

도시에 거주하는 중년여성들의 골밀도와 이에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구*

- I. 도시에 거주하는 중년여성들의 나이에 따른 골밀도 분포와
골다공증 이환율에 관한 연구 -

손 숙 미[†] · 이 윤 나

가톨릭대학교 식품영양학과

Bone Density of the Middle Aged Women Residing in Urban Area and the Related Factors

- I. Distribution of Bone Density According to Age and the Prevalence of
Osteoporosis in the Middle Aged Women Residing in Urban Area -

Sook Mee Son[†] · Yoonna Lee

Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the distribution of bone density according to age and the prevalence rate of osteoporosis in 613, middle-aged women who visited Saint Bundo Hospital in Pusan from June to December, 1997. Mean bone density of lumbar spine(L₂L₄), and femoral neck of 50 - 59 years of age was significantly lower than those of 40 - 49 years of age(p<0.05). At the 60 years of age, mean bone density of two sites were less than those of 50 - 59 years of age. Mean bone density of lumbar spine in the group of sixties were 20.7% lower than that of group aged under 40 ; For femoral neck, women in their sixties showed 22.6% lower density compared to the women aged under forty. Bone density of ward's triangle of sixties were the least, which was 34.2% lower than that of group aged under 40. Bone density in lumbar spine, femoral neck, trochanter and ward's triangle correlates strongly with each other(p<0.001). The proportion of osteoporosis was 3.6% in the group of forties, 10.9% in the group of fifties and 33.8% for the group aged over 60, which was assessed by bone density of lumbar spine. Bone density of lumbar spine, femoral neck and ward's triangle were positively correlated with height, weight and BMI(p<0.001~p<0.01), and weight showed highest correlation with the bone density. Forty-four percent of variation in lumbar spine bone density was explained by age and weight. (*Korean J Community Nutrition* 3(3) : 380~388, 1998)

KEY WORDS : osteoporosis · middle aged women · age · anthropometric data.

*이 논문은 1997년도 가톨릭대학교 교비연구비에 의해 연구되었음.

[†]Corresponding author : Sook Mee Son, Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, 43-1 Yokkok 2-dong Wonmi-gu, Puchon city, Kyonggi-do 422-743, Korea

Tel : 032) 340-3318, Fax : 032) 340-3111

E-mail : sonsm@www.cuk.ac.kr

서 론

골격은 신체에서 가장 많은 결합조직으로서 근육의 지주가 되며 신체내의 중요한 장기를 보호하고 칼슘과 인산과 같은 이온의 저장창고로 이용된다(문명상 등 1991).

성장기의 골은 성장판의 이동에 의한 길이의 성장과 단면적인 증가를 통해 그 질량이 늘게되어 30대에 이르러서는 최대 골량을 갖게 되며(문명상 등 1991), 35~40세 이후부터는 파골세포의 활성이 커져서 골성숙은 그치고 골손실이 시작된다(Gordon 1988). 약 40세 이후부터는 노화와 더불어 골격의 손실(bone loss)이 진전되며 남녀 모두 10년마다 3~5%의 비율로 손실되고 여성의 경우는 폐경이후 45~74세 사이에 평균 감소율이 9%에 이른다고 한다(Smith 등 1975).

가장 흔하게 접할 수 있는 대사성질환인 골다공증은 골형성의 감소 및 골흡수의 증가로 골량의 전반적인 감소를 일으키는 질환이다(이희자·최미자 1996). 골다공증은 개시연령에 따라 폐경후 골다공증(postmenopausal osteoporosis)과 노인성 골다공증(senile osteoporosis)으로 분류된다. 폐경후 골다공증은 폐경후 15~20년후인 60~65세 사이에 발병하며 폐경으로 인한 에스트로젠의 분비부족에 기인하고(Riggs & Melton 1988), 소주골의 감소와 척추골의 압박골절을 특징으로 한다.

노인성 골다공증은 70세 이후의 노인에게 빈번하게 발병되고 노화에 따른 골손실 증가로 인하여 골밀도가 골절한계치(fracture threshold) 이하로 감소하여 발생하며(모수미 등 1996) 척추 및 고관절 골절을 많이 일으키는 것이 특징이다(문명상 등 1991). 이 밖에도 골다공증의 발병요인으로는 유전적 요소, 식사내용, 호르몬, 인종, 성별, 경제수준, 흡연, 음주등으로 알려져 있다(Riggs & Melton 1986; Smith 등 1975; Wardlaw 1988).

1994년 WHO에서 발표한 성인여자에서의 진단기준에 의하면 BMD 혹은 BMC가 정상성인 최고치의 1SD 이내에 속하는 군을 정상군, 성인최고치의 $-1 \sim -2.5$ SD 이내인 군을 골량감소군(osteopenia)으로 예방이 매우 중요한 군으로 분류하였으며 BMC 혹은 BMD가 성인최고치의 -2.5 SD 이하일 때 골다공증군으로 분

류하였다(정윤석 1995). 골밀도가 감소될수록 골절의 위험율이 증가되며 1SD감소시에 약 1.5~3배의 골절 위험도가 증가된다. 골밀도가 일단 골절의 위험역치 이하로 저하된 환자의 경우에는 치료에도 불구하고 골다공증이 개선되지 않을 가능성이 많으므로 폐경후 골소주의 손상이 일어나기 이전에 일찍이 예방 조치를 필요로 한다(문명상 등 1991).

즉 연령에 따른 골질량의 저하에 대비하여 최대골질량을 최대화하고 골손실율을 증대시키는 인자를 피함으로써 골밀도를 최대한 유지하는 것이 중요하다.

1990년 한국인의 평균연령은 70세에 이르렀고 특히 여성의 경우 74.9세로 높아져(보건사회부 1993) 골다공증에 대한 대책이 시급하며 한국인의 칼슘섭취량이 하루에 450~500mg으로(박혜련 1996) 적으므로, 최대골량이 낮아 골다공증에 걸리기 쉽다. 이보경 등(1992)은 41명의 폐경후 여성을 대상으로 조사한 결과 50~59세의 평균 골밀도는 $0.9992\text{g}/\text{cm}^2$ 였으며 젊은 성인에 비해 약 79.6%의 골밀도를 보였고 60~69세의 경우 $0.8680\text{g}/\text{cm}^2$ 으로서 젊은 성인의 약 69.0%에 해당하는 골밀도를 보였다고 하였고 한인권 등(1994)은 우리나라 여성 185명을 대상으로한 골밀도 조사에서 51~60세의 경우 $0.9701\text{g}/\text{cm}^2$ 의 골밀도를, 61~70세에서는 $0.9282\text{g}/\text{cm}^2$ 의 골밀도를 보였다고 하였다. 이상으로 보아 아직도 우리나라에 많은 수의 중년여성을 대상으로한 골밀도에 관한 연구는 아직도 부족하다. 따라서 본 연구에서는 30대에서 60대 여성들의 나이에 따른 골밀도 분포, 체격지수와 더불어 골다공증에 영향을 미치는 여러인자 즉 골절유무, 생리의 규칙성, 커피, 음주습관등과의 관계를 조사하였으며 제 1보에서는 나이에 따른 중년여성들의 골밀도 분포와 골다공증 이환율에 관해서 보고함으로써 여성들을 위한 골다공증 예방프로그램을 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

대상자는 부산에 거주하면서 부산의 성분도병원 내과, 산부인과, 건강관리과를 찾은 30~60대의 여성중 과거에 골밀도에 영향을 미치는 대사성 질환을 가지고 있지 않은 여성 613명을 대상으로 하였으며 조사기간 1997년 6월~1997년 12월이었다.

2. 조사 내용 및 방법

1) 신장 계측 및 골밀도 측정

연구 대상자들의 연령, 신장, 체중을 측정 한 후 이중 에너지 방사선 골밀도 측정기(Lunar DPX-alpha, USA 1994)를 사용하여 요추(lumbar spine)와 대퇴골 3부위 즉 대퇴경부(fermoral neck), ward's triangle, 대퇴 전자부(trochanter)의 골밀도를 측정하였다.

요추의 골밀도는 전후면 투영(anteroposterior projection AP)으로 측정하였고, 요추 골밀도로 표현되는 수치는 제 2요추에서 제 4요추까지의 골밀도의 평균 수치(L₂L₄)를 주로 사용하였다.

3) 통계처리

대상자의 골밀도, 신체계측치 등은 mean±SD로 표시하였고 각 변수들에 있어서 유의차 검증은 ANOVA와 Tukey test를 사용하였다.

각 요인들에 있어 대상자의 분포는 N(%)로 나타내었으며 분포의 유의차 검증은 χ^2 test로 하였으며 통계 처리는 SPSS package를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 대상자의 나이 분포 및 체중지수

연령분포는 50~59세가 응답자의 41.9%로 가장 높았고, 40~49세는 225명으로 전체의 36.7%였으며, 60세 이상은 71명으로 11.6%로서 가장 낮았다(Table 1).

대상자 전체의 평균키는 156.5±5.2cm, 몸무게는 57.6±7.8kg으로서 BMI가 23.5, Broca 지수가 113.9

Table 1. Number of subjects by age

Age(years)	No(%)
<40	60(9.8)
40 - 49	225(36.7)
50 - 59	257(41.9)
≥60	71(11.6)
Total	613(100.0)

Table 2. Mean of anthropometric data by age

Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI	Broca index
<40	158.5±4.8 ^{c1)}	55.7±7.7 ^a	22.2±3.0 ^a	106.1±14.7 ^a
40 - 49	157.4±4.9 ^{bc2)}	58.1±7.2 ^b	23.5±2.8 ^b	113.0±14.5 ^b
50 - 59	155.9±4.9 ^b	58.1±7.6 ^b	23.9±2.8 ^b	115.8±14.4 ^b
≥60	153.9±6.2 ^a	56.1±8.8 ^a	23.7±3.0 ^b	116.1±15.3 ^b
Total	156.5±5.2	57.6±7.8	23.5±2.9	113.9±14.9

1) Mean ±SD

2) Means not sharing the same superscript are significantly different.

로서 정상체중 혹은 과체중이었다(Table 2).

키는 40세 이후부터 감소하기 시작하여 50~59세인 군에서 유의적 감소를 보였으며 60세 이상인 군은 더욱 작아서 평균 153.9cm를 나타내 40세 이하인 군에 비하여 4.9cm 적었다. 여성의 경우 평균 폐경나이인 49세를 지나면 estrogen분비 부족으로 골밀도가 줄어들기 시작하는데, 특히 해면골이 풍부한 척추의 골소실을 가져와 등뼈를 휘어지게 하며 또한 연골 사이의 간격을 좁혀 노화가 진행될수록 키가 줄어드는 것으로 보고되었다(Burtis등 1988).

몸무게의 경우 40~49세군이 58.1kg으로서 40세 미만의 55.7kg에 비해 유의적으로 높았으며 50~59세군에서는 40~49세군과 비슷한 몸무게를 보이다가 60세 이상군에서는 56.1kg으로 줄어들었다. 40세 이상인 군에서는 키는 줄어들고 몸무게는 늘어나 40세 미만인 군에 비해 BMI, Broca Index가 유의적으로 높았다(Table 2).

2. 대상자의 나이에 따른 평균 골밀도와 골밀도 percentile

요추와 대퇴경부의 골밀도, %young, T값을 Table 3에 나타내었다.

40세 미만군의 경우 요추골의 골밀도는 1.11g/cm², 대퇴경부의 골밀도는 0.84g/cm²로서 임창훈 등(1995)이 조사한 1.045g/cm², 0.831g/cm²에 비해 다소 높은 편이었다. 요추골의 골밀도는 50~59세군이 40세 미만군 혹은 40~49세군에 비해 유의적으로 낮았으며 60세 이후에는 50~59세에 비해 유의적으로 낮은 골밀도를 보여 60세 이후에도 계속 골밀도가 낮아지는 것으로 생각된다. 요추 골밀도의 경우 40세 미만군에 비해 40~49세의 경우 1.8% 낮은 값을 보였으며 50~59세군에서는 9.1% 감소, 60세 이상인 군에서는 40세 미만군에 비하여 20.7% 낮은 값을 보였다.

따라서 60세 이상인 군의 경우 정상성인 골밀도의 78.5%로 떨어졌으며 평균 T score가 -2.0으로서 골

량감소(osteopenia)의 범주에 속했다(Table 3).

대퇴경부의 경우 50~59세군에서는 30대 또는 40대에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였으며 60세 이후군에서 더욱 낮은 골밀도인 0.65g/cm²을 나타내어 요추와 비슷한 감소현상을 보였으며 40세 미만군에 비하여 골밀도가 22.6% 낮았다. 60세 이상군의 경우 정상 성인 골밀도의 72.5%로 감소하였으며 T score도 -2.07로 감소하였다(Table 3).

나이에 따른 대퇴전자부와 ward's triangle의 골밀도는 Table 4와 같다.

대퇴전자부 골밀도는 요추골밀도나 대퇴경부에 비해 나이에 따라 완만한 감소를 보였다. 즉 대퇴전자부의 골밀도는 40~49세에서 제일 높았고 60세이상군에서만 유의적으로 낮은 수치인 0.64g/cm²을 보여 13.5%의 감소를 보였다. 또한 60세 이후에서도 젊은 성인에 비해 90.7%의 골밀도를 나타냈으며 T score도 -0.61%로서 정상범위에 있었다.

Ward's triangle의 경우 요추, 대퇴 경부와 비슷한 감

소양상을 보였다. 즉 40세 미만에서 0.82g/cm²을 보였으나 50~59세군에서 0.70g/cm²으로 유의적으로 낮은 값을 보였고 60세 이상군에서는 더 낮은 0.54g/cm²을 나타내어 감소폭이 34.2%로서 4부위의 골밀도 중 감소폭이 가장 컸다. 60세 이상군에서의 경우 젊은 성인에 비해 62.9%의 골밀도를 보였으며 평균 T score도 -2.43으로서 osteoporosis 기준에 근접하였다(Table 4).

따라서 4부위 중 대퇴전자부를 제외한 나머지 부위 즉 요추골, 대퇴 경부, ward's triangle 부위에서 최대골밀도는 40세미만에 형성되었고 40~49세에는 약간의 감소가 있었으나 유의차가 없다가 50~59세에 이르러 급격한 손실이 있었으며 이 손실은 60세가 넘어서도 계속 되는 것을 관찰할 수 있었다. 이것은 임창훈 등(1995)과 용석중 등(1988)의 연구와 비슷한 결과를 보였다. 그러나 60세 이상군에서 ward's triangle의 골밀도가 감소폭이 가장 크게 나타나 폐경후 손실이 가장 큰 부위는 요추부위라고 한 민헌기(1989)의 연구와 Riggs & Melton(1986)의 연구와는 차이가 있었다(Table 4).

Table 3. Mean of bone density, % young and T score of spine and femur neck according to age

Age	L ₂ L ₄ BMD (g/cm ²)	L ₂ L ₄ (% young)	L ₂ L ₄ T	NeckBMD (g/cm ²)	Neck (%) young	Neck T
<40	1.11±0.14 ^{ct1}	99.5±12.7 ^{ct2}	-0.06±1.2 ^c	0.84±0.11 ^c	93.1±12.2 ^c	-0.53±0.93 ^c
40-49	1.09±0.15 ^c	97.6±13.9 ^c	-0.21±1.26 ^c	0.84±0.13 ^c	93.8±12.8 ^c	-0.47±0.96 ^c
50-59	1.01±0.17 ^b	89.4±13.1 ^b	-1.00±1.22 ^b	0.79±0.12 ^b	86.9±11.7 ^b	-0.97±0.88 ^b
≥60	0.88±0.15 ^a	78.5±13.2 ^a	-2.01±1.2 ^a	0.65±0.12 ^a	72.5±13.0 ^a	-2.07±0.98 ^a
Total	1.04±0.18	92.1±14.8	-0.73±1.4	0.80±0.13	88.4±13.9	-0.87±1.05

L₂L₄BMD : Bone mineral density of lumbar spine(L₂L₄)

NeckBMD : Bone mineral density of femoral neck

L₂L₄% young : % of bone density of lumbar spine compared to young adults

Neck% young : % of bone density femoral neck compared to young adults

L₂L₄ T : T score of bone density of lumbar spine(L₂L₄)

Neck T : T score of bone density of femoral neck

1) Mean±SD

2) Means not sharing the same super superscript are significantly different by Tukey test at α=0.05.

Table 4. Mean of bone density, % young and T score of femur trochanter and ward's triangle according to age

Age	Troch BMD (g/cm ²)	Troch % young	Troch T	WardBMD (g/cm ²)	Ward % young	Ward T
<40	0.74±0.11 ^b	105.9±16.1 ^b	0.38±1.03 ^b	0.82±0.14 ^c	94.9±16.1 ^c	-0.34±1.06 ^c
40-49	0.77±0.14 ^b	109.7±17.5 ^b	0.62±1.10 ^b	0.79±0.16 ^c	92.1±18.8 ^c	-0.53±1.24 ^c
50-59	0.73±0.14 ^b	104.2±16.3 ^b	0.29±1.03 ^b	0.70±0.14 ^b	81.6±16.0 ^b	-1.21±1.06 ^b
≥60	0.64±0.13 ^a	90.7±18.5 ^a	-0.61±1.18 ^a	0.54±0.14 ^a	62.9±15.9 ^a	-2.43±1.07 ^a
Total	0.74±0.14	104.8±17.9	0.32±1.13	0.73±0.17	84.6±19.5	-1.02±1.29

TrochBMD : Bone mineral density of femur trochanter

WardBMD : Bone mineral density of ward's triangle

Troch% young : % of bone density of femur trochanter compared to young adults

Ward% young : % of bone density of ward's triangle compared to young adults

Troch T : T score of bone density of femur trochanter

Ward T : T score of bone density of ward's triangle

일반적으로 초경기부터 25~35세까지는 새로운 골형성이 지속적으로 이루어져 골질량이 10~15% 증가하는 반면 35~40세 이후부터는 골성숙은 그치고 파골세포의 활성이 커져서 골손실이 일어나며(Gordon 1988), 특히 해면골이 많은 요추의 골손실은 폐경후 10년 동안 급격히 증가하여(Riggs & Melton 1986) 폐경 이후 10년 동안에 약 9%의 손실을 보인다고 보고되었다. 본 연구에서는 폐경후 10년에 속하는 50~59세군이 40~49세군에 비하여 요추골의 경우 7.3%, 대퇴경부의 경우 6.0%, 대퇴전자부의 경우 5.2%, ward's triangle의 골밀도의 경우 11.3%를 보임으로써 ward's triangle부분의 골밀도 감소폭이 가장 컸다(Table 4).

폐경이후에는 여성호르몬인 estrogen 분비가 감소되어 골흡수는 증가하고 골형성을 촉진하는 insuline like growth factor-1(IGF-1)과 같은 인자들의 생산은 억제되어 골 손실이 일어나게 된다(손호영 1996).

나이에 따른 골밀도의 percentile은 Table 5와 같다. 요추골밀도의 25 percentile은 40~49세에 0.987g/cm², 50~59세에 0.896g/cm², 60세 이상에 0.778g/cm²이었다.

3. 부위별 골밀도의 상관관계

부위별 골밀도와의 상관관계는 Table 6과 같다.

본 연구에서는 요추의 L₂L₄부위의 골밀도가 대퇴경부, 대퇴전자부, ward's triangle부위와 각각 0.724, 0.556, 0.674의 높은 상관관계(p<0.001)를 보였으며(Table 6) 이는 임창훈 등(1995)이 발표한 요추와 대퇴경부, 대퇴전자부, ward's triangle 부위의 상관계수가 0.668, 0.724, 0.653라고 한 것과 비슷하였다. 요추 부분 중 L₃와 다른 부위의 골밀도 간에는 유의적인 상관관계가 없었다.

어떤 부위의 골밀도를 측정하는 것이 좋은가 하는데는 아직 확립된 정설은 없다. 그렇지만 특정부위의 골

Table 5. Percentile distribution of BMD by age

Age		Percentile			
		25th	50th	75th	100th
<40	L ₂ L ₄ BMD	1.014	1.113	1.216	1.199
	NeckBMD	0.775	0.826	0.904	0.870
40 - 49	L ₂ L ₄ BMD	0.987	1.090	1.192	1.478
	NeckBMD	0.754	0.827	0.930	1.280
50 - 59	L ₂ L ₄ BMD	0.896	0.990	1.091	2.510
	NeckBMD	0.708	0.777	0.855	1.770
≥60	L ₂ L ₄ BMD	0.778	0.884	0.982	1.310
	NeckBMD	0.580	0.642	0.729	0.860

질위험을 예견하는 데는 그 부위의 골밀도를 재는 것이 좋다고 보고되었다(양승오 1995). 폐경기 이후에 발생하는 type I 골다공증은 해면골의 감소로 인한 척추압박골절이 빈발하고 노인성인 type II 골다공증은 파골골이 많은 대퇴골 골절이 빈발하므로 대부분 척추와 관절부위의 골밀도를 측정하게 된다.

골밀도를 측정함에 있어 전신 골밀도가 부위별 골밀도를 잘 반영하지 못하므로 반드시 요추, 대퇴골 경부 등의 부위별 골밀도를 함께 측정하는 것이 필요하고 최근 여러 연구에서 골다공증에 의한 골 무기질의 소실은 부위에 따른 차이가 있는 것으로 확인되어 정확한 부위별 골밀도를 알기 위해서는 직접 부위별 측정이 필요하다고 하였다(양승오 1995).

4. 대퇴경부 BMD와 나이에 따른 대상자의 분포

Table 7은 각 연령별로 대퇴경부 골밀도에 따른 대상자의 분포를 본 것이다. 골다공증이 임상적으로 중요한 문제로 부각되는 이유는 골다공증이 노화에 따른 골질의 빈도 증가와 직접적으로 연관되어 있기 때문이다.

양승오(1995)는 대퇴부골밀도가 0.80g/cm² 이상인 경우 요추와 엉덩이 골절율을 1로 잡았을 때 골밀도가

Table 6. Corelation coefficient among the bone density of different site

	FN	TC	WT	L ₂ L ₄	L ₁	L ₂	L ₃
TC	0.692*						
WT	0.855*	0.753*					
L ₂ L ₄	0.724*	0.556*	0.674*				
L ₁	0.437*	0.378*	0.478*	0.580*			
L ₂	0.535*	0.472*	0.590*	0.735*	0.754*		
L ₃	0.033	0.022	0.020	0.033	0.029	0.035	
L ₄	0.474*	0.461*	0.513*	0.618*	0.677*	0.791*	0.023

*p<0.001

Table 7. Distribution of subjects according to BMD of femoral neck and age N(%)

Age	NeckBMD				Total
	>0.80	0.70 - 0.79	0.60 - 0.69	<0.60	
<40	40(66.7)	15(25.0)	4(6.7)	1(1.7)	60(9.8)
40 - 49	132(58.7)	73(32.4)	19(8.4)	1(3.2)	225(36.7)
50 - 59	109(42.4)	90(35.0)	49(19.1)	9(3.5)	257(41.9)
≥60	10(14.1)	14(19.7)	27(38.0)	20(28.2)	71(11.6)
Total	291(47.5)	192(31.3)	99(16.2)	31(5.1)	613(100.0)

0.70~0.79로 저하되면 요추 골절율은 2.8배, 엉덩이 골절율은 3.4배로 증가한다고 했으며 골밀도가 0.50~5.9g/cm²으로 저하되면 요추골절율은 8.6배, 엉덩이 골절율은 29.2배로 증가한다고 하였다.

본 연구에서는 대퇴 경부의 골밀도가 0.60~0.69 g/cm²사이에서 들어 골절위험이 상당히 증가된 대상이 40세 미만의 경우 6.7%, 40~49세의 경우 8.4%, 50~59세의 경우 19.1%, 60세 이상의 경우 38.0%로서 급격히 증가했으며 골밀도 0.60이하도 60세 이상군에서는 28.2%로서 특히 엉덩이뼈의 골절위험을 나타내는 대상군이 많았다. 석세일 등(1992)은 골밀도가 낮을 수록 골절환자의 발생율이 높았으며 90 percentile을 기준으로 한 골절한계치는 0.74g/cm²였고 0.60~0.69 g/cm² 구간에서 척추골절이 많았다고 보고하였다.

5. 요추골밀도와 대퇴 경부의 골밀도 T score에 의한 골량감소자와 골다공증 환자의 비율

Table 8은 각 나이군에서 요추골밀도의 T-score에 따른 골량감소 혹은 골다공증 이환율을 본 것이다.

일반적으로 T score -1에서 -2.5미만 사이의 골밀도를 나타내는 경우를 골량감소(osteopenia)라고 하고 T score -2.5이하의 경우 골다공증으로 분류된다(Kanis등 1974). 본 연구에서는 요추골밀도를 기준으로 보았을 때 40~49세군의 23.7%가 골량감소를 보였으며 50~59세군에서는 41.0%로 급격히 늘어나고 60세 이상에서는 46.5%로 늘어나 전체대상자의 33.1%가 골량감소를 보였다(Table 8).

Table 8. Distribution of subjects with osteopenia or osteoporosis according to the T score of lumbar spine(L₂-L₄) and age N(%)

Age/ L ₂ -L ₄ T	> -1	≤ -1~ >2.5	≤ -2.5	Total
	<40	48(80.0)	11(18.3)	
40 - 49	163(72.8)	53(23.7)	8(3.6)	224(36.7)
50 - 59	123(48.0)	105(41.0)	28(10.9)	256(41.9)
≥60	4(19.7)	33(46.5)	24(33.8)	71(11.6)
Total	348(57.0)	202(33.1)	61(10.0)	611(100.0)

T score -2.5이하의 골다공증은 40세 미만은 1.7%로 드물었으나 40~49세에서 3.6%, 50~59세에서 10.9%, 60세이상군에서는 33.8%를 보여 대상자 전체의 10.0%가 골다공증이였다. 박해경(1990)은 정상 골밀도 분포곡선의 -2SD이하를 골다공증 환자로 정의하여 50대 여성의 골다공증 비율이 60.0%로서 본 연구에 비해 높았다.

대퇴경부 BMD의 T score로 분류한 골다공증 비율은 요추골밀도의 T score로 분류한 것에 비해 낮았으나 골량감소의 비율은 더 높았다. 대퇴경부 골밀도의 T score로 분류했을 때 특히 40세 미만군에서도 24.1%가 골량감소로 나타났으며 40~49세에서는 36.8%, 50~59세에서 47.7%, 60세 이상군에서 56.3%이 골량감소로 나타났다(Table 9). 대퇴경부 골밀도의 T score -2.5 이하인 골다공증 비율은 49세 미만에는 별로 나타나지 않았으며 60세 이상군에서 29.6%로 급격하게 늘어나 대상자 전체의 5.1%가 골다공증으로 분류되었다(Table 9). 본 연구에서 볼 때 40대에 이미 골질량 감소가 일어나므로 이 나이에 골다공증 예방사업을 실시하는 것이 매우 중요하다. 왜냐하면 일단 골다공증이 발생하면 대부분의 치료법이 골질량을 실질적으로 상당히 증가시키기 보다는 더 이상의 골손실을 방지하는 효과밖에 없으며 일단 골질의 역치 이하로 골질량이 저하된 환자의 경우에는 치료에도 불구하고 골다공증이 개선되지 않을 가능성이 많기 때문이다.

Table 9. Distribution of subjects with osteopenia or osteoporosis according to the T score of femur neckBMD and age N(%)

Age/ NeckT	> -1	≤ -1~ >2.5	≤ -2.5	Total
	<40	43(74.1)	14(24.1)	
40 - 49	141(63.2)	82(36.8)	0(0.0)	223(36.7)
50 - 59	125(48.8)	122(47.7)	9(3.5)	256(42.1)
≥60	10(14.1)	40(56.3)	21(29.6)	71(11.7)
Total	319(52.5)	258(42.4)	31(5.1)	608(100.0)

6. 골밀도와 나이, 체격지수들과의 상관관계

Table 10은 골밀도와 체격지수들간의 상관관계를 나타낸 것이다.

골밀도와 각 변수들간의 상관관계를 살펴보았을 때 나이의 상관관계가 가장 높았으며 부의 상관관계를 보였다(p<0.001). 특히 ward's triangle의 BMD와 대퇴경부 BMD가 나이와 부의 상관관계가 높았다. 그밖에 신체계측치와는 0.10~0.27정도의 정의 상관관계를 보였다(p<0.05~p<0.001). 나이에 의한 효과를 제거했을 때 각 신체계측치와 BMD간의 상관계수는 상승하였으며 각 BMD는 몸무게와의 상관관계가 가장 높았다(p<0.001)(Table 11).

7. 나이가 각 부위의 골밀도에 미치는 영향

Table 12는 요추골밀도와 대퇴경부골밀도를 나이에 대해 regression분석한 것으로서 나이는 요추골밀도의 변화의 39.1%를 설명할 수 있었으며 X를 나이로 했을 때 골밀도 $Y = -0.0081X + 1.44$ 로 표시되었다. 특히 50대와 40대 중에서 40대에서 나이가 골밀도에 더 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

대퇴경부 골밀도는 나이에 의해 40.2% 설명될 수 있으며 40대보다는 50대에 나이가 골밀도에 더 영향을 미친 것으로 보인다(Table 12).

Table 13은 대퇴전자부 골밀도와 ward's triangle

Table 10. Correlation coefficient among bone density, age and anthropometric indices for all subjects

	L ₂ L ₄ BMD	NeckBMD	TrochBMD	WardBMD
Age	-0.391***	-0.402***	-0.255***	-0.490***
BMI	-0.106**	0.158***	0.230***	0.119**
Broca		0.096*	0.188***	
Height	0.277***	0.243***	0.131**	0.215***
Weight	0.209***	0.261***	0.273***	0.210***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Table 12. Parameters of linear regression of L2L4BMD and femur neckBMD on age

	A	B	SEB	T	P	R ²
L ₂ L ₄ BMD(g/cm ²)						
Overall	1.44	-0.0081	0.0008	-10.500	0.000	0.3910
40 - 49 year	1.45	-0.0079	0.0037	-2.161	0.032	0.1432
50 - 59 year	1.46	-0.0085	0.0043	-1.985	0.048	0.1234
NeckBMD(g/cm ²)						
Overall	1.12	-0.4018	0.0006	-10.845	0.000	0.402
40 - 49 year	1.17	-0.0072	0.0031	-2.349	0.019	0.155
50 - 59 year	1.27	-0.0091	0.0030	-3.073	0.002	0.189

A : intercept B : slope

BMD를 나이에 대해 regression부석한 것이다. 대퇴 전자부 골밀도의 variation은 나이에 의해 설명될 수 있는 부분이 25.5%로서 가장 낮았으며 30대에서는 나이에 따라 오히려 골밀도가 증가하다가 40대에서는 나이가 BMD에 부의 영향을 끼치는 것을 볼 수 있었다 (Table 13).

ward's triangle BMD의 변화는 나이에 의해 49.0%가 설명되어 나이에 의해 가장 많이 설명될 수 있었으며 40대에 있어 나이가 더 많은 영향을 끼쳤다.

따라서 나이에 의해 가장 영향을 많이 받는 부위는 ward's triangle의 BMD였으며 주로 40대에 영향을 더 받았고, 그 다음이 대퇴경부였으며 50대에 나이가 영향을 더 많이 미쳤다. 요추골밀도에는 40대에 나이가 부의 영향을 미쳤으며 대퇴전자부는 제일 늦게까지 골밀도의 증가가 일어나고 40대에 이르러 감소되었으나 나이에 의해 설명될 수 있는 변화는 가장 적었다.

8. 각 부위 골밀도의 나이와 체격지수에 의한 regression

Table 14는 요추골밀도와 대퇴경부 골밀도를 나이와 몸무게를 사용하여 regression분석한 것이다. 요추골밀도에 크게 영향을 미치는 인자를 multiple regression에 의해 나타내었을 때 나이와 몸무게로 요추골밀도의 약 44% 설명할 수 있었으며 그 식은 $Y = -0.0082X_1 + 0.0048X_2 + 1.1664$ 로 나타내어졌다($X_1 =$ 나

Table 11. Correlation coefficient between bone density and anthropometric indices while controlling the effect of age

	L ₂ L ₄ BMD	NeckBMD	TrochBMD	WardBMD
BMI	0.219***	0.236***	0.278***	0.216***
Broca	0.135**	0.190***	0.258***	0.180***
Height	0.143***	0.158***		0.107**
Weight	0.231***	0.289***	0.285***	0.246***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Table 13. Parameters of linear regression of trochBMD and Ward's triangleBMD on age

	A	B	SEB	T	P	R ²
TrochBMD(g/cm ²)						
Overall	0.95	-0.043	0.0007	-6.523	0.000	0.2550
<40 year	0.43	0.0087	0.0043	2.049	0.045	0.2598
40 - 49 year	1.27	-0.0110	0.0034	-3.229	0.0014	0.2113
WardBMD(g/cm ²)						
Overall	1.22	-0.0098	0.0007	-13.896	0.000	0.4901
40 - 49 year	1.56	-0.0170	0.0038	-4.471	0.000	0.2868
50 - 59 year	1.29	-0.0109	0.0033	-3.282	0.0012	0.2013

A : intercept B : slope

이 year, X2=몸무게(kg). 또한 대퇴경부 골밀도는 나이와 몸무게에 의해 48.1% 설명될 수 있었으며 그 식은 $Y = -0.0065X1 + 0.0047X2 + 0.8549$ 였으며 나이에 의한 설명력이 더 컸다(Table 14).

Table 15는 대퇴전자부 골밀도와 ward's triangle 골밀도를 나이와 몸무게를 사용하여 regression으로 나타낸 것이다. 대퇴전자부의 골밀도는 나이와 몸무게에

의해 37.5% 설명할 수 있었으며 나이보다 몸무게에 의한 영향이 더 컸다. ward's triangle 골밀도의 경우 나이와 몸무게로서 53.5%를 설명할 수 있어 설명력이 가장 높았으며 특히 나이에 의한 영향이 컸다(Table 15).

Table 14. Parameters of linear regression of bone variables on age and weight for all subjects

L ₂ -L ₄ BMD(g/cm ²) for all subjects				
Variables	B	SEB	T	P
Age(years)	-0.0082	0.0008	-10.833	0.000
Weight(kg)	0.0048	0.0008	5.856	0.000
Constant	1.1664	0.609	19.157	0.000
R ² =0.4449				
NeckBMD(g/cm ²) for all subjects				
Variables	B	SEB	T	P
Age(years)	-0.0065	0.0006	-11.383	0.000
Weight(kg)	0.0047	0.0006	7.448	0.000
Constant	0.8549	0.0461	18.55	0.000
R ² =0.4810				

Table 15. Parameters of linear regression of bone variables on age and weight for all subjects

TrochBMD(g/cm ²) for all subjects				
Variables	B	SEB	T	P
Age(years)	-0.0043	0.0006	-6.870	0.000
Weight(kg)	0.0050	0.0007	7.333	0.000
Constant	0.6622	0.0508	13.33	0.000
R ² =0.3754				
WardBMD(g/cm ²) for all subjects				
Variables	B	SEB	T	P
Age(years)	-0.0098	0.0007	-14.381	0.000
Weight(kg)	0.0047	0.0007	6.28	0.000
Constant	0.9508	0.0550	17.29	0.000
R ² =0.5350				

요약 및 결론

본 연구는 부산에 거주하면서 부산의 성분도 병원 내과, 산부인과, 건강관리과를 찾은 30~60대의 여성 613명을 대상으로 골밀도 검사와 체중, 나이 등을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 요추 골밀도와 대퇴경부 골밀도의 경우 50~59세군이 40세미만 혹은 40~49세군에 비해 유의적으로 낮았으며(p<0.05) 60세 이상군은 50~59세군에 비해 유의적으로 낮은 골밀도를 보였다(p<0.05). 50~59세군의 평균 요추 골밀도는 1.01g/cm²으로서 40세 이상군에 비해 9.1% 감소했다. 60세 이상군에서는 0.88g/cm²로서 20.7% 낮은 값을 보였고 평균 T score가 -2.0으로서 골량감소(osteopenia)의 범주에 들어갔다.

50~59세군의 평균 대퇴경부 골밀도는 0.79g/cm²로서 40~49세에 비해 6%가 감소했으며 60세 이후군에서는 0.65g/cm²으로서 골밀도가 22.6% 낮은 값을 보였고 평균 T score도 -2.07로 골량감소의 범주에 속했다. ward's triangle 골밀도의 경우 요추, 대퇴골경부와 비슷한 감소 모양을 보였으며 특히 60세 이상군의 경우 다른 부위에 비해 40세 미만군과 비교할 때 감소폭이 가장 큰 34.2% 낮은 값을 보였고 평균 T score -2.43으로서 골다공증 기준에 근접하였다.

2) 본연구에서는 요추의 L₂-L₄부위의 골밀도가 대퇴경부, 대퇴전자부, ward's triangle 부위와 각각 0.724, 0.556, 0.674의 높은 상관관계를 보였다(p<0.001).

3) 요추 골밀도를 기준으로 했을 때 골다공증의 비율

은 40세 미만은 1.7%로 드물었으나 40~49세의 경우 3.6%, 50~59세의 경우 10.9%, 60세 이상군에서는 33.8%를 보여 전체 대상자의 10.0%가 골다공증으로 분류되었다. 대퇴경부골밀도를 기준으로 했을 때는 50세 미만군에서는 골다공증이 별로 나타나지 않다가 50~59세군에서 3.5%, 60세 이상군에서 29.6%로 증가되어 전체대상자의 5.1%가 골다공증으로 분류되어 요추 골밀도를 기준으로 했을 때 보다 낮았다.

4) 각 부위의 BMD의 경우 대퇴 전자부BMD와 키를 제외하고는 BMI, Broca 지수, 키, 몸무게와 유의적인 상관관계를 보였고($p < 0.01 \sim p < 0.001$), 특히 신체계측치 중에서도 몸무게와 가장 높은 정의 상관관계를 보였다.

5) Ward's triangle 골밀도의 경우 나이에 의해 골밀도 변화의 49.0%를 설명할 수 있어 가장 컸고, 특히 40대의 골밀도가 나이에 의해 영향을 많이 받았으며 나이와 몸무게로는 골밀도 변화의 53.5%를 설명할 수 있었다.

이상으로 보아 중년여성들의 경우 대퇴전자부를 제외한 요추, 대퇴경부, ward's triangle 골밀도가 50~59세에서 유의적으로 감소하였으며 60세 이상에서는 더욱 감소하여 골량감소의 범위에 속하였다. 그 중에서도 ward's triangle의 경우 감소폭이 가장 컸다. 요추 골밀도를 기준으로 했을 때 골다공증 환자의 이환율은 50~59세에서 10.9%, 60세 이상에서 33.8%를 보여 다른 부위의 골밀도를 기준으로 했을 때보다 높았다. 본 연구에서 나이는 골밀도와 부의 상관관계를 나타냈으며 그 중에서도 ward's triangle의 경우 나이에 의해서 골밀도 변화의 49.0%를 설명할 수 있어서 가장 컸고 특히 40대의 골밀도에 나이가 더 많은 영향을 끼쳤음을 알 수 있었다. 따라서 중년여성들의 경우 40대 이내 나이에 따른 골밀도의 저하가 시작되어 50~59세에는 폐경후로서 급격하게 감소되므로 40대에 골다공증 예방 사업을 실시하는 것이 중요하다고 생각된다.

참고문헌

모수미 · 이연숙 · 구재욱 · 손숙미(1996) : 식사요법. 교문사. 서울
문명상 · 최영길 · 장준섭 · 나수균 · 김광원(1991) : 골다공증(골조송증), pp1-26. 골대사학회. 서울

문명상 · 최영길 · 장준섭 · 나수균 · 김광원(1991) : 골다공증(골조송증), pp27-39. 골대사학회. 서울
민현기(1989) : 골다공증 치료의 기본개념. *대한내분비학회지* 4 : 1-3, 1989
박혜련(1996) : 연령층별 영양상태. *지역사회영양학회지* 1(2) : 301-322
보건사회부(1993) : 보건사회통계연보 39 : 8
석세일 · 이춘기 · 이치호 · 김한수 · 정용진(1992) : 골조송증에서의 척추골 발생빈도와 골밀도치와의 상관관계. *대한골대사학회 제 4 차 추계학술 대회 초록집*. p18
손호영(1996) : 제 2 회 골다공증 심포지움. 임상증례분석. pp1-10. 경희대학교 내분비연구소
양승오(1995) : 부위별 골밀도 측정의 유용성과 한계. 제 2 회 골다공증 심포지움 초록. pp31-36. 연세의학대학. 서울
용석중 · 임승길 · 허갑범 · 박병문 · 김남련(1988) : 한국인 성인남녀의 골밀도. *대한의학협회지* 31 : 1350
이보경 · 장유경 · 조수현(1992) : 폐경후 여성의 골밀도에 대한 환경, 생리적으로인의 영향. *한국영양학회지* 25(7) : 656-667
이희자 · 최미자(1996) : 한국여성의 연령별 골밀도와 그에 미치는 영향인자에 관한연구(1). 골밀도와 영양소 섭취 및 에너지 소비량과의 관계 - 대구지역을 중심으로 -. *한국영양학회지* 29(6) : 622-633
임창훈 · 정호연 · 한기욱 · 김상우 · 한인권 · 민현기(1995) : XR-36을 이용한 한국인여성의 골밀도 측정. *골대사학회지* 2(1) : 50-54
정운석(1995) : 올바른 골밀도 측정(기술) 및 해석. 제 2 회 골다공증 심포지움. p23-30
한인권 · 이득주 · 이은주(1994) : 여성에서의 DEXA와 PQCT로 측정된 골밀도의 비교분석. *대한골대사학회지* 1(1) : 55-60
Burtis G, Davis J, Martin S(1988) : *Applied Nutrition and diet therapy* W.B.Saunders Company. Philadelphia
Gordon W(1988) : The effects of diet and life style on bone mass in women. *J Am Diet Assoc* 88 : 17-25
Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaev N(1974) : The diagnosis of osteoporosis. *J Bone and Miner Res* 9 : 1137-1140
Matkovic V, Kostial K, Simonovic I, Buzina R, Brodarec A, Nordin BEC(1979) : Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Am J Clin Nutr* 35 : 540-549
Riggs BL, Melton LJ(1986) : Medical progress : Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 314 : 1676-1687
Riggs BL, Melton LJ(1988) : Evidence of two distinct syndrome involutional osteoporosis. *Am J Med* 75 : 899-912
Smith DM, Khairi MRS, Johnston CC Jr(1975) : The loss of bone mineral with aging and into relationship to risk of fracture. *J Clin Invest* 56 : 311-319
Wardlaw G(1988) : The effects of diet and life-style on bone mass in women. *J Am Diet Assoc* 88(1) : 17-28