

우리나라 성인남녀의 골밀도 관련요인:
국민건강영양조사 제 5기 1, 2차 년도(2010년, 2011년)

김경숙
수성대학교 간호학과

**Factors associated with the bone mineral density in Korean adults:
Data from the 2010-2011 Korean National Health and
Nutrition Examination Survey (KNHANES) V**

Kyung Sook Kim
Department of Nursing, Suseong College

= Abstract =

Objective: The purpose of this study was to identify the correlates of bone mineral density of Korean adults.

Methods: This study was based on the data from the 2010-2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES, 2010~2011) V. Among 8,473 subjects of the survey, who were adults 19 years old or over with bone mineral density data, the current study excluded those whose data include a missing study variable or the response of 'I don't know', and finally analyzed the data of 5,986 subjects (2,692 males and 3,294 females). This study employed the following statistical methods of analysis: t-test, analysis of variance (ANOVA), and hierarchical multivariate linear regression analysis.

Results: In multivariate analysis, in the case of men, the significant associated factors in bone mineral density were age, education level, body mass index (BMI), waist circumference, total muscle mass, exercise, and weight control; in the case of women, the significant associated factors in bone mineral density were age, education level, economic activity, BMI, total muscle mass, exercise, weight control, fat intake, uptake female hormone, menopause, and age of menarche.

Conclusion: For both sexes, the strongest modifiable factor in influencing bone mineral density was total muscle mass. Therefore, to prevent osteoporosis and promote health, active health education and interventions such as regular exercise for total muscle mass increase should be implemented from an early growth period.

Key words: Bone mineral density, Osteoporosis

* 접수일(2014년 11월 10일), 수정일(2014년 12월 10일), 게재확정일(2014년 12월 15일)

* Corresponding author: 김경숙, 대구광역시 수성구 달구벌대로 528길 15, 수성대학교 간호학과
Kyung Sook Kim, Department of Nursing, Suseong College, 15 Dalgubeoldaero-528gil, Suseong-gu Daegu, 706-711, Korea
TEL: +82-53-749-7243, Fax: +82-53-749-7240, E-mail: kimks@sc.ac.kr

서 론

주요 만성질환의 하나인 골다공증은 삶의 질을 떨어뜨릴 뿐 아니라 합병증 발생으로 인한 사망률 증가와 의료비 상승으로 인한 사회 경제적 부담을 초래하는 중요한 건강문제 중 하나로 대두되고 있다. 골다공증은 골 강도의 약화로 골절의 위험성이 증가하는 대사성 골질환 중 가장 흔한 질환으로 골밀도에 영향을 미치는 요인은 인종, 성, 신체크기 등의 유전적 요인과 신체적인 활동량, 호르몬의 균형, 흡연, 알코올 및 카페인 섭취, 칼슘 및 단백질 섭취량 등의 환경적 요인을 들 수 있다[1].

최근 보고에 의하면 미국, 유럽, 일본 등에서 약 7천5백 만 명이 골다공증을 앓고 있으며[2] 우리나라의 골다공증 진료통계에 따르면 2011년 골다공증 환자는 773,000명으로 2007년 535,000명에서 무려 44.3% 증가했으며 성별로 골다공증 환자를 분석한 결과는 여성이 약 92.5%~93.6%로 남성에 비해 압도적으로 높아[3], 골다공증은 주로 여성의 건강문제로 인식되어 왔다. 그러나 과거의 여성 척추 골절이 남성에 비해 10배 많았으나 최근에는 여성의 절반 수준으로 높아졌다는 결과가 보고되고 있고[4], 남성은 여성에 비해 골다공증이 늦게 발생하는 경향이 있으나 대퇴골 또는 척추골의 골절이 발생할 경우에는 남성의 사망률이 여성보다 높은 것으로 밝혀졌다[5]. 따라서 빠른 속도의 고령화와 노인인구가 증가되고 있는 현실에 비추어 볼 때 골다공증 골절로 인한 건강상의 문제는 남녀 모두에서 중요하다고 할 수 있겠는데, 2008년 지역사회건강조사에 참여한 65세 이상 노인 43,049명을 대상으로 한 연구에서 골다공증은 손상과 유의한 관련이 있었다[6].

일반적으로 골의 양은 사춘기를 지나 30대까지 골 형성이 증가되어 최고치에 달하고 이후에는 골 소실이 점차 증가하여 골 양이 감소되며 특히 여성에서는 폐경기 후 감소한다[7]. 또한 골다공증은 장기적으로 골 손실이 진행된 결과라는 점과 골 손실이 시작되고 10년~20년이 지난 후에 증상이 나타나므로 발견된 후에는 골에 칼슘을 보강하기에 이미 늦은 상태이다[8]. 또 다른 질환과

달리 골절이 발생하기 전에는 상당기간 동안 증상이 없기 때문에 진단과 치료가 지연되는 경우가 많고[9] 골다공증 치료제는 골의 양을 증가시키지 못하고 골 파괴를 감소시키는 작용을 하여 골 소실 정도를 낮추는 것이다[10]. 그러므로 골다공증은 예방과 관리가 무엇보다 중요하며 여성이나 노인, 폐경에 국한하지 말고 성인기부터 남녀 모두에서 골 손실 예방에 주력해야 하며 위험인자 및 관련요인에 대한 연구가 집중적으로 필요하다고 생각한다.

과거 선행연구들은 폐경여성의 골밀도 관련요인이나 노인여성의 골밀도에 관한 연구들이 많았고, 최근 제4기와 제5기 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구들도 성인여성을 대상으로 한 연구들[11-14]이 많았고, 남자를 대상으로 한 경우도 60세 이하의 교대근무자를 대상으로 한 연구[15]로 성인 남녀 전체를 대상으로 남녀 간의 골밀도 관련요인을 분석한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 전국적인 대표성을 가진 국민건강영양조사 자료 중 제 5기 1, 2차년도(2010-2011) 자료를 이용하여 우리나라 성인 남녀의 골밀도와 그 관련요인을 비교, 분석하여 골다공증의 예방 및 건강증진을 위한 자료를 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구에서는 국민건강영양조사 제 5기 1, 2차년도(2010-2011)의 원시자료를 이용하여 자료를 수집하였다. 국민건강영양조사는 국민건강증진 법 제 16조에 따라 시행되는 전국단위의 건강 및 영양조사로서 국민의 건강수준, 건강관련 의식 및 행태, 식품 및 영양섭취 실태에 대한 국가 및 시·도 단위의 대표성과 신뢰성이 있는 통계를 산출하고 있다.

2010년, 2011년 국민건강영양조사에 참여한 17,476명 중 골밀도 검사 대상인 19세 이상 성인은 13,306명이었다. 이 중에 골밀도 자료가 있는 8,473명(남자 3,636명, 여자 4,837명)의 자료 중에서 연구대상 변수 중 하나라도 결측 값이 있거나 혹은 '모름'이라고 응답한 경우를 제외한 총 5,986명(남자

2,692명, 여자 3,294명)을 최종 분석대상으로 선정하였다. 일부 변수에 결측 값이 있는 자료를 분석에 포함할 경우 단변량 분석에서 관찰한 값을 최대한 활용하므로 편의표본을 줄일 수 있는 장점이 있으나 단변량과 다변량 분석에서 표본 수가 다르므로 분석별 편의표본에 대한 논란이 있을 수 있어 연구대상 변수 중 하나라도 결측값이 있거나 ‘모름’이라고 응답한 경우는 제외하였다.

2. 연구변수

1) 종속변수

성인 남녀의 골밀도와 관련한 요인을 파악하기 위하여 T-score가 단순 골밀도보다 더 많은 정보를 제시한다고 판단하고 T-score를 종속변수로 선정하였다. T-score는 원자료의 T-score를 그대로 이용하되, 대상자의 대퇴골 전체, 요추, 대퇴골 경부의 T-score 중에서 가장 낮은 T-score를 종속변수로 선정하였다. T-score란 골다공증 관련 생성변수로서, 골밀도에서 최대 골밀도 연령군의 골밀도 평균을 빼 값과 최대 골밀도 연령군의 골밀도 표준편차로 산출된 값이다[T-score = (골밀도 - 최대 골밀도 연령군의 골밀도 평균)/최대 골밀도 연령군의 골밀도 표준편차].

2) 사회인구학 적 특성

대상자의 사회인구학 적 특성에는 연령, 교육 수준, 경제활동상태, 소득사분위수, 거주지를 포함하였다. 연령은 19세 이상 30세 미만부터 시작하여 이후 15세 간격으로 구간을 나누어 구분하였다. 교육수준은 초졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상으로 구분하였고, 경제활동상태는 최근 일주일 동안 수입을 목적으로 1시간 이상 일을 하거나, 18시간 이상 무급가족 종사자로 일한 경험의 유무로 구분하였고, 소득은 월평균가구 총소득에 대한 사분위수자료를 이용하였으며, 거주지는 읍·면(농촌)과 동지역(도시)으로 구분하였다.

3) 건강행위 및 건강관련 특성

대상자의 건강행위 및 건강관련 특성에는 흡연, 음주, 비만여부(체질량지수: Body mass index BMI

기준, 허리둘레기준), 총 근육량, 격렬한 신체활동 실천율, 중등도 신체활동 실천율, 걷기 실천율, 스트레스 인지율, 체중조절 노력, 수면시간, 만성질환을 포함하였다. 흡연과 음주는 평생 경험유무로 구분하였고, 비만여부에서 체질량지수(BMI) 기준은 세계보건기구 아시아태평양지부, 대한비만학회 진단기준에 따라 18.5kg/m² 미만(저체중), 18.5-24.9kg/m²(정상), 25kg/m² 이상(비만)으로 구분하였으며, 허리둘레 기준에 따른 비만여부는 대한비만학회 진단기준에 따라 허리둘레가 남자의 경우 90cm 이상, 여자의 경우 85cm 이상을 비만으로 구분하여 분석하였다. 총근육량(kg)은 체중(kg)-체지방량(kg)-무기질량(kg)으로 계산하여 변수를 생성하였고 사분위범위수로 구분하였다. 격렬한 신체활동 실천율은 격렬한 신체활동을 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천하는지 여부를, 중등도 신체활동 실천율은 중등도 신체활동을 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하는지 여부를, 걷기 실천율은 걷기를 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천하는지 여부로 구분하여 분석하였다. 격렬한 신체활동의 정의로는 달리기(조깅), 등산, 빠른 속도로 자전거 타기, 빠른 수영, 축구, 농구, 줄넘기, 스쿼시, 단식테니스, 무거운 물건 나르기 등의 작업 활동 및 체육활동을 의미하며, 중등도 신체활동이란 천천히 하는 수영, 복식테니스, 배구, 배드민턴, 탁구, 가벼운 물건 나르기 등의 작업 활동 및 체육활동을 말한다. 체중조절 노력은 최근 1년간 본인의 의지로 몸무게를 줄이거나, 유지하거나, 늘리려고 노력한 경험유무로 구분하였다. 수면시간은 6시간 미만, 6-8시간, 9시간 이상으로 구분하였고, 만성질환은 고콜레스테롤혈증, 고혈압, 당뇨병, 빈혈, 우울증, 골관절염, 류머티스 관절염, 갑상샘 질환, 골다공증 가족력 유무를 포함하였다. 고콜레스테롤혈증, 고혈압, 당뇨병, 빈혈은 검진조사 자료를 사용하였고, 우울증, 골관절염, 류머티스 관절염, 갑상샘 질환, 골다공증 가족력은 건강 설문조사자료를 이용하였다.

4) 식품섭취 특성

대상자의 식품섭취 특성에는 단백질 섭취량, 칼슘

섭취량, 인 섭취량, 탄수화물 섭취량 비율, 단백질 섭취량 비율, 지방 섭취량 비율을 포함하였다. 식품섭취량은 개인이 하루 동안 섭취한 모든 음식 및 식품으로부터의 1일 영양소 섭취량의 합을 말한다. 단백질 섭취량, 칼슘 섭취량, 인 섭취량은 남녀 각각에 대해 연령에 따른 권장량에 따라 미만과 이상으로 구분하여 변수를 생성하였고, 탄수화물 섭취량 비율, 단백질 섭취량 비율, 지방섭취량 비율은 탄수화물: 단백질: 지방에 대한 권장량 섭취비율 55-70%: 7-20%: 15-25%에 대한 권장량 미만, 권장량 범위, 권장량 초과로 변수를 생성한 후 구분하여 분석을 실시하였다.

5) 여성건강 특성

대상자의 여성건강특성에는 경구피임약 복용여부, 여성 호르몬제 복용여부, 임신횟수, 폐경여부, 초경연령, 첫 출산연령 변수를 포함하였다. 경구피임약, 여성 호르몬제 복용여부는 최소한 한 달 이상 복용 경험에 대한 유무를 말한다.

3. 분석방법

수집된 자료는 SPSS version 20을 이용하여 분석하였다. 연구대상자의 사회인구학적 특성, 건강행위 및 건강관련 특성, 식품섭취 특성, 그리고 여성건강 특성에 따른 골밀도의 차이를 알아보기 위해 남녀 각각에 대해 독립표본 T검정과 분산분석을 실시하였다. 성인 남자와 성인 여자의 골밀도 관련 요인을 알아보기 위하여 성인 남자를 대상으로는 사회인구학적 특성, 건강행위 및 건강관련 특성, 식품섭취 특성을 세 가지 차원으로 구분하였고, 성인 여자를 대상으로는 여기에 여성건강 특성을 더하여 네 가지 차원으로 구분하여 회귀모형에 순차적으로 투입하는 위계적 다중회귀 분석을 실시하였으며, 유의수준 α 는 .05로 하였다.

결 과

1. 사회인구학적 특성에 따른 성인남녀의 골밀도

성인남자의 T-score 평균은 -0.08 ± 1.01 로 정상

범위였으며, 성인여자의 T-score평균은 -1.38 ± 1.20 으로 골감소증 상태였다. 연령군에 따른 골밀도는 유의한 차이가 있었으며($p < .001$), 성인 남자와 성인 여자 모두 30세 미만군의 골밀도가 가장 높았고, 75세 이상군의 골밀도가 가장 낮았다. 골밀도는 성인 남자와 성인 여자 모두에서 교육수준에 따라 유의한 차이가 있었으며($p < .001$), 남녀 모두 대졸 이상에서 골밀도가 가장 높았고 초졸 이하군의 골밀도가 가장 낮았다. 성인 남자와 성인 여자 모두 경제활동군의 골밀도가 높았고($p < .001$), 남녀 모두 골밀도는 소득사분위수에 따라 유의한 차이가 있었는데($p < .001$), 소득사분위수 상위 그룹에서 골밀도가 가장 높았고, 소득사분위수 하위 그룹에서 가장 낮았다. 그리고 성인 남자와 성인 여자 모두 읍·면 지역(농촌)보다 동 지역(도시)에서 골밀도가 유의하게 높았다($p < .001$)(Table 1).

2. 건강행위 및 건강관련 특성에 따른 성인 남녀의 골밀도

남자에서는 흡연군보다 비흡연군의 골밀도가 유의하게 높았으며($p < .001$), 여자에서는 흡연군과 비흡연군 간 유의한 차이가 없었다. 성인 남자와 성인 여자 모두에서 비음주군보다 음주군의 골밀도가 유의하게 높았다(남자 $p = .009$; 여자 $p < .001$). 남녀 모두에서 BMI 기준에 따른 비만 여부와 골밀도는 유의한 차이가 있었는데($p < .001$), 남녀 모두 비만군의 골밀도가 가장 높았고 저체중군의 골밀도가 가장 낮았다. 허리둘레 기준에 따른 비만여부에 있어서는 남자는 비만군이 정상군보다 골밀도가 유의하게 높았으나($p < .001$), 여자는 비만군과 정상군 간 유의한 차이가 없었다. 총근육량에 따른 골밀도에 있어서는 성인 남자와 성인 여자 모두에서 제4사분위수군의 골밀도가 가장 높았고, 다음으로 제3사분위수군, 제2사분위수군, 제1사분위수군 순이었다($p < .001$). 남녀 모두 격렬한 신체활동 실천군의 골밀도가 유의하게 높았으며($p < .01$), 중등도 신체활동에 있어서는 남자는 실천군의 골밀도가 유의하게 높았고($p = .024$), 여자는 실천군의 골밀도가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다.

Table 1. Bone mineral density according to sociodemographic characteristics

Variable		T-Score							
		Male				Female			
		n	M±SD	F/t	p*	n	M±SD	F/t	p*
Age(years)	<30	283	-0.40±1.01	80.208	<.001	72	-0.65±0.87	478.744	<.001
	30-44	760	-0.57±0.93			1,051	-0.65±0.91		
	45-59	728	-0.85±0.95			1,082	-1.16±1.04		
	60-74	761	-1.14±0.95			878	-2.22±0.92		
	≥75	160	-1.68±1.00			211	-2.92±0.91		
Educational level	≤Primary school	473	-1.33±0.99	69.238	<.001	1,143	-2.18±1.07	388.361	<.001
	Middle school	363	-1.13±1.00			390	-1.45±1.10		
	High school	925	-0.74±0.96			997	-0.89±1.06		
	≥University	931	-0.62±0.96			764	-0.79±0.90		
Economic activity	Yes	2,072	-0.79±0.98	5.535	<.001	1,537	-1.22±1.16	7.293	<.001
	No	620	-1.06±1.06			1,757	-1.52±1.22		
Income quartile	Low	496	-1.25±1.04	41.848	<.001	706	-2.11±1.17	135.814	<.001
	Middle-low	710	-0.92±0.97			884	-1.38±1.16		
	Middle-high	772	-0.72±0.97			868	-1.12±1.16		
	High	714	-0.67±0.98			836	-1.05±1.05		
Location	Eup·Myun	621	-1.02±1.07	4.423	<.001	745	-1.69±1.29	7.509	<.001
	Dong	2,071	-0.81±0.98			2,549	-1.29±1.16		
Total		2,692	-0.08±1.01			3,294	-1.38±1.20		<.001

* p-value by t-test or ANOVA.

걷기 실천율에 있어서는 남녀 모두 실천군의 골밀도가 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 스트레스 인지율에 따른 골밀도에 있어서는 남자는 스트레스를 많이 느끼는 집단의 골밀도가 유의하게 높았고($p=.003$), 여자는 스트레스 인지율과 골밀도 간에 유의한 차이는 없었다. 남녀 모두 체중조절 노력군의 골밀도가 유의하게 높았으며($p<.001$), 6-8시간 수면군의 골밀도가 가장 높았다(남자 $p=.019$; 여자 $p<.001$). 만성질환 특성에 따른 골밀도에 있어서는 고혈압, 당뇨병, 류머티스 관절염은 남녀 모두 질환이 없는 군의 골밀도가 유의하게 높았고, 고콜레스테롤혈증, 골관절염은 여자에서, 빈혈과 우울증은 남자에서 각각 유의한 차이가 있었으며 모두에서 질환이 없는 군의 골밀도가 높았다. 갑상샘 질환과 골다공증 가족력에 따른 골밀도에 있어서는 남녀

모두 유의한 차이가 없었다(Table 2).

3. 식품섭취 특성에 따른 성인남녀의 골밀도

단백질 섭취량, 칼슘 섭취량 그리고 인 섭취량에 따른 골밀도에 있어서는 성인 남자와 성인 여자 모두에서 권장량 미만 섭취군보다 권장량 이상 섭취군에서 골밀도가 유의하게 높았다($p<.001$). 성인 남자와 성인 여자 모두 탄수화물 섭취량 비율이 권장량 미만 섭취군의 골밀도가 가장 높았고 권장량 이상 섭취군이 가장 낮았다($p<.001$). 단백질 섭취량비율에 따른 골밀도는 성인 남자와 성인 여자 모두 권장량 이상 섭취군에서 가장 높았으며, 권장량 미만 섭취군의 골밀도가 가장 낮았다($p<.001$). 지방 섭취량 비율에 따른 골밀도에 있어서는 성인 남자와 성인 여자 모두 권장량 범위 섭취군의 골밀도가 가장 높았다($p<.001$)(Table 3).

Table 2. Bone mineral density by health practice and health related characteristics

Variable		T-Score							
		Male(n=2,692)				Female(n=3,294)			
		n	M±SD	F/t	p*	n	M±SD	F/t	p*
Smoking	No	491	-0.71±1.05	-3.547	<.001	3,014	-1.39±1.19	1.788	.074
	Yes	2,201	-0.89±1.00			280	-1.26±1.29		
Drinking	No	133	-1.11±1.12	-2.657	.009	718	-1.93±1.14	-14.097	<.001
	Yes	2,559	-0.84±1.00			2,576	-1.23±1.18		
BMI	Lean	64	-1.80±1.02	111.672	<.001	128	-1.98±1.16	29.655	<.001
	Normal	1,656	-1.02±1.00			2,114	-1.43±1.18		
	Obesity	972	-0.52±0.92			1,052	-1.21±1.22		
Waist circumference	Normal	1,949	-0.94±1.02	-7.420	<.001	2,328	-1.36±1.19	1.611	.107
	Obesity	743	-0.62±0.95			966	-1.44±1.23		
Total muscle mass (Quartile)	Q1	672	-1.51±0.91	216.524	<.001	821	-2.15±1.09	256.026	<.001
	Q2	674	-0.97±0.87			825	-1.46±1.09		
	Q3	673	-0.64±0.93			820	-1.24±1.08		
	Q4	673	-0.31±0.91			828	-0.69±1.09		
Severe physical activity	No	2,237	-0.89±1.01	-3.414	.001	2,914	-1.42±1.20	-4.386	<.001
	Yes	455	-0.71±1.00			380	-1.13±1.22		
Moderate physical activity	No	2,404	-0.87±1.00	-2.251	.024	2,923	-1.39±1.21	-1.378	.169
	Yes	288	-0.73±1.06			371	-1.31±1.12		
Walking practice	No	1,571	-0.87±1.02	-0.838	.402	2,152	-1.39±1.22	-0.643	.521
	Yes	1,121	-0.84±0.99			1,142	-1.36±1.17		
Stress perception	Low	2,113	-0.89±1.01	-2.945	.003	2,379	-1.38±1.18	-0.148	.883
	High	579	-0.75±0.98			915	-1.38±1.25		
Weight control	No	1,168	-1.04±1.01	8.610	<.001	1,159	-1.80±1.22	14.789	<.001
	Yes	1,524	-0.71±0.98			2,135	-1.16±1.14		
Sleeping hours	<6	317	-0.91±1.08	3.981	.019	571	-1.82±1.20	48.953	<.001
	6-8	2,183	-0.83±0.99			2,504	-1.28±1.18		
	≥9	192	-1.03±1.06			219	-1.48±1.26		
High blood cholesterol	No	2,366	-0.85±1.02	0.421	.674	2,716	-1.32±1.21	7.143	<.001
	Yes	326	-0.88±0.93			578	-1.69±1.13		
Hypertension	No	1,647	-0.82±1.01	2.141	.032	2,193	-1.13±1.14	17.573	<.001
	Yes	1,045	-0.91±1.01			1,101	-1.88±1.17		
Diabetes	No	2,361	-0.84±1.01	2.024	.043	2,977	-1.34±1.19	6.388	<.001
	Yes	331	-0.96±0.97			317	-1.79±1.21		
Anemia	No	2,594	-0.83±1.00	4.960	<.001	2,851	-1.40±1.20	-1.672	.095
	Yes	98	-1.42±1.16			443	-1.29±1.26		
Depression	No	2,496	-0.84±1.01	2.880	.004	2,556	-1.37±1.22	1.210	.226
	Yes	196	-1.06±1.00			738	-1.43±1.15		
Osteoarthritis	No	2,491	-0.85±1.00	1.520	.129	2,567	-1.23±1.18	14.848	<.001
	Yes	201	-0.96±1.07			727	-1.93±1.12		
Rheumatoid arthritis	No	2,658	-0.85±1.01	2.624	.009	3,160	-1.36±1.20	4.213	<.001
	Yes	34	-1.31±1.09			134	-1.81±1.17		
Thyroid disease	No	2,663	-0.85±1.01	1.312	.190	3,061	-1.39±1.21	-1.166	.244
	Yes	29	-1.10±1.02			233	-1.29±1.11		
Osteoporosis Family Hx	No	2,383	-0.86±1.02	-0.016	.987	2,687	-1.39±1.22	1.233	.218
	Yes	309	-0.86±0.95			607	-1.33±1.10		

* p-value by t-test or ANOVA.

Table 3. Bone mineral density according to food nutrition intake

Variable		T-Score							
		Male(n=2,692)				Female(n=3,294)			
		n	M±SD	F/t	p*	n	M±SD	F/t	p*
Protein intake	<Recommend	551	-1.08±1.07	-5.735	<.001	1,119	-1.70±1.24	-10.900	<.001
	≥Recommend	2,141	-0.80±0.98			2,175	-1.22±1.15		
Calcium intake	<Recommend	1,930	-0.91±1.01	-4.726	<.001	2,671	-1.43±1.22	-4.974	<.001
	≥Recommend	762	-0.71±0.99			623	-1.18±1.10		
Phosphorus intake	<Recommend	175	-1.20±1.10	-4.337	<.001	695	-1.70±1.29	-7.453	<.001
	≥Recommend	2,517	-0.83±1.00			2,599	-1.30±1.16		
Carbohydrate intake rate	<Recommend	113	-0.55±1.01	29.999	<.001	53	-0.71±1.16	55.096	<.001
	Recommend	799	-0.66±0.99			655	-1.00±1.04		
	>Recommend	1,780	-0.96±1.00			2,586	-1.49±1.22		
Protein intake rate	<Recommend	2	-1.50±1.41	16.227	<.001	5	-1.62±1.98	19.821	<.001
	Recommend	2,159	-0.91±1.00			2,913	-1.43±1.21		
	>Recommend	531	-0.64±0.99			376	-1.02±1.09		
Fat intake rate	<Recommend	2,357	-0.89±1.01	11.653	<.001	3,036	-1.42±1.21	24.042	<.001
	Recommend	309	-0.60±0.97			245	-0.96±0.96		
	>Recommend	26	-0.74±1.13			13	-0.12±1.22		

* p-value by t-test or ANOVA.

4. 여성건강 특성에 따른 골밀도

경구피임약 복용여부(p<.001)와 여성호르몬제 복용여부(p=.002), 임신횟수(p<.001), 폐경 여부(p<.001), 초경 연령(p<.001), 첫 출산연령(p<.001)에 따라 골밀도에 유의한 차이가 있었다. 경구피임약 복용여부와 호르몬제 복용여부에 있어서는 복용하지 않는 군이 복용한 군보다 골밀도가 높았으며, 임신횟수에 있어서는 3회 미만군의 골밀도가 가장 높았고, 5회 이상군이 가장 낮았다. 폐경여부에 따라서는 폐경이 안된 군의 골밀도가 높았고, 초경연령에 따라서는 13세 미만군의 골밀도가 가장 높았고, 16세 이상군이 가장 낮았으며, 첫 출산연령은 30세 이상군의 골밀도가 가장 높았고, 20세 미만의 골밀도가 가장 낮았다(Table 4).

5. 성인남녀의 골밀도와 관련된 요인

골밀도와 관련된 요인들을 파악하기 위해 단변량 분석에서 유의하였던 변수를 대상으로 사회인구학적 특성, 건강행위 및 건강관련 특성, 식품섭취 특성

(남자 3단계), 여성건강 특성을 4단계로 나누어 모형에 투입하는 위계적 다중회귀분석을 실시하였다. 분석결과를 명확하게 해석하기 위해 단변량 분석에 사용되었던 변수 중 연령, 월평균가구소득, 체질량지수, 허리둘레, 총근육량, 초경연령, 임신횟수, 첫 출산연령은 연속형 변수 그대로 모형에 투입하였다. 만성질환변수는 단변량에 사용된 만성질환 8개 중 남녀 모두 유의하지 않은 감삼삼 질환을 제외한 7개 질환을 사용하였고, 앓고 있는 질환의 개수에 대한 변수를 생성하여 투입하였다. 분석을 실시하기 전에 독립변수들 사이의 다중공선성을 살펴 보았다. 모든 변수에서 공차한계는 .10보다 높은 수준이었고, 분산팽창요인의 최대치는 5.029로 나타나 독립변수간의 상관관계로 인한 모형추정의 왜곡가능성은 낮다고 판단되었다. 잔차분석에서 Durbin Watson 검정결과는 남, 여 각 모형에서 1.932와 1.956으로 2에 가까워 모형의 오차항간 자기상관성이 없는 것으로 보여 정규분포성과 잔차의 등분산성 가정을 만족하는 것으로 나타났다.

Table 4. Bone mineral density by woman health related characteristics (n=3,294)

Variable		n	T-Score M±SD	F/t	p*
Oral pill use	Yes	578	-1.65±1.08	-6.431	<.001
	No	2,716	-1.33±1.22		
Female hormone use	Yes	340	-1.56±1.05	-3.173	.002
	No	2,954	-1.36±1.22		
No. of pregnancy	<3	787	-0.94±1.05	197.024	<.001
	3-4	1,341	-1.19±1.15		
	≥5	1,166	-1.90±1.18		
Menopausal	Yes	1,825	-1.98±1.07	-38.366	<.001
	No	1,469	-0.65±0.92		
Age of menarchy	<13years old	322	-0.75±1.07	219.481	<.001
	13-15years old	1,647	-1.12±1.13		
	≥16years old	1,325	-1.87±1.14		
Age of first birth	<20years old	172	-2.21±1.27	64.556	<.001
	20-29years old	2,740	-1.39±1.19		
	≥30years old	382	-0.98±1.05		

* p-value by t-test or ANOVA.

성인 남자의 골밀도와 관련된 요인들을 파악하기 위한 위계적 다중회귀분석 결과는 Table 5와 같다. 사회인구학적 특성을 통해 골밀도의 관련요인을 살펴본 1단계 모형은 통계적으로 유의하였으며 ($p<.001$), 골밀도 변량의 11.7%를 설명하였다. 1단계 모형에 투입된 사회인구학적 특성 중 골밀도와 관련된 요인들은 연령, 교육수준(초졸에 비해 대졸 이상, 고졸)이었다. 1단계 모형에 건강행위 및 건강관련 특성을 추가적으로 투입한 2단계 모형도 통계적으로 유의하였으며 ($p<.001$), 골밀도 전체 변량의 24.6%를 설명하여 2단계 모형에 추가적으로 투입한 건강행위 및 건강관련 특성이 골밀도 변량 중 약 12.9%를 추가적으로 유의하게 설명하는 것으로 나타났다. 이 단계에서 성인 남자의 골밀도 관련 주요 요인은 β 값 기준으로 총근육량, 체질량지수, 연령, 초졸에 비해 대졸 이상, 허리둘레, 초졸에 비해 고졸, 체중조절 노력, 중등도 신체활동 순이었다. 2단계 모형에 식품섭취특성(단백질 섭취량, 칼슘 섭취량 그리고 인 섭취량은 권장량 미만을 기준으로 권장량 이상으로

분류하였으며, 탄수화물 섭취량 비율, 단백질 섭취량 비율, 지방 섭취량 비율은 권장량을 기준으로 권장량 초과와 미만으로 분류함)을 추가적으로 투입한 3단계 모형도 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 ($p<.001$), 골밀도 전체 변량의 24.6%를 설명하는 것으로 나타났다. 그러나 3단계 모형에 추가적으로 투입한 식품섭취 특성 중 유의한 변수는 없었다. 3단계 모형에서 성인남자의 골밀도에 영향을 미치는 주요 요인은 총근육량이 많을수록, 체질량지수가 높을수록, 연령이 낮을수록, 초졸에 비해 대졸 이상일수록, 허리둘레가 적을수록, 초졸에 비해 고졸일수록, 체중조절 노력을 실천할수록, 중등도 신체활동을 실천하는 경우에 골밀도가 유의하게 높았다.

성인여자의 사회인구학적 특성을 통해 골밀도 관련요인을 살펴본 1단계 모형은 통계적으로 유의하였으며 ($p<.001$), 골밀도 변량 중 39.1%를 설명하였다. 1단계 모형에 투입된 변수 중 골밀도와 관련된 주요 요인은 연령, 교육수준, 경제활동, 월평균가구소득이었다.

Table 5. Associated factors in bone mineral density (T-score) in adult men

Variable	Model 1			Model 2			Model 3		
	β	t	p*	β	t	p*	β	t	p*
Sociodemographic characteristics									
Age(years)									
Educational level									
(ref: primary)									
	Middle								
	High								
	\geq Univer.								
Economic activity	Yes/No								
Monthly income									
Location	Dong/Eup								
Health practice characteristics									
Smoking	Yes/No								
Drinking	Yes/No								
BMI(Kg/m ²)									
Waist circum.(Cm)									
Total muscle mass(Kg)									
Severe activity	Yes/No								
Moderate activity	Yes/No								
Stress	High/Low								
Weight control	Yes/No								
Sleeping hours	<6/7-8								
	\geq 9/7-8								
Chronic disease no.									
Nutrition intake characteristics									
Protein intake	\geq Recommend/<Recommend								
Calcium intake	\geq Recommend/<Recommend								
Phosphorus intake	\geq Recommend/<Recommend								
Carbohydrate intake rate	<Recommend/Recommend								
	>Recommend/Recommend								
Protein intake rate	<Recommend/Recommend								
	>Recommend/Recommend								
Fat intake rate	<Recommend/Recommend								
	>Recommend/Recommend								
R ²									
Adjusted R ²									
F									
p*									

* p-value by multiple linear regression analysis

1단계 모형에 건강행위 및 건강관련 특성을 추가적으로 투입한 2단계 모형도 통계적으로 유의하였으며(p<.001), 골밀도 전체 변량의 50.9%를 설명하였다. 이 단계에서 성인여자의 골밀도에 영향을

미치는 주요 요인은 β 값 기준으로 연령, 총근육량, 초졸에 대한 고졸/대졸 이상, 체질량지수, 초졸에 대한 중졸, 경제활동, 격렬한 신체활동, 월평균가구소득 순이었다. 2단계 모형에 식품섭취특성을

추가적으로 투입한 3단계 모형도 통계적으로 유의하였으며($p < .001$), 추가적으로 투입한 식품섭취 특성 중 지방 섭취 비율이 유의한 변수였다. 3단계 모형에서 성인여자의 골밀도 주요 관련 요인은 β 값 기준으로 연령, 총근육량, 초졸에 대한 고졸/대졸 이상, 체질량지수, 중졸, 경제활동, 지방 섭취량 비율, 격렬한 신체활동, 월평균 가구소득 순이었다. 마지막으로 성인 여성만을 대상으로 3단계 모형에 여성건강 특성을 추가적으로 투입한 4단계 모형을 살펴보았다. 모형은 통계적으로 유의하였으며($p < .001$), 골밀도 전체 변량의 51.7%를 설명하였다. 추가적으로 투입한 여성건강 특성이 골밀도 변량 중 약 0.8%를 추가적으로 설명하였는데, 초경연령, 여성호르몬제 복용이 추가적으로 유의한 변수였다. 4단계 모형에서 성인여자의 골밀도 관련 주요 요인은 연령이 낮을수록, 총근육량이 많을수록, 폐경 전일수록, 초졸에 비해 고졸일수록, 체질량지수가 높을수록, 초졸에 비해 대졸 이상일수록, 중졸일수록, 경제활동을 할수록, 초경 연령이 빠를수록, 여성호르몬제를 복용할수록, 지방 섭취량 비율이 권장량 범위 이상일수록, 체중조절 노력을 할수록, 격렬한 신체활동을 하는 경우 골밀도가 유의하게 높았다(Table 6).

고 찰

본 연구는 우리나라 성인남녀의 골밀도와 그 관련요인을 비교해 보기 위해 국민건강영양조사 5기 자료에서 골밀도 검사를 시행한 19세 이상 성인 남녀의 자료를 분석하였다. 대상자의 전체 T-score 평균은 성인남자가 -0.08 ± 1.01 , 성인 여자가 -1.38 ± 1.20 로 성인 여자인 경우 골감소증 상태인 것으로 나타났다.

사회인구학적 특성 중 연령이 낮을수록 골밀도가 높아 연령이 증가할수록 골다공증유병 위험이 높아졌고 이는 연령이 골다공증의 주요인자라는 기존 연구결과와 일치하였다[5,16]. 교육수준은 고학력일수록 골밀도가 유의하게 높았는데, Bae[17]는 학력이 높을수록 미리 검진하여 골다공증에 이르지

않도록 관리한다고 하였으며, You[18]는 교육수준이 높을수록 골밀도가 높다고 보고하여 기존연구와 유사하였다. 골다공증은 상당부분 교육으로 예방이 가능한 질환이므로 지속적이고 반복적인 교육프로그램을 개발하여 운영하는 것이 필요하다[3]. 경제활동을 하며 소득이 높을수록, 읍·면 지역보다 도시에 거주할수록 유병위험이 감소하였는데 이는 사회경제적 수준과 골밀도와의 관련성을 시사하고 있으며 사회경제적 수준과 골밀도와의 관련성에 대한 연구결과는 매우 다양하다고 하였다[17].

건강 행태적 요인들은 수정 가능한 요인이기 때문에 특히 예방적 차원에서 매우 중요하다. 흡연자들이 운동량이 적거나 칼슘 섭취가 부족하여 골밀도가 낮아질 수 있다고 하는데, 특히 현재 흡연중인 남성은 관련성이 강하게 나타나고 있으며 중년남성의 흡연경험은 골밀도와 음의 상관관계가 있다고 보고되고 있다[19,20]. 이는 남자에서 본 연구결과와 일치하였으며 You[18]는 여성에서 흡연은 난소의 기능부전에 의한 조기폐경, 혈액산도의 변화에 따른 부갑상선 호르몬에 대한 감수성의 증가, 조직 내 비타민 C의 감소 등으로 인해서 골다공증을 유발시킨다고 하였는데 본 연구결과에서는 유의하지는 않았다. 이는 흡연 여성의 수가 적었고 정확한 흡연량과 흡연기간을 조사하지 못한 것이 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다.

소량의 음주는 남성에서 골절 예방효과가 관찰되는 반면, 알콜 남용은 골 형성을 방해 하는 것으로 보고되고 있는데[5,21], 본 연구에서는 남녀 모두 음주 군에서 유의하게 골밀도가 높았다. 이것은 젊을수록 음주량이 많은 경향이 있으나 젊을수록 골밀도는 더 높은 점을 하나의 원인으로 볼 수 있다고 하였다[21].

Hong[22]은 남녀 인구집단에서 체질량지수가 낮은 그룹에 비해서 체질량지수가 높은 그룹이 골다공증 위험이 유의하게 낮았다고 하였다. 본 연구에서도 성인 남녀 모두 체질량지수 기준 비만여부에서 비만도가 높을수록 골밀도가 높았다.

Table 6. Associated factors in bone mineral density (T-score) in adult women (n=3,294)

Variables	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			
	β	t	p*	β	t	p*	β	t	p*	β	t	p*	
Sociodemographic characteristics													
Age(years)													
Educational level	Middle	.077	4.976	<.001	.062	4.360	<.001	.059	4.152	<.001	.059	4.130	<.001
(ref: primary)	High	.156	7.520	<.001	.157	8.200	<.001	.153	7.931	<.001	.126	6.250	<.001
	≥Univer.	.092	4.050	<.001	.136	6.547	<.001	.131	6.177	<.001	.096	4.204	<.001
Economic activity	Yes/No	.066	4.661	<.001	.053	4.181	<.001	.054	4.194	<.001	.056	4.377	<.001
Monthly income		.029	2.119	.034	.025	1.968	.049*	.025	1.978	.048	.024	1.900	.057
Location	dong/Eup	.002	.152	.879	-.005	-.361	.718	-.006	-.419	.675	-.007	-.531	.596
Health practice characteristics													
Drinking	Yes/No			.013	.982	.326	.012	.942	.346	.008	.632	.528	
BMI(Kg/m ²)				.106	6.289	<.001	.105	6.219	<.001	.108	6.392	<.001	
Total muscle mass(Kg)				.266	16.007	<.001	.265	15.949	<.001	.258	15.540	<.001	
Severe activity	Yes/No			.026	2.116	.034	.026	2.137	.033	.026	2.085	.037	
Weight control	Yes/No			.022	1.623	.105	.022	1.644	.100	.028	2.061	.039	
Sleeping hours	<6/7-8			.006	.493	.622	.008	.598	.550	.007	.568	.570	
	≥9/7-8			-.005	-.384	.701	-.004	-.349	.727	-.004	-.287	.774	
Chronic ds. no.				.013	.889	.374	.013	.895	.371	.016	1.085	.278	
Nutrition intake													
Protein intake	≥Recom/<Recom						.021	1.226	.220	.017	.994	.320	
Calcium intake	≥Recom/<Recom						-.002	-.168	.867	.001	.062	.951	
Phosphorus intake	≥Recom/<Recom						-.004	-.253	.800	.001	.093	.926	
Carbohydrate intake rate	<Recom/Recom						.008	.533	.594	.010	.683	.494	
	>Recom/Recom						-.005	-.264	.791	-.003	-.180	.857	
Protein intake rate	<Recom/Recom						.008	.683	.494	.007	.601	.548	
	>Recom/Recom						.012	.757	.449	.010	.639	.523	
Fat intake rate	<Recom/Recom						.015	.991	.322	.017	1.092	.275	
	>Recom/Recom						.028	2.057	.040	.030	2.166	.030	
Woman health related													
Oral pill use	Yes/No									.013	1.051	.293	
Female hormone	Yes/No									.034	2.659	.008	
Menopause	Yes/No									-.157	-6.958	<.001	
Menarchy age										-.036	-2.453	.014	
No. of pregnancy										-.011	-.703	.482	
Age of first birth										.001	.077	.939	
R ²		.393		.511			.513			.521			
Adjusted R ²		.391		.509			.509			.517			
F		303.618		228.498			143.411			118.431			
p*		<.001		<.001			<.001			<.001			

* p-value by multiple linear regression analysis

일부 연구에서는 BMI가 25kg/m² 미만인 사람에 비해 BMI가 높은 그룹에서 골다공증의 위험이 증가하였다고 보고하였는데[23], 이런 반대의 결과는 BMI가 너무 낮거나 너무 높은 경우 모두 골다공증의 위험요인이 될 수 있으므로 적당한 BMI를 유지하는 것이 골다공증 예방에 중요하다는 것을 시사하고 있다. 내장지방의 지표인 허리둘레 기준 비만여부에 있어서는 성인 남자의 경우 단변량 분석에서는 비만할수록 골밀도가 유의하게 높았으나, 다변량 분석에서는 이와 상반되게 허리둘레가 증가할수록 골밀도는 낮아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 비만도 증가 후에는 허리둘레가 증가할수록 골밀도가 감소하는 상반된 결과를 보인 기존의 연구 결과[24], 몸무게나 비만도를 보정한 경우 내장 지방은 골밀도와 음의 상관관계를 보이는 것으로 밝혀진 기존의 연구결과[25-27]와 일치하였다.

본 연구에서 근육량이 많을수록 골밀도가 높았는데, 이는 다른 체성분보다 근육량이 물리적 자극을 더 많이 가할 수 있기 때문에 골밀도와 관련성이 크다고 보고한 결과[28]와 부합하였다. 따라서 골다공증 예방을 위해서는 적절한 근육량 유지가 필요하다고 볼 수 있다. Hus 등[29]은 신체활동이 활발할 경우 골감소증과 골다공증을 감소시킨다고 보고하고 있어 본 연구의 격렬한 신체활동실천 결과와 일치하였으나 여자에서 중등도 신체활동실천과 남녀 모두에서 걷기 실천율은 유의하지 않았다. 따라서 운동 종류와 대상에 따라 운동이 골밀도에 미치는 영향이 다르게 나타남을 알 수 있다[30].

만성질환 특성으로 고혈압, 당뇨병, 류머티스 관절염은 성인 남자와 성인 여자 모두 질환이 없는 군의 골밀도가 높게 나와 You[18]가 만성질환 특성과 골다공증은 일반적으로 연관이 있다는 결과와 비슷하였으며, 여자에서 고콜레스테롤혈증이 없는 군의 골밀도가 높았는데, 여자에서 고콜레스테롤혈증은 폐경 후 여성들인 경우 혈청 콜레스테롤 농도와 양의 상관성을 나타낸 연구결과[31]와 상반되었는데, 이는 폐경 후 여성에서 체지방은 부신안드로젠에서 에스트로젠으로 전환하는 장소로

가능하므로 골 대사에 대한 에스트로젠 작용을 강화시켜 골밀도에 영향을 주기 때문이라 생각한다. 다만 고콜레스테롤혈증은 남자에서는 유의하지 않았다. 생활습관과 환경적 변화에 따라 만성질환과 골다공증의 발생률이 지속적으로 증가하므로 두 질환에 대한 예방대책이 절실하다고 볼 수 있다.

식이섭취요인은 골밀도에 영향을 미치는 중요한 요인으로 보고되고 있는데, 본 연구에서 식이섭취의 모든 요인이 골밀도에 영향을 미치고 있었다. 식습관과 골밀도에 관련한 선행연구를 보면 많은 연구에서 칼슘섭취가 골밀도를 증가시킨다고 보고하였으며[32], You[18]는 실험동물에서 단백질섭취를 제한 한 경우 골연화증은 동반되지 않으나 골량의 감소와 골강도의 소실을 가져왔다고 보고하고 있으며, 65세 미만에서 단백질을 권장량보다 부족하게 섭취할 경우 골다공증 위험도가 1.42배 증가했다고 보고하였다. Sung 등[33]의 연구에서는 폐경 후 여성에서 에너지, 탄수화물, 단백질이 요추 골밀도와 양의 상관관계였으며, Bae[17]는 3대 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방의 경우 권장량 이상 섭취군에서 모두 높은 골밀도 수치를 보였다고 하였고, Mun[30]은 탄수화물은 대퇴부전체 골밀도, 대퇴부 경부 골밀도와 양의 상관관계가 있다고 하였다. 다만, 본 연구에서는 탄수화물 섭취량비율이 권장량 미만에서 더 높은 골밀도 수치를 보여 위의 결과와 차이가 있었는데 이는 Park[31]의 폐경 후 여성들인 경우에는 열량, 탄수화물 섭취량은 골다공증 위험군이 정상군에 비해 많다는 연구결과와 비슷하였다. 탄수화물 섭취와 골밀도와의 관계에 대해서는 아직 명확히 규명된 연구가 없으므로 이에 관한 후속 연구가 더 필요할 것으로 생각한다. 아울러 골밀도 감소 예방을 위해서는 다양한 영양소를 골고루 섭취하며 균형 잡힌 식사의 질이 필요하다고 본다.

여성건강 특성으로 You[18]는 경구피임약과 여성호르몬제가 골다공증을 감소시켜주며 Berenson 등[34]은 경구피임약 복용과 여성호르몬제 복용이 골밀도 감소에 대한 방어효과가 있다고 보고하고 있다. 이는 본 연구의 단변량 분석에서는 복용을 하지 않은군의 골밀도가 높아 차이가 있었으나

사회인구학적 특성, 건강행태 및 건강관련 특성, 식품섭취 특성을 보정한 다변량 분석에서는 복용을 하는 군의 골밀도가 단변량과 상반되게 높았던 것과 일치한 결과이다. 본 연구에서 임신횟수가 많을수록 골밀도가 감소하였는데, Bae[17]도 자녀가 많은 경우 골밀도가 감소하였다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다. 폐경은 생리적인 현상의 조절할 수 없는 요인으로 골다공증의 위험인자로 매우 중요한 인자라고 볼 수 있는데[14], 본 연구 결과에서도 폐경은 위험인자였다. 본 연구에서 초경이 늦을수록 골밀도가 낮았는데, 초경의 지연은 에스트라디올의 순환을 감소시키고 다른 호르몬의 농도에 영향을 줘 골밀도를 낮추는 것으로 알려져 있으며, 초경연령에 따른 골밀도는 초경연령이 낮을수록 골밀도가 유의하게 높아지는 기존연구와 일치하였다[3].

다변량분석 결과 남자의 골밀도 관련요인은 사회인구학적 특성으로는 연령, 교육수준, 건강행위 및 건강관련 특성에서는 체질량지수, 허리둘레, 총근육량, 중등도 신체활동, 체중조절 노력이었다. 여자는 사회인구학적 특성에서는 연령, 교육수준, 경제활동이었고, 건강행위 및 건강관련 특성으로는 체질량지수, 총근육량, 격렬한 신체활동, 체중조절 노력이었으며, 영양섭취 특성으로는 지방 섭취량 비율, 여성건강 특성에서는 여성호르몬제 복용, 폐경 여부, 초경연령이었는데, β 값 순으로 연령, 총근육량, 폐경 여부, 초졸에 대한 고졸, 체질량지수, 초졸에 대한 대졸 이상, 초졸에 대한 중졸, 경제활동, 초경연령, 여성호르몬제 복용, 지방 섭취량 비율, 체중조절 노력, 격렬한 신체활동이었다. 동일한 변수를 투입한 Model 1에서 보정된 설명력이 남자는 11.7%, 여자는 39.1%로 큰 차이가 있었는데, 이는 여자에서는 연령 변수가 관련성이 매우 크고, 폐경 등과 관련이 있는 것으로 생각된다. 사회인구학적 특성과 건강관련 특성을 투입한 모델 2와 영양섭취 특성을 추가적으로 투입한 모델 3간에 설명력 차이가 거의 없고 추가적으로 투입한 영양섭취 특성 변수들이 단변량 분석에서는 남녀 모두에서 유의한 변수였으나 다변량 분석에서는 여자의 지방 섭취량 비율을 제외한 나머지

변수들이 유의하지 않은 것은 사회인구학적 특성과 건강관련 특성이 영양섭취 특성과 관련이 있어 설명하고 있기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구는 단면연구라는 제한점으로 골밀도의 영향요인들에 대한 인과관계를 명확하게 설명하지는 못하며, 식품섭취 특성 변수에 사용된 영양소 섭취량은 일정한 기간이 아닌 개인이 하루 동안 섭취한 모든 식품에 대한 영양소 섭취량의 합으로서, 일상의 식품섭취특성을 반영하지 못한 제한점이 있다. 그러나 이러한 제한점에도 불구하고 19세 이상 성인남녀 전체를 모집단으로 비례 및 계통 추출된 표본을 대상으로 조사한 국민건강영양조사 자료를 이용하여 분석한 연구라는 점에서 대표성이 있는 것으로 생각되며, 또한 종속변수를 T-score로 제시함으로써 단순 골밀도가 나타내지 못하는 우리나라 성인남녀의 골밀도 수준을 파악할 수 있는 연구라는 점에서도 의의가 있다 하겠다.

빠른 속도의 고령화로 골다공증 증가에 따른 삶의 질 저하뿐 아니라 합병증 발생으로 인한 사망률 증가와 의료비 상승을 생각할 때 무엇보다 중요한 것은 평소의 건강증진 노력과 예방이 가장 바람직한 중재라고 할 수 있다. 따라서 폐경 여성이나 노인여성에게 국한하지 말고 남녀 전체에 대한 골다공증 예방교육 프로그램을 조기에 실시하는 것이 중요할 것이다.

요 약

본 연구는 국민건강영양조사 제5기 골밀도 검진자 남자 2,692명, 여자 3,294명을 최종분석대상으로 골밀도와 그 관련요인을 분석하였으며 주요 결과는 다음과 같다.

단변량 분석에서 골밀도에 유의한 차이를 보인 사회인구학적 특성은 성인 남자와 여자 모두 연령, 교육수준, 경제활동상태, 소득사분위수, 거주지였으며, 건강행위 및 건강관련 특성으로는 남자는 흡연, 음주, 비만, 총근육량, 격렬한 신체활동, 중등도 신체활동, 스트레스 인지율, 체중조절 노력, 수면시간, 여자는 음주, 비만, 총근육량, 격렬한 신체활동, 체중조절 노력, 수면시간이었다. 만성

질환 특성에 따라서는 고혈압, 당뇨병, 류머티스 관절염은 남녀 모두 질환이 없는 군의 골밀도가 유의하게 높았고, 고콜레스테롤혈증, 골관절염은 여자, 빈혈과 우울증은 남자에서 각각 유의한 차이가 있었으며 모두에서 질환이 없는 군의 골밀도가 높았다. 단변량 분석에서 골밀도에 유의한 차이가 있었던 식품섭취 특성으로는 남자와 여자 모두 단백질 섭취량, 칼슘 섭취량, 인 섭취량, 탄수화물 섭취량 비율, 단백질 섭취량 비율, 지방 섭취량 비율이었으며, 여성건강 특성으로는 경구 피임약 복용여부, 여성호르몬제 복용여부, 임신횟수, 폐경여부, 초경연령, 첫 출산연령이 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

다변량 분석 결과에서는 남자의 경우 총근육량이 많을수록, 체질량지수가 높을수록, 연령이 낮을수록, 초졸에 비해 대졸 이상, 허리둘레가 적을수록, 초졸에 비해 고졸, 체중조절 노력을 실천할수록, 중등도 신체활동을 실천하는 경우에 골밀도가 유의하게 높았으며, 성인 여자의 경우 연령이 낮을수록, 총근육량이 많을수록, 폐경 전일수록, 초졸에 비해 고졸, 체질량지수가 높을수록, 초졸에 비해 대졸 이상, 중졸, 경제활동을 할수록, 초경 연령이 빠를수록, 여성호르몬제를 복용할수록, 지방 섭취량 비율이 권장량 범위 이상일수록, 체중조절 노력을 할수록, 격렬한 신체활동을 하는 경우의 골밀도가 유의하게 높았다($p < 0.05$).

이상의 결과 성인 남자에서는 총근육량이, 성인 여자에서는 연령과 총근육량이 가장 중요한 골밀도 관련 요인으로 남녀 모두에서 수정 가능한 가장 중요한 요인은 총근육량이었다. 따라서 골다공증의 사전 예방 및 건강증진을 위해서는 성장기부터 지속적으로 최대 근육량 및 골양을 유지할 수 있도록 조기에 적극적인 교육과 중재를 실시하여야 할 것이다.

REFERENCES

1. Holick MF. Vitamin D Deficiency. *N Engl J Med* 2007;357:266-281
 2. World Health Organization. Prevention and

management of osteoporosis. World Health Organization technical report series 2003;921:1-5
 3. Kim KH. The Bone Mineral Density Impact Factors of Adult Women before the Menopause [dissertation]. Gyeongsan, Daegu Haany University, 2014 (Korean)
 4. Cho YK. Analysis on prevalence of osteoporosis in Korean adult males over 50 and its related factors [dissertation]. Seoul, Yonsei University, 2011 (Korean)
 5. Kanis JA, Oden A, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oglesby AK. The components of excess mortality after hip fracture. *Bone* 2003;32:468-473
 6. Kwon YJ, Ryu SY, Shin SO, Chun IA, Park MS, Shim JS. The injury and its related factors in the elderly using the data of 2008 Community Health Survey. *J Agric Med Community Health* 2014;39(1):1-13 (Korean)
 7. Kim SJ. Relationship between Weight, BMI and Bone Mineral Density of Lumbar Spine in Women [dissertation]. Seoul, Yonsei University, 2012 (Korean)
 8. Jeong MG. A Study on the Bone Mineral Density (BMD) and Body Mass Index (BMI) to the middle aged women based on the Sasang Constitution [dissertation]. Pusan, Catholic University, 2006 (Korean)
 9. Papaioannou. The osteoporosis care gap in men with fragility fractures: the Canadian Multicentre Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* 2008;19:581-587
 10. Ali NS, Twibell RK. Health promotion and osteoporosis prevention among postmenopausal women. *Prev Med* 1995;15(4):528-534
 11. Jho KH, Choi SN, Chung NY. Various factors affecting the bone mineral density in Korean young adult women: Data from the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V), 2010-2011.

- J Korean Diet Assoc* 2014;20(2):110-122 (Korean)
12. Choi SN, Jho KH, Chung NY. Association of anthropometric and biochemical factors with bone mineral density in Korean adult women data from the fourth (2008-2009) and fifth (2010-2011) Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV & V). *J Korean Diet Assoc* 2014;20(3): 157-173 (Korean)
 13. Koo JO. Association of bone mineral density and blood pressure, calcium intake among adult women in Seoul-Gyeonggi area - Based on 2011 KNHANES -. *Korean J Community Nutr* 2013;18(3):269-282 (Korean)
 14. Chun YM, Lee SH. A study of factors influencing the bone mineral density on premenopausal women: Using the 2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey data. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 2013;14(12):6246-6256 (Korean)
 15. Wang JH, Lee GE, Song JT, Kwon JH, Choi HR, Jung-Choi KH, Lim SY. The association between shift work and bone mineral density: analysis of 2008-2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Occup Environ Med* 2012;24(3):274-286 (Korean)
 16. Mays S, Turner-Walker G, Syversen U. Osteoporosis in a population from Medieval Norway. *Am J Phys Anthropol* 2006;21:1-9
 17. Bae SW. Factors that Affect on Bone Mineral Density in Pre-and postmenopausal Women in Korea [dissertation]. Gyeongsan, Daegu Haany University, 2000 (Korean)
 18. You IY. Age specific Osteoporosis related-risk factors in postmenopausal women [dissertation]. Seoul, Yonsei University, 2011 (Korean)
 19. Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hughes B, Tucker KL, Cupples LA, Wilson P. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women. *J Bone Miner Res* 2000;15:710-720
 20. Orwoll ES, Bevan L, Phipps KR. Determinants of bone mineral density in older men. *Osteoporos Int* 2000;11:815-821
 21. Huuskonen J, Vaisanen SB, Kroger H, Jurvelin C, Bouchard C, Bouchard C, Alhava E. Determinants of bone mineral density in middle aged men: a population-based study. *Osteoporos Int* 2000;11:702-708
 22. Hong HR. Association of the Obesity and Osteoporosis [dissertation]. Seoul, Yonsei University, 2012 (Korean)
 23. Valtora A, Konkanen R, Kroger H, Tuppurainen M, Saarikoski S, Alhava E. Lifestyle and other factors predict ankle fractures in perimenopausal women: A population-based prospective cohort study. *Bone* 2002;30(1): 238-242
 24. Lee HJ. Association of waist circumference with bone density in Korean twins and families [dissertation]. Seoul, Seoul National University, 2013 (Korean)
 25. Janicka A. Fat mass is not beneficial to bone in adolescents and young adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(1):143-147
 26. Gilsanz V. Reciprocal relations of subcutaneous and visceral fat to bone structure and strength. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(9): 3387-3393
 27. Yamaguchi T. Associations between components of the metabolic syndrome versus bone mineral density and vertebral fractures in patients with type 2 diabetes. *Bone* 2009;45(2): 174-179
 28. Sandler RB. Muscle strength and skeletal competence: Implications for early prophylaxis. *Calcif Tissue Int* 1988;42:281-283

29. Hus YH, Venners SA, Terwedow HA, Feng Y, Niu T, Li Z. Relation of body composition, fat mass and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr* 2006;83(1):146-154
30. Mun SO. Factors affecting bone mineral density in Korean postmenopausal women; using the data from 2008-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey [dissertation]. Seoul, Dongduk Women's University, 2013 (Korean)
31. Park MY. Comparison of Factors Affecting Bone Mineral Density and Bone Metabolism in Pre-and Post-menopausal Women [dissertation]. Jinju, Gyeongsang National University, 2013 (Korean)
32. Michaelsson K, Bergstrom R, Holmber L, Mallmin H, Wolk A, Ljunghall S. A high dietary calcium intake is needed for a positive effect on bone density in Swedish postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 1997;7(2):155-161
33. Sung CJ, Baek SK, Lee HS, Kim MH, Choi SH, Lee SY, Lee DH. A Study of Body Anthropometry and Dietary Factors Affecting Bone Mineral Density in Korean Pre-and Postmenopausal women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2001;30(1):159-167 (Korean)
34. Berenson AB, Rickert VI, Grady JJ. A prospective study of the effect of oral and injectable contraception on bone mineral density. *Obstet Gynecol* 2000;1:95(4 suppl):S6