

우리나라 18세 이상 성인에서 수면시간의 길이와 골밀도와의 관련성: 국민건강영양조사 자료 활용 2010

이공명, 황지혜, 서우정, 이미나, 김태성, 강희철*
연세대학교 의과대학 가정의학교실

Association between sleep duration and bone mineral density density in Korean adults over 18years old: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010

Gong-Myung Lee, Ji-Hye Hwang, Woo-Jeong Seo, Mi-Na Lee, Tae-Sung Kim, Hee-Cheol Kang*
Department of Family Medicine, College of Medicine, Yonsei University

Background: Sleep duration is associated with many diseases, yet few studies have been performed on the association between sleep duration and bone mineral density(BMD) in Korea. In this study we investigated the association between sleep duration and bone mineral density in adults over 18 years of age.

Methods: Subjects of this study were adults over 18 years of age who responded to a questionnaire on sleep duration and underwent BMD measurement by dual X-ray absorptiometry. Comprehensive data on the study sample was obtained from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey(KHANES) conducted in 2010. Age- and sex-stratified multiple regression analyses were conducted with adjustment for possible confounding factors.

Results: There was an inverse, dose-dependent association between sleep duration and BMD measured in the total femur, femur neck, lumbar spine and total bone in both women over 50 years of age and men between 30 and 49 years of age. Sex-stratified multiple regression analysis adjusted for age and body mass index revealed a negative correlation between sleep duration and BMD in the total femur and femur neck in both genders over 50 years of age, as well as in women between ages 30 and 49. Initial significance disappeared after adjustment for additional covariates including smoking, alcohol, and exercise.

Conclusion: Significant variations in regional BMD with sleep duration were observed among women and men between ages 30 and 49. Prolonged sleep duration appears to be a risk factor for low bone mineral density. Thus, adequate sleep duration is important for preventing osteoporosis

Keywords: sleep duration, bone mineral density, Osteoporosis

서론

최근 우리사회가 빠르게 고령화되면서 골다공증의 유병률이 급속도로 증가하고 있다. 1999년 Cho.S.H 등의 연구에서는 국내 50세 이상 여성의 요추골다공증 유병률이 16.3%였으나,¹⁾ 2010년 Shin.C.S 등의 조사에 따르면 골다공증 유병률이 24.0%로 증가하였다.²⁾

골다공증으로 인한 골절은 사망률을 높이는 것으로 알려져 있어 이를 예방하기 위하여 원인 및 관련 요소들에 대한 연구들이 활발히 이뤄지고 있으며 특히 건강습관과 건강상태 등과 관련하여 위험요인

을 찾아보고자 하는 연구가 이뤄지고 있다. 건강습관 관련인자는 흡연, 음주, 규칙적인 운동, 음식의 섭취가 있으며 건강상태 관련은 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등 기저질환의 이환 여부가 있다.

수면시간은 다양한 질환과 연관된 것으로 알려져 왔으며 적절한 수면을 취하지 못하였을 때 고혈압,³⁾ 관상동맥질환,⁴⁾ 당뇨병,^{5, 6)} 비만의^{7, 8)} 유병률 증가와의 관련성에 관한 보고 및 짧은 수면시간이 대사증후군 발생의 위험인자라고 보고한 연구도 있었다.^{9, 10)} 최근에는 수면시간과 골다공증과의 관련성에 대하여 조사한 해외 연구들이 있다. 짧은 수면시간이 낮은 골밀도와 연관된다는 연구,¹¹⁾ 이와

Received February 27, 2015 Revised August 28, 2015 Accepted September 3, 2015
Corresponding Author Hee-Cheol Kang
Tel: +82-2-2228-2332, Fax: +82-2-362-2473
E-mail: kanghc@yuhs.ac

Copyright © 2015 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 상반되게 짧은 수면시간과 비교하여 긴 수면시간이 골다공증의 높은 비교위험도를 가진다는 연구¹²⁾도 있었으나 국내에서는 고령의 여성들에서 수면시간이 낮은 골밀도와 연관이 있다는 연구 외¹³⁾에는 수면시간과 골다공증의 관련성에 관한 연구를 찾아보기 힘들다. 이에 본 연구에서는 제 5기 국민건강영양조사 자료를 이용하여 18세 이상의 성인을 대상으로 수면시간이 골밀도에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며 수면시간이 단일인자로서 골다공증과 관련 있는지 확인하고자 했다.

방법

1. 연구대상

본 연구의 자료는 제5기 국민건강영양조사 원시자료로서 건강설문조사, 영양조사, 검진조사로 구성되어 있으며 건강설문조사에 포함된 나이, 키, 체중, 체질량 지수, 흡연, 음주, 활동량, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염의 의사 진단여부, 골다공증의 가족력 변수와 검진조사에 포함된 골밀도 검사변수, 혈액 내 비타민 D 변수, 하루 섭취 칼슘량 변수를 이용하였다. 제5기 1차년도(2010) 국민건강영양조사자료에 포함된 총 8958명중 18세 이상이면서 골밀도 검사를 시행한 6820명을 대상으로 하였으며 그 중 수면시간을 응답하였으나 과거력상 골절이 있었던 경우, 과거력상 신장질환으로 진단받은 경우, 갑상선 질환으로 진단받은 경우를 제외한 6117명을 대상으로 하였다.

2. 변수 정의

연령을 18세 이상에서 29세 이하(연령 A군), 30세 이상에서 49세 이하(연령 B군), 50세 이상(연령 C군) 그룹으로 구분하였으며,¹⁴⁾ 수면시간은 평균수면시간 6시간 미만, 6시간 이상 7시간 미만, 7시간 이상 8시간 미만, 8시간 이상 9시간 미만, 9시간 이상 5개 군으로 나누었으며 수면시간 6시간 미만을 수면시간이 짧은 군, 수면 시간 9시간 이상을 수면시간이 긴 군으로 정하였다. 혼란 변수들을 건강습관관련, 건강상태관련으로 분류하였으며 건강습관 관련요인으로 음주, 흡연평가, 신체활동, 하루 섭취 칼슘량, 건강상태 관련 요인은 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증, 관절염 유병여부와 골다공증가족력으로 나눴다. 음주는 고위험 음주 항목 설문조사에 따라 거의 매일 음주한다고 답한 대상자를 과도 음주그룹으로, 흡연 평가는 평생 흡연여부에 대한 설문조사에서 평생 5갑(100개비)이상으로 대답한 군을 현재 흡연자로 정하였다. 신체활동 설문조사에서 격렬한 신체활동 1회 20분 이상, 주 3일 이상 실천으로 답하거나 또는 중등도 신체활동 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천한 경우 활발한 신체

활동을 하는 그룹으로 정하였다. 골밀도(bone mineral density)는 이중에너지 X선 흡수 계측법(dual energy x-ray absorptiometry)을 사용하여 대퇴골전체, 대퇴골경부, 요추전체, 총 골밀도를 측정하였으며 단위는 g/cm^2 로 나타내었다. 혈액 내 Vitamin D의 경우 Institute of medicine criteria에 따라 혈액 검사를 통해 측정된 25-hydroxy-vitamin D를 <12 , $12\sim 20$, $20ng/mL$ <으로 구분하였다. 체질량 지수는 키(cm)와 몸무게(kg)를 이용하여 몸무게를 키의 제곱으로 나눈 것으로 정의하였다.

3. 자료분석

국민건강영양조사는 복합표본설계로 구성된 자료이므로 분산추정, 층화 변수 및 표본가중치를 부여하여 분석하였다. 자료 분석은 SAS version 9.2 통계프로그램을 이용하였으며 질병관리본부의 국민건강영양조사원시자료 이용지침에 따라서 가중치를 사용하였으며 연구대상자의 기본 특성에 대하여 남, 녀를 나누어서 연령 그룹별로 각 변수들의 특성에 차이가 있는지를 보이기 위해 ANOVA와 카이 제곱 검정을 하여 유의성을 평가하였다. 수면시간을 6시간 미만에서 9시간이상까지 5개의 그룹으로 분류하였을 때 수면시간이 각각의 부위별 골밀도에 영향을 미치는지 경향성을 알아보기 위해 단일선회귀분석을 시행하여 경향성을 알아보았으며 골밀도와 연관된 다른 요인들에 대해 보정을 한 다중회귀분석을 시행하였다. 모든 통계적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

결과

1. 연구대상의 기본적 특성

Table 1, 2는 연구 대상자들을 성별, 연령군에 따라서 18세 이상 30세 미만군(연령 A군), 30세 이상 50세 미만군(연령 B군), 50세 이상 군(연령 C군)으로 나누어 기본적인 특징을 비교한 결과다. 남성군은 평균 수면 시간이 연령A군에서 7.09 ± 0.15 시간, 연령B군은 7.04 ± 0.20 시간, 연령 C군은 7.12 ± 0.27 시간을 보였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(p -value=0.9697). 연령이 증가할수록 과도음주그룹에 속하는 비율이 증가하는 양상을 보였으며 현재 흡연자의 비율도 연령 C군에서 84.16%로 가장 높았다. 신체활동은 연령B군에서 가장 활발하게 신체 활동을 하는 것으로 나타났다. 체내 혈중 비타민 D의 경우 연령 C군에서 $20ng/mL$ <이상인 군이 타 연령군에 비하여 45.55%로 그 비율이 높았으며 칼슘 섭취량은 연령 B군에서 $628.19 \pm 14.4g$ 으로 타 연령군에 비하여 높았다.

여성군의 경우 평균 수면 시간은 연령 A군에서 7.41 ± 0.08 시간, 연령 B군 7.22 ± 0.13 시간, 연령 C군의 경우 7.39 ± 0.33 시

Table 1. Baseline characteristics of male study subjects

Characteristic	18-29y(n= 351)	30-49y(n= 1064)	50(n= 1140)	p-value
Body composition				
Height(cm)	174.71±0.36	171.8±0.23	167±0.23	<0.0001
Weight(kg)	71.64±0.68	72.2±0.41	66.32±0.38	<0.0001
Waist circumference(c m)	80.39±0.54	84.35±0.32	85.3±0.32	<0.0001
Body mass index(kg/m ²)	23.45±0.21	24.42±0.12	23.71±0.11	<0.0001
Social behaviors				
Heavy drinker [†]	27(9.26%)	111(10.96%)	137(18.38%)	0.0005
Current smoker	172(57.51%)	848(82.06%)	927(84.16%)	<0.0001
Regular exercise [‡]	220(69.23%)	823(76.93%)	858(75.79%)	0.0319
Sleep duration, Mean(h)	7.09±0.15	7.04±0.20	7.12±0.27	0.9697
Serum vitamin D level(ng/mL)				
< 12	88(23.40%)	160(16.38%)	190(16.21%)	<0.0001
12-20	190(55.30%)	528(48.74%)	433(38.23%)	
>20	73(21.30%)	376(34.88%)	517(45.55%)	
Daily calcium consumption(g)	570.68±23.54	628.19± 14.48	576.79± 13.15	0.0004
Comorbidity				
Hypertension	6(1.64%)	77(7.58%)	432(34.87%)	<0.0001
Dyslipidemia	2(0.32%)	62(5.56%)	141(13.15%)	
Osteoarthritis/RA	3(1.30%)	19(1.63%)	96(7.36%)	<0.0001
Diabetes mellitus	1(0.25%)	29(2.76%)	195(15.73%)	<0.0001
Family Hx. of Osteoporosis [*]	9(3.41%)	158(14.70%)	122(13.85%)	<0.0001

* family history of osteoporosis or own past history of traumatic fracture

† Vigorous exercise for more than 20 minutes at least three times a week or moderate exercise or walking for more than 30minutes at least five times a week

‡ Those who answered to questionnaire as almost daily drinking

Analysis of variance(ANOVA) for continuous variables and chi-square test for categorical variables

Table 2. Baseline characteristics of females

Characteristic	18-29y(n= 494)	30-49y(n= 1291)	50(n= 1385)	p-value
Body composition				
Height(cm)	161.34±0.34	159.05±0.18	153.12±0.2	<0.0001
Weight(kg)	55.67±0.53	58.09±0.3	56.81±0.27	0.0002
Waist circumference(cm)	71.22±0.52	76.27±0.39	82.11±0.31	<0.0001
Body mass index(kg/m ²)	21.38±0.19	22.97±0.12	24.2±0.11	<0.0001
Health behaviors				
Heavy drinker [†]	8(1.78%)	25(3.28%)	10(1.53%)	0.1311
Current smoker	69(16.04%)	137(12.23%)	89(8.16%)	0.0006
Regular exercise [‡]	373(81.62%)	1032(80.31%)	1076(79.87%)	0.7920
Sleep duration, Mean(h)	7.41±0.08	7.22±0.13	7.39±0.33	0.5038
Serum vitamin D level(ng/mL)				
< 12	188(36.25%)	334(26.91%)	359(23.88%)	<0.0001
12-20	237(49.37%)	728(54.26%)	616(45.32%)	
>20	69(14.38%)	229(18.83%)	410(30.80%)	
Daily calcium consumption(g)	459.1± 17.21	504.87± 11.95	445.5± 10.46	<0.0001
Comorbidity				
Hypertension	0(.)	43(3.59%)	553(42.06%)	
Dyslipidemia	0(.)	28(2.09%)	251(18.69%)	
Osteoarthritis/RA	3(0.47%)	42(3.77%)	465(34.55%)	<0.0001
Diabetes mellitus	3(0.61%)	27(2.13)	153(11.69%)	<0.0001
Family Hx. of Osteoporosis [*]	11(2.84%)	254(21.21%)	220(16.14%)	<0.0001

* family history of osteoporosis or own past history of traumatic fracture

† Vigorous exercise for more than 20 minutes at least three times a week or moderate exercise or walking for more than 30minutes at least five times a week

‡ Those who answered to questionnaire as almost daily drinking

Analysis of variance(ANOVA) for continuous variables and chi-square test for categorical variables

Table 3. The relationships between sleep duration and regional BMD by gender(Male) and age

	BMD(g/cm ²)			
	Total femur	Femur neck	Lumbar	Total bone
Male, 18~29 y(n= 390)				
Sleep duration(h)				
<6(n= 31)	1.005±0.009	0.907±0.014	0.980±0.012	1.187±0.018
6~6.9(n=94)	1.021±0.012	0.915±0.011	0.992±0.010	1.210±0.012
7~7.9(n=94)	1.034±0.011	0.932±0.013	1.021±0.012	1.198±0.010
8~8.9(n= 73)	1.004±0.013	0.919±0.014	0.996±0.013	1.194±0.011
9(n= 38)	1.009±0.020	0.918±0.023	0.983±0.023	1.195±0.019
P for trend	0.8789	0.6830	0.8979	0.9966
Male 30~49y(n= 1176)				
Sleep duration(h)				
<6(n=94)	1.016±0.016	0.873±0.017	1.005±0.017	1.224±0.016
6~6.9(n= 332)	0.986±0.008	0.840±0.008	0.984±0.009	1.195±0.009
7~7.9(n= 330)	0.986±0.008	0.847±0.008	0.985±0.010	1.202±0.009
8~8.9(n= 199)	0.964±0.008	0.819±0.009	0.965±0.008	1.180±0.007
9(n= 48)	0.953±0.013	0.798±0.011	0.955±0.014	1.162±0.011
P for trend	0.0030	0.0003	0.0179	0.0017
Male 50y(n= 1203)				
Sleep duration(h)				
<6(n= 195)	0.918±0.010	0.753±0.010	0.947±0.013	1.161±0.010
6~6.9(n= 239)	0.940±0.009	0.765±0.008	0.965±0.011	1.156±0.011
7~7.9(n= 284)	0.939±0.009	0.771±0.009	0.952±0.012	1.160±0.010
8~8.9(n= 265)	0.913±0.009	0.743±0.009	0.941±0.011	1.150±0.009
9(n= 95)	0.892±0.018	0.718±0.014	0.945±0.019	1.137±0.014
P for trend	0.0730	0.0130	0.5434	0.1768

(n): number of study subjects

BMD : bone mineral density

Data were calculated by simple linear regression analysis, values are presented as mean±standard error

간을 보였으며 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(p-value = 0.5038). 음주하는 비율은 연령 B군에서 3.28%로 다른 연령군에 비해 높게 나타났으며, 현재 흡연자는 연령 A군에서 16.04%로 연령 C군의 8.16%에 비하여 높았다. 혈중 비타민 D의 경우 연령 C군에서 결핍되지 않은 군이 30.80%로 높았으며 칼슘 섭취량은 연령 B군에서 504.87 ± 11.95g로 다른 연령군에 비하여 높았다. 남녀 성별 군 모두 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병, 골관절염 등 관련 질환이 연령군이 높아질수록 이환된 상태가 높은 것으로 나타났다 (P = <0.0001).

2. 수면시간과 골밀도 수치와의 단순 선형관련성

Table 3, 4는 성별과 연령군에 따른 수면시간과 골밀도와의 상관관계를 분석한 결과이다. 남성의 경우 연령 B군에서 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추, 총 골밀도에서 수면 시간이 증가할수록 유의미하게 골밀도가 감소하는 경향을 보였으며(대퇴골 전체, P=0.0030; 대퇴골 경부, P=0.0003; 요추, P=0.0179), 연령 C군에서는 대퇴골 경부에서 수면시간 증가에 따라 유의미한 골밀도 감소를 보였다 (Table 3).

여성의 경우 연령 C군에서 대퇴골 전체와 경부, 요추부에서 수면

시간이 증가할수록 골밀도의 유의미한 감소를 보였으며(대퇴골 전체, P=0.0033; 대퇴골 경부, P=0.0091; 요추, P=0.0169), 연령 B군의 경우 요추부에서 유의미한 감소를 보였다(Table 4).

3. 다중선형회귀분석을 통한 수면시간과 골밀도 수치와의 관련성

Table 5는 혼란 변수들을 보정하여 수면시간과 골밀도와의 관련성을 본 것으로 연령과 체질량 지수를 보정한 model 1의 경우 남성 연령 C군에서 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 총 골밀도에서 수면시간과 골밀도 간의 역관계를 볼 수 있었으며 여성은 연령 B군에서 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추, 총 골밀도에서 또, 연령 C군의 경우 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추부에서 수면시간과 골밀도의 역관계를 볼 수 있었다. 이러한 수면시간과 골밀도와의 음의 상관관계는 model 2에서 관련 질환들인 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염의 과거력, 골다공증의 가족력에 대한 보정을 시행 후에도 남성 연령 C군과 여성 연령 B, C군 모두에서 유의한 관련성을 확인할 수 있었다. Model 3에서는 건강 관련 습관인 흡연, 음주, 신체활동 여부에 대하여 추가 보정을 하였고 남성 연령 C군과 여성 연령 B, C군에서의 유의한 경향성이 사라졌으나, 남성 연령 B군에서는 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추 부위에서 추가 보정을 시행 후에 골

Table 4. The relationships between sleep duration and regional BMD by gender(Female) and age

	BMD(g/cm ²)			
	Total femur	Femur neck	Lumbar	Total bone
Female, 18~29y(n=528)				
Sleep duration(h)				
<6(n=35)	0.911±0.007	0.798±0.010	0.985±0.017	1.148±0.010
6~6.9(n=91)	0.878±0.009	0.768±0.011	0.950±0.010	1.113±0.012
7~7.9(n=121)	0.892±0.008	0.784±0.009	0.981±0.009	1.125±0.008
8~8.9(n=113)	0.869±0.009	0.768±0.012	0.933±0.010	1.091±0.010
9(n=68)	0.904±0.010	0.798±0.010	0.957±0.011	1.110±0.012
P for trend	0.5229	1.0000	0.1557	0.0072
Female, 30~49y(n=1356)				
Sleep duration(h)				
<6(n=96)	0.901±0.009	0.756±0.009	0.995±0.011	1.135±0.010
6~6.9(n=283)	0.890±0.008	0.750±0.008	0.980±0.008	1.144±0.007
7~7.9(n=421)	0.891±0.006	0.759±0.006	0.990±0.007	1.140±0.007
8~8.9(n=302)	0.895±0.009	0.759±0.009	0.987±0.011	1.141±0.010
9(n=90)	0.871±0.013	0.737±0.013	0.948±0.014	1.112±0.012
P for trend	0.1265	0.4275	0.0306	0.1401
Female, 50(n=1464)				
Sleep duration(h)				
<6(n=330)	0.766±0.009	0.621±0.008	0.818±0.010	1.000±0.010
6~6.9(n=322)	0.790±0.008	0.645±0.006	0.834±0.010	1.042±0.009
7~7.9(n=327)	0.772±0.008	0.635±0.008	0.817±0.010	1.010±0.008
8~8.9(n=252)	0.792±0.009	0.648±0.008	0.850±0.011	1.028±0.010
9(n=104)	0.723±0.011	0.584±0.010	0.762±0.014	0.963±0.011
P for trend	0.0033	0.0091	0.0169	0.0078

(n): number of study subjects

BMD : bone mineral density

Data were calculated by simple linear regression analysis, values are presented as meanstandard error

밀도와 수면시간의 역관계의 관련성을 확인할 수 있었다(대퇴골 경부, B = -0.0097, P=0.0421; 요추, B = -0.0107, P=0.0493; 총 골밀도, B = -0.0104, P=0.0391) (Table 5).

자를 보정시 관련성이 사라지게 된 것은 남성 연령 C군의 경우 수면시간보다 위의 인자들이 골다공증에 더 큰 영향을 미치고 있는 것이기 때문으로 생각된다(model 2, OR = 1.055, P = 0.0006).

4. 로지스틱 회귀분석을 통한 수면시간에 따른 골다공증 유병 위험도

Table 6은 남, 녀 50세 이상의 연령 C군에서 수면시간에 따른 골다공증 유병 위험도를 비교한 것으로 50세 이하의 연령군에서는 골다공증 유병자의 수가 충분하지 않아 추가적인 분석을 할 수 없었다. 수면시간이 6시간 미만인 군과 비교하여 9시간 이상 수면군에서 골다공증 유병 위험도가 1.158(male, OR = 1.158, P for trend = 0.0118), 1.553으로 유의하게 높게 나타났다(female, OR = 1.553, P for trend = 0.0267). Table 7에서는 남, 녀 50세 이상의 연령 C군에서 혼란변수를 보정한 후 수면시간과 골다공증 이환율간의 관계를 비교하였다. 그 결과 남성에서는 수면시간이 길수록 단계별로 연령, 체질량 지수, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염의 과거력, 골다공증의 가족력에 대한 보정을 시행 후에도 수면 시간과 골다공증의 관련성이 유의함을 보였으나 여성의 경우 보정을 시행하자 유의하지 않은 결과가 도출되었다. 남성에서 건강 관련습관인 흡연, 음주, 신체활동, 일일 갈슘 섭취량, 혈액 내 비타민 D등의 인

고찰

본 연구에서는 제 5기 국민건강영양조사 자료를 이용하여 하루 평균 수면시간과 골밀도와의 관계를 통하여 수면시간과 골다공증의 관련성을 확인한 결과 남성 연령 B, C군과 여성 연령 B, C군에서 연령, 체질량지수, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염, 골다공증 가족력을 보정한 경우에서 수면시간과 골밀도와의 음의 상관관계를 확인할 수 있었다. 특히 남성 연령 B군에서는 건강 관련 습관인 흡연, 음주, 신체활동 여부에 대하여 추가 보정 후에 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추 부위에서 골밀도와 수면시간의 역관계의 관련성을 확인할 수 있었다.

그 동안 여러 가지 연구를 통하여 수면시간과 골밀도와의 관련성이 보고되었다. 일본에서는 짧은 수면 시간과 비교하여 긴 수면시간이 골다공증의 높은 비교 위험도를 가진다는 연구도 있었고¹²⁾ 국내에서는 50세 이상의 고령의 여성들에서만 긴 수면시간이 낮은 골

Table 5. Multi-variable adjusted analysis for the association between sleep duration on BMD stratified by gender and age*

Variable	Unadjusted		Model 1		Model 2		Model 3	
	β	p-value	β	p-value	β	p-value	β	p-value
Female, 18-29y								
Total femur	0.0011	0.7351	0.0046	0.1219	0.0052	0.1077	0.0067	0.1488
Femur neck	0.0030	0.4429	0.0065	0.0898	0.0088	0.0374	0.0096	0.0972
Lumbar spine	-0.0035	0.3738	-0.0019	0.6168	-0.0025	0.5506	-0.0014	0.7688
Total BMD	-0.0069	0.0292	-0.0064	0.0331	-0.0052	0.1243	-0.0036	0.3768
Female, 30-49y								
Total femur	-0.0017	<0.0001	-0.0010	0.0016	-0.0009	0.0133	0.0007	0.8341
Femur neck	-0.0016	<0.0001	-0.0010	0.0003	-0.0008	0.0035	0.0008	0.8004
Lumbar spine	-0.0020	0.0003	-0.0015	0.0036	-0.0013	0.0068	-0.0022	0.5853
Total BMD	-0.0014	<0.0001	-0.0012	0.0001	-0.0011	0.0001	-0.0011	0.7764
Female, 50y\leq								
Total femur	-0.0018	<0.0001	-0.00087	0.0082	-0.0008	0.0120	-0.0034	0.2054
Femur neck	-0.0015	<0.0001	-0.0007	0.0045	-0.0006	0.0115	-0.0016	0.5018
Lumbar spine	-0.0021	<0.0001	-0.0008	0.0061	-0.0007	0.0061	0.0012	0.7334
Total BMD	-0.0016	<0.0001	-0.00052	0.0632	-0.0004	0.1281	0.0016	0.6446
Male, 18-29y								
Total femur	-0.0010	0.1662	-0.0010	0.2127	0.0036	0.4809	0.0061	0.4027
Femur neck	-0.0005	0.4640	-0.0010	0.2503	0.0037	0.4808	0.0045	0.5463
Lumbar spine	-0.0012	0.1892	-0.0010	0.3689	0.0057	0.3567	0.0114	0.1553
Total BMD	-0.0007	0.3115	-0.0006	0.3654	0.0015	0.7985	0.0075	0.2642
Male, 30-49y								
Total femur	-0.0013	0.1062	0.00077	0.1626	-0.0094	0.0086	-0.0085	0.0899
Femur neck	-0.0008	0.4014	-0.0004	0.5742	-0.0115	0.0008	-0.0097	0.0421
Lumbar spine	-0.0006	0.3807	-0.0002	0.6478	-0.0091	0.0139	-0.0107	0.0493
Total BMD	0.0007	.9368	0.0003	0.5711	-0.0082	0.0360	-0.0104	0.0391
Male, 50y\leq								
Total femur	-0.0034	<0.0001	-0.0018	<0.0001	-0.0019	<0.0001	-0.0004	0.9050
Femur neck	-0.0029	<0.0001	-0.0015	<0.0001	-0.0015	<0.0001	-0.0027	0.3480
Lumbar spine	-0.0005	0.2093	0.0001	0.6058	0.0002	0.5357	-0.0054	0.2244
Total BMD	-0.0025	<0.0001	-0.0018	<0.0001	-0.0018	<0.0001	0.0030	0.4704

BMD: bone mineral density

* Standardized regression of coefficients of total femur, femur neck, lumbar spine, and total BMD with sleep duration were calculated by multiple linear regression analysis after adjusting for confounding factors.

† Model 1: age and body mass index.

‡ Model 2: age, body mass index, hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, past history of osteoarthritis/Rheumatoid arthritis, and family history of osteoporosis.

§ Model 3: age, body mass index, hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, past history of osteoarthritis/Rheumatoid arthritis, family history of osteoporosis, daily calcium intake, serum vitamin D level, smoking status, drinking status, and exercise habits.

Table 6. The relationships between sleep duration and Osteoporosis

Sleep duration(h)	Osteoporosis	
	Odds ratio	
	Male, 50(n=1203) (95% CI)	Female, 50, menopause (n=1464) (95% CI)
<6	Ref	Ref
6~6.9	0.407 (0.197, 0.841)	0.749 (0.476, 1.179)
7~7.9	0.712 (0.32, 1.582)	0.870 (0.593, 1.275)
8~8.9	0.975 (0.452, 2.1)	0.621 (0.389, 0.99)
9 \leq	1.158 (0.432, 3.102)	1.553 (0.946, 2.547)
P for trend	0.0118	0.0267

* Gtoup of Sleep duration less than 6hours was compared with other sleep duration groups

밀도와 연관이 있다는 연구가 있었다.¹³⁾ 본 연구에서는 이전의 연구 결과와 같이 수면시간과 골밀도와의 역의 관련성을 확인할 수 있었으며 이전의 연구와 비교하여 남성과 여성 연령 B군에서도 수면시간이 길어짐에 따라 골밀도가 감소하는 경향을 확인할 수 있었다는 차별점이 있다.

성별 및 연령군에 따라 골밀도와 수면시간의 관련성이 차이를 보였는데 연령 A군의 경우 수면시간이 길수록 성장호르몬으로 인한 최대 골량 증가에 도움이 된다는 연구가¹⁵⁾ 있으나 최대 골량이 감소하기 시작하는 30세 이후의 연령군의 경우 성장호르몬이 높을수록 골밀도의 감소를 가져온다는 연구도 있다.¹⁶⁾ 따라서, 30세 이상의 연령군에서 수면시간이 증가함에 따라 골밀도가 감소하는 원인은 다른 접근이 필요하며 본 연구에서는 다음의 두 가지 가정을 제

Table 7. Odds ratio and 95% confidence intervals for the Osteoporosis according to prolonged sleep duration

	Unadjusted		Model 1		Model 2		Model 3	
	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value	OR (95% CI)	P value
Male, 50y≤	1.077 (1.012, 1.14)	0.0360	1.049 (1.021, 1.076)	0.0006	1.055 (1.023, 1.089)	0.0006	1.048 (0.813, 1.351)	0.7157
Female, 50y≤	1.021 (1.005, 1.037)	0.0089	1.013 (0.992, 1.035)	0.2424	1.012 (0.991, 1.033)	0.2564	1.058 (0.89, 1.257)	0.5247

[†] Model 1: age and body mass index.

[‡] Model 2: age, body mass index, hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, past history of osteoarthritis/Rheumatoid arthritis, and family history of osteoporosis.

[§] Model 3: age, body mass index, hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, past history of osteoarthritis/Rheumatoid arthritis, family history of osteoporosis, daily calcium intake, serum vitamin D level, smoking status, drinking status, and exercise habit

시하고자 한다. 첫번째로 연령군이 증가할수록 신체활동의 감소로 인한 골밀도의 감소다.^{17, 18)} 긴 수면 시간으로 인하여 신체활동의 감소, 특히 뼈에 하중이 가해지는 시간이 짧아질수록 골량의 감소가 유발될 가능성이 높다는 것이기 때문이다.¹⁹⁾ 두번째로 수면 시간의 증가로 인한 체내 에스트로겐의 감소다. 에스트로겐은 골다공증을 예방해주는 호르몬으로 알려져 있고, Cummings 등²⁰⁾은 짧은 수면 시간이 높은 혈중 에스트로겐과 연관 된다는 연구를 보고한 바 있다. 또, 한 연구에서는 야간에 빛에 노출되는 것이 혈중 에스트로겐의 농도를 상승시킨다는 보고도 있었다.²¹⁾ 이러한 원인으로 인하여 본 연구에서와 같이 30세 이상의 연령군에서 부위별로 수면시간이 길수록 골밀도의 감소가 관찰된 이유가 설명 가능할 것이다.

본 연구의 한계점은 연령별 수면 시간에 따른 골밀도의 연관성을 찾아본 단면적 연구이므로 수면시간의 길이가 현재의 골밀도로 정확히 반영되었다 할 수 없다는 점이다. 또, 낮잠과 같은 야간 이외의 수면시간에 대한 고려가 이뤄지지 않았다는 점이다. 뿐만 아니라, 여성들에서 폐경 여부에 대한 고려가 이뤄지지 않은 점도 한계점이라 하겠다. 마지막으로 추후 수면 시간이 같은 경우에 수면의 질에 따른 골밀도와 수면시간과 골밀도의 관련성에 관한 연구가 추가로 이뤄질 필요가 있을 것으로 사료된다.

요약

연구배경: 수면 시간은 다양한 대사질환들과 연관된 것으로 알려져 왔으나 골다공증과의 관련성은 아직 정확히 알려져 있지 않다. 최근 해외에서는 수면과 골밀도 수치 사이의 연구가 활발한 상태이나 국내에서는 아직 그 연구가 드문 상태로 본 연구에서는 한국 성인들에서 수면시간과 골밀도와의 연관성을 알아보하고자 하였다.

방법: 본 연구에서는 제 5기 1차년도(2010) 국민 건강영양조사 자료에서 만 18세 이상 성인 중 수면시간 설문 조사에 응답하였고 이

중에너지 X선 흡수 계측법(dual energy x-ray absorptionmetry)을 사용하여 골밀도 수치를 측정된 성인 남성 2769명, 여성 3348명을 대상으로 하였으며 연령군을 29세 이하의 A군, 30에서 49세의 B군, 50세 이상의 C군으로 구분하였으며 각 연령군에서 수면 시간의 길이에 따른 골밀도의 변화를 확인하기 위하여 다중 회귀 분석을 사용하였다.

결과: 남성 연령 B군과 여성 연령 C군에서 수면시간의 길이와 총 골밀도, 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추부 골밀도가 유의미한 역관계를 보였으며 남성 연령 C군의 대퇴골 경부, 여성 연령 B군의 요추부에서도 연관성이 관찰되었다. 다중선형회귀 분석 시 남녀 연령 C군과 여성 연령 B군의 대퇴골 전체, 대퇴골 경부의 골밀도와 수면 시간은 연령, 체질량지수, 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 관절염, 골다공증 가족력을 보정한 경우에서만 의미가 유의미한 연관성을 보였으며 흡연, 음주, 신체활동을 추가로 보정한 모델에서 남성 연령 B군의 요추부와 대퇴골 경부, 총 골밀도에서 수면 시간과 유의미한 역관계가 관찰되었다(요추, B = -0.0107, P = 0.0493; 대퇴골 경부, B = -0.0097, P = 0.0421; 총골밀도, B = -0.0104, P = 0.0391).

고찰: 50세 이상뿐 아니라 남녀 30세 이상의 연령군에서도 수면시간 증가에 따른 부위별 골밀도의 유의한 감소를 확인할 수 있었다.

중심단어: 수면시간, 골밀도, 골다공증

REFERENCES

1. CHO S, HWANG Y, LEE J, Choi Y, Cho S. Prevalance of osteoporosis based on bone density measurement in Korean women Korean J Obstet Gynecol. 1999;42:821-5.
2. Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, Kim JT, Yu SH, Koo BK, et al. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: a community-

- based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. *Bone*. 2010;47(2):378–87.
3. Gottlieb DJ, Redline S, Nieto FJ, Baldwin CM, Newman AB, Resnick HE, et al. Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Sleep*. 2006;29(8):1009–14.
 4. Ayas NT, White DP, Manson JE, Stampfer MJ, Speizer FE, Malhotra A, et al. A prospective study of sleep duration and coronary heart disease in women. *Archives of internal medicine*. 2003;163(2):205–9.
 5. Gottlieb DJ, Punjabi NM, Newman AB, Resnick HE, Redline S, Baldwin CM, et al. Association of sleep time with diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. *Archives of internal medicine*. 2005;165(8):863–7.
 6. Yaggi HK, Araujo AB, McKinlay JB. Sleep duration as a risk factor for the development of type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2006;29(3):657–61.
 7. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS medicine*. 2004;1(3):e62.
 8. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Short sleep duration is associated with reduced leptin levels and increased adiposity: Results from the Quebec family study. *Obesity*. 2007;15(1):253–61.
 9. Wu MC, Yang YC, Wu JS, Wang RH, Lu FH, Chang CJ. Short sleep duration associated with a higher prevalence of metabolic syndrome in an apparently healthy population. *Preventive medicine*. 2012;55(4):305–9.
 10. Choi JK, Kim MY, Kim JK, Park JK, Oh SS, Koh SB, et al. Association between short sleep duration and high incidence of metabolic syndrome in midlife women. *The Tohoku journal of experimental medicine*. 2011;225(3):187–93.
 11. Fu X, Zhao X, Lu H, Jiang F, Ma X, Zhu S. Association between sleep duration and bone mineral density in Chinese women. *Bone*. 2011;49(5):1062–6.
 12. Kobayashi D, Takahashi O, Deshpande GA, Shimbo T, Fukui T. Association between osteoporosis and sleep duration in healthy middle-aged and elderly adults: a large-scale, cross-sectional study in Japan. *Sleep & breathing = Schlaf & Atmung*. 2012;16(2):579–83.
 13. Kim N, Choi HR, Kim SW, Kim BS, Won CW, Kim SY. Association between Bone Mineral Density and Sleep Duration in the Korean Elderly Population. *Korean journal of family medicine*. 2014;35(2):90–7.
 14. Compston JE. Sex steroids and bone. *Physiological reviews*. 2001;81(1):419–47.
 15. Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 2003;32(1):39–63.
 16. Fall C, Hindmarsh P, Dennison E, Kellingray S, Barker D, Cooper C. Programming of growth hormone secretion and bone mineral density in elderly men: a hypothesis. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1998;83(1):135–9.
 17. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2002(3):CD000333.
 18. Friedlander AL, Genant HK, Sadowsky S, Byl NN, Gluer CC. A two-year program of aerobics and weight training enhances bone mineral density of young women. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*. 1995;10(4):574–85.
 19. Slemenda CW. Body composition and skeletal density—mechanical loading or something more? *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1995;80(6):1761–3.
 20. Cummings SR, Browner WS, Bauer D, Stone K, Ensrud K, Jamal S, et al. Endogenous hormones and the risk of hip and vertebral fractures among older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *The New England journal of medicine*. 1998;339(11):733–8.
 21. Verkasalo PK, Lillberg K, Stevens RG, Hublin C, Partinen M, Koskenvuo M, et al. Sleep duration and breast cancer: a prospective cohort study. *Cancer research*. 2005;65(20):9595–600.