

전라도 장수지역에 거주하는 여자노인의 골밀도에 따른 생화학적 지표 및 영양섭취상태에 관한 연구

오세인 · 곽충실* · †이미숙**

서일대학교 식품영양학과, *서울대학교 노화고령사회연구소, **한남대학교 식품영양학과

A Study on the Blood Health Status and Nutrient Intake in Elderly Women Dwelling in Longevity Region in Jeonla Province according to Bone Mineral Density

Se In Oh, Chung Shil Kwak* and †Mee Sook Lee**

Dept. of Food and Nutrition, Seoil University, Seoul 131-702, Korea

**Korea Institute on Aging, Seoul National University, Seoul 110-799, Korea*

***Dept. of Food and Nutrition, Hannam University, Daejeon 305-811, Korea*

Abstract

This study was conducted to investigate the dietary and other factors affecting bone mineral density (BMD) in older Korean women. A total of 340 women aged 65 to 74 were recruited from the Kugoksoondam area (Kurye, Goksung, Soonchang and Damyang counties), known as the longevity-belt region in Jeonla province, Korea. They were categorized into two groups according to bone status by T-score : a nonosteoporotic group and an osteoporotic group. Demographic characteristics were collected, as well as information on physical measurements, blood tests for biochemical indicators, health status health-related life style, dietary behavior, favorite food groups, nutrient intake and mini nutrition assessment (MNA). The results are as follows: The mean age of 185 nonosteoporotic women was 69.6 years and that of 155 osteoporotic women was 70.9 years ($p<0.001$). The mean T-score of the nonosteoporotic group was -1.5 mg/cm^3 and that of the osteoporotic group was -3.2 mg/cm^3 ($p<0.001$). Height and body weight in the nonosteoporotic group were significantly higher than in the osteoporotic group ($p<0.001$, respectively). There was no significant difference in BMI, although the BMI in the nonosteoporotic group was slightly higher. Waist and hip circumferences in the nonosteoporotic group were significantly higher than in the osteoporotic group ($p<0.01$, respectively), and the mid upper arm and calf circumferences were also significantly higher than in the osteoporotic group ($p<0.001$, $p<0.01$, respectively). The 5 m walking ability was significantly superior compared to the osteoporotic group. Serum levels did not show any significant differences between the groups and were within normal range. The serum total protein, albumin and Insulin-like growth factor (IGFs) levels of the nonosteoporotic group were significantly higher than those of the osteoporotic group ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.001$, respectively). IGF was 104.7 ng/mL for the nonosteoporotic group and 88.1 ng/mL for the osteoporotic group. Physical activity and appetite in the nonosteoporotic group were significantly higher ($p<0.01$, $p<0.05$, respectively). The favorite food groups of the nonosteoporotic group comprised more meats and fish than those of the osteoporotic group ($p<0.05$, respectively). Nutrient intake was not significantly different, with the exception of niacin intake ($p<0.05$), but the nutrient intake of the nonosteoporotic group was slightly higher than that of the osteoporotic group. The niacin intake of the nonosteoporotic group and the osteoporotic group were 11.4 mgNE and 10.0 mgNE, corresponding to 103.6% and 90.9% of the Korean EAR, respectively. The MNA score of the nonosteoporotic group was significantly more favorable than for the osteoporotic group. In conclusion, it is necessary to maintain adequate body weight and muscle mass. Habitual physical activity may have a

† Corresponding author: Mee Sook Lee, Dept. of Food and Nutrition, Hannam University, Daejeon 305-811, Korea. Tel: +82-42-629-8794, Fax: +82-42-629-8789, E-mail: meesook@hannam.ac.kr

beneficial effect on BMD for older women. Dietary factors, such as meat and fish, higher intake of niacin rich foods and nutrient status for older women also appear to have favorable effects on bone mineral density.

Key words: bone loss, bone mineral density (BMD), osteoporosis, aged women, biochemical indicator, nutrient intake

서 론

소득 수준의 향상과 평균 수명의 증가에 따라 노인 건강과 영양에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 2012년 국민건강영양조사에 의하면 50대 이상 남자의 골다공증 유병률은 8.1%, 여자는 38.7%로 여자가 남자의 4배 이상 높았다. 연령이 높아질수록 유병 수준은 높아져, 여자의 경우 50대 15.4%, 60대 32.8%, 70대 65.2%로 골다공증은 특히, 고연령 여성에게 많이 나타나는 대표적인 질환이다(MOHW 2013). 부위별 비교 시 요추의 골다공증 유병률(만 50세 이상 여자 기준)이 29.5%로 가장 높았고, 대퇴경부 24.8%, 대퇴골 4.9%의 순이었다(MOHW 2010).

골다공증은 골의 재형성과정에서 골형성과 골흡수의 불균형에 의해 초래되는 골손실이 원인인데, 폐경기 여성에서 주로 발생하는 골다공증은 골흡수가 크게 증가하는 것이 특징이다(Ericksen & Langdahl 1997). 골다공증은 골소주의 소실과 함께 점차 골량이 감소하거나, 골소주판이 천공되어 경미한 충격에도 골절이 발생하게 하므로, 일상생활이 불편해져 삶의 질 수준이 저하되고, 막대한 의료비 지출과 더불어 사망으로 이어질 수도 있기 때문에 사회경제적 및 국가적인 차원에서 상당한 문제점으로 지적되고 있으며, 아직까지 효과적인 치료방법이 없으므로 성장기 동안의 최대 골질량을 극대화하고 골손실 위험인자를 피하는 것이 최선의 예방책으로 알려져 있다(Riggs & Melton, 1992). 골다공증의 유발요인은 다요인적이고 복합적인 것인데, 유전적 요인(Mcguigan 등 2002)과 함께 연령, 가족력, 초경나이, 출산횟수, 폐경 등의 생리적 요인(Lamichhane AP 2005), 흡연, 음주 및 카페인 섭취(Mazess 등 1991; Mckay 등 2000), 칼슘, 인, 비타민 D, 단백질, 나트륨 등의 영양 상태와 식습관 등의 식이인자(Anderson JJB 1996; Holbrook 등 1988; Lee 등 1992; Ramsdale 등 1994)와 난소절제, 초경의 지연, 체중, 낮은 체질량지수(Holbrook & Barrett-Connor 1993; Park 등 2011; Saarelainen 등 2012; Wardlaw GH 1996), 신체활동 부족(Metz 등 1993; Suleiman 등 1997) 등의 신체적 생리적 인자도 골밀도를 낮출 수 있다고 보고되었다.

본 연구에서는 전라도 구곡순담 장수벨트지역에 거주하는 여자노인을 대상으로 정상 성인의 최대 골밀도치와의 차이를 정상 골밀도치의 표준편차로 나눈 T-score에 따라 WHO 제시한 기준에 의해 비골다공증군(T-score가 -2.5 mg/cm^3 이상)과 골다공증군(T-score가 -2.5 mg/cm^3 미만)으로 구분하여

생화학적 지표와 식생활태도, 식품기호도, 영양소 섭취상태, 영양위험도 등을 비교 분석함으로써 노인의 골다공증에 영향을 미치는 요인들을 규명하고, 골다공증 예방프로그램 및 교육의 기초 자료를 마련하고자 수행되었다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상 및 조사기간

전라도 구례, 곡성, 순창, 담양군에 거주하는 65~74세 중에서 연구목적에 동의한 여자 340명에 대하여 2009년 6~8월에 걸쳐 실시하였다. 먼저 4개 군에서 3개면씩을 선정하였고, 해당 면의 마을이장들에게 연구목적 및 내용에 대하여 사전설명회를 실시하여 동의를 받은 마을을 각 10~11개씩 선정하였다. 조사대상자들은 군청과 각 마을 이장의 협조를 받아 마을 대표자를 소집하여 설명회를 실시한 후, 미리 연구의 목적과 내용에 대한 설명을 하였고, 일정에 따라 조사 당일 마을회관으로 자발적으로 와서 참여한 사람에 대하여 서면으로 동의서를 받은 후 조사를 실시되었으며, 일부 식이섭취 조사는 각 가정에서 조사되었다.

2. 조사방법 및 내용

조사는 훈련된 영양사와 간호사 및 사전에 교육을 받은 의학, 보건학 및 식품영양학 전공학생들에 의하여 이루어졌다.

1) 일반사항

조사대상자들의 일반사항으로는 연령, 결혼 나이, 초경 나이, 폐경 나이, 자녀수, 수면시간, 본인이 인식하는 경제적 수준 등 기본적인 사항을 설문지를 이용하여 면담 조사하였다.

2) 신체계측

신장은 줄자를 벽에 붙여 고정한 뒤 대상자가 등을 대고 서도록 하여 측정하였으며, 휴대용 체성분 측정기(Omron, Karada Scan Control, HBF-359, Japan)를 사용하여 체중과 체지방비율을 측정한 후, 신장과 체중으로부터 체질량지수(Body mass index, BMI=체중(kg)/신장(m²))를 계산하였다. 체질량지수의 평가기준은 아시아태평양비만학회에서 제시한 기준(Korean Society for the Study of Obesity 2000)을 이용하여 저체중은 18.5 kg/m² 미만, 정상은 18.5 kg/m² 이상~23.0 kg/m² 미만, 과체중은 23.0 kg/m² 이상 ~ 25.0 kg/m² 미만, 비만은 25.0 kg/m²

이상으로 분류하였다. 체지방의 분포 상태를 측정하기 위하여 스틸 줄자로 대상자들의 허리둘레, 엉덩이둘레를 측정하여 허리-엉덩이둘레비(waist-hip circumference ratio: WHR)를 구하였고, 체지방량을 측정하기 위하여 상완둘레(mid-upper arm circumference, MAC)와 장딴지둘레(calf circumference)를 구하였다.

3) 골밀도 검사 및 걷기능력 측정

골밀도는 이동식 간이 초음파 골밀도 측정기(Osteo pro, BM Tech, Korea)로 오른쪽 발뒤꿈치의 골밀도를 측정하였으며, 측정기와 연결된 컴퓨터 프로그램으로부터 한국인 젊은 남녀 성인의 밀도 분포를 기준으로 하는 T-score와 동일 연령대의 분포를 기준으로 하는 Z-score를 구하였다. 걷기능력 측정으로 5 m를 빠르게 걷는데 소요되는 시간과 걸음수를 측정하였다.

4) 생화학적 지표 검사

조사대상자들의 정맥혈을 채혈한 후 EDTA가 처리된 tube 또는 처리되지 않은 tube에 보관 냉장한 다음, 4℃, 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 분리한 후 냉동 보관하여 분석에 이용하였다. 단백질 영양상태 지표로 혈청 총 단백질, 알부민, 글로부린 측정은 자동측정기(ADVIA 2400, Japan)를 이용하여 측정하였고, 철분 영양상태 지표로 적혈구 수, 헤모글로빈, 헤마토크릿은 자동혈구측정기(XE 2100, Sysmex, Japan)를 측정하였다. 조사대상자들의 신체기능을 알아보기 위해 동맥경화증 또는 고지혈증의 지표로 호모시스테인은 chemiluminescence 법을, 고민감도 C 반응성 단백질(hs-CRP)은 turbidimetric immunoassay 법을 이용하여 분석하였다. 간기능 지표인 AST, ALT, alkaline phosphatase와 신장기능 지표인 BUN, creatinine은 자동측정기(ADVIA 2400, Japan)를 이용하였다. 당뇨병의 지표인 당화혈색소(HbA1c)는 효소법을 이용하여 자동측정기(Integra 800, Japan)로 인슐린 유사 성장인자는 radioimmunoassay 법으로 측정하였다. 비타민 D₃ (25-(OH)-비타민 D₃)는 chemiluminescence 법으로, dehydroepiandrosterone은 radioimmunoassay 법을 이용하여 측정하였다.

5) 건강상태, 생활습관 및 식습관

건강상태 인식 정도와 생활습관으로는 흡연, 음주, 활동상태, 운동 등을 조사하였다. 식습관으로 식사 규칙성, 가족과의 식사 여부, 과식 빈도, 보약, 영양제, 건강식품 섭취 여부, 식욕, 식품의 섭취의 다양성 등을 조사하였다.

6) 식품기호도 조사 및 식이조사

고기류, 난류, 생선류, 채소류, 과일류, 두부·된장·청국

장 등 콩류, 우유 및 유제품, 김·미역 등 해조류로 분류하여 식품기호도 조사를 하였다. 또한 영양전문가가 대상자들의 집을 방문하여 면담하면서 2일 간의 식품섭취를 기록하였다. 기본적으로 회상법을 이용하였으며, 남아 있는 음식이 있는 경우 실제 섭취량을 담아 보이도록 한 후 휴대용 디지털 저울로 측정함으로써 정확도를 높이도록 하였다.

7) 영양소 섭취량 및 한국인 영양섭취기준(KDRIs) 기준 섭취비율 산출

대상자들의 2일간의 식이조사 기록을 근거로 DS24 Win 프로그램을 이용하여 각 대상자들의 1일 평균 에너지, 단백질, 비타민 A, 비타민 C, 티아민, 리보플라빈, 니아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 비타민 E, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철분, 아연, 식이섬유를 계산하였다. 대상자 집단의 에너지와 각 영양소별 섭취량에 대한 적정성 및 충분성을 평가하기 위하여 한국인 영양섭취기준(Korean Nutrition Society 2010)에 제시된 에너지 필요 추정량(Estimated Energy Requirement, EER)과 영양소별 평균필요량(Estimated Average Requirement, EAR) 또는 충분섭취량(Adequate Intake, AI)을 기준으로 백분율을 구하였다.

8) 간이 영양상태평가

노인에 있어서 영양불량의 가능성을 간편하게 검색하기 위하여 개발된 간이 영양상태평가표(Mini Nutrition Assessment, MNA)를 이용하여 대상자에 대하여 간이 영양상태평가를 하였다(Sieber CC 2006). 이 평가표는 6문항의 기본 평가와 12문항의 2차 평가로 구성되어 있다. 기본평가부분은 신체 활동성, 최근 식사량과 체중의 변화, 체질량지수, 정신적 문제 등에 관한 내용의 질문이며, 2차 평가부분은 약물 복용, 하루 식사횟수, 섭취식품의 구성, 혼자 식사할 수 있는지, 자신의 건강에 대한 평가, 팔뚝 굵기, 종아리 굵기 등에 대한 질문이다. 각 문항별로 보기에 따라 0점, 0.5점, 1점, 2점을 주었고, 기본평가는 14점, 2차 평가는 16점으로 하여 총점이 30점으로 되어 있다. 총점이 23.5점 이상 정상이고, 17점 이상 23.5점 미만이면 영양불량 가능성, 17점 미만이면 영양불량으로 판정하였다.

3. 통계분석

모든 조사 자료는 Excel로 입력한 후 SPSS(ver 10.0) 프로그램을 이용하여 통계적 분석을 하였다. 연속변수는 평균±표준편차로 표시하였고, 군 간의 유의성은 student t-test에 의해 검증하였다. 비연속변수나 구간이 있는 항목은 빈도와 백분율로 구하였으며, 분포 차이는 Chi square test로 유의성 검증을 하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항

조사대상자들의 일반사항의 분석 결과는 Table 1과 같다. 총 조사대상자는 전라도 구곡순담 장수벨트지역에 거주하는 65세 이상~75세 미만 여자노인 340명이었다. 골밀도인 T-score에 따라 대상자들을 비골다공증군(-2.5 mg/cm³ 이상)과 골다공증군(-2.5 mg/cm³ 미만)으로 분류한 결과, 전체 대상자 340명 중 54.5%인 185명이 비골다공증군이고, 45.6%인 155명이 골다공증군이었다. 비골다공증군 평균연령은 69.6세로,

골다공증군의 70.9세보다 1.3세 적었으며($p<0.0001$), 결혼나이, 초경나이, 폐경나이와 자녀의 수는 비골다공증군과 비골다공증군 간의 유의차는 없었다. 비골다공증군의 수면시간은 7.6시간으로 골다공증군(7.2시간)보다 수면시간이 더 길었다($p<0.05$). 초경이 빠르고 폐경이 지연될수록 골격에 좋은 영향을 준다는 보고(Lee 등 1992)가 있으나, 본 연구결과에서는 초경과 폐경 나이와는 상관성이 없었다. 임신과 출산은 골밀도 감소의 주요 위험인자로 자녀수가 많을수록 골밀도가 낮은 음의 상관관계($p<0.05$)를 보였으나(Lee 등 1992), 연구마다 상반되는 결과를 보이는 것으로 나타났다(Saarelainen 등

Table 1. Demographic characteristics and anthropometric data and and capacity of subjects by bone mineral density

Variables		Nonosteoporotic ¹⁾	Osteoporotic ²⁾	p-Value (χ^2 -value)
Number		185(54.5) ³⁾	155(45.6)	
Bone mineral density	T-score (mg/cm ³)	-1.5±0.9	-3.2±0.4	$p<0.000$ ***
	Z-score (mg/cm ³)	0.9±0.9	-0.7±0.5	$p<0.000$ ***
Age (years)		69.6±2.7 ⁴⁾	70.9±2.5	$p<0.000$ *** ⁵⁾
Age at marriage (yrs)		19.6±2.3	19.9±2.6	NS
Age at menarche (yrs)		17.6±1.9	17.6±1.7	NS
Age at menopause (yrs)		47.1±5.8	46.7±5.7	NS
Number of children		4.8±1.4	5.0±1.5	NS
Sleeping time (hrs)		7.6±1.7	7.2±1.8	$p<0.046$ *
Self-rated economic status	Above moderate high	57(31.0)	47(30.3)	NS ($\chi^2=1.275$)
	Moderate low	84(45.7)	68(43.9)	
	Poverty	43(23.4)	40(25.8)	
Height (cm)		150.0±5.2	147.4±5.8	$p<0.000$ ***
Weight (kg)		54.8±7.6	50.9±8.6	$p<0.000$ ***
BMI ⁶⁾ (kg/m ²)	Underweight (<18.5)	3(1.6)	5(3.4)	NS ($\chi^2=2.771$)
	Normal (18.5≤ and <23)	119(65.0)	105(70.5)	
	Overweight (23≤ and <25)	48(26.2)	31(20.8)	
	Obese (≥25)	13(7.1)	8(5.4)	
Body fat percent (%)		35.0±3.9	34.3±4.2	NS
Waist circumference (cm)		85.7±8.6	82.9±9.4	$p<0.005$ **
Hip circumference (cm)		93.9±6.5	91.6±6.7	$p<0.002$ **
WHR ⁷⁾		0.9±0.1	0.9±0.1	NS
Mid upper arm circumference (cm)		27.9±3.2	26.7±3.3	$p<0.001$ ***
Calf circumference (cm)		32.5±2.5	31.6±2.7	$p<0.002$ **
5 m walking	Second	4.7±1.4	5.4±2.2	$p<0.001$ ***
	Number of steps	9.2±1.9	9.8±2.5	$p<0.011$ *

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ N(%)

⁴⁾ Values are Mean±S.D.

⁵⁾ Not significant, *, **, *** Significantly different at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$

⁶⁾ BMI: body mass index

⁷⁾ Waist-hip circumference ratio

2012). 대상자 본인이 인식하는 경제적 수준은 군간 유의차가 없었다.

2) 신체계측

조사대상자의 신체계측 측정 결과는 Table 1과 같다. 비골다공증군의 평균 신장은 150.0 cm였고, 골다공증군은 147.4 cm였으며, 비골다공증군의 평균 체중은 54.8 kg였고, 골다공증군은 50.9 kg이었다. 비골다공증군이 골다공증에 비해 유의적으로 신장은 2.6 cm 더 크고, 체중은 3.9 kg 더 많이 나갔다(각각 $p < 0.001$). 체중이 증가하게 되면 근육에 가해지는 부하가 늘어나고, 골에 더 많은 기계적 부하에 의해서 골 조직에 가해지는 무게가 증가하므로 골밀도 유지에 도움이 된다. 특히, 체중은 체중이 실리는 요추 및 대퇴골 골밀도에 대해 중요한 인자이며(Holbrook & Barrett-Connor 1993; Park 등 2011), 폐경 이후에는 다른 요인보다도 골밀도에 영향을 미치는 중요한 요인이라고 보고되었다(Wardlaw GH 1996). 체질량지수로 판단하였을 때 비골다공증군에서 저체중 비율은 1.6%, 정상은 65.0%, 과체중은 26.2%, 비만 비율은 7.1%였고, 골다공증군에서는 저체중 비율은 3.4%, 정상은 70.5%, 과체중은 20.8%, 비만 비율은 5.4%였다. 대상자의 거의 대부분이 정상 또는 과체중이었으며, 비골다공증군은 골다공증군에 비해 저체중과 정상체중의 비율은 감소한 반면, 과체중, 비만 비율은 증가하는 경향이 있었다. 조사대상자들의 평균 체지방율은 비골다공증군이 35.0%였고, 골다공증군은 34.2%로 여자의 체지방율 판정 기준(여자 $\geq 30\%$)에 의하면 골밀도와 상관없이 모든 군은 비만에 속하였으며, 군간 유의성은 없었다. 많은 연구에서 체지방조직에서는 androgen이 endogenous estrogen으로 전환되므로, 체지방은 폐경 후 골다공증 발생에 예방적 인자가 될 것으로 지적되어 왔다(Gordin 등 1993). 비골다공증군의 허리둘레(85.7cm)와 엉덩이 둘레(93.9cm)는 골다공증군(82.9cm, 91.6cm)에 비해 각각 2.8cm, 2.3cm 더 많이 나갔다(각각 $p < 0.01$). 체지방의 분포 상태를 측정하기 위하여 허리-엉덩이 둘레비(WHR)를 구하였는데, 조사대상자들의 평균 WHR은 0.9였으며, 군간 차이는 없었다. 체지방량을 측정하기 위하여 상완둘레와 장딴지둘레를 측정하였는데, 상완둘레는 비골다공증군이 27.9 cm로 골다공증군(26.7cm)에 비해 유의적으로 1.2 cm 더 길었으며($p < 0.001$). 장딴지둘레는 비골다공증군이 32.5 cm로 골다공증군(31.6 cm)에 비해 유의적으로 0.9 cm 더 길었다($p < 0.01$). 노년기에 저체중이 되면 골량이 함께 근육량이 감소하여 근력이 감퇴되어 약해지기 쉽고, 골밀도에 부정적인 영향을 주어 골다공증을 초래한다(Amador 등 2006; Carmeli 등 2002; Lin & Lane, 2004; Newman 등 2001). 또한 신체적 기능과 몸의 균형 유지도 어려워지며, 넘어지거나 낙상할 가망성이 높아지며, 면역기능이 저하되고, 인지기능에도

영향을 미친다고 보고되었다(Ennis 등; 2001; Keller 등 2004).

3) 골밀도 및 걷기능력

임상적으로 골밀도의 측정방법은 이중에너지 방사선 측정법(Dual energy X-ray absorptiometry, DXA)으로 측정하는 것이 일반적이거나, 본 연구는 조사지역이 전국에 흩어져 있고, 농촌지역 연령이 높은 여성을 대상으로 하였으므로 이동성이 용이하여 대규모 전향적 연구에서 폐경 후 여성의 골절 가능성을 예측하는 데 유용한 정량적 초음파 측정법으로 실시하였다. 한국인 젊은 남녀 성인의 밀도 분포를 기준으로 하는 T-score는 비골다공증군이 -1.5 mg/cm^3 였으며, 골다공증군은 -3.2 mg/cm^3 였고, 동일 연령대의 분포를 기준으로 하는 Z-score는 비골다공증군이 0.9 mg/cm^3 였으며, 골다공증군은 -0.7 mg/cm^3 로 T-score와 Z-score 모두 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 수치가 높았다(각각 $p < 0.001$). 걷기능력을 측정하기 위해 5 m를 빠르게 걷는데 소요되는 시간과 걸음수를 측정하였다. 5 m를 걷는데 소요되는 시간은 비골다공증군이 4.7초였으며, 골다공증군은 5.4초였으며($p < 0.001$), 걸음수는 비골다공증군이 9.2 걸음수였으며, 골다공증군은 9.8 걸음수였다($p < 0.05$). 비골다공증군은 골다공증군에 비해 걷는데 소요되는 시간이 0.7초 빨랐으며, 걸음수도 0.6 적어 걷기능력이 우수한 것으로 나타났다.

4) 생화학적 지표 검사 결과

조사대상자들의 혈액검사 결과는 Table 2와 같다. 단백질 영양상태 지표로 혈청 단백질, 알부민, 글로불린을 측정하여 단백질 영양상태를 분석하였다. 비골다공증군의 총 단백질 및 알부민 평균값은 8.6 g/dL, 5.0 g/dL로 골다공증군(8.3 g/dL, 4.8 g/dL)에 비해 유의적으로 높았다(각각 $p < 0.05$). 글로불린 농도도 비골다공증군이 골다공증군에 비해 높은 경향을 보여주었으나 유의적이지 않았다. 노인에서의 저알부민증은 영양부족이나 어떤 질병이 있을 가능성을 암시한다고 보고되었다(Campion 등 1988; Cooper 등 1989). 철분 영양상태 지표로 적혈구 수, 헤모글로빈, 헤마토크릿 농도를 측정하였으나 군간 유의차는 없었다. 또한 조사대상자들의 동맥경화증 또는 고지혈증을 알아보기 위해 호모시스테인(Hooshmand 등 2012)과 고민감도 C 반응성 단백질(hs-CRP)을 분석하였는데 유의한 차이가 없었으나, 비골다공증군은 골다공증에 비해 노화에 따라 혈청 호모시스테인 농도, 고민감도 C 반응성 단백질(hs-CRP) 농도가 통계적으로 유의적이지는 않으나, 증가하는 경향이 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 공복 혈액을 얻기 어려웠고, 조사대상자 중 일부는 이미 당뇨병으로 진단되어 약물을 복용하는 등의 치료를 받고 있기도 하였다. 이와 같은 경우, 공복 혈당보다는

장기간의 혈당 수준을 반영하는 지표로 알려진 당화혈색소 농도를 혈당 대신 사용하므로(ADA 2010), 본 연구에서는 당뇨병의 지표로 식후 또는 식전의 당화혈색소(HbA1c)를 측정하였는데 군간 유의성이 없었다. 인슐린유사 성장인자(insulin-like growth factor, IGF)는 포유동물 및 가금 등에서 세포의 분화와 성장을 촉진하며, 골격조직에서 골아세포의 분화와 파골세포의 활성을 촉진하여 골량 유지에 중요한 역할을 하는데(Kalu 등 1994; Kim 등 2003), 비골다공증군(104.7%)이 골다공증군(88.1%)보다 IGF가 유의적으로 높았다($p<0.0001$). IGF는 골밀도와 유의한 양의 상관관계(요추($r=0.38$, $p<0.001$), 대퇴골 경부($r=0.23$, $p<0.01$), Ward 삼각주($r=0.3$, $p<0.001$) 및 대퇴돌기($r=0.33$, $p<0.0001$))가 있어 IGF의 측정은 자연폐경 여성에서 골다공증을 인지하는데 선별검사(민감도 67%, 특이도 약 70%)로 이용될 수 있다고 보고하였다(Ahn 등 2000). 폐경 후 에스트로젠 농도가 감소하면 1,25-(OH)₂-비타민

D₃ 활성이 감소하여 칼슘 흡수가 저하되며, 이로 인해 혈청 Ca 농도가 감소하여 부갑상선 호르몬의 분비가 촉진되고, 골 전환률이 증가되어 골손실이 증가되며, dehydroepiandrosterone은 에스트로겐 결핍에 의한 뼈의 손실을 예방할 수 있어 뼈 건강에 있어 필수적인데, 본 연구에서 25-(OH)-비타민 D₃와 dehydroepiandrosterone의 군간 차이는 없었다. 골형성지표인 alkaline phosphatases(ALP)는 조골세포에서 분비되는 당단백질로 임상에서 흔히 사용되는 골형성지표이며, 비용면에서 임상에서 많이 사용되고 있다. 폐경 후 여성에게는 골흡수가 골형성을 초과하게 되면서 골소실에 일어나는데, 이는 골형성은 그대로인데 에스트로겐 감소로 골흡수가 증가하기 때문으로 본 연구결과에서도 ALP는 비골다공증군과 골다공증군 간에 유의한 차이가 없었다고 사료된다. 또한 ALP 수치는 혈중 ALP의 약 50% 정도만이 골로부터 유리되므로 ALP의 활성도가 골의 미세한 대사 변화를 구체적으로 반영하기는 미

Table 2. Level of blood test by bone mineral density

Variables	Nonosteoporotic ¹⁾	Osteoporotic ²⁾	p-Value
Total protein (g/dL)	8.6±1.3 ³⁾	8.3±1.5	$p<0.033$ ⁴⁾
Albumin (g/dL)	5.0±0.7	4.8±0.8	$p<0.011$ *
Globulin (g/dL)	3.6±0.7	3.5±0.7	NS
Red blood cell (10 ⁶ /dL)	4.2±0.3	4.1±0.3	NS
Hemoglobin (g/dL)	12.6±1.0	12.5±1.0	NS
Hematocrit (%)	38.5±2.8	38.1±2.8	NS
Homocystein (μM)	14.3±3.8	15.0±5.2	NS
hs-CRP ⁵⁾ (g/dL)	1.3±2.1	1.6±4.7	NS
Total bilirubin (mg/dL)	0.7±0.3	0.7±0.3	NS
AST ⁶⁾ (IU/L)	31.3±41.9	31.1±31.5	NS
ALT ⁷⁾ (IU/L)	21.9±31.0	22.7±57.2	NS
BUN ⁸⁾ (mg/dL)	19.5±5.2	19.1±6.2	NS
Creatinine (mg/dL)	0.8±0.2	0.8±0.2	NS
HBA1c ⁹⁾ (%)	6.1±0.6	6.1±0.6	NS
IGFs (ng/mL) ¹⁰⁾	104.7±43.4	88.1±39.5	$p<0.000$ ***
Vitamin D ₃ (ng/mL)	19.4±5.0	19.5±5.8	NS
Dehydroepiandrosteron (μg/dL)	35.8±28.4	35.5±31.7	NS
Alkaline phosphatase (IU/L)	90.5±28.6	87.8±29.5	NS

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ Values are Mean±S.D.

⁴⁾ Not significant, *, **, *** Significantly different at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$ by *t*-test, respectively

⁵⁾ High sensitive C-reactive protein

⁶⁾ Aspartate transferase

⁷⁾ Alanine transferase

⁸⁾ Blood urea nitrogen

⁹⁾ Hemoglobin A1c

¹⁰⁾ Insulin-like growth factor

흡하다(Kim 등 2000). Park 등(2011)도 ALP는 폐경 전 여성에서는 대퇴전체골 밀도와 양의 상관관계를 나타냈지만, 폐경 후 여성에서는 골밀도와는 유의한 관계를 나타내지 않았다고 보고하였다.

5) 생활습관 및 건강관련 항목

조사대상자의 건강상태 인식 정도와 흡연, 음주, 활동상태, 운동 등 생활습관을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 비골다공증군에서 건강하다고 인식하는 대상자는 34.1%였고, 골다공증군에서 30.3%로 비골다공증군이 골다공증군에 비해 건강하다고 인식하는 경향이 있었으나, 군간 유의차는 없었다. Choe 등(2006)은 국내 장수지역으로 알려진 5개 군의 노인을 대상으로 주관적 건강평가에 따른 영양섭취 실태의 차이를 분석한 결과, 자신의 건강이 나쁘거나 그저 그렇다고 대답한 노인들이 건강하다고 답한 노인에 비하여 영양섭취 상태가 나쁜 경향을 보였다. 개인이 인식하는 건강상태는 앞으로의 신체적 기능 저하, 유병률, 사망률 등의 예측인자로(Idle & Kasl 1995; Vuorisalmi 등 2006), Montlahuc 등(2011)도 자신이 건강이 나쁘거나 그저 그렇다고 대답한 노인들은 건강하다고 답한 노인에 비하여 나중에 알츠하이머 치매와 혈관성 인지 기능 저하가 나타난 비율이 더 높았다고 하였다. 조사대상자들의 거의 대부분은 술과 담배를 하지 않았으며, 음주율과 흡연율은 군 간의 유의한 차이는 없었다. 평균 3시간 이상 육체적 활동 시간은 비골다공증군이 74.1%였으며, 골다공증군이 57.4%로 비골다공증군은 골다공증군에 비해 육체적 활동 시간이

유의적으로 많았다($p<0.01$). 골밀도에 영향을 미치는 요인 중 중요한 요인 중 하나는 적절한 신체활동으로 신체활동이 높은 집단은 신체활동이 낮은 집단에 비해 골밀도가 높았다(Metz 등 1993; Suleiman 등 1997). 또한 본 연구결과(Table 1)에 의하면 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 5 m 걷는데 소요되는 시간이 적었으며($p<0.001$), 걸음수도 적어($p<0.05$) 비골다공증군은 골다공증군에 비해 걷기능력이 우수한 것으로 나타났는데, 이와 같은 능력이 육체적 활동시간을 증가시키는데 기여하였다고 사료된다. 일 이외에 규칙적인 운동을 거의 안하는 비율은 비골다공증군이 75.1%였으며, 골다공증군은 66.9%로 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 규칙적인 운동을 덜 하는 것으로 나타났다($p<0.05$).

6) 식습관 및 식품기호도

식습관 관련 설문 평가 결과는 Table 4와 같다. 비골다공증군이 골다공증군에 비해 식사시간의 규칙성이 있었고, 가족과 함께 식사를 하였으며, 과식을 하는 경향이 있었으나 군간의 유의차는 없었다. 식욕이 좋은 조사대상자는 비골다공증군이 59.1%였으며, 골다공증군이 44.8%로 비골다공증군은 골다공증군에 비해 식욕이 좋았다($p<0.05$). 식품을 다양하게 섭취하는 조사대상자는 비골다공증군이 72.6%였으며, 골다공증군이 65.1%로 비골다공증군은 골다공증군에 비해 식품을 다양하게 섭취하는 경향이 있었으나, 군간 유의차는 없었다.

식품군별 기호도 조사 결과는 Table 5와 같다. 기호도가 높은 식품군은 채소류, 콩류였으며, 그 다음이 과일류, 해조류,

Table 3. Health status and health-related life style factors by bone mineral density

Variables	Nonosteoporotic ¹⁾	Osteoporotic ²⁾	p-value (χ^2 -value)
Self-rated health	Good	63(34.1) ³⁾	47(30.3)
	Moderate	27(14.6)	23(14.8)
	Poor	95(51.4)	85(54.8)
Smoking	None	177(95.7)	145(94.2)
	Past & current smoking	8(4.3)	9(5.8)
Drinking	No	131(70.8)	110(71.0)
	Yes	54(29.2)	45(29.0)
Physical activity	~1 hr	18(9.7)	32(20.6)
	1~3	30(16.2)	34(21.9)
	3~	137(74.1)	89(57.4)
Regular exercise	Almost none	127(75.1)	93(66.9)
	1~4/wk	23(13.6)	13(9.4)
	Almost everyday	19(11.2)	33(23.7)

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ N(%)

⁴⁾ Not significant, * ** *** Significantly different at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$

Table 4. Dietary habits by bone mineral density

Variables		Nonosteoporotic ¹⁾	Osteoporotic ²⁾	p-Value (χ^2 -value)
Regularity of meal time	Regular	95(51.9) ³⁾	75(48.7)	NS ⁴⁾
	Irregular	88(48.1)	79(51.3)	($\chi^2=0.345$)
Eating with family	Yes	117(65.7)	92(60.9)	NS
	No	61(34.3)	59(39.1)	($\chi^2=0.813$)
Frequency of overeating	Sometimes	52(28.9)	30(19.4)	NS
	Seldom	128(71.1)	124(80.5)	($\chi^2=4.435$)
Supplements or functional food intake	Yes	70(38.0)	57(36.8)	NS
	No	114(62.0)	98(63.2)	($\chi^2=0.058$)
Appetite	Good	107(59.1)	69(44.8)	$p<0.014^*$ ($\chi^2=8.593$)
	Moderate	59(32.6)	60(39.0)	
	Poor	15(8.3)	25(16.2)	
Dietary diversity	Yes	130(72.6)	97(65.1)	NS
	No	49(27.4)	52(34.9)	($\chi^2=2.161$)

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ N(%)

⁴⁾ Not significant, * Significantly different at $p<0.05$

Table 5. Favorite food groups by bone mineral density

Variables		Nonosteoporotic ¹⁾	Osteoporotic ²⁾	p-Value (χ^2 -value)
Meats	Like	77(42.1) ³⁾	42(27.3)	$p<0.008^{***4)}$ ($\chi^2=9.5468$)
	Moderate	71(38.8)	66(42.9)	
	Dislike	35(19.1)	46(29.9)	
Eggs	Like	72(39.3)	45(29.2)	NS ($\chi^2=3.944$)
	Moderate	58(31.7)	54(35.1)	
	Dislike	53(29.0)	55(35.7)	
Fish	Like	120(65.6)	78(51.0)	$p<0.021^*$ ($\chi^2=7.702$)
	Moderate	38(20.8)	49(32.0)	
	Dislike	25(13.7)	26(17.0)	
Vegetables	Like	165(92.7)	134(89.3)	NS ($\chi^2=1.545$)
	Moderate	11(6.2)	12(8.0)	
	Dislike	2(1.1)	4(2.7)	
Fruits	Like	123(67.2)	119(77.3)	NS ($\chi^2=5.275$)
	Moderate	40(21.9)	27(17.5)	
	Dislike	20(10.9)	8(5.2)	
Legumes	Like	155(84.7)	137(89.0)	NS ($\chi^2=1.399$)
	Moderate	24(13.1)	14(9.1)	
	Dislike	4(2.2)	3(1.9)	
Milk and milk products	Like	65(35.5)	60(39.0)	NS ($\chi^2=0.448$)
	Moderate	34(18.6)	28(18.2)	
	Dislike	84(45.9)	66(42.9)	
Seaweeds	Like	133(72.7)	110(71.4)	NS ($\chi^2=0.459$)
	Moderate	31(16.9)	30(19.5)	
	Dislike	19(10.4)	14(9.1)	

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ N(%)

⁴⁾ Not significant, * ** Significantly different at $p<0.05$, $p<0.01$

생선류였으며, 기호도가 낮은 식품군은 난류, 우유 및 유제품, 고기류였다. 고기류를 좋아한다고 응답한 조사대상자는 비골다공증군이 42.1%였으며, 골다공증군이 27.3%였고, 생선류를 좋아한다고 응답한 조사대상자는 비골다공증군이 65.6%였으며, 골다공증군이 51.0%로, 비골다공증군은 골다공증군에 비해 고기류와 생선류를 유의적으로 좋아하였다(각각 $p<0.01$, $p<0.05$).

7) 열량, 영양소의 섭취량 및 평균필요량(EAR) 및 충분 섭취량(AI)에 대한 섭취비율

조사대상자들의 2일 간의 식이조사 기록을 근거로 1일 평균 열량, 영양소 및 식이섬유 섭취량과 열량 평균추정량에 대한 섭취량 비율(% EER), 평균필요량이 설정되어 있는 13개 영양소에 대한 섭취량 비율(% EAR)과 충분필요량이 설정되어 있는 비타민 E 등의 섭취량 비율(% AI)은 Table 6과 같다. 비골다공증군의 1일 평균 열량섭취량(% EER)은 1,369.5 kcal

(85.6%)이었고, 골다공증군은 1,281.1 kcal(80.1%)로 비골다공증군의 열량섭취량이 골다공증군에 비해 더 많은 경향이 있었으나, 군 간에 차이가 없었다. 모든 영양소의 % EAR 또는 % AI를 보았을 때 100% 이상 섭취를 하고 있는 영양소는 단백질, 비타민 A, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 B₁₂, 인, 철, 나트륨이었고, 50% 내외로 섭취하고 있는 영양소는 리보플라빈, 칼슘, 칼륨, 식이섬유였으며, 이는 2012년 국민건강영양조사 결과(MOHW 2013)와 마찬가지로의 결과였다. 니아신 섭취량(% EER)은 비골다공증군이 11.4 mg(103.6%)이었고, 골다공증군은 10.0 mg(90.9%)으로 비골다공증군의 니아신 섭취량이 유의적으로 더 많았다($p<0.05$). Freudenheim 등(1986)은 폐경 후 여성에게서 척골 골밀도와 니아신 섭취량 간에 유의적인 상관관계가 있다고 보고하였으며, Oh 등(2002)도 니아신 섭취량과 골흡수인자인 deoxypyridinoline과 상관성이 있다고 보고하였다($p<0.05$). 단백질 섭취량도 골밀도에 따른 군간 유의차는 없었으나, 비골다공증군이 골다공증군에 비해 섭취량

Table 6. Daily energy and nutrients intake, and percent EER, EAR or AI of nutrients intake of subjects by bone mineral density

	Variables	Nonosteoporotic ¹⁾	%	Osteoporotic ²⁾	%	p-Value (χ^2 -value)
% EER ³⁾	Energy (kcal)	1,369.5±405.2 ⁴⁾	85.6	1,281.1±477.4	80.1	NS ⁵⁾
	Protein (g)	43.6±18.5	124.6	40.4±19.3	115.4	NS
	Vit. A (μgRE)	587.9±533.9	143.4	579.2±554.9	141.3	NS
	Vit. C (mg)	68.3±54.5	91.1	67.0±89.4	89.3	NS
	Thiamin (mg)	0.8±0.4	100.0	0.7±0.4	87.5	NS
	Riboflavin (mg)	0.6±0.3	60.0	0.6±0.4	60.0	NS
	Niacin (mgNE)	11.4±5.6	103.6	10.0±6.1	90.9	$p<0.039^*$
% EAR ⁶⁾	Vit. B ₆ (mg)	1.5±0.6	107.1	1.4±0.7	100.0	NS
	Folate (μg)	328.9±175.6	102.8	330.7±183.1	103.3	NS
	Vit. B ₁₂ (mg)	2.5±3.3	125.0	2.1±2.6	105.0	NS
	Ca (mg)	346.3±240.6	60.8	346.2±320.3	60.7	NS
	P (mg)	721.3±301.0	125.4	658.9±304.3	112.7	NS
	Fe (mg)	7.9±4.5	136.2	7.6±5.3	131.0	NS
	Zn (mg)	5.7±2.2	95.0	5.4±2.4	90.0	NS
	Vit. E (mg)	8.9±8.0	89.0	8.2±6.8	82.0	NS
% AI ⁷⁾	Na (mg)	3,147.7±1,992.5	263.4	2,951.9±2,249.1	246.0	NS
	K (mg)	1,887.6±932.5	53.9	1,821.9±1,060.3	52.1	NS
	Fiber (g)	9.1±5.4	45.5	9.0±6.0	45.0	NS

^{1,2)} The subjects were classified as nonosteoporotic and osteoporotic on the basis of T-score.

³⁾ Estimated energy requirement

⁴⁾ Values are Mean±S.D.

⁵⁾ Not significant, * Significantly different at $p<0.05$

⁶⁾ Estimated average requirement

⁷⁾ Adequate intake

이 더 높은 경향이 있었는데, 고단백식은 노를 통한 칼슘 배설량을 증가시키므로 골다공증의 원인이 될 수 있다고 보고되었으나(Kerstetter & Allen 1994; Metz 등 1993), 단백질 섭취량이 1일 60 g에서 90 g 정도에서는 노 중 칼슘 배설에 의한 칼슘 균형이 변하지 않았으며(Koo 등 1991), 골밀도와 단백질 섭취량 간에 양의 상관관계가 있다는 보고도 있다(Lacey 등 1991).

8) 간이 영양상태평가

간이 영양상태평가표를 이용하여 노인에 있어서 영양불량의 가능성을 간편하게 검색한 결과는 Table 7과 같다. 비골다공증군에서 정상 등급은 47.2%였으며, 영양불량 가능성 등급은 50.6%였고, 영양불량 등급은 2.2%였으며, 골다공증군에서 정상 등급은 34.0%였으며, 영양불량 가능성 등급은 50.3%였고, 영양불량 등급은 15.7%로 비골다공증군은 골다공증군에 비해 MNA 총 점수가 높아 영양상태가 비교적 가장 양호하여 더 우수한 건강상태를 유지하였을 것으로 보인다. MNA 점수나 평가등급은 건강상태, 질병의 발병 가능성, 인지기능, 우울감과도 관련성이 있다(Ahmadi 등 2013; Yatabe 등 2013). Bollwein 등(2013)의 연구에 의하면 MNA 결과, 영양불량 위험군으로 판정 받은 군의 80%가 쇠약 또는 쇠약 전 단계에 속하였다고 하였다. 또한, 60세 이상 한국인을 대상으로 한 국내 연구에서 영양불량 위험성이 높을수록 인지기능장애의 위험성이 높았다고 보고하였다(Lee 등 2009).

요약 및 결론

우리나라 대표적인 농촌 장수지역인 전라도 구곡순담 장수벨트지역(구례, 곡성, 순창, 담양)에 거주하고 있는 65세 이상 74세 미만 여자노인 340명을 대상으로 골밀도인 T-score에 따라 비골다공증군(T-score가 -2.5 mg/cm^3 이상)과 골다공증군(T-score가 -2.5 mg/cm^3 미만)으로 구분하여 인구사회학적 특성, 체위 및 신체계측, 혈액검사, 주관적인 자기건강상태 및 생활습관, 식습관, 기호도 조사, 2일간의 식이섭취조

사, 간이 영양상태평가를 통하여 생화학적 지표와 식생활태도, 영양섭취상태, 영양위험도를 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상자들 중 비골다공증군은 185명으로 전체 대상자의 54.5%였고, 골다공증군은 155명으로 45.6%였다.
2. 비골다공증군 평균연령은 69.6세로 골다공증군의 70.9세보다 연령이 적었으며($p<0.0001$), 결혼나이, 초경나이, 폐경나이와 자녀의 수는 비골다공증군과 비골다공증군 간의 유의차는 없었다. 수면시간은 비골다공증군이 7.6시간이었으며, 골다공증군이 7.2시간으로 비골다공증군이 골다공증군에 비해 수면시간이 더 길었다($p<0.05$).
3. 비골다공증군은 골다공증에 비해 키가 2.6 cm 더 크며, 몸무게도 3.9 kg 더 많이 나갔다(각각 $p<0.001$). 비골다공증군의 골다공증군에 비해 허리둘레와 엉덩이 둘레는 각각 2.8 cm, 2.3 cm 더 많이 나갔다(각각 $p<0.01$). 제지방량을 측정하기 위하여 상완둘레와 장딴지둘레를 측정된 결과, 비골다공증군이 골다공증군에 비해 1.2 cm, 0.9 cm 유의적으로 많았다(각각 $p<0.001$, $p<0.01$).
4. 골밀도를 측정된 결과, T-score는 비골다공증군이 -1.5 mg/cm^3 였으며, 골다공증군은 -3.2 mg/cm^3 였고, Z-score는 비골다공증군이 0.9 mg/cm^3 였으며, 골다공증군은 -0.7 mg/cm^3 로 T-score와 Z-score 모두 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 수치가 높았다(각각 $p<0.001$). 5 m 빠르게 걷는데 소요되는 시간과 걸음수 모두 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 걷는데 소요되는 시간이 0.7초 빨랐으며, 걸음수도 0.6 적었다(각각 $p<0.001$, $p<0.05$).
5. 비골다공증군의 총 단백질 및 알부민 평균값은 8.6 g/dL, 5.0 g/dL로 골다공증군(8.3 g/dL, 4.8 g/dL)에 비해 유의적으로 높아(각각 $p<0.05$), 비골다공증군이 단백질 영양상태가 골다공증군에 비해 양호하였다. 철분 영양상태 지표로 적혈구 수, 헤모글로빈, 헤마토크릿 농도를 측정하였으나 군간 유의차는 없었으며, 동맥경화증 또는 고지혈증을 알아보기 위해 호모시스테인, 고민감도 C 반응성 단백질(hs-CRP)을 분석하였는데 유의차가 없었다. 당뇨병의 지표로 당화혈색소(HbA1c), 인슐

Table 7. Mini nutrition assessment score of subjects by bone status

Variables (MNA ¹⁾ score)	Nonosteoporotic ²⁾	Osteoporotic ³⁾	p-Value (χ^2 -value)
Normal (≥ 23.5)	85(47.2) ⁴⁾	52(34.0)	$p<0.000***^5)$ ($\chi^2=21.352$)
At risk of malnourished ($17.0 \leq \text{and} \geq 23.5$)	91(50.6)	77(50.3)	
Malnourished ($17.0 \leq$)	4(2.2)	24(15.7)	

¹⁾ Mini-nutrient status assessment

^{2,3)} The subjects were classified as nonosteoporptic and osteoporotic on the basis of T-score.

⁴⁾ N(%)

⁵⁾ *** Significantly different at $p<0.001$

린 유사 성장인자를 측정하였는데 당화혈색소는 군간 유의성이 없었으나, 인슐린 유사 성장인자는 비골다공증군(104.7%)이 골다공증군(88.1%)보다 유의적으로 높았다($p < 0.0001$). 뼈 건강에 있어 필수적인 비타민 D₃와 디하이드로에피안드로스테론 농도는 군간 유의성이 없었다.

6. 비골다공증군이 골다공증군에 비해 건강하다고 인식하는 경향이 있었으나, 군간 유의차는 없었다. 조사대상자들의 거의 대부분은 술과 담배를 하지 않았으며, 음주율과 흡연율은 군 간의 유의한 차이는 없었다. 비골다공증군은 골다공증군에 비해 육체적 활동 시간이 유의적으로 많았다($p < 0.01$). 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 규칙적인 운동을 덜 하는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

7. 비골다공증군이 골다공증군에 비해 식사시간의 규칙성이 있었고, 가족과 함께 식사를 하였으며, 과식을 하는 경향이 있었으나 군 간의 유의차는 없었다. 비골다공증군은 골다공증군에 비해 식욕이 좋았다($p < 0.05$). 비골다공증군은 골다공증군에 비해 식품을 다양하게 섭취하는 경향이 있었으나 군간 유의차는 없었다.

8. 비골다공증군은 골다공증군에 비해 고기류와 생선류를 유의적으로 좋아하였으며(각각 $p < 0.01$, $p < 0.05$), 난류, 채소류, 콩류, 우유 및 유제품, 해조류에 대한 기호도는 군간 유의차가 없었다.

9. 비골다공증군의 1일 평균 열량섭취량은 1,369.5 kcal(85.6% EER)이었고, 골다공증군은 1,281.1 kcal(80.1%)로 비골다공증군의 열량섭취량이 골다공증군에 비해 더 많은 경향이 있었으나, 군 간에 차이가 없었다. 니아신 섭취량은 비골다공증군이 11.4 mg(103.6% EER)이었고, 골다공증군은 10.0 mg(90.9%)으로 비골다공증군의 니아신 섭취량이 유의적으로 더 많았다($p < 0.05$). 단백질, 티아민, 비타민 B₆, 비타민 B₁₂, 인의 섭취량도 골밀도에 따른 군간 유의차는 없었으나, 비골다공증군이 골다공증군에 비해 섭취량이 더 높은 경향이 있었다.

10. 간이 영양상태평가표를 이용하여 노인에 있어서 영양불량의 가능성을 간편하게 검색한 결과는 비골다공증군은 골다공증군에 비해 MNA 총 점수가 높아 영양상태가 비교적 가장 양호하여 더 우수한 건강상태를 유지하였을 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합해 보면 결론적으로 권장량을 대체로 충족시키는 일상식을 섭취하는 65세 이후 75세 미만 폐경 후 여성에서 골격의 손실을 식이만으로는 막기 어렵고, 영양소 섭취량을 골격상태와 관련 지을 수 없었으나, 니아신은 골밀도와 유의성이 있어 폐경 이후에 나타날 골손실을 막고, 건강한 골 상태를 유지하기 위해서는 균형 잡힌 영양소 섭취와 더불어 니아신 함량이 많은 식품섭취가 중요하며, 일상생활 중의 활동적인 생활습관이 중요하다고 사료되며, 인슐린 유사 성장인자를 측정함으로써 골다공증을 예측할 수 있으리

라 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 서일대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

References

- Ahmadi SM, Mohammadi MR, Mostafavi SA, Keshavarzi S, Kooshesh SM, Joulaei H, Sarikhani Y, Peimani P, Heydari ST, Lankarani KB. 2013. Dependence of the geriatric depression on nutritional status and anthropometric indices in elderly population. *Iran J Psychiatry* 8:92-96
- Ahn KB, Kim JG, Bai KB, Lee JY. 2000. Usefulness of insulin-like growth factors in predict in reduced bone mass in natural postmenopausal women. *Kor J Obstet & Gynecol* 43:1813-1821
- Amador LF, Al Snih S, Markides KS, Goodwin JS. 2006. Weight change and mortality among elderly Mexican Americans. *Aging Clin Exp Res* 18:196-204
- American Diabetes Association (ADA). 2010. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 33:S62-69
- Anderson JJB. 1996. Nutritional advances in human bone metabolism introduction. *J Nutr* 126:1150S-1152S
- Bollwein J, Volkert D, Diekmann R, Kaiser MJ, Uter W, Vidal K, Sieber CC, Bauer JM. 2013. Nutritional status according to the mini nutritional assessment (MNA) and frailty in community dwelling older persons: A close relationship. *J Nutr Health Aging* 17:351-356
- Campion EW, deLabry LO, Glynn RJ. 1988. The effect of age on serum albumin in healthy males: Report from the normative aging study. *J Gerontol* 43:M18-20
- Carmeli E, Coleman R, Reznick AZ. 2002. The biochemistry of aging muscle. *Exp Gerontol* 37:477-489
- Choe JS, Kwon SO, Paik HY. 2006. Nutritional status and related factors of the elderly in longevity areas. III. Relation among self-rated health, health-related behaviors, and nutrient intake in rural elderly. *Korean J Nutr* 39:286-298
- Cooper JK, Gardner C. 1989. Effect of aging on serum albumin. *J Am Geriatr Soc* 37:1039-1042
- Ennis BW, Saffel-Shrier S, Verson H. 2001. Diagnosis malnutrition in the elderly. *Nurse Practitioner* 26:52-65
- Ericksen EF, Langdahl BL. 1997. The pathogenesis of osteo-

- porosis. *Horm Res* 48:78-82
- Freudenheim JOL, Johnson NE, Smith EL. 1986. Relationships between usual nutrient intake and bone-mineral content of 35-65 years of age: Longitudinal and cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 44:863-876
- Gordin JM, Siiteri PK, McDonald PC. 1993. Source of estrogen production in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 36:207-218
- Holbrook TL, Barrett-Connor E, Wingard DL. 1988. Dietary calcium intake and risk of hip fracture: 14-years prospective population study. *Lancet* 2:1046-1049
- Holbrook TL, Barrett-Connor E. 1993. The association of life time weight and weight control patterns with mineral density in an adult community. *Bone & Mineral* 20:141-149
- Hooshmand B, Solomon A, Kreholt I, Rusanen M, Hnninen T, Leivisk J, Winblad B, Laatikainen T, Soinen H, Kivipelto M. 2012. Associations between serum homocysteine, holotranscobalamin, folate and cognition in the elderly: A longitudinal study. *J Intern Med* 271:204-212
- Idler EL, Kasl SV. 1995. Self-rating of health: Do they also predict change in functional ability? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 50:s344-s353
- Kalu DN, Liu CC, Arjmandi BH, Lie CC, Salih MA, Birnbaum RS. 1994. Effects of ovariectomy and estrogen on the serum levels of insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3. *Bone and Mineral* 25:135-148
- Keller H, Ostbye T, Goy R. 2004. Nutritional risk predicts quality of life in elderly community-dwelling Canadians. *J Gerontol A Bio Sci and Med Sci* 59A:68-74
- Kerstetter JE, Allen LH. 1994. Protein intake and calcium homeostasis. *Adv Nutr Res* 9:167-181
- Kim NS, You YS, Kang CW, Choi IH. 2000. The change of osteocalcin, bone-specific alkaline phosphatase, estrogen, IGF-I, Ca^{+} , P and bone mineral density on osteoporosis induced by ovariectomy in rats. *Korea J Vet Res* 40:755-762
- Kim SM, Choi IH, Kim NS. 2003. Effects of safflower seeds on the serum levels of insulin-like growth factors, insulin-like growth factor binding protein-3 and BALP in osteoporosis induced-ovariectomized rats. *J Vet Clin* 20:263-273
- Koo JO, Kwak CS, Choi HM. 1991. Effects of dietary protein levels and sources on calcium and phosphorus metabolism in young Korean women. *J Nutr & Health* 24:124-131
- Korean Nutrition Society. 2010. Dietary Reference Intakes for Koreans. Seoul, Korea
- Korean Society for the Study of Obesity. 2000. Diagnosis and Therapy of Obesity: Asia-Pacific Area Guideline. Seoul
- Lacey JM, Anderson JJB, Fujita T, Yoshimoto Y, Koch GG. 1991. Correlates of cortical mass among premenopausal and postmenopausal Japanese women. *J Bone Mine Res* 6:651-659
- Lamichhane AP. 2005. Osteoporosis-an update. *J Nepal Med Assoc* 44:60-66
- Lee BK, Chang YK, Choi KS. 1992. Effect of nutrient intake on bone mineral density in postmenopausal women. *Kor J Nutr* 25:642-655
- Lee KS, Cheong HW, Kim EA, Kim KR, Oh BH, Hong CH. 2009. Nutritional risk and cognitive impairment in the elderly. *Arch Gerontol Geriatrics* 48:95-99
- Lin JT, Lane JM. 2004. Osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res* 425:126-34
- Mazess RB, Barden HS. 1991. Bone density in premenopausal women: Effect of age, dietary intake, physical activity, smoking and birth-control pills. *Am J Clin Nutr* 53:132-142
- Mcguigan FE, Murray L, Gallagher A, Davey-Smith G, Neville CE, Van't Hof R, Boreham C, Ralston SH. 2002. Genetic and environmental determinants of peak bone mass in young man and women. *J Bone Miner Res* 17:1273-1279
- Mckay HA, Petit MA, Khan KM, Schutz RW. 2000. Lifestyle determinants of bone mineral: A comparison between prepubertal Asian- and Caucasian-Canadian boys and girls. *Calcif Tissue Int* 66:320-324
- Metz JA, Anderson JJB, Gallagher Jr PN. 1993. Intakes of calcium, phosphorus, and protein and physical activity level are related to radial bone mass in young adult women. *Am J Clin Nutr* 58:537-542
- Ministry of Health and Welfare. 2010. 2009 National Health Statistics-The 3rd Year of the Fourth National Health and Nutrition Examination Survey. Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul
- Ministry of Health and Welfare. 2013. 2012 National Health Statistics-The 3rd Year of the Fifth National Health and Nutrition Examination Survey. Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul
- Montlahuc C, Soumare A, Dufouil C, Berr C, Dartigues JF, Poncet M, Tzourio C, Alperovotch A. 2011. A self-rated health and risk of incident dementia: A community-based elderly cohort, the 3C study. *Neurology* 77:1457-1411
- Newman AB, Yanez D, Harris T, Duxbury A, Enright PL, Fried

- LP. 2001. Weight change in old age and its association with mortality. *J Am Geriatr Soc* 49:1309-1318
- Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC. 2002. Some factors affecting bone mineral status of postmenopausal women. *Kor J Comm Nutr* 7:121-129
- Park JY, Choi MY, Lee SH, Choi YH, Park YY. 2011. The Association between bone mineral density, bone turnover markers, and nutrient intake in pre- and postmenopausal women. *Kor J Nutr* 44:29-40
- Ramsdale SJ, Bassej EJ, Pye DJ. 1994. Dietary calcium intake related to bone mineral density in premenopausal women. *British J Nutr* 71:77-84
- Riggs BL, Melton LJ. 1992. The prevention and treatment of osteoporosis. *N Engl J Med* 327:620-627
- Saarelainen J, Kiviniemi V, Kröger H, Tuppurainen M, Niskanen L, Jurvelin J, Honkanen R. 2012. Body mass index and bone loss among postmenopausal women: The 10-year follow-up of the OSTPRE cohort. *J Bone Miner Metab* 30:208-216
- Sieber CC. 2006. Nutritional screening tools - How dose the MNA compare? Proceeding of the Session Held in Chicago May 2-3, 2006 (15 Years of Mini Nutritional Assessment). *J Nutr Health & Aging* 10:488-492
- Suleiman S, Nelson M, Li F, Buxton-Thomas M, Moniz C. 1997. Effect of calcium intake and physical activity level on bone mass and turnover in healthy, white, postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 66:937-943
- Vuorisalmi M, Lintonen T, Jylha M. 2006. Comparative vs global self-rated health: Associations with age and functional ability. *Aging Clin Exp Res* 18:211-217
- Wardlaw GH. 1996. Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am J Clin Nutr* 63:433S-436S
- Yatabe MS, Taguchi F, Ishida I, Sato A, Kameda T, Ueno S, Takano K, Watanabe T, Sanada H, Yatabe J. 2013. Mini nutritional assessment as a useful method of predicting the development of pressure ulcers in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 61:1698-170

Received 16 March, 2015

Revised 26 March, 2015

Accepted 30 March, 2015