

첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인

김영선¹ · 최자윤²

광주기독병원 간호사¹, 전남대학교 간호대학 부교수 · 간호과학연구소²

Risk Factors Associated with the First Osteoporotic Fracture

Kim, Young Sun¹ · Choi, Ja Yun²

¹Nurse, Gwangju Christian Hospital, ²Associated Professor, College of Nursing, Chonnam National University · CRINS

Purpose: The purposes of this study were to identify the factors associated with the first reported fracture in osteoporotic patients. **Methods:** One hundred and sixty-four patients who presented with osteoporosis at K hospital in G city, South Korea between July and September 2010 were participated in study. Modified Korea National Health and Nutrition Examination Survey tool were used to measure participants' living habits. Computer aided nutritional analysis program (CAN-PRO) designed by Nutrition Information Center in the Korean Nutrition Society (2002) was used to analyze foods intake and to calculate the individual nutrients intake. **Results:** The risk of developing the first osteoporotic fracture was ten times higher in the patients between 65 to 74 years (OR=10.06, $p=.010$), and 28.41 times greater in those with increasing falls (OR=28.41, $p<.001$). Patients with higher bone marrow density (BMD) and higher consumption of animal protein diet had lower risks of developing the first osteoporotic fracture (OR=0.37, $p=.011$; OR=0.88, $p=.040$, respectively). **Conclusion:** Risk factors for osteoporotic fracture included the age from 65 to 74 years, an increase in falls, low animal protein consumption, and reduced BMD. Systematic educational program is needed to prevent fracture in osteoporotic patients.

Key Words: Osteoporotic fracture, Precipitating factors

서론

1. 연구의 필요성

골다공증은 개인의 골절위험을 증가시키는 골강도(bone strength)의 저하를 특징으로 하는 골격계질환이다(NIH consensus development panel on osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy [NIH], 2001). 현재 전반적인 골강도를 정확하게 측정하는 방법은 없으며, 대개 골량(bone mass)이 골강도를 70%정도 설명하므로 이중 에너지 방사선 흡수 계측법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)

을 사용하여 골밀도를 측정하고 있다(NIH, 2001). 즉, 골격의 강도와 가장 관련이 있는 골밀도가 감소된 골다공증은 경미한 외상으로도 골절이 쉽게 발생하게 된다. Health Insurance Review and Assessment Service (2010)가 발표한 건강보험심사청구데이터를 이용한 연간 인구대비 골다공증의 의사진단 환자비율은 매년 8.7%씩 증가하는 양상이 나타났으며, 2005년부터 2008년까지 50세 이상의 골다공성 골절의 발생은 연평균 3.8%씩 발생수가 증가하였다. 골다공성 골절의 유병률에 관한 최신자료에 의하면 세계적으로도 매년 9백만명이 발생하는 것으로 보고되고 있다(Johnell & Kanis, 2006).

주요어: 골다공증, 골절, 위험요인

Address reprint requests to: Choi, Ja Yun, College of Nursing, Chonnam National University, 5 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju 501-746, Korea.
Tel: 82-62-220-4343, Fax: 82-62-225-3307, E-mail: choijy@chonnam.ac.kr

- 이 논문은 제 1저자 김영선의 석사학위논문 축약본임.

- This article is a condensed form of the first author's master's thesis from Chonnam National University.

투고일 2011년 8월 8일 / 수정일 2011년 12월 8일 / 게재확정일 2011년 12월 8일

골다공성 골절은 개인뿐만 아니라 가족과 지역사회에 신체적, 심리적 및 경제적 악영향을 미치는 것으로 나타났다. 골다공성 골절, 특히 고관절 골절 후에 50%정도의 환자는 골절 전의 기동능력과 독립성을 회복할 수 없고, 25%의 환자들은 오랜 기간 요양기관이나 집에서 보호가 필요하며, 사망률도 평균 20%나 된다(The Korean Society of Bone Metabolism, 2008). 골절과 심리·사회적 안녕과의 관계연구가 부족하긴 하나 골다공성 골절은 독립적인 일상생활을 방해하여 자존감 저하, 사회적 역할상실 및 사회적 고립 등의 심리·사회적 문제를 초래하여 삶의 질에도 변화를 가져오게 된다(NIH, 2001). 이와 같은 신체적, 정신적 영향 이외에도 경제적 손실이 막대하다. 영국의 국민보건서비스(National Health Service, NHS)에 따르면 10여 년 전에도 골다공성 골절로 인해 3조 2,700억원의 경제적 손실이 추정되었고, 오늘날은 훨씬 증가한 것으로 추정하고 있다(Walker, 2010). 국내의 골다공성 골절 치료비용 역시 2001년보다 2003년에 17%의 치료비가 상승하여 빠른 증가 경향을 보이고 있는데 2003년 한 해 동안 국내에서 연간 의료비용만 4,390억 원, 생산성 손실비용 6,100억 원으로 합계 1조 495억 원의 경제적 손실이 발생한 것으로 추정되었다(The Korean Society of Bone Metabolism, 2008).

그러므로 막대한 손실을 줄이기 위해 골다공증 치료는 골다공성 골절을 예방하는데 집중해야 한다. 골다공증은 요통 외의 뚜렷한 자각증상이 없어 많은 환자에서 골절이 발생한 후에야 병원을 찾게 되고 단순 X-ray상에도 골량이 30~50% 이상 소실된 후에 이상소견이 발견되므로 조기진단이 쉽지 않다(The Korean Society of Bone Metabolism, 2008). 그런데, 일단 골절이 발생하면 효과적인 치료방법이 개발되어 있지 않고 한 번 골절된 경험이 있는 경우 다음 골절의 발생 위험도를 높이는 결정적인 요인이 되므로(Bow et al., 2011; Kanis, Johnell, Oden, Johansson, & McCloskey, 2008; Lee et al., 2010) 첫 번째 발생하는 골다공성 골절의 위험인자를 조기에 발견하여 이를 적절히 관리하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 골다공성 골절은 어느 정도 예방할 수 있는 것으로 알려져 있다. 금연이나 적절한 칼로리의 균형 잡힌 음식을 섭취하는 것, 칼슘이나 비타민 D를 섭취하는 것 및 규칙적인 신체활동을 하는 것 등이 심리, 환경 및 생활방식 요인을 개선하여 골다공성 골절을 예방하는 방법이라고 볼 수 있겠다(NIH, 2001).

최근 세계보건기구(World Health Organization, WHO)는 골절위험사정도구(Fracture Risk Assessment Tool,

FRAX)를 개발하여(Kanis et al., 2008), 앞으로 한 개인이 10년 이내에 골절이 발생할 임상적 요인으로 연령, 골절력, 흡연력, 음주, 부모의 골절력, 스테로이드사용, 류마티스 관절염 및 골밀도를 고려하였다(Kanis et al., 2005). Kanis 등(2005)의 연구결과는 일반적인 골절 위험요인에 관한 것인데, 골다공증 환자에서 골절이 발생하는 요인을 확인하는 연구도 이루어지고 있다. 우리나라의 40~69세의 9,351명(남자 4,732명, 여자 4,619명)을 대상으로 골다공성 골절의 임상적 요인과 상대위험도를 조사한 연구에서 고령, 낮은 체질량지수, 과거 골절력이 성별에 관계없이 영향을 미친 것으로 나타났고, 골반직경 감소, 운동부족, 음주, 폐경 및 골관절염력이 여성의 골다공성 골절과 관계가 있는 것으로 나타났다(Lee et al., 2010). 또한 낙상에 의해 골다공성 골절이 잇따라 나타나게 된다(Stubbs, 2010).

골다공성 골절 요인은 골다공증의 발생요인과 겹치기는 하나 아직까지 포괄적인 요인확인 연구가 이루어지지 않았다. 심리적인 요인, 환경적 요인 및 생활방식 요인 등이 골다공성 골절에 영향을 미친다는 전문가 합의가 보고(NIH, 2001)되고 있으나, 실증적인 연구가 이루어져 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인으로 지적되고 있는 부분은 임상적 요인, 운동이나 식습관과 같은 생활방식 및 섭취식품에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 게다가 이러한 요인탐색 연구가 대단위로 이루어지고는 있으나 탐색되고 있는 요인이 연구마다 포괄적이지 못하고 한 부분에 치우쳐 있다. 또한, 골다공성 골절 요인으로 확인된 변수를 살펴보면 나이(Lee et al., 2010; Pinheiro et al., 2010; Pinheiro, Ciconelli, Martini, & Ferraz, 2009)와 과거 골절력(Bow et al., 2011; Lee et al., 2010)이 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 그런데 대부분의 연구가 폐경전후 10년 정도의 연령을 포함하고 있어 기존 연구의 대상자는 대개 40~65세였기 때문에(Lee et al., 2010; Pinheiro et al., 2010), 65세 이상의 연령을 포함한 요인 확인과 과거 골절경험을 한 경우와 첫 번째 골절인 경우를 구분한 요인 확인도 필요하다고 생각되었다. 따라서 65세 이상의 고령자를 포함하면서 첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인에 대해 임상적 요인뿐만 아니라 골다공성 골절 발생과 밀접한 영향을 미치는 운동이나 식습관과 같은 생활습관 요인이나 식품섭취 상태와 같은 생활습관 요인을 포함하는 포괄적인 요인을 탐색하고 골절발생에 대한 교차비를 파악할 필요가 있다고 생각된다.

이에 본 연구는 첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 임상적, 생활습관 및 식품섭취 요인

을 통합적으로 파악하고 이 중 골절군과 비골절군으로 나누어 첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 골다공증 환자에서 첫 골절에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위함이다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

- 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 일반적 및 임상적 특성의 차이를 파악한다.
- 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 생활습관의 차이를 파악한다.
- 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 섭취한 식품의 차이를 파악한다.
- 첫 번째 골다공성 골절 발생에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군을 비교하여 첫 번째 골다공성 골절의 위험요인을 파악하기 위한 후향적 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구대상은 2010년 7월 1일부터 9월 30일까지 G시에 소재한 K종합병원 정형외과 외래에 내원하여 방사선흡수법에 의해 젊은 연령대와 비교하여 얼마나 표준편차에서 벗어났느냐를 표시하는 T값을 기준으로 하였고, WHO의 골다공증의 기준인 -2.5 이하인 환자를 대상으로 하였다. 이 중에서 골다공증 진단 시기와 관계없이 단순 전방, 측방 방사선촬영 상 2010년 7월 1일부터 9월 30일 사이에 첫 번째 골다공성 골절이 진단된 환자 107명을 골절군으로 분류하였고 골다공증 진단 후 골절경험이 없는 환자 62명을 비골절군으로 분류하였다. 이 중 골절군에서 4명, 비골절군에서 1명이 중도 탈락하여 최종 골절군 103명, 비골절군 61명의 총 164명이 연구대상으로 선정되었다. 연구대상 선정 기준은 다음과 같다.

- 골종양이나 갑상선질환, 입원치료를 요하는 정도의 심한 내분비계질환이 없는 자
- 스테로이드제, 고혈압제와 같이 골절에 영향을 미치는 약물을 사용하지 않는 자

표본의 크기는 Cohen의 표본추출 공식에 따른 sample size 계산 프로그램인 Franz Faul 등의 G*Power 3 프로그램(Erdfelder, Faul, & Buchner, 1996)을 이용해 5% 유의수준과 80% 검정력 및 로지스틱 회귀분석 이용 시 odds ratio를 .5로 하여 표본크기를 산출했을 때 최소 표본크기는 113명이었으며, 본 연구에서는 총 164명의 대상자가 모집되었다.

3. 연구도구

1) 일반적 및 임상적 특성

기존 연구결과에서 성별에 관계없이 골다공성 골절과 관련이 있는 것으로 나타난 일반적 및 임상적 특성을 연구자가 도출하였으며, 연령, 성별, 경제상태, 체질량지수, 골절에 대한 가족력, 지난 1년간의 낙상력 및 골밀도 수치의 7분항으로 구성되었다.

2) 생활습관

기존 연구에서 골다공성 골절과 관련이 있고 국민건강영양조사(Korea Centers for Disease Control & Prevention, 2009)에 포함된 생활습관을 토대로 본 연구자가 도출하였으며, 지난 1년간의 운동습관, 음주, 흡연, 매 끼니 식사, 간식섭취, 커피섭취, 비타민 보충 및 건강보조식품 섭취의 총 13문항으로 구성되었다. 예, '아니오'로 답하도록 되었으며, 운동의 기준은 운동의 종류에 관계없이 30분 이상의 신체활동을 주 3회 이상으로 정의하였다(Lee et al., 2010). 음주의 기준은 세계보건기구에서 개발한 문제음주선별검사 도구인 Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)에서 음주량과 횟수가 1점 이상 부여되는 술의 종류에 관계없이 3~4잔(여성은 3잔 이상, 남성은 4잔 이상) 이상을 한 달에 1회 이상 섭취한 경우로 정의하였다(Saunders, Aasland, Babor, de la Fuente, & Grant, 1993). 운동시간은 분/일, 흡연량은 개피/일로 답하도록 되었다.

3) 섭취한 식품량

섭취한 식품량은 한국영양학회 부설 영양정보센터에서 개발한 영양평가 프로그램인 computer aided nutritional analysis program (CAN-PRO2)을 사용하여 24시간 회상법

으로 조사하였다. 24시간 회상법은 대상자가 조사 시부터 24시간 전 사이에 섭취했던 모든 음식을 음식명, 재료명, 무게 또는 눈대중량을 기억하며 기록하고 프로그램에 입력 후 식품량을 계산하는 방법이다.

4) 골밀도

이중 에너지 방사선 흡수 측정법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)으로 Hologic Exploer를 이용하여 척추와 대퇴골의 골밀도를 측정하여 둘 중 더 낮은 수치를 채택하였으며, WHO의 기준에 따라 T-score -2.5 kg/m^2 이하를 골다공증으로 진단하였다.

4. 자료수집

본 연구의 대상병원에 연구윤리위원회와 같은 제도가 없어 심의를 받지는 못하였으나, 자료수집을 위해 연구계획서의 병원과 간호부 승인을 받은 후, 정형외과 과장, 정형외과 외래간호사에게 연구목적과 방법, 진행절차를 설명하고 협조를 구하였다. 연구자가 정형외과 외래에서 연구대상에 적합한 자에게 연구의 목적을 설명하고 연구참여의 장단점을 설명 후 연구참여에 대해 서면 동의를 받았으며, 참여에 동의한 대상자의 경우 의무기록을 검토하여 기록하였다. 설문지 완성은 30분 정도 소요되었으며 훈련된 연구 보조원이 읽어주어 설문지를 자가보고식으로 작성하였다. 식품 섭취실태는 24시간 회상법을 이용하여 개인 면담으로 조사되었다. 단순 전방, 측방 방사선촬영 상 2010년 7월 1일부터 9월 30일 사이에 첫 번째 골다공성 골절이 발생한 환자를 대상으로 하였으므로 골다공성 골절 환자는 골절 후 첫 외래방문일에 조사가 이루어졌다. 조사 전날 24시간 동안 섭취한 모든 음식의 종류, 분량, 재료 명을 아침, 점심, 저녁, 간식으로 나누어 본인과 보호자를 통해 조사하였다. 섭취량에 대한 기억을 돕기 위해 1회 섭취량의 음식사진, 보통 사용하는 밥그릇, 국그릇, 반찬 그릇 및 계량스푼 등을 제시하여 음식 및 식품의 눈대중량을 이용하여 무게로 환산하였다. 키와 몸무게는 자동신장체중계 BSM330 (Bio-space, USA)에 의해 측정하였으며, 신장과 체중을 이용하여 체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 계산하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 PASW (Predictive Analytics Soft Ware)

18.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 통계처리 하였다.

- 대상자의 일반적 특성은 빈도 및 백분율을 구하였다.
- 대상자의 골절군과 비골절군에 대한 특성 비교는 χ^2 -test와 t-test를 이용하였다.
- 첫 번째 골다공성 골절발생에 영향을 미치는 요인은 단변량 통계에서 유의하게 나온 변수만을 선정하여 multiple logistic regression을 사용하여 분석하였다.

연구결과

1. 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 일반적 및 임상적 특성

본 연구대상자의 일반적 및 임상적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 여자가 골절군에서 85.4%, 비골절군에서 86.9%로 대부분이었고, 평균연령이 골절군은 72.99세, 비골절군은 70.85세였고 두 군 모두 75세 이상이 가장 많았는데 각각 46명(44.7%)와 24명(39.3%)였다. 수입은 100만원 미만인 골절군에서 93명(90.3%), 비골절군에서 50명(82.0%)으로 대부분이었다. 체질량 지수는 골절군에서 평균 22.51 kg/m^2 였고, 비골절군에서 평균 23.24 kg/m^2 였다. 골절에 대한 가족력은 골절군에서 11명(10.7%)이 있었고, 비골절군에서 13명(21.3%)이 있었다. 지난 1년간의 낙상력은 골절군에서 66명(64.1%)에서 있었으며, 비골절군에서는 12명(19.7%)이 경험하였다. 골밀도는 골절군이 평균 -3.45 이었고, 비골절군이 -3.20 이었다. 골절군과 비골절군 간의 일반적 및 임상적 특성의 차이는 연령($\chi^2=7.35, p=.025$), 지난 1년간의 낙상력($\chi^2=30.29, p<.001$) 및 골밀도 수치($t=-2.34, p=.021$)에서 통계적으로 유의하였는데, 골절군이 비골절군에 비해 골밀도가 통계적으로 유의하게 낮았다.

2. 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 건강 관련 생활 습관

지난 1년간의 건강 관련 생활습관은 Table 2와 같다. 운동을 하는 경우가 골절군에서는 59명(57.3%)이었고, 비골절군에서는 35명(57.4%)이었으며 두 군 각각 하루에 평균 43분과 49분씩 운동을 하였다. 알콜은 골절군과 비골절군 각각 28명(27.5%)과 15명(24.6%)에서 섭취하였으며, 현재 흡연하는 경우는 두 군 모두 없었다. 아침, 점심 및 저녁 식사를 하는 경우가 골절군과 비골절군에서 모두 90% 이상이

Table 1. Difference of General and Clinical Characteristics between Fracture and Non-fracture with Osteoporosis (N=164)

Characteristics	Categories	Fracture (n=103)	Non-fracture (n=61)	χ^2 or t	p
		n (%)	n (%)		
Gender	Male	15 (14.6)	8 (13.1)	0.07	.822
	Female	88 (85.4)	53 (86.9)		
Age (year)	≤65	17 (16.5)	21 (34.4)	7.35	.025
	65~74	40 (38.8)	16 (26.2)		
	≥75	46 (44.7)	24 (39.3)		
	M±SD	72.99±8.13	70.85±9.80		
Income monthly (10,000 won)	≤100	93 (90.3)	50 (82.0)	2.38	.149
	≥100	10 (9.7)	11 (18.0)		
Body mass index (kg/m ²)	M±SD	22.51±3.35	23.24±3.22	-1.36	.175
Family history of fracture	Yes	11 (10.7)	13 (21.3)	3.47	.071
	No	92 (89.3)	48 (78.7)		
History of fall	Yes	66 (64.1)	12 (19.7)	30.29	<.001
	No	37 (35.9)	49 (80.3)		
Bone mineral density (g/cm ²)	M±SD	-3.45±0.69	-3.20±0.61	-2.34	.021

었고, 간식은 두 군 모두 60%정도에서 하는 것으로 나타났으며, 커피는 두 군 모두 20%정도 마시는 것으로 나타났다. 비타민이나 건강식품을 섭취하는 경우는 골절군에서 각각 30명(29.1%)과 26명(25.2%)이었고 비골절군에서는 각각 22명(36.1%)과 21명(34.4%)이었다. 골절군과 비골절군 간에 건강 관련 생활습관의 차이는 없었다.

3. 골다공증 환자에서 골절군과 비골절군의 섭취한 식품

골절군과 비골절군 간에 섭취한 식품의 차이는 Table 3과 같다. 골절군에 비해 비골절군에서 열량($t=-3.04$, $p=.003$), 동물성단백질($t=-2.71$, $p=.008$), 동물성지질($t=-2.61$, $p=.011$), 탄수화물($t=-2.36$, $p=.019$), 동물성 칼슘($t=-2.64$, $p=.009$), 인($t=-3.26$, $p=.001$), 칼륨($t=-3.05$, $p=.003$), 엽산($t=-2.85$, $p=.005$)의 섭취가 유의하게 높게 나타났다.

4. 첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인

첫 번째 골다공성 골절에 영향을 미치는 요인은 Table 4와 같다. 단변량 검정 결과 일반적 특성, 임상적 특성, 건강 관련 생활습관 및 섭취한 식품 중 골절군과 비골절군 간에 차이가 있는 것으로 나타난 변수를 이용하여 다중로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

골다공성 골절에 영향을 미치는 요인은 나이, 골밀도, 지난 1년간의 낙상력 및 섭취한 동물성 단백질이었다. 가장 교차비가 높은 것은 낙상력으로, 낙상력이 있는 경우에서 첫 번째 골다공성 골절발생이 28.4배 높았다($OR=28.41$, $p<.001$). 다음으로 연령이 65에서 74세까지 연령에서 골다공성 골절발생이 10배 높았으며($OR=10.06$, $p=.010$), 동물성 단백질의 섭취가 1단위(1g) 많을수록 0.88배 낮았고($OR=0.88$, $p=.040$), 마지막으로 골밀도가 1단위($1g/cm^2$) 높을수록 0.37배 정도 낮았다($OR=0.37$, $p=.011$).

논 의

본 연구는 골다공증 환자 164명을 대상으로 골절군과 비골절군의 일반적 특성, 임상적 특성, 건강 관련 생활습관 및 식품섭취가 첫 번째 골다공성 골절에 미치는 영향을 확인하기 위해 시도되었으며, 연구결과를 중심으로 논의하고자 한다.

본 연구에서 첫 번째 골다공성 골절 발생에 대한 교차비가 가장 높은 변수는 지난 1년간의 낙상력이었다. 저손상 골절(low-trauma fracture)의 80%는 골밀도와 관계없이 발생하는데(Stone et al., 2003), 임상적으로 여전히 골다공성 골절에 대해 골밀도에 초점을 두다보니 그 동안 낙상과 골절발생과의 관계에 관한 연구가 상대적으로 부족하다고 생

Table 2. Difference of Health related Lifestyle between Fracture and Non-fracture with Osteoporosis (N=164)

Variables		Fracture (n=103) n (%) or M±SD	Non-fracture (n=61) n (%) or M±SD	χ^2 or t	p	
Exercise	Yes	59 (57.3)	35 (57.4)	0.00	> .999	
	No	44 (42.7)	35 (57.4)			
Exercise time (min/day)		43.14±25.31	49.44±31.71	-1.07	.288	
Alcohol	Yes	28 (27.5)	15 (24.6)	0.16	.718	
	No	74 (72.5)	46 (75.4)			
Smoking	Former	16 (15.5)	11 (18.3)	0.21	.666	
	No	87 (84.5)	49 (81.7)			
	Quantity (piece/day)		17.87±5.83	14.80±8.69	1.06	.300
	Duration (month)		409.60±132.15	420.00±178.89	-0.17	.868
Meal, breakfast	Yes	93 (90.3)	60 (98.4)	-	.055 [†]	
	No	10 (9.7)	1 (1.6)			
Meal, lunch	Yes	95 (92.2)	57 (93.4)	-	> .999 [†]	
	No	8 (7.8)	4 (6.6)			
Meal, dinner	Yes	99 (96.1)	60 (98.4)	-	.652 [†]	
	No	4 (3.9)	1 (1.6)			
Snack intake	Yes	63 (61.2)	41 (67.2)	0.60	.504	
	No	40 (38.8)	20 (32.8)			
Coffee intake	Yes	21 (20.4)	13 (21.3)	0.02	> .999	
	No	82 (79.6)	48 (78.7)			
Supplemented vitamin	Yes	30 (29.1)	22 (36.1)	0.85	.388	
	No	73 (70.9)	39 (63.9)			
Supplemented health food	Yes	26 (25.2)	21 (34.4)	1.58	.217	
	No	77 (74.8)	40 (65.6)			

[†]Fisher's exact test.

각된다. 최근에 2000년에서 2002년 사이 미국 지역에 거주하는 65세 이상 5,995명을 대상으로 지난 1년간 낙상력과 골절발생과의 관계를 조사한 결과, 1번 이상 낙상한 경우가 한 번도 낙상하지 않는 경우에 비해 신체 부위에 따라 1.5~2.22배까지 골절 위험도가 높았다(Faulkner et al., 2009). 이 연구에서는 낙상의 횟수보다는 낙상의 유무에 따라 위험도에 차이가 있었다. 40세 이상 2,420명 브라질 거주자를 대상으로 한 연구(Pinheiro et al., 2009)에서 여성의 경우 반복되는 낙상이 골다공성 골절의 위험도를 2.4배 증가시키는 것으로 나타났고, 폐경기 여성을 대상으로 한 홍콩연구에서도 1년 이내의 1회 이상의 낙상력이 골다공성 골절의 가장 강력한 위험요인(상대 위험도 14.5배)인 것으로 나타났다(Bow et al., 2011). 따라서 낙상은 첫 번째 골다공성 골절의 결정적인 유발요소로서, 낙상사고를 예방하

는 것이 골다공성 골절을 예방하는 핵심전략인 것으로 생각된다. 본 연구에서 골밀도를 통제하고도 낙상력이 단일 인자로서 첫 번째 골다공성 골절을 발생시키는 변수였지만, 골밀도가 높은 군보다는 골밀도가 낮은 골다공증 환자의 경우와 여성에서 특히 낙상예방에 관한 지침을 철저히 교육시키는 것이 필요하다.

본 연구에서 골다공성 골절에 영향을 미친 변수로 나이가 도출되었는데, 65세에서 74세까지 연령에서 골다공성 골절 발생이 10배 정도 높은 것으로 나타났으며, 오히려 75세 이상의 연령에서는 유의수준 이하인 것으로 나타났다. 여러 기존 연구에서는 골다공성 골절은 나이가 증가함에 따라 발생 위험도가 높아지는 것으로 나타났다(Lee et al., 2010; Pinheiro et al., 2010). 그러나 남성만을 대상으로 골다공성 골절의 위험도를 파악한 경우에는 나이가 예측요인

Table 3. Difference of Dietary Intake between Fracture and Non-fracture with Osteoporosis

(N=164)

Variables	Fracture (n=103)	Non-fracture (n=61)	t	P
	M±SD	M±SD		
Energy (kcal)	1,275.50±432.23	1,471.77±338.82	-3.04	.003
Vegetable protein (g)	36.23±12.28	37.86±12.66	-0.81	.418
Animal protein (g)	25.60±18.40	36.20±27.03	-2.71	.008
Vegetable fat (g)	15.29±9.56	15.65±10.79	-0.22	.827
Animal fat (g)	11.00±10.76	17.26±16.85	-2.61	.011
Carbohydrate (g)	212.48±71.59	237.96±57.68	-2.36	.019
Vegetable calcium (mg)	328.99±185.88	345.59±159.42	-0.58	.561
Animal calcium (mg)	261.58±184.89	346.33±219.82	-2.64	.009
Phosphorus (mg)	761.78±341.85	951.44±389.33	-3.26	.001
Vegetable iron (mg)	9.27±3.86	9.93±3.20	-1.12	.263
Animal iron (mg)	165.08±951.30	194.67±1091.27	-0.18	.856
Sodium (mg)	4,269.41±3,006.83	4,565.35±1903.03	-0.69	.491
Potassium (mg)	2,222.33±911.62	2,700.08±1061.48	-3.05	.003
Zinc (mg)	125.17±757.32	36.18±155.88	0.91	.367
Vitamin A (μgRE)	552.53±680.45	618.52±463.87	-0.67	.504
Carotin	2,668.45±3,690.10	3,085.71±2636.80	-0.77	.440
Vitamin B1 (mg)	0.86±0.58	1.00±0.44	-1.55	.124
Vitamin B2 (mg)	1.24±3.04	1.42±2.40	-0.40	.693
Vitamin B6 (mg)	5.28±21.75	4.17±12.42	0.36	.718
Niacin (mg NE)	17.65±41.14	19.28±29.27	-0.27	.786
Vitamin C (mg)	78.84±48.90	92.50±53.55	-1.67	.097
Folic acid (μg)	1,98.81±110.97	252.57±125.96	-2.85	.005

으로 도출되지 않았다. 50세 이상(평균 68세) 1,810명 홍콩 남성을 대상으로 한 골다공성 골절의 예측요인은 낙상력, 대퇴골 경부의 골다공 수치 T-score 2.5 미만 및 골절력이 영향을 미치는 것으로 나타났고, 브라질 720명의 남성의 골다공성 골절의 예측요인은 저조한 삶의 질, 흡연, 당뇨 및 앉아있는 생활로 나타났다. 반면, Lee 등(2010)의 연구에서는 우리나라 40세에서 69세까지의 남녀 총 9,351명을 대상으로 골다공성 골절의 영향요인 및 상대 위험도를 평가하였는데 남녀 모두에서 고령이 골다공성 골절의 위험도를 높이는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 남성 대상자가 골절군에서 15명, 비골절군에 8명의 총 23명으로 적은 수가 포함되어 남녀를 따로 구분하여 조사하지 않았고, 남녀를 같이 포함시켜 골다공성 골절의 위험요인을 파악하였는데,

연령을 연속변수로 하여 분석한 결과, 연령이 높아질수록 첫 번째 골다공성 골절의 발생이 높아지지는 않았다. 다시, 연령을 구간별로 구분하여 골다공성 골절발생을 파악한 결과 65세에서 74세까지 연령군에서 첫 번째 골다공성 골절 발생이 증가하였다. 따라서 기존 연구와 본 연구결과를 종합해 볼 때, 특히 여성의 경우 연령이 증가할수록 골다공성 골절발생이 증가한다고 볼 수 있으나, 75세 이상에서는 연령의 증가에 따라 첫 번째 골다공성 골절발생이 증가한다고 보기 어렵다고 해석할 수 있겠다. 75세 이상의 경우 65세에서 74세 연령집단에 비해 사회활동이 줄어들어 골절을 유발할 수 있는 사고나 외상의 경험이 줄어드는 것으로 추측된다. 그러나 75세 이상의 고령자를 대상으로 한 기존 연구가 드물기 때문에(Bow et al., 2011; Lee et al., 2010:

Table 4. Factors Associated with Osteoporotic Fracture and Relative Risk

(N=164)

Variables	B	Adjusted for all variables		P
		OR	(95% CI)	
Age (year)	≤ 65	2.309	1.00	.010
	65~74	2.678	10.06	(1.750~57.862)
	≥ 75		14.56	(0.030~161.002)
Bone mineral density (g/cm ²)	-1.160	0.37	(0.17~0.80)	.011
History of fall	Yes	3.347	28.41	(4.339~186.037)
	No		1.00	
Energy	0.002	1.00	(0.994~1.010)	.604
Animal protein (g)	-0.108	0.88	(0.809~0.995)	.040
Animal fat (g)	0.068	1.07	(0.927~1.237)	.353
Carbohydrate (g)	-0.012	0.99	(0.950~1.029)	.567
Animal calcium (mg)	-0.004	1.00	(0.991~1.002)	.191
phosphorus (mg)	0.005	1.01	(0.997~1.013)	.203
Potassium (mg)	-0.002	1.00	(0.995~1.001)	.134
Folic acid (μg)	0.000	1.00	(0.990~1.010)	.987

Pinheiro et al., 2010), 75세 이후로는 연령의 증가에 따른 첫 번째 골다공성 골절발생이 증가하지 않는다는 해석은 반복연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 골밀도의 1단위(1 g/cm²)가 높아질수록 골다공성 골절발생은 0.37배 낮아지는 것으로 나타났다. 우리나라 40세에서 69세까지의 9,351명을 대상으로 골다공성 골절의 영향요인 및 상대 위험도를 평가한 연구에서 남녀 모두에서 골밀도와 골절과의 유의한 관계가 나타나지 않았다(Lee et al., 2010). 4,332명의 40세 이상 브라질 여성을 대상으로 한 연구에서도 연령, 폐경 이후 기간, 골절에 대한 가족력 및 신체활동은 골다공성 골절에 영향을 미치는 것으로 나타났으나 골밀도의 경우는 위험요인으로 도출되지 않았다(Pinheiro et al., 2010). Kanis 등(2002)의 연구에서도 골다공성 골절은 어떤 T-score에서 발생할 수 있다고 보고하고 있다. 그러나 50세 이상(평균 68세) 1,810명 홍콩 남성을 대상으로 한 골다공성 골절의 예측요인 연구에서 대퇴골 경부의 골밀도가 -2.5 미만인 경우가 그 이상인 것에 비해 13.8배 상대 위험도가 높은 것으로 나타났다(Bow et al., 2011). 이들 기존 연구를 종합해 보면 골밀도가 WHO 골다공증 기준인 -2.5 미만이 되는 것은 골밀도가 정상인 것에 비해 골다공성 골절 위험이 증가하나, -2.5 미만인 집단에서는 골밀도 수치가 얼마나 더 낮아지냐에 따라 골절 위험성이 더 커지냐에 대한 증거는 없는 것으로 보여 진다.

그러나 본 연구에서는 기존 연구와 달리 골밀도가 -2.5 미만인 골다공증 환자를 대상으로 하여 골밀도가 비정상적인 집단에서 골밀도가 낮으면 낮을수록 골다공성 골절발생이 높아져, 기존연구결과와 상반된 결과를 가져왔다. 본 연구 대상자의 연령이 골절군에서 평균 72.9세, 비골절군 70.9세로 기존 연구에 비해 상대적으로 고령의 대상자가 선정되었기 때문에 이러한 결과가 나타났을 것으로 생각된다. 기존 연구에서는 여성 환자를 대상으로 폐경 전후 10세를 포함하여 40~65세의 대상자가 선정되었고, 남성 역시 비슷한 연령대가 대상자로 선정되었다. 브라질 자료에서도 골절군은 평균 65.5세, 비골절군은 59.4세였고(Pinheiro et al., 2010), 홍콩 자료에서도 평균 68세였으며(Bow et al., 2011), Lee 등(2010)이 연구한 우리나라 자료에서도 골절군이 57세, 비골절군이 51.8세였다. 따라서 고령으로 갈수록 골밀도 수치의 정상 유무와 더불어 얼마나 정상에서 벗어나 있는지 정도에 영향을 받는 것으로 생각되어 이에 대한 추후 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 섭취한 식품의 특성에서는 동물성단백질 섭취가 1단위(g) 많을수록 골다공성 골절발생이 0.88배정도 낮아지는 것으로 나타났다. 그동안 산성유발 골 발달장애의 병태생리현상을 물리화학 이론을 적용하여 해석한 결과, 고단백식이 골형성에 부정적 영향을 미친다는 가설을 지지하게 되었다(Barzel, 1995). 그러나 임상적으로는

이러한 가설과 반대 결과를 보였는데, 대단위 전향적 역학 연구결과, 고단백식이 골다공증 위험을 증가시키고 골다공증 골절을 감소시키는 것과 상관성이 있는 것으로 나타났다 (Bonjour, 2005). 따라서 본 연구결과와 기존 임상적 연구 결과는 고단백식이 섭취가 골건강에 필수적인 중재임을 지지하였다. 그런데 단백질은 식물성 단백질과 동물성 단백질로 구성되는데, 1997~2004년 사이에 실시된 7편의 연구 (Dawson-Hughes & Harris, 2002; Hannan et al., 2000; Meyer, Pedersen, Loken, & Tverdal, 1997; Munger, Cerhan, & Chiu, 1999; Promislow, Goodman-Gruen, Slymen, & Barrett-Connor, 2002; Schurch et al., 1998; Wengreen et al., 2004)에서 골량손실이나 골다공증 골절에 미치는 단백질의 보호적 영향이 동물성 단백질에 비해 식물성 단백질이 더 우월할 것이라는 가설을 지지하지는 못했거나 오히려 동물성 단백질이 골다공증 골절 발생을 감소시키는 것과 관련된 것으로 보고되었다. 그러나 1,035명 미국 지역에 거주하는 65세 이상 백인 여성을 대상으로 한 역학연구에서 식물성 단백질에 대한 동물성 단백질의 비율이 높은 경우 골밀도에는 상관이 없었으나 대퇴골의 골량손실이 빨랐고 골반골절 발생이 3.7배 정도 높았다 (Sellmeyer, Stone, Sebastian, & Cummings, 2001). 본 연구에서는 식물성 단백질은 골절군에서 36 g과 비골절군에서 38 g을 섭취하여 거의 동량의 식물성 단백질을 섭취하였고 동물성 단백질 섭취는 골절군과 비골절군이 각각 26 g과 36 g으로 10 g 정도의 차이가 있었다. 본 연구에서 식물성 단백질 섭취에 대한 동물성 단백질의 비율을 본다면 오히려 비골절군에서 동물성 단백질 비율이 높았다. 따라서 기존 연구결과, 식물성 단백질에 대한 동물성 단백질의 비율이 골량과 골다공증 골절에 미치는 영향에 대해 아직 이견이 있어 추후 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 한국영양학회에서 발표한 한국인 영양권량은 65세 이상 성인 남자의 경우 2,000 kcal, 여자의 경우 1,700 kcal인데 (The Korean Nutrition Society, 2005), 본 연구대상자의 하루 칼로리 섭취량을 살펴보면, 골절군과 비골절군이 각각 1,276 kcal와 1,472 kcal로 권장량에 비해 아주 낮았다. 따라서 본 연구처럼 칼로리 섭취가 권장량에 비해 낮은 군에서 동물성 단백질의 역할에 관한 연구가 필요하다고 생각된다.

또한 본 연구는 자료수집 장소가 일 종합 병원에 국한되어 있고, 후향적 연구이다 보니 섭취한 음식을 회상에 의존한 점과 하루 동안 섭취한 음식을 일상적으로 섭취한 음식으로 간주한 점에서 연구의 제한점이 있었다고 생각되며, 이를 보완한 추후 연구가 필요하다고 생각된다.

결론 및 제언

본 연구는 골다공증 환자에서 첫 번째 골절에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위해 실시되었다. 2010년 7월 1일부터 9월 30일까지 G시에 소재한 K종합병원 정형외과에서 골다공증을 진단 받고 처음으로 단순 전방, 측방 방사선촬영에서 골절이 진단된 환자를 골절군, 골다공증 진단 후 골절경험이 없는 환자를 비골절군을 선정하였으며, 연구의 대상자 기준에 적합한 총 164명이었다.

다중로지스틱회귀분석을 시행한 결과 지난 1년 동안 낙상력이 있는 경우에서 첫 번째 골다공증 골절발생이 28.4배 높았으며 (OR=28.41, $p<.001$), 65세에서 74세까지 연령에서 10배 정도 높았고 (OR=10.06, $p=.010$), 동물성 단백질 섭취가 1단위(1 g) 많을수록 0.88배 정도 낮았으며 (OR=0.88, $p=.040$), BMD가 1단위(1 g/cm²) 높을수록 0.37배 정도 낮았다 (OR=0.37, $p=.011$).

본 연구를 통해 첫 번째 골다공증 골절은 65~74세의 낙상력이 있는 동물성 단백질 섭취가 부족한 골밀도가 낮은 군에서 발생도가 높음을 알 수 있었다. 따라서 이들 군에서 골절예방, 적절한 영양섭취 증진 및 골밀도 증진을 위한 프로그램 개발이 필요하다고 생각된다.

REFERENCES

- Barzel, U. S. (1995). The skeleton as an ion exchange system: Implications for the role of acid-base imbalance in the genesis of osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10, 1431-1436.
- Bonjour, J. P. (2005). Dietary protein: An essential nutrient for bone health. *Journal of the American College of Nutrition*, 24, 526S-536S.
- Bow, C. H., Tsang, S. W. Y., Loong, C. H. N., Soong, C. S. S., Yeung, S. C., & Kung, A. W. C. (2011). Bone mineral density enhances use of clinical risk factors in predicting ten-year risk of osteoporotic fractures in Chinese men: The Hong Kong osteoporosis study. *Osteoporosis International, Advanced Online Publication*. doi:10.1007/s00198-010-1490-0
- Dawson-Hughes, B., & Harris, S. S. (2002). Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 773-779.
- Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 28, 1-11.

- Faulkner, K. A., Chan, B. K. S., Cauley, J. A., Marshall, L. M., Ensurd, K. E., Stefanick, M. L., et al. (2009). Histories including number of falls may improve risk prediction for certain non-vertebral fractures in older men. *Injury Prevention, 15*, 307-311. doi:10.1136/ip.2009.021915
- Hannan, M. T., Tucker, K. L., Dawson-hughes, B., Cupples, L. A., Felson, D. T., & Kiel, D. P. (2000). Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: The Framingham osteoporosis study. *Journal of Bone and Mineral Research, 15*, 2504-2512.
- Health Insurance Review and Assessment Service. (2010, February). *Health service use and pharmacological prescription of osteoporosis 2009-2008*. Seoul: Author.
- Johnell, O., & Kanis, J. A. (2006). An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International, 17*, 1726-1733. doi: 10.1007/s00198-006-0172-4
- Kanis, J. A., Black, D., Cooper, C., Dargent, P., Dawson-Hughes, B., De Laet, C., et al. (2002). A new approach to the development of assessment guidelines for osteoporosis. *Osteoporosis International, 13*, 527-536.
- Kanis, J. A., Borgstrom, F., De Laet, C., Johansson, H., Johnell, O., Jonsson, B., et al. (2005). Assessment of fracture risk. *Osteoporosis International, 16*, 581-589.
- Kanis, J. A., Johnell, O., Oden, A., Johansson, H., & McCloskey, E. (2008). FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporosis International, 19*, 385-397. doi:10.1007/s00198-007-0543-5
- Korea Centers for Disease Control & Prevention. (2009). *Korea national health and nutrition examination survey 2008*. Retrieved October 10, 2010 from <http://knhanes.cdc.go.kr>
- Lee, S. H., Khang, Y. H., Lim, K. H., Kim, B. J., Koh, J. M., Kim G. S., et al. (2010). Clinical risk factors for osteoporotic fracture: A population-based prospective cohort study in Korea. *Journal of Bone and Mineral Research, 25*, 369-378. doi:10.1359/jbmr.090722
- Meyer, H. E., Pedersen, J. I., Loken, E. B., & Tverdal, A. (1997). Dietary factors and the incidence of hip fracture in middle-aged Norwegians: A prospective study. *American Journal of Epidemiology, 145*, 117-123.
- Munger, R. G., Cerhan, J. R., & Chiu, B. C. (1999). Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *The American Journal of Clinical Nutrition, 69*, 147-152.
- NIH consensus development panel on osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy [NIH]. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *Journal of American Medical Association, 285*, 785-795.
- Pinheiro, M. M., Ciconelli, R. M., Martini, L. A., & Ferraz, M. B. (2009). Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: The Brazilian osteoporosis study (BRAZOS). *Osteoporosis International, 20*, 309-408. doi: 10.1007/s00198-008-068005
- Pinheiro, M. M., dos Reis Neto, E. T., Machado, F. S., Omura, F., Yang, J. H. K., Szejnfeld, J., et al. (2010). Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Revista de Saúde Pública, 44*, 479-485.
- Promislow, J. H., Goodman-Gruen, D., Slymen, D. J., & Barrett-Connor, E. (2002). Protein consumption and bone mineral density in the elderly: The Rancho Bernardo Study. *American Journal of Epidemiology, 155*, 636-644.
- Saunders, J. B., Aasland, O. G., Babor, T. F., de la Fuente, J. R., & Grant, M. (1993). Development of the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT): WHO collaborative project on early detection of persons with harmful alcohol consumption-II. *Addiction, 88*, 791-804.
- Schurch, M. A., Rizzoli, R., Slosman, D., Vadas, L., Vergnaud, P., & Bonjour, J. P. (1998). Protein supplements increase serum insulin-like growth factor-I levels and attenuate proximal femur bone loss in patients with recent hip fracture: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Annals of Internal Medicine, 128*, 801-809.
- Sellmeyer, D. E., Stone, K. L., Sebastian, A., & Cummings, S. R. (2001). A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. *The American Journal of Clinical Nutrition, 73*, 118-122.
- Stone, K. L., Seeley, D. G., Lui, L. Y., Cauley, J. A., Ensrud, K., Browner, W. S., et al. (2003). BMD at multiple sites and risk of fracture of multiple types: Long-term results from the study of osteoporotic fractures. *Journal of Bone and Mineral Research, 18*, 1947-1954.
- Stubbs, B. (2010). Falls in older adult psychiatric inpatients. *International psychogeriatrics, 22*, 160. doi:10.1017/S1041610209990160
- The Korean Nutrition Society. (2005). *Recommended dietary allowances for Koreans*. Seoul: Joongang.
- The Korean Society of Bone Metabolism. (2008). *Physician's guide for diagnosis & treatment of osteoporosis*. Seoul: The Korean Society of Bone Metabolism.
- Walker, J. (2010). The role of the nurse in the management of osteoporosis. *British Journal of Nursing, 19*, 1243-1247.
- Wengreen, H. J., Munger, R. G., West, N. A., Cutler, D. R., Corcoran, C. D., Zhang, J., et al. (2004). Dietary protein intake and risk of osteoporotic fracture in elderly residents of Utah. *Journal of Bone and Mineral Research, 19*, 537-545.