

한국여성의 연령별 골밀도 -대구지역을 중심으로

계명대학교 대학원 식품영양학과, 의과대학 내과*

이희자 · 최미자 · 이인규*

— Abstract —

Age-related Bone Mineral Density of Korean Women in Taegu

Hee-Ja Lee, Mi-Ja Choi, In-Kyu Lee*

Department of Food and Nutrition, Graduate School, Keimyung University, Taegu, Korea
Department of Internal Medicine, College of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea*

The aim of this study was to assess the change of bone mineral density (BMD) in Korean women in Taegu. Subjects were 242 healthy female in the range of 7~67 years old, were divided into 12 age groups in order to assess the BMD according to age. BMD measurements of lumbar spine, femur(neck, ward's triangle, trochanter) and total body were performed by dual energy X-ray absorptiometry(DEXA).

The period of peak bone mass was 30~34 years in lumbar spine, 25~29 years in femoral neck and ward's triangle, 20~24 years in trochanter, 45~49 years in total body. Age-related decline in BMD was accelerated from ages 50 to 59 yr, and then decelerated somewhat after age 59 yr. Yearly percentage BMD reduction on the basis of peak BMD was 0.90% in lumbar spine, 0.70% in femoral neck, 0.99% in ward's triangle, 0.57% in trochanter, 1.01% in total body, respectively.

When the fracture threshold of Riggs et al is applied to our study, the age that the mean BMD of lumbar spine came to the fracture threshold was 55~59 years old.

Key Words : BMD, Peak bone mass, Yearly percentage BMD reduction, Fracture threshold, DEXA

서 론

우리 나라의 경우 1991년 보건부 통계에 의하면 여성의 평균 수명은 75.7세로 20년 전보다 7.6세 증가되었고, 우리 나라 여성의 평균 폐경 연령이 47.6세인 점을(1) 감안하면 여성은 실제로 인생의 $\frac{1}{3}$

을 폐경 후 보내게 됨에 따라 폐경 후 여성의 삶의 질을 더욱 향상시키려는 노력은 중요한 과제로 대두되었다. 골다공증(osteoporosis)은 남성보다 특히 여성에게 유병률이 높다. 이 질환은 막연한 요통 이외에는 뚜렷한 자각 증상이 없어 골격 기형이 초래될 정도로 진행된 연후나 혹은 심한 신장의 감소 또는 골절이 있은 후에야 비로소 의사를 방문하게 됨

으로서 조기 진단 및 치료의 기회를 놓치게 되는 경우가 허다하여 이에 소요되는 의료비를 엄청나게 증가시키고 또한 골절이 되면 장기간 움직일 수 없게 되고 이에 따른 여러 합병증이 발생하게 되며 생명의 위험을 가져올 수 있을 뿐만 아니라 부양가족에게도 큰 짐이 되는 등의 많은 사회적인 문제를 야기시킨다.^(2,3)

골다공증은 안전하고 효과적인 확실한 치료 방법이 없기 때문에 예방이 가장 중요하다. 현재까지 알려진 최선의 치료는 성장기 동안의 최대 골량(peak bone mass)을 극대화하고 골소실 위험 인자를 피하는 것이다. 골량의 측정이 골다공증의 진단 및 골절 위험도를 예측하는데 가장 중요한 것이지만 한국인의 골밀도 정상치 및 최대 골량 형성 시기에 관한 연구는 미미한 실정이다. 특히 성장기 아동이나 청소년에 대한 연구는 외국의 경우도 소수에 불과하며(4,5) 국내에서는 찾기 어려운 실정이다. 또한 국내 골다공증에 관한 연구는 조사 대상자가 병원을 자의적으로 방문한 여성인 경우가 대부분이기 때문에 조사 대상자의 선별에 있어 제한성이 있다고 보여진다. 따라서 골다공증의 예방적 측면에서는 건강한 사람을 대상으로 한 연령별 골밀도의 측정으로 정상치의 기준 설정과 골밀도에 미치는 여러 영향 인자들에 관한 연구는 매우 중요하다.

이에 저자들은 아동기에서 노년기에 이르는 242명의 여성을 대상으로 요추와 대퇴골 및 전신의 골밀도를 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기(dual energy X-ray absorptiometry)로 측정하여 연령별 골밀도 변화와 최대 골량 형성 시기를 조사하여 골다공증 예방을 위한 진단의 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

1. 조사 대상 및 기간

1992년 12월 말부터 1993년 5월까지 대구시에 거주하는 7~67세의 여성 중 예비조사를 통하여, 자궁이나 난소를 적출하여 폐경이 된 여성, 단순 척추 방사선 검사상 압박 골절이 있는 여성, 폐 질환, 갑상선 질환, 당뇨병 및 뇌하수체 질환 등 내분비 대사성 질환이나 혹은 만성 질환이 있는 경우, 호르몬 치료 등으로 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 약물을 복용

한 과거력이 있는 여성은 대상에서 제외하고 이 연구에 협조적인 건강한 여성 242명을 선정하여 조사하였다.

2. 골밀도 측정

연구 대상자들의 연령 및 신장, 체중을 측정한 후, 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기(dual energy X-ray absorptiometry, DEXA; Lunar Radiation corp., Madison, Wisconsin, U.S.A)를 이용하여 체중이 실리는 부위인 요추(lumbar spine, LS)와 대퇴골의 세 부위 즉 대퇴경부(femoral neck, FN), ward's triangle(WT), 대퇴전자부(trochanter, TC) 및 전신(total body, TB)의 골밀도를 측정하였다. 요추 골밀도는 전후면 투영(Anteroposterior projection, AP)으로 측정하였고, 요추 골밀도로 표현되는 수치는 제 2 요추에서 제 4 요추까지의 골밀도의 평균 수치를 사용하였다.

3. 자료 처리 및 분석방법

연구 대상자들의 나이를 5년 단위로 나누어 평균과 표준편차를 구하고 연령군별 유의성 검증은 one-way ANOVA를 사용하였으며, 연령별 골밀도 분포 변화를 파악하기 위해 curve estimate를 실시하였다. 골격부위간의 골밀도 상관성을 파악하기 위해 Pearson의 correlation coefficient를 구하였다. 이상의 모든 통계 분석은 SPSS 통계 Package Program을 사용하였고 유의수준은 0.05미만으로 하였다.

연구결과

1. 연령과 골밀도와의 관계

조사 대상자의 연령 분포는 7세부터 67세까지로 총 242명으로 구성되었으며, 연령별 골밀도의 분포 상태를 알아보기 위해 연령을 독립 변수로 하고, 골밀도를 종속 변수로 하여 curve estimate를 실시한 결과 Table 1과 Figure 1~5에서 나타난 바와 같이 linear method로는 불가능하였고 quadratic method로 가능하였다. Quadratic method로 curve estimate를 실시한 결과 모든 model은 적합하였다.

Table 1. Curve estimate Of BMD (method : quadratic)

BMD	variable	B	SE B	β sig T	R square	
LS	Age	.046199	.002682	3.742741	.0000	.56158
	Age**2	-.0000656	3.9969E-05	-3.567341	.0000	
	(constant)	.448407	.036705		.0000	
		F=151.15075	sig F=.0000			
FN	Age	.020804	.002558	2.349390	.0000	.22461
	Age**2	-.000315	3.8133E-05	-2.388398	.0000	
	(constant)	.614168	.035018		.0000	
		F=34.18116	sig F=.0000			
WT	Age	.023207	.002796	2.321084	.0000	.27378
	Age**2	-.000376	4.1667E-05	-2.523380	.0000	
	(constant)	.539522	.038264		.0000	
		F=44.48487	sig F=.0000			
TC	Age	.013312	.003035	1.369828	.0000	.08871
	Age**2	-.000212	4.5330E-05	-1.462553	.0000	
	(constant)	.640193	.041514		.0000	
		F=11.48718	sig F=.0000			
TB	Age	.029039	.001587	3.754899	.0000	.60882
	Age**2	-.000397	2.3654E-05	-3.448211	.0000	
	(constant)	.661265	.021722		.0000	
		F=183.64886	sig F=.0000			

BMD ; bone mineral density

LS ; lumbar spine

FN ; femoral neck

WT ; ward' s triangle

TC ; trochanter

TB ; total body

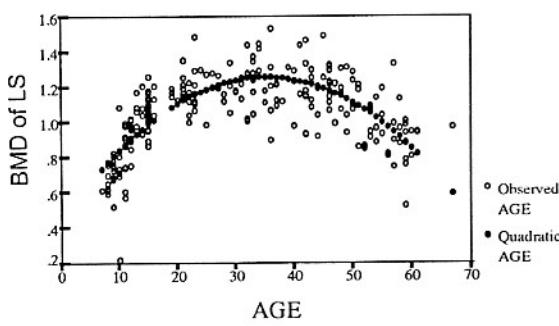


Fig. 1. Curve estimate of BMD of LS on age

Age regression in normal female was best fit by the quadratic equation,

$$y = 0.046199 * \text{age} - 0.000656 * \text{age}^2 + 0.448407$$

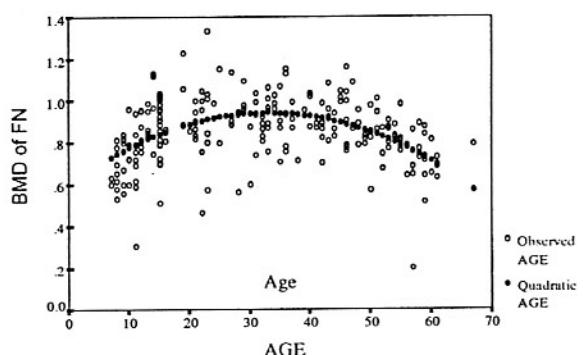


Fig. 2. Curve estimate of BMD of FN on age

Age regression in normal female was best fit by the quadratic equation,

$$y = 0.020804 * \text{age} - 0.000315 * \text{age}^2 + 0.614168$$

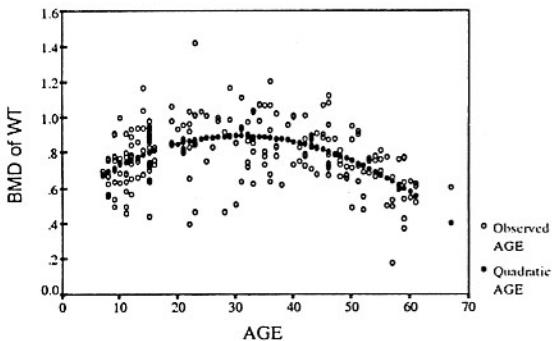


Fig. 3. Curve estimate of BMD of WT on age
Age regression in normal female was best fit by the quadratic equation,
 $y = 0.023207 * \text{age} - 0.000376 * \text{age}^2 + 0.539522$

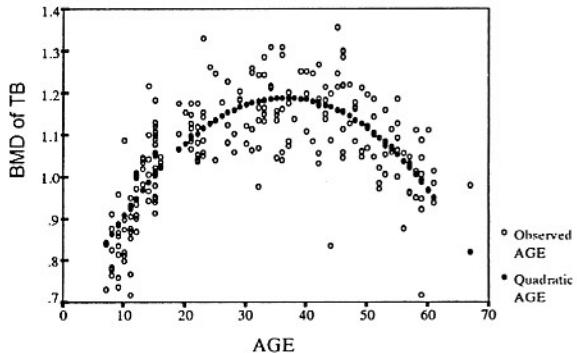


Fig. 5. Curve estimate of BMD of TB on age
Age regression in normal female was best fit by the quadratic equation,
 $y = 0.029039 * \text{age} - 0.000397 * \text{age}^2 + 0.661265$

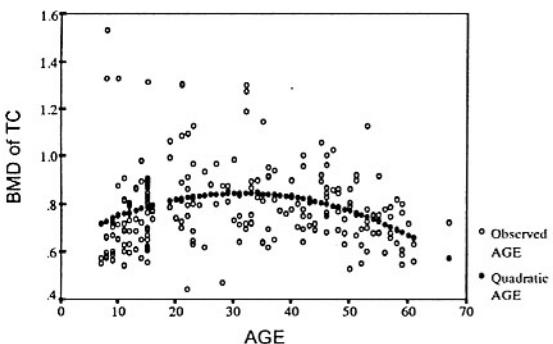


Fig. 4. Curve estimate of BMD of TC on age
Age regression in normal female was best fit by the quadratic equation,
 $y = 0.13312 * \text{age} - 0.000212 * \text{age}^2 + 0.640193$

2. 골격 부위간의 골밀도 상관관계

요추 및 대퇴골, 전신 골밀도 상호간의 상관성을 검토한 결과, Table 2에 나타난 바와 같이 요추 골밀도는 대퇴경부 골밀도와 가장 높은 상관관계 ($r=.63$ $p=.000$)를 나타내었으며, 피질골의 비율이 높은 전신 골밀도는 대퇴골보다 요추 골밀도와 더 높은 상관성 ($r=.90$ $p=.000$)을 보였다. 연령을 통제한 후 골격 부위간의 상관성을 검토한 결과, 요추 골밀도는 대퇴골 중에서 ward's triangle 골밀도와 가장 높은 상관관계 ($r=.66$ $p=.000$)를 나타내었으고, 전신 골밀도는 대퇴골보다 요추 골밀도와 더 높은 상관성 ($r=.90$ $p=.000$)을 보였다.

3. 연령 분포에 따른 골밀도 측정치

아동기에서 노년기에 이르는 건강한 여성을 대상

Table 2. Correlation coefficients(r) of BMD for measurement site

site	LS	FN	WT	TC	TB
LS	1				
FN	.63 (.65)	1			
WT	.60 (.66)	.90 (.91)	1		
TC	.35 (.38)	.43 (.43)	.47 (.46)	1	
TB	.90 (.90)	.69 (.74)	.63 (.75)	.36 (.42)	1

Parenthesis are partial correlation coefficients adjusted for age.

All values are $p=.000$

으로 골밀도 변화를 고찰하기 위해서 체중이 실리는 부위인 요추(lumber spine, LS), 대퇴골의 세 부위 즉 대퇴경부(femoral neck, FN) 및 ward's triangle(WT), 대퇴전자부(trochanter, TC)의 골밀도와 전신(total body, TB)의 골밀도를 이중에너지 방사선 골밀도 측정기로 측정하여 이를 연령에 따라 평균치를 구하였다. 대상자의 나이를 5년 단위로 나누어 비교 분석한 결과는 Table 3 및 Figure 6과 같다. 즉 연령군별로 본 신체 각 부위의 골밀도 평균치는 12개의 연령군간에 유의적인 차이 ($p < .01$)를 보였다.

모든 조사 대상자들의 요추의 평균 골밀도는 1.0598 g/cm^2 로 연령에 따라 증가하여 30~34세에서 최대 골밀도를 나타내었으며 이후 점차 완만한 감소

를 나타내다가 45~49세 이후에는 급속한 골밀도의 감소를 보였다. 30~34세의 최대 골밀도를 기준으로 하여 각 연령군 사이의 골밀도 감소 변화를 백분율로 비교할 때 50~54세와 55~59세에서 요추 골밀도가 각각 16.06% , 24.52% 감소하여 다른 연령군에 비하여 감소율이 커졌고, 이후 감소율이 줄어드는 경향을 보였다. 나이에 따른 골밀도의 변화를 보면 30~34세에서 $1.2467 \pm 1.259 \text{ g/cm}^2$ 로 최고 골밀도를 보인 후 60~67세에서 $.9049 \text{ g/cm}^2$ 를 나타내 총 $.3057 \text{ g/cm}^2$ 의 골밀도 감소를 보였는데 이는 최고 골량의 27.02% 의 골소실을 의미하며, 연평균 골소실율은 $.90\%$ 로 볼 수 있었다.

대퇴골의 평균 골밀도는 대퇴경부, ward's triangle, 대퇴전자부 부위가 각각 $.8562 \pm 1.501 \text{ g}/$

Table 3. BMD compared by age groups

group	age	n	LS	FN	WT	TC	TB
1	7 - 9	18	.6934 (.0782)*	.7013 (.1013)	.6959 (.1154)	.7256 (.2669)	.8288 (.0648)
2	10-14	37	.9020 (.1862)	.8170 (.1489)	.7696 (.1460)	.7569 (.1424)	.9491 (.1003)
3	15-19	31	1.0840 (.1033)	.9041 (.1382)	.8138 (.1375)	.8093 (.1509)	1.0578 (.0716)
4	20-24	22	1.1870 (.1086)	.9001 (.1752)	.8744 (.2044)	.8627 (.2145)	1.1235 (.0713)
5	25-29	11	1.1929 (.1035)	.9462 (.1651)	.9015 (.1797)	.8156 (.1445)	1.1511 (.0696)
6	30-34	21	1.2467 (.1259)	.9086 (.1120)	.8809 (.1601)	.8590 (.1874)	1.1704 (.0825)
7	35-39	15	1.1882 (.1423)	.9123 (.1369)	.8669 (.1727)	.8104 (.1474)	1.1543 (.0845)
8	40-44	19	1.1877 (.1514)	.9100 (.0887)	.8398 (.0996)	.7917 (.0918)	1.1476 (.0989)
9	45-49	21	1.2049 (.1348)	.9189 (.1129)	.8233 (.1421)	.8333 (.1196)	1.1824 (.0902)
10	50-54	19	1.0465 (.1456)	.8449 (.0998)	.7303 (.1316)	.7519 (.1404)	1.0863 (.0626)
11	55-59	22	.9410 (.1681)	.7407 (.1593)	.6164 (.1602)	.7068 (.0936)	1.0136 (.0976)
12	60-67	6	.9099 (.0730)	.7245 (.0715)	.5905 (.0491)	.6647 (.0604)	1.0028 (.0604)
Total		242	1.0598 (.2087)	.8562 (.1501)	.7903 (.1693)	.7885 (.1642)	1.0648 (.1309)

LS, FN, WT, TB($p=.0000$), TC($p=.0093$)

* mean(SD)

cm^2 , $.7903 \pm .1693 \text{ g/cm}^2$, $.7885 \pm .1642 \text{ g/cm}^2$ 이었다. 대퇴경부와 ward's triangle의 골밀도는 25~29세에서 최대치를 보였고, 그 이후에는 지속적인 완만한 감소 경향을 보이다가 45~49세 이후 급격한 감소를 보였다. 25~29세의 최대 골밀도를 기준으로 하여 각 연령군 사이의 골밀도 감소 변화를 백분율로 비교할 때 대퇴경부의 경우 50~54세와 55~59세에서 10.71%, 21.72% 감소하였고, Ward's triangle 경우 역시 50~54세와 55~59세에서 18.99%, 31.63% 변화하여 다른 연령군에 비하여 감소율이 커졌고, 이후 연령이 증가함에 따라 감소율이 줄어드는 경향을 보였다. 연령에 따른 골밀도의 감소는 대퇴경부와 Ward's triangle부위는 25~29세에서 각각 $.9462 \pm .1651 \text{ g/cm}^2$, $.9015 \pm .1797 \text{ g/cm}^2$ 으로 최대 골밀도를 보인 후, 60~67세에서는 $.7245 \text{ g/cm}^2$ 와 $.5905 \text{ g/cm}^2$ 를 나타내어 총 $.2217 \text{ g/cm}^2$, $.3110 \text{ g/cm}^2$ 의 골밀도 감소를 각각 보였는데 이는 최대 골량의 23.43%, 34.50%의 골감소를 의미하며, 연평균 골소실율은 각각 0.70%, 0.99%로 볼 수 있었다.

대퇴전자부는 20~24세에서 $.8627 \pm .2145 \text{ g/cm}^2$ 으로 최대 골밀도를 보였다. 20~24세의 최대 골밀도를 기준으로 하여 골밀도 변화를 백분율로 비교할 때 50~54세와 55~59세에서 12.84%, 18.07% 감소하여 다른 연령군에 비하여 감소율이 커졌고, 이후 감소율이 줄어드는 경향을 보였다., 60~67세에서는 $.6647 \text{ g/cm}^2$ 를 나타내어 총 $.1980 \text{ g/cm}^2$ 의 골밀도 감소를 보였는데 이는 최대 골량의 22.95%의 골소실을 의미하며 연평균 골소실율은 .57%로 볼 수 있었다.

전신의 골밀도는 30~34세까지 지속적으로 증가하다가 이후 완만한 감소를 보이더니 45~49세에 이르러 최대치를 보인 후 급격한 감소 경향을 나타내었다. 전신의 골밀도 역시 50~54세와 55~59세에서 8.13%, 14.28%로 큰 감소율을 보였으며, 60~67세에서는 1.0028 g/cm^2 로 총 $.1796 \text{ g/cm}^2$ 의 골밀도 감소를 보였는데, 이는 최대 골량의 15.19%의 골소실을 의미하며 연평균 골소실율은 1.01%이었다.

신체 각 부위의 골밀도 변화를 전체적으로 살펴볼 때 최대 골량 형성 시기가 요추의 경우는 30대 중반인데 비해, 대퇴골의 최대 골량 형성 시기는 20대로 최대 골량 형성 시기는 요추보다 대퇴골이 더 빨랐다.

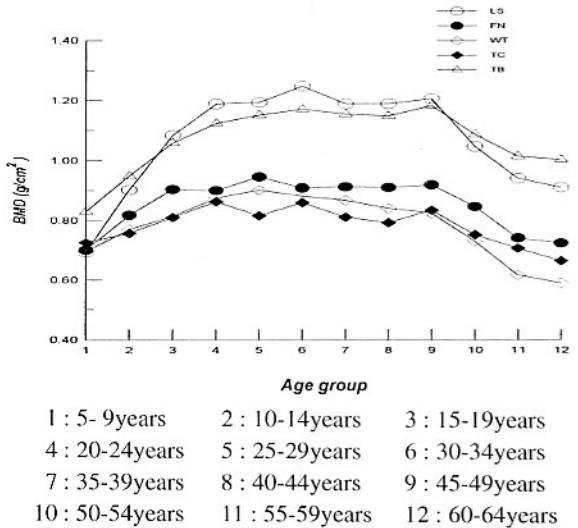


Fig 6. Bone mineral density(BMD) of lumbar spine(LS), femoral neck(FN), ward's triangle(WT), trochanter(TC) and total body(TB) of Korean women according to age.

연령이 증가함에 따라 각 부위별 최대 골량을 기준으로 하여 골감소율을 볼 때, 모든 부위의 평균 골밀도가 50~59세에서 감소율이 가장 커으며 이후 감소율이 줄어드는 경향을 보였다. 신체 각 부위별 최대 골량 형성 시기를 기준으로 해서 60~67세까지의 골밀도 변화를 보았을 때 가장 많이 감소한 부위는 34.50% 감소한 ward's triangle이었고 그 다음이 27.02% 감소한 요추 부위였다. 연평균 골소실을 역시 ward's triangle 부위 (.99%)가 요추 (.90%)보다 높았다.

고 찰

많은 선행 연구^(6,7)에 의하면 30대 중반에 최대 골량을 유지하게 되며 이후 골소실이 나타나는 것으로 알려졌으나, 최근에는 여성에서 최대 골량 시기가 20대 초반에 이미 거의 형성된다는 견해도 있어⁽⁸⁾ 최대 골량 시기에 대해서 아직 구체적으로 확립되어 있지 않은 실정이다. 저자들의 연구에 의하면 요추는 30~34세, 대퇴경부와 ward's triangle은 25~29세, 대퇴전자부는 20~24세에 최대 골량이 형성되어 최대 골량이 형성되는 시기는 골격 부위에 따라 차이가 있었다. 용 등⁽⁶⁾과 양 등⁽⁹⁾은 요추와 대퇴

골의 골밀도를 DPA로 측정하였는데, 용 등⁽⁶⁾의 결과에서는 요추 및 대퇴골의 최대 골량 형성 시기가 35세 정도였으며, 양 등⁽⁹⁾의 결과에서는 요추의 경우 30~35세, 대퇴경부의 경우 20대 초반에 최대 골량이 형성되었다. 요추의 최대 골량 형성 시기는 DEXA로 측정한 저자들의 연구 결과와 비슷하였으나 대퇴골의 최대 골량 형성 시기는 다소 차이가 있었다.

국내에서 DEXA로 측정한 요추 골밀도치를 중심으로 저자들의 연구 결과와 비교했을 때, 한 등⁽¹⁰⁾의 보고에 의하면 35~39세에서 $1.032 \pm 1.05\text{g/cm}^2$ 로 최대 골량을 보인데 비해, 저자들의 연구에서는 30~34세에서 $1.2467 \pm 1.259\text{g/cm}^2$ 로 최대 골량을 보여, 한 등⁽¹⁰⁾의 보고보다도 다소 높았다. 이는 표본 추출에 있어서 한 등의 연구에서는 병원을 방문한 여성을 대상으로 하였으나, 저자들의 조사 대상자는 병원을 찾지 않은 증상이 없는 일반 건강한 여성을 대상으로 하였던 까닭으로 생각된다. 폐경 직후에 골밀도가 감소된다는 것은 누구나 인정하고 있다. 폐경 후에는 척추나 장골의 말단 부위의 해면골의 경우 매년 4~6%씩 손실되며 페질골은 1~2%씩 소실되는 것으로 알려져 있다.⁽¹¹⁾ 최대 골밀도를 기준으로 하여 각 연령군 사이의 골밀도 변화를 백분율로 비교할 때, 50~54세, 55~59세에서 한 등⁽¹⁰⁾의 보고에서는 12.5%, 19.8% 씩 각각 감소하였고 저자들의 연구에서도 골밀도 변화가 16.06%, 24.52%로 감소하여 다른 연령군에 비하여 이 연령군에서 감소율이 커졌고, 이후 감소율이 줄어드는 경향을 보였다. 저자들의 연구에서 평균 폐경 연령(48.18세)이 초과한 50~59세 연령층에서 골밀도 감소율이 가장 높았고, 해면골의 비율이 높은 요추와 ward's triangle 부위의 골감소율이 다른 부위보다 높았는데, 이는 폐경 후 골교체율이 증가되면서 페질골과 해면골에서 동일하게 골흡수가 발생하는 것이 아니고 페질골보다 해면골의 변화가 심하게 나타난다는 사실과 일치함을 보여주었다.^(9, 12, 13)

요추 골밀도를 DPA로 측정한 KOH 등⁽¹⁶⁾의 연구에 의하면 우리나라 여성의 골밀도를 외국과 비교할 때, 단면적인 연구이기는 하지만 골밀도가 최고치에 이르는 30대에는 외국과 별 차이는 없지만, 폐경 후의 골밀도 감소는 외국에 비해 더 심하여 (60~69세 : 한국 $.84 \pm .16\text{g/cm}^2$, 일본 $.93 \pm .15\text{g/cm}^2$, 미

국 $.98 \pm .14\text{g/cm}^2$, 70~79세 : 한국 $.78 \pm .12\text{g/cm}^2$, 일본 $.92 \pm .10\text{g/cm}^2$, 미국 $.97 \pm .15\text{g/cm}^2$) 폐경기 여성의 골다공증에 관한 더 많은 주의가 요구되고 있다.

골다공증으로 인한 골절의 위험률을 예측하는 것은 골밀도의 측정에 의하여 골절이 있는 환자군에서 골절 역치를 구함으로써 가능한데 Riggs 등^(13, 14)은 DPA에 의한 요추 골밀도를 측정하여 비외상성 척추 골절을 가진 환자들의 요추 골밀도를 나열하여 90 percentile에 이르는 골밀도를 산정하여 골절 역치를 정했는데 그 값이 $.965\text{g/cm}^2$ (N=105, age range 20~89yr)⁽¹³⁾, $.97\text{g/cm}^2$ (N=123, age range 20~92yr)⁽¹⁴⁾이었다. 백인 여성 중 요추의 경우 65세 이상의 절반이, 85세에 이른 경우는 거의 전부가 이 수치($.965\text{g/cm}^2$)내에 들어 가며 무증상의 골다공증이 발현하는 빈도가 높다고 Riggs 등⁽¹³⁾은 보고하고 있다. 우리나라 여성을 대상으로 연구한 Koh 등⁽¹⁵⁾은 요추 골절의 역가를 $.94\text{g/cm}^2$ 로 보고하였고, 김 등⁽¹⁶⁾은 요추 골절의 역가를 $.975\text{g/cm}^2$ 로 보고하였다. 이상의 연구 결과들을 저자들의 연구 결과에 적용시켜 보면 골절 역치에 이르는 연령이 55~59세(요추 BMD: 9410g/cm^2)로 이 연령층에서부터 골절 위험성이 높다고 할 수 있겠다.

결 론

골다공증 예방을 위한 기초 자료를 제공하기 위하여 7세에서 67세에 이르는 242명의 여성을 대상으로 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기(DXA)를 이용하여 요추와 대퇴골 및 전신의 골밀도를 측정하여 연령별 골밀도 평균치 및 최대 골량 형성 시기를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 저자들의 연구가 비록 단면적 연구이기는 하지만 골밀도가 최대치에 이르는 연령은 요추의 경우 30~34세, 대퇴경부와 ward's triangle은 25~29세, 대퇴전자부는 20~24세 사이이었고, 전신 골밀도는 45~49세 사이에서 최대치에 이르러 최대 골량이 형성되는 시기는 골격 부위에 따라 차이가 있었다. 이처럼 신체 각 부위의 골밀도는 최대치에 이른 후 유지 내지는 완만한 감소를 보이다가 50~59세 사이에서 급격히 감소하였으며, 그 이후에는 다시 완만한 감소를 나타내었다.

2. 골격 부위별 최대 골밀도를 기준으로 하여 골밀도 감소 변화를 비교할 때 연 평균 골소실율은 요추 .90%, 대퇴경부 .70%, ward's triangle .99%, 대퇴전자부 .57%, 전신 1.01%이었다.

3. Riggs 등의 골절역치를 저자들의 연구 결과에 적용시켜보면 요추의 평균 골밀도치가 골절 역치에 이르는 연령은 55~59세이었다.

REFERENCES

- 1) 민병기, 구병삼. 한국 여성의 폐경에 관한 연구 (제1보). 대한산부인과학회지 28 : 966-972, 1985
- 2) Peck WA, Riggs BL. Research direction in osteoporosis. *Am J Med* 84 : 275-282, 1988
- 3) Melton LJ III, Eddy DM, Johnston CCJr. Screening for osteoporosis. *Ann Intern Med* 112 : 516-528, 1990
- 4) Miller JZ, Charles W. The relation of bone mineral density and anthropometric variables in healthy male and female children. *Bone & mineral* 14 : 137-152, 1991
- 5) Kroger H, Kotaniemi A, Vainio P. Bone densitometry of the spine and femur in children by dual energy absorptiometry. *Bone & mineral* 17 : 75-85, 1992
- 6) 용석종, 임승길, 허김범, 박병문, 김남현. 한국인 성인 남녀의 골밀도. 대한의학회지 31 : 1350-1358, 1988
- 7) Reid R, Chapman GE, Fraser TRC. Low serum osteocalcin levels in glucocorticoid-treated asth-
- matics. *J Clin Endocrinol metab* : 379-383, 1986
- 8) Welten DC, Kemper HCG, Post GB. Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *J Bone Miner Res* 9 : 1089-1096, 1994
- 9) 양승오, 이명식, 곽철은. 양광자 감마선 측정법을 이용한 한국인의 정상 골밀도치. 대한의학회지 32(6) : 634-640, 1989
- 10) 한인권, 민용기, 정호연, 장학철. 이중 에너지 방사선 흡수 계측기로 측정한 한국인 여성의 측면 요추 골밀도, 대한골대사학회지 1(1) : 70-76, 1994
- 11) Riis B, Thomsen K, Christiansen C. Does calcium supplementation prevent postmenopausal bone loss?. *N Engl J Med* 316 : 171-197, 1987
- 12) Dawson-Hughes B, Krall EA, Harris S. Risk factors for bone loss in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis Int (Suppl)* : 27-31, 1993
- 13) Riggs BL, Wahner HW, Dunn WL, Mazess RB. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging. *J Clin Invest* 67 : 328-335, 1981
- 14) Riggs BL, Wahner HW, Dunn WL, Seeman E, Offord KP. Changes in bone mineral density of the proximal femur and spine with aging. *J Clin Invest* 70 : 716-723, 1982
- 15) Koh SK, Cho SH, Hwang YY. Spinal bone mineral density of normal and osteo-porotic women in Korea. *J Kor Med Sci* 7(2) : 134-140, 1992
- 16) 김성준, 조재림, 한주희, 조석진. 골다공증과 병적 골절의 상관관계. 대한정형외과학회지 27 : 1284-1292, 1992