

# 생화학적 표식자에 따른 성인들의 골밀도 분석

## — Analysis of Bone Mineral Density According to the Biochemical Variable Markers in Adults —

유석대학교병원 영상의학과 · 신흥대학 방사선과<sup>1)</sup> · 신흥대학 임상병리과<sup>2)</sup>

김순근 · 권대철<sup>1)</sup> · 송운홍<sup>2)</sup>

### — 국문초록 —

성인들의 생화학적 표식자를 검사해 골밀도에 직접 관여할 수 있는 중요한 유전적 또는 생화학적 인자들을 규명하고 성인들의 골다공증 병태생리에 관련된 정보를 제공하고 골다공증의 위험인자 등과의 관련요인을 분석하였다. 2007년 9월 12일부터 2008년 3월 18일까지 대학병원 건강증진센터에 내원한 남성 568명 여성 430명으로 총 998명 수진자를 대상으로 양 에너지 엑스선 골밀도 측정기를 이용하여 대퇴경부 및 척추의 골밀도를 측정하였다. 골밀도에 직접 관여하는 혈액의 생화학적 표식자는 인, 칼슘, 관절염, 헤모글로빈, 글루코오스, 간 기능검사의 GOT, GPT,  $\gamma$ -GTP를 측정하여 성인들의 골다공증 병태생리에 관련된 정보를 제공하여, 골다공증의 진단과 치료 및 예방에 생화학적 위험인자를 분석하여 관련요인을 조사하였다. 남성은 대퇴경부 및 척추의 골밀도는 20대에서 가장 높았고, 60대에서 대퇴경부와 척추의 골밀도가 가장 낮았다. 여성은 대퇴경부의 골밀도가 20대에서 가장 높았으나 척추는 40대에서 골밀도가 가장 높았고, 60대에서 대퇴경부와 척추의 골밀도가 가장 낮았다. 여성들 중 폐경 후의 여성들보다 폐경 전의 여성들이 골밀도가 유의하게 높았으며, 남성의 생화학적 표식자 인에서 정상 기준치 이상 군에서 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 높았으며 여성은 정상치군 일 때가 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 높게 나타났다. 나이가 많아짐에 따라 골밀도는 낮아지고 체중이 높아지면 골밀도는 높아졌다.

**중심 단어:** 골밀도, 생화학적 표식자, 골다공증

## I. 서 론

전 세계적으로 의학의 발달과 사회 경제의 발전에 따라 사람의 평균 수명이 늘어나면서 노인 인구가 증가하고 이에 따라 노인성 질환의 발생도 증가하고 있다. 우리나라

에서도 전 인구에 대한 노인 인구의 비율이 급속도로 증가하고 있다<sup>1)</sup>. 골다공증은 매우 흔한 노인성 질환으로서 단위 용적 내 골량이 감소하고 골격의 물리적 강도가 감소하여 경미한 충격에도 쉽게 골절을 일으키는 질환을 말한다. 골다공증에 의한 골절의 빈도와 이에 따른 경제적으로 부담을 줄 것으로 예상된다. 우리나라에서는 아직 골다공증에 의한 골절의 빈도에 대한 정확한 통계가 없는 실정이나, 폐경기여성으로 설문조사에 의하면 폐경기여성의 22%에서 골절을 경험하였다<sup>2)</sup>.

일반적으로 골량은 연령의 증가에 따라 성장, 강화, 소실의 3단계로 나누어지며, 사춘기 때는 특히 골량의 증가

\*접수일(2009년 7월 13일), 1차 심사일(2009년 8월 7일), 2차 심사일(2009년 11월 6일), 확정일(2009년 12월 2일)

교신저자: 권대철, (480-701) 경기도 의정부시 호원동 117  
 신흥대학 방사선과  
 TEL: 031-870-3427, FAX: 031-870-3429  
 E-mail: dckweon@shc.ac.kr

가 가속되어 30대에 최대 골량에 도달한 후, 매년 0.8% 감소를 보이다가 폐경기 이후에 매년 1.2%로 급격한 감소를 보인다<sup>3)</sup>.

골다공증의 발생기전은 아직 정확하게 알려져 있지 않으나 최대 골량을 결정하는 인자들과 연령의 증가에 따른 골소실의 정도를 결정짓는 인자들 상호간의 불균형에 의해서 유발된다고 알려져 있다. 최대 골량은 영양, 운동량, 흡연, 음주 등의 환경적 요인에 의해서도 영향을 받지만, 이보다는 이미 결정되어진 유전적 요인이 가장 중요한 요소로 작용한다. 최근 유전적 인자가 최대골밀도 뿐만 아니라 골밀도, 특히 골 획득의 변화율, 골 교체의 생화학적 표식자로 측정된 골 형성과 골 흡수의 교체율에 영향을 미칠 가능성이 보고되었으며<sup>4,5)</sup>, 쌍생아 연구<sup>6,7)</sup>, 가계 연구들에서도 골밀도의 70~80%가 유전적 인자에 의하여 영향을 받는다고 보고하였다<sup>8,9)</sup>.

골다공증이 발생한 후에는 골 형성을 촉진시키고 골량을 증가시키는 효과적인 방법이 없기 때문에 예방이 최선의 치료책이다. 에스트로겐 결핍을 가지는 폐경여성 중 22~25%에서 임상적 골다공증 및 골절이 발생되는데, 현재까지는 이런 여성을 미리 예측할 수 있는 방법이 없어 더 이상의 골 소실을 예방하려는 차원에서 모든 노인 여성을 대상으로 에스트로겐 대체요법을 시행하는 것은 의료비의 낭비이다. 따라서 이러한 불필요한 의료비의 지출을 막기 위해서는 골다공증의 위험이 있는 여성을 미리 선별해낼 수 있는 어떤 표식자의 개발이 필요하다.

현재까지 골다공증의 발생 가능성을 예측할 수 있는 방법으로는 칼슘섭취의 저하, 운동부족, 흡연, 음주 등과 같은 역학적 위험인자, 골밀도 검사, 골 교체의 생화학적 표식자 등이 있으나, 역학적 위험인자의 경우 골다공증에 의한 골절을 가진 여성에서 위험인자가 없는 경우가 대부분이어서 유용성이 거의 없고, 현재 골밀도 측정에서 장점이 있는 dual energy X-ray absorptiometry(DEXA)는 측정 부위의 현재 골량으로 시간에 따른 역동적 변화의 유용성은 떨어진다. 또한 골조직의 골 재형성을 측정하는 새로운 생화학적 표식자를 개발하고 이를 골다공증의 발생 가능성을 예측하는 지표로 이용하려는 시도가 있으나 아직까지는 그 유용성이 확실하지 않다. 한편으로 이러한 골 교체의 생화학적 표식자와 다른 골다공증의 발생을 미리 예측하거나 치료에 대한 반응효과를 예상할 수 있는 생화학적 표식자를 연구하고 있다. 최근 순환기내 insulin-like growth factor(IGF-I), IGF binding protein(IGFBP)의 양상이 골다공증의 위험이 있는 난소기능이 소실된 여성을 미리 인지할 새로운 표식자일 가능성을 제시하였으나<sup>10,11)</sup>, 이를 이

용한 검사법의 민감도와 특이도가 낮았다. 따라서 아직까지는 골다공증의 발생 위험 여성을 미리 예측할 수 있는 이상적인 지침 자는 없는 실정이다.

골밀도에 직접 관여하는 생화학적 표식자를 규명하고, 성인들의 골다공증 병태생리에 관련된 정보를 제공하여, 골다공증의 진단과 치료 및 예방에 생화학적 위험인자를 분석하여 관련요인을 조사하기 위해 본 연구를 실시하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2007년 9월 12일부터 2008년 3월 18일까지 전주시에 소재한 대학교병원 건강증진센터에서 골다공증 검사를 시행한 사람들로 연령은 20~29세 남자 24명, 여자 53명 총 77명이었고, 30~39세 남자 143명, 여자 132명 총 275명이었고, 40~49세 남자 233명, 여자 136명 총 369명이었고, 50~59세 남자 135명, 여자 78명 총 213명이었고, 60세 이상 남자 33명, 여자 31명 총 64명이었으며 전체대상자는 총 998명을 대상으로 하였다

### 2. 골밀도 측정

골밀도 측정은 정확도와 예민도가 높으며 검사 시간이 짧고 방사선 노출이 적은 DEXA의 방사선골밀도 측정기 Lunar DPX(Lunar Radiation Corporation, Madison, WI, USA)를 이용하여 측정하였다. 제2번 요추에서 제4번 요추까지의 골밀도는 바로 누워 고 관절과 슬 관절을 구부린 자세에서 요추를 전 후면으로 측정하였고, 대퇴경부의 골밀도는 바로 누워 다리를 편 후 왼발을 내측으로 약간 돌린 자세에서 대퇴경부를 측정하였다.

골밀도의 T값 측정은 골다공증의 임상적 기준은 세계보건기구(WHO) 기준에 따라 측정치의 표준편차 T값(T score)이 -1 이상을 정상, -1.0 미만에서 -2.49까지를 골감소, 그리고 -2.5 이하를 골다공증으로 나누었다. T값은 ((측정값-젊은 집단의 평균값)/표준편차) 최근의 주로 사용 측정된 골밀도와 이론적 최대 골량의 평균치의 차이를 표준편차로 나누어 표시하였다.

### 3. 생화학적 표식자

혈액의 생화학적 표식자는 인(phosphorus), 칼슘(calcium), 류마티스 관절염(rheumatoid arthritis : RA), 헤모

글로빈(Hb), 글루코오스(glucose), 간 기능검사의 GOT (glutamate oxaloacetate transaminase), GPT(glutamate pyruvate transaminase),  $\gamma$ -GTP(gamma glutamyl transferase)의 측정하여 골밀도를 분석하였다.

#### 4. 생화학적 표식자 측정

표식자 측정법에서 인은 Molybdate법을 이용하여 ammonium molybdate와 potassium antimonyl이 ortho-phosphate와 반응한 heteropoly acid인 posphomolybdic acid를 ascorbic acid로 환원하여 molybdenum blue를 spectrophotometer를 이용해서 흡광도 880 nm로 측정하여 정량화하였다. 정상인 혈액에서 인의 기준치는 2.5~4.5 mg/dL을 기준으로 하였다.

칼슘은 PH 10-12 상태에서 칼슘과 반응하여 적색 화합물을 형성하며 570~575 nm에서 흡광도를 측정하여 표준액과 비교하여 칼슘농도를 산출하는 OCPC(ortho-cresolphthalein complexone)법을 이용하였고, 혈액의 정상 칼슘의 수치는 8.6~10.8 mg/dL을 기준으로 하였다.

류마티스 관절염은 면역비탁법을 이용한 원리로 RF는 시약 내 특이 항체와 침전물을 형성하고 침전물을 660 nm에서 혼탁도를 측정하였다. 혈액의 정상인의 관절염의 기준치는 0~14 U/mL을 기준으로 하였다.

헤모글로빈은 분광 비색계(spectrorcolorimeter)를 사용하여, LED(발광다이오드)에 의하여 발생된 빛이 555 nm 파장에서 Flowcell에 통과되는 시료의 흡광도를 검출하여 농도로 환산한다. SLS-HB 시약을 사용하여 RBC를 용혈시켜 내부에 있는 heme성분과 결합하여 hemoglobin을 변환시킨 후 변환된 HGB의 흡광도를 검출하였다. 혈액의 정상인의 헤모글로빈 기준치는 남자가 13~18 g/dL, 여자가 11~16 g/dL을 기준으로 하였다.

글루코오스는 검체의 hexokinase에 의해 ATP와 반응하여 glucose-6-phosphate(G-6-P)와 ADP로 변화한다. G-6-P는 보효소인 NADP의 존재 하에서 glucose-6-phosphate dehydrogenase(G-6-PHD)에 의해 6-phosphogluconic acid로 변화한다. 이 반응의 산화물인 NADPH의 증가량에 의해서 glucose량을 측정하며, 혈액의 정상인의 glucose 수치는 70~110 mg/dL를 기준으로 하였다.

GOT는 검체의 AST작용으로 asparticacid와 alpha-ketoglutaric acid는 oxaloacetic acid와 L-glutamic acid로 변화한다. 생성된 oxaloacetic acid는 조효소 NADH의 존재 하에 MDH의 작용으로 malate가 생성되고

Table 1. Base value of biochemical variable markers

Biochemical markers	Unit	Base value
Phosphorus	(mg/dL)	2.5~4.5
Calcium	(mg/dL)	8.6~10.8
Rheumatoid arthritis	(U/L)	0~14
Hemoglobin	(g/dL)	13~18(male) 11~16(female)
Glucose	(mg/dL)	70~110
Cholesterol	(mg/dL)	130~230
GOT	(U/L)	0~35
GPT	(U/L)	0~45
$\gamma$ -GTP	(U/L)	9~64

NADH가 NAD+로 산화될 때 파장 340 nm에서 흡광도의 감소를 측정하며, 혈액의 정상인의 GOT수치는 0~35 U/L를 기준으로 하였다.

GPT는 검체의 ALT작용으로 생성된 pyruvate는 조 효소 NADH의 존재 하에 LDH의 작용으로 lactate가 생성되고 NADH가 NAD+로 산화될 때 파장 340 nm에 흡광도의 감소를 측정하며, 혈액의 정상인의 GPT수치는 0~45 U/L를 기준으로 하였다.

혈액의  $\gamma$ -GTP 측정은 시료 중에  $\gamma$ -GTP의 작용에 의하여, 기질 L- $\gamma$ -glutamyl-p-nitroanilide의  $\gamma$ -glutamyl기는 glycyglycine에 전이하고, L- $\gamma$ -glutamyl-glycine을 생성하고 동시에 p-nitroanilin이 유리된다. 이 p-nitroanilin의 생성속도를 측정하여 시료중의  $\gamma$ -GTP 활성도를 구할 수 있으며, 정상인의  $\gamma$ -GTP 수치는 9~64 U/L를 기준으로 하였다.

혈액의 콜레스테롤 측정은 cholesterol oxidase(COD)를 작용시켜 생성되는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 peroxidase 반응으로 540 nm에서 측정하며, 혈액의 정상인의 콜레스테롤 수치는 130~230 mg/dL을 기준으로 하였다(Table 1).

### III. 결 과

#### 1. 골밀도 분류

대상군의 남, 여 골밀도의 분류에서는 남성의 대퇴경부에서 정상인 378명(66.55%), 골감소가 180명(31.69%), 골다공증이 10명(1.76%)이었다. 여성의 대퇴경부(Femoral

Table 2. Classification of BMD in adults

Classification	Male (N=568)		Female (N=430)	
	Femoral neck	Lumbar spine	Femoral neck	Lumbar spine
Normal	378	385	297	303
Osteopenia	180	153	118	101
Osteoporosis	10	30	15	26

neck)에서 정상이 297명(69.07%), 골감소가 118명(27.44%), 골다공증이 15명(3.49%)이었다. 남성의 척추(L2-L4)에서 정상이 385명(67.78%), 골감소가 153명(26.94%), 골다공증이 30명(5.28%)이었다. 여성의 척추(L2-L4)에서 정상이 303명(70.47%), 골감소 101명(23.49%), 골다공증 26명(6.05%)이었다(Table 2).

## 2. 남성의 생화학적 표식자와 골밀도 특성

남성의 생화학적 표식자와 골밀도 특성에서 인은 정상 기준치 이내(2.5~4.5 mg/dL)에서 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 가장 높게 나타났으며, 칼슘도 기준치 이내(8.6~10.8 mg/dL)일 때 골밀도가 가장 높았다. 혈액의 류마티스 관절염의 대퇴경부 및 척추에서 기준치 이내(0~14 U/L)일 때 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 헤모글로빈검사에서 기준치 이내(13~18 g/dL)에서 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 글루코오스는 대퇴경부 및 척추에서 기준치 이내(70~110 mg/dL)의 두 군데 모두 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 콜레스테롤은 대퇴경부와 척추에서 기준치 이내(130~230 mg/dL)에서 골밀도가 높게 나타났다. 간기능 검사의 GOT, GPT 및  $\gamma$ -GTP검사에서 대퇴경부와 척추 모두 기준치 이내(9~64 U/L)에서 골밀도가 높게 나타났다(Table 3).

Table 3. Characteristics of biochemical markers and BMD in males

Marker	Value	N(%)	BMD(femoral neck)			BMD(lumbar spine)		
			Normal	Osteopenia	Osteoporosis	Normal	Osteopenia	Osteoporosis
Phosphorus (mg/dL)	<2.5	2(0.35)	1	0	1	0	2	0
	2.5~4.5	547(96.30)	358	180	9	370	147	30
	>4.5	19(3.35)	19	0	0	15	4	0
Calcium (mg/dL)	<8.6	3(0.53)	1	2	0	2	1	0
	8.6~10.8	550(96.83)	370	172	8	372	149	29
	>10.8	15(2.64)	7	6	2	11	3	1
Rheumatoid arthritis (U/L)	0~14	537(94.54)	358	169	10	358	169	10
	>14	31(5.46)	20	11	0	20	11	0
Hemoglobin (g/dL)	<13	37(6.51)	22	15	0	19	16	2
	13~18	531(93.49)	356	165	10	366	137	28
	<18							
Glucose (mg/dL)	<70							
	70~110	405(71.30)	267	131	7	279	103	23
	>110	163(28.70)	111	49	3	106	50	7
Cholesterol (mg/dL)	<130	8(1.41)	6	2	0	5	3	0
	130~230	398(70.07)	272	120	6	277	102	19
	>230	162(28.52)	100	58	4	103	48	11
GOT (U/L)	0~35	498(87.68)	333	155	10	339	131	28
	>35	70(12.32)	45	25	0	46	22	2
GPT (U/L)	0~45	478(84.15)	311	157	10	317	133	28
	>45	90(15.85)	67	23	0	68	20	2
$\gamma$ -GTP (U/L)	<9	1(0.18)	1	0	0	1	0	0
	9~64	426(75.00)	284	134	8	296	105	25
	>64	141(24.82)	93	46	2	88	48	5

### 3. 여성의 생화학적 표식자와 골밀도 특성

여성의 생화학적 표식자와 골밀도 특성을 살펴본 결과 인에서 성인기준치 2.5~4.5 mg/dL일 때 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 가장 높게 나타났으며, 칼슘은 대퇴경부 및 경추에서 기준치 이내(8.6~10.8 mg/dL)에서 골밀도가 가장 높았다. 혈액의 류마티스 관절염에서 기준치 이내(0~14 U/L)일 때가 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 헤모글로빈검사에서는 13 g/d 이하에서 대퇴경부와 척추에서 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 글루코오스에서 대퇴경부 및 척추에서 기준치 이내(70~110 mg/dL)일 때 골밀도가 높게 나타났다. 혈액의 콜레스테롤 검사에서는 대퇴경부와 척추에서 기준치 이내(130~230 mg/dL)에서 골밀도가 높게 나타났다. 간 기능검사(GOT, GPT)는 대퇴경부 및 척추의 모두에서 기준치 이내일 때 골밀도가 높게 나타났다.  $\gamma$ -GTP검사에서도 대퇴경부와

척추 모두 기준치 이내(9~64 U/L)에서 골밀도가 높게 나타났다(Table 4).

## IV. 고 찰

골다공증은 낮은 골량과 골 조직 미세구조의 장애에 의해 골의 취약성과 골절에 대한 감수성이 증가되는 전신성 골격질환의 대부분 환자에서 골절이 발생할 때까지 증상이 없이 서서히 진행된다. 따라서 많은 골다공증환자들이 치료시기를 상실하고 골절에 의한 통증, 경제적 손실, 신체장애, 저하된 삶의 질 등을 경험하게 된다<sup>12,13</sup>.

IGF-I, IGFBP에 의한 표식자에서 IGF-I는 민감도 70%, 특이도 62%이었고, 혈중 IGFBP-3의 민감도는 58.7~85.7%, 특이도는 79.2~85.5%로 낮아 이러한 표식자 이외

Table 4. Characteristics of biochemical marker and BMD in females

Marker	Value	N(%)	BMD(Femoral neck)			BMD(lumbar spine)		
			Normal	Osteopenia	Osteoporosis	Normal	Osteopenia	Osteoporosis
Phosphorus (mg/dL)	<2.5		0	0	0	0	0	0
	2.5-4.5	365(84.88)	257	97	11	264	83	18
	>4.5	65(15.12)	40	21	4	39	18	8
Calcium (mg/dL)	<8.6	12(2.79)	11	1	0	10	2	0
	8.6-10.8	408(94.88)	277	117	14	286	97	25
	>10.8	10(2.33)	9	0	1	7	2	1
Rheumatoid Arthritis (U/L)	0-14	411(95.58)	286	110	15	291	94	26
	>14	19(4.42)	11	8	0	17	2	0
Hemoglobin (g/dL)	<13	358(83.26)	251	97	10	251	82	25
	13-18	72(16.74)	46	21	5	52	19	1
	<18							
Glucose (mg/dL)	<70							
	70-110	391(90.93)	270	109	12	275	93	23
	>110	39(9.07)	27	9	3	28	8	3
Cholesterol (mg/dL)	<130	4(0.93)	4	0	0	4	0	0
	130-230	328(76.28)	230	92	6	240	73	15
	>230	98(22.79)	63	26	9	59	28	11
GOT (U/L)	0-35	418(97.21)	291	113	14	295	98	25
	>35	12(2.79)	6	5	1	8	3	1
GPT (U/L)	0-45	421(97.91)	292	114	15	297	99	25
	>45	9(2.09)	5	4	0	6	2	1
$\gamma$ -GTP (U/L)	<9	2(0.47)	2	0	0	2	0	0
	9-64	417(96.98)	287	116	14	296	96	25
	>64	11(2.56)	8	2	1	5	5	1

의 기법이 필요하다. 이에 여러 종류의 생화학적 표식자를 이용하여 골밀도를 측정의 필요성이 있다<sup>10,11)</sup>.

골다공증은 일단 발생하면 정상적인 건강 골 조직으로 회복할 수 있는 안전하고 효과적인 방법이 없기 때문에 치료에 앞서 예방이 선행되어야 하며 특히 척추골절과 변형이 발생하지 않도록 해야 한다<sup>14)</sup>. 따라서 골다공증의 조기 진단은 매우 중요하며<sup>15)</sup>, 이를 위해 지금까지 개발된 측정법 중 양 에너지 X-ray 흡수계량법은 정확도와 정밀도가 좋고 측정시간이 짧으며 적은 방사선 조사량을 사용하여 현재 임상에서 가장 많이 이용되고 있다. 골밀도 측정치에 대한 해석은 세계보건기구(WHO)가 제정한 기준에 의하여 정의하였다<sup>16,17)</sup>.

남녀의 골밀도는 사춘기를 지나 30대까지는 골 형성과 소실의 비율이 비슷하고, 뼈의 강도와 중량이 최고에 이르는 시기는 30~35세로서 이후 점차 감소하게 된다<sup>14)</sup>. 여성들이 평생 동안 소실하는 척추골질량의 20~30% 이상이 60세 이후의 손실로서 일반적으로 남성들은 골 질량이 많고 연령에 따른 골 유실이 적어 여성보다 골다공증의 발병율이 낮아 골다공증환자 5명중 1명만이 남자일 뿐이다. 이 때문에 남성들은 자신과 골다공증과는 무관하다고 생각하여 골다공증에 걸려있어도 특별한 증상이 없는 이를 모르고 살아가는 경우가 대부분이다. 이에 저자는 본원에 건강검진을 받고자 내원한 998명의 골밀도를 측정하여 실생활과 신체 상태에 따른 골밀도 양상을 살펴 보았다.

본 연구에서 남자의 대퇴경부 골밀도검사에 따른 골밀도는 30세 이후부터 감소하기 시작하여 50세부터는 골감소가 급격히 증가하는 것을 볼 수 있다. 김현경 등<sup>17)</sup>에 의하면 여성은 폐경기 후에 estrogen 결핍으로 인하여 남성에 비교하여 골다공증에 의한 골절 발생빈도가 높는데 대퇴경부골절은 약 2배, 척추 압박골절은 약 10배 정도로 보고하고 있으며, 본 연구에서는 남성의 20대와 30대에서는 대퇴경부가 척추보다 골밀도가 높게 나타나 유병률이 낮았으나 40대부터 60대까지는 반대로 척추에서 골밀도가 높게 나와 척추의 osteopenia와 osteoporosis가 대퇴경부의 osteopenia, osteoporosis보다 유병률이 상대적으로 낮게 나타났고, 여성은 모든 군에서 대퇴경부보다 척추의 골밀도가 높게 나타나 연령이 증가할수록 골밀도가 감소하는 부위가 대퇴경부라 생각되며, 측정부위와 연령 및 측정 장비에 따른 골밀도의 표준화가 근본적으로 이루어져야 될 것으로 생각되며, 조수현 등<sup>18)</sup>의 보고와 일치하였다.

연령에 따른 골밀도는 남성의 대퇴경부의 골밀도와 척

추의 골밀도는 20대 군에서 50대 군까지는 많은 차이가 없었으나, 60대 군에서 부터는 급격히 감소하는 경향이 나타나고 있다. 여성의 대퇴경부의 골밀도 및 척추의 골밀도는 20대 군부터 40대 군까지는 많은 차이가 없었으며, 남성들과 달리 여성들은 40대 군에서 척추에서 가장 높게 나타났다가 50대 군에서 대퇴경부 및 척추에서 급격히 감소하는 경향이 나타나고 있다. 이는 연령의 증가와 폐경 유무에 따라 연구대상자들의 골격성분이 빠져나가 단위부피 당 골밀도가 감소하는 원인이며, 향후 생활습관 및 신체조건에 관한 변수 등 각 연령군마다 충분한 연구대상을 정하여 이들에 대한 골밀도 변화를 연령에 따라 추적조사 함으로써 더욱더 정확한 성인들의 골밀도 기준을 확립할 수 있으리라 생각되며, 김현경 등<sup>17)</sup>, 김순근<sup>19,20)</sup>의 보고와 일치하였다.

여성에서 폐경 전과 폐경 후의 골밀도에서는 폐경군에서 골밀도가 매우 낮았다. 이는 여성의 폐경 후 에스트로젠 생성이 감소되기 때문에 급격히 감소되는 것으로 생각된다. 생화학적 지표에서 남성의 경우 인(P)이 정상치 이상의 군에서 골밀도가 대퇴경부 및 척추에서 높게 나타났으며, 헤모글로빈, 글루코오스, 콜레스테롤은 모두 기준치 군에서 골밀도가 높게 나타났다. 여성은 류마티스 관절염에서 기준치 군에서 대퇴경부 및 척추에서 모두 높게 나타났다. 대퇴경부 및 척추에서는 관련 변수는 나이가 많아짐에 따라 골밀도는 낮아지며, 체중이 높아지면 골밀도는 높아지는 것으로 나타났다. 여성의 생화학적 표식자를 분석을 한 결과 콜레스테롤이 높으면 골밀도는 낮아지는 것으로 나타났다. 여성은 모든 군에서 대퇴경부보다 척추의 골밀도가 높게 나타나 연령이 증가할수록 골밀도가 감소하는 부위가 대퇴경부라 생각되며, 측정부위와 연령 및 측정 장비에 따른 골밀도의 표준화가 근본적으로 이루어져야 하며, 조수현 등<sup>20)</sup>의 보고와 일치하였다.

본 연구에서 나타난 신장 체중 연령 등 골밀도의 감소와 관련 있는 인자들을 고려한 골다공증에 대한 임상적 접근이 필요할 것이며, 기타 생활습관 식이습관 가족력 등의 관련인자에 대한 연구가 필요하리라 생각된다. 고령화에 따라 골다공증의 유병율이 증가하고 이로 인한 골절 발생 등의 문제를 예방하기 위하여 건강검진 항목에 골밀도 검사가 기본항목에 포함될 수 있도록 제도적 개선 및 골다공증에 대한 지속적인 홍보 및 보건 교육 등이 필요하리라 생각된다. 모든 성인들이 연령증가에 따라 골다공증의 위험이 증가하고 있으며 특히 여성들은 폐경 후 50대부터 급격히 골밀도가 낮아지고 있으므로 남성들에 비해 더욱더 골다공증 예방에 신경을 기울여야 한다.

## V. 결 론

성인들의 골밀도에 영향을 주는 생화학적 표식자를 검사해 유전적 또는 생화학적 인자들을 규명하고 성인들의 골다공증 병태생리에 관련된 정보를 제공하고 골다공증의 위험인자 등과의 관련요인의 표식자의 조사하였다. 대상군의 생화학적 표식자에서 인, 칼슘, 류마티스관절염, 헤모글로빈, 글루코오스, 콜레스테롤이 골밀도에 영향을 주고, 기준치 이내에 있을 때 골밀도가 높았고, 간기능 검사(GOT, GPT) 및  $\gamma$ -GTP에서도 모두 기준치 이내에서 골밀도가 높았다.

## 참 고 문 헌

1. 박형무, 정병준, 배도환 : 우리나라 고령 여성인구의 분포 현황, 대한산부인과학회지, 36(1), 3605-3612, 1993
2. 김정구, 김재원, 김석현, 최영민, 신창재, 문신용 등 : 일반 폐경여성을 대상으로 한 폐경과 호르몬 대체요법에 대한 인식도 조사, 대한폐경학회지, 1(1), 1, 42-50, 1995
3. 장준섭, 강군순, 박희완, 한명훈 : 정량적 전산화 단층촬영을 이용한 요추부의 골밀도 측정, 대한정형외과학회지, 25(1), 262-269, 1990
4. Kelly PJ, Hopper J, Makaskill GT, Pocock NA, Sambrook PN, Eisman JA : Genetic factors in bone turnover. J Clin Endocrinol Metab, 72(4), 808-13, 1991
5. Tokita A, Kelly PJ, Nguyen TV, Qi JC, Morrison NA, Risteli L : Genetic influence on type I collagen synthesis and degradation: Further evidence for genetic regulation of bone turnover, J Clin Endocrinol Metab, 78, 1461-6, 1994
6. Dequeker J, Nijs J, Verstaeten A, Geusens P, Gevers G: Genetic determinants of bone mineral contents of the spine and radius : A twin study, Bone, 8, 207-9, 1987
7. Slemenda CW, Christian JC, Williams CJ, Norton JA, Johnston CC Jr : Genetic determinants of bone mass in adult women : a reevaluation of the twin model and the potential importance of gene interaction on heritability estimates, J Bone Miner Res, 5, 561-7, 1991
8. Tylavsky PA, Bortz AD, Hancock RL, Anderson JJ : Familial resemblance of the radial bone mass between premenopausal mothers and their college age daughters : Calcif Tissue Int, 45, 265-71, 1989
9. Krall EA, Dawson-Hughes B : Heritable and life style determinants of bone mineral density, J Bone Miner Res, 8, 1-9, 1993
10. Cho WK, Ahn SA, Park SH, Hahn SH, Jung MH, Suh BK : The Auxological and Hormonal Differences in Girls with Atypical Thelarche and Central Precocious Puberty, J Korean Soc Pediatr Endocrinol, 14(1), 60-67, 2009
11. Chi GH, Lee JN, Chung WY : Study on the diagnostic utility of serum levels of insulin-like growth Factor-I and insulin-like growth factor binding protein-3 in growth hormone deficiency, Korean J Pediatr, 51(12), 1329-1335, 2008
12. Consensus: development conference. Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis, Am J. Med, 94(6), 646-650, 1993
13. 민용기, 정호연, 장학철, 한인권 : 이중 에너지 방사선 흡수계측기로 측정된 한국인 여성의 측면 요추 골밀도, 대한골대사학회지, 1(1), 70-76, 1994
14. 고석봉, 이광희, 곽양수, 이두진, 박윤기, 이승호 : 폐경기 증상과 양측 난소제거술이 골밀도에 미치는 영향, 대한산부인학회지, 37(10), 2037-2046, 1994
15. Hansen MA, Overgaard K, Riis BJ, Christiansen C : Potential risk factors for development of postmenopausal osteoporosis examined over a 12-year period, Osteoporosis Int, 1(2), 95-102, 1991
16. Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston Cc, Khaltaev N : The diagnosis of osteoporosis, J Bone Mineral Res, 9(8), 1137-1140, 1994
17. 김현경, 배강민, 임훈, 오철용 : 남원지역 성인여성의 골밀도 연령 및 폐경전후 체중에 따른 비교, 가정의학회지, 22(2), 171-177, 2001
18. 조수현, 조삼현, 최환석, 옥선명 : 태권도와 유도선수에게 있어서 부위별 골밀도의 차이연구, 가정의학회지, 19(8), 642-651, 1998
19. 김순근 : 성인의 신체조건 및 생활습관에 따른 골밀도 변화에 대한 연구, 방사선기술과학, 29(3), 177-184, 2006
20. 김순근, 권대철, 오찬호 : 20-30대 여성의 골밀도 영향 인자에 대한 출산 후 여성과 일반여성과의 비교 연구, 방사선기술과학, 30(1), 25-32, 2007

• Abstract

## Analysis of Bone Mineral Density According to the Biochemical Variable Markers in Adults

Sun-Geun Kim · Dae-Cheol Kweon<sup>1)</sup> · Woon-Heung Song<sup>2)</sup>

*Department of Radiology, Woosuk University Hospital*

<sup>1)</sup>*Department of Radiologic Science, Shin Heung College University*

<sup>2)</sup>*Department of Clinical Laboratory Science, Shin Heung College University*

To evaluate the bone mineral density (BMD) and biochemical markers, We evaluated the BMD of femoral neck and lumbar spines of 998(male 568, female 430) persons who took a regular health screening in Woosuk University Hospital from September 2007 to March 2008 by dual energy bone mineral densitometry. Results of BMD are different in terms of biochemical markers. Especially aged people showed osteoporotic change progressively. Degree of osteoporosis increases with age. A steep decrease of BMD can be found in postmenopausal women who have low level of female hormone. More persistent effort is needed to find out the factors that can reduce BMD values for prevention of problems by osteoporosis. In essence, research on factors related to other biochemical markers must be studied continuously.

---

**Key Words :** Bone mineral density, Biochemical marker, Osteoporosis