

한국 남성의 연령에 따른 부위별 골밀도 변화 및 골 소실률

김영란¹, 이태용^{1*}, 이지현²

¹충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실, ²영동대학교 작업치료학과

Age-Related Bone Mineral Density, Accumulated Bone Loss Rate at Multiple Skeletal Sites in Korean Men

Young-Ran Kim¹, Tae-Yong Lee^{1*}, Ji-Hyun Lee²

¹Department of preventive Medicine and Public Health, Chungnam National University School of Medicine and Research Institute for Medical Sciences

²Department of Occupational Therapy, Young-dong University

요 약 국민건강영양조사 제 5기 1·2차년도에 참여한 남성을 대상으로 연령에 따른 부위별 골밀도 변화, 골 소실률에 대해서 알아보고자 시도 하였다. 연령에 따른 골밀도 변화를 가장 잘 보여 주기 위해 Cubic regression을 사용하였고, 척추, 대퇴경부, 대퇴골 전자부, Ward 부위 골밀도 차이는 분산분석을 이용하여 분석하였다. 연구결과, 요추, 대퇴골 전체, 대퇴경부, 대퇴골 전자부, Ward 부위의 최대 골밀도는 20-24세였으며, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다. 따라서, 남성에서는 75세 이상에서 골다공증의 집중적인 관리가 필요할 것이며, 남성에서의 골다공증 진단기준은 국제 임상 골밀도 학회(The International Society for Clinical Densitometry; ISCD)의 지침을 따르는 방안을 고려해 봐야 할 것이다.

Abstract This study examined the age-related bone mineral density (BMD), accumulated bone loss rate (ABLR) at different skeletal sites in Korean men using the data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)(the 1st (2010), 2nd (2010) and the year at the 5th survey). The cubic regression model was found to be the best for describing the age-related changes in BMD. The lumbar spine, total hip, femoral neck, trochanter, Ward's triangle in the bone mineral density difference were analyzed by ANOVA.

The peak BMD was at 20-24 years at the lumbar spine, total hip, femoral neck, trochanter, Ward's triangle, and the 75-79 years of age group had the highest Accumulated Bone Loss Rate. Therefore, intensive management will be necessary for men over 75 years, and a diagnosis of osteoporosis in Korean men should be made according to The International Society for Clinical Densitometry; ISCD.

Key Words : Age-Related Bone density, Korean men, Accumulated Bone Loss Rate

1. 서 론

골다공증은 여성에서 많이 발생하는 질환이다. 그러나 남성에서 골다공증에 의해 발생하는 골절의 빈도는 적지 않다. 적어도 남성의 20%에서 증상을 동반한 척추골절이 발생하고, 약 30%에서는 대퇴골 골절이 나타나고[1], 이로 인한 합병증 및 사망이 유발될 수 있다.

어느 연령에서의 골밀도를 결정하고, 또 골절의 위험

성을 결정하는 요소는 최대 골밀도와 골소실률이다. 또한 골다공증의 치료 전략을 짜는데 최대 골밀도는 중요한 요소이다[2]. 여성에서의 최대 골밀도는 폐경이 되면서 여성 호르몬의 결핍으로 급격히 감소되는 것으로 알려져 있고[3], 이러한 골 소실은 연령이나 체중, 체질량 지수 또는 동반한 질환이나 약물에 의해서 영향을 받는다고 알려져 있다[4]. 최[5]는 여성의 척추 골 소실율은 51-55세 연령군에서 가장 큰 것으로 나타났다고 보고하

*Corresponding Author : Tae-Yong Lee(Chungnam National Univ.)

Tel: +82-42-580-8263 email: ttylee@cnu.ac.kr

Received February 10, 2014

Revised (1st February 26, 2014, 2nd March 3, 2014)

Accepted June 12, 2014

였고, Liaof[6]는 중국 여성에서는 최대 골밀도가 Trachanter와 Ward's triangle는 20-24세였고, digital forearm은 40-44세로 제일 낮았으며, 80세 이상에서 Ward's triangle가 골소실률이 가장 높았다고 보고하였다. 이렇듯 최대 골밀도와 골소실에 관한 연구는 여성에서 폐경과 관련하여 집중적으로 연구가 되어져 있고, 남성의 연령증가에 따른 골소실률에 관한 연구는 많지 않은 실정이다. 남성에서의 골 소실률에 관한 연구는 50세 이상이나 60세 이상의 노인을 중심으로 연구가 되었다[7]. Krall[8]는 65세부터 골소실이 일어난다고 주장하였고, Warhaftig Glynn[9]는 노인에서는 계속 골밀도가 줄어들고 있으며, 연령이 증가할수록 가속화 된다고 주장하였다. 하지만 남성 노인에 관한 연구는 연구자 수가 너무 작아 노인의 골 소실을 설명하기에는 부족한 실정이다.

우리나라에서는 남성의 연령 증가에 따른 골밀도나 골소실률 변화 양상을 알려주는 적절한 비교 데이터가 없다.

따라서 본 연구에서는 한국을 대표하는 자료인 국민건강영양조사를 이용하여 남성에서 연령에 따른 부위별 골밀도 변화 형태와 최대 골밀도 도달 후 골밀도의 감소 정도인 골 소실률의 변화 양상 알아보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상 및 기간

국민건강영양조사는 국민건강증진법 제16조에 따라 3년 주기로 시행되는 전국단위의 건강 및 영양조사로서 본 연구는 국민건강영양조사 원시자료 중 제5기 1,2차년도(2010-2011)를 이용하였다.

연구대상자는 상기 기간의 국민건강영양조사에 참여한 남성 4,057명을 대상으로 하였다.

2.2 연구방법

2.2.1 골밀도 측정

골밀도 측정은 2008년 상반기에는 조사구 인접 거리 내 관공서, 마을회관 등의 20평가량의 공간에서 이동검진센터를 설치하여 이동검진차량에서 조사하였다. 이중 에너지 방사선 흡수법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)에 의한 X-선 골밀도 측정기(DISCOVERY-W fan-beam densitometer, Hologic, Inc,

USA)를 이용하여, 요추와 좌측 대퇴골 골밀도를 측정하였으며, 골밀도 측정단위는 면적밀도인 g/cm^2 로 표시하였다. 골밀도는 이를 T-score값이나 Z-score값으로 환산하여 평가한다. 본 연구에서는 개인의 골밀도와 정상 젊은 성인의 최대 골밀도와의 차이를 정상 골밀도 값의 표준 편차로 나누어 산출한 T-score와 세계보건기구(WHO)에서 제시한 골다공증 진단기준에 따라 요추나 대퇴골 전체 또는 대퇴골 경부 세 곳 중 어느 하나라도 $T-score > -1.0$ 일 때는 정상으로, $-2.5 < T-score \leq -1.0$ 일 때는 골감소증, $T-score \leq -2.5$ 일 때 골다공증으로 판정하였다.

2.2 신체 계측치

신장(cm)과 몸무게(kg)의 측정은 검사자운을 입은 가벼운 옷차림 상태에서 측정하였다.

3. 자료처리 및 통계분석

골밀도와 연령 사이의 관계를 평가하기 위해서 Linear, quadratic, Cubic regression은 두 변수의 산포성을 보여주기에 적당한 모델이다. 측정된 부위의 가장 적합한 모델을 찾기 위해 계층적 접근을 했다. Cubic regression은 골밀도와 연령의 관계를 평가하기에 가장 적합한 모델로 선정되었다[10]. 본 연구에서는 연령에 따른 골밀도 변화를 가장 잘 보여 주는 Cubic regression을 사용하였다[Fig. 1]. Cubic regression은 설명력인 R^2 를 가장 높게 보여주며, 다양한 부위의 골밀도를 표현하는데 가장 적합한 모델이다[11].

전 연령을 5세 간격으로 나누어 각 군에서의 척추, 대퇴경부, 대퇴골 전자부, Ward 부위 골밀도 차이는 분산분석을 이용하여 분석하였다. 최대 골밀도는 평균 골밀도가 가장 높은 연령군의 골밀도 값으로 하였다. 골 소실률은 (각 군의 평균 골밀도-최대 골밀도)/최대 골밀도 $\times 100$ 을 계산하여 구하였고, 골 소실률의 표준편차는 각 군의 표준편차/최대 골밀도 $\times 100$ 을 계산하여 구하였다. T 값은(각군의 평균 골밀도-최대 골밀도)/최대 골밀도의 표준편차를 이용하여 구하였다.

모든 통계처리는 PASW(Predictive Analytics Software) 20.0을 이용하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

[Table 1] General characteristics of study population

Age (years)	N	Weight(kg)	Height(cm)
10-14	425	49.3±13.8	155.6±12.0
15-19	266	66.1±13.3	173.2± 5.9
20-24	140	71.4±12.3	175.2± 5.6
25-29	209	73.5±12.0	174.0± 5.2
30-34	259	74.4±11.8	174.3± 5.3
35-39	414	72.6±10.7	172.8± 5.7
40-44	359	72.6± 9.9	171.4± 5.6
45-49	292	70.6±10.3	170.0± 5.4
50-54	323	69.3± 8.8	169.2± 5.8
55-59	310	67.8± 9.2	168.1± 5.7
60-64	303	66.9± 9.6	166.7± 5.3
65-69	301	64.7± 8.9	166.0± 5.4
70-74	247	64.1± 8.7	165.4± 5.5
75-79	146	61.0± 9.3	163.9± 5.4
≥80	63	59.1± 7.8	163.3± 5.4

[Table 2] Age-related areal BMD(g/cm²), accumulated bone loss rate(%) and T-score at the lumbar spine

Age (years)	N	BMD	ABLR	T
20-24	140	1.009±0.122 ^a		
25-29	209	0.997±0.124	-1.2±12.3	-0.22
30-34	259	0.983±0.122	-2.6±12.1	-0.34
35-39	414	0.972±0.123	-3.8±12.2	-0.43
40-44	359	0.981±0.125	-2.9±12.4	-0.35
45-49	292	0.976±0.128	-3.4±12.7	-0.39
50-54	323	0.958±0.136	-5.3±13.5	-0.55
55-59	310	0.941±0.148	-7.2±14.7	-0.68
60-64	303	0.948±0.150	-6.4±14.9	-0.63
65-69	301	0.935±0.149	-7.9±14.8	-0.73
70-74	247	0.939±0.170	-7.5±16.8	-0.70
75-79	146	0.909±0.182	-11.0±18.0	-0.95
≥80	63	0.918±0.161	-9.9±16.0	-0.88

^a Peak BMD

ABLR, accumulated bone loss rate. ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.

SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.

T, T-score. T=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/SD of peak BMD.

N, Number

4. 결 과

T-score는 모든 연령대에서 정상이었다[Table 2].

4.1 연구 대상자의 일반적 특성

대상자는 모두 4,057명으로, 각 연령군의 평균 체중과 신장은 Table 1과 같았다[Table 1].

4.2 요추 골밀도에서 연령에 따른 골 소실률

요추골밀도는 연령이 증가함에 따라 감소했으나 80세 이상에서는 골밀도가 증가하였다[Fig. 1]. 최대 골밀도는 20-24세에서 나타났으며, 40-44세에서 골 소실률이 가장 낮고, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다(p<0.05).

4.3 대퇴부 골밀도에서 연령에 따른 골 소실률

4.3.1 대퇴골 전체 골밀도에서 연령에 따른 골 소실률

대퇴골 전체 골밀도는 연령이 증가함에 따라 감소했다[Fig. 1]. 최대 골밀도는 20-24세에서 나타났으며, 45-49세에서 골 소실률이 가장 낮고, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다 (p<0.05). T-score는 80세 이상에서만 골 감소증으로 나타났고 다른 연령대는 모두 정상이었다[Table 3].

[Table 3] Age-related areal BMD(g/cm²), accumulated bone loss rate(%) and T-score at the total hip

Age (years)	N	BMD	ABLR	T
20-24	140	1.031±0.132 ^a		
25-29	209	1.001±0.122	-2.90	0.45
30-34	259	0.984±0.110	-4.55	0.32
35-39	414	0.971±0.119	-5.81	0.23
40-44	359	0.982±0.112	-4.75	0.31
45-49	292	0.979±0.113	-5.04	0.29
50-54	323	0.958±0.108	-7.08	0.13
55-59	310	0.946±0.117	-8.24	0.05
60-64	303	0.929±0.120	-9.89	-0.07
65-69	301	0.901±0.116	-12.60	-0.28
70-74	247	0.870±0.116	-15.61	-0.50
75-79	146	0.826±0.136	-19.88	-0.83
≥80	63	0.794±0.145	-22.98	-1.06

^a Peak BMD

ABLR, accumulated bone loss rate. ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.

SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.

T, T-score. T=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/SD of peak BMD

N, Number

[Table 4] Age-related areal BMD(g/cm²), accumulated bone loss rate(%) and T-score at the femoral neck

Age (years)	N	BMD	ABLR	T
20-24	140	0.937±0.138 ^a		
25-29	209	0.890±0.126	-5.0±13.4	0.36
30-34	259	0.860±0.117	-8.2±12.4	0.12
35-39	414	0.833±0.119	-8.2±12.4	-0.10
40-44	359	0.831±0.112	-11.3±11.9	-0.11
45-49	292	0.817±0.111	-12.8±11.8	-0.23
50-54	323	0.788±0.103	-15.9±10.9	-0.47
55-59	310	0.779±0.108	-16.8±11.5	-0.54
60-64	303	0.754±0.111	-19.5±11.8	-0.74
65-69	301	0.734±0.112	-21.6±11.9	-0.90
70-74	247	0.704±0.101	-24.8±10.7	-1.14
75-79	146	0.658±0.117	-29.7±12.4	-1.52
≥80	63	0.631±0.122	-32.6±13.0	-1.73

^a Peak BMD

ABLR, accumulated bone loss rate. ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.

SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.

T, T-score. T=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/SD of peak BMD.

N, Number

4.3.2 대퇴 경부 골밀도에서 연령에 따른 골 소실을

대퇴 경부 골밀도는 연령이 증가함에 따라 감소했다 [Fig. 1]. 최대 골밀도는 20-24세에서 나타났으며, 35-39세에서 골 소실률이 가장 낮고, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다(p<0.05). T-score는 70세 이상에서만 골 감소증으로 나타났고 다른 연령대는 모두 정상이었다 [Table 4].

4.3.3 대퇴골 전자부 골밀도에서 연령에 따른 골 소실을

대퇴골 전자부 골밀도는 연령이 증가함에 따라 감소했다 [Fig. 1]. 최대 골밀도는 20-24세에서 나타났으며, 35-39세에서 골 소실률이 가장 낮고, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다(p<0.05). T-score는 75세 이상에서만 골 감소증으로 나타났고 다른 연령대는 모두 정상이었다 [Table 5].

4.3.4 대퇴골 Ward 부위 골밀도에서 연령에 따른 골 소실을

대퇴골 Ward 부위 골밀도는 연령이 증가함에 따라 감

[Table 5] Age-related areal BMD(g/cm²), accumulated bone loss rate(%) and T-score at the trochanter

Age (years)	N	BMD	ABLR	T
20-24	140	0.718±0.104 ^a		
25-29	209	0.694±0.091	-3.3±12.6	-0.23
30-34	259	0.680±0.086	-5.2±11.9	-0.36
35-39	414	0.678±0.092	-5.5±12.8	-0.38
40-44	359	0.693±0.091	-3.4±12.6	-0.24
45-49	292	0.701±0.090	-2.3±12.5	-0.16
50-54	323	0.694±0.089	-3.3±12.3	-0.23
55-59	310	0.692±0.096	-3.6±13.3	-0.25
60-64	303	0.682±0.099	-5.0±13.7	-0.34
65-69	301	0.662±0.096	-7.7±13.3	-0.53
70-74	247	0.638±0.102	-11.1±14.2	-0.76
75-79	146	0.598±0.110	-16.7±15.3	-1.15
≥80	63	0.583±0.120	-18.8±16.7	-1.29

^a Peak BMD

ABLR, accumulated bone loss rate. ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.

SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.

T, T-score. T=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/SD of peak BMD.

N, Number

[Table 6] Age-related areal BMD(g/cm²), accumulated bone loss rate(%) and T-score at the Ward's triangle

Age (years)	N	BMD	ABLR	T
20-24	140	0.830±0.142 ^a		
25-29	209	0.770±0.152	-7.2±18.3	-0.42
30-34	259	0.717±0.134	-13.6±16.1	-0.79
35-39	414	0.661±0.131	-20.3±15.7	-1.19
40-44	359	0.640±0.120	-22.8±14.4	-1.33
45-49	292	0.615±0.123	-25.9±14.8	-1.51
50-54	323	0.572±0.111	-31.0±13.3	-2.02
55-59	310	0.548±0.110	-33.9±13.2	-1.98
60-64	303	0.525±0.115	-36.7±13.8	-2.14
65-69	301	0.486±0.107	-41.4±12.8	-2.42
70-74	247	0.459±0.094	-44.6±11.3	-2.84
75-79	146	0.426±0.114	-48.6±13.7	-2.84
≥80	63	0.411±0.109	-50.4±13.1	-2.95

^a Peak BMD

ABLR, accumulated bone loss rate. ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.

SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.

T, T-score. T=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/SD of peak BMD

N, Number

[Table 7] Cubic regression equations and coefficients of determination(R²) for BMD according to age-related changes at various sites in Korean men

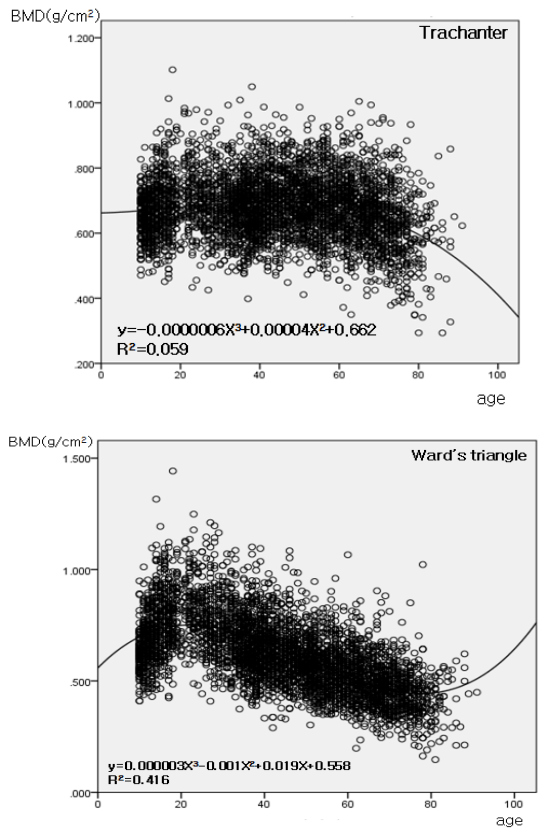
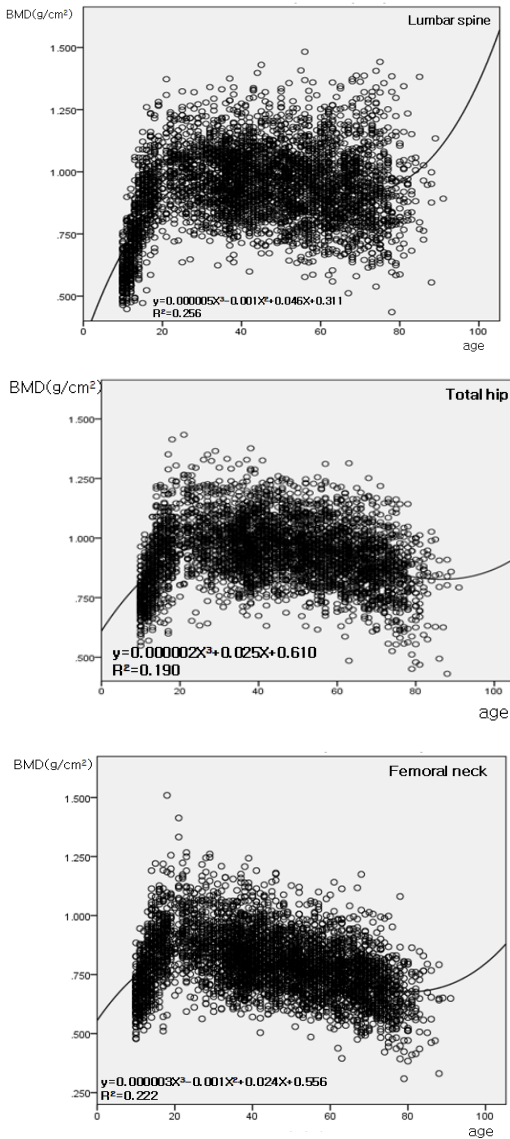
Site	Cubic regression equation	R ²
Lumbar spine	BMD=0.311+0.046(age)-0.001(age) ² +0.000005(age) ³	0.256
Total hip	BMD=0.610+0.025(age)+0.000002(age) ³	0.190
Femoral neck	BMD=0.556+0.024(age)-0.001(age) ² +0.000003(age) ³	0.222
Trochanter	BMD=0.662+0.00004(age) ² +0.0000006(age) ³	0.059
Ward's triangle	BMD=0.558+0.019(age)-0.001(age) ² +0.000003(age) ³	0.416

소했다[Fig. 1]. 최대 골밀도는 20-24세에서 나타났으며, 80세 이상에서 골 소실률이 가장 낮고, 50-54세에서 골

소실률이 가장 높았다 ($p < 0.05$). T-score는 25-34세에서만 정상으로 나타났고, 35-69세는 골감소증, 70세 이상은 골다공증이였다[Table 6].

4.4 각 부위에서의 골밀도 경향

Cubic regression 방정식의 결과 각 부위마다의 산포도는 모두 달랐으며, Ward's triangle 부위의 R^2 값은 0.416으로 가장 높고, Trachanter 부위의 R^2 의 값은 0.059로 가장 낮았다[Table 7][Fig. 1].



[Fig. 1] Scatter plots and cubic regression curves of age-related changes in BMD at different sites in Korean men.

5. 고찰

연령 증가에 따른 골밀도 변화를 보여 주는 모델에는 linear, logarithmic, quadratic, cubic, compound, power, growth, exponential regression 모델이 있다. 하지만 본 연구에서는 설명력인 R^2 를 가장 높게 보여주는 Cubic regression(Figure 1)을 이용하여 골밀도 변화를 본 결과 부위별 연령에 따른 각 부위에서 최대 골밀도는 20-24세 사이에 발생하였으며, 이는 중국인 남성을 대상으로 한 연구[12]와 일치하였으며, 프랑스 남성을 대상으로 한 연구[13]에서는 요추와 고관절에서의 최대 골밀도는 25-29세 사이에 발생하여 본 연구와 일치하지 않았다. 또한 한국인 여성[5]의 요추 골밀도에는 41-45세에서 골 소실이 일어났으며, 중국인 여성은[6] trochanter, Ward's 부위는 20-24세, femoral neck 부위는 35-39세, Lumbar AP는

35-39세, Lumbar lateral은 30-34세로 남성의 최대 골밀도와 일치하지 않았다. 최대 골밀도는 인종과 성별에 따라 다르다는 것을 알 수 있다.

한국인 여성을 대상으로 한 연구[5]에서는 요추 골밀도의 51-55세에서 골 소실이 가장 크게 나타난 반면 한국인 남성에서는 요추 및 대퇴부 골밀도의 골 소실이 75-79사이에서 가장 크게 발생하였다. 이는 골밀도의 예방 및 관리는 여성과 남성을 다르게 해야 한다는 것을 의미한다. 여성에서는 폐경으로 인한 골 감소율이나, 기간 골감소의 시작 시기 등을 알아내는 것이 골다공증의 예방이나 치료에 있어 매우 중요한 부분이라 할 수 있는 반면, 남성은 남성과 여성의 고관절 골절 경험 후 사망률은 연령증가에 따라 남성의 사망률이 더 빠르게 증가하며, 70-74세 남성에서 고관절 골절 후 1년 내 사망률은 여성보다 2배 정도 높은 것을 고려해 봤을 때 남성에서의 골밀도는 70세 이상 노인에서 좀 더 집중적으로 관리해야 할 것으로 보인다.

남성에서의 골다공증 진단은 WHO의 골다공증 진단 및 분류법을 그대로 적용하기는 힘들다. 왜냐하면 골다공증 진단 및 분류법은 폐경 후 기준으로 만들어 졌고, 골밀도와 골절 발생의 연관성이 남성, 폐경 전 여성 및 소아에서는 아직 충분히 연구되지 않았기 때문이다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 국제 임상 골밀도 학회(The International Society for Clinical Densitometry; ISCD)의 공식견해에 따른 남성의 골다공증 진단기준인 65세 이상 남성은 T-점수를 이용하여 -2.5 이하인 경우에 골다공증으로 진단하며, 50에서 64세까지의 남자는 T-점수가 -2.5이하이면서 골절의 위험요소를 가진 경우를 골다공증으로 진단하며, 연령과 관계없이 골다공증의 이차적인 원인이 있으면서 골밀도가 낮은 경우에는 골다공증으로 진단하고, 50세 미만의 남성에서는 골밀도만으로 골다공증을 진단하면 안된다는 규정[14]을 따르는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

6. 결론

본 연구는 한국 남성을 대상으로 연령에 따른 다양한 부위에서의 골밀도 변화 및 골 소실률에 대해서 알아보고자 시도하였다.

요추, 대퇴골 전체, 대퇴경부, 대퇴골 전자부, Ward 부

위의 최대 골밀도는 20-24세였으며, 75-79세에서 골 소실률이 가장 높았다. 따라서 한국 남성에서는 75세 이상에서 골다공증의 집중적인 관리가 필요할 것이며, 남성에서의 골다공증 진단기준은 국제 임상 골밀도 학회(The International Society for Clinical Densitometry; ISCD)의 지침을 따르는 방안을 고려해 봐야 할 것이다.

References

- [1] Cooper C, Campion G, Melton LJ, Hip fractures in the elderly: a world-wide projection, *Osteoporosis Int*, 2, pp. 285-289, 1992.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF01623184>
- [2] G. EL-HAJJ, R. BADDOURA, H. AWADA, N. SALAM, M. SALAMOUN, P. RIZK, Low peak bone mineral density in healthy lebanese subjects, *Bone*, 31(4), pp. 520-528, 2002
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282\(02\)00845-1](http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282(02)00845-1)
- [3] So H.Y., Ahn S. H., Song R. Y., Kim H.L., Relationships among obesity bone mineral density and cardiovascular risk in post menopausal women, *Korean J Women Health Nurs*, 16(3), pp. 224-233, 2010.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4069/kjwhn.2010.16.3.224>
- [4] Albala C, Yanez M, Devoto E, Sostin C, Zeballos L, Santos JL, Obesity as a protective factor for postmenopausal osteoporosis, *Int J Obs Relat Metab Disord*, 20, pp. 1027-1032, 1996.
- [5] Choi H.J., Lee D. J., Age-related change of spinal bone mineral density and accumulated bone loss rate in women, *J Korean Soc Menopause*, 9(2), pp. 171-176, 2003.
- [6] Liao E.Y, Wu X.P., Deng X.G, Huang Gan, Zhu X.P. Long Z.F., Wang W.B., Tang W.L, Zhang Hong, Age-Related bone mineral density accumulated bone loss rate and prevalence of osteoporosis at multiple skeletal sites in Chinese women. *Osteoporos Int*, 13, pp. 669-676, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s001980200091>
- [7] Kim Y.R., Nam H.S., Lee T.Y., The Bone Density Level of Korean Men Aged 60 Years and Over, and Its Relevant Factors, *Journal of the Korean academia-industrial cooperation society*, 14(3), 2013
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.3.1180>
- [8] Krall E. A., Dawson-Hughes B., Hirst K., Gallagher J.C., Sherman S.S., Dalsky G., Bone mineral density and biochemical markers of bone turn over in healthy elderly men and women. *J Gerontol*. 52A, pp. 61-67, 1997.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/52A.2.M61>

[9] Warhaftig Glynn N, Meilahn E.N., Charron M., Anderson S. J., Kuller L.H., Cauley J.A. Determinants of bone mineral density in older men, J Bone Miner Res, 11, pp. 1769-1777, 1995

DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jbmr.5650101121>

[10] Bagher L, Alireza M, Abbas A.K., Arash H.N., Akbar S, Amir B. at al. Peak bone mass of Iranian populaton: the Iranian multicenter osteoporosis study, Journal of Clinical Densitometry, 9(3), pp. 367-374, 2006

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2006.05.001>

[11] X P. Wu, E. Y. Liao, G. Huang, R. C. Dai, H Zhang. A Comparison Study of the reference curves of bone mineral density at different skeletal sites in native Chinese, Japanese, and American Caucasian Women, Calcified Tissue International, 73, pp. 122-132, 2003

DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-002-1069-7>

[12] Zhang Z..L., Qin Y. J., Huang Q.R., Hu Y.Q., Li M., He J. W et al. Bone mineral density of the spine and femur in Healthy Chinese men, Asian J Androl, 8 (4), pp. 419-427, 2006

DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-7262.2006.00170.x>

[13] SZULC P, MARCHAND F. DUBOEU F. DELMAS P.D., Cross-Sectional assessment of age-related bone loss in men: The MINOS study, Bone, 26(2), pp. 123-129, 2000

DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282\(99\)00255-0](http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282(99)00255-0)

[14] Baek KH, Kang MI. Official positions of the international society for clinical densitometry, The Korean Society of Endocrinology, 79(2), pp. 1-7, 2010

이 태 용(Tae-Yong Lee)

[정회원]



- 1981년 2월 : 충남대학교 의과대학(의학사)
- 1984년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 석사)
- 1990년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 박사)
- 1988년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 교수

<관심분야>

역학 (순환기질환, 암, 전염병)

이 지 현(Ji-Hyun Lee)

[정회원]



- 2002년 8월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 석사)
- 2014년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 박사)
- 2006년 4월 ~ 20012년 8월 : 충남도립청양대학 작업치료과 조교수
- 2012년 9월 ~ 현재 : 충북 영동대학교 작업치료학과 조교수

<관심분야>

재활, 보건, 작업치료

김 영 란(Young Ran Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2013년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 박사)
- 2007년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 조교

<관심분야>

보건학