

## 모녀의 골밀도 예측요인분석\*

김 명 희\*\*·김 인 주\*\*\*·김 주 성\*\*\*\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성

골다공증은 골밀도가 낮다는 것만이 아니라 골조직이 구조적으로 잘 연결되지 못해 골강도가 취약해짐에 따라 골절의 위험이 증가된 상태를 의미한다. 골조직의 변화는 개인의 최대골량획득수준과 연령에 밀접한 관련이 있다. 골량은 성장과정에서 점진적으로 증가하여 최대골량 상태에 이르면 일정기간 유지된다. 그러나 연령이 증가함에 따라 골조직내 미세구조의 통합성이 상실되면서 골량의 소실이 일생에 걸쳐 나타난다. 이러한 골조직의 변화로 인한 골강도의 쇠퇴는 서서히 진행됨에 따라 골절이 발생되기전까지는 뚜렷한 증상을 나타내지 않는다. 그러나 일단 골다공성 골절이 발생되면 장기간의 치료와 일상 활동의 제한이 요구되고 2차적인 추후골절의 위험이 있어 개인의 경제적, 심리적 부담이 될뿐아니라 사회적 차원에서도 심각한 건강문제가 되고 있다.

골조직은 유전적, 환경적 요인의 영향을 받는다. 최대골량획득수준이나 골조직의 구조적인 강도, 생리적인 골대사수준 등이 40~85%까지 유전적 소인에 의해 결정된다고 하였다(Mitchell, Kammerer, Schneider,

Perez, & Bauer, 2003; Tabensky, Duan, Edmonds, & Seeman, 2001). 이는 개인의 비타민 D 수용체나 1형 콜라겐, 전환성장인자, 에스트로겐 수용체 등에서 발견되는 유전자의 다형성이 골대사나 골소실률에 관계하며(Stewart & Ralston, 2000) 가족구성원이나 쌍둥이를 대상으로 한 연구에서 골격구조와 골대사의 유사성이 있고(Danielson et al., 1999; Runyan, Stadler, Bainbridge, Miller, & Moyer-Mileur, 2003) 성별이나 인종간의 비교연구에서도 골다공증발생이나 골밀도의 차이가 규명됨에 따른 것이다(Kobyliansky, Karasik, Belkin, & Livshits, 2000). 그러나 골조직의 상당부분이 유전적 요인의 지배를 받음에도 불구하고 골다공증의 결정인자가 되는 유전자에 대해서는 명확하지 않다. 다만 특정 유전자보다는 여러 유전자들의 영향이 조합된 것으로 추정되고 있을 뿐이다(Stewart & Ralston, 2000).

한편 개인의 영양섭취나 신체활동, 약물복용, 알콜이나 흡연 등의 생활양식이 포함되는 환경적 요인도 골조직변화에 영향을 미치는데(Krall, & Dawson-Hughes, 1993; Wosje, Binkley, Fahrenwald, & Specker, 2000) 이들 요인은 주로 골조직의 구성과 유지에 필요한 물리적 환경에 관여하는 것으로 알려져있다. 칼슘과

\* 본 연구는 2003년도 부산대학교병원 의학연구소 연구비(2003-17)에 의하여 지원됨

\*\* 부산대학교 의과대학 간호학과 교수(교신처자 E-mail: myung5312@hanmail.net)

\*\*\* 부산대학교 의과대학 의학과 교수

\*\*\*\* Postdoctoral fellow, University of Illinois at Chicago, USA

투고일 2004년 7월 16일 심사외리일 2004년 7월 24일 심사완료일 2005년 3월 5일

단백질의 섭취는 골조직의 형성과 유지에 필요한 자원으로 활용될 뿐 아니라 골대사에 관여하는 다양한 호르몬의 생성에도 기여하여 신체의 성장과 발달을 도모한다. 더불어 신체활동은 골격에 기계적인 자극을 유발하여 골형성과 재건의 자극인자가 되며 스테로이드나 알콜, 흡연 등도 골대사에 관여하는 세포들의 활성에 영향을 미치는 것으로 규명되고 있다.

골밀도는 골다공성 골절의 가장 유용한 예측인자이다. 그러나 검사비용이 비싸 모든 개인에게 적용하기에는 경제적이지 않다. 따라서 골다공성 골절을 효과적으로 예방하기 위해서는 골다공증의 위험요인을 가진 개인을 조기에 규명하여 관리하는 것이 필요하다. 특히 50세 이상의 여성은 남은 여생중 골다공성 골절을 경험할 확률이 50%로서 25%로 추정하는 남성에 비해 골다공증의 이환률이 더욱 높다(National osteoporosis foundation, 2004). 또한 골다공성골절의 가족력이 있는 여성일수록 골밀도가 유의하게 낮고 그들의 자녀들도 골다공증의 발병률이 높다고 하였다(Tabensky et al., 2001). 그러므로 이들 여성은 골다공증의 예방에 있어서 주요 건강관리대상자라 할 수 있다.

가족단위는 구성원의 행동이나 습관을 형성하는데 중요한 역할을 한다(Mitchell et al., 2003). 이는 가족 구성원들은 식사를 함께 함으로써 식품선택경향이 유사해지고 식이형태와 신체활동에 관한 태도에서도 서로 영향을 미치기 때문이다. 실제로 엄마와 딸은 체격이 유사하며(Picard D., Imbach, Couturier, Lepage, & Picard M., 2001) 우유나 기타 칼슘섭취양상에서도 유의한 양의 상관성이 확인된 바 있다(Picard D et al., 2001; Ulrich, Georgiou, Snow-Harter, & Gillis, 1996). 이러한 연구보고를 고려할 때 골건강관리를 위한 간호중재의 모색은 가족단위에서부터 시도해 볼 수 있을 것이다. 특히 골다공증의 가족력이나 골절과거력 등 비가변적인 유전적 취약성을 가진 대상자라도 환경적 위험요인을 규명하여 체계적으로 제거하고 관리함으로써 골다공성 골절을 예방하고 골절환자인 경우에는 빠른 회복을 통한 일상생활로의 복귀를 유도할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 유사한 유전적 요인을 가진 가족구성원중 중년기의 어머니와 청년기의 딸의 신체 및 생활양식적 특성과 골밀도를 조사하여 모녀간의 골건강관련요인을 비교하고 그들의 골밀도예측요인을 규명함으로써 가족단위에서의 골건강관리를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구는 가족단위를 중심으로한 골건강관리의 방안 모색에 필요한 기초자료를 수집하기 위함으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 어머니와 딸의 골건강관련 신체적, 생활양식적 특성을 파악한다.
- 2) 어머니와 딸의 각 신체부위별 골밀도 수준을 파악한다.
- 3) 어머니와 딸의 골건강관련 신체적 특성과 각 신체부위별 골밀도의 상관관계를 파악한다.
- 4) 어머니와 딸의 각 신체부위별 골밀도 예측요인을 분석한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 어머니와 딸의 골건강관련 신체적, 생활양식적 특성과 각 신체부위별 골밀도를 파악한 후 그들의 골밀도예측요인을 규명하기 위한 조사연구이다.

### 2. 연구대상 및 자료수집

본 연구의 대상자는 P시에 거주하며 동일한 가구내에서 생활하고 있는 혈연으로 맺어진 어머니와 딸로서 두 사람이 함께 연구에 참여할 것을 동의한 경우로 제한하였다. 어머니와 딸은 모두 월경을 하고 있고 골대사에 영향을 미칠 수 있는 만성질환이 없으며 근골격계나 내분비계에 영향을 미칠 수 있는 여성호르몬이나 갑상선호르몬, 칼슘보충제 및 스테로이드 등의 약물 복용력과 난소절제술, 자궁적출술 등의 수술 경험이 없는 자로 하였다. 자료수집은 연구원 3명, 연구보조원 4명에 의해 2003년 3월부터 8월까지 수행하였으며 연구참여에 동의한 어머니와 딸은 정해진 일정에 따라 P대학병원 골밀도 검사실을 방문하였다. 연구원은 구조화된 설문지를 이용하여 직접 면접법으로 신체적, 생활양식적 특성을 조사한 후 연구대상자에게 환자용 가운만 착용하도록 하여 체중과 신장을 측정하였다. 또한 방사선투과율에 오차를 유발할 수 있는 목걸이, 반지 등을 제거한 후 연구자와 전문방사선기사 1인에 의해 전완부, 요추골, 대퇴골의 골밀도를 촬영하였다. 골밀도의 결과분석은 전문방사선기사 1인에 의해 이루어졌으며 모든 연구참여자에게는

개인의 골밀도검사 결과의 임상적 의의에 대한 설명이 내분비내과 전문의 1인에 의해 제공되었다.

### 3. 연구도구

- 1) 골밀도측정기(QDR 4500A, Hologic, USA): 방사선이 신체조직을 투과할 때 각 조직의 방사선 투과율의 차이를 이용하는 이중에너지 X-선 흡수계측법(Dual Energy X-ray Absorptiometry:DEXA)으로 대상자의 전완부골(요골과 척골), 요추골, 대퇴골의 골밀도와 체지방량을 측정하였다. 골밀도는 골단위 용적내의 골조직량이 차지하는 정도를 말하며 체지방률은 체중에서 지방조직의 총량이 차지하는 비율을 반영한 것이다.
- 2) 전자체중계(CAS, 100AC, Korea), 신장계(CAS, HC-2000, Korea): 계측기를 이용하여 체중과 신장을 측정하였고 체중에 대해 신장을 보정하여 체질량지수를 산출하였다.
- 3) 기초설문지: 골밀도에 영향을 미치는 요인으로서 문헌에서 설명하고 있는 주요 특성을 근거로(Adami & Braga, 1998; Snow, Shaw, & Matkin, 1996; Kim et al., 2000) 본 연구자들이 구조화된 설문지를 제작하였다. 본 설문지는 연령과 초경연령, 월경주기의 규칙성여부에 대한 신체적 특성과 체중감량을 위한 식이제한경험, 건강보조식품의 복용경험, 골다공증에 대한 교육경험, 알콜섭취와 흡연여부 등에 대한 생활양식과 관련된 특성으로 구성하였다. 또한 어머니의 경우 분만과 임신횟수에 대한 산과적 특성을 추가로 조사하였다.

### 4. 자료분석방법

자료분석은 Window용 SPSS 10.0을 이용하여 유의수준 0.05를 기준으로 분석하였다.

- 1) 어머니와 딸의 골건강관련 신체적, 생활양식적 특성은 실수와 백분율,  $\chi^2$ -test로 분석하였다.
- 2) 어머니와 딸의 각 신체부위별 골밀도수준은 평균과 표준편차, t-test로 분석하였다.
- 3) 어머니와 딸의 골건강관련 신체적 특성과 각 신체부위별 골밀도와의 상관관계는 pearson correlation를 이용하여 분석하였다.
- 4) 어머니와 딸의 각 신체부위별 골밀도에측요인은

multiple regression을 이용하여 분석하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 골건강관련 신체적, 생활양식적 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 신체적, 생활양식적 특성을 살펴보면 <Table 1>과 같다.

어머니와 딸은 신장, 체중, 체질량지수, 초경연령 및 월경규칙성 등의 신체적 특성에서 차이를 나타내었는데 신장에서 어머니군의 78.2%가 160cm미만인 반면에 딸군은 62.4%가 160cm이상으로 조사되었으며 체중이 60Kg미만인 경우가 어머니군에서는 56.4%이었으나 딸군은 85.1%로 대부분을 차지하였다. 체질량지수에서는 어머니군의 92.1%가 체질량지수 20Kg/m<sup>2</sup> 이상으로 정상체중군 또는 과체중범위였으나 딸군에서는 41.6%가 저체중군으로 분류되는 체질량지수 19.9Kg/m<sup>2</sup>이하로 나타나 차이를 보였다. 그러나 체지방률의 분포 비율에서는 유의한 차이가 없었다. 초경은 어머니군에서는 52.9%가 13-15세에, 42.6%는 16-18세에 경험하였고 19-20세에 이르러 늦게 초경이 나타난 경우도 4%로 조사되었으며 딸군은 10-12세 40.6%, 13-15세 58.4%로 나타나 초경이 딸군에서 어머니들보다 빠름을 확인할 수 있었다. 월경양상에서 어머니군의 26.7%가 불규칙이라 한 반면 딸군은 44.6%가 불규칙적이라고 보고하여 차이를 나타내었다. 그외 어머니의 임신과 분만 경험에 대해 55.4%가 3~4회의 임신경험이 있으며 분만회수는 78.1%가 2~3회로 조사되었다.

생활양식과 관련하여 건강보조식품복용과 체중조절을 위한 식이감량, 음주경험 등에서 어머니군과 딸군간의 차이를 보였다. 건강보조식품은 어머니군의 22.8%가 복용경험이 있다하여 딸군에서보다 2배정도 더 많은 반면에 체중조절을 위한 식이감량경험이 있는 경우는 딸군에서 44.6%로 나타나 어머니군에서보다 2배정도 많은 것으로 조사되었다. 음주비율에서도 어머니군은 38.6%인 반면에 딸군은 87.1%가 음주를 하는 것으로 조사되어 두군간의 음주양상에 차이가 있었다. 그러나 골다공증 교육경험 및 흡연경험에서는 차이가 없었다.

### 2. 각 신체부위별 골밀도수준

<Table 2>에서와 같이 어머니들의 평균 골밀도는 전

<Table 1> General characteristics of subjects

Variables	Categories	Mother	Daughter	$\chi^2(P)$
		N(%)	N(%)	
<b>Physical Characteristics</b>				
Age(years)	18-24	-	101(100.0)	202.0*
	36-45	55(55.4)	-	
	46-55	45(44.6)	-	
Height(cm)	149≥	10( 9.9)	2( 2.0)	35.5*
	150-159	69(68.3)	36( 35.6)	
	160≤	22(21.8)	63( 62.4)	
Weight(Kg)	49≥	8( 7.9)	29( 28.7)	27.1*
	50-59	49(48.5)	57( 56.4)	
	60-69	35(34.7)	13( 12.9)	
	70≤	9( 8.9)	2( 2.0)	
Body mass index(Kg/m <sup>2</sup> )	19.9≥	6( 5.9)	42( 41.6)	51.1*
	20.0-24.9	61(60.4)	55( 54.5)	
	25.0-29.9	32(31.7)	4( 4.0)	
	30.0≤	2( 2.0)	-	
Percentage fat mass(%)	19.9≥	4( 4.0)	4( 4.0)	6.6
	20.0-24.9	12(11.9)	20( 19.8)	
	25.0-29.9	26(25.7)	35( 34.7)	
	30.0-34.9	37(36.6)	29( 28.7)	
	35.0≤	22(21.8)	13( 12.9)	
Age at menarche(years)	10-12	1( 1.0)	41( 40.6)	82.5*
	13-15	53(52.9)	59( 58.4)	
	16-18	43(42.6)	1( 1.0)	
	19-20	4( 4.0)	-	
Menstrual regularity	regular	74(73.3)	56( 55.4)	7.0*
	irregular	27(26.7)	45( 44.6)	
Number of pregnancy <sup>†</sup>	2	13(12.9)	-	-
	3-4	56(55.4)	-	
	5-6	23(22.7)	-	
	7-8	9( 8.9)	-	
Number of delivery <sup>†</sup>	2	55(54.5)	-	-
	3	38(37.6)	-	
	4	8( 7.9)	-	
<b>Life Experiences</b>				
Take supplementary health food	No	78(77.2)	89( 88.1)	4.2*
	Yes	23(22.8)	12( 11.9)	
Temperance in eating for weight control	No	79(78.2)	56( 55.4)	11.8*
	Yes	22(21.8)	45( 44.6)	
Education experience about osteoporosis	No	15(14.9)	6( 5.9)	4.6
	Yes	86(85.1)	95( 94.1)	
Alcohol drinking	No	62(61.4)	13( 12.9)	50.9*
	Yes	38(38.6)	88( 87.1)	
Smoking	No	98(97.0)	99( 98.0)	.2
	Yes	3( 3.0)	2( 2.0)	

\* p < .05, †Mother's obstetric characteristics

완부가 .585g/cm<sup>2</sup>, 요추부 1.015g/cm<sup>2</sup>, 대퇴부 .926g/cm<sup>2</sup>이었고 딸의 평균 골밀도는 전완부 .560g/cm<sup>2</sup>, 요

추부 .957g/cm<sup>2</sup>, 대퇴부 .875g/cm<sup>2</sup>로 나타나 각 신체 부위별 골밀도에 대해 어머니군이 유의하게 높았다.

<Table 2> Bone mineral density(BMD:g/cm<sup>2</sup>) of mothers and their daughters

	Forearm BMD	Lumbar spine BMD	Femur BMD
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Mother(N=101)	.585±.035	1.015±.122	.926±.102
Daughter(N=101)	.560±.033	.957±.095	.875±.103
t	5.19*	3.75*	3.52*

\* p < .0005

3. 신체적 특성과 각 신체부위별 골밀도의 관계

골건강관련 신체적 특성과 각 집단별, 신체부위별 골밀도와의 상관관계는 <Table 3>과 같다. 어머니군에서는 체질량지수와 체중이 그들의 골밀도와 유의한 상관관계를 나타내었다. 체질량지수는 전완부(요골과 척골)와 요추골 및 대퇴골 골밀도와 모두 양의 상관관계를 나타내었으며 체중도 요추골과 대퇴골의 골밀도에 대해 유의한 양의 상관관계를 나타내었다. 딸군의 경우 체중과 체질량지수, 초경연령, 그들 어머니의 골밀도가 딸의 골밀도와 유의한 상관관계를 나타내었다. 체중과 체질량지수는 전완부, 요추골, 대퇴골의 골밀도와 유의한 양의 상관관계를 나타내었고 초경연령은 요추골 골밀도에 대해 유의한 음의 상관관계를 나타내었다. 또한 어머니의 골밀도는 딸의 골밀도와 유의한 양의 상관관계가 있었다.

4. 골밀도 예측요인

어머니의 골밀도 예측요인을 파악하기 위하여 연령, 신장, 체중, 체질량지수, 체지방률, 초경연령, 월경주기의 규칙성, 임신회수, 분만횟수, 알콜 및 흡연경험을 독립변수로 하여 전완부와 요추골, 대퇴골의 골밀도를 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과는 <Table 4>와 같다.

어머니의 전완부골밀도를 유의하게 예측할 수 있는 최적 변수로는 체질량지수가 유일하게 모델에 포함되었으며 전완부골밀도수준의 5.1%를 설명하여 체질량지수가 높은 경우에서 전완부 골밀도 수준도 높음을 알 수 있었다. 어머니의 요추골 골밀도와 대퇴골 골밀도 수준을 예측하는 주요 요인으로는 체중과 체지방률이 유의한 예측인자로 규명되었다. 이 변인들에 의해 요추골 골밀도는 21.4%, 대퇴골 골밀도는 31.6%가 설명될 수 있으며 어머니의 요추골과 대퇴골 골밀도를 예측하는 가장 중요한 변인은 체중이었다( $\beta=.481$ ,  $\beta=.601$ ) 분석결과 체중이 많고 체지방률이 낮은 경우일수록 요추골과 대퇴골

<Table 3> Correlations coefficients for predictor variables of bone mineral density(BMD)

	Forearm BMD	Lumbar spine BMD	Femur BMD
<b>Mothers(n=101)</b>			
Age(years)	-.026	.081	.065
Height(cm)	-.052	.130	.107
Weight(Kg)	.195	.381**	.522**
Body mass index(Kg/m <sup>2</sup> )	.227*	.333**	.491**
Percentage fat mass(%)	-.015	-.109	-.010
Age at menarche(years)	.056	.055	-.004
Pregnancy Number	-.006	.135	.180
Delivery Number	.003	-.056	.042
<b>Daughters(n=101)</b>			
Age(years)	.041	.039	-.035
Height(cm)	.014	.019	-.081
Weight(Kg)	.263**	.362**	.338**
Body mass index(Kg/m <sup>2</sup> )	.287**	.392**	.421**
Percentage fat mass(%)	.002	.090	.120
Age at menarche(years)	-.019	-.217*	-.032
Mother's foream BMD(g/cm <sup>2</sup> )	.259**	.203*	.176
Mother's lumbar spine BMD(g/cm <sup>2</sup> )	.001	.295**	.136
Mother's femur BMD(g/cm <sup>2</sup> )	.152	.259**	.304**

\* p<.05; \*\* p<.01

<Table 4> Predictors of BMD at forearm, lumbar spine and femur in mothers

	Predictors	B	$\beta$	t	p
Forearm BMD	Body mass index	.003	.227	2.32	.022
		R <sup>2</sup> =.051(Adjusted R <sup>2</sup> =.042), F=5.37, p=.022			
Lumbar spine BMD	Weight	.008	.481	5.02	.000
	Percentage fat mass	-.007	-.280	-2.92	.004
		R <sup>2</sup> =.214(Adjusted R <sup>2</sup> =.198), F=13.32, p=.000			
Femur BMD	Weight	.008	.601	6.73	.000
	Percentage fat mass	-.004	-.223	-2.50	.014
		R <sup>2</sup> =.316(Adjusted R <sup>2</sup> =.302), F=22.64, p=.000			

의 골밀도가 높음을 알 수 있다.

딸의 각 신체부위별 골밀도를 유의하게 예측하는 요인을 규명하기 위해 딸집단에서 연령, 신장, 체중, 체질량지수, 체지방률, 초경연령, 월경주기의 규칙성, 알콜과 흡연경험 및 그들 어머니의 각 부위별 골밀도(전완부골밀도, 요추골골밀도, 대퇴골골밀도)를 독립변인으로 하여 다중회귀분석을 한 결과는 <Table 5>와 같다. 딸의 전완부골밀도에 대해 체질량지수, 어머니의 전완부골밀도, 체지방률이 유의한 예측력을 보이는 것으로 모델에 포함되었으며 이 변수들은 전완부골밀도 변인의 17.5%를 설명하는 것으로 나타났다. 가장 예측력이 높은 요인은 체질량지수( $\beta$ =.413)이었다. 즉 체질량지수가 높고 그 어머니의 전완부 골밀도가 높으며 본인의 체지방률이 낮은 경우에서 높은 전완부골밀도를 갖는 것으로 나타났다. 또한 딸의 요추골골밀도의 변량은 체질량지수와 그 어머니의 요추골골밀도에 의해 유의하게 설명되었으며 (20.7%) 딸의 대퇴골골밀도를 유의하게 예측하는 요인으로도 체질량지수와 그 어머니의 대퇴골 골밀도로 규명되어 이들 변인에 의해 대퇴골골밀도의 31.6%가 설명되는 것으로 나타났다. 규명된 모델에 따르면 체질량지수가 높고 그들 어머니의 해당부위별 골밀도가 높을수록 딸의 요추골골밀도와 대퇴골골밀도가 높음을 알 수 있었

으며 이때 가장 예측력이 높은 요인은 체질량지수로 규명되었다( $\beta$ =.352,  $\beta$ =.379).

#### IV. 논 의

본 연구는 가족구성원중 어머니와 딸의 신체적, 생활양식적 특성과 골밀도를 조사한 후 그들의 골밀도 예측요인을 확인한 것이다. 이들은 혈연으로 맺어져 생물학적 유전환경이 유사하지만 연령에 의해 중년과 청년으로 구분되는 서로 다른 생의 주기에 놓여있어 신체적 특성에서 차이를 보였다. 어머니들은 딸들보다 키는 작고 체중과 체질량지수는 더 높은 반면에 초경을 딸들보다 늦게 시작한 것으로 나타났다. 생활양식에 있어서도 어머니들이 건강보조식품의 섭취가 많은 반면 딸들은 체중조절을 위한 식이감량이나 음주경험이 더 많았다. 이는 약 20여년에 걸친 두 세대간의 연령차이로 인해 그들이 경험한 영양섭취수준이나 생활여건, 사회문화적 배경의 차이에서 기인된 것으로 여겨진다. 그러나 딸군에서 불규칙적인 월경(44.6%)과 저체중(41.6%)이 많이 보고된 것에 대해서는 건강관리적 측면에서 그 원인에 대한 보다 세부적인 연구가 요구된다.

전완부와 요추골 및 대퇴골에서 어머니들은 딸들보다

<Table 5> Predictors of BMD at forearm, lumbar spine and femur in daughters

Region	Predictors	B	$\beta$	t	p
Forearm BMD	Body mass index	.006	.413	3.55	.001
	Mother's Forearm BMD	.211	.221	2.37	.020
	Percentage fat mass	-.002	-.270	-2.34	.021
	R <sup>2</sup> =.175(Adjusted R <sup>2</sup> =.150), F=6.86, p=.000				
Lumbar spine BMD	Body mass index	.015	.352	3.85	.000
	Mother's lumbar BMD	.182	.235	2.58	.012
		R <sup>2</sup> =.207(Adjusted R <sup>2</sup> =.191), F=12.80, p=.000			
Femur BMD	Body mass index	.018	.379	4.21	.000
	Mother's femur BMD	.238	.236	2.63	.010
		R <sup>2</sup> =.316(Adjusted R <sup>2</sup> =.302), F=22.64, p=.000			

높은 골밀도를 나타내었다. 최대골량에 이르는 시기는 신체부위별 골격에 따라 차이가 있으며(Matkovic et al., 1994; Henry, Fatayerji, & Eastell, 2004) 그 범위도 다양하다. 한국여성의 골밀도변화에 대한 기준이 없어 직접적인 비교는 어려우나 각 신체부위별 골격의 미네랄축적은 28.3~29.5세경에 중단되며(Recker et al., 1992) 최대골밀도획득기가 요골은 19세전후, 요추골은 22~29세라고 규명된 사실에(Henry et al., 2004) 근거할 때 본 연구의 모녀간 골밀도차이는 골조직의 발달단계가 서로 다른 시점에 놓여있음과 관련된 것으로 여겨진다. 즉 20세전후 딸들은 골조직의 지속적인 축적이 진행되고는 있으나 상당부분에서 아직 최대골량에 이르지 못한 것으로 여겨진다. 그리고 40대가 대부분인 어머니들은 이미 최대골량과 최적의 골밀도를 획득한 후 연령증가에 따른 골소실이 나타나는 단계이다. 그러나 급격한 골소실은 에스트로겐과 기타 골대사관련 호르몬이 감소하는 폐경전이나 폐경후에 나타난다는 사실과 본 연구에 참여한 모든 어머니들이 아직 월경을 하고 있으며 특히 73%이상은 규칙적인 월경을 함을 고려할 때 어머니들의 골소실속도는 상당히 느려 최대골량으로부터의 골밀도 저하수준도 낮음에 따른 것으로 추정된다.

신체적 특성과 골밀도간의 상관에서 어머니의 경우 체중과 체질량지수가 높을수록 골밀도가 높은 것으로 나타났다 그러나 다중회귀분석에서 어머니의 체질량지수만이 전완부골밀도를 예측하는 유의한 인자로 규명되었으며 어머니군의 요추골과 대퇴골 골밀도는 체중과 체지방률이 예측인자로 밝혀졌다. 딸들의 골밀도는 체중과 체질량지수, 그들 어머니의 골밀도와 유의한 양의 상관관계를 나타내었고 딸들의 요추골과 대퇴골 골밀도 예측요인으로는 체질량지수와 그들 어머니의 해당부위별 골밀도인 것으로 확인되었으며 전완부골밀도에서는 체지방률이 예측요인으로 추가되었다. 두집단 모두 체중이나 체질량지수는 골밀도와 양의 관계를, 체지방률은 음의 관계로 예측회귀식을 이루었다. 이와 같은 결과는 저체중이 심각한 골다공증(T-score $\leq$ -3.5)이나 척추와 대퇴골 골절의 최고예측요인이라는 선행연구결과를(Dargent-Molina, Poitiers, & Bréart, 2000; Reid, 2002) 지지해주고 있다. 그러므로 골절이 우려되어 우선적인 골밀도측정이 필요한 대상자를 선별하는 유용한 임상도구로 체중을 활용할 수 있을 것이다. 또한 골다공증의 예방관리를 모색하는 건강관리자들은 체중이 함축하고 있는 중요한 건강정보에 대한 세심한 인식이 요구됨을 시사해준다.

골격에 대한 힘의 부하로 골대사를 자극하는 체중의 효과는 제지방과 체지방 모두에 의해 제공된다(Reid, 2002). 더불어 지방조직은 에스트로겐이나 렙틴과 같은 골활성호르몬의 분비에도 기여하는 것으로 알려지고 있다(Reid, 2002). 그러나 이들 중 어떤 신체조성이 체중에 보다 독립적으로 골대사나 골밀도에 관련되는지는 명확하지 않다(Blum et al., 2003). 또한 신체조성은 연령증가나 월경상태의 변화와도 관련이 있는데 특히 중년기 이후는 제지방량의 감소와 체지방량 및 체중의 증가가 나타남에 따라 골밀도에 대한 각 신체조성의 상대적인 기여도에 차이가 있다고 하였다(Douchi et al., 1997). 선행연구에 따르면 제지방량은 폐경전 여성에서 골밀도의 가장 유의한 예측요인이 되는 반면에 폐경후 여성에서는 체지방량이 골밀도를 유지하는데 다소간의 유리함을 가진다고 하였다(Douchi et al., 1997; Li, Wagner, Holm, Lehotsky, & Zinaman, 2004). 이러한 신체조성과 골밀도의 관계에 대한 선행연구들의 설명들은 본 연구에서 딸들과 어머니들의 골밀도예측요인으로 체질량지수와 체지방률이 모두 규명된 반면에 골밀도에 대한 설명에서 체질량지수는 양의 관계로, 체지방률은 음의 관계를 나타낸 것과 딸들과 어머니 모두에서 체지방률보다 체질량지수가 그들의 골밀도수준을 예측하는데 상대적으로 높은 설명력을 나타낸 연구결과의 해석에 일관되게 적용할 수 있다.

젊은 여성의 체지방률은 대체로 체중과 유의한 양의 상관관계를 나타내지만 골밀도예측요인을 규명하는 모델에서는 체지방률이 골밀도와 골미네랄함량에 대해 음의 영향을 주는 것으로 밝혀지고 있다(Lazcano-Ponce et al., 2003; Weiler et al., 2000). 즉 체중에 대해 지방의 비율이 클수록 leptin의 혈중농도가 높을수록 골량이 낮았는데(Blum et al., 2003) 이러한 현상은 본 연구결과와도 일치한다. 따라서 체중과 더불어 신체조성은 골다공증의 위험을 결정하는데 함께 고려될 필요가 있음을 시사해준다. 더불어 제지방량은 신체적 활동의 강도를 반영함에 따라 성장기동안 체지방비율이 높은 개인일수록 적정한 최대골량획득에 어려움이 있으므로(Weiler et al., 2000) 건강을 위해 이들의 생활양식을 변경하기 위한 모색이 이루어져야 할 것이다. 실제로 Bakker, Twisk, Mechelen와 Kemper(2003)는 성인남녀의 추후 10년간의 골밀도와 골미네랄함량의 변량에 대한 최적의 예측인자로서 골격근육량의 지표가 되는 제지방량임을 규명하면서 젊은 성인에서 골강도를 증가시키기 위한

근육수축의 중요성을 강조하였다.

본 연구에서 딸군의 각 신체부위의 골밀도에 대해 어머니의 각 해당부위별 골밀도가 유의한 예측요인임을 확인하였다. 이것은 어머니와 딸간의 골밀도에서의 유전적 유사성을 입증한 많은 선행연구들과 일치하는 결과이다. 골감소증이나 골다공증과 같이 낮은 골밀도를 가진 어머니들의 딸은 정상골밀도를 가진 여성들의 딸보다 골밀도가 유의한 수준에서 낮다고 하였다(Danielson et al., 1999; Francois, Benmalek, Guaydier-Souquières, Sabatier, & Marcelli, 1999; Picard et al., 2001; Runyan et al., 2003). 이러한 모녀간 골밀도의 유사성은 본 연구대상자와 같이 청년초기 딸과 중년의 폐경전 어머니의 관계에서 뿐만이 아니라 (Francois, et al., 1999) 40대의 폐경전 딸과 70대의 노년기 어머니(Ulrich et al., 1996), 8세 전후의 사춘기전기 여아들과 40세전후의 어머니(Ferrari, Rizzoli, Slosman, & Bonjour, 1998) 또는 사춘기 초기의 소녀와 폐경이 아닌 어머니, 폐경후의 외할머니로 이어지는 관계(Runyan et al., 2003) 등 다양한 연령대에서 어머니의 골밀도는 딸의 골밀도를 예측할 수 있는 강력한 예측인자임이 확인되었다. 따라서 본 연구결과를 통해 어머니가 골감소증이나 골다공증 등의 낮은 골밀도를 갖고있으며 체중이 적고 체질량지수가 낮은 딸들의 경우에는 골다공증에 대한 조기 간호중재와 예방의 중요성을 강조해야함을 제시해준다.

다수의 선행연구에서 연령은 체중과 더불어 중요한 골밀도 예측변수로 지목되고 있으나(Reid, 2002) 본 연구에서는 연령이 골밀도예측요인으로 규명되지 않았다. 이는 본 연구에 참여한 두 집단구성원이 각각 특정 연령대에 집중됨에 따라 다양한 연령층에서의 골밀도를 관찰할 수 없었던 점을 고려해 볼 수 있다. 즉 연구대상자가 이미 특정연령대에 집중됨에 따라 연령변화라는 변수의 역할이 고정되어 상대적으로 그 영향력이 축소된 것으로 여겨진다. 또한 흔히 초경연령, 월경주기의 규칙성여부, 임신 및 분만횟수 등의 정보는 골대사에 관련하는 에스트로겐분비수준에 대한 간접설명변인으로 이해될 수 있다. 이와 관련하여 본 연구에서는 딸군의 초경연령이 높을수록 요추골밀도가 낮아지는 상관관계가 관찰되었을 뿐 골밀도의 유의한 예측변인이 되지는 않았다. 그러나 에스트로겐의 골밀도기여도는 이미 많은 선행연구에서 규명된바 있다. 따라서 이러한 호르몬분비수준과 관련된 골밀도변화의 고찰을 위해서는 보다 직접적인 변수측정

법을 이용한 반복연구를 시도해 볼 필요가 있다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 혈연으로 맺어진 어머니와 딸의 골건강관련 신체적, 생활양식적 특성과 골밀도를 조사하고 이들의 골밀도예측요인을 규명함으로써 가족단위를 중심으로한 골다공증 예방을 위한 간호중재마련의 기초자료를 얻고자 시도하였다. 2003년 3월부터 8월까지 101가족의 어머니와 딸이 본 연구에 참여하였으며 그들의 골건강과 관련된 신체적, 생활양식적 특성에서 유의한 차이가 있었다.

신체적 특성에서 어머니들은 딸들보다 키가 작고 체중과 체질량지수는 높았다. 특히 체질량지수에서 19.9Kg/m<sup>2</sup>이하의 저체중으로 분류되는 경우가 어머니는 5.9%인 반면에 딸들은 41.6%를 차지하였다. 체지방률에서는 어머니와 딸간의 유의한 차이는 없었다. 어머니들은 딸들보다 초경을 늦게 시작하였으며 현재의 월경양상에 대해 어머니들은 73.3%가 규칙적인 월경을 하고 있는 반면에 딸들의 경우 54.5%만이 규칙적인 월경을 하는 것으로 나타났다. 생활양식적 특성에서 어머니들은 딸들보다 건강보조식품의 섭취를 많이 하고 있으며 체중조절을 위한 식이감량과 알콜섭취경험은 적은 것으로 조사되었다. 골다공증관련 교육이나 흡연경험에서는 유의한 차이가 없었다.

신체부위별 골밀도에서 어머니들의 전완부, 요추골, 대퇴골 골밀도는 딸보다 모두 유의하게 높았다. 신체적, 생활양식적 특성과 골밀도간의 관계에서 두 집단 모두 체중과 체질량지수가 높을수록 골밀도가 높았다. 더불어 딸들의 경우 그들의 어머니의 골밀도가 높을수록 자신들의 골밀도도 높은 것으로 나타났으며 초경연령이 어릴수록 요추골골밀도는 높은 것으로 조사되었다.

골밀도 예측요인으로는 어머니들의 경우에는 체질량지수, 체중, 체지방률이 각 신체부위별 골밀도의 변량을 설명하는 유의한 요인으로 규명되었으며 딸들에서는 체질량지수와 체지방률, 그들 어머니의 각 해당 신체부위의 골밀도가 유의한 예측요인으로 확인되었다.

정상적인 생리적 변화과정에 의하면 연령증가에 따른 골밀도의 감소는 피할 수 없는 현상이다. 그러므로 골밀도의 감소를 최소화 시킬 수 있는 방안의 모색과 골다공증 위험군에 대한 체계적인 사전관리가 골건강을 유지할 수 있는 최선책이 될 수 있다. 본 연구를 통해 딸의 골



밀도는 그들 어머니의 골밀도수준에 의해 설명예측될 수 있음을 확인하였다. 이는 가족단위내에서 어머니와 딸간의 골밀도유사성이 있음을 의미하는 것으로 골다공증성 골절이나 낮은 골밀도를 가진 어머니의 경우 그 딸의 골밀도 또한 취약할 수 있음을 건강관리전문가들이 인식해야 함을 설명해준다. 더불어 가족원중 체중과 체질량지수가 낮은 반면에 체지방률이 높은 대상자일수록 골다공증의 위험군이 됨에 따라 이들에 대한 골건강관리도 모색되어야 함을 시사해준다. 따라서 가족단위내의 청년초기 딸들과 폐경에 이르지 않은 중년기 어머니들의 골건강관리는 가족원에게 체중의 중요성을 인식시키고 적정 체중의 획득을 도모함에 있어서 체지방률은 낮추고 체질량지수를 높힐 수 있도록 근육이나 체지방의 발달을 시도함이 골밀도의 유지나 강화에 유용함을 강조할 필요가 있다. 그러나 본 연구에서는 신체활동수준이나 칼슘섭취량, 골대사관련 호르몬 등에 대한 구체적인 조사가 이루어지지 않았다. 따라서 이들 요인들과 골밀도의 관계에 대한 추후연구가 요구된다. 더불어 고령의 노년기 어머니와 중년의 폐경전후 딸간의 골밀도예측요인과 골건강관련 신체적 특성에 대한 비교연구도 제안하는 바이다.

References

Bakker, I., Twisk, J. W. R., Mechelen, W. V., Kemper, H. C. G. (2003). Fat-free body mass is the most important body composition determinant of 10-yr longitudinal development of lumbar bone in adult men and women. *J Clin Endocrinol Metab*, 88(6), 2607-2613.

Blum, M., Harris, S. S., Must, A., Naumova, E. N., Phillips, S. M., Rand, W. M., Dawson-Hughes, B. (2003). Leptin, body composition and bone mineral density in premenopausal women. *Calcif Tissue Int*, 73, 27-32.

Danielson, M. E., Cauley, J. A., Baker, C. E., Newman, A. B., Dorman, J. S., Towers, J. D., Kuller, L. H. (1999). Familial resemblance of bone mineral density(BMD) and calcaneal ultrasound attenuation: the BMD in mothers and daughters study. *J*

*Bone Miner Res*, 14(1), 102-110.

Dargent-Molina, P., Poitiers, F., & Bréart, G for the EPIDOS group (2000). In elderly women weight is the best predictor of a very low bone mineral density: evidence from the EPIDOS study. *Osteoporos Int*, 11, 881-888.

Douchi, T., Oki, T., Nakamura, S., Ijuin, H., Yamamoto, S., & Nagata, Y. (1997). The effect of body composition on bone density in pre- and postmenopausal women. *Maturitas*, 27, 55-60.

Ferrari, S., Rizzoli, R., Slosman, D., & Bonjour, J. P. (1998). Familial resemblance for bone mineral mass is expressed before puberty. *J Clin Endocrinol Metab*, 83(2), 358-361.

Francois, S., Benmalek, A., Guaydier-Souquières, G., Sabatier, J-P., & Marcelli, C. (1999). Heritability of bone mineral density. *Rev Rhum(Engl Ed.)*, 66(3), 146-151.

Henry, Y. M., Fatayerji, D., & Eastell, R. (2004). Attainment of peak bone mass at the lumbar spine, femoral neck and radius in men and women: relative contributions of bone size and volumetric bone mineral density. *Osteoporos Int*, 15, 263-273.

Kobyliansky, E., Karasik, D., Belkin, V., & Livshits, G. (2000). Bone ageing: genetics versus environment. *Ann Hum Biol*, 27(5), 433-451.

Krall, E. A., & Dawson-Hughes, B. (1993). Heritable and life-style determinants of bone mineral density. *J Bone Miner Res*, 8(1), 1-9.

Lazcano-Ponce, E., Tamayo, J., Cruz-Valdez, A., Diaz, R., Hernández, B., Del Cueto, R., & Hernández-Avila, M. (2003). Peak bone mineral area density and determinants among females aged 9 to 24 years in Mexico. *Osteoporos Int*, 14, 539-547.

Li, S., Wagner, R., Holm, K., Lehotsky, J., &

- Zinaman, M. J. (2004). Relationship between soft tissue body composition and bone mass in perimenopausal women. *Maturitas*, *47*, 99-105.
- Matkovic, V., Jelic, T., Wardlaw, G. M., Ilich, J. Z., Goel, P. K., Wright, J. K., Andon, M. B., Smith, K. T., & Heaney, R. P. (1994). Timing of peak bone mass in Caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis. *J Clin Invest*, *93*, 799-808.
- Mitchell, B. D., Kammerer, C. M., Schneider, J. L., Perez, R., & Bauer, R. L. (2003). Genetic and environmental determinants of bone mineral density in Mexican Americans: results from the San Antonio Family Osteoporosis Study. *Bone*, *33*, 839-846.
- National Osteoporosis Foundation (2005). About osteoporosis: fast facts. Retrieved Dec 24, 2004 from <http://www.nof.org/osteoporosis/diseasefacts.htm>
- Picard, D., Imbach, A., Couturier, M., Lepage, R., & Picard, M. (2001). Familial resemblance of bone mineral density between females 18 years and older and their mothers. *Can J Public Health*, *92*(5), 353-358.
- Reid, I. R., Ames, R., Evans, M. C., Sharpe, S., Gamble, G., France, J. T., Lim, T. M., & Cundy, T. F. (1992). Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women—a key role for fat mass. *J Clin Endocrinol Metab*, *75*, 45-51.
- Reid, I. R. (2002). Relationships among body mass, its components and bone. *Bone*, *5*, 547-555.
- Runyan, S. M., Stadler, D. D., Bainbridge, C. N., Miller, S. C., & Moyer-Mileur, L. J. (2003). Familial resemblance of bone mineralization, calcium intake, and physical activity in early-adolescent daughters, their mothers, and maternal grandmothers. *J Am Diet Assoc*, *103*(10), 1320-1325.
- Stewart, T. L., & Ralston, S. H. (2000). Role of genetic factors in the pathogenesis of osteoporosis. *J Endocrinol*, *166*(2), 235-245.
- Tabensky, A., Duan, Y., Edmonds, J., & Seeman, E. (2001). The contribution of reduced peak accrual of bone and age-related bone loss to osteoporosis at the spine and hip: insights from the daughters of women with vertebral or hip fractures. *J Bone Miner Res*, *16*(6), 1101-1107.
- Ulrich, C. M., Georgiou, C. C., Snow-Harter, C. M., & Gillis, D. E. (1996). Bone mineral density in mother-daughter pairs: relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption and calcium supplements. *Am J Clin Nutr*, *63*(1), 72-79.
- Weiler, H. A., Janzen, L., Green, K., Grabowski, J., Seshia, M., & Yuen, K. C. (2000). Percent body fat and bone mass in healthy Canadian females 10 to 19 years of age. *Bone*, *27*(2), 203-207.
- Wosje, K. S., Binkley, T. L., Fahrenwald, N. L., Specker, B. L. (2000). High bone mass in a female Hutterite population. *J Bone Miner Res*, *15*(8), 1429-1436.

- Abstract -

## Predictors of Bone Mineral Density in Mothers and Their Daughters\*

*Kim, Myung Hee\*\*Kim, In Ju\*\*\**

*Kim, Ju Sung\*\*\*\**

**Purpose:** To evaluate physical characteristics, lifestyle related to bone-health, and bone mineral density (BMD) in mothers and their daughters and to determine the predictors of BMD. **Method:** BMDs at the forearm, lumbar spine, and femur were measured in 101 healthy, mother-daughter pairs by dual energy X-ray absorptiometry. Mother-daughter differences between general characteristics, means for BMDs were assessed by  $\chi^2$ -test, t-tests. Multiple regression analyses were used to identify

predictors of BMD in each group. **Results:** Mothers had significantly higher BMD than their daughters at forearm, lumbar spine, and femur. The predictors of mothers' BMDs were body weight, body mass index (BMI) and percentage body fat, explaining 5.1~31.6% of the variation in BMDs. BMI, percentage body fat and their mother's BMD of the corresponding site bone were predictors in daughters, explaining 17.5~31.6% of the variations in BMDs. **Conclusion:** These results indicate the importance of weight on bone that the BMDs seems to be related to fat free mass both in young-adult daughters and in middle aged mothers. These also suggest the importance of intervention for the development of BMD in daughter of mother with low BMD.

Key words : Bone mineral density, Osteoporosis

---

\* This study was supported by Medical Research Institute Grant(2003-17), Pusan National University Hospital.  
\*\* Professor, Department of Nursing, Pusan National University  
\*\*\* Professor, Department of Medicine, Pusan National University  
\*\*\*\* Postdoctoral Fellow, College of Nursing, University of Illinois at Chicago