

65세 미만 폐경 여성의 골밀도 관련 요인

박숙영¹, 성은주²

¹부천서울여성병원, ²성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 가정의학교실

Factors Related to Bone Mineral Density in Menopausal Women Younger than 65 Years

Sookyoung Park¹, Eunju Sung²

¹Bucheon Seoul Women's Hospital, Bucheon, ²Department of Family Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: Bone mineral density (BMD) screening guidelines for women younger than 65 years are inconsistent. We investigated BMD-related factors in postmenopausal women younger than 65 years to help clinicians identify which women in this age group should undergo this investigation.

Methods: The study subjects included 108 postmenopausal women, younger than 65 years, who visited one university hospital from January to June 2007 and had a BMD by DEXA. Information on socio-demographic characteristics, menarche, menopause, smoking, alcohol use, past history of fracture and diet were gathered using a self-reported questionnaire. Height and weight were measured. The association between each risk factor and BMD was assessed using Pearson's correlation and ANOVA test. Finally, multiple regression analysis was done, using the model including significant variables of baseline analysis.

Results: In our subjects, age was negatively and body weight was positively correlated with BMD of lumbar spine and femur. The reproductive years was positively correlated with BMD of lumbar spine and past history of fragility fracture was negatively associated with BMD of femur. Moderate alcohol users had higher BMDs of lumbar spine and femur.

Conclusions: In postmenopausal women younger than 65 years, age and body weight are major determinants of BMD of lumbar spine and femur, negatively and positively, respectively. Our data suggest women younger than 65 years with low lean body mass, past history of fracture, and premature menopause could be good candidates for BMD.

Korean J Health Promot 2012;12(4):170-177

Keywords: Bone mineral density, Risk factor, Menopause

서론

골다공증이란 골량의 감소와 미세골 구조의 약화로 인해 골의 강도가 감소하여 골절의 위험성이 증가하는 질환이다.¹⁾ 골강도의 60-80%는 골밀도에 의해 결정되는 것으로²⁾ 현재 세계보건기구(World Health Organization)에서

는 T-score -1 이하를 골감소증, -2.5 이하를 골다공증이라 정의한다.¹⁾ 골다공증은 그 자체보다 그에 따른 골절이 임상적으로 중요하다. 골다공증에 따른 골절은 주로 소주골이 풍부한 요골, 척추골, 대퇴골에서 발생하는데 백인여성에서 일생 동안 39.7%가 이를 경험한다고 한다. 특히 대퇴골 골절은 50%에서 영구적인 신체장애를 낳고 첫 1년 내 사망률이 20%에 달한다고 한다.¹⁾

현재 국내외 여러 단체에서 골다공증을 선별하기 위한 가이드라인을 제시하고 있다. 미국예방진료특별심의회(U.S. Preventive Services Task Force)에서는 65세 이상 모든 여성과 골다공증 위험요인을 갖고 있는 60-65세 여성에서 골밀도 검사를 권한다. 그러나 그 특정 위험요인을

■ Received : October 23, 2012 ■ Accepted : October 31, 2012

■ Corresponding author : Eunju Sung, MD, PhD

Department of Family Medicine, Kangbuk Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, 29 Saemunan-ro,
Jongno-gu, Seoul 110-746, Korea
Tel: +82-2-2001-1790, Fax: +82-2-2001-1404
E-mail: eunjusung68@gmail.com

제시하지 못했으며 60세 미만 여성에서 검사 여부에 대해서는 어떠한 입장도 취하지 못했다.³⁾ 미국골다공증재단(National Osteoporosis Foundation)에서는 65세 이상 모든 여성과 체중 57.6 kg 미만, 40세 이상에서의 골절력, 골절의 가족력, 흡연 등의 위험요인을 갖고 있는 모든 폐경 여성을 대상으로 골밀도 검사를 시행하라고 권고한다.⁴⁾ 국내의 전문가단체에서도 65세 이상의 모든 여성에서 골다공증 선별검사를 권하고 있다. 대한골대사학회안에 따르면 폐경후 여성은 골밀도를 측정하라고 권고한다.⁵⁾ 대한가정의학회안에 따르면 60-65세 여성 중 골절의 과거력, 저체중, 흡연 등 골절의 위험이 높은 경우 골다공증 선별검사를 권고한다.⁶⁾

이렇듯 국내외적으로 65세 미만 여성에서의 골밀도 선별검사 가이드라인이 일관되게 제시되지 못하고 있어 임상 의들은 65세 미만 여성을 접할 때 골밀도 검사 여부를 두고 더 많은 고민을 하게 된다. 골밀도 감소가 향후 1년간 골절의 위험도를 예측하는 능력은 50-64세 폐경 여성에서 65세 이상 여성과 비슷하다고 하므로⁷⁾ 65세 미만 폐경 여성에서도 골밀도검사를 적절히 시행한다면 이에 따른 골절을 예방할 수 있을 것이다. 그러나 국내외적으로 65세 미만 폐경 여성을 분석한 골다공증 연구는 많지 않다. 골다공증의 유병률이 노년에 증가하기 때문에 골다공증을 결과로 보는 연구는 주로 65세 이상 노인을 대상으로 하는 경우가 많고, 그 이하의 폐경 여성의 경우 폐경이후 수년간 급격한 골감소와 이와 관련 인자들이 많아서 조사가 쉽지 않고 연구결과 해석이 복잡하기 때문에 그 연령대에 대한 연구 결과가 상대적으로 부족한 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 골밀도 관련요인을 조사해 보고자 하였다.

방 법

1. 연구 대상

2007년 1월 1일부터 2007년 6월 30일까지 일개 대학병원의 가정의학과와 산부인과 외래를 방문하여 골밀도검사를 시행한 40세 이상 65세 미만 여성들 중 본 연구에 참여하기를 동의한 226명을 대상으로 설문조사를 시행하였다. 그중 폐경 전인 경우, 속발성 골다공증과 관련된 질환을 갖고 있는 경우, 자궁절제술과 양측 난소 절제술을 받은 경우, 골밀도 측정 당시 골대사에 영향을 미치는 약물을 6개월 이상 복용한 경우, 골밀도 검사 전 1년 이내에 6개월 이상 골다공증 치료를 받은 경험이 있는 경우, 설문지의 응답이 불충분한 경우는 제외하였다. 대상자는 총 108명이었다.

2. 연구 방법

1) 설문조사 및 신체계측

MEDLINE에서 'bone density' 또는 'risk'를 중심으로 하는 국외저널을 검색하여 총 21개의 위험요인을 찾아냈으며 KoreaMed에서 'bone density'와 'risk'를 중심으로 하는 국내저널을 검색하여 총 20개의 위험요인을 찾아내었다. 이를 바탕으로 연령, 결혼상태, 가족의 한 달 총 수입, 학력, 직업 등의 사회인구학적 요인, 폐경 여부, 폐경 전 생리의 규칙성, 초경연령, 폐경연령, 첫 출산 연령, 출산력, 수유력 등의 산부인과적 요인, 식생활 습관, 흡연력, 음주력, 운동력, 실외활동시간 등의 건강행동 요인, 그 밖에 본인의 과거골절력, 가족의 과거골절력, 골다공증의 가족력, 과거병력과 약물복용력 등의 항목을 조사하였다. 폐경은 마지막 월경일을 기준으로 무월경 기간이 6개월 이상 경과한 경우로 정의하고 마지막 월경이 6개월 내로 있었던 경우는 폐경 전으로 간주하였다. 출산력은 만삭과 조산을 포함한 출산아 수로 정의하였다. 칼슘, 단백질 섭취량에 대한 식습관은 한국 성인의 영양위험군 진단을 위한 식생활진단표를 이용하였다.⁸⁾ 본인의 과거골절력은 40세 이후 교통사고 외 가벼운 충격에 의한 골절 여부를 물었다. 설문지는 자기기입식으로 작성토록 하였다.

키와 몸무게는 골밀도 검사 당시 전자 측정기에 의해 측정하였으며, 신장과 체중의 실측치를 이용하여 체질량 지수를 산출하였다.

2) 의무기록지 검토

본 연구에 참여한 226명의 의무기록지를 검토하여 과거 병력, 약물복용력, 수술력을 다시 한번 확인하여 제외기준에 포함되는 사람을 제외시켰다. 본 연구에 적합한 사람은 산부인과 초진기록지를 참고하여 출산력, 초경 및 폐경 연령을 재확인하였다.

3) 골밀도의 측정

골밀도는 미국 Lunar사의 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기(dual energy X-ray absorptiometry)로 요추(L1-4) 및 대퇴골(neck, ward's, trochanter)에서 측정하였다. T score 산출의 기준치는 제조사에서 제공한 한국인 20-40세 여성의 정상 골밀도 결과이며 기기의 정밀도는 요추 0.5%, 대퇴부 1.0%로 보고되고 있다. T-score를 기준으로 요추 1-4번 중 최댓값과 대퇴골 경부, 전자, 전체 중 최댓값을 이용하였다.

4) 관련요인의 정의

골밀도 검사를 시행할 당시 나이에서 폐경한 나이를 빼 폐경후 기간을 계산하고, 폐경연령에서 초경연령을 빼 가임기간을 계산하였다. 음주력은 술을 마신다고 응답한 32명의 주당 평균 알코올 섭취량(40.1 ± 37.4 g)이 2005년에 제시된 미국 식품섭취권고안⁹⁾에 따른 적절음주 기준에 부합하여 이들을 적절음주군으로 분류하고 비음주군과 비교하였다. 미국 식품섭취권고안에서는 성인 여성 적절음주의 기준을 하루 1잔 이하(주당 7잔 이하)로 제시하고 있으며 여기서 1잔은 12 g의 알코올을 함유하는 것으로 간주하였다.⁹⁾ 흡연력은 현재 흡연자와 과거 흡연자 통틀어 4명밖에 되지 않아 제외시키고 비흡연자 중 동거인의 흡연 여부에 따라 비흡연자와 간접흡연자로 이분하여 분석하였다. 운동의 유형은 수직 체중부하 여부를 기준으로 체중부하 운동과 체중부하 운동으로 구분하였다. 체중부하 운동으로 분류한 운동은 걷기, 수영, 헬스, 자전거타기, 골프, 체조, 볼링, 요가 등이고, 체중부하 운동으로 분류한 운동은 등산, 에어로빅, 줄넘기 등이다.¹⁰⁾ 운동시간은 일주일 동안의 평균 운동 횟수와 1회 평균 운동시간을 곱하여 일주간의 운동 시간으로 나타내었다. 칼슘섭취는 칼슘제와 칼슘이 포함된 영양제를 복용하는 여성, 복용하지 않는 여성 중 우유와 유제품을 주 3회 이상 마시는 군과 주

3회 미만 마시는 군으로 분류하였다. 직업은 한국표준직업분류에 따라 12군으로 나누어 설문하였으나 절반 이상이 가정주부이고 나머지 항목은 응답이 적어 가정주부를 무직으로 나머지를 유직으로 재범주화하였고, 교육 수준은 중졸 이하와 고졸 이상으로 묶어 두 군으로 범주화하였다.

5) 통계분석

연령, 체중, 가임기간, 수유기간 등의 연속변수와 골밀도와와의 연관성은 요추부와 대퇴부 각각에서 Pearson 상관계수를 통하여 검정하였다. 각각의 범주형 변수별 골밀도의 평균값을 비교하기 위하여 *t*-test 또는 one-way analysis of variance test를 이용하였으며 대상자가 30명 미만인 경우 Mann-Whitney *U* test 또는 Kruskal-Wallis *H* test를 이용하였다. 골절 과거력 유무에 따른 골다공증의 비율은 χ^2 -test를 이용해 독립성을 검정하였다. 각각의 단변량 분석에서 유의한 결과를 보인 변수들을 모아 요추부와 대퇴부 각각에서 다중 선형 회귀분석(multiple linear regression)을 시행하였다. 모든 통계 분석은 SPSS for window 15.0을 이용하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 하였다.

Table 1. General characteristics of study subjects (n=108)

Characteristics		Mean \pm SD	Range
Age, y		56.3 \pm 4.9	45.3~64.6
Body weight, kg		56.9 \pm 7.9	38.0~80.0
Height, cm		155.6 \pm 5.3	132~165
BMI, kg/m ²		23.5 \pm 3.1	16.0~32.7
BMD T-score of lumbar spine		-1.63 \pm 1.26	-4.8~1.3
BMD T-score of femur		-0.89 \pm 0.97	-3.7~1.7
Age at menarche, y		16.0 \pm 1.9	12~22
Age at menopause, y		50.4 \pm 3.3	40~60
Reproductive years, y		34.4 \pm 3.5	25~43
Years since menopause, y		6.1 \pm 5.2	0~21.6
Number of parity		2.6 \pm 1.2	0~6
Duration of lactation, mo		21.6 \pm 24.0	0~108
		No. of subjects	%
History of fracture	Yes/no	20/88	18.5/81.5
Moderate alcohol use ^a	Yes/no	32/76	29.6/70.4
Smoker	Current & past	4	3.7
	Secondhand	36	33.3
	Non	68	63.0
Monthly family income, ten thousand won	<100	26	24.0
	100 \leq <300	34	31.5
	300 \leq <500	22	20.4
	500 \leq	26	24.1
Education	\leq middle school	53	49.1
	\geq high school	55	50.9

Abbreviations: BMI, body mass index; BMD, bone mineral density.

^aModerate alcohol use is defined as consumption of alcohol less than 12 g per day.

결 과

1. 연구 대상자들의 일반적 특성(Table 1)

조사 대상자 108명의 평균연령은 56.3 ± 4.9 세(45.3-64.6세)였으며 평균체중은 56.9 kg이었고 요추 골밀도의 평균 T-score는 -1.63, 대퇴부 골밀도의 평균 T-score는 -0.89였다. 평균 초경 연령은 16.0세였으며, 평균 폐경 연령은

50.4세로 폐경후 평균 6.1년 경과하였고 평균 가임기간은 34.4년이였다. 40세 이후 큰 외상 없이 골절을 입은 과거력이 있는 사람은 18.5%였으며 적정음주군은 29.6%였다.

2. 골밀도와 여러 요인들과의 상관 관계(Table 2)

연령과 폐경후 기간은 요추 및 대퇴부 골밀도와 유의한 음의 상관관계를 보였으며, 체중은 요추 및 대퇴부 골밀도

Table 2. Correlation coefficients between BMD and clinical features

Variables	Lumbar BMD	Femur BMD
	Correlation coefficients	Correlation coefficients
Age, y	-0.405 ^a	-0.342 ^a
Body weight, kg	0.201 ^b	0.223 ^b
Height, cm	0.175	0.159
BMI, kg/m ²	0.133	0.160
Age at menarche, y	-0.360 ^a	-0.173
Age at menopause, y	0.089	-0.035
Reproductive years, y	0.279 ^a	0.058
Years since menopause, y	-0.441 ^a	-0.328 ^a
Age at first delivery, y	0.041	0.022
Number of parity	-0.200 ^b	-0.170
Duration of lactation, mo	-0.314 ^a	-0.016

Abbreviations: BMD, bone mineral density; BMI, body mass index.

^a $P < 0.01$ by Pearson correlation analysis.

^b $P < 0.05$ by Pearson correlation analysis.

Table 3. Comparison of BMD according to past history, life style and socioeconomic status

Variables		No. (%)	Lumbar spine		Femur	
			Mean±SD	P ^a	Mean±SD	P ^a
History of fracture	Yes	20 (18.5)	-2.17±1.09	0.018	-1.47±1.02	0.011
	No	88 (81.5)	-1.51±1.27		-0.76±0.91	
Moderate alcohol use ^b	Yes	32 (29.6)	-1.28±1.12	0.028	-0.55±0.90	0.013
	No	76 (70.4)	-1.78±1.29		-1.04±0.96	
Smoker	Secondhand	36 (33.3)	-1.57±1.12	0.611	-0.96±0.96	0.605
	Non	72 (66.7)	-1.70±1.34		-0.86±0.88	
Type of exercise	No exercise	31 (28.7)	-1.81±1.10	0.014	-1.01±1.16	0.297
	NWBE ^c	60 (55.6)	-1.77±1.34		-0.91±0.87	
	WBE ^d	17 (15.7)	-0.84±0.10		-0.59±0.88	
Time of exercise	No exercise	31 (28.7)	-1.81±1.10	0.346	-1.01±1.16	0.191
	≤180 min/wk	44 (40.7)	-1.65±1.37		-1.01±0.82	
	>180 min/wk	33 (30.6)	-1.44±1.27		-0.62±0.91	
Consumption of dairy products or calcium supplement	Calcium supplement	13 (12.0)	-1.48±1.09	0.854	-0.84±1.11	0.953
	≥3 times/wk	54 (50.0)	-1.64±1.38		-0.88±1.01	
	<3 times/wk	41 (38.0)	-1.67±1.17		-0.92±0.87	
Monthly family income, ten thousand won	<100	26 (24.0)	-2.06±1.23	0.025	-0.89±0.99	0.762
	100≤ <300	34 (31.5)	-1.67±1.12		-0.93±0.89	
	300≤ <500	22 (20.4)	-1.62±1.42		-0.93±1.21	
	500≤	26 (24.1)	-0.98±1.20		-0.68±0.89	
Education	≤middle school	53 (49.1)	-1.87±1.19	0.034	-0.96±0.93	0.356
	≥high school	55 (50.9)	-1.34±1.31		-0.79±0.99	

^aCalculated by independent t -test, one-way analysis of variance, Mann-Whitney U or Kruskal-Wallis H test.

^bModerate alcohol use is defined as consumption of alcohol less than 12 g per day.

^cNon-weight-bearing exercise.

^dWeight-bearing exercise.

와 유의한 양의 상관관계를 보였다. 초경연령, 분만횟수, 수유기간은 요추 골밀도와 유의한 음의 상관관계를 보였으며, 가임기간은 요추 골밀도와 유의한 양의 상관관계를 보였다.

3. 과거력, 행동적 위험요인, 식습관 및 사회경제적 상태에 따른 골밀도의 평균값 비교(Table 3)

40세 이후 큰 외상 없이 골절을 입은 과거력이 있는 경우 골절력이 없는 경우보다 요추부와 대퇴부 모두에서 통계적으로 유의하게 골밀도가 낮았다. 골절 과거력 유무에 따른 골다공증의 비율을 살펴보면, 요추부에서 35% vs. 22.7% ($P=0.253$), 대퇴부에서 15% vs. 0% ($P<0.001$)로 골절 과거력이 있는 경우 대퇴부에서 유의하게 골다공증이 많았다. 골절 부위는 손목을 포함한 전완골이 가장 많았으며 그 밖에 척추, 골반, 늑골 순이었다. 그러나 골다공증 가족력과 가족의 골절력 유무에 따른 차이는 없었다.

음주군을 미국 식품섭취권고안에 따라 비음주군과 적절 음주군으로 분류하여 평균값을 비교해본 결과 적절음주군이 비음주군보다 요추부 대퇴부 모두에서 골밀도가 높았다. 간접흡연자와 비흡연자로 나누어 분석한 결과 골밀도에 유의한 차이가 없었다. 운동의 유형에 따라 분석한 결과 운동을 안 하는 군과 체중비부하 운동군 간에 차이는 없었으나 체중부하 운동군이 운동을 안 하는 군과 체중비부하 운동군에 비해 요추부 골밀도는 통계적으로 유의하게 높았다. 주당 운동시간과 주당 야외활동 빈도에 따른 차이는 없었다.

칼슘 영양제를 복용하는 군에서 골밀도가 가장 높고, 우

유 및 유제품을 일주일에 3회 이상 섭취하는 군이 3회 미만 섭취하는 군보다 골밀도가 높은 경향은 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 육류, 생선 및 두부 섭취의 주당 횟수와 일주간 마시는 커피 양에 따른 골밀도 차이는 없었다.

사회경제적 요인 중 가족의 수입이 많을수록 요추 골밀도가 증가했고 특히 월 500만원 이상인 경우 요추 골밀도가 통계적으로 유의하게 높았다. 고졸 이상의 학력이 중졸 이하의 학력보다 요추 골밀도가 유의하게 높았고 결혼상태와 직업유무에 따른 차이는 없었다.

4. 골밀도에 영향을 미치는 변수들에 대한 다중 선형 회귀분석 결과(Table 4, 5)

단변량 분석에서 유의한 결과를 보인 변수들을 모아 요추부와 대퇴부 각각에서 다중 선형 회귀분석을 한 결과, 연령과 체중이 요추부 대퇴부 모두에서 골밀도를 가장 잘 예측하는 변수로 채택되었다. 그 밖에 적정한 음주가 두 부위 모두에서 골밀도를 상승시키는 요인이었으며 가임기간은 요추부에서만, 과거골절력은 대퇴부에서만 유의한 변수로 채택되었다. 상기 변수들로 골밀도 변화를 요추부에서 35.9%, 대퇴부에서 33.7% 설명할 수 있었다.

폐경후 기간, 초경연령, 분만횟수, 수유기간은 연령과 강한 양의 상관관계에 있어 이를 보정하면 더 이상 유의성이 관찰되지 않았다. 단변량 분석에서 운동유형에 따라 요추 골밀도에 차이를 보였으나 운동군이 비운동군에 비해 체중이 높았고 특히 체중부하 운동군이 젊고, 운동시간이 길었으며 음주여성과 가임기간이 긴 여성이 많이 포함되어 있어 이를 보정하면 더 이상 유의하지 않았다. 수입과

Table 4. Factors related to BMD of lumbar spine

Variables	β	SE	P^a	Model R^2
Age, y	-0.124	0.021	<0.001	0.359
Body weight, kg	0.051	0.013	<0.001	
Reproductive years, y	0.083	0.029	0.005	
Moderate alcohol use ^b	0.478	0.219	0.031	

Abbreviation: SE, standard error.

^aCalculated by multiple regression analysis.

^bModerate alcohol use is defined as consumption of alcohol less than 12 g per day; 1=yes, 0=no.

Table 5. Factors related to BMD of femur

Variables	β	SE	P^a	Model R^2
Age, y	-0.079	0.016	<0.001	0.337
Body weight, kg	0.043	0.010	<0.001	
History of fracture ^b	-0.585	0.200	0.004	
Moderate alcohol use ^c	0.489	0.170	0.005	

Abbreviation: SE, standard error.

^aCalculated by multiple regression analysis.

^b1=yes, 0=no.

^cModerate alcohol use is defined as consumption of alcohol less than 12 g per day; 1=yes, 0=no.

학력이 단변량 분석에서 요추 골밀도와 유의한 상관관계가 있었지만 이는 연령과 강한 음의 상관관계에 있었고 연령을 보정하면 유의성이 사라졌다.

고 찰

국내외적으로 65세 미만 여성에서의 골밀도 선별검사가 가이드라인이 일관되게 제시되지 못하고 있어 본 연구에서는 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 골다공증 관련 요인을 조사하여 이 연령대에서 골밀도검사를 적절히 선별해서 시행하는 데 도움이 되고자 하였다. 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 골밀도와 관련된 요인을 분석한 결과, 요추와 대퇴부에서 공통적으로 연령이 증가함에 따라 골밀도가 감소하고, 체중이 증가함에 따라 골밀도는 증가하였다. 그 밖에 요추부에서는 가임기간이 길수록 골밀도가 높았고 대퇴부에서는 40세 이후 골절력이 있는 경우 골밀도가 낮았으며 적정 음주군에서 요추부 대퇴부 모두 골밀도가 높았다.

연령과 체중이 폐경기 여성의 골밀도를 결정하는 중요한 요인이라는 사실은 이미 잘 알려져 있다.^{11,12)} 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 한 본 연구에서도 연령과 체중이 요추부와 대퇴부 모두에서 가장 강력한 인자로 밝혀졌다. 그러나 나이와 체중 두 변수만을 이용한 간단한 위험지표인 OSTA¹²⁾를 이용해 요추부 골다공증에 대한 민감도와 특이도를 구해본 결과 각각 63.0%, 74.1%로 전체 폐경 여성을 대상으로 요추부 골다공증에 대한 OSTA의 유용성을 평가한 Park 등¹³⁾의 결과(민감도 81.7%, 특이도 56.5%)보다 민감도가 낮았다. 즉, 65세 미만 여성에서 골다공증을 선별하기 위해 나이와 체중 두 변수만 고려할 경우 위음성률이 37%로 위험지표로서 유용성이 떨어진다고 판단된다. 기존 연구에서도 OSTA의 민감도가 60대에 89.2%, 50대에 63.8%, 40대에 36.4%로 연령이 감소함에 따라 민감도도 감소한다고 밝혔다.¹⁴⁾ OSTA가 대퇴부 골다공증을 예측해 내는 능력은 45-64세 폐경 여성에서와 65세 이상 여성에서 별 차이가 없었으나¹⁵⁾ 요추부 골다공증을 예측하는 민감도는 초기 폐경 여성에서 51%에 불과했다고 한다.¹⁶⁾ 그러나 65세 미만 폐경 여성에서 골다공증은 주로 요추부에 있으므로 이를 판별해내는 것이 중요한 것이다. 따라서 이 연령대에서는 연령과 체중 외에 좀 더 부가적인 위험요인 평가가 이루어져야 할 것이다.

폐경이 되면 에스트로겐 결핍과 관련하여 극적으로 골소실이 증가한다고 알려져 있어¹⁷⁾ 에스트로겐의 영향을 살펴보기 위해 초경연령, 폐경연령, 가임기간, 분만횟수 등을 조사하였다. 그러나 다중회귀분석 결과 가임기간만 이 요추부 골밀도의 보호 요인으로 작용했는데 가임기간

이 폐경연령에서 초경연령을 뺀 값이므로 이 둘의 영향이 가임기간이라는 변수로 적절히 통합되었다고 생각된다. 그리고 초경연령, 폐경연령, 분만횟수는 골밀도의 주요 결정요인인 연령과 양의 상관관계에 있었지만 가임기간은 연령과 독립적인 변수였다. 45-61세 폐경 여성을 대상으로 한 Grainge 등¹⁸⁾의 연구에서도 가임기간이 길수록 골밀도가 증가했으며 대퇴부보다 요추부가 더 많은 영향을 받아 본 연구 결과와 비슷했다. 에스트라디올과 자유 에스트라디올 지수(free estrogen index)가 요추와 대퇴 골밀도 모두에서 상관관계가 있으나 요추 골밀도에 보다 강한 연관성을 보였다는 연구결과¹⁹⁾는 본 연구의 결과를 뒷받침해 준다.

과거 골절력이 있는 경우 요추부 대퇴부 모두에서 골밀도가 유의하게 감소되어 있었으나 연령과 체중을 보정하면 대퇴부 골밀도에서만 유의하였다. Earnshaw 등²⁰⁾은 콜레스 골절(Colles' fracture)을 경험한 65세 미만 여성에서 대퇴부 골밀도가 유의하게 감소되어 있었으며 골전환율(bone turnover rate)도 유의하게 증가해 있다고 했다. 그러나 이러한 차이가 65세 이상 여성에서는 나타나지 않았다고 한다.²⁰⁾ 또 다른 연구에서도 과거 골절이 있던 여성 중 41-66세에서 골밀도가 가장 유의하게 낮았고 더 고령에서는 차이가 줄어든다고 하였다.^{21,22)} 초기 폐경기에는 에스트로겐 부족에 의해 골밀도가 급격히 감소하는데 주로 요추부에 영향을 주게 되고 대퇴부는 65세 이후 그 속도가 뚜렷해진다.²⁾ 본 연구에서도 에스트로겐의 영향을 반영해 주는 가임기간이 요추부에서만 유의성이 있었다. 따라서 요추부에는 연령과 에스트로겐 부족에 따른 영향이 더 크고 상대적으로 대퇴부는 초기 폐경기 여성에서 에스트로겐 부족의 영향을 덜 받아 과거 골절력의 영향이 두드러진 것으로 생각된다.

만성 알코올 중독이 골밀도를 감소시키고 골절을 증가시킨다고 알려져 있지만²³⁾ 1991년 Laitinen 등²⁴⁾이 폐경 여성에서 알코올 섭취와 골밀도 간에 양의 상관관계를 보고한 이후로 국내외에서 적당한 음주가 폐경기 여성에서 골밀도를 증가시킨다는 보고가 꾸준히 있어 왔다.^{25,26)} 본 연구에서도 요추부 대퇴부 모두 적정음주군에서 골밀도 평균이 유의하게 높았고, 다중회귀 분석 결과 음주는 골밀도와 관련이 있는 변수로 나타나 기존의 연구와 유사한 결과를 보였다. 음주량의 차이에 따라 골밀도를 비교한 연구에 따르면, 주당 음주량이 28.6-57.2 g인 군에서 골밀도가 가장 높았다는 보고가 있고²⁵⁾ 주당 음주량이 180 g미만인 경우 비음주군에 비해 골밀도가 높았으나 주당 음주량이 180 g을 넘는 경우 오히려 골밀도가 감소한다는 결과도 있었다.²⁶⁾ 본 연구에서 음주군의 주당 평균 알코올 섭취량은 40.1±37.4 g로 이전 연구에서 골밀도와 양의 상관관계

를 보인 음주량 범위 내에 포함되어 있었다. 그러나 일부에서는 알코올 섭취와 골밀도 간에 상관성이 없다는 보고가 있고²⁷⁾ 오히려 골밀도를 떨어뜨린다는 보고도 있어²⁸⁾ 본 연구결과와 차이가 있었는데, 이는 선정된 대상자의 특성, 알코올 섭취 평가 방법의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

결론적으로, 65세 미만 폐경 여성에서 연령과 체중이 골밀도의 가장 주요한 결정 요인이거나 이 둘만으로 골밀도검사 대상을 선별해 내기 어려우므로 부가적인 위험요인을 고려해야 한다. 그 위험요인으로서 요추 골밀도는 가임기간, 대퇴 골밀도는 과거골절력을 들 수 있겠고, 적정음주는 골밀도를 보호하는 효과가 있으므로 고려해 볼 수 있겠다. 그러나 이들을 모두 고려하더라도 골밀도를 절반 이상 예측하지 못하므로 이 밖에 고려하지 못한 변수들을 포함한 보다 포괄적인 연구가 진행되어야 하겠다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구는 단면연구이므로 여러 요인과 골밀도 간의 인과관계를 제시하는 데 어려움이 있다. 둘째, 무작위 표본이 아닌 병원 방문자를 대상으로 했고 대상이 적어 대표성이 결여된다. 셋째, 자기기입식 설문으로 얻은 정보는 회상비폴림(recall bias)의 가능성이 있다. 그러나 Cummings²⁹⁾의 연구에 따르면 여성이 생식과 관련한 과거력을 기억해내는 것은 꽤 신뢰할 만하다고 밝혔고 본 연구에서도 산부인과 의무기록지 검토를 통해 초경연령, 폐경연령, 분만횟수 등을 다시 확인하여 측정하였으므로 신뢰할 만하다고 할 수 있다. 그리고 과거골절력 회상은 6명 중 한 명이 부정확하다고 했으나²⁷⁾ 본 연구에서 X-ray로 과거골절 유무를 확인해 보지 못했다. 넷째, 음주군이 적고 음주량에 변이가 적어 음주량에 따른 골밀도의 차이를 분석할 수 없었으며 현재 음주습관만을 고려한 것으로 과거 음주습관에 따른 영향을 배제할 수 없었다.

국내외적으로 골밀도 관련요인을 분석한 연구는 많으나 골다공증 병인에 다소 차이가 나는 65세 이상 고령을 포함하고 있어 65세 미만 폐경 여성만의 특성을 고려하지 못했다는 점에서 본 연구가 새로운 시도가 될 수 있으리라 생각된다. 게다가 국내외적으로 기존에 밝혀진 골밀도 관련 인자를 포괄적으로 분석하고자 했다는데 의의가 있겠다. 앞으로 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 골밀도 관련 요인을 분석하는 연구가 더 진행된다면 65세 미만 연령에서 일관된 가이드라인을 제시하는 데 바탕이 될 수 있을 것이다.

요 약

연구배경: 국내외적으로 65세 미만 여성에서의 골밀도

선별검사 가이드라인이 일관되게 제시되지 못하고 있다. 65세 미만 여성에서 골밀도검사를 적절히 선별해서 시행하는 데 도움이 되고자 65세 미만 폐경 여성을 대상으로 골밀도 관련 요인을 조사해보았다.

방법: 2007년 1월부터 6월까지 일개 대학 병원 가정의학과와 산부인과 외래를 방문하여 골밀도검사를 시행한 65세 미만 폐경 여성 108명을 대상으로 하였다. 자기기입식 설문지를 이용하여 사회인구학적 요인, 초경 및 폐경 연령, 흡연력, 음주력, 운동력, 과거골절력, 식이습관 등을 조사하고 키, 체중을 측정하였다. 골밀도는 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기로 요추 및 대퇴골에서 측정하였다. 각각의 위험요인들과 요추 및 대퇴부 골밀도의 연관성을 상관계수와 분산분석을 통하여 검증하였다. 각각의 단변량 분석에서 유의한 결과를 보인 변수들을 모아 다중 선형 회귀분석을 시행하였다.

결과: 65세 미만 폐경 여성에서 요추와 대퇴부에서 공통적으로 연령이 증가함에 따라 골밀도가 감소하고($P<0.001$), 체중이 증가함에 따라 골밀도는 증가하였다($P<0.001$). 요추부에서는 가임기간이 길수록 골밀도가 높았고($P=0.005$), 대퇴부에서는 40세 이후 가벼운 충격에 의한 골절력이 있는 경우 골밀도가 낮았으며($P=0.004$) 적정 음주군에서 요추부 대퇴부 모두 골밀도가 높았다($P=0.031$, $P=0.005$).

결론: 65세 미만 폐경 여성에서 연령과 체중이 골밀도의 가장 주요한 결정 요인이거나 이 둘만으로 골밀도검사 대상을 선별해 내기 어려우므로 부가적인 위험요인을 고려해야 한다. 그 위험요인으로서 요추 골밀도는 가임기간, 대퇴 골밀도는 과거골절력을 들 수 있겠고, 적정음주는 골밀도를 보호하는 효과가 있으므로 고려해 볼 수 있겠다.

중심 단어: 골밀도, 위험요인, 폐경

REFERENCES

1. Sweet MG, Sweet JM, Jeremiah MP, Galazka SS. Diagnosis and treatment of osteoporosis. Am Fam Physician 2009;79(3):193-200.
2. Baran DT, Faulkner KG, Genant HK, Miller PD, Pacifici R. Diagnosis and management of osteoporosis: guidelines for the utilization of bone densitometry. Calcif Tissue Int 1997;61(6):433-40.
3. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for osteoporosis in postmenopausal women: recommendations and rationale. Ann Intern Med 2002;137(6):526-8.
4. National Osteoporosis Foundation. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Washington, DC:National Osteoporosis Foundation;2010. [Accessed October 28, 2012]. http://www.nof.org/physguide/inside_cover.htm.
5. The Korean Society of Bone Metabolism. Physician's Guide for

- Diagnosis & Treatment of Osteoporosis. Seoul: The Korean Society of Bone Metabolism; 2008. p.21-2.
6. The Korean Academy of Family Medicine. Lifetime Health Monitoring Program for Korean. 2nd ed. Seoul: Gyecheok Publisher; 2003. p.291-301.
 7. Siris ES, Brennan SK, Miller PD, Barrett-Connor E, Chen YT, Sherwood LM, et al. Predictive value of low BMD for 1-year fracture outcomes is similar for postmenopausal women ages 50-64 and 65 and older: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *J Bone Miner Res* 2004;19(8):1215-20.
 8. Kim WY, Cho MS, Lee HS. Development and validation of mini dietary assessment index for Koreans. *Korean J Nutr* 2003; 36(1):83-92.
 9. US Department of Agriculture. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on Dietary Guidelines for Americans. Washington, DC: Department of Agriculture and Department of Health and Human Services; 2005.
 10. Shin TS, Sung EJ, Huh BY, Yoo T. Association between type and amount of exercise with bone mineral density in adult Women. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24(9):819-26.
 11. Yun SJ, Lee KS, Moon HS. The risk factors of osteoporosis. *J Korean Acad Fam Med* 1996;17(12):1450-61.
 12. Koh LK, Sedrine WB, Torralba TP, Kung A, Fujiwara S, Chan SP, et al. A simple tool to identify asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2001;12(8):699-705.
 13. Park HJ, Park KH, Park GM, Paek YJ, Cho JJ. Evaluation of Simple tool as a screening test for osteoporosis and osteopenia in Korean postmenopausal women. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24(8):702-8.
 14. Martínez-Aguilá D, Gómez-Vaquero C, Rozadilla A, Romera M, Narváez J, Nolla JM. Decision rules for selecting women for bone mineral density testing: application in postmenopausal women referred to a bone densitometry unit. *J Rheumatol* 2007;34(6):1307-12.
 15. Gourlay ML, Miller WC, Richy F, Garrett JM, Hanson LC, Reginster JY. Performance of osteoporosis risk assessment tools in postmenopausal women aged 45-64 years. *Osteoporos Int* 2005;16(8):921-7.
 16. Rud B, Jensen JE, Mosekilde L, Nielsen SP, Hilden J, Abrahamsen B. Performance of four clinical screening tools to select peri- and early postmenopausal women for dual X-ray absorptiometry. *Osteoporos Int* 2005;16(7):764-72.
 17. Delaney MF. Strategies for the prevention and treatment of osteoporosis during early postmenopause. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194(2 Suppl):S12-23.
 18. Grainge MJ, Coupland CA, Cliffe SJ, Chilvers CE, Hosking DJ. Reproductive, menstrual and menopausal factors: which are associated with bone mineral density in early postmenopausal women? *Osteoporos Int* 2001;12(9):777-87.
 19. Lambrinoudaki I, Christodoulakos G, Aravantinos L, Antoniou A, Rizos D, Chondros C, et al. Endogenous sex steroids and bone mineral density in healthy Greek postmenopausal women. *J Bone Miner Metab* 2006;24(1):65-71.
 20. Earnshaw SA, Cawte SA, Worley A, Hosking DJ. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: a prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporos Int* 1998;8(1):53-60.
 21. Kanterewicz E, Yañez A, Pérez-Pons A, Codony I, Del Rio L, Díez-Pérez A. Association between Colles' fracture and low bone mass: age-based differences in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2002;13(10):824-8.
 22. Gottlieb S. Screening changes recommended for osteoporosis and diabetes. *BMJ* 2000;320(7234):532A.
 23. Bikle DD. Alcohol-induced bone disease. *World Rev Nutr Diet* 1993;73:53-79.
 24. Laitinen K, Välimäki M, Keto P. Bone mineral density measured by dual-energy X-ray absorptiometry in healthy Finnish women. *Calcif Tissue Int* 1991;48(4):224-31.
 25. Rapuri PB, Gallagher JC, Balhorn KE, Ryschon KL. Alcohol intake and bone metabolism in elderly women. *Am J Clin Nutr* 2000;72(5):1206-13.
 26. Kim ES, Lee TY, Lee SG, Park MC, Hwang IT, Lee DB. Effects of alcohol drinking on bone mineral density and serum estradiol level in postmenopausal women. *J Korean Soc Menopause* 2001;7(2):1-22.
 27. Grainge MJ, Coupland CA, Cliffe SJ, Chilvers CE, Hosking DJ. Cigarette smoking, alcohol and caffeine consumption, and bone mineral density in postmenopausal women. The Nottingham EPIC Study Group. *Osteoporos Int* 1998;8(4):355-63.
 28. Kim JG, No JH, Hong JS, Kim SH, Choi YM, Moon SY, et al. A study on risk factors for postmenopausal osteoporosis. *Korean J Obstet Gynecol* 2001;44(9):1621-6.
 29. Cummings SR. Epidemiologic studies of osteoporotic fractures: methodologic issues. *Calcif Tissue Int* 1991;49 Suppl:S15-20.