

원저

여성 골밀도와 관련 요인에 대한 연구 - 전라북도 거주 건강검진대상자를 중심으로 -

이부영 · 송범용 · 육태한

우석대학교 한의과대학 침구학교실

Abstract

The Study on the Factors which are Related to Bone Mineral Density of Female

Lee Bu-young, Song Beom-yong and Yook Tae-han

Dept. of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Woosuk University

This study was conducted to investigate the factors which are related to Bone Mineral Density(BMD) of female for prevention of osteoporosis.

We measured the BMD of lumbar spine(L2-L4) and femoral neck in 4802 female, using dual energy X-ray absorptionmetry(DEXA; DPX-alpha. Lunar, U.S.A.). and then analysed the 9 factors - age group, body mass index(BMI), amount of smoking, drinking, exercise, sleep, and fast blood sugar - which are related to BMD of female.

The following results were obtained :

1. In age group, T-score was the highest at 36-42(六七) years group in lumbar spine(L2-L4) and at 15-21(三七) years group in femoral neck. and then it was decreased rapidly after 43-49(七七) years group in both lumbar spine(L2-L4) and femoral neck. Therefore we concluded that T-score of female in lumbar spine(L2-L4) and femoral neck change according to age group in 《Hwangjaenaekyong · Somun; 黄帝内经 · 素问》.

2. In BMI, T-score of lumbar spine(L2-L4) and femoral neck were increased according to BMI increase.

3. In amount of drinking and smoking, T-score was highest in heavy groups(women who have drunk soju more than 4 bottles for a week) in both lumbar spine(L2-L4) and femoral neck. But there t was no significant difference in comparison according to age group.

4. In exercise, T-score was higher in exercising group than non exercising group. And it appeared that women who have taken proper exercise had higher T-score than women who have taken exercise daily.

· 접수 : 2008. 10. 1. · 수정 : 2008. 10. 7. · 채택 : 2008. 10. 7.
· 교신저자 : 육태한, 전주시 완산구 중화산동2가 5번지 우석대학교 부속한방병원 침구과
Tel. 063-220-8622 E-mail : nasiss@naver.com

5. T-score was higher in women who ordinarily sleep well in both lumbar spine(L2-L4) and femoral neck than sleep badly. And there was significant difference in 43-56 years group.

6. T-score was low in the group that exceed 110mg/dl in fast blood sugar.

Conclusions : The age group in 《Hwangjaenaekyong · Somun; 黃帝內經 · 素問》 is related to BMD of women. And risk factors - BMI, exercise, sleep, fast blood sugar, thyroid disease - are related to BMD of women. Therefore we expect that this study will help for prevention of osteoporosis of women, and further study will be achieved.

Key words : Osteoporosis, BMD, Bone mineral density, T-score

I. 서론

골다공증이란 흔한 뼈의 대사성 질환으로 다양한 원인에 의해 뼈의 화학적 조성에는 변함이 없이 단위 용적내의 골량이 감소하는 질환이다. 이로 인하여 경미한 충격에도 골절이 동반되는데 특히 고령의 환자에 있어서 심각한 문제점을 초래한다^{1,2)}. 골다공증은 골절이나 2차적인 구조적 변화가 동반되기 전에는 아무런 증상이 없기 때문에 ‘조용한 도둑’이라는 표현을 사용하기도 한다³⁾. 따라서 많은 골다공증 환자들이 치료시기를 놓쳐 골절에 의한 통증, 경제적 손실, 신체장애, 저하된 삶의 질 등을 경험하게 된다⁴⁾.

한의학에서는 이러한 골다공증을 ‘腎主骨’이라는 개념으로 五臟六腑 중 腎과 직접적인 관계가 있는 것으로 파악하고 《黃帝內經 · 素問》에 “男子八歲, 腎氣實, 髮長齒更, … 七八 天癸竭, 精小, 腎臟衰, 形體皆極, 八八則齒髮去.” “女子七歲, 腎氣盛, 齒更髮長, … 七七 任脈虛, 太衝脈衰, 天癸竭, 地道不通, 故形壞而無子也”라고 腎精의 盛衰와 연령은 밀접한 관계가 있어서 腎精이 점차 盛함에서 衰함으로 변하면 골다공증 역시 증가한다고 이해하고 있다⁵⁾.

남성보다 여성에게서 높은 발생율을 보이는 골다공증은 폐경후 estrogen의 부족으로 인하여 발생하는 폐경기성 골다공증과 노화에 의한 노인성 골다공증 및 다른 질병 등에 의하여 이차적으로 발생하는 속발성 골다공증으로 분류할 수 있는데^{6,7)}, 속발성 골다공증은 식이인자, 갑상 흡수장애, 비타민D의 결핍, 내분비인자, 약물, 육체운동량 감소, 유전적 체질적 인자, 腎性인자 등 여러 가지 원인에 의하여 발생 될 수 있다⁸⁾.

여성 골다공증에 대한 연구는 현재 많이 이루어지고 있는데, 주로 폐경기 이후 골밀도 감소 등 주로 노화 및 호르몬 변화에 초점이 맞추어져 있어서 골다공증 예방을 위해 골다공증 위험 요인들에 대한 광범위한 연구가 필요한 실정이다. 이에 저자는 골밀도 측정 후 골다공증과 관련된 위험 요인들로 연령, 비만도, 음주량, 흡연량, 운동량, 수면, 공복혈당수치의 7개 관련 요인들을 설정하여 골밀도에 미치는 영향에 관해 비교분석을 한 바 유의한 결과를 얻어 이에 보고하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 대상

1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원을 내원한 15-82세까지의 전라북도지역 거주 여성 4,802명(평균연령43.76±11.38세)을 대상으로 하였다.

2. 방법

1) 골밀도(Bone mineral density: BMD) 측정

골밀도는 이중에너지 X-ray 골밀도 측정기(Dual energy X-ray absorptionmetry; DEXA)의 일종인 DPX-alpha(Lunar, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정된 골밀도를 동일한 성별의 젊은 성인 집단(Young

adult: 20-40세)의 평균 골밀도와 비교하여 표준편차로 나눈 값인 T-score((측정값-젊은 집단의 평균값)/표준편차)를 가지고 분석을 하였으며, 척추(L2-L4) T-score는 LT로, 대퇴경부(femoral neck) T-score는 NT로 구분하였다.

2) 골밀도에 영향을 미치는 인자들

(1) 연령

연령에 따른 골밀도 변화를 보기 위하여 《黃帝內經·素問》 上古天真論編⁹⁾의 女子七歲 이론에 맞추어 15-21세, 22-28세, 29-35세, 36-42세, 43-49세, 50-56세, 57-63세, 63세 이상의 8개 군으로 분류하였다.

(2) 체질량지수(Body mass index; BMI)

체질량지수는 연구대상자들의 연령, 신장, 체중 등의 신체적 조건을 측정 후 정밀 체성분분석기 Inbody 2.0(Body Composition Analyzer Inbody 2.0, Biospace Co. Ltd, Korea)을 사용하여 체질량지수(Body mass index: BMI, calculated by weight/height²)를 구하였다¹⁰⁾.

BMI 20.0kg/m²미만은 저체중, 20.0-24.9kg/m²는 정상, 25.0-29.9kg/m²는 과체중, 30.0kg/m² 이상은 비만의 4개 군으로 분류하였다.

(3) 음주량

음주는 소주(360ml, 21%)를 기준으로 1주일당 평균 마시는 병 수로 설문조사를 하여, 술을 마시지 않는 군(No drink), 1-3병(Drink I), 4병 이상(Drink II), 술을 마시지만 응답하지 않은 무응답 군(No answer)의 4개 군으로 분류하였다.

(4) 흡연량

흡연은 하루 평균 몇 개피를 피우는지에 대한 설문조사를 하여, 흡연하지 않는 군(Nonsmoker), 하루에 1-10개피(Smoker I), 하루에 11개피 이상(Smoker II), 흡연을 하지만 응답하지 않은 무응답 군(No answer)의 4개 군으로 분류하였다.

(5) 운동량

운동은 하루 30분 이상의 운동량을 기준으로 몇 번 운동하는지에 대한 설문조사를 하여, 매일한다고 응답한 군(Exercise I), 일 주일에 1-3회 한다고 응답

한 군(Exercise II), 가끔 한다고 응답한 군(Exercise III), 전혀 안 한다고 응답한 군(Exercise IV)의 4개 군으로 분류하였다.

(6) 수면

수면은 설문조사를 통해, 잘 잔다고 응답한 군(Sleep I), 잘 못 잔다고 응답한 군(Sleep II)의 2개 군으로 분류하였다.

(7) 공복혈당수치

혈액검사상 공복시 혈당수치 110mg/dl을 기준(정상범위 : 70-110mg/dl)으로, 110mg/dl 초과인 군(DM)과 110mg/dl 이하인 군(Non DM)의 2개 군으로 분류하였다.

3) 분석방법

통계처리는 SAS V6.12를 이용하였으며, 결과는 평균(Mean)±표준편차(Standard deviation)로 표시하였다. 각 항목에 따른 T-score 차이를 비교하기 위해 일원배치 분산분석법(One-way ANOVA)에 의한 분산비(F-value)를 통하여 각 군 사이 평균치 차이에 대한 유의성 검정(P값 결정) 후, α=0.05 수준에서 Duncan의 다중 T-검정을 하여 개별 비교하였고, p-value가 0.05 미만인 경우에 한해 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 대상군의 일반적 특징

총 4,802명 중 척추 T-score(LT) 연구대상은 4,595명, 대퇴경부 T-score(NT) 연구대상은 4,577명, 체질량지수(BMI) 연구대상은 4,691명이었다.

연구대상의 연령은 15세부터 82세까지이고, 평균 연령(4,802명)은 43.76±11.38세, 평균 척추 T-score(T-score of L2-L4, 4,595명)는 -0.62±1.40, 평균 대퇴경부 T-score(T-score of femoral neck, 4,577명)는 -0.58±1.10, 평균 체질량지수(Body mass index, 4,691명)는 23.38±5.89kg/m²였다(Table 1).

Table 1. General Characteristics

	No.	Mean±Standard Deviation
Age(yrs.)	4802	43.76±11.38
LT	4595	-0.62±1.40
NT	4577	-0.58±1.10
BMI(kg/m ²)	4691	23.38±5.89

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck, BMI: Body mass index.

Table 2. T-score of Lumbar(L2-L4) According to Age Group

Group(yrs.)	No.	LT [†]	Duncan Grouping [‡]
15-21	32	-0.43±0.99	B
22-28	355	-0.43±1.04	B
29-35	762	-0.16±1.01	A
36-42	1024	-0.03±1.10	A
43-49	951	-0.19±1.22	A B
50-56	796	-1.13±1.34	C
57-63	460	-1.95±1.30	D
64-	215	-2.60±1.35	E

Values are number or mean±standard deviation, †: P-value<0.0001, ‡: Means with the same letters are not significantly different at α=0.05 level by Duncan's Grouping, LT : T-score of lumbar(L2-L4).

2. 연령군에 따른 골밀도와 관련요인 분석

1) 연령군에 따른 T-score 분석

(1) 척추 T-score(LT)

女子七歲 구분에 의한 연령군에 따른 척추 T-score를 보면, 36-42세(六七歲)군에 -0.03±1.10으로 최대 T-score를 보이고, 그 후로는 지속적으로 감소되는 것을 보이는데, 50-56세(八七歲)군부터 급격한 T-score 감소를 보였다. 분산분석 결과 각 연령군간에는 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 29-35세(五七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 43-49세(七七歲)군부터 각 군 간 T-score의 감소가 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2, Fig. 1, 3).

(2) 대퇴경부 T-score(NT)

女子七歲 구분에 의한 연령군에 따른 대퇴경부 T-score를 보면, 15-21세(三七歲)군에 0.25±1.06으로 최대 T-score를 보이고 그 이후 감소되는데, 36-42세

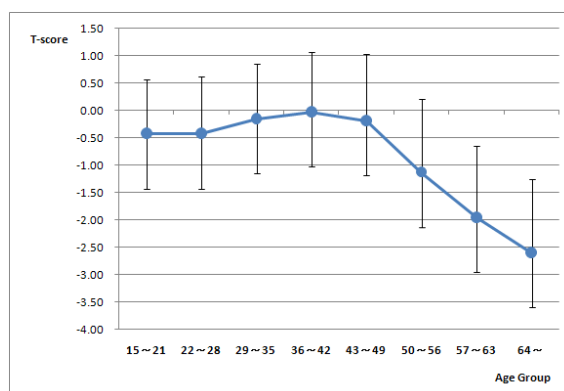


Fig. 1. T-score of lumbar(L2-L4) according to age group

(六七歲)군에서 다시 증가했다가 43-49세(七七歲)군 이후 50-56세(八七歲)군부터 급격한 T-score 감소를 보였다. 분산분석 결과 각 연령군 간에는 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 22-28세(四七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 43-49세(七七歲)군부터 각 군 간 T-score의 감소가 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3, Fig. 2, 3).

Table 3. T-score of Femoral Neck According to Age Group

Group(yrs.)	No.	NT [†]	Duncan Grouping [‡]
15-21	31	0.25±1.06	A
22-28	355	-0.31±0.89	B
29-35	756	-0.34±0.94	B
36-42	1021	-0.22±0.96	B
43-49	946	-0.30±1.03	B
50-56	797	-0.85±0.99	C
57-63	460	-1.47±0.94	D
64-	211	-2.11±0.94	E

Values are number or mean±standard deviation. [†]: P-value<0.0001, [‡]: Means with the same letters are not significantly different at α=0.05 level by Duncan's Grouping. NT: T-score of femoral neck.

Table 4. T-score of Lumbar(L2-L4) and Femoral Neck According to BMI

BMI(kg/m ²)	No.	LT [†]	Duncan Grouping [‡]
<20	608	-0.90±1.25	C
20-24	2657	-0.62±1.37	B
25-29	1113	-0.47±1.51	A B
≥30	118	-0.28±1.53	A B
BMI(kg/m ²)	No.	NT [†]	Duncan Grouping [‡]
<20	606	-0.77±1.00	C
20-24	1649	-0.62±1.06	C
25-29	1108	-0.41±1.19	B
≥30	118	-0.16±1.17	A

Values are number or mean±standard deviation. [†]: P-value<0.0001, [‡]: Means with the same letters are not significantly different at α=0.05 level by Duncan's Grouping.

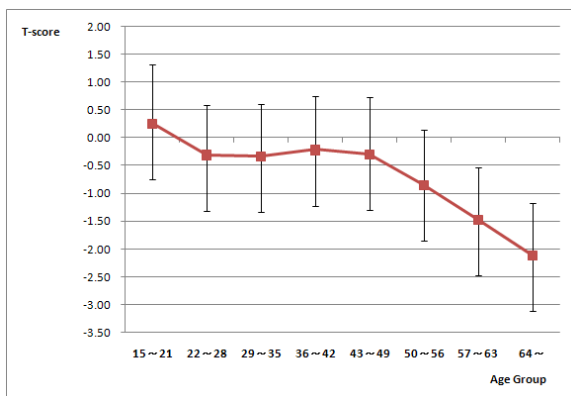


Fig. 2. T-score of femoral neck according to age group

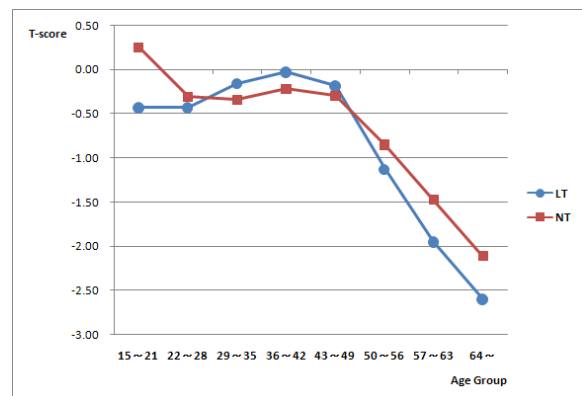


Fig. 3. T-score of LT and NT according to age group

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck.

2) 체질량지수에 따른 T-score 분석

(1) 척추 T-score(LT)

체질량지수(body mass index, BMI)에 따른 척추 T-score 분석결과를 보면, BMI \geq 30kg/m²군이 -0.28 \pm 1.53kg/m²으로 최대 T-score를 보였고, BMI 25-29kg/m²군 -0.47 \pm 1.51, BMI 20-24kg/m²군 -0.62 \pm 1.37, BMI<20kg/m²군 -0.90 \pm 1.25의 순으로 나타났다. 분산분석 결과 각 군 간의 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교하면, BMI<20kg/m²군과 다른 군들 간 유의한 차이를 보여 체질량지수로 구분한 비만 정도가 증가함에 따라 척추 T-score도 증가하는 것으로 나타났다(Table 4, Fig. 4).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 체질량지수에 따른 척추 T-score를 분석한 결과 15-21세(三七歲)군부터 64세이상군까지의 8개군 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보여, 15세 이상 모든 연령에서 체질량지수로 구분한 비만 정도가 증가함에 따라 척추 T-score도 증가하는 것으로 나타났다(Table 5).

(2) 대퇴경부 T-score(NT)

체질량지수에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면, BMI \geq 30kg/m²군이 -0.16 \pm 1.17로 최대 T-score를 보였고, BMI 25-29kg/m²군 -0.41 \pm 1.19, BMI 20-24kg/m²군 -0.62 \pm 1.06, BMI<20kg/m²군 -0.77 \pm 1.00의 순으로 나타났다. 분산분석 결과 각 군간의 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교하여 보면, BMI<20군과 BMI 20-24군은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그 외 군간 차이는 유의한 것으로 나타나 체질량지수로 구분한 비만 정도가 증가함에 따라 척추 T-score와 같이 대퇴경부 T-score도 증가하였다(Table 4, Fig. 4).

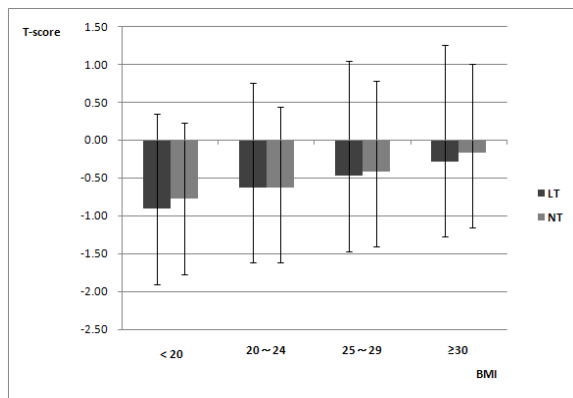


Fig. 4. T-score of LT and NT according to BMI
LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck, BMI: Body mass index(kg/m²).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 체질량지수에 따른 대퇴경부 T-score를 분석한 결과 15-21세(三七歲)군부터 64세이상군까지의 8개군 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보여, 15세 이상 모든 연령에서 체질량지수로 구분한 비만 정도가 증가함에 따라 대퇴경부 T-score도 증가하는 것으로 나타났다(Table 6).

3) 음주량에 따른 T-score 분석

(1) 척추 T-score(LT)

음주량에 따른 척추 T-score 분석결과를 보면, 일 주일에 소주 4병 이상 마시는 군(Drink II)이 -0.20 \pm 1.05로 최대 T-score를 보였고, 소주 1-3병 마시는 군(Drink I)이 -0.34 \pm 1.28, 술을 마시지만 응답하지 않는 무응답군(No answer)이 -0.51 \pm 1.30, 음주를 안하는 군(No drink)이 -0.70 \pm 1.43의 순으로 나타났다. 분산분석 결과 각 군 간의 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 음주를 안하는 군(No drink)과 소주 4병 이상 마시는 군(Drink II) 간만 유의한 차이를 보이고 그 외에는 유의한 차이가 없었다(Table 7, Fig. 5).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 음주량에 따른 척추 T-score를 분석한 결과, 8개 군 모두 음주량에 따른 척추 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 8).

(2) 대퇴경부 T-score(NT)

음주량에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면, 일 주일에 소주 4병이상 마시는 군(Drink II)이 척추 T-score와 마찬가지로 -0.25 \pm 0.84로 최대T-score를 보였고, 소주 1-3병 마시는 군(Drink I)이 -0.38 \pm 1.01, 술을 마시지만 응답하지 않는 무응답군(No answer)이 -0.48 \pm 1.04, 음주를 안하는 군(No drink)이 -0.65 \pm 1.12의 순으로 척추 T-score와 마찬가지로 나타났다. 분산분석 결과 각 군 간의 유의한(P<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 음주를 안하는 군(No drink)과 소주 4병 이상 마시는 군(Drink II) 사이에 유의한 차이를 보였다(Table 7, Fig. 5).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 음주량에 따른 대퇴경부 T-score를 분석한 결과, 8개 군 모두 음주량에 따른 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 9).

Table 5. T-score of Lumbar(L2-L4) According to BMI and Age Group

Age	BMI	No.	LT	Duncan Grouping		P-value
15-21	<20	13	-0.86±0.91	B		0.0005*
	20-24	12	-0.59±0.55	B		
	25-29	5	0.88±0.72	A		
	≥30	0	0			
22-28	<20	145	-0.81±0.92	C		0.0001*
	20-24	168	-0.25±1.05	B	C	
	25-29	29	0.33±0.90	A	B	
	≥30	4	0.70±0.29	A		
29-35	<20	185	-0.61±0.95	B		0.0001*
	20-24	466	-0.07±0.97	A		
	25-29	89	0.33±1.00	A		
	≥30	8	0.16±0.53	A		
36-42	<20	128	-0.50±1.06	C		0.0001*
	20-24	673	-0.04±1.03	B		
	25-29	180	0.37±1.16	A		
	≥30	18	0.39±1.25	A		
43-49	<20	66	-0.71±1.06	C		0.0001*
	20-24	577	-0.32±1.15	C		
	25-29	265	0.18±1.26	B		
	≥30	22	0.81±1.53	A		
50-56	<20	29	-1.69±1.05	B		0.0001*
	20-24	434	-1.33±1.29	B		
	25-29	286	-0.80±1.36	A		
	≥30	35	-0.50±1.29	A		
57-63	<20	21	-3.11±1.38	C		0.0001*
	20-24	217	-2.21±1.15	B		
	25-29	185	-1.62±1.31	A		
	≥30	27	-1.40±1.46	A		
64-	<20	21	-3.75±1.44	C		0.0001*
	20-24	110	-2.77±1.16	B		
	25-29	74	-2.09±1.37	A	B	
	≥30	4	-1.63±0.70	A		

LT: T-score of lumbar(L2-L4) / BMI: Body mass index, *: P<0.01.

Table 6. T-score of Femoral Neck According to BMI and Age Group

Age	BMI	No.	NT	Duncan Grouping		P-value
15-21	<20	13	-0.03±1.17		B	0.0298**
	20-24	12	0.16±0.77		B	
	25-29	4	1.53±0.74	A		
	≥30	0				
22-28	<20	144	-0.55±0.84			0.0001*
	20-24	168	-0.20±0.89		B C	
	25-29	30	0.19±0.81	A	B	
	≥30	4	0.80±0.69	A		
29-35	<20	184	-0.67±0.89		B	0.0001*
	20-24	461	-0.31±0.90		B	
	25-29	89	0.19±0.96	A		
	≥30	8	0.25±0.80	A		
36-42	<20	129	-0.63±0.85			0.0001*
	20-24	671	-0.28±0.92		B C	
	25-29	178	0.28±0.93	A		
	≥30	18	0.52±0.99	A		
43-49	<20	66	-0.79±1.01			0.0001*
	20-24	576	-0.40±0.96		B C	
	25-29	261	0.05±1.08	A		
	≥30	23	0.27±1.08	A		
50-56	<20	29	-1.32±1.12		B	0.0001*
	20-24	435	-1.02±0.95		B	
	25-29	286	-0.59±0.99	A		
	≥30	35	-0.32±0.71	A		
57-63	<20	21	-2.10±0.75			0.0001*
	20-24	217	-1.66±0.84		B C	
	25-29	185	-1.28±0.88	A	B	
	≥30	27	-0.95±1.47	A		
64-	<20	20	-2.48±0.93		B	0.0097*
	20-24	109	-2.19±0.91		B	
	25-29	75	-1.93±0.96		B	
	≥30	3	-0.90±0.61	A		

NT : T-score of femoral neck / BMI : Body mass index, *: P<0.01, **: P<0.05

Table 7. T-score of Lumbar(L2-L4) and Femoral Neck According to Drinking

Group	No.	LT [†]	Duncan Grouping [‡]	
No Drink	3128	-0.70±1.43	B	
Drink I	814	-0.34±1.28	A	B
Drink II	35	-0.20±1.05	A	
No Answer	260	-0.51±1.30	A	B
Group	No.	NT [†]	Duncan Grouping [‡]	
No Drink	3120	-0.65±1.12	B	
Drink I	810	-0.38±1.01	A	B
Drink II	35	-0.25±0.84	A	
No Answer	256	-0.48±1.04	A	B

Values are number or mean±standard deviation. †: P-value<0.0001, ‡: Means with the same letters are not significantly different at α=0.05 level by Duncan's Grouping.

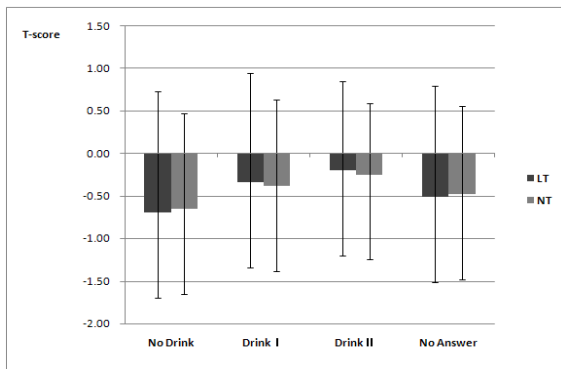


Fig. 5. T-score of LT and NT according to drinking

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck.

4) 흡연량에 따른 T-score 분석

(1) 척추 T-score(LT)

흡연량에 따른 척추 T-score 분석결과를 보면, 하루에 담배 1-10개피 흡연하는 군(Smoker I)이 -0.51±1.38로 최대 T-score를 보였고, 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 -0.99±1.17로 최저 T-score를 보였으나, 분산분석 결과 통계적으로 유의성은 없었다(Table 10, Fig. 6).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 흡연량에 따른 척추 T-score를 분석한 결과, 29-35세(五七歲)군에서 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 다른 군들에 비해 통계적으로 유의하게 척추 T-score가 낮은 것으로 나타났고, 그 외 7개 군에서는 척추 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 11).

(2) 대퇴경부 T-score(NT)

흡연량에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면, 하루에 담배 1-10개피 흡연하는 군(Smoker I)이 -0.55±1.10으로 최대 T-score를 보였고, 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 -1.19±1.05로 최저 T-score를 보였으나, 분산분석 결과 통계적으로 유의성은 없었다(Table 10, Fig. 6).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 흡연량에 따른 대퇴경부 T-score를 분석한 결과, 29-35세(五七歲)군에서 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 다른 군들에 비해 통계적으로 유의하게 대퇴경부 T-score가 낮은 것으로 나타났고, 그 외 7개 군에서는 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 12).

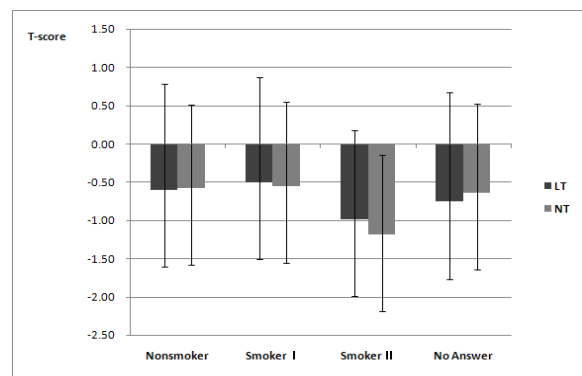


Fig. 6. T-score of LT and NT according to smoking

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck.

Table 8. T-score of Lumbar(L2-L4) According to Drinking and Age Group

Age	Group	No.	LT	Duncan Grouping		P-value
15-21	No Drink	17	-0.31±0.88	A		0.5006
	Drink I	8	-0.81±1.24	A		
	Drink II	1	-1.10±0.00	A		
	No Answer	6	-1.33±0.98	A		
22-28	No Drink	177	-0.46±1.01	A	B	0.4129
	Drink I	119	-0.41±1.07	A	B	
	Drink II	11	0.05±1.00	A		
	No Answer	34	-0.51±0.94		B	
29-35	No Drink	473	-0.15±1.02	A		0.6020
	Drink I	189	-0.13±0.97	A		
	Drink II	1	-1.10±0.00	A		
	No Answer	59	-0.28±1.07	A		
36-42	No Drink	685	-0.02±1.09	A		0.9881
	Drink I	187	-0.04±1.11	A		
	Drink II	10	-0.09±0.52	A		
	No Answer	66	-0.05±1.26	A		
43-49	No Drink	643	-0.24±1.18	A		0.1147
	Drink I	175	0.00±1.39	A		
	Drink II	7	0.09±0.94	A		
	No Answer	49	-0.25±1.24	A		
50-56	No Drink	600	-1.16±1.36	A		0.6307
	Drink I	75	-0.95±1.22	A		
	Drink II	5	-1.04±1.80	A		
	No Answer	22	-1.18±0.80	A		
57-63	No Drink	361	-2.01±1.29	A		0.3531
	Drink I	44	-1.76±1.36	A		
	Drink II	0	0			
	No Answer	15	-2.25±1.05	A		
64-	No Drink	172	-2.57±1.41	A		0.9788
	Drink I	17	-2.52±0.95	A		
	Drink II	0	0			
	No Answer	9	-2.63±1.42	A		

LT : T-score of lumbar(L2-L4).

Table 9. T-score of Femoral Neck According to Drinking and Age Group

Age	Group	No.	NT	Duncan Grouping	P-value
15-21	No Drink	17	0.07±1.11	A	0.4747
	Drink I	8	0.23±1.14	A	
	Drink II	1	0.20±0.00	A	
	No Answer	4	1.03±0.51	A	
22-28	No Drink	177	-0.24±0.89	A	0.4736
	Drink I	119	-0.33±0.88	A	
	Drink II	11	-0.28±0.47	A	
	No Answer	34	-0.49±0.82	A	
29-35	No Drink	470	-0.34±0.96	A	0.9873
	Drink I	188	-0.36±0.89	A	
	Drink II	1	-0.60±0.00	A	
	No Answer	57	-0.32±0.98	A	
36-42	No Drink	683	-0.24±0.97	A	0.5186
	Drink I	185	-0.15±0.91	A	
	Drink II	10	0.08±0.87	A	
	No Answer	67	-0.26±1.01	A	
43-49	No Drink	640	-0.35±1.05	A	0.2228
	Drink I	174	-0.17±1.01	A	
	Drink II	7	-0.04±1.09	A	
	No Answer	48	-0.30±0.92	A	
50-56	No Drink	602	-0.88±0.98	A	0.1571
	Drink I	75	-0.62±1.13	A	
	Drink II	5	-1.18±0.66	A	
	No Answer	22	-0.88±0.71	A	
57-63	No Drink	361	-1.50±0.92	A	0.6309
	Drink I	44	-1.44±0.68	A	
	Drink II	0	0		
	No Answer	15	-1.69±1.01	A	
64-	No Drink	170	-2.10±0.96	A	0.6993
	Drink I	16	-2.21±0.90	A	
	Drink II	0	0		
	No Answer	9	-1.87±1.13	A	

NT: T-score of femoral neck.

Table 10. T-score of Lumbar(L2-L4) and Femoral Neck According to Smoking

Group	No.	LT	Duncan Grouping [‡]
Nonsmoker	4110	-0.61±1.40	A
Smoker I	103	-0.51±1.38	A
Smoker II	19	-0.99±1.17	A
No Answer	363	-0.76±1.44	A

Group	No.	NT	Duncan Grouping [‡]
Nonsmoker	4094	-0.58±1.09	A
Smoker I	102	-0.55±1.10	A
Smoker II	20	-1.19±1.05	B
No Answer	361	-0.64±1.16	A

Values are number or mean±standard deviation. ‡ : Means with the same letters are not significantly different at α =0.05 level by Duncan's Grouping.

Table 11. T-score of Lumbar(L2-L4) According to Smoking and Age Group

Age	Group	No.	LT	Duncan Grouping	P-value
15-21	Nonsmoker	27	-0.33±0.95	A	0.1749
	Smoker I	2	-0.15±1.63	A	
	Smoker II	0	0		
	No Answer	3	-1.43±0.59	A	
22-28	Nonsmoker	313	-0.40±1.03	A	0.3048
	Smoker I	17	-0.75±0.98	A	
	Smoker II	4	-0.93±1.24	A	
	No Answer	21	-0.62±1.11	A	
29-35	Nonsmoker	709	-0.16±1.01	A	0.0361**
	Smoker I	17	0.35±0.87	A	
	Smoker II	3	-1.33±0.25	B	
	No Answer	33	-0.20±1.03	A	
36-42	Nonsmoker	941	-0.02±1.10	A	0.5091
	Smoker I	18	-0.04±0.87	A	
	Smoker II	2	-1.10±0.00	A	
	No Answer	63	-0.11±1.22	A	
43-49	Nonsmoker	839	-0.20±1.21	A	0.6557
	Smoker I	22	0.05±1.26	A	
	Smoker II	5	0.26±1.08	A	
	No Answer	85	-0.19±1.32	A	
50-56	Nonsmoker	690	-1.13±1.33	A	0.6705
	Smoker I	9	-0.63±1.57	A	
	Smoker II	1	-1.60±0.00	A	
	No Answer	96	-1.19±1.41	A	
57-63	Nonsmoker	405	-1.99±1.30	A	0.1130
	Smoker I	8	-2.04±1.07	A	
	Smoker II	3	-2.27±0.72	A	
	No Answer	44	-1.50±1.27	A	
64-	Nonsmoker	186	-2.61±1.40	A	0.8658
	Smoker I	10	-2.35±1.15	A	
	Smoker II	1	-1.90±0.00	A	
	No Answer	18	-2.71±0.99	A	

LT: T-score of lumbar(L2-L4), **: P<0.05.

Table 12. T-score of Femoral Neck According to Smoking and Age Group

Age	Group	No.	NT	Duncan Grouping	P-value
15-21	Nonsmoker	27	0.39±1.00	A	0.0561
	Smoker I	1	-1.90±0.00	B	
	Smoker II	0	0		
	No Answer	3	0.37±0.84	A B	
22-28	Nonsmoker	312	-0.27±0.88	A	0.0901
	Smoker I	18	-0.39±1.03	A	
	Smoker II	4	-1.05±0.30	A	
	No Answer	21	-0.65±0.92	A	
29-35	Nonsmoker	703	-0.35±0.93	A	0.0382**
	Smoker I	17	0.01±0.95	A	
	Smoker II	3	-1.63±0.23	B	
	No Answer	33	-0.27±1.05	A	
36-42	Nonsmoker	938	-0.23±0.94	A	0.2736
	Smoker I	18	-0.02±0.76	A	
	Smoker II	2	-1.35±0.21	B	
	No Answer	63	-0.15±1.17	A	
43-49	Nonsmoker	833	-0.30±1.04	A	0.9742
	Smoker I	22	-0.31±0.81	A	
	Smoker II	6	-0.35±1.55	A	
	No Answer	85	-0.25±0.94	A	
50-56	Nonsmoker	693	-0.85±0.99	A	0.6483
	Smoker I	8	-0.73±0.70	A	
	Smoker II	1	-1.90±0.00	A	
	No Answer	95	-0.92±1.04	A	
57-63	Nonsmoker	405	-1.49±0.91	A	0.1685
	Smoker I	8	-1.94±0.85	A	
	Smoker II	3	-1.83±0.47	A	
	No Answer	44	-1.25±1.21	A	
64-	Nonsmoker	183	-2.12±0.95	A	0.9349
	Smoker I	10	-1.94±0.97	A	
	Smoker II	1	-2.40±0.00	A	
	No Answer	17	-2.12±0.92	A	

NT: T-score of femoral neck, **: P<0.05.

5) 운동량에 따른 T-score 분석

(1) 척추 T-score(LT)

운동량에 따른 척추 T-score 분석결과를 보면, 일 주일에 1-3회 한다고 응답한 군(ExerciseII)이 -0.37 ± 1.36 으로 최대 T-score를 보였고, 가끔 한다고 응답한 군(ExerciseIII) -0.54 ± 1.34 , 매일한다고 응답한 군(Exercise I) -0.69 ± 1.55 , 전혀 안 한다고 응답한 군(ExerciseIV) -0.79 ± 1.39 의 순으로 나타났다. 분산분석 결과 각 군 간의 유의한($P < 0.001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 매일 운동하는 군(Exercise I)과 전혀 안 한다고 응답한 군(ExerciseIV)은 유의한 차이가 보이지 않았지만, 다른 군들 간에는 유의한 차이가 있었다(Table 13, Fig. 7).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 운동량에 따른 척추 T-score를 분석한 결과, 15-21세(三七歲)군, 29-35세(五七歲)군, 36-42세(六七歲)군, 43-49세(七七歲)군의 3개 군에서 척추 T-score 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그 외 4개 군은 척추 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 14).

(2) 대퇴경부 T-score(NT)

운동량에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면, 일 주일에 1-3회 한다고 응답한 군(ExerciseII)이 -0.40 ± 1.04 로 최대 T-score를 보였고, 가끔 한다고 응답한 군(ExerciseIII) -0.52 ± 1.05 , 매일한다고 응답한 군(Exercise I) -0.57 ± 1.21 , 전혀 안 한다고 응답한 군(ExerciseIV)

-0.75 ± 1.09 의 순으로 척추골 T-score와 같이 나타났다. 분산분석 결과 각 군 간의 유의한($P < 0.001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 비교한 결과, 운동을 전혀 안 한다고 응답한 군(ExerciseIV)이 운동을 한다고 응답한 군들과 유의한 차이를 보였다(Table 13, Fig. 7).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 운동량에 따른 대퇴경부 T-score를 분석한 결과, 15-21세(三七歲)군, 22-28세(四七歲)군, 29-35세(五七歲)군, 36-42세(六七歲)군, 43-49세(七七歲)군, 57-63세(九七歲)군, 64세 이상 군의 7개 군에서 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그 외 1개 군은 통계적으로 유의하지 않았다(Table 15).

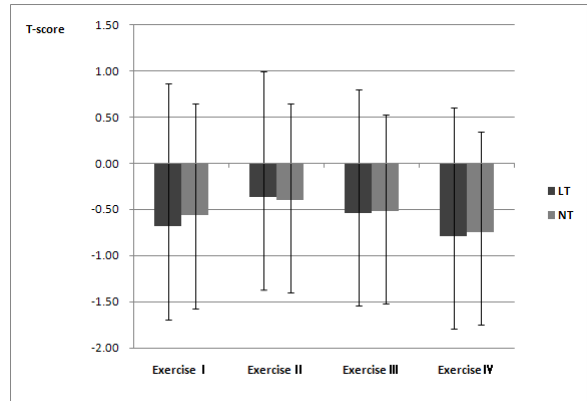


Fig. 7. T-score of LT and NT according to exercise

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck.

Table 13. T-score of Lumbar(L2-L4) and Femoral Neck According to Exercise

Group	No.	LT [†]	Duncan Grouping [‡]
Exercise I	564	-0.69 ± 1.55	C
Exercise II	722	-0.37 ± 1.36	A
Exercise III	1759	-0.54 ± 1.34	B
Exercise IV	1434	-0.79 ± 1.39	C
Group	No.	NT [†]	Duncan Grouping [‡]
Exercise I	561	-0.57 ± 1.21	B
Exercise II	716	-0.40 ± 1.04	A
Exercise III	1757	-0.52 ± 1.05	B
Exercise IV	1429	-0.75 ± 1.09	C

Values are number or mean±standard deviation. †: P -value < 0.0001 , ‡: Means with the same letters are not significantly different at $\alpha = 0.05$ level by Duncan's Grouping.

Table 14. T-score of Lumbar(L2-L4) According to Exercise and Age Group

Age	Group	No.	LT	Duncan Grouping	P-value
15-21	Exercise I	0	0		0.0246**
	Exercise II	2	-1.50±0.57	B	
	Exercise III	18	-0.13±0.96	A	
	Exercise IV	10	-0.96±0.75	A B	
22-28	Exercise I	23	-0.27±1.43	A	0.4705
	Exercise II	44	-0.25±1.07	A	
	Exercise III	149	-0.45±0.97	A	
	Exercise IV	130	-0.49±1.03	A	
29-35	Exercise I	61	0.18±1.08	A	0.0022*
	Exercise II	93	-0.18±1.11	B	
	Exercise III	311	-0.07±0.96	B	
	Exercise IV	288	-0.29±0.98	B	
36-42	Exercise I	103	0.27±1.22	A	0.0003*
	Exercise II	174	0.17±1.10	A	
	Exercise III	432	-0.08±1.11	B	
	Exercise IV	300	-0.16±1.01	B	
43-49	Exercise I	131	-0.18±1.11	A B	0.0135**
	Exercise II	205	0.05±1.15	A	
	Exercise III	357	-0.26±1.21	B	
	Exercise IV	236	-0.29±1.29	B	
50-56	Exercise I	132	-1.13±1.40	A	0.2877
	Exercise II	132	-1.12±1.35	A	
	Exercise III	296	-1.02±1.33	A	
	Exercise IV	209	-1.26±1.32	A	
57-63	Exercise I	75	-1.90±1.39	A	0.4007
	Exercise II	55	-1.72±1.23	A	
	Exercise III	144	-1.93±1.31	A	
	Exercise IV	166	-2.05±1.23	A	
64-	Exercise I	39	-2.68±1.29	A	0.3504
	Exercise II	17	-2.07±1.86	A	
	Exercise III	52	-2.73±1.31	A	
	Exercise IV	95	-2.64±1.29	A	

LT: T-score of lumbar(L2-L4), *: P<0.01, **: P<0.05.

Table 15. T-score of Femoral Neck According to Exercise and Age Group

Age	Group	No.	NT	Duncan Grouping		P-value
15-21	Exercise I	0	0			0.0134**
	Exercise II	2	-1.05±0.21		B	
	Exercise III	18	0.62±0.95	A		
	Exercise IV	10	-0.30±0.95	A	B	
22-28	Exercise I	23	-0.40±1.05	A	B	0.0373**
	Exercise II	45	-0.09±0.78	A		
	Exercise III	149	-0.23±0.89	A	B	
	Exercise IV	129	-0.47±0.84		B	
29-35	Exercise I	61	-0.13±0.85	A		0.0167**
	Exercise II	92	-0.24±1.01	A	B	
	Exercise III	310	-0.29±0.94	A	B	
	Exercise IV	284	-0.47±0.91		B	
36-42	Exercise I	103	0.08±1.07	A		0.0006*
	Exercise II	172	-0.11±0.90	A	B	
	Exercise III	429	-0.27±0.95		B C	
	Exercise IV	302	-0.32±0.95		C	
43-49	Exercise I	129	-0.11±1.21	A		0.0134**
	Exercise II	203	-0.19±0.95	A	B	
	Exercise III	357	-0.37±0.96		B C	
	Exercise IV	236	-0.40±1.05		C	
50-56	Exercise I	133	-0.77±1.02	A		0.3763
	Exercise II	131	-0.85±1.04	A		
	Exercise III	299	-0.81±0.99	A		
	Exercise IV	207	-0.94±0.95	A		
57-63	Exercise I	75	-1.46±0.72	A	B	0.0109**
	Exercise II	54	-1.27±0.97	A		
	Exercise III	145	-1.39±0.95	A	B	
	Exercise IV	166	-1.65±0.85		B	
64-	Exercise I	37	-2.26±0.87		B	0.0219**
	Exercise II	17	-1.48±0.99	A		
	Exercise III	50	-2.07±1.06		B	
	Exercise IV	95	-2.21±0.87		B	

NT: T-score of femoral neck, *: P<0.01, **: P<0.05.

Table 16. T-score of LT and NT According to Sleep

	LT*		NT*	
	No.	Mean±S.D	No.	Mean±S.D
Sleep I	3465	-0.54±1.36	3449	-0.53±1.07
SleepII	946	-0.89±1.49	944	-0.75±1.16

Values are number or mean±standard deviation. *: P-value<0.0001, LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck, Sleep I: Women who ordinarily sleep well., SleepII: Women who ordinarily sleep badly.

Table 17. T-score of LT and NT According to Sleep and Age Group

Age	LT/NT	Group	No.	T-score	P-value
15-21	LT	Sleep I	20	-0.33±0.96	0.1252
		SleepII	11	-0.82±0.75	
	NT	Sleep I	18	0.15±1.01	
		SleepII	12	0.21±1.04	
22-28	LT	Sleep I	261	-0.43±1.06	0.9510
		SleepII	78	-0.43±0.98	
	NT	Sleep I	260	-0.29±0.86	
		SleepII	78	-0.35±0.94	
29-35	LT	Sleep I	582	-0.12±0.96	0.2056
		SleepII	155	-0.24±1.15	
	NT	Sleep I	578	-0.33±0.88	
		SleepII	153	-0.33±1.10	
36-42	LT	Sleep I	836	-0.01±1.08	0.2296
		SleepII	150	-0.13±1.21	
	NT	Sleep I	832	-0.21±0.94	
		SleepII	150	-0.28±1.06	
43-49	LT	Sleep I	739	-0.15±1.20	0.0414**
		SleepII	176	-0.36±1.23	
	NT	Sleep I	733	-0.26±1.04	
		SleepII	177	-0.43±0.97	
50-56	LT	Sleep I	575	-1.06±1.32	0.0131**
		SleepII	190	-1.34±1.34	
	NT	Sleep I	579	-0.78±0.98	
		SleepII	189	-1.03±1.00	
57-63	LT	Sleep I	312	-1.93±1.27	0.4208
		SleepII	123	-2.04±1.34	
	NT	Sleep I	313	-1.45±0.91	
		SleepII	122	-1.56±0.95	
64-	LT	Sleep I	140	-2.54±1.35	0.1948
		SleepII	63	-2.81±1.36	
	NT	Sleep I	136	-2.11±0.95	
		SleepII	63	-2.13±0.96	

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck, *: P<0.01, **: P<0.05.

Table 18. T-score of LT and NT According to Fast Blood Sugar

	LT*		NT*	
	No.	Mean±S.D	No.	Mean±S.D
Non DM	4259	-0.60±1.38	4240	-0.57±1.09
DM	309	-0.95±1.62	310	-0.79±1.13

Values are number or mean±standard deviation. *: P-value<0.01, LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck, Non DM: The group that doesn't exceed 110mg/dl in fast blood sugar. DM: The group that exceeded 110mg/dl in fast blood sugar.

6) 수면에 따른 T-score 분석

수면에 따른 척추 T-score와 대퇴경부 T-score를 분석한 결과, 잠을 잘 잔다고 응답한 군(Sleep I)이 척추 T-score -0.54±1.36, 대퇴경부 T-score -0.53±1.07로 잠을 잘 못 잔다고 응답한 군(Sleep II)의 척추 T-score -0.89±1.49, 대퇴경부 T-score -0.75±1.16보다 높게 나타났다. 비교분석 결과 두 부위 평균차이가 모두 통계적으로 유의한(P<0.0001) 것으로 나타났다(Table 16, Fig. 8).

이상의 자료를 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어, 수면에 따른 척추 및 대퇴경부 T-score를 분석한 결과, 43-49세(七七歲)군과 50-56세(八七歲)군에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 그 외 6개 군은 척추 및 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 17).

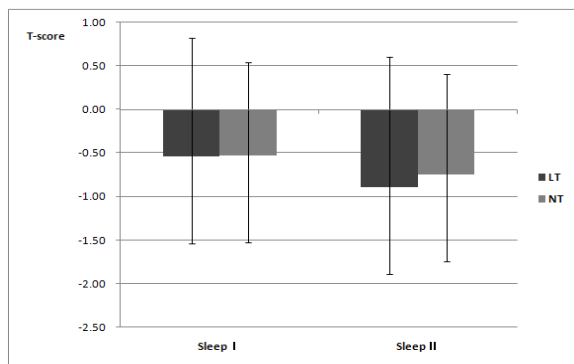


Fig. 8. T-score of LT and NT according to sleep

LT: T-score of lumbar(L2-L4), NT: T-score of femoral neck

3. 질환에 따른 골밀도 분석

공복시 혈당수치에 따른 척추 T-score와 대퇴경부 T-score 분석결과, 공복혈당 110mg/dl 초과인 군

(DM)이 척추 T-score -0.95±1.62, 대퇴경부 T-score -0.79±1.13으로 공복혈당 110mg/dl 이하인 군(Non DM)의 척추 T-score -0.60±1.38, 대퇴경부 T-score -0.57±1.09보다 T-score가 유의하게(P<0.01) 낮은 것으로 나타났다(Table 18, Fig. 9).

IV. 고찰

골다공증은 흡수되는 골량보다 형성되는 골량이 감소하면서, 골형성과 골흡수의 균형이 깨어지는 대표적인 대사성 골질환¹¹⁾으로서, 골강도의 감소로 적은 외상으로도 골절을 일으키는 질환이다. 골강도의 감소 요인은 낮은 골밀도 및 저하된 골의 질에서 기인한다. 낮은 골밀도는 낮은 최대 골량의 형성 및 빠른 골량소실이 최대 위험인자이다³⁾.

골다공증 환자는 대퇴골, 척추, 손목, 상완골, 골반 등에서 작은 충격에 의해서도 골절이 발생하게 된다. 그러나 초기 골다공증에는 자각증상이 없으며 임상적으로 심각한 문제를 일으키지 않으므로 골절이 발생하기 전에는 조기발견이 어려우며, 골다공증의 합병증인 골절 현상이 발생하면 치료가 어렵고 막대한 의료비의 소요 및 심각한 후유증과 사망까지도 초래할 수 있다¹²⁾. 그러므로 골절 치료보다는 역학조사를 통하여 위험군을 파악하고 예방하는 것이 중요하다.

골강도는 골밀도와 골의 질로 결정되는데, 골의 질을 현재로서는 측정할 수 없으므로 위의 정의로 골다공증의 진단과 빈도를 추정하기에는 임상적 이용가치가 떨어진다. 골강도의 80%까지가 골밀도에 의존하므로 골밀도의 측정이 골다공증 진단에 유용한 도구가 된다. 그러므로 현재 골다공증의 정의는 골밀도에 의존하고 있다³⁾.

세계보건기구(WHO)는 1990년대 초반, 대퇴골와 상완골 부위를 측정하여, 젊은 성인군 평균치의 2.5표

준편차 이하의 골밀도를 골다공증이라 정의하였고, 골밀도가 젊은 성인군의 평균치보다 아래 1.0-2.5 표준편차 사이를 골감소증(osteopenia) 혹은 낮은 골량(low bone mass)이라 하였고 이들 여성들을 중간정도의 위험군이라고 제시하였다¹³⁾.

골밀도는 30-40세까지 증가하여 골격이 구조적 성장의 완성과 함께 최대골량을 이루며 그 이후 골의 재형성으로 골밀도가 유지되다가 여자는 35-45세, 남자는 40-45세 이후 점차적으로 골흡수의 증가로 골량이 소실되기 시작하므로 50세 이후에는 골손실 속도가 빨라지며 특히 여성에서는 그 속도가 남성에 비해 2배 정도 빠르게 된다고 보고하고 있다¹⁴⁾.

한의학에서는腎이 뼈과 骨髓를 주관한다고 하였는데 이는腎이 髓液을 조절하고 髓液이 骨髓를 자양함으로써 腎精이 骨髓를 生長시키는 것을 의미하는 것이다. 따라서 골격의 성장발육과 쇠퇴노화는 腎精의 조절을 받으므로 腎精이 충족하면 骨髓가 充盛하고 뼈도 生長 堅實하여지나 長年에 이르러 腎精이 점차 감소하면 骨髓는 점점 空虛해지고 따라서 골격을 충분히 자양하지 못하여 골격도 쇠퇴해짐을 나타내는 것이다¹⁵⁾.

또한 《黃帝內經·素問》에 보면 “男子八歲, 腎氣實, 髮長齒更, … 七八 天癸竭, 精小, 腎臟衰, 形體皆極, 八八則齒髮去.” “女子七歲, 腎氣盛, 齒更髮長, … 七七任脈虛, 太衝脈衰, 天癸竭, 地道不通, 故形壞而無子也”라고 하여 腎精의 盛衰와 연령은 밀접한 관계가 있어서 연령이 증가함에 따라 腎精이 점차 盛함에서 衰함으로 변하고, 腎精이 점차 盛함에서 衰함으로 변하면 골다공증 역시 증가한다고 골다공증의 病機를 이해하였다⁵⁾.

여성 골밀도에 대한 연구는 매우 활발하게 진행되고 있는데, 한국, 일본 및 대만여성들과 한국 및 일본 남성들의 척추, 대퇴골 골밀도의 연령별 변화를 관찰한 연구에서 한국 및 일본여성과 남성들의 경우 최고 골밀도에 도달한 후 연령이 증가하면서 감소됨이 보고되었다¹⁷⁾.

나 등⁸⁾은 50세 이상 여성환자를 대상으로 한 연구에서, 연령이 증가함에 따라 요추부, 대퇴골 근위부, 요골원위부 모두에서 골밀도가 의미있게 감소하였고, 신장 증가에 따라 요추부 골밀도만 의미있게 감소하였으며, 체중 증가에 따라 골밀도가 증가하였고, 폐경이 늦을수록 골밀도가 높았고 초경연령과 골밀도간에는 상관성이 없었다고 보고하였으며, 신 등¹⁶⁾은 폐경기 여성 88명을 대상으로 한 연구에서, 연령이 증가할수록, 폐

경이 길어질수록 골밀도가 감소하는 양상을 보였으며 마른체형을 가진 여성들에서 골밀도가 낮다고 보고하였다. 최 등¹⁸⁾은 폐경 전 후 여성 3,988명을 대상으로 한 연구에서, 척추 골밀도는 36-40세에 최고에 도달하였으나, 신장과 체중이 보정된 척추 골밀도는 41-45세에 최고에 도달하는 것으로 나타났고, 골 소실율은 폐경 직후 연령인 51-55세 여성군에서 가장 높았으며, 이 연령군에서 누적 골 소실율은 8.5%이었으나, 폐경 전 여성에서는 유의한 골 감소가 없는 것으로 나타난 것으로 보아, 여성에서 연령이 골 소실에 영향을 주는 가장 중요한 인자라고 보고하였고, 도 등¹⁹⁾은 40세 이상 여성 347명을 대상으로 한 연구에서, 골밀도와 유의한 상관계수를 가지는 것으로는 신장(0.217), 체중(0.246), ALP(-0.255), 출산횟수(-0.169) 및 폐경기간(-0.261) 등이었으며, T-score를 종속변수로 한 다중회귀 분석결과 폐경기간, 체중 및 ALP가 골밀도에 유의한 영향을 미치는 변수였으며, 폐경기간이 길고 고령의 키가 작고 체중이 적은 여성일수록 골다공증의 위험성이 높은 것으로 나타났다고 보고하였다.

대부분의 연구들은 여성 골밀도가 연령, 폐경기, 체중, 비만 등과 관련이 많음을 보고하고 있다. 그에 반해 기타 골다공증과 관련된 위험요인들에 대한 연구는 적었는데, 골다공증 위험요인으로 보고된 것들은 신 등¹⁶⁾이 보고한 연령증가, 폐경기간, 체중, 흡연, 음주, 카페인, 운동부족, 저칼슘 및 저 인섭취, 갑상선 기능항진증이나 당뇨병, 골다공증의 가족력, 스테로이드나 이노제의 다량복용 등과, 장 등¹⁰⁾이 보고한 연령, 체형, 성별, 인종, 영양상태, 식습관, 흡연, 음주, 운동량 등, 그리고 육 등²⁰⁾이 보고한 연령, 체질량지수, 운동, 흡연, 음주 등이었다.

이에 저자는 1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원을 내원한 전라북도지역 거주 여성 4,802명을 대상으로 골밀도 측정과 함께 골다공증 위험 요인들로 연령, 비만도, 음주량, 흡연량, 운동량, 수면, 공복혈당수치의 7개 관련 요인들을 설정하여 설문조사를 함으로써 골밀도에 미치는 영향에 관해 살펴보았다.

연령에 따른 골밀도 변화를 보기 위하여 《黃帝內經·素問》 上古天真論編⁹⁾의 男子八歲, 女子七歲 구분에 의하여 15-21세, 22-28세, 29-35세, 36-42세, 43-49세, 50-56세, 57-63세, 63세 이상의 8개 군으로 분류하여 비교분석하였는데, 척추 T-score는 36-42세(六七歲)군에서 -0.03 ± 1.10 으로 최대 T-score를 보이고, 그 후로는 지속적으로 감소되는 것을 보이다

가 50-56세(八七歲)군부터 급격한 T-score 감소를 보였다. 최대 T-score를 보이는 29-35세(五七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 그 이후부터 각 군 간 T-score의 감소가 통계적으로 유의한($P < 0.0001$) 차이를 보였다(Table 2, Fig. 1, 3). 대퇴경부 T-score는 15-21세(三七歲)군에 0.25 ± 1.06 으로 최대 T-score를 보이고 그 이후 감소되는데, 36-42세(六七歲)군에서 다시 증가했다가 43-49세(七七歲)군 이후 50-56세(八七歲)군부터 급격한 T-score 감소를 보였다. 최대 T-score를 보이는 22-28세(四七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 그 이후부터 각 군 간 T-score의 감소가 통계적으로 유의한($P < 0.0001$) 차이를 보였다(Table 3, Fig. 2,3).

이러한 결과를 《黃帝內經·素問》上古天真論編⁹⁾과 비교해보면, 연령이 증가함에 따라 T-score의 완만한 감소를 보이다가 “七七 任脈虛, 太衝脈衰, 天癸竭, 地道不通, 故形壞而無子也”라는 언급과 같이 50세 이후부터 급격한 T-score 감소를 보였다. 이는 일반적인 여성들의 폐경기에 해당되는 시기라 할 수 있다. 폐경기 여성의 경우 골소실은 두 단계로 일어난다. 첫 번째 단계는 빠른 골소실기로 폐경후 5년간 주로 척추골에서 매년 약 3%의 골소실이 발생하며 폐경 5년 이후에는 다양한 부위에서 매년 약 0.5%의 낮은 속도로 골소실이 발생하게 된다³⁾.

체질량지수(body mass index, BMI)에 따른 골밀도를 보면, 척추 및 대퇴경부 모두 $BMI \geq 30 \text{kg/m}^2$ 군이 -0.28 ± 1.53 과 $-0.16 \pm 1.17 \text{kg/m}^2$ 로 최대 T-score를 보였고, $BMI 25-29 \text{kg/m}^2$ 군, $BMI 20-24 \text{kg/m}^2$ 군, $BMI < 20 \text{kg/m}^2$ 군의 순으로 비만 정도가 증가함에 따라 T-score도 유의하게($P < 0.0001$) 증가하는 것으로 나타났다(Table 4, Fig. 4). 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어 비교분석한 결과, 체질량지수에 따른 척추 및 대퇴경부 T-score가 15-21세(三七歲)군부터 64세이상군까지의 8개군 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보여, 15세 이상 모든 연령에서 체질량지수로 구분한 비만 정도가 증가함에 따라 척추 및 대퇴경부 T-score도 증가하는 것으로 나타났다(Table 5,6).

나 등⁸⁾도 신장 증가에 따라 요추부 골밀도만 의미 있게 감소하였고 체중 증가에 따라 골밀도가 증가하였다고 보고하였으며, Daniell²¹⁾은 젊은 연령에서 비만형과 마른체형 사이에 골밀도의 차이를 관찰할 수 없는 반면에 노인층 특히 폐경기 이후에는 마른체형의 여성에서 골밀도의 감소가 현저하다고 보고하였

다. 본 연구결과에서도 체질량지수가 척추 및 대퇴경부 T-score와 관계가 있는 것으로 나타났는데, 이는 체질량지수가 골밀도를 추정할 수 있는 중요한 지표 중 하나라고 할 수 있음을 시사한다.

신 등¹⁶⁾과 장 등¹⁰⁾이 보고한 바와 같이 음주도 골다공증 위험인자로 알려져 있는데, 알코올은 시험관 및 생체실험 모두에서 조골세포와 파골세포에 직접적인 독성작용이 있어, 혈청 osteocalcin 농도가 감소하고 골흡수가 항진되어 요 pyridinoline 농도가 증가하는 것으로 알려져 있다³⁾.

음주량에 따른 골밀도를 보면, 척추 및 대퇴경부 모두 일주일에 소주 4병이상 마시는 군(Drink II)이 척추 -0.20 ± 1.05 , 대퇴경부 -0.25 ± 0.84 로 최대 T-score를 보였으며 음주를 안 하는 군(No drink)이 최저 T-score로 나타났고 각 군 간의 유의한($P < 0.0001$) 차이가 있었다(Table 7, Fig. 5). 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어 비교분석한 결과, 8개 군 모두 음주량에 따른 척추 및 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 8, 9).

흡연량에 따른 골밀도를 보면 척추와 대퇴경부 모두 하루에 담배 1-10개피 흡연하는 군(Smoker I)이 척추 -0.51 ± 1.38 , 대퇴경부 -0.55 ± 1.10 으로 최대 T-score를 보였고, 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 척추 -0.99 ± 1.17 , 대퇴경부 -1.19 ± 1.05 로 최저 T-score를 보였으나, 분산분석 결과 척추와 대퇴경부 두 부위 모두 통계적으로 유의성은 없었다(Table 10, Fig. 6). 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어 비교분석한 결과, 29-35세(五七歲)군에서 하루에 담배 11개피 이상 흡연하는 군(Smoker II)이 다른 군들에 비해 통계적으로 유의하게 척추 및 대퇴경부 T-score가 낮은 것으로 나타났고, 그 외 7개 군에서는 척추 및 대퇴경부 T-score 차이가 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다(Table 11, 12).

흡연이 건강에 미치는 유해한 영향에 대해 이미 여러 연구²²⁾들을 통해 보고된바 있는데, 특히 흡연은 칼슘과 비타민 D 대사에 관여하여 골격건강에도 영향을 미칠 수 있다. 담배의 니코틴은 내분비계 및 신경계에 영향을 주어 뼈의 칼슘 용해를 억제시키는 에스트로젠 분비를 저하시키고 에스트라디올(estradiol)이 높은 활성도에서 낮은 형태의 대사물로의 변화가 증가된다고 하였다²³⁻²⁵⁾.

따라서 음주량이 많을수록, 흡연량이 많을수록 골밀도 저하가 되는 것으로 알려져 있지만 본 연구에서는 29-35세(五七歲)군에서 흡연량에 따라 통계적으

로 유의한 차이가 있는 것을 제외하고는, 음주량과 흡연량에서의 각 연령별 T-score 차이가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 이는 골다공증의 이환이 높은 시기인 장년 및 노년층에서의 대상자 중 음주자 및 흡연자가 적어서 이와 같은 결과가 나타난 것이라 사료된다. 이에 대해 향후 많은 연구가 있어야 할 것이다.

운동량에 따른 골밀도를 보면, 척추와 대퇴경부 모두 일 주일에 1-3회 한다고 응답한 군(Exercise II)이 척추 -0.37 ± 1.36 , 대퇴경부 -0.40 ± 1.04 로 최대 T-score를 보였고, 가끔 한다고 응답한 군(Exercise III), 매일한다고 응답한 군(Exercise I), 전혀 안 한다고 응답한 군(Exercise IV)의 순으로 나타났고, 각 군 간의 유의한($P < 0.001$) 차이도 있었다(Table 13, Fig. 7). 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어 비교분석한 결과, 척추는 29-35세(五七歲)군, 36-42세(六七歲)군, 43-49세(七七歲)군의 3개 군에서, 대퇴경부는 22-28세(四七歲)군, 29-35세(五七歲)군, 36-42세(六七歲)군, 43-49세(七七歲)군, 57-63세(九七歲)군, 64세 이상 군의 6개 군에서 T-score 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Table 14, 15).

운동은 골다공증의 예방과 골재건을 결정하는 중요한 요인 중 하나로, 폐경기 여성에게 칼슘복용과 함께 보행, 조깅, 계단오르기를 9개월간 실시하면 5.2%의 척추 골밀도가 증가한다는 보고³⁾도 있었다. 본 연구결과 운동을 안 하는 것보다 운동을 하는 것이 골밀도에 더 좋은 영향을 미치며, 매일 운동하는 것보다는 적정한 운동을 하는 것이 더 바람직하다는 것을 시사하며, 특히 29-49세 사이의 연령대에서는 운동이 골밀도에 상당한 영향을 미침을 알 수 있었다.

수면에 따른 골밀도를 보면, 척추와 대퇴경부 모두 잠을 잘 잔다고 응답한 군(Sleep I)이 척추 -0.54 ± 1.36 , 대퇴경부 -0.53 ± 1.07 로 잠을 잘 못 잔다고 응답한 군(Sleep II)보다 높게 나타났고, 통계적으로 유의한($P < 0.0001$) 차이가 있었다(Table 16, Fig. 8). 女子七歲 구분에 따라 각 연령별로 나누어 비교분석한 결과, 척추 및 대퇴경부 모두 43-49세(七七歲)군과 50-56세(八七歲)군에서 T-score가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 그 외 6개 군은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 17). 따라서 43-56세 사이의 여성에 있어서 잠을 잘 못 자는 것이 골밀도 저하에 영향을 미친다고 볼 수 있다.

공복혈당수치에 따른 골밀도는 척추와 대퇴경부 모두 공복혈당 110mg/dl 초과인 군(DM)이 척추

-0.95 ± 1.62 , 대퇴경부 -0.79 ± 1.13 으로 공복혈당 110mg/dl 이하인 군(Non DM)보다 T-score가 유의하게($P < 0.01$) 낮은 것으로 나타났다(Table 18, Fig. 9).

이상의 연구결과를 종합하여 보면, 《黃帝內經·素問》上古天真論의 女子七歲 구분에 따른 신체변화와 같이 척추 및 대퇴경부 T-score도 변화가 있는 것을 관찰할 수 있었으며, 체질량지수(BMI)가 증가함에 따라 척추 및 대퇴경부 T-score도 증가하는 것으로 나타났다. 음주량과 흡연량의 경우 기존 연구와는 달리 음주량 및 흡연량이 많은 군에서 척추 및 대퇴경부 T-score가 높게 나타났지만, 각 연령별 T-score의 차이가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 운동량에 있어서는 매일 운동하는 것보다는 일 주일에 1-3회 정도 적당한 운동이 더 골밀도에 좋은 영향을 미치는 것으로 나타났고, 수면의 경우 잠을 잘 자는 군이 두 부위 모두 T-score가 높았으며 특히 43-56세 사이의 여성에 있어서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 질환에 따른 골밀도 분석에서는 혈액검사상 공복혈당수치가 110mg/dl 초과인 경우에 낮은 T-score를 보였다.

본 연구는 건강검진으로 내원한 여성을 대상으로 한 것으로, 질환별에 따른 골밀도 분석에 있어서 질환을 가지고 있는 대상이 정상군보다 현저히 적었다는 것이 통계적 한계이었다 할 수 있다. 또한 흡연량과 음주량이 골밀도에 미치는 영향에 대해서는 골다공증에 이환되기 쉬운 장년 및 노년층에서의 객관적 자료를 많이 확보하여 지속적인 연구가 필요하다고 생각한다.

V. 결 론

1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원에 내원한 전라북도지역 거주 여성 4,802명을 대상으로 이중에너지 X-ray 골밀도 측정기를 이용하여 연령, 비만도, 음주량, 흡연량, 운동량, 수면, 공복혈당수치의 7개 관련 요인들과 골밀도와의 관계를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전체 연구대상의 평균연령(4802명)은 43.76 ± 11.38 세, 평균 척추 골밀도치(T-score of L2-L4, 4595명)는 -0.62 ± 1.40 , 평균 대퇴경부 골밀도치(T-score of femoral neck, 4577명)는

-0.58±1.10, 평균 체질량지수(Body mass index, 4691명)는 23.38±5.89kg/m²였다.

2. 《黃帝內經·素問》 上古天真論의 女子七歲에 따른 연령군 비교에서 척추 골밀도는 최대 T-score를 보이는 29-35세(五七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 그 이후부터 각 군 간 T-score의 감소가 통계적으로 유의한(P<0.0001) 차이를 보였고, 대퇴경부는 최대 T-score를 보이는 22-28세(四七歲)군부터 43-49세(七七歲)군까지는 유의한 차이가 없었지만, 그 이후부터 각 군간 T-score의 감소가 유의한(P<0.0001) 차이를 보여, 《黃帝內經》의 女子七歲에 따른 신체변화와 같이 척추 및 대퇴경부 T-score도 변화가 있는 것을 관찰할 수 있었다.
3. 체질량지수(body mass index; BMI)가 증가함에 따라 척추 및 대퇴경부 T-score도 증가하는 것으로 나타났다.
4. 흡주량과 흡연량의 경우 기존 연구와는 달리 흡주량 및 흡연량이 많은 군에서 척추 및 대퇴경부 T-score가 높게 나타났지만, 각 연령별 T-score의 차이가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.
5. 운동에 있어서는 운동을 안 하는 것보다 운동을 하는 것이 골밀도에 더 좋은 영향을 미치며, 매일 운동하는 것보다는 적절한 운동을 하는 것이 더 골밀도에 좋은 영향을 미치는 것으로 나타났다.
6. 수면의 경우 잠을 잘 자는 군이 척추 및 대퇴경부 모두 T-score가 높았고, 특히 43-56세 사이의 여성에 있어서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다.
7. 혈액검사상 공복혈당수치가 110mg/dl 초과인 경우에 낮은 T-score를 보였다.

이상의 결과를 통해 한의학적 연령 분별이 의미가 있음을 확인하였고, 체질량지수, 운동량, 수면, 공복혈당수치 등과 상호 연관함을 알 수 있었다. 이것을 바탕으로 향후 골다공증 예방에 도움이 될 수 있으리라 사료되며, 보다 많은 연구과 객관적인 자료 확보를 통해 골다공증 예방을 위한 지속적인 연구가 필요하다고 생각한다.

VI. 참고문헌

1. 장준섭. 골조송증의 발생기전과 치료. 서울 : 최신의학. 1988 ; 31(1) : 11-4.
2. 정화재. 골조송증. 대한물리치료학회지. 1990 ; 2(1) : 113-21.
3. 대한골대사학회. 골다공증. 3판. 서울 : 한미의학. 2006 : 11, 26, 96, 113, 186-95, 443, 456.
4. 민용기, 정호연, 장학철, 한인권. 이중에너지 방사선 흡수계측기로 측정된 한국인 여성의 측면 요추 골밀도. 대한골대사학회지. 1994 ; 1(1) : 70-6.
5. 김종환. 골다공증에 관한 문헌적 고찰 : 주로 최근의 한의학적 임상 및 실험논문을 중심으로. 대한침구학회지. 1988 ; 15(2) : 437-54.
6. 고석봉, 이광희, 곽양수, 이두진, 박윤기, 이승호. 폐경기 증상과 양측난소제거술이 골밀도에 미치는 영향. 대한산부인과학회지. 1994 ; 37(10) : 2037-46.
7. 육태한, 이창현, 이학인. 홍화자·녹용·자하거 약침이 골다공증에 미치는 영향. 대한침구학회지. 2001 ; 18(1) : 61-75.
8. 나수균, 윤승렬, 추성욱. 50세 이상 한국 여성의 연령, 체중, 신장에 따른 골밀도의 비교연구. 순천향의대는문집. 2000 ; 6(2) : 407-15.
9. 이종성, 김달호. 황제내경 소문(상). 서울 : 의성당. 2001 : 14-21.
10. 장수진, 김정연, 육태한. 성인남녀 480명에서의 골밀도와 비만의 상관관계에 관한 임상적 연구. 대한침구학회지. 1998 ; 15(2) : 383-92.
11. Genant HK, Cooper C, Poor G, et al. Interim report and recommendations of the World Health organization Task-Force for Osteoporosis. Osteoporos Int 1999; 10 : 259-64.
12. 임승길. 골다공증의 치료. 대한내과학회지. 2000 ; 8(6) : 698-702.
13. Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltav N. The Diagnosis of Osteoporosis. J Bone Mineral Res. 1994 ; 9 : 1137-40.
14. 한인권, 박원근, 최용환, 신현호, 김성우. 한국인 갱년기 여성의 골밀도 및 호르몬 변화에 관한 연구. 대한내분비학회지. 1989 ; 4(1) : 21-8.
15. 김완희, 김광중. 장부학의 이론과 임상. 서울 : 일중사. 1996 : 254.
16. 신재철, 이상희, 이낙우, 이찬, 나중렬. 폐경기 여

- 성에서 골다공증의 위험인자들에 관한 연구. 대한 산부회지. 1998 ; 41(3) : 798-808.
17. Sugimoto T, Tsutsumi M, Fujii Y, et al. Comparison of bone mineral content among Japanese, Koreans and Taiwanese assessed by dual-photon absorptiometry. J Bone Miner Res. 1992 ; 7 : 153-9.
 18. 최희정, 이득주. 여성에서 연령에 따른 척추 골밀도의 변화와 누적 골 소실률. 대한폐경학회지. 2003 ; 9(2) : 171-6.
 19. 도준형, 강복수, 주리, 김석범, 김상규. 성인 여성의 골밀도와 관련된 요인. 한국모자보건학회지. 2000 ; 4(2) : 189-98.
 20. 육태한, 이학인, 변덕시. 성인 남성 407명의 골밀도에 대한 임상적 관찰. 대한침구학회지. 1999 ; 16(2) : 37-46.
 21. Daniell H. Osteoporosis of the slender smoker. Arch Intern Med. 1976 ; 136 : 298-304.
 22. Torabi MR, Bailcy WJ, Majd-Jabbari M. Cigarette smoking as a predictor of alcohol and other drug use by children and adolescents: evidence of the gateway drug effect. J Sch Health. 1993 ; 63(7) : 302-6.
 23. 승정자, 배윤정. 남자 성인의 흡연여부에 따른 영양 섭취상태, 골밀도, 혈장 무기질 농도에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지. 2005 ; 10(1) : 91-100.
 24. 광충실, 이정원, 현화진. 일부 남자성인의 흡연과 음주에 따른 영양소 섭취상태, 식습관 및 혈액성상. 대한지역사회영양학회지. 2000 ; 5(2) : 161-71.
 25. 김순경, 연보영, 최미경. 흡연자와 비흡연자의 영양섭취상태와 혈중 무기질 함량 비교. 한국영양학회지. 2003 ; 36(6) : 635-45.