



성인의 골밀도 관련요인에 대한 성별차이: 국민건강영양조사 자료[2010-2011년] 활용

김혜정 · 이해정 · 임연정

부산대학교 간호대학

Gender Differences in Bone Mineral Density-Related Factors among Adults: Based on the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2010-2011

Kim, Hyejung · Lee, Haejung · Lim, Yeonjung

College of Nursing, Pusan National University, Busan, Korea

Purpose: This study aimed to examine the factors related to the bone mineral density (BMD) in male and female adults aged 50 years or older. The factors included were socio-demographics, body mass index (BMI), blood pressure, blood lipids, and health habits.

Methods: As a secondary data analysis, this study used raw data from the 5th Korean National Health and Nutrition Examination Survey, and selected 2,295 adults aged over 50 years who participated in the survey and had BMD values. The T-score of the femoral neck was evaluated for BMD. Data were analyzed using descriptive statistics, ANOVA and multiple regression. **Results:** The factors influencing the BMD in men were age ($\beta = -.029, p < .001$), BMI ($\beta = .100, p < .001$), triglyceride ($\beta = -.001, p = .001$), and calcium ($\beta = .001, p = .003$), and the suggested regression equation explained 25.6% of the variance in BMD ($F = 16.32, p < .001$). The factors related to BMD in women were age ($\beta = -.060, p < .001$), BMI ($\beta = .091, p < .001$), total cholesterol ($\beta = -.002, p = .028$), HDL cholesterol ($\beta = .009, p = .001$), and calcium ($\beta = .001, p = .004$), and the suggested regression equation explained 47.0% of the variance in BMD ($F = 61.72, p < .001$). **Conclusion:** Based on the findings of this study, the modifiable factors, such as BMI, blood cholesterol, and calcium, should be targeted to improve the BMD in both men and women.

Key Words: Bone density; Osteoporosis; Sex Characteristics

국문주요어: 골밀도, 골다공증, 성별 특성

서론

1. 연구의 필요성

골다공증은 골량을 반영하는 골밀도의 감소로 골격이 약화되어 골절의 위험을 증가시키는 질환이다[1]. 발생률은 중년 이후 성인에

서 높아지고 고연령으로 갈수록 급격히 증가한다. 골다공증은 무증상으로 골밀도 검사를 하지 않은 경우에는 인지하지 못할 수 있고, 골절 발생 후 알게되는 경우가 흔하고, 골절은 고령자에게 치명적인 결과를 초래하기도 한다[2]. 2008년 골다공증 환자의 총 진료비는 575억원이었으며, 2003년 389억원에 비해 47.8%가 증가한 것

Corresponding author: Lee, Haejung

College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan, 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8344 Fax: +82-51-510-8308 E-mail: haejung@pusan.ac.kr

*이 논문은 제 1저자 김혜정의 석사학위논문 수정하여 작성한 것임.

*This manuscript is a revision of the first author's master's thesis from Pusan National University.

Received: September 11, 2017 Revised: November 7, 2017 Accepted: November 19, 2017

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 나타나 고령화 사회에서 골다공증의 사회적 부담은 계속 증가할 것으로 보인다[3]. 따라서 골다공증을 예방하고 조기에 치료하여 골다공증으로 인한 골절감소 등 사회경제적 부담을 줄이기 위한 노력이 필요하다.

골밀도는 연령과 폐경에 가장 큰 영향을 받는다[4]. 20대 중반에서 30대 초반에는 최대 골량이 형성되어 50세까지는 대체로 골량이 유지되며 소량의 골량만 감소한다[5]. 질병관리본부 조사결과[6] 여성의 골다공증 유병률은 50대에서 15.4%, 60대 36.6%, 70대 이상 68.5%로 연령대가 증가할수록 2배씩 증가하였다. 반면 남성은 50대 3.5%, 60대 7.5%, 70대 이상 18.0%로 여성의 1/5 수준이었다[6]. 여성은 폐경 후 뼈를 보호하는 에스트로겐 수치의 감소로 최대 20%의 골손실이 발생한다. 이로 인해 골다공증은 여성들의 질병으로만 인식되어져 왔으나 50세 이상 남성의 4명 중 1명은 골다공증성 골절이 발생하고[2], 대퇴골 골절 후 1년 내 사망률은 여성보다 약 2배 높았다[3]. 남성은 여성과 달리 성호르몬으로 인한 골밀도 저하가 급격히 나타나지 않고, 흡연과 음주와 같은 건강습관이나 영양상태 등으로 인해 발생하는 이차성 골다공증이 60%를 차지한다[5]. 따라서, 골감소가 급격히 진행되기 전 50대부터 건강습관이나 영양상태를 점검하는 등 골다공증 예방을 위한 골밀도 관리가 중요하다. 그러나 현재까지 대부분 골다공증 관련 연구는 여성에게 치우쳐 있고, 남성의 골다공증 정도나 남성과 여성의 골밀도 관련요인을 각각 분석한 연구는 드물다. 남성과 여성의 골다공증 발생 양상이 다르므로, 남녀 특성과 골밀도와의 관련성을 조사하여 이에 따른 특성에 맞는 골밀도 강화 전략 개발이 필요하다.

최근 심혈관계 질환 위험인자가 골다공증을 유발할 수 있는 것으로 보고되었는데, 특히 혈압과 혈중지질은 심혈관계 질환을 유발하는 위험인자인 동시에 골다공증을 유발하는 위험인자이기도 하다. 혈압이 높고, 혈중지질 수준이 높은 경우 골밀도가 낮은 경향이 있었다[7-9]. 반면, 체질량은 심혈관계 질환의 유발 가능성은 증가시키나, 골다공증 발생위험은 줄이는 것으로 나타났다[7-9]. 평균 수명의 연장으로 심혈관계 질환과 골다공증의 발병률이 증가하고, 이로 인한 사회적 부담은 점차 늘어날 전망이다[7]. 이러한 질병을 결정하는 요인 중 건강습관이 큰 비중을 차지하므로, 건강한 생활습관을 증진함으로써 다양한 건강문제를 예방하거나 개선할 수 있다. 조깅, 보행과 같은 신체활동은 혈압과 혈중지질에 긍정적인 효과가 있으며, 뼈를 강하게 만들고 유지하는데 도움을 주는 반면, 흡연과 음주는 골 건강을 유지하는데 도움이 되는 칼슘의 흡수를 저해한다[2,4]. 골밀도는 연령이 증가할수록, 여성인 경우에서 더 낮은 경향이 있으며, 규칙적 신체활동, 칼슘섭취 등 건강한 생활습관에 따라 골밀도는 차이가 있다[2,4,5]. 생활습관은 연령이나 성별과는 달

리 교육이나 중재에 의해 수정이 가능한 변수이므로, 이들 변수와 골밀도와의 관련성을 조사하는 것은 골밀도 향상을 위한 임상적 중재개발에 중요한 근거가 될 것이다.

본 연구는 선행연구[2-9]를 통해 확인된 관련 개념인 인구사회학적 특성, 혈압 및 혈중지질, 체질량지수, 건강습관이 골밀도에 미치는 영향을 파악하기 위해 시도되었으며, 본 연구의 결과는 골다공증의 예방을 위해 남녀 특성에 맞는 차별화된 전략개발에 중요한 근거를 제시할 것으로 기대한다. 현재까지의 연구들은 대사이율이 빨라 체내 환경 변화에 민감하게 반응하는 요추 단일부위의 골밀도만을 측정한 연구가 많았으나[10], 2014년 발표한 미국 국립 골다공증재단 지침에 따르면, 대퇴골경부 골밀도는 골다공증 진단에 유용하며, 골절 시 합병증 발생과 사망위험이 높은 부위로 각별한 관리가 필요하다[2,11]. 이에 본 연구는 남녀 대상자별 대퇴골경부 골밀도 관련요인을 파악하기 위해 인구사회학적 특성, 혈압 및 혈중지질, 체질량지수, 건강습관을 포괄적으로 포함하여 이들 요인들의 상대적 중요도를 실증적으로 검증하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 전국 규모의 건강 및 영양조사인 국민건강영양조사 자료 중 골밀도 검사와 관련 설문조사가 이루어진 2010-2011년(제5기) 자료를 이용하여 50세 이상 성인 남녀 대상자별 골밀도를 파악하고, 이에 대한 인구사회학적 특성, 혈압과 혈중지질, 체질량지수, 건강습관의 상대적 중요도를 확인하고자 시행되었다. 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 남녀 대상자의 인구사회학적 특성, 혈압 및 혈중지질, 체질량지수와 건강습관을 파악한다.

둘째, 남녀 대상자의 인구사회학적 특성, 혈압 및 혈중지질, 체질량지수와 건강습관에 따른 골밀도를 파악한다.

셋째, 남녀 대상자별 인구사회학적 특성, 혈압 및 혈중지질, 체질량지수와 건강습관의 골밀도에 대한 상대적 중요도를 파악한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 50세 이상 성인에서 남녀 대상자별 골밀도 관련 요인을 파악하기 위하여 국민건강영양조사 자료를 이차 분석한 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2010년에서 2011년까지 국민건강영양조사에

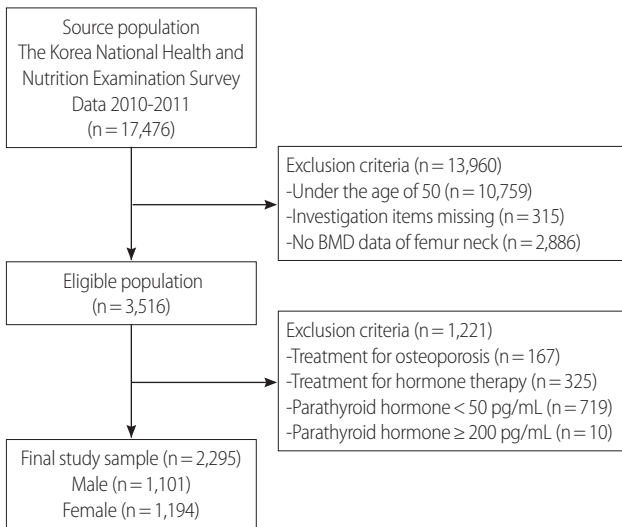


Figure 1. Flow diagram to identify final study sample.

참여한 50세 이상 대한민국에 거주하는 국민이다. 국민건강영양조사의 표적 모집단은 대한민국에 거주하는 국민이며, 다단계층화집락 표본추출법을 사용하여 대상자를 표집한다. 2010-2011년 국민건강영양조사 자료는 대규모 골밀도 검사가 이루어진 가장 최근 자료이며, 총 17,476명의 대상자가 참여하였고, 그 중 50세 이상 성인은 6,717명이었다. 이 중 건강 설문조사, 검진조사, 영양조사에 모두 참여하고 각 문항에 결측이 없는 대상자 중 골다공증을 진단받고 치료중인 자, 호르몬 치료중인 자, 부갑상선 호르몬 수치가 50 pg/mL 미만이거나 200 pg/mL 이상인 자 15,181명을 제외한 총 2,295명(남성 1,101명, 여성 1,194명)이 본 연구에 포함되었다(Figure 1). 국민건강영양조사의 원시 자료는 사용이 허용된 공개 자료로서 통계자료 이용자 준수사항 이행 서약서와 보안서약서에 서명한 후 국민건강영양조사 홈페이지 (<http://knhanes.cdc.go.kr/>)에서 승인을 받아 사용하였다.

3. 연구 도구

본 연구에서는 2010-2011년 국민건강영양조사의 건강 설문조사 항목 중 성별, 연령, 교육수준, 가구소득수준, 의사에게 진단 받은 질병명과 질병수, 흡연상태, 음주상태, 신체활동 여부를 활용하였고, 검진조사 항목에서는 대퇴골경부 골밀도, 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방, high density lipoprotein (HDL) 콜레스테롤, 체질량지수를 이용하였다. 영양조사에서는 칼슘섭취 조사를 이용하였다.

1) 인구사회학적 특성

인구사회학적 특성 요인으로는 성별, 연령, 교육수준, 가구소득, 의사에게 진단 받은 질병명과 질병수에 대한 자료가 수집되었다. 연령

은 50-60세, 61-70세, 71세 이상으로 구분하고, 가구소득은 월평균 가구균등화소득기준에 따라 성별과 연령별 4개 군으로 등분한 소득 4분위수를 이용하였다. 소득 사분위수를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$\text{월평균가구균등화소득} = \frac{\text{가구월소득}}{\sqrt{\text{가구원수}}}$$

소득 사분위수 기준금액은 2010년 1사분위수 756,600원, 2사분위수 1,473,100원, 3사분위수 2,309,400원이며, 2011년 기준금액은 1사분위수 770,000원, 2사분위수 1,500,000원, 3사분위수 2,500,000원이다.

교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 구분하였고, 의사 진단을 받은 질병명과 질병수는 고혈압, 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 이상지질혈증, 관절염, 당뇨, 폐질환을 포함하여 동반질환의 수로 구분하였다. 관절염은 골관절염 또는 류마티스성 관절염이 포함되고, 폐질환에는 천식과 폐결핵이 포함되었으며, 동반질환 수는 '동반질환 없음', '1-2개', '3개 이상'으로 구분하였다.

2) 골밀도

골밀도 검사는 공인된 장비 X-선 골밀도 측정기(DISCOVERY-W fan-beam densitometer, Hologic, Inc., Marlborough, MA, USA)를 활용하여 이중에너지 방사선 흡수법(Dual energy X-ray Absorptometry, DXA)으로 측정하였다. 측정치는 골다공증 진단기준으로 권고한 T-score 값으로, 골절에 대한 절대적인 위험도를 나타내기 위해 젊은 연령층의 골밀도와 비교한 값을 말한다.

$$T\text{-score} = \frac{\text{환자의 측정값} - \text{젊은 집단의 평균값}}{\text{표준편차}}$$

본 연구에서는 미국 국립 골다공증재단 지침에서 검사결과와 특이도가 높고 골다공증 진단에 효율적인 대퇴골경부의 T-score를 기준으로 하였다[2,11].

3) 혈압, 혈중지질, 체질량지수

검진자료 중 조사 대상자의 혈압, 혈중지질, 체질량지수를 이용하였다. 혈압은 공인된 장비를 사용하여 전문 조사원이 3회 측정하며 3회 측정된 평균값을 분석에 포함하였다. 혈압은 '정상', '고혈압 전단계', '고혈압'으로 구분하였으며 기준은 다음과 같다.

정상: '수축기 혈압 120 mmHg' 그리고 '이완기 혈압 80 mmHg 미만'
고혈압 전단계: '수축기 혈압 120-139 mmHg' 또는 '이완기 혈압 80-89 mmHg'

고혈압: '수축기 혈압 140 mmHg' 또는 '이완기 혈압 90 mmHg 이상'

혈중지질은 혈액 검사 시 조사 전날 저녁식사 이후부터 금식을 한 후 채혈하였고, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤에 대해 자료수집 하였다. 총콜레스테롤은 240 mg/dL을 기준으로 '≤ 240

mg/dL와 '>240 mg/dL'로 구분하고, 중성지방은 200 mg/dL을 기준으로 '<=200 mg/dL'와 '>200 mg/dL'로 구분하였다. HDL 콜레스테롤은 남성은 35 mg/dL 이상은 '정상', 미만은 '이하', 여성은 45 mg/dL 이상은 '정상', 미만은 '이하'로 구분하였다[12]. 체질량지수는 체중(kg)/신장²(m²)으로 계산하여 <18 kg/m²를 '저체중', 18-22 kg/m²를 '정상', ≥23 kg/m²를 '비만'으로 정하였다.

4) 건강습관

건강습관에는 흡연, 음주, 신체활동, 칼슘섭취가 포함되었으며 흡연은 흡연량과 기간을 고려하여 일일 평균 흡연량(갑/일)에 흡연기간(년)을 곱하여 '갑년'을 산출하였다. 산출된 갑년에 따라 '비흡연자', '1-10갑년 미만', '10-20갑년 미만', '20갑년 이상'으로 재분류하였다.

음주는 한번 마시는 음주량을 기준으로 마시지 않거나, 남성은 하루 4잔, 여성은 2잔 이하로 마시는 자를 '권고량', 그 이상 마시는 자를 '권고량 이상'으로 구분하였다[13]. 신체활동은 한국어판 국제신체활동설문지(International Physical Activity Questionnaires, IPAQ)를 사용하여 측정하였으며, 지난 7일 동안의 격렬한 신체활동, 중등도의 신체활동, 걷기의 시간을 Metabolic Equivalent Task (MET)로 환산하여(min/week) 연속형 점수와 범주형 분류점수를 도출하였다. 연속형 점수의 총신체활동 점수는 걷기 MET와 중등도의 신체활동 MET, 그리고 격렬한 활동 MET를 합한 점수로 계산하며, 10분 미만의 신체활동은 신체활동을 하지 않은 것으로 간주하였고 본 연구에서는 범주형 점수를 사용하여 구분하였다. 연속형 점수는 각 활동별 활동 시간과 일수에 걷기는 3.3, 중등도 활동은 4.0, 격렬한 활동은 8.0을 곱하여 MET 점수를 산출하였다. 범주형 점수는 비활동과 최소 활동, 건강증진활동으로 구분되며 비활동은 가장 낮은 단계로 최소 활동과 건강증진활동에 포함되지 않는 대상자들이 포함된다. 최소 활동은 주 3일 이상 하루 20분 이상 격렬한 신체활동 또는 주 5일 이상 하루 30분 이상 중등도의 신체활동을 하거나 주 5일 이상 600 MET (min/week)에 해당하는 걷기, 중등도의 신체활동 또는 격렬한 신체활동을 한 경우를 말한다. 건강증진활동은 주 3일 이상 1,500 MET (min/week)에 해당하는 격렬한 신체활동 또는 주 7일 이상 3,000 MET (min/week)에 해당하는 걷기, 중등도의 신체활동, 또는 격렬한 신체활동을 한 경우를 말한다[14].

칼슘섭취는 과거 1년의 기억을 회상하여 작성한 식품섭취 빈도 조사를 통해 산출된 영양조사를 활용하였다. 성별과 나이를 고려하여 2016년 한국영양학회에서 제시하는 칼슘 권장 섭취량을 기준으로 남성은 750 mg, 여성은 800 mg 미만으로 섭취하면 '부족', 이상으로 섭취하면 '정상'으로 구분하였다[15].

4. 자료 수집

국민건강영양조사는 매년 실시되며, 국민건강영양조사의 목표 모집단은 대한민국에 거주하는 국민으로 다단계층화집락표본추출법을 사용하여 자료수집이 이루어지며, 우리나라 국민을 대표하는 표본이다. 매년 192개 표본조사구를 추출하여 3,800가구의 만 1세 이상 가구원 전체를 대상으로 1월에서 12월까지 실시하며, 양로원, 군대, 교도소 등의 입소자와 외국인 등은 조사대상에서 제외된다. 본 연구에서 사용한 제5기의 일반주택 표본조사구는 2009년 주민등록인구의 통반리조사구에서, 아파트 표본조사구는 아파트시세조사 자료의 아파트단지조사구에서 추출하였다. 시도별(서울, 6대 광역시, 경기, 경상·강원, 충청, 전라·제주)로 1차 층화하고, 일반지역은 성별, 연령대별 인구비율 기준 26개 층, 아파트지역은 단지별 평당가격, 평균평수 등 기준 24개 층으로 2차 층화한 후 표본조사구를 추출하였다. 표본조사구 내에서는 계통추출방법으로 조사구당 20개의 조사대상 가구를 추출하였다. 본 연구에서는 대규모 골밀도 검사가 이루어진 가장 최근 자료인 제 5기 1-2차년도(2010-2011) 자료를 가중치 비율 192:80으로 통합하여 사용하였으며, 본 연구에 포함된 2,295명은 우리나라 인구 수 대비 산출된 가중치를 적용하면 총 8,270,995명에 해당한다.

5. 자료 분석

국민건강영양조사에서 제시한 복합표본설계 정보인 층화(strata), 집락(cluster), 가중치(weight)를 반영하여 분석하였으며, 1, 2차년도(2010-2011년) 자료를 가중치 비율 192:80으로 통합하여 사용하였다[16]. 자료는 SPSS WIN 23.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 남녀 대상자의 인구사회학적 특성, 체질량지수, 혈압 및 혈중지질과 건강습관은 빈도와 가중 백분율, 평균, 표준편차로 분석하였다.

둘째, 인구사회학적 특성, 체질량지수, 혈압 및 혈중지질과 건강습관 요인별 남녀 대상자의 골밀도 차이를 파악하기 위해 One-way ANOVA를 실시하였다.

셋째, 남녀 대상자의 골밀도에 영향을 미치는 주요 요인을 알아보기 위해 입력방식(enter)의 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 임상시험 윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)에서 심의면제(과제번호: PNU IRB/2016_32_HR)를 받은 후 진행되었다. 통계자료 이용자 준수사항 이행 서약서 및 보안서약서 준수

서약을 한 후 국민건강영양조사 홈페이지(http://knhanes.cdc.go.kr/)에서 승인을 받았으며, 개인식별정보가 포함되지 않은 가상의 번호로 분류된 원시자료를 제공받아 사용하여 대상자의 익명성이 보장되었다.

연구 결과

1. 연구 대상자의 특성

본 연구의 분석에 포함된 대상자는 2,295명으로 남성이 1,101명,

여성이 1,194명이었다. 인구사회학적 특성에서 평균 연령은 남성 60.98±0.36세, 여성 62.57±0.37세로 '50-59세'가 남성 51.7%, 여성 46.2%로 가장 많았다. 가구소득은 남성은 27.7%가 '상'이었고, 여성은 31.0%가 '하'로 가장 많았으며, 교육수준은 남성 30.0%, 여성 64.1%가 '초졸 이하'로 가장 많았다. 동반질환에서는 남성은 '없음'이 49.8%로 가장 많았고, 여성은 '1개에서 2개'가 52.0%로 가장 많았다. 체질량지수, 혈압 및 혈중지질에서 체질량지수는 남성 60.8%, 여성 65.7%가 '비만'으로 가장 많았고, 혈압은 남성 42.6%, 여성 41.1%가 '고혈압 전단계'였고, 총콜레스테롤은 남성 93.1%, 여성 86.0%가 '240

Table 1. Characteristics of the Study Population by Gender

(N = 2,295)

Variables	Categories	Male (n = 1,101)	Female (n = 1,194)
		n (%)	n (%)
Socio-demographic characteristics			
Age (years)	50-59	376 (51.7)	484 (46.2)
	60-69	399 (28.5)	365 (26.1)
	≥ 70	326 (19.8)	345 (27.7)
House income	Mean ± SD	60.98 ± 0.36	62.57 ± 0.37
	Low	320 (22.1)	423 (31.0)
	Mid-Low	267 (24.5)	329 (29.4)
	Mid-High	252 (25.7)	224 (20.3)
Education	High	262 (27.7)	218 (19.3)
	≤ Elementary	352 (30.0)	762 (64.1)
	Middle	240 (23.2)	182 (16.1)
	High	315 (28.5)	190 (14.8)
Comorbidity	≥ College	194 (18.3)	60 (5.0)
	None	498 (49.8)	441 (39.0)
	1-2	531 (43.6)	629 (52.0)
	≥ 3	72 (6.6)	124 (9.0)
BMI, blood pressure & blood lipid			
BMI	Underweight	23 (2.0)	21 (1.5)
	Normal	430 (37.2)	400 (32.8)
	Obesity	648 (60.8)	773 (65.7)
BP	Normal	267 (26.6)	307 (26.7)
	PreHTN	487 (42.6)	489 (41.1)
	HTN	347 (30.8)	398 (32.2)
TC (mg/dL)	≤ 240	1,032 (93.1)	1,017 (86.0)
	> 240	69 (6.9)	177 (14.0)
TG (mg/dL)	≤ 200	863 (77.1)	1,014 (85.0)
	> 200	238 (22.9)	180 (15.0)
HDL*(mg/dL)	Low	919 (84.1)	733 (61.3)
	Normal	182 (15.9)	461 (38.7)
Health habits			
Smoking amount (pack per year)	None	176 (14.6)	1,119 (92.5)
	1- < 10	189 (17.2)	43 (3.9)
	10- < 20	187 (17.6)	16 (1.9)
	≥ 20	549 (50.6)	16 (1.7)
Alcohol drinking	Recommended	730 (61.1)	1,004 (82.3)
	> Recommended	371 (38.9)	190 (17.7)
Physical activity	Inactive	726 (66.8)	839 (70.1)
	Minimally active	363 (32.1)	351 (29.4)
	HEPA	12 (1.1)	4 (0.5)
Calcium intake [†]	Low	873 (78.5)	1,074 (89.6)
	Normal	228 (21.5)	120 (10.4)

*HDL Low = male < 35 mg/dL, female < 45 mg/dL, Normal = male 35-55 mg/dL, female 45-65 mg/dL; [†]Calcium intake Low = male < 750 mg/dL, female < 800 mg/dL, Normal = male ≥ 750 mg/dL, female ≥ 800 mg/dL.

BMI = Body mass index; BP = Blood pressure; HTN = Hypertension; TC = Total cholesterol; TG = Triglyceride; HDL = High density lipoprotein cholesterol; HEPA = Health enhancing physically active.

Table 2. Bone Mineral Density of Male and Female according to Characteristics

(N = 2,295)

Variables	Categories	Male (n = 1,101)			Female (n = 1,194)			
		Mean ± SD	F	p	Mean ± SD	F	p	
		-0.73 ± 0.03	303.65	< .001	-1.54 ± 0.03	303.65	< .001	
Socio-demographic characteristics								
Age (years)	50-59	-0.46 ± 0.05	51.22	< .001	-1.03 ± 0.05	210.53	< .001	
	60-69	-0.77 ± 0.05			-1.72 ± 0.05			
	≥ 70	-1.33 ± 0.07			-2.50 ± 0.05			
House income	Low	-1.14 ± 0.07	18.35	< .001	-1.95 ± 0.06	18.49	< .001	
	Mid-Low	-0.83 ± 0.07			-1.64 ± 0.06			
	Mid-High	-0.52 ± 0.07			-1.51 ± 0.09			
Education	High	-0.48 ± 0.06	7.86	< .001	-1.16 ± 0.10	37.92	< .001	
	≤ Elementary	-0.96 ± 0.07			-1.87 ± 0.05			
	Middle	-0.71 ± 0.06			-1.32 ± 0.10			
Comorbidity	High	-0.65 ± 0.06	0.09	.917	-1.10 ± 0.07	8.34	< .001	
	≥ College	-0.45 ± 0.08			-0.82 ± 0.20			
	None	-0.73 ± 0.05			-1.42 ± 0.06			
	1-2	-0.71 ± 0.05			-1.73 ± 0.05			
	≥ 3	-0.75 ± 0.13			-1.81 ± 0.13			
BMI, blood pressure & blood lipid								
BMI	Underweight	-1.77 ± 0.28	43.42	< .001	-2.85 ± 0.22	28.65	< .001	
	Normal	-1.08 ± 0.05			-1.87 ± 0.06			
	Obesity	-0.47 ± 0.04			-1.46 ± 0.05			
BP	Normal	-0.74 ± 0.07	1.27	.283	-1.37 ± 0.07	9.08	< .001	
	PreHTN	-0.77 ± 0.05			-1.68 ± 0.06			
	HTN	-0.64 ± 0.06			-1.75 ± 0.07			
TC (mg/dL)	≤ 240	-0.72 ± 0.04	0.18	.674	-1.62 ± 0.05	0.10	.749	
	> 240	-0.77 ± 0.12			-1.59 ± 0.09			
TG (mg/dL)	≤ 200	-0.75 ± 0.04	2.18	.140	-1.59 ± 0.04	3.23	.073	
	> 200	-0.63 ± 0.07			-1.79 ± 0.10			
HDL* (mg/dL)	Low	-0.77 ± 0.10	0.28	.597	-1.81 ± 0.06	18.32	< .001	
	Normal	-0.71 ± 0.04			-1.49 ± 0.05			
Health habits								
Smoking amount (pack per year)	None	-0.50 ± 0.10	2.29	.077	-1.59 ± 0.04	3.02	.029	
	1- < 10	-0.70 ± 0.09			-1.79 ± 0.18			
	10- < 20	-0.74 ± 0.08			-2.20 ± 0.23			
	≥ 20	-0.79 ± 0.05			-1.88 ± 0.21			
Alcohol drinking	Recommended	-0.83 ± 0.04	15.80	< .001	-1.71 ± 0.04	29.75	< .001	
	> Recommended	-0.55 ± 0.06			-1.17 ± 0.09			
Physical activity	Inactive	-0.75 ± 0.04	1.02	.362	-1.67 ± 0.05	1.73	.179	
	Minimally active	-0.67 ± 0.06			-1.49 ± 0.08			
	HEPA	-0.85 ± 0.13			-1.59 ± 0.40			
Calcium intake [†]	Low	-0.78 ± 0.04	10.54	.001	-1.65 ± 0.04	9.07	.003	
	Normal	-0.52 ± 0.07			-1.32 ± 0.10			

*HDL Low = male < 35 mg/dL, female < 45 mg/dL, Normal = male 35-55 mg/dL, female 45-65 mg/dL; [†]Calcium intake Low = male < 750 mg/dL, female < 800 mg/dL, Normal = male ≥ 750 mg/dL, female ≥ 800 mg/dL.

BMD = Bone mineral density; BMI = Body mass index; BP = Blood pressure; HTN = Hypertension; TC = Total cholesterol; TG = Triglyceride; HDL = High density lipoprotein cholesterol; HEPA = Health enhancing physically active.

mg/dL 이하였으며, 중성지방은 남성 77.1%, 여성 85.0%가 '200 mg/dL 이하'였다. HDL 콜레스테롤은 남성 84.1%, 여성 61.3%에서 '정상범주 이하'였다. 건강습관에서 흡연은 남성의 50.6%가 '20갑년 이상'이었고, 여성은 '비흡연'이 92.5%였다. 음주는 '권고량 수준의 음주'가 남녀 각각 61.1%, 82.3%였고, 신체활동은 남성 66.8%, 여성 70.1%에서 '비활동'으로 나타났다. 칼슘은 남성 78.5%, 여성 89.6%에서 권장량보다 '부족하게 섭취하는 것으로 나타났다'(Table 1).

2. 주요 특성에 따른 남녀 대상자의 골밀도 정도

본 대상자의 평균 골밀도는 남성 -0.73 ± 0.03, 여성 -1.54 ± 0.03으로 여성의 골밀도가 남성 골밀도보다 낮았다(F = 303.65, p < .001). 남성과 여성의 특성별 골밀도에 대한 차이는 Table 2와 같다.

인구사회학적 특성에 따른 골밀도는 연령에서 '70세 이상'이 남성 -1.33 ± 0.07 (F = 51.22, p < .001), 여성 -2.50 ± 0.05 (F = 210.53, p < .001)로 가장 낮았고, 가구소득은 '하'에서 남성 -1.14 ± 0.07 (F = 18.35, p < .001),

Table 3. Predictors Influencing the Bone Mineral Density of Male and Female

(N=2,295)

Variables	Male (n=1,101)			Female (n=1,194)		
	β	t	p	β	t	p
Socio-demographic characteristics						
Age (years)	-.03	-6.85	<.001	-.06	-15.54	<.001
House income* (Low=0)	.04	1.24	.214	.04	1.22	.224
Education* (Elementary=0)	.02	0.64	.520	.08	1.95	.052
Comorbidity	.02	0.76	.449	-.01	-0.22	.827
BMI, blood pressure & blood lipid						
BMI	.10	7.77	<.001	.09	12.08	<.001
BP* (Normal=0)	.02	0.44	.657	.02	0.61	.539
TC	<.01	0.92	.357	<.01	-2.20	.028
TG	-.01	-3.19	.001	<.01	-0.43	.667
HDL	<.01	-0.05	.959	.01	3.24	.001
Health habits						
Smoking amount	-.01	-1.54	.124	<.01	0.21	.833
Alcohol drinking* (Recommended=0)	.03	1.00	.317	.04	1.45	.149
Physical activity* (Inactive=0)	-.03	-0.72	.471	-.02	-0.27	.785
Calcium intake	<.01	3.01	.003	<.01	2.91	.004
F (p)	16.32 (<.001)			61.72 (<.001)		
R ²	.26			.47		

*Dummy coded.

BMD= Bone mineral density; BMI= Body mass index; BP= Blood pressure; TC= Total cholesterol; TG= Triglyceride; HDL= High density lipoprotein cholesterol.

여성 -1.95 ± 0.06 ($F=18.49, p<.001$)으로 가장 낮았다. 교육수준은 '초졸 이하'에서 남성 -0.96 ± 0.07 ($F=7.86, p<.001$), 여성 -1.87 ± 0.05 ($F=37.92, p<.001$)로 가장 낮았으며 남녀 모두 연령이 증가하고, 가구소득과 교육수준이 낮을수록 골밀도가 유의하게 낮은 경향이 있었다. 동반질환은 '3개 이상'에서 남성 -0.75 ± 0.13 ($F=0.09, p=.917$), 여성 -1.81 ± 0.13 ($F=8.34, p<.001$)으로 가장 낮았으며, 여성은 동반질환 수에 따라 골밀도가 유의한 차이를 보였으나, 남성은 동반질환 수에 따른 유의한 골밀도 차이는 없었다. 체질량지수, 혈압 및 혈중 지질에 따른 골밀도는 체질량지수에서 '저체중'이 남성 -1.77 ± 0.28 ($F=43.42, p<.001$), 여성 -2.85 ± 0.22 ($F=28.65, p<.001$)로 가장 낮았으며, 체질량지수가 높을수록 골밀도가 유의하게 높았다. 혈압은 남성에서는 '고혈압 전단계'에서 -0.77 ± 0.05 ($F=1.27, p=.283$)로 가장 낮았고, 여성은 '고혈압'에서 -1.75 ± 0.07 ($F=9.08, p<.001$)로 골밀도가 가장 낮았으며, 여성에서는 혈압이 높아질수록 골밀도가 유의하게 낮아졌지만 남성에서는 혈압수준에 따른 골밀도 차이는 관찰되지 않았다. 총콜레스테롤과 중성지방 수준에 따른 골밀도 차이는 남녀 모두 유의하지 않았다. HDL 콜레스테롤은 여성의 경우 '정상 이하'에서 -1.81 ± 0.06 ($F=18.32, p<.001$)로 '정상 이상'에서 보다 유의하게 낮은 골밀도를 보였다. 건강습관에 따른 골밀도는 흡연이 '20갑년 이상'인 남성이 -0.79 ± 0.05 ($F=2.29, p=.077$), '10갑년에서 20갑년 미만'의 여성에서 -2.20 ± 0.23 ($F=3.02, p=.029$)으로 가장 낮은 수준의 골밀도를 나타내었으며, 흡연수준에 따른 골밀도 차이는 여성

에서는 통계적으로 유의하였으나, 남성의 경우는 유의한 차이가 없었다. 음주는 남녀 모두 '권고량' 수준의 음주를 하는 경우에서 남성 -0.83 ± 0.04 ($F=15.80, p<.001$), 여성 -1.71 ± 0.04 ($F=29.75, p<.001$)로 낮은 골밀도를 나타내었으며, 권고량 이상의 음주를 하는 경우 골밀도가 높은 경향이 있었다. 신체활동에 따른 골밀도 차이는 관찰되지 않았다. 칼슘은 권장량 '이하'로 섭취하는 남성과 여성에서 -0.78 ± 0.04 ($F=10.54, p=.001$)과 -1.65 ± 0.04 ($F=9.07, p=.003$)의 골밀도를 나타내었으며, 권장량 '이상' 섭취하는 대상자보다 유의하게 낮은 골밀도수준을 나타내었다.

3. 남녀 대상자별 골밀도 예측요인

남성과 여성의 골밀도 관련변인의 골밀도 변량에 대한 상대적 관련성을 파악하기 위해 남녀 대상자별 다중회귀분석을 실시하였다 (Table 3). Table 2에서 특성별 골밀도에 유의한 차이가 없는 변인일지라도, 선행연구에서[2-11] 골밀도와 관련성이 있는 것으로 보고된 변인은 모두 회귀식에 포함하였으며, 투입된 독립변수 중 가구소득, 교육수준, 혈압, 음주, 신체활동은 서열에 따라 연속형 변수로 포함하였다.

남성의 골밀도 변량을 예측하는 회귀모형은 유의하였고 ($F=16.32, p<.001$), 제시된 회귀식은 26.0%의 골밀도 변량을 설명하였다. 골밀도를 유의하게 예측하는 요인은 체질량지수 ($\beta=.10, p<.001$), 연령($\beta=-.03, p<.001$), 중성지방($\beta=-.01, p=.001$), 칼슘섭취

($\beta < .01, p = .003$)였으며, 골밀도에 가장 큰 영향을 미친 예측요인은 체질량지수였고, 연령, 중성지방, 칼슘섭취 순으로 골밀도와 관련성이 높은 것으로 나타났다. 체질량지수가 높고, 연령이 낮고, 중성지방이 낮고, 칼슘섭취가 높을수록 골밀도는 높은 경향이 있었다(Table 3).

여성의 골밀도 변량을 예측하는 회귀모형은 유의하였고 ($F = 61.72, p < .001$), 제시된 회귀식은 골밀도 변량을 47.0% 설명하였다. 골밀도를 유의하게 예측하는 요인은 체질량지수 ($\beta = .09, p < .001$), 연령 ($\beta = -.06, p < .001$), HDL 콜레스테롤 ($\beta = .01, p = .001$), 총콜레스테롤 ($\beta < .01, p = .028$), 칼슘섭취 ($\beta < .01, p = .004$)였으며, 골밀도에 가장 큰 영향을 미친 예측요인은 체질량지수였고, 연령, HDL 콜레스테롤, 총콜레스테롤, 칼슘 순으로 관련성이 높았다. 체질량지수가 높고, 연령이 낮고, HDL 콜레스테롤과 총콜레스테롤이 높고, 칼슘을 많이 섭취할수록 골밀도는 높은 경향이 있었다(Table 3).

논 의

본 연구는 50세 이상 성인 남녀 대상자별 대퇴골경부 골밀도를 파악하고 이에 대한 인구사회학적 특성, 혈압, 혈중지질, 체질량지수 및 건강습관과의 관련성을 확인하여 남녀 성별에 따른 차별화된 예방대책을 마련하기 위해 국민건강영양조사 자료(2010-2011)를 활용하여 수행하였다. 골다공증 발생률은 연령 증가와 함께 급격히 증가하며 사회경제적 부담을 증가시킨다[3]. 따라서 골다공증을 미리 예방하고 조기 치료하는 것이 무엇보다 중요하며, 대퇴골경부 골밀도는 대퇴골경부 골절을 유의하게 예측하고, 대퇴골경부 골절은 다양한 합병증과 높은 사망률과 관련되므로[2,3,11] 대퇴골경부 골밀도를 기준으로 골다공증을 예측하고 관리하는 것은 효과적인 접근법이라고 할 수 있다.

본 연구 분석에 포함된 대상자는 남성이 여성보다 가구소득과 경제수준이 높은 것으로 나타났으며, 이는 사회경제적 수준이 남성이 여성보다 높은 것으로 나타난 선행연구의 결과와[1,2,4,17] 유사하였다. 체질량지수는 과반수 이상의 남성과 여성이 '비만'에 해당되었으며, 이는 2008년부터 2012년까지의 자료를 활용한 연구에서 체질량지수가 정상인 대상자가 60% 이상이라고 보고한 연구결과와는 상이하다[17]. 본 연구는 2010년부터 2011년 자료를 활용하여 분석한 것으로 이러한 결과는 최근 자료일수록 비만한 대상자들이 증가하는 경향이 있음을 나타낸다. 혈압은 남녀 모두 40% 이상이고혈압 전단계에 속하여 대상자들의 적극적 혈압관리가 필요함을 알 수 있었다. 혈중지질에서 총콜레스테롤과 중성지방은 남녀 모두 연구에 포함된 대상자의 과반수 이상에서 총콜레스테롤과 중성지

방이 정상범위에 속하여 양호하였다. 그러나 HDL 콜레스테롤은 대부분의 남성과 과반수 이상의 여성에서 정상 이하로 나타나 관리가 부진함을 알 수 있었다. 건강습관에서 흡연은 과반수의 남성이 20갑년 이상인 것에 비해 대부분의 여성이 비흡연자로 나타나, 남성의 흡연에 대한 각별한 관리가 필요한 듯하다. 음주는 남녀 모두 과반수 이상에서 권고량 수준으로 음주를 하는 것으로 나타나 관리가 잘 되고 있었으며, 특히 대부분의 여성이 음주관리를 더 잘하고 있음을 알 수 있었다. 신체활동은 남녀 모두 약 70%의 대상자들이 비활동군으로 나타나 신체활동량 증가를 위한 효과적인 전략이 필요하며, 칼슘섭취 수준은 78.5%의 남성과 89.6%의 여성이 기준권장량 이하로 섭취하는 것으로 나타나 칼슘섭취를 위한 적극적 홍보 및 관리가 필요함을 알 수 있었다.

대퇴골경부 평균 T-score는 남성은 정상, 여성은 골감소증으로 나타나, 여성의 골밀도가 남성보다 낮은 것으로 나타난 기존의 연구결과와 유사하였다[17]. 남성의 경우, 70대 이상에서 골감소증이 관찰되었고, 70대를 제외하고 다른 연령에서는 정상이었던 것과 비교하여 여성은 50대, 60대는 골감소증, 70대 이상은 골다공증으로 나타났다. 선행연구[18]에서도 70대 남성에서 골감소증이 있었고, 50대와 60대는 정상으로 나타났고, 여성의 경우, 50대, 60대는 골감소증, 70대 이상에서는 골다공증이 나타나 본 연구결과와 유사하였다. 여성의 골밀도 감소가 빨리 진행되는 이유는 폐경 이후 뼈를 보호하는 역할을 하는 에스트로겐의 혈중 수치가 감소하기 때문이며[2,5], 50세 이상 여성의 경우, 10세 단위로 연령이 증가할 때마다 2배 씩 골다공증 유병률이 증가하며, 이미 골감소증 혹은 골다공증으로 진행된 경우도 흔한 것으로 보고된다[6].

골밀도 관련인자의 상대적 기여도를 평가하기 위해 다양한 관련인자들을 동시에 회귀식에 포함하여 다변량 분석한 결과, 남성과 여성 모두에서 체질량지수가 가장 높은 관련성이 있는 것으로 나타났다. 체질량지수가 낮을수록 골밀도가 낮아지는 경향이 있었으며, 이는 저체중이 낮은 골밀도와 관련성이 높다는 결과를[2,7,17,18] 지지한다. 체질량지수 다음으로 골밀도와 관련성이 높은 변수는 연령으로, 연령이 증가할수록 골밀도는 낮아지는 경향이 있었으며, 이는 골다공증은 연령증가와 함께 발병률이 증가하는 퇴행성 질환으로[1,2,4,5,11], 골다공증 발병의 주요한 요인은 연령이라는 기존의 연구 결과를[3,6,7,9,17,18] 지지하였다. 골밀도는 20대 중반에서 30대 초반에는 최대의 골량을 형성하며, 50세까지는 대체로 골량이 유지되고, 이후 노화로 인해 골형성 기능은 점차적으로 감소하며 골소실은 지속되어 골다공증을 유발한다[5]. 그러므로 고연령에서는 반드시 골밀도 검사를 실시하여야 하며, 골다공증을 미리 예방하기 위한 노력이 필요하다.

건강습관에서는 칼슘섭취가 남녀 모두의 골밀도와 유의한 관련성이 있었다. 칼슘섭취는 최대 골량을 약 5-10% 증가시키고, 골밀도를 증가시켜, 골절가능성을 감소시킨다[5]. 골 건강을 위해 칼슘섭취량을 증가시킬 필요가 있으나[2], 2013년 국민건강영양 조사에 따르면 현대인의 1일 평균 칼슘섭취량은 남성은 561 mg, 여성은 452 mg으로[5], 한국영양학회[15]에서 제시하는 칼슘섭취 권장량 남성 750 mg, 여성 800 mg 보다 낮은 수준이었다. 본 연구결과에서도 78.5%의 남성과 89.6%의 여성이 한국영양학회에서 권장하는 칼슘섭취량을 충족하지 못하는 것으로 나타났다. 그러므로 남성과 여성 모두에게 골 건강 증진을 위해 칼슘섭취량 증가를 위한 전략개발이 필요하며, 칼슘섭취의 중요성에 대한 광범위한 홍보가 필요하다.

본 연구결과에서 혈중지질과 골밀도와의 관련성은 남녀 차이가 있었는데, 다변량 분석 결과 남성은 중성지방이 높을수록 골밀도가 낮았고, 여성은 총콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤이 높을수록 골밀도가 높았다. 선행연구에서 혈중지질과 골다공증은 유의한 상관성을 나타내었고[7], 혈중지질은 혈관뿐만 아니라 골대사에도 관련되며[9], 혈중지질의 증가는 노화에 따른 골수 조직에서의 골소실을 증가시키는 것으로 보고된다[19]. 남성에서 증가된 중성지방은 골수의 지방량을 증가시키고 골조직이 분해되도록 파골세포를 자극하여 골밀도를 감소시키며[20], 여성에서 HDL 콜레스테롤은 골조직의 지방화를 막아주어 골량을 보호한다[22]. 본 연구결과에서도 남성과 여성의 골밀도와 관련된 지질의 종류는 차이가 있었으며, 남성은 중성지방이 골밀도와 부적 관련성이 있었고, 여성에서는 HDL 콜레스테롤이 골밀도와 정적 관련성이 있었다. 이는 기존의 연구결과[20,22]에서 나타난 골밀도와 지질의 관련성과 유사한 방향이며, 혈중지질과 골밀도의 관련성은 혈중지질의 유형과 성별에 따라 차이가 있음을 알 수 있다. 혈중지질과 골밀도에 대한 연구는 아직 초기 단계로 명확한 기전에 대해 추후 지속적 연구가 필요하다.

제시된 회귀식은 남성에서는 26.0%, 여성에서는 47.0%의 골밀도 변량을 설명하였으며, 성별에 따라 포함된 예측변수에 의한 골밀도 변량의 설명력이 큰 차이를 보였다. 이는 본 연구에 포함된 여성의 경우 골밀도 변량이 넓은 반면, 남성의 경우 골밀도 변량이 크지 않아 관련인자와의 낮은 상관성을 보인 것으로 짐작된다. 50세 이상 남성을 대상으로 골밀도 관련인자를 규명하는 연구가 제한적이라 직접적 비교는 어려우며, 추후 70세 이상 남성을 대상으로 한 골밀도 관련인자에 대한 지속적 연구를 통해 골밀도 변량의 설명력 증가를 위한 시도가 필요할 것으로 생각된다.

다변량 분석에서는 유의하지 않았으나, 분산분석 결과 남성과 여성 모두 가구소득과 교육수준이 낮고 권고량 이하로 음주를 하는 경우에서 골밀도가 낮아졌다. 사회경제적 수준이 높을수록 골다

공증 예방을 위한 건강관리를 많이 하는 경향이 있고, 의료시설을 많이 이용하여 골다공증 발병위험을 낮추는 경향이 있다고 하였다[23]. 골다공증은 골밀도 관리 교육과 생활습관 개선을 통해 예방할 수 있는 있는 질환이므로 사회경제적 수준이 낮은 대상자들이 골 건강관리를 잘 할 수 있도록 골밀도 관리 교육을 제공하는 것뿐만 아니라 범국가적 정책개발이 강화되어야 할 것으로 생각된다. 음주와 골다공증과의 관련성에 대한 본 연구의 결과는 기존의 지식과 상반된 결과로, 권고량 이하의 음주를 하는 대상자에게서 골밀도가 낮았다. 대한골대사학회[5]에서는 하루 30 g 이상의 음주섭취는 파골세포 형성을 촉진하고 조골세포의 증식과 분화를 억제하며 다양한 기전으로 골량 감소를 유발한다고 하였다. 또한, 음주는 직접적으로 골밀도에 관련되지 않는다 하더라도 낙상의 위험을 증가시켜 골절을 유발하기도 한다[2]. 남성 5,939명, 여성 11,032명을 대상으로 연구한 결과, 음주는 모든 골다공증성 골절과 골반 골절 등 다양한 골절과도 관련성이 높은 것으로 나타나[24], 음주와 골밀도와의 관련성에 관한 본 연구결과에 대해서는 좀 더 면밀한 조사가 필요하다.

여성의 경우, 동반질환이 많고, 혈압이 높고, 흡연을 할수록 골밀도가 낮아지는 경향이 있었으며, 선행연구에서도 동반질환이 많을수록 골밀도가 낮아졌으며[7,8,23], 남녀 모두 혈압이 높을수록 골밀도가 낮았다[25]. 각종 동반질환은 골밀도에 영향을 줄 수 있으며 질환을 치료하기 위해 사용되는 약물은 골밀도를 감소시켜 골다공증을 일으킬 수 있으므로, 골다공증 환자가 골밀도 감소를 일으키는 약을 복용해야 하는 경우에는 의사와 상의하여 최소 복용량을 사용하도록 권장하여야 한다[2]. 본 연구에서는 동반질환은 여성의 골밀도에서만 유의한 관련성이 있었으며, 본 연구에 포함되지 않은 질병의 종류, 약물의 종류 등과의 상호작용에 대한 분석이 추후 필요하다. 흡연은 선행연구결과 골밀도를 낮추는 요인으로 나타났으며[7,17,18,23,25], 흡연의 화학물질들은 뼈를 보호하는 에스트로겐의 역할을 막고[2], 총 콜레스테롤을 상승시켜 골밀도를 감소시키는 것으로 나타났다[26]. 또한 흡연에 의해 발생하는 물질은 조골세포와 파골세포에 영향을 미치며[5], 담배의 화학 물질들은 칼슘의 흡수를 어렵게 만든다[2]. 그러므로 특히 흡연하는 여성의 골 건강에 대한 특별한 관심이 필요하다.

신체활동은 기계적인 자극을 제공함으로써 무기질화(mineralization)를 촉진하며 골밀도 향상에 긍정적인 영향을 주는 중재 가능한 요인으로 알려져 있다[27]. 그러나 본 연구 결과에서는 남녀 모두 신체활동량에 따른 골밀도의 차이가 없는 것으로 나타나, 신체활동과 골밀도 간 낮은 상관성 또는 상관성이 없음을 보고한 이전의 연구 결과[28,29]와 상응한다. Khona 등[28]은 40세에서 65세 사

이의 폐경 여성을 대상으로 진행된 연구에서 신체활동과 골밀도 간 상관성이 없다고 보고하였으며, 25세 이상 성인을 대상으로 5년간 신체활동량과 골밀도에 대해 연구한 Langsetmo 등[29]은 남녀 모두 평균 신체활동량과 총 대퇴부의 골밀도 변화는 서로 상관관계가 없다고 보고하였다. 골밀도 향상 등과 같은 긍정적인 효과를 유도하기 위해서는 중력 부하 운동 등과 같은 일정 강도(intensity) 이상의 신체활동이 동반되어야 한다[30]. 또한 신체활동이 골밀도를 향상시키는 것으로 보고한 연구들은 고령 인구에서도 상대적으로 높은 수준의 신체활동이 보고되는 북유럽 국가에서 주로 진행된 것으로[29], 본 연구와 같이 비활동성 대상자가 대부분을 차지하는 연구들은 신체활동량과 골밀도 간의 상관성이 낮거나 없는 것으로 보고하였다[28,29]. 따라서 골다공증을 예방하고 골밀도를 증가시키기 위해서는 저항성 운동을 포함한, 특정 강도 이상의 신체활동량을 목표로 하는 운동 중재가 시행되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 이차 자료 분석 연구로 동반질환의 약물복용여부와 골 건강에 영향을 주는 비타민 D 섭취를 고려하지 못하였다. 또한 건강생활습관 요인들은 설문을 통한 자가보고 형식이므로 정확한 측정을 통한 반복연구가 필요하며 혈중지질과 골밀도의 명확한 기전을 확인하기 위한 전향적 연구가 필요하다. 그러나 본 연구 결과는 50세 이상 성인의 대단위 표본을 활용하여 남녀 대상자별 다양한 골밀도 관련요인을 포괄적으로 비교 분석한 연구라는 점에서 그 의의가 있으며, 성별에 따라 차별화된 골다공증 예방이 필요함을 제시하였다. 본 연구결과를 기초로 골 건강 증진을 위해 인구사회학적 특성, 체질량지수, 혈압 및 혈중지질, 건강습관과 같은 다양한 특성을 고려한 포괄적인 중재 프로그램의 개발이 필요하며, 남녀 차별화된 접근법이 필요하다.

결 론

본 연구는 2010년부터 2011년까지 전국적으로 시행된 2개년의 국민건강영양조사 자료를 이차 분석한 서술적 조사연구로, 50세 이상 성인 남녀 대상자별 대퇴골경부 골밀도를 파악하고 이에 대한 인구사회학적 특성, 혈압, 혈중지질, 체질량지수, 건강습관의 관련요인을 확인하고자 시도되었다. 본 연구 결과, 남녀 모두 대퇴골경부 골밀도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 연령과 체질량지수임을 확인할 수 있었고, 건강습관에서는 칼슘섭취가 공통적으로 중요한 영향요인이었다. 혈중지질은 남성과 여성에서 차이를 보였는데, 남성에서는 중성지방이, 여성에서는 총콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤이 골밀도와 관련성이 있었으며, 중성지방은 골밀도와 부적 상관성이 있었고, HDL 콜레스테롤은 골밀도와 정적 상관성이 있는 것

로 나타나, 남성과 여성에게서 골밀도와 관련되는 혈중지질 유형은 다를 수 있으며, 혈중지질의 유형에 따라 골밀도와 관련성도 차이가 있을 수 있음을 알 수 있었다. 그러므로 남성과 여성의 지질검사 결과에 대해 좀 더 민감한 혈중지질 지표의 사용이 고려될 수 있으며, 연령이 증가한 골다공증 위험군을 포함하여 남녀 모두에게 칼슘섭취를 강화하기 위한 전략이 필요하다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 골밀도 관련 요인으로 동반질환별 약물 복용 및 기간, 비타민 D 섭취를 고려한 반복연구가 필요하다.

둘째, 흡연량, 음주섭취, 신체활동, 칼슘섭취와 같은 건강습관 요인들의 자가보고 형식이 아닌 정확한 측정을 통한 반복연구가 필요하다.

셋째, 혈중지질에 따라 남녀 차별화되고, 인구사회학적 특성, 체질량지수, 혈압 및 혈중지질, 건강습관과 같은 다양한 특성을 고려한 포괄적인 골 건강 중재 프로그램의 개발과 효과검증 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

- Office of the Surgeon General (US). Bone health and osteoporosis: A report of the surgeon general [Internet]. Rockville, MD: Office of the Surgeon General (US); 2004 [cited 2016 Apr 11]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45513/?report=reader>
- Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, et al. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporosis International*. 2014;25(10):2359-2381. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-014-2794-2>
- Health Insurance Review & Assessment Service. Medical service utilization with osteoporosis [Internet]. Seoul: Health Insurance Review & Assessment Service; 2010 [cited 2016 Apr 11]. Available from: <http://dpls.nanet.go.kr/Dlib-Viewer.do?cn=MONO1201021608&ssid=nhn>
- NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *Journal of the American Medical Association*. 2001;285(6):785-795. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.285.6.785>
- Korean Society for Bone and Mineral Research. Physician's guide for diagnosis & treatment of osteoporosis [Internet]. Seoul: Korean Society for Bone and Mineral Research; 2015 [cited 2017 May 15]. Available from: <http://www.ksbmr.org/journal/index4.php>
- Kim YA. Osteoporosis or low bone mass in adults aged 50 years old and above

- in Republic of Korea, 2008-2011. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2014 [cited 2017 May 15]. Available from: <http://dlps.nanet.go.kr/SearchDetailView.do?cn=KINX2015181580&sysid=nhn>
7. Tanko LB, Christiansen C, Cox DA, Geiger MJ, McNabb MA, Cummings SR. Relationship between osteoporosis and cardiovascular disease in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2005;20(11):1912-1920. <http://dx.doi.org/10.1359/JBMR.050711>
 8. Sennerby U, Melhus H, Gedeberg R, Byberg L, Garmo H, Ahlborn A, et al. Cardiovascular diseases and risk of hip fracture. *Journal of the American Medical Association*. 2009;302(15):1666-1673. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2009.1463>
 9. Ku IH, Lee JH, Kim SM, Kang SM, Kim HK, Kim DK, et al. Identification of a link between Framingham Risk Score and Fracture Risk Assessment tool. *Korean Journal of Medicine*. 2015;88(5):547-554. <http://dx.doi.org/10.3904/kjm.2015.88.5.547>
 10. Mazess RB. Estimation of bone and skeletal weight by direct photon absorptiometry. *Investigative Radiology*. 1971;6(1):52-60.
 11. National Osteoporosis Foundation. 54 million Americans affected by osteoporosis and low bone mass [Internet]. Washington, DC: National Osteoporosis Foundation; 2014 [cited 2017 May 11]. Available from: <https://www.nof.org/2014/06/02/54-million-americans-affected-by-osteoporosis-and-low-bone-mass>
 12. Shaw G. Key numbers for heart health [Internet]. Atlanta, GA: WebMD Feature; 2010 [cited 2017 Jul 20]. Available from: <http://www.webmd.com/heart/features/do-you-know-your-heart-numbers#2>
 13. BBC News Health. New alcohol guidelines: What you need to know [Internet]. UK: BBC News Health; 2016 [cited 2017 Jul 20]. Available from: <http://www.bbc.com/news/uk-35252650>
 14. The IPAQ group. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-Short and long forms [Internet]. Huddinge, SE: The IPAQ group; 2005 [cited 2014 Jun 20]. Available from: https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol/scoring_protocol.pdf
 15. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2015. p. 47-48.
 16. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea National Health and Nutrition Examination Survey and Korean Youth Risk Behavior Survey. Paper presented at: The 5th Data Analysis Conference; 2014 Jul 2; Seoul.
 17. Kim Y, Kim JH, Cho DS. Gender difference in osteoporosis prevalence, awareness and treatment: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2015; 45(2):293-305. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2015.45.2.293>
 18. Park SO, Lee IJ, Shin GS. The relationship of age, body mass index, and individual habit to bone mineral density in adults. *Journal of the Korean Society of Radiological Technology*. 2008;31(4):367-377.
 19. Parhami F, Jackson SM, Tintut Y, Le V, Balucan JP, Territo M, et al. Atherogenic diet and minimally oxidized low density lipoprotein inhibit osteogenic and promote adipogenic differentiation of marrow stromal cells. *Journal of Bone and Mineral Research*. 1999;14(12):2067-2078.
 20. Bredella MA, Gill CM, Gerweck AV, Landa MG, Kumar V, Daley SM, et al. Ectopic and serum lipid levels are positively associated with bone marrow fat in obesity. *Radiology*. 2013;269(2):534-541. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.13130375>
 21. Colles SM, Maxson JM, Carlson SG, Chisolm GM. Oxidized LDL-induced injury and apoptosis in atherosclerosis: Potential roles for oxysterols. *Trends In Cardiovascular Medicine*. 2001;11(3-4):131-139. [http://dx.doi.org/10.1016/S1050-1738\(01\)00106-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1050-1738(01)00106-2)
 22. Lee SW, Kim MR, Kwon DJ, Kim JH, Kim JH, You YO. Relationship between metabolic syndrome and bone mineral density in the postmenopausal women. *Obstetrics & Gynecology Science*. 2009;52(8):835-842.
 23. Kim KS. Factors associated with the bone mineral density in Korean adults: Data from the 2010-2011 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) V. *Journal of Agricultural Medicine and Community Health*. 2014;39(4):240-255. <https://dx.doi.org/10.5393/JAMCH.2014.39.4.240>
 24. Reid IR, Ames R, Mason B, Reid HE, Bacon CJ, Bolland MJ, et al. Randomized controlled trial of calcium supplementation in healthy, nonosteoporotic, older men. *Archives of Internal Medicine*. 2008;168(20):2276-2282. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.168.20.2276>
 25. Ju JY, Song BY, Yook TH. A study on correlation between the blood pressure and bone mineral density or body mass index. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2009;26(5):1-10.
 26. Craig WY, Palomaki GE, Haddow JE. Cigarette smoking and serum lipid and lipoprotein concentrations: An analysis of published data. *The British Medical Journal*. 1989;298(6676):784-788. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.298.6676.784>
 27. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. Physical activity and bone health. *American College of Sports Medicine*. 2004;36(11):1985-1996. <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000142662.21767.58>
 28. Khona NN, Maiya AG, Acharya K, Samuel SR. Correlation of physical activity level with bone mineral density, cardio-respiratory fitness and body composition in post-menopausal women. *International Journal of Physiotherapy*. 2017;4(1):6-11. <https://dx.doi.org/10.15621/ijphy/2017/v4i1/136154>
 29. Langsetmo L, Hitchcock CL, Kingwell EJ, Davison KS, Berger C, Forsmo S, et al. Physical activity, body mass index and bone mineral density-associations in a prospective population-based cohort of women and men: The Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos). *Bone*. 2012;50(1):401-408. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2011.11.009>
 30. Bolam KA, van Uffelen JGZ, Taaffe DR. The effect of physical exercise on bone density in middle-aged and older men: a systematic review. *Osteoporosis International*. 2013;24(11):2749-2762. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-013-2346-1>