

원저

혈압에 따른 골밀도와 체질량 지수와의 상관관계 연구

주정용 · 송범용 · 육태한

우석대학교 한의과대학 침구학교실

Abstract

A Study on Correlation between the Blood Pressure and Bone Mineral Density or Body Mass Index

Ju Jeong-yong, Song Beom-yong and Yook Tae-han

Department of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine,
Woosuk University

Objectives : This study was conducted to investigate how Bone Mineral Density(BMD) and bone mass index(BMI) differ according to classification of blood pressure which JNC 7(The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure) indicated.

Methods : We measured BMD and BMI of lumbar spine(L₂-L₄) and femoral neck of 9816 people, and then we analyzed them according to classification of blood pressure.

Results : The number of prehypertension group was the most, and Stage 2 hypertension group was the least. As the hypertension was increasing, BMD of lumbar and femoral neck were decreasing, and BMI was increasing. In men, as the blood pressure was increasing, BMI was increasing. But the BMD was irrelevant. In women, the distribution was similar to the total.

Conclusions : As the hypertension was increasing, BMI was increasing and BMD was decreasing. And it was more remarkable in women.

Key words : Osteoporosis, BMD, Bone mineral density, Blood pressure, BMI, Body mass index

* 이 논문은 2009학년도 우석대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음
· 접수 : 2009. 5. 22. · 수정 : 2009. 6. 15. · 채택 : 2009. 6. 15.
· 교신저자 : 육태한, 전주시 완산구 중화산동 2가 5번지 우석대학교 부속한방병원 침구과
Tel. 063-220-8622 E-mail : nasiss@naver.com

I. 서론

최근 국내의 생활환경 및 식생활의 변화와 생활수준의 향상으로 질병의 양상이 변화하여 고혈압이나 비만 등이 건강을 위협하는 요인이 되고 있으며, 더불어 평균수명의 연장에 따라 나타난 인구의 고령화는 골다공증을 흔한 질환의 하나로 생각하게 만들었고 이러한 질환들의 예방과 치료에 대한 사회적 관심은 점차 증가하고 있다^{1,2,3)}.

고혈압은 만성 순환기계 질환 중 발생빈도가 가장 높은 질환으로 한의학의 眩暈, 肝陽上亢, 頭痛 등의 범주에 속하며, 비교적 증상이 없는 편이지만⁴⁾ 뇌출혈, 뇌경색, 일과성 허혈발작을 일으키는 주요한 유발인자로 작용하여 단일질환으로는 암을 능가하는 주요한 사망원인이 되어왔다²⁶⁾.

현대사회에서 특히 중요해진 고혈압, 비만, 골다공증에 대하여 지금까지 혈압과 비만의 상관관계나⁶⁻⁹⁾, 비만과 골다공증의 상관관계 등^{11,12,23-25)}에 대한 연구는 많이 있지만 혈압을 중심으로 골밀도와와의 상관관계를 살펴본 연구는 적었다.

고혈압, 비만, 골다공증은 모두 만성적인 전신질환으로 대부분 난치질환으로 생각되고 있다. 한의학적으로는 肝腎陰虛 濕痰停滯 痰熱上亢 등의 병리기전을 가지고⁸⁻¹⁰⁾ 있으며 단일 증상이 아닌 전신의 균형을 중시하는 한의학적인 관점에서 이들의 상관관계에 대한 연구를 한다면 보다 총체적이고 효과적인 예방 및 치료 관리를 할 수 있으리라 본다.

이에 저자는 1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원에 내원한 성인 남녀 9,816명을 대상으로 JNC 7³⁾(The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure)에서 분류한 혈압군에 따른 골밀도와 체질량지수 차이를 비교분석함으로써 혈압과 골밀도, 체질량지수 관계에 대해 연구한바 유의한 결과가 있어 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진

단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원에 내원한 9,816명의 성인 남녀를 대상으로 하였다.

2. 방법

1) 혈압측정

혈압은 건강검진 시작 시 앉은 자세에서 약 20분 이상 휴식을 취한 후 표준화된 자동혈압계(Kenzmedico, Japan)를 이용하여 오른쪽 팔에서 1회 측정하였으며 JNC 7³⁾에 따라 각각 정상(Normal), 전고혈압(Prehypertension), 고혈압 1기(Stage 1 Hypertension), 고혈압 2기(Stage 2 Hypertension)로 분류하였다(Table 1).

Table 1. Classification of Hypertension: JNC 7³⁾

Classification	SBP(mmHg)		DBP(mmHg)
Normal	<120	and	<80
Prehypertension	120~139	or	80~89
Stage 1 Hypertension	140~159	or	90~99
Stage 2 Hypertension	≥160	or	≥100

SBP : Systolic blood pressure.
DBP : Diastolic blood pressure.

2) 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. 척추(L₂-L₄)의 골밀도는 똑바로 누워 고관절과 슬관절을 구부린 자세에서 요추를 전후면으로 측정하였고, 대퇴경부(femoral neck)의 골밀도는 똑바로 누워 다리를 편 후 왼발을 내측으로 약간 돌린 자세에서 대퇴경부의 정확한 위치를 맞추어 측정하였다¹⁴⁾. 이렇게 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 척추부 T-score와 대퇴경부 T-score로 구분하였다.

3) 체질량지수(Body mass index : BMI) 측정

체질량지수는 연구대상자들의 연령, 신장, 체중 등

의 신체적 조건을 측정한 후 정밀 체성분분석기 Inbody 2.0(Body Composition Analyzer Inbody 2.0, Biospace Co. Ltd, Korea)을 사용하여 체질량지수(BMI, calculated by weight/height²)를 구하였다¹¹⁾.

4) 분석방법

혈압은 JNC 7¹³⁾에 따라 정상(normal), 전고혈압(prehypertension), 고혈압 1기(stage 1 hypertension), 고혈압 2기(stage 2 hypertension)의 4개 군으로 분류하여(Table 1) 각 군 간의 골밀도와 체질량지수의 평균을 비교분석하였다.

통계처리는 SAS V6.12를 이용하였으며, 결과는 Mean±Standard Deviation로 표시하였고, 혈압군에 따른 골밀도와 체질량지수 차이를 비교하기 위해 분산분석법에 의한 분산비(F-value)를 통하여 각 군 사이 평균치 차이에 대한 유의성 검정(p값 결정) 후, α=0.05 수준에서 Duncan's test를 하여 개별 비교하였고, p-value가 0.05 미만인 경우에 한해 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 대상군의 일반적 특징

전체 연구대상은 성인 남녀 9,816명으로 남성 5,125명, 여성 4,691명이었다.

연구대상의 연령은 15-82세까지이고, 평균연령(9,816명)은 44.37±10.91세, 남성 평균연령(5,125명)은 44.50±10.47세, 여성 평균연령(4,691명)은 44.22±11.36세이었다.

2. 혈압과 골밀도의 상관성

1) 척추부 T-score

혈압군의 분포를 살펴보면 전고혈압군이 3,880명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 928명으로 가장 적었다.

혈압군에 따른 척추부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.52±1.27로 가장 높았고, 전고혈압군 -0.62±1.38, 고혈압 1기군 -0.71±1.45, 고혈압 2기군 -0.75±1.44의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 사이에는 유의한(p<0.0001) 차이가 인정되어 Duncan 검정

법으로 개별 비교한 결과 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군에서는 혈압이 높아짐에 따라 척추부 T-score의 평균이 낮아지는 유의한 차이를 보였으며 전고혈압군과 고혈압 2기군에서도 유의할 만한 차이가 있었다. 전체적으로는 혈압이 높을수록 척추부 T-score가 낮아지는 경향성을 보였다(Table 2).

Table 2. T-score of Lumbar(L₂~L₄) According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	LT [†]	Duncan's Grouping [‡]	
Normal	3,155	-0.52±1.27	A	
Prehypertension	3,880	-0.62±1.38		B
Stage 1 Hypertension	1,494	-0.71±1.45		B C
Stage 2 Hypertension	928	-0.75±1.44		C

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) 대퇴경부 T-score

혈압군의 분포를 살펴보면 전고혈압군이 3,821명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 911명으로 가장 적게 나타났다.

혈압군에 따른 대퇴경부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.48±1.08로 가장 높았고 전고혈압군 -0.50±1.13, 고혈압 1기군 -0.59±1.18, 고혈압 2기군 -0.67±1.19의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는

Table 3. T-score of Femoral Neck According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	NT [†]	Duncan's Grouping [‡]	
Normal	3,109	-0.48±1.08	A	
Prehypertension	3,821	-0.50±1.13	A	
Stage 1 Hypertension	1,471	-0.59±1.18		B
Stage 2 Hypertension	911	-0.67±1.19		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.

NT : T-score of Femoral neck.

유의한($p < 0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 정상군과 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군과 고혈압 2기군은 유의할 만한 차이로 낮게 나타났다. 전체적으로는 혈압이 높아질수록 대퇴경부 T-score가 낮아지는 경향성을 보였다(Table 3).

3. 성별에 따른 혈압과 골밀도의 상관성

1) 남성의 척추부 T-score

남성의 혈압군 분포를 살펴보면 전고혈압군이 2,320명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 551명으로 가장 적게 나타났다.

남성의 혈압군에 따른 척추부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.75 ± 1.27 로 가장 낮았고 전고혈압군 -0.59 ± 1.32 , 고혈압 1기군 -0.50 ± 1.39 , 고혈압 2기군 -0.56 ± 1.34 로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의(p -value < 0.001)한 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군은 유의성 있는 차이로 높음을 나타내었다(Table 4).

Table 4. Men's T-score of Lumbar(L₂-L₄) According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	LT [†]	Duncan's Grouping [‡]	
Normal	1,104	-0.75 ± 1.27		B
Prehypertension	2,320	-0.59 ± 1.32	A	
Stage 1 Hypertension	907	-0.50 ± 1.39	A	
Stage 2 Hypertension	551	-0.56 ± 1.34	A	

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.
 LT : T-score of Lumbar(L₂-L₄).

2) 남성의 대퇴경부 T-score(Men's NT)

남성의 혈압군 분포를 살펴보면 전고혈압군이 2,265명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 538명으로 가장 적게 나타났다.

남성의 혈압군에 따른 대퇴경부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.54 ± 1.18 로 가장 낮았고, 전고혈압군 -0.42 ± 1.15 , 고혈압 1기군 -0.44 ± 1.15 , 고혈압 2기군

Table 5. Men's T-score of Femoral Neck According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	LT [†]	Duncan's Grouping [‡]	
Normal	1,069	-0.54 ± 1.18	B	
Prehypertension	2,265	-0.42 ± 1.15		A
Stage 1 Hypertension	883	-0.44 ± 1.15	B	A
Stage 2 Hypertension	538	-0.53 ± 1.14	B	A

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.
 LT : T-score of Lumbar(L₂-L₄).

-0.53 ± 1.14 로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의 (p -value < 0.05) 한 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 정상군에 비해 전고혈압군은 유의할 만한 차이로 낮게 나타났다(Table 5).

3) 여성의 척추부 T-score

여성의 혈압군 분포를 살펴보면 정상군이 2,051명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 377명으로 가장 적게 나타났다.

여성의 혈압군에 따른 척추부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.40 ± 1.25 로 가장 높았고 전고혈압군 -0.67 ± 1.46 , 고혈압 1기군 -1.03 ± 1.49 , 고혈압 2기군 -1.01 ± 1.54 의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군

Table 6. Women's T-score of Lumbar(L₂-L₄) According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	LT [†]	Duncan's Grouping [‡]
Normal	2,051	-0.40 ± 1.25	A
Prehypertension	1,560	-0.67 ± 1.46	B
Stage 1 Hypertension	587	-1.03 ± 1.49	C
Stage 2 Hypertension	377	-1.01 ± 1.54	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.
 LT : T-score of Lumbar(L₂-L₄).

간에는 유의한($p < 0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 정상군에 비해 전고혈압군과, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군의 척추부 T-score가 유의한 정도의 차이로 낮게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군과 고혈압 2기군도 유의한 차이를 나타내었다(Table 6).

4) 여성의 대퇴경부 T-score

여성의 혈압군 분포를 살펴보면 정상군이 2,040명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 373명으로 가장 적게 나타났다.

여성의 혈압군에 따른 대퇴경부 T-score의 평균값은 정상군이 -0.45 ± 1.03 으로 가장 높았고 전고혈압군 -0.61 ± 1.09 , 고혈압 1기군 -0.82 ± 1.18 , 고혈압 2기군 -0.86 ± 1.22 의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의한($p < 0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군은 유의한 정도의 차이로 낮게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군, 고혈압 2기군도 유의한 정도의 차이로 낮게 나타났다. 전체적으로 혈압이 높아짐에 따라 골밀도가 낮아지는 경향성을 나타내었다(Table 7).

Table 7. Women's T-score of Femoral Neck According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	NT [†]	Duncan's Grouping [‡]
Normal	2,040	-0.45 ± 1.03	A
Prehypertension	1,556	-0.61 ± 1.09	B
Stage 1 Hypertension	588	-0.82 ± 1.18	C
Stage 2 Hypertension	373	-0.86 ± 1.22	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.
 NT : T-score of Femoral neck.

4. 혈압과 체질량지수와의 상관성

혈압군의 분포를 살펴보면 전고혈압군이 4,051명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 941명으로 가장 적게 나타났다.

혈압군에 따른 체질량지수의 평균값은 고혈압 2기군이 25.39 ± 3.15 로 가장 높았고, 고혈압 1기군 $24.74 \pm$

Table 8. BMI According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	BMI [†]	Duncan's Grouping [‡]
Normal	3,273	22.79 ± 5.69	D
Prehypertension	4,051	24.18 ± 5.82	C
Stage 1 Hypertension	1,523	24.74 ± 4.27	B
Stage 2 Hypertension	941	25.39 ± 3.15	A

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.
 BMI : Body mass index(kg/m²).

4.27, 전고혈압군 24.18 ± 5.82 , 정상군이 22.79 ± 5.69 의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의한($p < 0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과, 혈압이 높아질수록 체질량지수가 높아지는 경향성을 보였으며 각각의 혈압군이 유의성 있는 차이를 뚜렷하게 나타내었다(Table 8).

5. 성별에 따른 혈압과 체질량지수와의 상관성

1) 남성의 체질량지수

남성의 혈압군 분포를 살펴보면 전고혈압군이 2,451명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 566명으로 가장 적게 나타났다.

남성의 혈압군에 따른 체질량 지수의 평균값은 고

Table 9. Men's BMI According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	BMI [†]	Duncan's Grouping [‡]
Normal	1,167	23.50 ± 4.83	C
Prehypertension	2,451	24.44 ± 5.24	B
Stage 1 Hypertension	932	24.91 ± 4.78	A
Stage 2 Hypertension	566	25.32 ± 3.03	A

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.
 BMI : Body mass index(kg/m²).

혈압 2기군이 25.32±3.03으로 가장 높았고, 고혈압 1기군 24.91±4.78, 전고혈압군 24.44±5.24, 정상군이 23.50±4.83의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의한($p<0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과 정상군에 비해 전고혈압군과 고혈압 1기군, 고혈압 2기군이 모두 유의한 정도의 차이로 높게 나타났으며, 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군과 고혈압 2기군도 유의한 정도의 차이로 높게 나타났다(Table 9).

2) 여성의 체질량지수

여성의 혈압군 분포를 살펴보면 정상군이 2,106명으로 가장 많았으며 고혈압 2기군이 375명으로 가장 적게 나타났다.

여성의 혈압군에 따른 체질량지수의 평균값은 고혈압 2기군이 25.49±3.34로 가장 높았고 고혈압 1기군 24.45±3.30, 전고혈압군 23.78±6.60, 정상군이 22.40±6.08의 순으로 나타났으며, 분산분석 결과 각 혈압군 간에는 유의한($p<0.0001$) 차이가 인정되어 Duncan 검정법으로 개별 비교한 결과 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군이 모두 유의한 정도의 차이로 높게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군, 고혈압 2기군도 유의한 정도의 차이로 높게 나타났다. 고혈압 1기군과 고혈압 2기군 사이에서도 유의한 정도의 차이로 높게 나타났다.

전체적으로 각각의 모든 혈압군에 따른 체질량지수는 유의한 정도의 차이로 혈압이 높아짐에 따라 체질량지수가 높아지는 경향을 보였다(Table 10).

Table 10. Women's BMI According to the Classification of the Blood Pressure of JNC 7

	Number	BMI [†]	Duncan Grouping [‡]
Normal	2,106	22.40±6.08	D
Prehypertension	1,600	23.78±6.60	C
Stage 1 Hypertension	591	24.45±3.30	B
Stage 2 Hypertension	375	25.49±3.34	A

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.

BMI : Body mass index(kg/m²).

IV. 고찰

고혈압은 사람의 연령과 신체의 크기에 적합한 건강하고 이상적인 수준 이상으로 혈압이 만성적으로 상승되어 있는 것에 대한 의학적 용어로서 대순환의 혈압상승을 말하는데 2003년 JNC Report 7차 보고서에서 고혈압 예방과 치료지침을 발표하였다. 정상혈압은 수축기 혈압 120mmHg 미만이고 이완기 혈압 80mmHg 미만, 전고혈압은 수축기 혈압 120~139mmHg, 이완기 혈압 80~89mmHg, 고혈압 1기는 수축기 혈압 140~159mmHg, 이완기 혈압 90~99mmHg, 고혈압 2기는 수축기 혈압 160mmHg 이상, 이완기 혈압 100mmHg 이상인 경우로 진단기준을 제시하였다¹³⁾.

우리나라에서는 2002년 국민건강영양조사에서 측정된 30세 이상 성인의 연령별 고혈압 유병률을 보면 남자는 34.4%, 여자는 26.5%로 전체 30%를 넘는 것으로 추정되고 있으며 나이가 들어감에 따라 그 유병률이 현격히 증가하는 대표적인 만성 질환이다¹⁶⁾.

한의학에서는 眩暈, 肝陽上亢, 頭痛 등의 범주에 속하며, 비교적 증상이 없는 편이지만 증상이 나타난다면 두통, 이명, 현훈, 현기증, 피로감, 심계항진을 자각 증상으로 호소한다. 고혈압은 이런 자체의 증상보다는 치명적인 합병증을 유발할 수 있기 때문에 보다 적극적인 관심이 요구되는데 고혈압의 합병증으로는 뇌출혈, 고혈압성 뇌증, 심부전, 심근경색, 급사, 뇌경색, 말초혈관질환 등이 있다⁴⁾.

고혈압을 유발하는 원인으로 유전적요인, 고염식이, 비만, 운동부족, 심리적 스트레스 등의 여러 가지 요인이 복합적으로 상호작용한 결과로 생각된다고 하였으며, 이외에도 나이, 인종, 가족력 또한 중요한 것으로 알려져 있다⁵⁾.

이중 비만은 고혈압과 양의 상관관계를 가지고 있는 것으로 잘 알려져 있는데¹⁸⁻²¹⁾, 비만이란 과체중의 상태로 칼로리 섭취가 신체 활동과 성장에 필요한 에너지보다 초과되어 중성지방의 형태로 지방조직에 과잉 축적되어 있는 열량의 불균형 상태로 정의할 수 있다¹⁸⁾.

한의학에서는 비만을 肥貴人¹⁹⁾, 肥人^{20,21)} 등으로 표현하고 있으며 내적요인으로 氣虛에 의해 濕痰이 저체되어 생기는 虛證과 濕, 痰, 熱 등의 實證 및 內傷七情 등에 의해 발생하고, 외적요인으로는 過食肥甘膏粱厚味, 久臥, 久坐, 少勞, 素稟之體 등에 의해 발생한다고 설명할 수 있다¹⁸⁾. 지속적인 비만 상태는 당뇨

병, 고지혈증, 고혈압, 동맥경화증, 허혈성 심질환의 중요한 위험인자가 될 수 있다²²⁾.

이렇게 여러 질환의 위험인자가 되는 비만이 골다공증에서는 예외가 되는데 일반적으로 비만한 사람은 골밀도가 높은 것으로 알려져 있다^{11,12)}.

골다공증이란 낮은 골밀도와 함께 뼈의 미세구조의 변화로 인하여 가벼운 충격에도 쉽게 골절될 수 있는 전신적인 대사 질환으로 정의되는데¹⁷⁾ 한의학에서는 骨痿, 骨痹 등이 이와 유사한 개념으로 나타나 있다¹⁹⁾.

골밀도에 영향을 주는 요인 중 유전적 요인으로는 Vitamin D 수용체 유전자 등이 골밀도의 80% 정도에 영향을 미치고 환경적 요인으로는 연령, 초경연령, 폐경연령, 폐경 후 기간, 체질량지수, 체중, 출산횟수, 교육수준, 운동, 칼슘 섭취량, 알코올, 카페인 섭취량, 흡연 등이다¹⁵⁾.

이러한 골밀도와 관련하여 많은 연구가 있으며 그중에서도 특히 비만과 관련된 많은 연구들은 비만과 골밀도와의 양의 상관관계가 있다고 보고하였다^{11,12,23-25)}. 혈압과 비만에 관련하여서도 많은 보고가 있는데 비만도가 높을수록 혈압이 상승하는 것으로 여러 연구에서 보고되고 있으며⁶⁻⁹⁾ 과체중은 고혈압의 위험을 2-6배까지 증가시키는 것으로 보고되었다¹⁰⁾.

그러나 혈압을 중심으로 골밀도와 비만의 상관관계 살펴본 연구는 적으며, 비만과 혈압의 상관관계를 조사한 연구는 대부분 비만을 중심으로 혈압을 살펴보았고, 비만과 골밀도의 상관관계에 관한 연구는 여성을 대상으로 조사한 연구가 많았으며, 이들 세 질환을 한꺼번에 살펴본 연구 또한 많지 않았으며 대부분의 연구들이 조사대상자가 500명 이내로 적어^{11,12)} 각 연구에 대한 결과를 설명하는데 제한적일 수밖에 없다.

이에 저자는 1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원을 내원한 성인 남녀 9,816명을 대상으로 JNC 7¹³⁾에서 분류한 혈압군에 따른 골밀도와 체질량지수 차이를 비교분석함으로써 혈압과 골밀도, 체질량지수 관계에 대해 연구하였다.

혈압에 따른 척추부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.52 ± 1.27 로 가장 높았고 전고혈압군 -0.62 ± 1.38 , 고혈압 1기군 -0.71 ± 1.45 , 고혈압 2기군 -0.75 ± 1.44 의 순으로 나타나 혈압이 높아짐에 따라 척추부 T-score의 평균이 낮아지는 유의한($p < 0.0001$) 차이를 보였다(Table 2).

혈압에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.48 ± 1.08 로 가장 높았고 전고혈압군 $-0.50 \pm$

1.13, 고혈압 1기군 -0.59 ± 1.18 , 고혈압 2기군 -0.67 ± 1.19 의 순으로 나타났으며, 정상군과 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군과 고혈압 2기군은 유의한($p < 0.0001$) 차이로 낮게 나타났다(Table 3).

전체적으로는 혈압이 높아질수록 척추 및 대퇴경부 T-score가 통계적으로 유의하게 낮아지는 경향성을 보여, 혈압이 골밀도와 관계가 있음을 알 수 있다.

이상의 결과는 남성과 여성을 구별하지 않은 것으로 남성과 여성 사이에 차이를 알아보기 위하여 각각의 분석결과들을 다시 성별로 나누어서 살펴보았다.

남성의 혈압에 따른 척추부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.75 ± 1.27 로 가장 낮았고 전고혈압군 -0.59 ± 1.32 , 고혈압 1기군 -0.50 ± 1.39 , 고혈압 2기군 -0.56 ± 1.34 로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군은 유의성($p < 0.001$) 있는 차이로 높음을 나타내었다(Table 4).

남성의 혈압에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.54 ± 1.18 로 가장 낮았고, 전고혈압군 -0.42 ± 1.15 , 고혈압 1기군 -0.44 ± 1.15 , 고혈압 2기군 -0.53 ± 1.14 로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군은 유의한($p < 0.05$) 차이로 낮게 나타났다(Table 5).

이와 같은 결과는 앞에서 전체를 대상으로 한 척추 및 대퇴경부 T-score 결과와는 반대되는 것이며 일치하지 않았다. 이러한 결과로 볼 때 남성에 있어서 혈압과 골밀도 간의 관계는 유의성 있게 나타나지 않았다.

여성의 혈압에 따른 척추부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.40 ± 1.25 로 가장 높았고 전고혈압군 -0.67 ± 1.46 , 고혈압 1기군 -1.03 ± 1.49 , 고혈압 2기군 -1.01 ± 1.54 의 순으로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군과, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군의 척추부 T-score가 유의한 차이로 낮게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군과 고혈압 2기군도 유의한($p < 0.0001$) 차이를 나타내었다(Table 6).

여성의 혈압에 따른 대퇴경부 T-score 분석결과를 보면 정상군이 -0.45 ± 1.03 로 가장 높았고 전고혈압군 -0.61 ± 1.09 , 고혈압 1기군 -0.82 ± 1.18 , 고혈압 2기군 -0.86 ± 1.22 의 순으로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군은 유의한($p < 0.0001$) 차이로 낮게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군, 고혈압 2기군도 유의한 정도의 차이로 낮게 나타났다(Table 7).

본 실험의 결과는 남성과 여성 전체를 대상으로 한 결과와 매우 비슷하며 혈압과 골밀도와의 관계가 어느 정도 유의성이 있음을 나타냈다. 따라서 여성에 있

어서는 혈압이 높을수록 골밀도가 저하되는 경향을 보인다고 할 수 있으며, 남성의 경우는 혈압에 따른 골밀도 변화가 나타나지 않았다.

연구에 따르면 혈압이 높은 사람은 정상인에 비해 Ca의 소변배출량이 많아져 뼈의 무기물 성분 손실이 더 심하고 더 빠르다. 또한 고혈압의 주요 원인 중 하나인 Na은 칼슘손실을 가속시키는 역할을 한다²⁷⁾. 최근 혈압과 골밀도에 대한 역학조사결과 Ca 섭취 부족이 고혈압과 관련되어 있는 것으로 시사되고 있다²⁸⁾.

혈압에 따른 체질량지수의 분석결과를 보면 고혈압 2기군이 25.39±3.15로 가장 높았고 고혈압 1기군 24.74±4.27, 전고혈압군 24.18±5.82, 정상군이 22.79±5.69의 순으로 나타났으며, 혈압이 높아질수록 체질량지수가 높아지는 경향성을 보였으며 각각의 혈압군이 유의성 있는 차이를 뚜렷하게 나타내었다(Table 8).

혈압에 따른 체질량 지수의 분석결과를 성별로 나누어서 살펴보면, 남성의 혈압에 따른 체질량지수 분석결과를 보면 고혈압 2기군이 25.32±3.03으로 가장 높았고 고혈압 1기군 24.91±4.78, 전고혈압군 24.44±5.24, 정상군이 23.50±4.83의 순으로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군과 고혈압 1기군, 고혈압 2기군이 모두 유의한($p < 0.0001$) 차이로 높게 나타났었다(Table 9).

여성의 혈압에 따른 체질량지수 분석결과를 보면 고혈압 2기군이 25.49±3.34kg/m²로 가장 높았고, 고혈압 1기군 24.45±3.30kg/m², 전고혈압군 23.78±6.60kg/m², 정상군이 22.40±6.08kg/m²의 순으로 나타났으며, 정상군에 비해 전고혈압군, 고혈압 1기군, 고혈압 2기군이 모두 유의한($p < 0.0001$) 차이로 높게 나타났으며 전고혈압군에 비해 고혈압 1기군, 고혈압 2기군도 유의한($p < 0.0001$) 차이로 높게 나타났었다(Table 10).

성인남녀 전체를 대상으로 한 모든 혈압군에 따른 체질량지수는 혈압이 높아짐에 따라 체질량지수가 높아지는 경향을 보여 기존의 연구⁶⁻⁹⁾에서 보고한 결과와 같았고, 남성과 여성으로 분류하여 연구한 결과도 전체대상과 마찬가지로의 결과를 보였다.

비만에서 고혈압의 유병률이 높은 것은 오래전부터 알려져 있다. 최근 고혈압과 비만의 공통된 원인으로 관심받는 것이 교감신경계의 활성화이다. 최근 고혈압의 40%가 교감신경 활성화가 원인 기전일 수 있다는 연구가 발표되었으며, 고혈압 환자의 상당수가 교감신경이 활성화 된 반면 수용체 반응이 하향 조절되어 지속적인 교감신경 자극에도 열량생산 반응이 감소하여 체중증가를 일으킨다고 하였다²⁹⁾. 또한 고혈압

과 비만의 관계를 이 둘이 독립된 인자가 아닌 심혈관계 질환의 발생 및 진행에 공통된 기전을 통해 작용한다는 대사증후군으로 설명하기도 한다⁹⁾.

고혈압의 병리는 일반적으로 肝陽上亢으로 보며, 肝陽上亢은 陰虛나 陰陽兩虛로 생기며 肝陽上亢은 肝火 肝風 木克土로 인한 脾氣鬱結이 나타나고 이 熱盛이 陰傷하여 이런 상태가 반복 순환 하는 것이다³⁰⁾. 즉 증상이 진행될수록 上熱과 下寒의 음양 불균형은 더욱 심해지고 병리적 산물인 濕痰이 더욱 축적되게 된다. 肝腎의 陰虛는 髓液을 고갈시켜 骨萎, 骨痺 등의 증상을 유발한다. 한의학은 각각의 증상보다 전신의 균형과 조화를 중시하는 학문이다. 본 연구를 통해 고혈압, 비만, 골다공증의 질병이 개개의 동떨어진 질병이 아니라 서로가 영향을 주며 병인이 되기도 하고, 악화시키는 요인이 되기도 한다는 것을 다시 확인할 수 있었다. 그러므로 이들의 상관관계를 파악하여 한의학적으로 총체적인 관점에서 접근한다면 더욱 효과적인 예방과 치료 및 관리가 가능할 것으로 생각된다.

V. 결 론

1999년 1월 24일부터 2007년 2월 27일까지 건강진단을 목적으로 우석대학교 부속한방병원에 내원한 9,816명의 성인 남녀를 대상으로 JNC 7에서 분류한 혈압군에 따른 골밀도와 체질량지수 차이를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 전체를 대상으로 볼 때 혈압이 높아질수록 척추 및 대퇴경부 T-score가 낮아지는 변화를 보였으며, 체질량지수는 높아지는 변화를 보였다.
2. 남성의 경우는 혈압에 따른 골밀도 변화가 나타나지 않았으며, 체질량지수는 혈압이 높아짐에 따라 체질량지수도 높아지는 변화를 보였다.
3. 여성의 경우는 전체 대상과 마찬가지로 혈압이 높아질수록 골밀도는 낮아지고 체질량지수는 높아지는 변화를 보였다.

이상으로 보아 혈압이 높아짐에 따라 골밀도가 낮아지는 변화를 보이며 특히 남성보다 여성에 있어서 그 차이가 더욱 뚜렷하게 나타났다. 혈압에 따른 체질량 지수는 혈압이 높아짐에 따라서 체질량 지수가 높아지는 변화를 보였으며 남성보다 여성에 있어서 더

욱 뚜렷한 변화를 나타내었다. 본 연구에서는 전체적으로 혈압과 골밀도의 음의 상관관계, 혈압과 체질량 지수의 양의 상관관계가 유의함을 볼 수 있었으나 혈압과 골밀도에서 중요한 인자인 연령을 고려한 연구가 더 필요하며 남성과 여성에 있어서 차이가 나타나는 등의 이유에 대해서는 향후 발전된 연구가 필요하다고 사료된다. 또한 이 연구결과를 바탕으로 진신적인 만성질환에 대한 한의학적인 변증시치에 대한 노력이 필요할 것이다.

VI. 참고문헌

1. 보건복지부. 한국인비만의 역학적 특성에 따른 비만관리 전략 개발 연구. 최종보고서. 2000.
2. 고석봉, 이광희, 곽양수, 이두진, 박윤기, 이승호. 폐경기 증상과 양측 난소제거술이 골밀도에 미치는 영향. 대한산부인과학회지 1994 ; 37(10) : 2037-46.
3. 장준섭, 강군순, 박희완, 한명훈. 정량적 전산화 단층촬영을 이용한 요추부의 골밀도 측정. 대한정형외과학회지. 1990 ; 25(1) : 262-9.
4. 전국한의과대학 심계내과학교실. 심계내과학. 서울 : 서원당. 1999 : 189-92.
5. Pollok and Wilmore. Exercise in health and disease. Elevation and prescription for prevention and rehabilitation. New York : Harcourt Brace Jobanovich. 1990 ; 2 : 3-47.
6. 정귀옥, 전진호, 손혜숙, 강정학, 김휘동, 조규일, 이채연. 혈압에 영향을 미치는 위험요인에 관한 연구. 한국역학회지. 1995 ; 17(2) : 201-13.
7. 서효숙, 이창희, 박혜순. 비만을 나타내는 몇 가지 지수와 혈압과의 상관관계. 가정의학회지. 1993 ; 14(8) : 594-600.
8. 조애경, 박종석, 조경환. 연령과 Body mass index에 따른 수축기 및 이완기 혈압의 상관관계. 가정의학회지. 1993 ; 14(3) : 156-66.
9. 이강숙, 최환석, 신호철. 과체중 고혈당 등 고콜레스테롤증에 대한 고혈압의 비교위험도. 가정의학회지. 1992 ; 13(40) : 364-75.
10. Van Itallie TB. Health implications of overweight and obesity in the United States. Annals of Internal Medicine. 1985 ; 103 : 983-8.
11. 장수진, 김정연, 육태한. 성인남녀 480명에서의 골밀도와 비만의 상관관계에 관한 임상적 연구. 대한침구학회지. 1998 ; 15(2) : 383-92.
12. 육태한, 이학인, 변덕시. 성인남성 407명의 골밀도에 대한 임상적 관찰. 대한침구학회지. 1999 ; 16(2) : 37-46.
13. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003 ; 289 : 2560-71.
14. 임창훈, 정호연, 한기욱, 김상우, 한인권, 민현기. XR-36을 이용한 한국인 여성의 골밀도 측정. 대한골대사학회지. 1995 ; 2(1) : 50-4.
15. Kanis JA, MaCloskey EV. Risk factors in osteoporosis. Maturitas. 1998 ; 30 : 229-33.
16. 이방헌. 우리나라의 고혈압 진료 지침의 방향. 대한고혈압학회지. 2004 ; 10(1) : 1-2.
17. 강무일. 주폐경기 여성의 골다공증 유병율과 연관인자. 대한내과학회지. 2002 ; 62(1): 1.
18. 전국한의과대학 재활의학교실. 동의재활의학과학. 서울 : 서원당. 1995 : 473-7, 570-6, 581-2.
19. 양유걸. 황제내경소문영추해석(소문). 서울 : 성보사. 1980 : 52, 133, 210, 243, 269, 330, 338, 340, 398.
20. 주진형. 단계심법부여. 서울 : 대성문화사. 1982 : 66-7, 70, 156.
21. 장개빈. 경약전서. 상해 : 상해과학기술출판사. 1984 : 194.
22. 서울대학교 의과대학 내과학교실. 내과키워드. 서울 : 군자출판사. 1999 : 413.
23. 홍주영, 조여원, 백진영, 조항준, 송유봉. 폐경기 후 여성에서 비타민K와 골대사와의 상관성에 대한 연구. 한국영양학회지. 1999 ; 32(3) : 287-95.
24. 송영득, 임승길, 정윤석, 박석원, 정춘희, 안광진. 폐경기 전후 여성에서 체지방량과 골밀도와의 관계. 대한내분비학회지. 1993 ; 8(3) : 251-8.
25. 박혜순, 조홍준, 김영식, 김철준. 성인의 비만과 관련된 질환. 가정의학회지. 1992 ; 13(4) : 344.
26. 통계청. 사망원인통계연보. 서울 : 통계청. 제15권 : 32-3, 39, 1995.
27. 최미자, 정윤정. 성인여성의 식습관과 영양섭취상태와 골밀도 및 골 무기질함량과의 관계. 대한영양학회지. 1998 : 31(9) : 1446-56.
28. 지규용, 윤균애, 김영만. Ca 혼합처방인 SG 및 GN이 난소절제 백서의 골다공증에 미치는 연구.

- 동의생리병리학회지. 2003 ; 17(5) : 1281-97.
29. 유기용, 이광영, 민병일, 고은상, 김지훈, 홍무창. 혈압과 심박동에 대한 경피 자극 및 피부분절 자극효과의 비교연구. 대한침구학회지. 2002 ; 19(1) : 147-58.
30. 김종희. 고혈압 치료의 변증에 관한 연구. 대한한의학회. 1982 ; 3(2) : 4-15.