

성인남녀 480명에서의 골밀도와 비만의 상관관계에 관한 임상적 연구

張秀鎭* · 金貞娟** · 陸泰翰***

ABSTRACT

A Clinical Study on the correlation between Bone Mineral Density (BMD) and Obesity in 480 normal adults.

Jang, Soo Jin · Kim, Jeoung Yeun · Yook, Tae Han

Dept. of Acupuncture & Moxibustion
Oriental Medical College, Woo Suk University

Osteoporosis is the most common metabolic disease of the bone, and constitutes one of the most important major public health problems world wide.

Therefore, in order to be helped early diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis, measurement of Bone Mineral Density (BMD) is to be needed.

Authors has analysed Bone Mineral Density (BMD) of 480 normal adults who visited woo suk university Oriental Medical Center from April 1998 to July 1998. The aims of this study is to investigate correlation between Bone Mineral Density (BMD) and age distribution, to examine the correlation between Bone Mineral Density (BMD) and Obesity.

The results were as follows.

1. In distribution of age, the peak bone density of lumbar spine was noted around 30 years, and the peak bone density of the femoral neck was noted around 20 years. The age related loss of bone density follows soon after peak density.

And the significant difference was revealed between lumbar spine and femoral neck bone density ($p < 0.001$)

2. In distribution of sex, the bone density in male was significantly higher than in female ($p < 0.001$).

3. In the correlation between Bone Mineral Density (BMD) and Obesity, Bone Mineral Density (BMD) in obese group was significantly higher than in non-obese group. Especially, in female from 50 up to 69 years, BMD had a positive correlation with Body mass index(BMI).

*우석대학교 한의과대학 침구학교실

**우석대학교 한의과대학 재활의학과교실

***우석대학교 한의과대학 침구학교실, 생명과학연구소

※이 논문은 1998년도 우석대학교 교내 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

I. 緒論

골다공증은 대사성 골질환중 가장 흔한 질환이며 최근 평균수명의 연장과 이로 인한 고령인구의 증가로 그 빈도가 증가하는 추세이다. 대개 골다공증의 진행은 비가역적진행으로 차단이 어렵기 때문에 그에 기인되는 골절은 심각한 신체적, 정신적 손상과 개인 및 사회적, 경제적 손실을 가져오게 되므로 골다공증의 예방 및 조기진단, 골량감소의 정도와 치료효과에 대한 판정을 위하여 골밀도의 정량적 측정이 요구된다.

이러한 골량의 측정은 1963년 Cameron과 Sorenson에 의해 처음으로 기술된 이래로 그 측정방법이 쉽고 정확하며 비관혈적인 방법으로 발달되어 최근에는 말초부위의 골뿐 아니라 중심부에 있는 척추골을 포함한 전체골격의 밀도측정이 가능하게 되었다¹⁾.

골밀도는 연령, 체형, 성별, 인종, 영양상태, 흡연, 음주, 운동량등 여러요인과 관련이 있으며^{2,4)}, 특히 비만은 골다공증에 대해 방어인자가 되는 체형의 하나로 알려져 있는데 이는 척추에 부하되는 스트레스가 증가되고 폐경후 여성에서 안드로스테네디온(androstenedion)이 지방조직 내에서 에스트로젠으로 전환되는 것이 증가하기 때문^{3,5)} 이라 하였고, Pocock⁶⁾ 등은 비만도(body mass index : BMI)가 요추, 대퇴골, 전완부의 골량을 나타내는 중요한 지표라 하였다.

이에 저자는 골다공증의 병인에 대한 이해, 예방, 치료에 대한 방침들과 더불어 골밀도에 이러한 인자들이 각각 어떻게 서로 영향을 주는지 이해하는 것이 중요하다고 생각하여 1998년 4월부터 7월까지 건강검진을 위해 우석대학교 부속 한방병원을 來院한 480명을 대상으로 양에너지 X-ray 골밀도 측정기 (DEXA, DPX-IQ, Lunar. Co)를 사용하여 연령, 성별에 따른 골밀도와의 관계를 조사하고 특히 비만과 골밀도의 상관관계를 살펴보았다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1998년 4월부터 7월까지 건강진단을 목적으로

우석대학교 부속 한방병원을 내원한 228명의 성인 남자와 252명의 성인 여자를 대상으로 하였으며 최근 6개월간 호르몬제제를 비롯한 골다사에 영향을 주는 약제를 복용한 경우, 심장, 신장 및 간장에 질환이 있는 경우, 기타 골다사에 영향을 주는 것으로 알려진 질환의 기왕력을 가지고 있는 환자들은 연구대상에서 제외하였다.

2. 연구방법

1) 체질량지수(body mass index : BMI) 및 골밀도측정

연구대상자들의 연령, 신장, 체중, 혈압 등의 신체적 조건을 측정후 정밀체성분석기 Inbody 2.0 (Body Composition Analyzer Inbody 2.0, Biospace Co.Ltd)을 사용하여 체질량지수(body mass index : BMI, calculated by weight/height²)를 구하였다.

골밀도측정은 양에너지 X-ray 골밀도 측정기 (DEXA, DPX-IQ, Lunar. Co)를 사용하여 척추골(L₂-L₄)와 대퇴경부의 골밀도를 측정하였다. 척추골의 골밀도는 전후면 투영(Anteroposterior projection, AP)으로 측정하였으며 골밀도의 단위는 g/cm²으로 나타내었다.

2) 분석방법

척추골(L₂-L₄)과 대퇴경부의 골밀도 및 체질량지수(body mass index : BMI)를 성별, 연령별로 20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 그리고 70세이상의 6군으로 나누어 그 변화양상을 알아보았고 각 군에서 측정된 골밀도와 체질량지수(body mass index : BMI)간의 상관관계도 알아보았다.

모든 자료는 평균과 표준편차로 표시하였고, 자료는 통계자료분석용 PC-SAS를 이용하여 통계처리하였으며, 비만군과 비비만군간의 골밀도는 student' s t-test를 이용하였고 p-value가 0.05미만인 경우 통계학적으로 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

III. 결과

1. 대상군의 일반적 특징

연구대상은 전체 480례로 남자 228례 여자 252

례였으며, 20-29세군 28례, 30-39세군 146례, 40-49세군 116례, 50-59세군 121례, 60-69세군 62례, 그리고 70세이상군 7례이었다.

연구대상의 연령은 20세부터 74세까지이고 평균연령은 45.80 ± 11.42였다. 남성의 연령별분포를 보면 30대가 가장 많았고 평균 연령이 45.07 ± 11.22세 였으며 여자도 30대가 가장 많았고 평균 연령은 46.47 ± 11.60세 였다. (table 1)

Table 1. Age & Sex distribution.

Age	Sex		Total
	Male(명)	Female(명)	
20-29	13	15	28
30-39	75	71	146
40-49	58	58	116
50-59	52	69	121
60-69	28	34	62
70이상	2	5	7
Total	228	252	480

2. 연령에 따른 각 부위별 골밀도 분석결과

양에너지 X-ray 골밀도 측정기 (DEXA, DPX-IQ, Lunar. Co)를 이용하여 척추골(L₂-L₄) 및 대퇴경부에서 골밀도를 조사한 결과 척추골에서의 평균 골밀도는 1.108 ± 0.179 g/cm², 대퇴경부에서의 평균 골밀도는 0.924 ± 0.165 g/cm²였다. (table 2)

연령별 골밀도 분석에서 척추골(L₂-L₄)의 골밀도는 연령에 따라 증가하여 30-39세군에서 1.176 ± 0.155 g/cm²로 최대골밀도를 보이고 이후 지속적으로 감소하고 있다. 이에 반해 대퇴경부는 20-29세군에서 최대골밀도를 보이고 이후에 지속적인 감소를 보였다. 척추골, 대퇴경부에서 측정 한 골밀도간의 상관관계에서 척추골의 골밀도가 대퇴경부보다 높았으며 두부위의 골밀도간에는 유의한 상관관계가 있었다.(p<0.001)

Table2. Regional BMDs (g/cm²) of normal adults accordinf to age..

Age	BMD	척추골(L ₂ -L ₄)	대퇴경부 (Femur neck)
20-29 (n=28)		1.161 ± 0.144	1.022 ± 0.153
30-39 (n=146)		1.176 ± 0.155	0.986 ± 0.138
40-49 (n=116)		1.148 ± 0.143	0.955 ± 0.114
50-59 (n=121)		1.063 ± 0.184	0.879 ± 0.198
60-69 (n=62)		0.968 ± 0.170	0.793 ± 0.098
70이상 (n=7)		0.874 ± 0.231	0.684 ± 0.162
Total (n=480)		1.108 ± 0.179	0.924 ± 0.165

Values are mean ± standard deviation
BMD : Bone Mineral Density (g/cm²)

3. 성별 골밀도 분석결과

척추골의 골밀도는 남성, 여성에서 모두 30-39세군이 최대골밀도치를 보이고 이후 연령이 증가함에 따라 지속적으로 감소하였다. 30-39세군의 최대골밀도치를 기준으로하여 각 연령군사이의 골밀도변화를 백분율로 비교할 때 40-49세군, 50-59세군, 60-69세군의 척추골의 골밀도는 남성의 경우 각각 4.2%, 6.9%, 10.6%의 감소를 보이고 여성의 경우 각각 0.5%, 11.4%, 22.5%의 감소를 보여 연령의 증가에 따라 남성에 비해 여성의 골밀도가 더 급격한 감소를 보였다. 또한 여성의 경우 40-49세군과 50-59세군, 60-69세군사이의 골밀도에서 급격한 감소율이 있었다.

대퇴경부의 골밀도는 남녀모두 20-29세군에서 최대골밀도치를 보이고 이후 연령이 증가함에 따라 지속적으로 감소하였다. 20-29세군의 최대골밀도치를 기준으로하여 각 연령군사이의 골밀도변화를 백분율로 비교할 때 30-39세군, 40-49세군, 50-59세군, 60-69세군, 70세이상군의 대퇴경부 골밀도는 남성의 경우 각각 4.5%, 11.1%, 18.8%, 21.8%, 33.8%의 감소를 보이고 여성의 경우 각각 3.7%, 2.2%, 9.2%, 22.5%, 38.3%의 감소를 보였다. 여성의 경우 특히 50세이후의 골밀도에서 급

격한 감소를 보였다. 척추골과 대퇴경부에서 측정 한 성별에 따른 골밀도간의 상관관계에서 남성의 골밀도가 여성에 비해 높았으며 남녀의 골밀도간에 유의한 상관관계를 보였다 ($p < 0.0001$). (table 3)

Table 3. Age & Sex distribution and BMDs (g/cm^2)

Age	Male (n=228)	
	척추골(L ₂ -L ₄)	대퇴경부 (Femur neck)
20-29	1.182 ± 0.147	1.093 ± 0.151
30-39	1.185 ± 0.167	1.043 ± 0.151
40-49	1.135 ± 0.152	0.971 ± 0.11
50-59	1.103 ± 0.168	0.887 ± 0.265
60-69	1.059 ± 0.180	0.854 ± 0.085
70이상	0.777 ± 0.055	0.723 ± 0.022
Total	1.141 ± 0.171	0.977 ± 0.192

Age	Female (n=252)	
	척추골(L ₂ -L ₄)	대퇴경부 (Femur neck)
20-29	1.142 ± 0.143	0.962 ± 0.129
30-39	1.166 ± 0.142	0.926 ± 0.093
40-49	1.160 ± 0.134	0.940 ± 0.105
50-59	1.033 ± 0.190	0.873 ± 0.131
60-69	0.903 ± 0.123	0.745 ± 0.080
70이상	0.761 ± 0.136	0.593 ± 0.046
Total	1.088 ± 0.182	0.891 ± 0.132

Values are mean ± standard deviation
BMD : Bone Mineral Density (g/cm^2)

4. 체질량지수 (body mass index : BMI) 분석결과

체질량지수의 연령별평균은 23.841 ± 4.571 Kg/m^2 이고 남성의 평균 체질량지수는 23.383 ± 2.504 Kg/m^2 , 여성의 평균 체질량지수는 23.049 ± 4.006 Kg/m^2 였다.(table 4)

table 4. Age & Sex distribution and BMI (Kg/m^2)

Age	연령별평균	성별 평균	
		Male	Female
20-29	21.970 ± 3.660	24.207 ± 4.068	19.892 ± 1.363
30-39	23.477 ± 6.850	23.509 ± 2.576	23.444 ± 9.434
40-49	24.235 ± 3.264	25.003 ± 2.692	23.454 ± 3.616
50-59	24.329 ± 2.717	24.030 ± 2.526	24.556 ± 2.852
60-69	24.044 ± 2.626	23.551 ± 2.033	24.673 ± 2.840
70이상	22.257 ± 3.222	20.000 ± 1.131	22.280 ± 3.936
Total	23.841 ± 4.571	23.383 ± 2.504	23.049 ± 4.006

Values are mean ± standard deviation
BMI : Body Mass Index (Kg/m^2)

5. 비만군 (BMI ≥ 25)과 비비만군 (BMI < 25)의 골밀도비교

척추골의 골밀도에서 비만군의 골밀도평균은 1.142 ± 0.171 g/cm^2 이고 비비만군의 평균은 1.093 ± 0.180 g/cm^2 으로 비만군의 골밀도 평균이 비비만군에 비해 높았으며 두 군사이에는 유의한 상관관계가 있었다 ($p < 0.01$).

대퇴경부의 골밀도에서 비만군의 골밀도 평균은 0.960 ± 0.147 g/cm^2 이고 비비만군의 평균은 0.908 ± 0.170 g/cm^2 으로 역시 비만군의 골밀도 평균이 비비만군에 비해 높았으며 두 군사이에는 유의한 상관관계가 있었다 ($p < 0.001$).

특히 50-59세군의 척추골과 대퇴경부의 골밀도에서 비만군이 비비만군에 비하여 골밀도가 과 유의성있게 높았다. ($p < 0.01$). (table 5)

Table 5. Comparison of BMD in the BMI ≥ 25 group and BMI < 25 group.

Age	BMD	비만군 (BMI ≥ 25)의 골밀도	
		N.	척추골(L ₂ -L ₄) 대퇴경부 (Femur neck)
20-29		4	1.221 \pm 0.139 1.160 \pm 0.111
30-39		31	1.218 \pm 0.139 1.032 \pm 0.133
40-49		46	1.180 \pm 0.161 1.004 \pm 0.121
50-59		45	1.122 \pm 0.17 0.947 \pm 0.108
60세이상		26	1.012 \pm 0.152 0.792 \pm 0.112
Total		152	1.142 \pm 0.171 0.960 \pm 0.147

Age	BMD	비비만군 (BMI < 25)의 골밀도	
		N.	척추골(L ₂ -L ₄) 대퇴경부 (Femur neck)
20-29		24	1.154 \pm 0.148 1.002 \pm 0.147
30-39		115	1.172 \pm 0.161 0.973 \pm 0.139
40-49		70	1.132 \pm 0.131 0.924 \pm 0.102
50-59		75	1.031 \pm 0.187 0.839 \pm 0.233
60세이상		44	0.931 \pm 0.180 0.782 \pm 0.111
Total		328	1.093 \pm 0.180 0.908 \pm 0.170

Values are mean \pm standard deviation
 BMD : Bone Mineral Density (g/cm^2)
 BMI : Body Mass Index (Kg/m^2)

6. 성별에 따른 비만군 (BMI ≥ 25)과 비비만군 (BMI < 25)의 골밀도 비교

척추골의 골밀도에서 남성의 경우 비만군과 비비만군간에 유의한 차이가 없었지만 여성의 경우 비만군의 골밀도가 비비만군보다 높았으며 두군간에 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$).

대퇴경부의 골밀도에서는 남녀 모두 비만군의 골밀도가 비비만군에 비해 높았으며 두군간에 유

의성있는 상관관계가 있었다.(남자 $p < 0.01$, 여성 $p < 0.05$). 특히 남자는 40-49세군에서 비만군과 비비만군간에 유의한 상관관계가 있었고 ($p < 0.05$) 여성은 폐경후인 50-59세군, 60세이상군에서 비만군의 골밀도가 비비만군에 높았으며 두군간에 척추골, 대퇴경부의 골밀도가 모두 유의한 상관관계를 보였다 ($p < 0.01$). (table 5)

Table 5. Comparison of BMD in the BMI ≥ 25 group and BMI < 25 group according to Sex.

Age	BMD	Male			
		BMI ≥ 25		BMI < 25	
		척추골	대퇴경부	척추골	대퇴경부
20-29		1.22 \pm 0.14	1.16 \pm 0.11	1.16 \pm 0.16	1.06 \pm 0.16
30-39		1.21 \pm 0.14	1.07 \pm 0.15	1.18 \pm 0.18	1.03 \pm 0.15
40-49		1.16 \pm 0.16	1.01 \pm 0.13	1.11 \pm 0.14	0.93 \pm 0.10
50-59		1.11 \pm 0.11	0.95 \pm 0.08	1.10 \pm 0.19	0.86 \pm 0.31
60세이상		1.14 \pm 0.18	0.88 \pm 0.12	1.04 \pm 0.17	0.85 \pm 0.09
Total		1.16 \pm 0.15	1.01 \pm 0.14	1.13 \pm 0.18	0.95 \pm 0.20

Age	BMD	Female			
		BMI ≥ 25		BMI < 25	
		척추골	대퇴경부	척추골	대퇴경부
20-29				1.14 \pm 0.14	0.96 \pm 0.13
30-39		1.23 \pm 0.14	0.97 \pm 0.07	1.15 \pm 0.14	0.92 \pm 0.10
40-49		1.21 \pm 0.16	0.99 \pm 0.10	1.14 \pm 0.12	0.92 \pm 0.10
50-59		1.13 \pm 0.19	0.95 \pm 0.12	0.96 \pm 0.15	0.82 \pm 0.11
60세이상		0.95 \pm 0.11	0.75 \pm 0.08	0.82 \pm 0.12	1.71 \pm 0.09
Total		1.12 \pm 0.19	0.91 \pm 0.14	1.07 \pm 0.18	0.88 \pm 0.13

Values are mean \pm standard deviation
 BMD : Bone Mineral Density (g/cm^2)
 BMI : Body Mass Index (Kg/m^2)

IV. 考 察

인체의 뼈는 매우 견고하기 때문에 대사작용이 별도로 없는 정체된 조직으로 흔히 생각하나 뼈는 動的인 조직으로 끊임없는 골의 흡수와 형성을 통해 평생동안 재형성된다.

골밀도는 성장판의 융합이 온 이후부터 증가되기 시작하여 개인간의 차이는 있지만 보통 30에서 35세를 전후하여 최고골량에 도달하고 그 이후 연령이 증가함에 따라 계속 감소되어진다고 한다⁷⁾. Morgan⁷⁻⁹⁾ 등은 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 골손실속도가 빨라지며 특히 여성에서는 그 속도가 남성에 비해 2배정도 빠르게 된다고 보고하고 있다. 이러한 골밀도에 영향을 미치는 요인으로서는 연령이 가장 관계가 깊고 유전적요인, 난소기능상실, 체중 및 체조성, 흡연, 신체활동, 칼슘섭취, 비타민D, 기타 영양양자가 관련이 있는 것으로 알려져 있다^{2,10-12)}.

골다공증은 골의 화학적조성에는 변화가 없고 단위용적내의 골량의 감소를 초래하여 경미한 충격에도 쉽게 골절을 일으킬 수 있는 질환으로 정의된다¹³⁻¹⁵⁾. 이러한 골다공증의 임상적 중요성은 주로 골절과 관계되는데 골절에 의해 심각한 신체적, 정신적 손상과 개인 및 사회경제적 손실을 가져오기 때문이다. 따라서 골다공증의 조기진단 및 치료가 중요한 데 이러한 골량의 측정은 정량적 전산화 단층촬영술 (Quantitative computed tomography, QCT), 단광자 골밀도 측정기 (Single photon absorptiometry, SPA), 양광자 골밀도 측정기 (Dural photon absorptiometry, DPA), 양에너지 X-ray 골밀도 측정기 (Dural energy X-ray absorptiometry, DEXA), 초음파 골밀도측정기 (Ultrasound bone densimetry) 등 측정기술의 발전으로 보다 정확히 진단할 수 있게 되었다¹⁰⁾.

골밀도에 영향을 미치는 요인으로서는 연령이 가장 관계가 깊고 신체적 특징으로는 체중이 가장 관련깊은 것으로 알려져 있다^{2,8,16)}. 많은 선행

연구^{2,17)}에 의하면 척추골에서는 30대, 대퇴골에서는 20대에 최대골량을 유지하게 되고 이후 골손실이 나타난다고 하였다.

본연구에서도 척추골의 최대골밀도는 30-39세에 형성되었고 ($1.176 \pm 0.155 \text{ g/cm}^2$), 대퇴경부에서는 20-29세에 최대골밀도가 형성되어 ($1.022 \pm 0.153 \text{ g/cm}^2$) 최대골량이 형성되는 시기가 골격부위에 따라 차이가 있었으며 각부위별 골밀도간에는 유의한 상관관계가 있었다 ($P < 0.001$).

척추골과 대퇴골간의 골밀도가 최고에 달하는 연령의 차이가 생기는 이유는 척추골과 대퇴경부의 치밀골과 해면골의 구성비의 차이로도 설명되나 또한 연구대상의 여러 가지 신체적인 요인의 영향도 클 것이라 사료된다. 척추골과 대퇴골의 골밀도를 DPA로 측정된 보고에 의하면 용⁸⁾ 등은 결과에서 척추골, 대퇴골의 최대골량 형성시기가 35세정도였으며 양¹⁸⁾ 등의 결과에서는 척추골은 30-35세, 대퇴경부는 20대 초반에 최대골량을 형성한다고 하였다. 국내에서 DEXA로 측정된 척추골 골밀도치를 중심으로 본 연구결과와 비교했을 때 임¹⁷⁾ 등의 보고에 의하면 30-39세에 $1.045 \pm 0.113 \text{ g/cm}^2$ 로 최대골량을 보였고, 이²⁾의 보고에 의하면 30-34세에 $1.2467 \pm 1.259 \text{ g/cm}^2$ 로 최대골량을 보였으며 한인권¹⁹⁾ 등의 보고에 의하면 31-40세에서 $1.148 \pm 0.016 \text{ g/cm}^2$ 로 최대골량을 보인 반면 본 연구에서는 30-39세에서 $1.176 \pm 0.155 \text{ g/cm}^2$ 로 최대골량을 보였다. 최대골밀도를 기준으로 하여 각 연령군사이의 골밀도변화를 백분율로 비교할 때 50-59세, 60-69세 군에서 9.6%, 11.8%씩 각각 감소하여 다른 연령군에 비해 골밀도의 감소율이 큰 것을 알 수 있었으며 본 연구에서 연령이 골밀도와 연관이 있음을 알 수 있었다.

성별에 따른 골밀도를 살펴 보았을 때 장²⁰⁾ 등의 보고에 의하면 20세 이후 남자의 골밀도감소는 연 0.83%로 일정하고 여자의 경우 폐경기 이전에는 연 0.80%의 골밀도 감소를 보이다가 폐경기 이후에는 1.2%로 급격한 감소를 보인다고 하였다. Cann²¹⁾ 등도 연 0.94%정도의 거의 일정한 골량감소가 남자에게 보이며 1.2%정도의 감소가 여자에게 나타난다고 하였고 폐경기 이후에는 급격히 저하된다고 하였다. 용⁸⁾ 등은 남성에서는 각부위의 해면골과 치밀골의 차이와 관계없이 연령의

증가에 따라 골밀도는 직선적으로 감소하여 10년 당 3%씩 감소한 반면 여자에서는 각 측정부위에서 20와 30대에서는 연령이 증가할수록 골밀도도 증가하여 35세정후에서 최대골밀량을 이룬 후 50세까지는 완만한 감소를 보이다가 50세이후 급격한 감소를 나타내고 65세이후에 다시 완만하게 감소한다고 하였다. 또한 양¹⁸⁾ 등은 여성에서 30-35세에 최고골밀량을 보인 후 40대후반까지 10년당 4%의 감소를 보이며 40대후반에서 60대초반까지 10년당 12%의 골밀도감소를 보인다고 하였고 박²²⁾, 전²³⁾ 등의 연구에서도 여성에서 있어 폐경이후 급속히 골소실이 일어난다고 하였으며 본연구에서도 비슷한 양상의 변화가 관찰되었다.

본연구에서는 척추골의 골밀도의 경우 남녀 모두 30-39세에 최고골밀도치를 보이고 그 이후 골밀도의 지속적인 감소가 있었다. 최대골밀도치를 기준으로 하여 각 연령군사이의 골밀도변화를 백분율로 비교할 때 40-49세군, 50-59세군, 60-69세군의 척추골골밀도는 남성의 경우 각각 4.2%, 6.9%, 10.6%의 감소를 보이고, 여성의 경우 각각 0.5%, 11.4%, 22.5%의 감소를 보였다. 남자의 경우 완만한 감소를 보인 반면 여자의 경우는 평균 폐경연령이 지난 50-59세의 연령층에서부터 급격히 감소하는 것을 알 수 있었다. 대퇴경부의 골밀도에서는 남녀 모두 20-29세군에서 최대골밀치를 보이고 이후 연령이 증가함에 따라 지속적으로 감소하였다. 최대골밀도치를 기준으로 하여 각 연령군사이의 골밀도변화를 백분율로 비교할 때 30-39세군, 40-49세군, 50-59세군, 60-69세군, 70세이상군의 대퇴경부 골밀도는 남성의 경우 각각 4.5%, 11.1%, 18.8%, 21.8%, 33.8%의 감소를 보이고 여성의 경우 각각 3.7%, 2.2%, 9.2%, 22.5%, 38.3%의 감소를 보여 여성의 경우 특히 평균 폐경연령이 지난 50세이후의 골밀도에서 급격한 감소가 있는 것을 알 수 있었다. 이렇듯 여성에서 폐경이후에 급격한 골밀도의 감소가 있는 것을 Mazess²⁴⁾ 등은 estrogen결핍이 원인이라 했다.

이상에서 살펴보았을 때 여성에게 있어서의 골밀도는 연령, 폐경기간 및 기타 다양한 인자들과 밀접한 관련이 있다고 사료된다.

비만은 폐경기후 여성에서 골다공증의 방어 인자가 되는 체형의 하나로 알려져 있는데 많은 선행연구를 보면 주로 연구대상이 폐경기전후 여

성에 국한되어 있음을 알 수 있었다. 본연구에서는 폐경기여성뿐 아니라 성인 남녀 모두를 대상으로 BMI \geq 25를 비만군, BMI $<$ 25를 비비만군으로 나누어 골밀도 변화를 살펴보았다.

비만증의 진단은 체지방의 정도를 측정하는 것이며, 임상적으로는 표준체중표를 이용한 비만도나 체질량지수 (bone mass index : BMI), 피부주름두께측정 (skinfold thickness) 등 간접측정법을 많이 이용하며 최근에는 체내전기저항측정기 (bioelectrical impedance)의 이용이 늘고 있다²⁵⁾. 체질량지수 (bone mass index : BMI)는 체중(Kg)/(신장(m))²으로 계산하며 체질량지수가 20.0-24.9까지는 정상이고 25이상은 비만으로 판정하는 데 체질량지수 25.0-29.9는 1단계 비만, 30.0-39.9까지는 2단계 비만, 40.0이상을 3단계 비만으로 분류한다²⁶⁾. 체질량지수 (bone mass index : BMI)는 근육이 발달한 사람과 비만한 사람을 구분할 수 없고 나이에 따른 체지방 구성 변화가 고려되지 않는다는 제한점이 있으나 체지방측정과 상관없이 이환율 및 사망률과의 관련성이 높고 다른 측정방법에 비해 객관적인 정확도가 높아 가장 많이 이용하고 있는 방법이다²⁷⁾.

비만은 골다공증에 대해 방어인자가 되는 체형의 하나로 알려져 있는데 이는 척추에 부하되는 스트레스가 증가되고 폐경후 여성에서 안드로스테네디온 (androstenedion)이 지방조직내에서 에스트로겐으로 전환되는 것이 증가하기 때문이라 하였고^{3,5,6)}, Pocock⁶⁾ 등은 비만도 (bone mass index : BMI)가 척추골, 대퇴골, 전완부의 골량을 나타내는 중요한 지표라 하였다.

송²⁸⁾ 등의 보고에 의하면 여성에서 체지방량은 주로 척추골의 골밀도와 관련이 있고 폐경기전의 여성에서 유의한 양의 상관성을 보였으나 폐경기후의 여성에서는 유의한 상관성이 없었으며 비만을 폐경기후 여성에서 골다공증의 예방적인 인자로 간주하기보다는 폐경기전까지 골밀도를 비교적 높게 유지하는 역할을 하는 체형적 인자로 생각할 수 있다고 하였다.

남²⁹⁾ 등의 보고에 의하면 폐경기전 여성의 골밀도는 연령, 체질량지수, 총체지방량과 양의 상관관계가 있었고 폐경후 여성에서는 체질량지수, 총지방량, 총체지방량과 양의 상관관계가 있었으며 폐경기전, 후 여성에서 체조직분포와 골밀도와의 상

관성을 중회귀분석한 결과 척추골과 대퇴경부의 골밀도는 폐경후 여성에서 총지방량과 양의 상관성이 있었으나 폐경전 여성에서는 상관성이 없었다. 따라서 폐경전 여성에 비하여 폐경후 여성의 골밀도유지에 총체지방량이 중요한 인자임을 알 수 있다고 하였다.

이²⁾의 보고에 의하면 골밀도와 신체측정치 및 체조성과의 상관성을 검토한 결과 신장, 체중 BMI, 들레, 피하지방두께, 체지방량, 체비지방량, 체지방율과 골밀도는 대체로 양의 상관관계가 있다고 하였다.

본연구에서 비만과 골밀도와의 상관관계를 검토한 결과 척추골의 골밀도에서 비만군의 골밀도 평균은 1.142 ± 0.171 이고 비비만군의 평균은 1.093 ± 0.180 으로 두 군사이 유의한 상관관계가 있었고 ($p < 0.01$), 대퇴경부의 골밀도에서도 비만군의 골밀도 평균은 0.960 ± 0.147 이고 비비만군의 평균은 0.908 ± 0.170 으로 두 군사이 유의한 상관관계가 있었다($p < 0.001$). 특히 50-59세군의 척추골과 대퇴경부의 골밀도에서 비만군과 비비만군사이에 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다 ($p < 0.01$).

성별에 따른 비만과 골밀도와의 상관관계에서는 척추골의 골밀도에서 남성의 경우 비만군과 비비만군간에 유의한 차이가 없었지만 여성의 경우 비만군과 비비만군간에 유의한 차이가 있었고 ($p < 0.05$), 대퇴경부의 골밀도에서는 남녀 모두 비만군과 비비만군간에 유의한 상관관계가 있었다 (남자 $p < 0.01$, 여자 $p < 0.05$). 남자는 40-49세군에서 비만군과 비비만군간에 유의한 상관관계가 있었고 ($p < 0.05$), 여자는 평균 폐경연령이 지난 50-59세군, 60세이상군에서 비만군과 비비만군간 척추골, 대퇴경부의 골밀도가 모두 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있었다 ($p < 0.01$).

이상의 결과로 비만과 골밀도의 관계를 살펴 보았을 때 전반적으로 비만군이 비비만군에 비하여 골밀도가 높았으며 여성의 경우는 특히 평균 폐경연령이 지난 50-59세군, 60세이상군에서 각각 유의한 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 따라서 여성의 경우는 특히 폐경후 비만한 체형이 골밀도와 유의한 상관관계가 있다고 사료된다.

본 연구에서는 체질량지수를 기준으로 비만을 판정하여 골밀도와의 상관관계를 살펴보았으며

체중, 체지방량 및 비만의 유형에 따른 골밀도와 의 관계등 비만에 관련된 좀 더 세부적인 요인들과의 연구는 미흡하였다. 또한 비만증은 당뇨병, 고혈압등과 연관성이 높고 그 외에 관상동맥질환, 관절염, 통풍, 담석증, 호흡기 계통의 이상, 유방암 등의 유병율을 증가시킨다³⁰⁾는 점을 고려할 때 비만이 건강에 미치는 영향 및 병리생리 그리고 치료에 대한 올바른 이해가 필요하리라 생각되며 향후 현대인들의 무분별한 체중조절, 평소생활습관 (예 : coffee, 흡연, 음주, 운동부족)등이 골밀도에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 結 論

1998년 4월부터 7월까지 건강검진을 위해 우석대학교 부속한방병원을 來院한 228명의 남자와 252명의 여자를 대상으로 양에너지 X-ray 골밀도 측정기 (DEXA, DPX-IQ, Lunar. Co)를 이용하여 연령, 성별, 비만에 따른 골밀도와의 관계를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연구대상의 평균연령은 45.80 ± 11.42 이고, 남성의 연령별분포를 보면 30대가 가장 많았고 평균 연령이 45.07 ± 11.22 세였으며 여성도 30대가 가장 많았고 평균연령은 46.47 ± 11.60 세였다.

2. 연령에 따른 척추골 (L₂-L₄) 및 대퇴경부의 골밀도를 조사한 결과 척추골에서의 평균 골밀도는 1.108 ± 0.179 , 대퇴경부에서의 평균 골밀도는 0.924 ± 0.165 였다. 척추골(L₂-L₄)의 골밀도는 30-39세군에서 1.176 ± 0.155 로 최대골밀도를 보이고 이후 지속적으로 감소하였으며 이에 반해 대퇴경부는 20-29세군에서 최대골밀도를 보이고 이후에 지속적인 감소를 보였다. 척추골의 골밀도가 대퇴경부의 골밀도보다 높았으며 두부위의 골밀도간에는 유의한 상관관계가 있었다 ($p < 0.001$).

3. 성별에 따른 골밀도의 분석결과 척추골, 대퇴경부의 골밀도는 남녀모두 연령이 증가함에 따라 최대골밀도형성 이후에 지속적으로 감소하

였고 여성의 경우는 특히 50세이후의 골밀도에서 급격한 감소를 보였다. 남성의 골밀도가 여성의 골밀도에 비해 높았으며 두군 사이의 골밀도간에는 유의한 상관관계가 있었다 ($p < 0.001$).

4. 비만과 골밀도와의 관계는 척추골, 대퇴경부에서 모두 비만군이 비비만군에 비해 골밀도가 높았으며 두군사이의 골밀도간에 유의한 상관관계가 있었고 (척추골 $p < 0.01$, 대퇴경부 $p < 0.001$), 특히 50-59세군의 척추골과 대퇴경부의 골밀도에서 비만군이 비비만군보다 골밀도가 높았으며 두군사이의 골밀도에는 유의한 상관관계가 있었다 ($p < 0.01$).

5. 성별에 따른 비만과 골밀도와 관계는 남성의 경우 척추골의 골밀도에서는 비만군과 비비만군간에 유의한 차이가 없었지만 대퇴경부의 골밀도에서는 비만군이 비비만군보다 골밀도가 높았다. ($p < 0.01$). 여성의 경우 척추골, 대퇴경부의 골밀도에서 모두 비만군이 비비만군에 비해 골밀도가 높았으며 두군사이의 골밀도간에는 유의한 상관관계가 있었다($p < 0.05$). 여성은 특히 평균 폐경연령이후인 50-59세군, 60세이상군에서 유의한 상관관계를 보였다 ($p < 0.01$).

이상으로 연령, 성별, 비만과 골밀도와의 상관관계를 살펴보았으며 향후 골밀도에 영향을 미치는 다른 인자들에 대한 세부적인 연구가 계속 필요하리라 사료된다.

參考文獻

1. Cameron J.R., Sorenson J., Measurement of bone mineral in vivo, An improved method science, 142 : pp. 230-232, 1963
2. 이희자 : 한국여성의 연령별 골밀도와 그에 미치는 영향인자에 관한 연구 -대구지역을 중심으로, 계명대학교 대학원 박사학위논문, 1995
3. Daniell H., Osteoporosis of the slender smoker, Arch Intern Med 136 : pp. 298-304, 1976
4. Smith DM, Khair MRA, Notron J & Jonson Cc Jr., Age and activity effects on rate

- bone mineral loss, J Clin Invest, 58 : pp. 716-721, 1976
5. Grodin Jm, Siiteri PK & MacDonald PC, Source of estrogen production in postmenopausal women, J Clin Endocrinol Metab, 36 : pp. 207-214, 1973
6. Pocock N., J. Eisman, and T. Gwinn, Muscle strength, physical fitness, and weight but not age predict femoral neck bone mass, Journal of Bone and Mineral Research 4 : pp. 441-448, 1989
7. 한인권, 박원근, 최용환, 신현호, 김성우 : 한국인 갱년기 여성의 골밀도 및 호르몬 변화에 관한 연구, 대한 내분비학회지 4(1) : pp. 21-28, 1989
8. 용석중외 : 한국인 성인남녀의 골밀도, 대한의학협회지 31(12), pp. 1350-1357, 1988.
9. Newton-John, H.F., Morgan, D.B., Bona loss and senescence, Gerontologia., 15 : pp. 140-154, 1969.
10. 최영길외 : 내분비학, 서울, 의학출판사, pp. 483-490, 1994.
11. 민현기 : 골조송증, 대한 내과학회잡지 34(4), pp. 442-443, 1988
12. 임승길, 정형철외 : 한국 여성 골조송증 환자들에서 보인 골조송증의 위험인자(예보), 대한 내과 학회잡지 34(4), pp. 444-451, 1988
13. 대한 골대사학회 : 골다골증(골조송증), 서울, 최신의학사, pp. 1, 4, 27-29. 63-64, 1991
14. 대한정형외과학회 : 정형외과학, 서울, 최신의학사, pp. 80-81, 1992
15. 김정연, 송용선 : 골다골증에 대한 동서의학적 고찰, 한방재활의학회 6(1), pp. 293-315, 1996
16. 禹善玉 : 한국여성의 골다골증의 위험요인에 관한 환자-대조군연구, 한림대학교대학원 석사학위논문, 1995
17. 임창훈외 : XR-36을 이용한 한국인 여성의 골밀도측정, 대한골대사학 2(1), PP. 50-54, 1995
18. 양승오, 이명식외 : 양광자감마선 측정법을 이용한 한국인의 정상 골밀도치, 대한의학협회지 32(6), PP. 634-639, 1989.
19. 한인권 : 한국인 여성의 골밀도 측정 및 Bone

- maker, 제44차 대한내과학회 추계학술대회 심포지움, pp. 37-42, 1992.
20. 장준섭外 : 정량적 전산화 단층촬영을 이용한 요추부의 골밀도 측정, 대한정형외과학회지 25(1), PP. 262-268, 1990.
 21. Cann, C.E., Martin, M.C., Genant, H.K. and Jaffe, R.B. : Decreased spinal mineral content in premenopausal amenorrhic women. J.A.H.A., 251 : pp. 626-629, 1984.
 22. 박형무外 : 한국여성의 요추골밀도 (정량적 전산화단층촬영에 의한 평가), 대한골대사학회지 1(1), PP. 61-69, 1994.
 23. 전현아 : 폐경후 여성에서 골밀도에 관한 연구, 한림대학교 대학원 석사학위논문, 1996.
 24. Mazess, R.B. : on Aging Bone loss. Cline. Ortho., 165 : pp. 239-252, 1982
 25. Himes JH. Anthropometric assessment of nutritional status. In : Gray DS, Bray GA Anthropometric assessment in an adult obesity clinic. New York : Wiley-Liss Inc. 1991 : pp. 383-398
 26. 김양수, 이철희 : 신체조성 검사방법이 성인의 비만판정에 미치는 영향, 서울, 대한비만학회지 4(1), pp. 59-69, 1995
 27. 박용우 : 비만의 평가와 치료, 서울, 가정의학회지 15(11), pp. 749-761, 1994.
 28. 송영득外 : 폐경기전,후 여성에서 체지방량과 골밀도와의 관계, 대한내분비학회지 8(3), PP. 251-257, 1993.
 29. 남문석, 이은직外 : 폐경기전,후 여성에서의 체조지방포와 골밀도의 상관성, 대한내분비학회지 8(2), pp. 180-186, 1993.
 30. 서울대학교 의과대학 내과학교실 : 내과학, 서울, 군자출판사, pp. 852-862, 1996.