

<원저>

# 다중 검출 전산화단층촬영을 이용한 국내 일부 지역 성인의 골밀도 현황 분석: 식습관, 생활습관, 신체적, 사회적 특성과의 상관관계를 중심으로

- Analysis of Bone Mellow Density in Adults of Domestic Local Area Using Multi-Detector Computed Tomography: Focus on Corelation About Eating Habits, Lifestyle, Physical Features and Social Characteristics -

<sup>1</sup>원주의료원 영상의학과·<sup>2</sup>강원대학교 대학원 보건의료과학과·<sup>3</sup>한서대학교 방사선학과·  
<sup>4</sup>대구보건대학교 방사선과·<sup>5</sup>송실대학교 물리학과

이태희<sup>1,2</sup>·김태형<sup>2</sup>·소운영<sup>2</sup>·임희겸<sup>2</sup>·임청환<sup>3</sup>·박명환<sup>4</sup>·천명기<sup>5</sup>

— 국문초록 —

다중 검출 전산화단층촬영(Multi detector computed tomography; MDCT)에서 계산된 골밀도 값과 대상 검사자의 생활양식, 신체적 특성, 사회적 특성과의 상관관계를 분석하고자 하였다.

2015년 7월 15일부터 2016년 6월 6일까지 00의료원에 내원한 검사자 141명(남: 63명, 여: 78명)을 대상으로 MDCT를 시행하여 HU값을 골밀도의 T-score 값으로 환산하였다. 골밀도를 측정된 대상 부위는 요추 두 번째, 세 번째 그리고 네 번째 요추이었으며, 남녀별 골밀도 차이와 검사자의 생활양식, 신체적 특성, 사회적 특성과의 상관관계를 분석하였다. 통계적 유의성 검증은 독립표본 T검정과 일원배치 분산분석법을 사용하였다. 남녀의 골밀도는 통계적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였고( $p<0.05$ ), 연령별 골밀도 값은 연령이 증가함에 따라 평균 골밀도 값이 감소하였지만 통계적으로는 남성의 경우는 20대부터 50대까지 유의한 차이가 없었고( $p>0.05$ ), 20대와 60대 이상의 연령에서만 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 여성의 경우는 20대부터 40대까지 유의한 차이가 없었으며( $p>0.05$ ), 50대 이후로 골밀도가 급격히 감소하며 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 여성인 경우만이 월경과 폐경, 출산, 음주 유무와 잠곡류, 계란, 기름진 음식 섭취 유무에 대하여 골밀도 변화의 유의한 차이를 보였고( $p<0.05$ ), 남성의 경우는 유의한 차이가 없었다.

MDCT를 이용한 골밀도 측정법으로 검사자의 생활양식, 신체적 특성, 사회적 특성과의 상관관계를 추정할 수 있었고, 골다공증 관리를 위한 기초자료로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

**중심 단어:** 다중 검출 전산화단층촬영, 골밀도, HU (hounsfield unit), T-score

## I. 서 론

우리나라 평균수명이 2014년 통계청 자료에 의하면 남자

78.9세, 여자 85.5세로 의학 기술의 발전으로 수명은 늘어나고 있지만 각종 성인병과 만성 질환으로 건강한 노년을 보내고 있지 않다. 평균수명 연장은 고령인구의 증가를 야기시키고 골다공증 빈도도 증가시킨다. 2007년 535,000명

This study was some cited the thesis of Tae Hui Lee, Ph.D. in the department of medical health science, kangwon national university graduate school in 2016.

Corresponding author: Tae-Hyung Kim, Department of Radiological Science, Kangwon National University 346 Hwangjo-gil, Dogye-eup, Samcheok-si, Kangwon-do, 245-905 Korea / Tel: +82-33-540-3382 / E-mail: thkim@kangwon.ac.kr

Received 30 October 2016; Revised 28 November 2016; Accepted 30 November 2016



Fig. 1 Axial images at 2nd (a), 3rd (b), 4th (c) level in the lumbar spine. Set the ROI abd obtain the value of the CT number.

이던 골다공증 환자가 2011년 773,000명으로 44%의 증가를 보였다. 이는 신체적, 정신적 손상과 개인 및 사회적, 경제적 손실을 유발한다<sup>1)</sup>.

골의 대사성 질환 중 하나인 골다공증은 골량의 감소와 미세 구조의 이상을 특징으로 하는 전신적인 골격계 질환으로 정상인의 최대 골밀도 수치에 표준편차 2.5 이하로 골 질량이 감소된 상태를 말한다<sup>2,3)</sup>. 골질량은 청소년기를 지나 30대까지 골 형성이 왕성하게 증가하여 최고치에 달하고, 이후 골 형성과 소실의 비율이 평형을 이루어 신체의 전반적인 골량이 일정하게 유지되지만 40대 이후부터는 골 소실이 상대적으로 점차 증가하여 골량이 감소하게 된다<sup>4)</sup>. 특히 여성에서는 폐경 후 급격하게 감소되며, 이는 여성호르몬의 급격한 감소와 관련이 있다<sup>5)</sup>.

최근 골다공증 예방과 치료방법에 대한 연구가 보고되고 있으나 골다공증을 유발하는 골 감소 기전에 대해 아직 완전히 밝혀지지 않는 실정이다. 또한, 체중과 체질량지수 (body mass index; BMI)의 저하, 호르몬 수치 변화, 폐경 유무, 신체 활동의 저하 등과 같은 환자의 생활습관과 식습관과의 연계성도 고려되고 있다<sup>6,7)</sup>. 이와 함께 식습관, 생활습관등도 중요한 요인으로 생각된다<sup>8)</sup>.

본 연구팀은 다중 검출 전산화단층촬영법(multi detector computed tomography; MDCT)을 적용하여 골밀도를 계산하고 검사자의 식습관, 생활습관, 신체적 특성, 사회적 특성과 골밀도(Bone Mineral Density; BMD)의 상관관계를 분석하여 골다공증 관리를 위한 적용 가능성을 평가하고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

본 연구는 강원대학교 생명윤리위원회(Institutional review board; IRB)의 승인을 받아 진행하였다(승인번호; KWNUIRB-2015-05-001-002). 2015년 7월 15일부터 2016년 6월 6일까지 BMD를 위해 내원한 사람 중 본 연구에 참

여를 희망한 남자 63명, 여자 78명 총 141명을 대상으로 하였으며, 연령대는 20~29세 28명(19.9%), 30~39세 27명(19.1%), 40~49세 29명(20.6%), 50~59세 22명(15.6%), 60 이상이 35명(24.8%)이다. 남성의 경우 평균 연령이  $39.35 \pm 13.817$ 세이고 평균 몸무게는  $72.59 \pm 9.856$ kg이며, 평균 키는  $172.81 \pm 5.631$ cm이다. 여성의 경우는 평균 연령이  $50.41 \pm 16.318$ 세이고, 평균 몸무게는  $57.59 \pm 8.106$ kg이며, 평균 키는  $157.71 \pm 5.513$ cm이다.

검사자의 자세는 요추골 정량적 전산화단층 촬영(Quantitative Computed Tomography; QCT) 검사 방법에서 요추가 최대한 평행이 되도록, 무릎아래 지지대를 두어 다리를 굽힌 상태로 다리방향으로 검사하였다(Axial Scan).

MDCT (ingenuity MDCT 128채널, Germany)를 이용하여 요추골 QCT를 시행하였다. Scan FOV (scan field of view) 500 mm로 하여 Scan한 후 요추골은 관전압 120kVp에 선량 200mAs, 1.25mm의 슬라이스 두께(slice thickness)와 간격(interval), 회전시간(rotate time) 0.75sec이며, Standard Resolution과 Standard(B) Filter를 사용하여 axial scan하였고, 검출기 설정(detector configuration)은  $12 \times 1.25$ 로 cover range는 4cm로 Scan 하였다.

요추골의 HU값을 측정하기 위해서는 MDCT로 촬영된 영상을 D-FOV(display-field of view) 상에서 관심영역(region of interest; ROI)를 설정하여 요추골 2번, 3번, 그리고 4번의 HU값을 구하여 ROI를 기준으로 3회 측정하여 그 값의 평균치인 HU값을 정량적으로 산출하였다(Fig. 1).

측정된 요추2번, 요추3번, 그리고 요추4번 HU값과 성별, 나이, 키, 몸무게를 QCT프로그램(CIRS-CALC, Version 6.12, USA)에 대입해서 QCT값 및 T-score값을 산출하였다. QCT값은 척추와 대퇴골을 CT로 촬영하여 골 부위만을 분리하여 소프트웨어를 이용하여 체적 골밀도를 측정하기 때문에 단위체적당의 g수를 이용하므로  $\text{mg}/\text{cm}^3$ 를 사용한다<sup>5)</sup>. 요추골의 골밀도를 기준으로  $120 \text{ mg}/\text{cm}^3$  이

상이면 정상(Normal), 120 mg/cm<sup>3</sup>에서 80mg/cm<sup>3</sup> 사이를 골감소증(Osteopenia) 80 mg/cm<sup>3</sup> 이하를 골다공증(Osteoporosi)이라 정의하였다<sup>9)</sup>. 골밀도 분석은 세계보건기구에서 정의한 T-score값과 Z-score값을 측정 분석하였으며, T-score값은 특정인과 최대 골밀도를 나타내는 젊은 성인의 정상 최대 골밀도 수치와의 차이를 정상 골밀도 수치의 표준편차로 나누어 얻은 값으로 -1 이상이면 정상, -1에서 -2.5 사이를 Osteopenia, -2.5 이하를 Osteoporosi로 정의하였으며, 폐경이후의 여성을 대상으로 적용된다<sup>10)</sup>.

검사자의 생활양식, 신체적 특성, 사회적 특성은 구조화된 설문지를 통해 자료를 수집하였으며, 골밀도 측정값은 성별로 구분하여 대상 검사자의 생활양식, 신체적 특성, 사회적 특성과 서로의 상관관계를 통계 처리하였으며(SPSS Statistics 21, IBM, USA), 평균과 표준편차를 구하고 통계적 유의성은  $p < 0.05$ 로 하였다. 검사자의 생활양식, 신체적 특성은 독립표본  $t$ -검정과 ANOVA Test를 적용하여 분석하였으며, 사회적 특성은 일원배치 분산분석과 회귀분석을 하였다.

### III. 결 과

연구대상자들은 총 141명으로 남성이 63명, 여성이 78명이다. 사회 인구학적 특성으로 남성의 경우 연령이 39.35±13.817세으로 30대가 34.9%로 가장 많았으며, 여성의 경우 연령이 50.41±16.318세으로 60대 이상이 35.9%로 가장 많았다(Table 1).

**Table 1** Sociodemographic characteristics of study population ( $N = 41$ )

Sex	Variables	$N$ (%)
	Age(years) 39.35±13.817	
	20's	15(23.8)
	30's	22(34.9)
	40's	14(22.2)
	50's	5(7.9)
Male	more than 60's	7(1.2)
	Education	
	≤ Junior high school	1(1.6)
	High school	14(22.2)
	University	44(69.8)
	Graduate school	4(6.3)
	Occupation	
	Agriculture forestry and fisheries	1(1.6)

Sex	Variables	$N$ (%)
	Construction industry	28(44.4)
	Employee	24(38.1)
	Wholesale and retail business	1(1.6)
	The financial insurance	1(1.6)
	Educational service industry	2(3.2)
	Other	6(9.5)
	Annual salary(10 <sup>4</sup> won)	
Male	≤ 2,500	18(28.6)
	2,500-3,500	8(12.7)
	3,500-5,000	15(23.8)
	5,000-7,000	16(25.4)
	7,000 ≤	6(9.5)
	Smokers	22(34.9)
	Alcohol drinkers	50(79.4)
	Exercise	46(73.0)
	Marriage	39(61.9)
	Age(years) 50.41±16.318	
	20's	13(16.7)
	30's	5(6.4)
	40's	15(19.2)
	50's	17(21.8)
	more than 60's	28(35.9)
	Education	
	≤ Junior high school	23(29.5)
	High school	17(21.8)
	University	33(42.3)
	Graduate school	5(6.4)
	Occupation	
	Agriculture forestry and fisheries	4(5.1)
	Employee	19(24.4)
Female	Wholesale and retail business	3(3.8)
	Food and accommodation industry	3(3.8)
	Educational service industry	6(7.7)
	Housewife	39(50.0)
	Other	4(5.1)
	Annual salary(10 <sup>4</sup> won)	
	≤ 2,500	58(74.4)
	2,500-3,500	5(6.4)
	3,500-5,000	5(6.4)
	5,000-7,000	7(9.0)
	7,000 ≤	3(3.8)
	Smokers	5(6.4)
	Alcohol drinkers	28(35.9)
	Exercise	46(59.0)
	Marriage	56(71.8)
	Menstruation	32(41.0)

성별과 연령별 골밀도 값의 차이는 남성이 여성보다 골밀도가 높게 나타났고, 남녀 모두 연령이 증가함에 따라 골밀도가 감소하였으며 여성의 경우 40대와 50대를 기점으로 골밀도가 큰 폭으로 감소하였다. 폐경이 주원인으로 사료된다(Table 2).

신체적 특성에 따른 골밀도는 여성의 경우 폐경 유무에서 폐경인 사람이 골밀도 값이 낮게 나타났으며( $p<0.001$ ), 폐경이후 골밀도가 2.9552 감소하는 것으로 나타났다(Table 3).

남녀 모두 과거 골절을 경험한 경우에 골밀도 값이 낮게 나타났으며(남성:  $p<.020$ , 여성:  $p<.015$ ), 남성은 1.1881,

여성은 1.1313의 골밀도 감소를 보였다(Table 4). 검사자의 식습관과 골밀도의 상관관계를 분석한 결과, 남성의 경우는 잡곡류, 생선류, 해조류, 고기류, 기름음식, 과일 그리고 유제품까지 음식의 섭취 유무에 대해 평균 차이가 나타나지 않았으나( $p>0.05$ ), 여성의 경우는 잡곡류와 기름음식 섭취 유무에 섭취하는 경우가 골밀도가 높게 나타났다( $p<0.001$ ) (Table 5).

생활습관과 골밀도의 상관관계의 경우 남성의 경우, 음주( $p=.285$ ), 흡연( $p=.376$ ), 운동( $p=.928$ ) 모두 평균 차이가 나타나지 않았으며, 여성의 경우는 음주를 하지 않는 사람이 골밀도 수치가 2.23 낮게 나타나므로 음주를 하는 여성

**Table 2** T-score value of bone density by the age in unisex

Sex	Age	N	M±SD	F	P
Male	20's	15	-.31 ± 0.86	3.706	.009*
	30's	22	-1.07 ± 1.49		
	40's	14	-1.49 ± 1.40		
	50's	5	-1.27 ± 1.12		
	more than 60's	7	-2.54 ± 1.51		
	Total	63	-1.16 ± 1.43		
Female	20's	13	-.47 ± 1.24	27.118	.000***
	30's	5	-.45 ± 1.19		
	40's	15	-1.23 ± 1.42		
	50's	17	-3.30 ± .77		
	more than 60's	28	-3.97 ± 1.39		
	Total	78	-2.49 ± 1.92		

Note: N; number, M; mean value, SD; Standard deviation

\*  $p<0.05$ ; test of one-way ANOVA, \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$

**Table 3** T-score value of bone density by before and after menopause

Menopause	N	M±SD	t	F	p
Before	32	-.74 ± 1.29	10.26	.297	.000***
After	46	-3.70 ± 1.22			

Note: N; number, M; mean value, SD; Standard deviation

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$

**Table 4** Bone density value corresponding to the star's body characteristics of unisex

Sex	Past fracture	N	M±SD	t	p
Male	No	54	-.99 ± 1.38	-2.39	.020*
	Yes	9	-2.18 ± 1.41		
Female	No	54	-2.13 ± 1.83	-2.48	.015*
	Yes	24	-3.27 ± 1.93		

Note: N; number, M; mean value, SD; Standard deviation

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$

**Table 5** T-score value of bone density by dietary habit

Food: Cereals					
Sex	Intake	N	M±SD	t	p
Male	No	22	-1.00 ± 1.52	.61	.546
	Yes	41	-1.24 ± 1.39		
Female	No	11	-1.25 ± 2.04	10.26	.000***
	Yes	67	-2.69 ± 1.83		
Food: Fatty foods					
Sex	Intake	N	M±SD	t	p
Male	No	18	-1.45 ± 1.57	-1.01	.317
	Yes	45	-1.05 ± 1.37		
Female	No	44	-3.17 ± 1.77	-3.91	.000***
	Yes	34	-1.60 ± 1.76		

Note : N, number, M, mean value, SD, Standard deviation

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

**Table 6** T-score value of bone density by lifestyle (drinking, smoking, exercise)

Sex	Drinking	N	M±SD	t	p
Male	No	13	-1.54 ± 1.57	-1.08	.285
	Yes	50	-1.06 ± 1.39		
Female	No	50	-3.29 ± 1.68	-5.91	.000***
	Yes	28	-1.06 ± 1.44		
Sex	Smoking	N	M±SD	t	p
Male	No	33	-1.15 ± 1.40	-.893	.376
	Yes	22	-1.50 ± 1.45		
Female	No	70	-2.48 ± 1.99	.251	.802
	Yes	5	-2.25 ± 1.02		
Sex	Exercise	N	M±SD	t	p
Male	No	17	-1.19 ± 1.25	.091	.928
	Yes	46	-1.15 ± 1.50		
Female	No	32	-2.41 ± 1.96	-.307	.759
	Yes	46	-2.54 ± 1.91		

Note : N, number, M, mean value, SD, Standard deviation

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

의 경우가 골밀도가 높게 나타났다(p=0.000), (Table 6).

사회적 특성과 골밀도의 상관관계는 학력별로는 남성의 경우 학력이 높을수록 골밀도가 높게 나타났으며, 집단 간에 평균 차이를 보이고 있다(p<0.01). 여성의 경우도 집단 간 통계적으로 평균 차이를 보여 학력이 높을수록 골밀도가 높게 나타났다(p<0.001), (Table 7). 검사자의 연봉과 골밀도와의 상관관계는 남성의 경우, 연봉이 높을수록 골밀도가 높게 나타났으나 집단 간 평균 차이는 나타나지 않았으며,

여성의 경우도 동일하게 연봉이 높을수록 골밀도 수치가 높았으나 집단 간 평균 차이는 나타나지 않았다(Table 8). 직업별로는 (농림수산업, 건설업, 일반 종업원, 도소매업, 금융관계 종사자, 교육서비스 종사자, 식당 서비스업, 가사도우미) 남녀 모두 집단-간 평균 차이를 나타냈다(p<0.001), (Table 9).

**Table 7** Value of bone density by education degree between unisex and group

Sex	Education degree	<i>N</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Male	Junior high school	1	-4.79	3.706	.009**
	High school	14	-1.52 ± 1.37		
	University	44	-.88 ± 1.34		
	Graduate school	4	-2.15 ± .93		
	Total	63	-1.16 ± 1.43		
Female	Junior high school	10	-3.63 ± 1.32	27.118	.000***
	High school	17	-2.43 ± 1.56		
	University	33	-1.60 ± 1.72		
	Graduate school	5	-.96 ± 1.54		
	Total	78	-2.49 ± 1.91		

Note: *N*, number, *M*, mean value, *SD*, Standard deviation

\* *p*<0.05; test of one-way ANOVA, \*\* *p*<0.01, \*\*\* *p*<0.001

**Table 8** Value of bone density by the annual salary

Sex	Annual salary (10 <sup>4</sup> won)	<i>N</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Male	≤ 2,500	18	-1.11 ± .86	.840	.505
	2,500-3,500	8	-1.13 ± 1.49		
	3,500-5,000	15	-.70 ± 1.40		
	5,000-7,000	16	-1.42 ± 1.12		
	7,000 ≤	6	-1.82 ± 1.50		
	Total	63	-1.16 ± 1.43		
Female	≤ 2,500	58	-2.73 ± 1.24	1.445	.228
	2,500-3,500	5	-.89 ± 1.19		
	3,500-5,000	5	-2.48 ± 1.42		
	5,000-7,000	7	-2.02 ± .77		
	7,000 ≤	3	-1.49 ± 1.39		
	Total	78	-2.49 ± 1.92		

Note: *N*, number, *M*, mean value, *SD*, Standard deviation

\* *p*<0.05; test of one-way ANOVA, \*\* *p*<0.01, \*\*\* *p*<0.001

**Table 9** T-score value of bone density by occupation

Sex	Occupation	<i>N</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Male	Agriculture, Forestry & Fisheries	1	-4.79	4.273	.001**
	Construction industry	28	-1.04 ± 1.34		
	Employee	24	-.66 ± 1.18		
	Wholesale & retail trade	1	-2.76		
	Finance & Insurance	1	-.26		
	Education service industry	2	-3.29 ± 2.02		
	Other	6	-2.30 ± .75		
	Total	63	-1.16 ± 1.43		
Female	Agriculture, Forestry & Fisheries	4	-2.86 ± 1.33	13.989	.000***
	Employee	19	-.35 ± 1.29		
	Wholesale & Retail trade	3	-3.22 ± 2.20		
	Restaurants & Lodging industry	3	-2.35 ± 2.15		
	Education service industry	6	-.95 ± .74		
	Housewife	39	-3.55 ± 1.36		
	Other	4	-3.73 ± 1.06		
Total	78	-2.49 ± 1.92			

Note: *N*, number, *M*, mean value, *SD*, Standard deviation

\* *p*<0.05; test of one-way ANOVA, \*\* *p*<0.01, \*\*\* *p*<0.001

#### IV. 고 찰

골밀도 검사에는 현재 이중에너지 엑스선 흡수장치(Dual Energy X-ray Absorptiometry; DEXA)를 주로 사용하고 있다. DEXA는 2차원적인 영상으로 요추골의 단면만을 측정하고 골실질 부위인 해면골의 골밀도는 측정이 불가능하다. 하지만, MDCT를 이용한 QCT는 한 번의 측정으로 단면 뿐만 아니라 3차원적인 영상을 획득하여 목적부위의 해면골과 피질골의 골밀도를 정량적으로 분석할 수 있는 장점이 있다. 또한, MDCT로 측정된 측정치로 구한 자료 값은 HU 값, QCT값과 함께 기존의 T-score값과 골다공증을 분석하는 매뉴얼을 같이 접목해서 분석이 가능하여 많은 장점이 있는 검사법이다<sup>11)</sup>.

본 연구결과 대상자들의 신체적 특성 중 성별에 따른 골밀도 차이를 비교분석해 보면 남성이 여성보다 골밀도 수치 즉, T-score값이 높게 나타났다. 이는 Kelepouris가 발표한 남성이 여성보다 뼈의 골량이 많고 크며 남성이 골 외막의 보상 작용과 골 내막에서의 골 흡수가 적어 여성보다 골 소실이 적기 때문이라는 연구결과와도 일치한다<sup>12)</sup>. 또한, Aaron이 보고한 연령대에 따른 분석에서는 연령이 증가함에 따라 골밀도 수치가 떨어지며, 골 소실은 연령이 증가함에 따라 증가하고 골 형성은 상대적으로 감소하여 일어나 이후 골량 및 골 강도의 감소로 골절을 동반하게 된다는 결과와도 유사하다<sup>13)</sup>. 이는 연령이 증가함에 따라 골밀도가 낮아지는 것을 알 수 있으며, 고령의 노인들에게 골 감소는 다양한 골절의 원인을 제공한다.

폐경유무에 따른 T-score값에서 폐경 전 골밀도 수치가 폐경 후 골밀도 수치보다 높게 나타났다. 폐경 후 난소에서 분비되는 에스트로겐 부족으로 인한 파골세포의 골 흡수 증가 등으로 골밀도가 감소되기 때문이며<sup>14)</sup>. 폐경기 이후 여성인 경우 비타민 D의 결핍은 부갑상선호르몬의 증가와 골 손실 및 골다공성 골절률의 증가를 초래하므로 단백질의 섭취는 골밀도를 증가시키고 골절 위험률을 감소시킨다<sup>15)</sup>.

과거 골절 유무에 따른 T-score값에서는 과거 골절이 있는 경우가 없는 경우보다 골밀도가 낮게 나타났다. 이는 조골 세포에 영향을 주는 에스트로겐과 칼시토닌과 뼈 흡수에 관여하는 부갑상선 호르몬과 비타민 D의 영향에 의한 것이라는 보고가 있으며<sup>16)</sup>. 본 연구에서도 유사하게 신체적 특징이 골밀도에 영향을 주는 요인으로 나이, 성별, 과거 골절 유무, 여성의 경우 폐경유무 등이 유의미한 영향을 주는 것으로 분석되었다.

식습관 및 영양소 섭취에 따른 골밀도와의 상관관계에서 남성의 경우 유의미한 상관관계를 보이지 않았지만 여성의 경

우 유의미한 양의 상관관계를 보이고 있다. 생선류는 상관관계를 분석한 결과 남녀 모두 유의미한 결과 차이는 나타나지 않았다. 고기류와 두부를 골밀도와 분석한 결과 남녀 모두 유의미한 상관관계를 보이지 않고 있다. 적당한 단백질의 공급은 체내의 골량을 유지하는데 필수적이지만, 성장기부터 고단백질의 섭취는 신장의 기능과 구조에 영향을 주어 오줌(뇨)의 칼슘 배설이 증가하여 이에 혈액 내 칼슘 수준을 일정하게 유지하기 위해 골격으로부터 칼슘의 재흡수를 증가시켜 골밀도에 악영향을 미칠 수 있다<sup>17)</sup>. 기름진 음식과는 여성의 경우에는 의미 있는 상관관계를 보였으나, 지방산은 골밀도에 영향을 주는 인자로서 불포화지방산의 섭취는 골밀도를 증가시키나 포화지방산의 섭취는 골밀도를 감소시킨다는 보고가 있다<sup>18)</sup>. 유제품과의 상관관계는 남녀 모두 유의미한 결과 차이는 나타나지 않았다.

생활습관에서 흡연유무에 따른 T-score값의 골밀도 차이는 유의하지 않게 나타났다. 흡연이 칼슘의 체내흡수를 저해하고 식욕을 억제하여 체중감소를 유발시키며 에스트로겐의 농도를 낮춘다는 것으로 보고되고 있으나<sup>19)</sup> 본 연구 결과는 다르게 나타났다. 이는 본 연구에 참여한 검사자의 대부분이 여성으로 흡연을 하지 않는 사람이 절대적으로 많이 분포하였기 때문이라고 생각된다. 음주유무에 따른 골밀도 결과에서는 음주를 하는 여성의 경우 골밀도 수치가 높게 나타났다. 즉, T-score값이 음주를 섭취하는 군이 비음주군보다 높게 나타났는데 음주는 골격의 재형성에 중요한 단백질의 작용을 저해하는 작용을 하고 비타민 D, 부갑상선 호르몬, 칼시토닌 등에 간접적인 영향을 주어 골밀도를 낮춘다고 알려져 있지만, 음주의 양이나 종류에 따라 골밀도에 긍정적인 영향이 미칠 수 있다는 보고서가 있다<sup>20)</sup>. 60대 이상의 여성에서 일주일에 1일 이하로 음주를 마시는 집단이 일주일에 5일 이상 음주를 마시는 집단보다 골밀도가 높게 나타난다<sup>21)</sup>. 그러므로 적당한 음주는 골밀도에 긍정적인 영향을 주지만 만성적인 음주는 골밀도에 악영향을 주는 것으로 판단된다.

사회적 특성에 따라 비교분석 한 결과 학력, 직업, 연봉과 골밀도와는 유의적인 상관관계를 보이고 있으며, 교육수준이 높을수록 골질량에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단되며, Kim 등의 보고와도 일치하였다<sup>22)</sup>. 이는 교육수준에 따라 경제력과 영양소 섭취와의 밀접한 관련성으로 미루어 볼 때 충분한 영양소 섭취 즉 칼슘과 단백질 섭취로 인한 것으로 예상된다. 이 논문의 제한점으로는 지역의 한계성으로 일부 국한 된 곳에서 한계적으로 이루어짐으로 해서 결과치가 보편적이지 못했던 점과 표본의 수가 모수에 비해 너무 작았다는 점으로 인해 차후에 수행해야 할 연구과제로 여러

지역의 검사자를 대상으로 폭넓게 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한, 생활 습관에서 운동 유무에서 유의미한 결과가 나타나지 않았는데 차후의 연구과제에서 운동의 유형과 강도 등에 대해 좀 더 구체적으로 조사를 해 볼 여지가 있는 것으로 사료되어 진행해 보려고 한다.

## V. 결 론

본 연구에서는 다중 검출 전산화단층촬영법을 적용한 골밀도 검사법의 가능성과 유용성을 확인할 수 있었다. 또한, 검사자의 신체적 특성, 생활습관, 식습관, 사회적 특성과 골밀도의 상관관계를 추정하여 골다공증 관리에 있어서 객관적이고 정량화된 자료를 시술자에게 제공하여 효과적인 치료를 유도할 수 있을 것으로 예상된다.

## REFERENCES

1. Jun Seop Jahng, Koon Soon Kang, Hui Wan Park and Myoung Hoon Han: The Assessment of Bone Mineral Density in Postmenopausal and Senile Osteoporosis Using Quantitative Computed Tomography, J Korean Orthop Assoc, 25, 262-269, 1990
2. Bartl R, Frisch B.: Informed Decisions: Osteoporosis, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 253, 2004
3. Jun Sung Moon, Kyu Chang Won: The Diagnosis and Treatment of Osteoporosis, Yeungnam Univ. J. of Med, 25(1), 19-30, 2008
4. Ji Hyun Moon, Jin Kyu Lee, Ok Hee Lee, Sang Youp Lee, Yun Jin Kim: The Association between Indicators of Central Obesity and Bone Mineral Density in Women, J Korean Acad Fam Med, 22(2), 192-199, 2001
5. Jong-Chang Park, Hyuk-Jung Kweon, Yun-Kyo Oh, Hyun-Jin Do, Seung-Won Oh, Youl-Lee Lym, et. al.: Association of the Metabolic Syndrome and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women, Korean J Fam Med, 31, 9-15, 2010
6. Cecilia Albala Brevis, Yanez M, Enzo Devoto, Santos JL: Obesity as a Protective Factor for Postmenopausal Osteoporosis, Int J Obs Relat Metab Disord, 20, 32-1027, 1996
7. Myeong-Sook Lee, Pock-Soo Kang, Kyeong-Soo Lee: Factors Affecting Bone Mineral Density in Premenopausal Women, Yeungnam University, J. of Med, 24(2), 330-339, 2007
8. Tae-Hui Lee: A Study of the Correlation between Bone Mineral Density of the Lumbar Spine and Bone Mineral Density of the Phase Mandible for Implant Treatment, Ph.D. thesis, Kangwon national university graduate school, 2016
9. Consensus development conference: Diagnosis, Prophylaxis and Treatment of Osteoporosis, Am J Med, 90, 170-80, 1991
10. Sung Kil Lim: Nonsteroidal Treatment Osteoporosis, The Journal of the Korean Medical Association, 43(5), 419-26, 2000
11. Sok-Min Ko, Seong-Jae Park, In-Kyung Lee: A Comparison of the Implant Stability Among the Bone Density Groups: Prospective Study, Original Article, 29(1), 11-21, 2013
12. Kelepouris N, Harper K. D, Gannon F, Kaplan F. S, Haddad J. G.: Severe Osteoporosis in Men. Ann Intern 123, 452-460, 1995
13. Jean Elizabeth Aaron, Naomi B. Makins, Kamala Sageiya: The Microanatomy of Trabecular Bone Loss in Normal Aging Men and Women, Clin Orthop Rel Res, 215, 71-260, 1987
14. Garnero P, Delmas PD: New Developments in Biochemical Markers for Osteoporosis, Calcif Tissue Int 59 Suppl 1, 2-9, 1996
15. Robert P Heaney, M Susan Dowell, Cecilia A Hale, Adrienne Bendich: Calcium Absorption Varies within the Reference Range for Serum 25-hydroxyvitamin D, J Am Coll Nutr, 22, 142-146, 2003
16. Yeong Wook Lim, Doo Hun Sun, Yong Sik Kim: Osteoporosis: Pathogenesis and Fracture Prevention, Hip & Pelvis, 21(1), 6-16, 2009
17. Jane E. Kerstetter & Lindsay H. Allen: Protein Intake and Calcium Homeostasis, Adv Nutr Res, 9, 167-181, 1994
18. Lee-Jane W Lu, Fatima Nayeem, Karl E Anderson, James J Grady, Manubai Nagamani: Lean Body Mass, not Estrogen or Progesterone, Predicts Peak Bone Mineral Density in Premenopausal Women, J



- Nutr 139, 250–256, 2009
19. Junko Tamaki, Masayuki Iki, Yuho Sato, Etsuko Kajita, Sadanobu Kagamimori, Yoshiko Kagawa, et. al.: Smoking among Premenopausal Women is Associated with Increased Risk of Low Bone Status: The J POS study, *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 28(3), 320–327, 2010
  20. Katherine L Tucker, Ravin Jugdaohsingh, Jonathan J Powell, Ning Qiao, Marian T Hannan, Supanee Sripanyakorn, et. al.: Effects of Beer, Wine, and Liquor Intakes on Bone Mineral Density in Older Men and Women, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(4), 1188–1196, 2009
  21. Manuel Naves–diaz, T W O'Neill & AJ Silman: The Influence of Alcohol Consumption on the Vertebral Deformity, *Osteoporosis International*, 7, 65–71, 1997
  22. Jung Sun Kim , Kim, Joo–Hak, Jeong Hyun Yoo, Park, Jea–Hyung: Association of Dietary Factors with Osteoporosis in Postmenopausal Women, *Korean Soc Osteoporosis* 9(1), 80–88, 2011

•Abstract

## Analysis of Bone Mellow Density in Adults of Domestic Local Area Using Multi-Detector Computed Tomography: Focus on Correlation About Eating Habits, Lifestyle, Physical Features and Social Characteristics

Tae Hui Lee<sup>1,2)</sup>·Tae-Hyung Kim<sup>2)</sup>·Woon Young So<sup>2)</sup>·Hei Gyeom Lim<sup>2)</sup>·Cheong-Hwan Lim<sup>3)</sup>·  
Myeong Hwan Park<sup>4)</sup> and Myung-Ki Cheoun<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Radiology, Wonju Medical Center

<sup>2)</sup>Department of Medical Health Science, Kangwon National University Graduate School

<sup>3)</sup>Department of Radiological Science, Hanseo University

<sup>4)</sup>Department of Radiological Technology, Daegu Health College

<sup>5)</sup>Department of Physics, Soongsil University

This study analyzed the correlation between BMD (bone mineral density) value calculated in the MDCT (multidetector computed tomography) and lifestyle, physical features and social characteristics. From July 15 2015 to June 6 2016, we converted from HU (hounsfield unit) value measured by using MDCT to T-score for BMD of 141 patients (male: 63, female: 78) in W medical center. We measured the 2nd, 3rd and 4th lumbar spine and analyzed the correlation between gender differences in BMD and lifestyle, physical features and social characteristics.

Statistical significance was validated using independent sample T test with one way Anova. Gender BMD was confirmed that a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). BMD values decreased with increasing age but for the statistically men, there was no significant difference from 20s to 50s, it only showed a significant difference in 20s and 60s ( $p < 0.001$ ). For the statistically women, there was no significant difference from 20s to 40s. but since 50s BMD was decreased rapidly, which showed a significant difference ( $p < 0.001$ ). women showed significant differences for the menstruation and menopause, childbirth, alcohol, cereals and greasy food in bone mineral density ( $p < 0.05$ ) but there were no significant differences in men.

The bone mineral density values calculated by the MDCT and lifestyle, physical features and social characteristics correlation analysis method is considered to be used as a basis for estimating the state in BMD and osteoporosis management.

---

**Key Words :** MDCT (multidetector computed tomography), BMD (bone mineral density), HU (hounsfield unit), T-score