大韓癩學會誌 : 第46卷, 第1號 2013
Korean Leprosy Bulletin,
Vol. 46, No. 1 December, 2013

한센사업대상자의 골다공증 현황

한국한센복지협회 연구원
김종필, 김연실

Abstract

Prevalence of Osteoporosis of Persons affected Hansen's Disease in Korea

Jong-Pill Kim, Youn-Sil Kim

Institute for Leprosy Research, KHWA

Osteoporosis has become a rapidly social burden for public health in South Korea, but the lack of study on osteoporosis of persons affected Hansen's disease. For the evaluation of the prevalence of osteoporosis of persons-affected Hansen's disease, we investigated a bone mineral density (BMD) of persons affected Hansen's disease who live in the settlement villages. 1,125 subjects(male: 462, female: 663 & MB: 743, PB: 382) were included, and the mean age was 72.2 ± 8.3 years. The prevalence of osteoporosis was 67.8% and that of osteopenia was 26.7%. The T-score and Z-score of MB type patients showed a significantly lower compared with that of PB type patients(T-score: p=0.014, Z-score: p=0.018).

Keywords: Bone mineral density, Hansen's disease, Osteoporosis

골다공증은 "골량의 감소와 미세구조의 이상을 특징으로 하는 전신적인 골격계 질환으로, 결과적으로 뼈가 약해져서 부러지기 쉬운 상태가 되는 질환"으로 세계보건기구는 정의하고 있고[1], 미국 국립보건원에서는 "골강도의 약화로 골절의 위험성이 증가하게 되는 골격계 질환"으로 규정하였다[2]. 최 등[3]은 2008년-2009년 2개년 국민건강영양조사 자료의 분석을 통해, 50세 이상 한국인 골다공증 유병률을 남성 7.5% 그리고 여성 35.5%로 보고 하였다. 평균수명이 늘어남에 따라 지속적으로 골다공증 환자가 증가하고 있으나, 아직까지 확실한 치료법이 밝혀지지 않고 있어 조기 진단과 예방이 더욱 강조되고 있는 실정이다. 특히 골다공증에 의한 골절은 손목, 고관절, 척추 등에 흔히 발생하여 고관절의 경우 골절환자 중 20%는 사망하고, 40%는 침상에서 일생을 지내야 되며, 20%는 남의 도움이 있어야 일상생활이 가능하다고 한다[4,5].

우리나라의 한센사업대상자들도 점차 고령화되고 있어 골다공증 문제가 있을 것으로 추정되나 아직까지 우리나라의 한센사업대상자의 골다공증에 대한 기본적 조사에 대한 연구가 없다. 이에 저자들은 우리나라 한센사업대상자의 골다공증 빈도에 대해 조사하고자 한다.

대상 및 방법

2009년부터 2013년까지 전국에 산재한 정착농원(총 23개, 애버그린 포함, Table. 1)에서 거주하는 한센사업대상자에 대해 정착농원에 방문하여 정량적 초음파법(quantitative ultrasound, QUS)으로 골밀도 검사를 시행하였다.

Table 1. List of Settlement Village

Province	Settlement Village
Seoul	Hyunin
Busan	Kyupyung, Kyelim, Nakwon, Samduk
Gyeonggi	Koun, Bupyung
Gangwon	Deamyung
Chungnam	Yanlak, Sungkang
Chungbuk	Chungkang, Chungwon, (Evergreen)
Gyeongnam	Yuomyung, Yeajo, Shinseang
Gyeongbuk	Samea, Chilkok, Heemang
Jeonnam	Hyungea, Hohea
Jeonbuk	Samji, Shinseang

골밀도를 측정하기 위하여 정량적 초음파 측정 시스템인 OsteoPro (BM Tech, 한국)를 사용하였다. 제조사가 권장한 방법에 따라 영점 조정을 한 후 대상자의 나이, 키, 몸무게, 발 크기를 입력하고, ISCD의 권장[6]에 따라 좌측의 종골 부위에서 골밀도를 측정하였다. 골밀도의 판정을 위하여 골다공증 지수 T값 및 Z값을 사용하였다. Z값은 특정인의 결과와 같은 성별 및 연령대의 정상 평균치와의 차이를 정상치의 표준편차로 나눈 값인 반면, T값은 특정인과 20세 정상 성인의 최대 골밀도의 차이를

* 교신저자 : 김종필
전자우편 : dr_jpkim@hotmail.com
주 소 : 경기도 의왕시 원골로 59
한국한센복지협회(031-452-7094)

정상 골밀도의 표준편차로 나눈 값이다. 세계 보건기구(WHO)에서는 T값을 성인 여성에 적용하여 골다공증의 임상적 기준치를 정하였는데, 정상은 BMD≥-1*SD, 골감소증 (osteopenia)은 -1*SD〉BMD≥-2.5*SD, 골다공증은 BMD≤ 2.5*SD로 규정하였다[7]. 그 외 몸무게 및 키를 근거로 체지방지수(BMI)를 산출하였다. 연령 집단 별 비교를 위해 50대 이하, 50대, 60대, 70대 이상으로 구분하였다.

자료의 통계처리는 분석 중 결손자료는 제외하여 상용통계프로그램인 윈도우용 SPSS (Statistical Package for the Social Science) 14.0을 사용하였다.

결 과

본 연구에 참여한 대상자는 총 1,125명이었으며, 남자는 462명, 여자는 663명으로 이들의 평균나이는 72.2세이었다. 이중 다균형은 743명, 희균형은 382명이었다.

성별 T값, Z값, BMI의 기술통계량은 표(Table 2)와 같고, 성별 T검정상 T값(p〈0.01), Z값(p=0.024), BMI(p〈0.01) 모두 통계적 유의점이 확인되었다.

Table 2. Descriptive statistics of T-score, Z-score & BMI by Sex

	sex	N	Mean	SD
T-score	male	462	-2.75	1.56
	female	663	-3.11	1.04
Z-score	male	462	-0.67	1.48
	female	663	-0.50	0.94
BMI	male	462	24.23	3.15
	female	663	25.05	3.68

연령집단 별 T값, Z값, BMI의 기술통계량은 표(Table 3)와 같고, 성별을 공변량으로 하여 실시한 각 지역별 일변량 분산분석상 T값(p〈0.01)은 통계적 유의점이 확인되었으나, Z값(p=0.198), BMI(p=0.065)는 통계적 유의점을 찾지 못하였다.

Table 3. Descriptive statistics of T-score, Z-score & BMI by Age-group

		T-score		Z-score		BMI	
Age-group	N	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
50〉	7	-1.07	0.98	-0.13	1.26	24.36	2.67
50-59	70	-2.27	1.17	-0.67	1.15	24.47	3.80
60-69	318	-2.61	1.22	-0.46	1.18	25.19	3.55
70〈	730	-3.20	1.26	-0.61	1.20	24.53	3.43
total	1125	-2.97	1.29	-0.57	1.19	24.71	3.49

병형 별 T값, Z값, BMI의 기술통계량은 표(Table 4)와 같고, 병형 별 T검정상 T값(p=0.014) 및 Z값(p=0.018) 통계적 유의점이 확인되었으나, BMI(p=0.65)는 통계적 유의점을 찾지 못하였다.

Table 4. Descriptive statistics of T-score, Z-score & BMI by type of Hansen's disease

	type_n	N	Mean	SD
T-score	MB	743	-3.03	1.32
	PB	382	-2.83	1.22
Z-score	MB	743	-0.63	1.21
	PB	382	-0.45	1.16
BMI	MB	743	24.75	3.53
	PB	382	24.65	3.41

지역별 T값, Z값, BMI의 기술통계량은 표(Table 5)와 같고, 성별 및 나이를 공변량으로 하여 실시한 각 지역별 일변량 분산분석상 T값(p=0.145), Z값(p=0.09), BMI(p=0.064) 모두에서 통계적 유의점을 찾지 못하였다.

Table 5. Descriptive statistics of T-score, Z-score & BMI by Province

	Province	N	Mean	SD
T-score	Seoul	29	-2.95	1.10
	Busan	155	-3.09	1.50
	Gyeonggi	129	-2.63	1.13
	Gangwon	71	-2.77	1.63
	Chungnam	67	-2.84	1.28
	Chungbuk	43	-2.71	1.17
	Gyeongnam	132	-3.05	1.39
	Gyeongbuk	233	-2.97	1.18
	Jeonnam	131	-3.15	1.14
	Jeonbuk	135	-3.13	1.18
	Total	1125	-2.97	1.29
Z-score	Seoul	29	-0.40	1.07
	Busan	155	-0.62	1.51
	Gyeonggi	129	-0.48	0.96
	Gangwon	71	-0.21	1.32
	Chungnam	67	-0.66	1.08
	Chungbuk	43	-0.46	0.95
	Gyeongnam	132	-0.60	1.33
	Gyeongbuk	233	-0.53	1.13
	Jeonnam	131	-0.71	1.11
	Jeonbuk	135	-0.73	1.08
	Total	1125	-0.57	1.19
BMI	Seoul	29	25.21	2.72
	Busan	155	24.92	3.29
	Gyeonggi	129	25.56	3.69
	Gangwon	71	24.76	3.73
	Chungnam	67	24.71	3.54
	Chungbuk	43	24.31	3.06
	Gyeongnam	132	24.58	3.84
	Gyeongbuk	233	24.29	3.25
	Jeonnam	131	24.92	3.65
	Jeonbuk	135	24.33	3.47
	Total	1125	24.71	3.49

세계 보건기구의 T값 골다공증의 임상적 기준치[8]에 의한 전체 대상자의 50대는 골감소증이 45.7%, 골다공증이 42.9%로, 60대는 골감소증이 33.6%, 골다공증이 59.1%로, 70대 이상은 골감소증이 21.8%, 골다공증이 74.0%로 조사되었다. 남자의 경우 50대는 골감소증이 51.7%, 골다공증이 34.5%로, 60대는 골감소증이 45.3%, 골다공증이 41.9%로, 70대 이상은 골감소증이 30.3%, 골다공증이 61.8%로 조사되었고, 여자의 경우 50대는 골감소증이 41.5%, 골다공증이 48.8%로, 60대는 골감소증이 26.9%, 골다공증이 69.2%로, 70대 이상은 골감소증이 15.4%, 골다공증이 83.2%로 조사되었다.

또한 다균형의 경우 50대는 골감소증이 49.1%, 골다공증이 39.6%로, 60대는 골감소증이 30.4%, 골다공증이 60.2%로, 70대 이상은 골감소증이 21.4%, 골다공증

이 75.4%로 조사되었고, 희균형의 경우 50대는 골감소증이 35.3%, 골다공증이 52.9%로, 60대는 골감소증이 37.8%, 골다공증이 57.8%로, 70대 이상은 골감소증이 22.9%, 골다공증이 70.5%로 조사되었다(Table 6). 지역에 따른 성별, 병형별 골감소증 및 골다공증의 빈도는 표(Table 7)와 같다.

Table 6. Prevalence of Osteopenia & Osteoporosis by Age, Sex, and type of Hansen's disease

			Normal		Osteopenia		Osteoporosis		total
			N.	(%)	N.	(%)	N.	(%)	N.
Total		Total	66	5.9%	300	26.7%	759	67.5%	1125
		49〉	4	57.1%	2	28.6%	1	14.3%	7
		50-59	8	11.4%	32	45.7%	30	42.9%	70
		60-69	23	7.2%	107	33.6%	188	59.1%	318
		70〈	31	4.2%	159	21.8%	540	74.0%	730
Sex	male	Total	46	10.0%	163	35.3%	253	54.8%	462
		49〉	2	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	2
		50-59	4	13.8%	15	51.7%	10	34.5%	29
		60-69	15	12.8%	53	45.3%	49	41.9%	117
		70〈	25	8.0%	95	30.3%	194	61.8%	314
	female	Total	20	3.0%	137	20.7%	506	76.3%	663
		49〉	2	40.0%	2	40.0%	1	20.0%	5
		50-59	4	9.8%	17	41.5%	20	48.8%	41
		60-69	8	4.0%	54	26.9%	139	69.2%	201
		70〈	6	1.4%	64	15.4%	346	83.2%	416
Type	MB	Total	41	5.5%	190	25.7%	508	68.7%	739
		49〉	2	50.0%	2	50.0%	0	0.0%	4
		50-59	6	11.3%	26	49.1%	21	39.6%	53
		60-69	17	9.4%	55	30.4%	109	60.2%	181
		70〈	16	3.2%	107	21.4%	378	75.4%	501
	PB	Total	25	6.5%	109	28.5%	248	64.9%	382
		49〉	2	66.7%	0	0.0%	1	33.3%	3
		50-59	2	11.8%	6	35.3%	9	52.9%	17
		60-69	6	4.4%	51	37.8%	78	57.8%	135
		70〈	15	6.6%	52	22.9%	160	70.5%	227

Table 7. Prevalence of Osteopenia & Osteoporosis by Sex and type of Hansen's disease based on province

Province			Normal		Osteopenia		Osteoporosis		total
			N.	(%)	N.	(%)	N.	(%)	N.
Total			66	5.9%	300	26.7%	759	67.5%	1125
Seoul	Total		1	3.40%	8	27.60%	20	69.00%	29
	Sex	male	1	9.10%	4	36.40%	6	54.50%	11
		female	0	0.00%	4	22.20%	14	77.80%	18
	Type	MB	1	5.90%	4	23.50%	12	70.60%	17
		PB	0	0.00%	4	33.30%	8	66.70%	12
Busan	Total		12	7.70%	30	19.40%	113	72.90%	155
	Sex	male	6	10.90%	8	14.50%	41	74.50%	55
		female	6	6.00%	22	22.00%	72	72.00%	100
	Type	MB	9	8.30%	19	17.40%	81	74.30%	109
		PB	3	6.50%	11	23.90%	32	69.60%	46
Gyeonggi	Total		8	6.20%	55	42.60%	66	51.20%	129
	Sex	male	8	12.50%	41	64.10%	15	23.40%	64
		female	0	0.00%	14	21.50%	51	78.50%	65
	Type	MB	5	5.40%	43	46.70%	44	47.80%	92
		PB	3	8.10%	12	32.40%	22	59.50%	37
Gangwon	Total		8	11.30%	20	28.20%	43	60.60%	71
	Sex	male	6	18.20%	14	42.40%	13	39.40%	33
		female	2	5.30%	6	15.80%	30	78.90%	38
	Type	MB	4	8.50%	14	29.80%	29	61.70%	47
		PB	4	16.70%	6	25.00%	14	58.30%	24
Chungnam	Total		4	6.00%	22	32.80%	41	61.20%	67
	Sex	male	3	9.40%	17	53.10%	12	37.50%	32
		female	1	2.90%	5	14.30%	29	82.90%	35
	Type	MB	1	2.50%	13	32.50%	26	65.00%	40
		PB	3	11.10%	9	33.30%	15	55.60%	27
Chungbuk	Total		3	7.00%	14	32.60%	26	60.50%	43
	Sex	male	2	10.00%	9	45.00%	9	45.00%	20
		female	1	4.30%	5	21.70%	17	73.90%	23
	Type	MB	2	6.10%	10	30.30%	21	63.60%	33
		PB	1	11.10%	3	33.30%	5	55.60%	9

Gyeongnam	Total		8	6.10%	28	21.20%	96	72.70%	132
	Sex	male	7	14.30%	11	22.40%	31	63.30%	49
		female	1	1.20%	17	20.50%	65	78.30%	83
	Type	MB	6	6.60%	16	17.60%	69	75.80%	91
		PB	2	4.90%	12	29.30%	27	65.90%	41
Gyeongbuk	Total		12	5.20%	61	26.20%	160	68.70%	233
	Sex	male	7	7.70%	32	35.20%	52	57.10%	91
		female	5	3.50%	29	20.40%	108	76.10%	142
	Type	MB	8	4.70%	42	24.60%	121	70.80%	171
		PB	4	6.50%	19	30.60%	39	62.90%	62
Jeonnam	Total		4	3.10%	34	26.00%	93	71.00%	131
	Sex	male	3	5.10%	17	28.80%	39	66.10%	59
		female	1	1.40%	17	23.60%	54	75.00%	72
	Type	MB	2	2.70%	15	20.30%	57	77.00%	74
		PB	2	3.60%	19	34.50%	34	61.80%	55
Jeonbuk	Total		6	4.40%	28	20.70%	101	74.80%	135
	Sex	male	3	6.30%	10	20.80%	35	72.90%	48
		female	3	3.40%	18	20.70%	66	75.90%	87
	Type	MB	3	4.60%	14	21.50%	48	73.80%	65
		PB	3	4.30%	14	20.30%	52	75.40%	69

고 찰

골다공증은 골량의 감소 및 미세구조의 악화로 인한 전신적인 근골격계 질환으로 뼈가 쉽게 부러질 수 있는 상태를 증가시키는 질병이다[8]. 골다공증은 골절 위험성을 증가시킬 뿐 아니라, 특히 노인에게 심각한 합병증을 증가시킨다. 골다공증은 크게 원발성과 속발성으로 나눌 수 있으며, 원발성 골다공증은 1형과 2형으로 구분할 수 있다. 제 1형 골다공증은 폐경 이후 에스트로겐의 감소로 인해 칼슘의 축적이 저하됨으로써 나타나는 골밀도의 감소가 원인이며, 연골의 감소와 척추골의 압박 골절이 특징이다[9].

제 II형 골다공증은 주로 70세 이상의 남녀에서 나타나는 노인성 골다공증으로, 피질골과 연골이 모두 감소하며 대퇴경부골절이 그 특징이다[10]. 속발성 골다공증은 다른 질환 또는 약물에 의해 발생하는 골다공증으로, 병적인 원인으로는 갑상선 기능 항진증, 부갑상선 기능항진증, 류마티스 관절염, 고프로락틴혈증 등이 있으며, 골다공증을 일으키는 약물로는 steroid, thyroid preparation, diphenyl hydantoin, cabamazepine 등이 알려져 있다[11]. 그 외에 칼슘 섭취 부족, 좌식 생활, 과량의 커피, 비활동, 알코올 및 흡연 등 생활양식에 의해서도 골다공증이 나타날 수 있다고 보고되고 있다[12-14].

최근 사용되는 정량적 골밀도측정법은 방사

선흡수법(radiographic absorptiometry, RA), 이중에너지 방사선흡수법(dual energy X-ray absorptiometry, DXA), 정량적 초음파법(quantitative ultrasound, QUS), 정량적 전산화단층촬영(quantitative computed tomography, QCT)과 말단골 정량적 전산화단층촬영(peripheral quantitative computed tomography, pQCT) 등이다.

각 골밀도 측정법마다 측정원리와 측정부위가 다르며 경제성을 비롯하여 장단점에 차이를 나타내므로 각 측정법의 특성을 잘 알고 임상에 적용해야 한다[15]. 본 연구에서는 QUS를 사용하여 골밀도를 측정하였는데, 이 방법은 인체에 무해하고, 비침습적이고, 경제적일 뿐만 아니라 골의 질적인 면을 일부 반영한다는 장점이 있다고 알려져 있다[16]. QUS를 사용한 골밀도 측정 의의에 대해서는 여러 보고들이 있다. 발꿈치의 DXA는 골다공증의 유병률의 저평가 할 수 있고, 발꿈치의 QUS 결과는 발꿈치의 골밀도보다 대퇴부의 골밀도와 좀더 일치하였고, 발꿈치의 QUS와 DXA 간의 correlation coefficient는 0.77이어서 발꿈치의 QUS의 단지 60%의 변화만을 설명한다는 보고가 있으며[17], Flöter 등[18]은 요추 또는 대퇴골 두부의 DXA를 기준(gold standard)으로 하였을 때 발꿈치의 QUS의 비교연구에서, QUS의 민감도는 79-93%, 특이도는 28-90%이다.

기준값(T-score 〈 -2.5, DXA)을 골다공증 진단에서 오류 없이 QUS에서 사용할 수 없기 때문에 이는 이론이 있는 지표이라고 보고하였다. 그러나 Brooke-Wavell 등[19]은 종골에서 측정한 BUA는 이중에너지 방사선측정법으로 얻은 척추와 대퇴골의 골밀도와 유의한 상관관계가 있음을 보고하였고, Pearson 등[20]은 pDXA(peripheral dual-energy X-ray absorptiometry, GE Lunar PIXI)와 QUS 간의 수행상 특이한 차이점은 없었다고 보고하였다.

또한 종골 QUS T 값과 DXA에 의한 골반의 T값 간의 강력한 연관성이 있고, QUS는 척수 손상환자에서 손상 후 뼈의 상태를 평가하기 위한 스크리닝 방법으로 수행할 수 있다고 Schnitzer 등[21]은 보고하였고, Collinge 등[22]은 DXA를 실시한 환자들의 QUS 결과와 골반 골밀도 간에서 강력한 예측관계를 확인하여, 골다공증에 대한 저위험 및 고위험 집단을 정하는데 QUS를 제안하였으며, QUS는 정형외과적 사고 환자에서 골다공증의 위험도 평가를 위한 간단하고 신뢰할 수 있으며 비교적 저렴한 도구로 보고하였다.

우리나라의 국민건강영양조사(2008-2011년) 결과에 따르면 50세 이상 골다공증 유병률은 22.5%로 여자 37.5%, 남자 7.5%로 여자가 남자보다 5배 정도 높았고, 50대 8.8%, 60대 22.3%, 70대 이상 48.4%로 연령 증가와 함께 급격히 증가하고 있다. 또한 골감소증은 47.8%이고 골다공증과 달리 여자 48.8%, 남자 46.8%로 성별에 따른 차이가 없었고, 여자의 경우 50대 58.6%, 60대 54.2%, 70대 29.7%로 연령증가와 함께 골감소증이 골다공증으로 진행하면서 상대적으로 감소하는 경향을 보였다. 반면, 남자의 경우 연령증가에 따라 증가하는 경향을 보였다[23].

이에 반해 한센사업대상자에 대한 이번 연구에서는 전체 대상자의 50대는 골감소증이 45.7%, 골다공증이 42.9%로, 60대는 골감소증이 33.6%, 골다공증이 59.1%

로, 70대 이상은 골감소증이 21.8%, 골다공증이 74.0%로 조사되어 국민건강영양검사 결과에 비해 비교적 높게 나타났다.

연령의 증가에 따라 여자의 경우는 국민건강영양검사 결과와 같이 골감소증이 골다공증으로 진행하면서 상대적으로 골감소증이 감소하는 경향을 보였으나, 남자의 경우는 국민건강영양검사 결과와 같은 연령증가에 따라 증가하는 경향이 관찰되지 않았고, 여자의 경우와 같이 골감소증이 골다공증으로 진행하면서 상대적으로 골감소증이 감소하는 경향을 보였다.

또한 다균형의 경우 희균형에 비해 골다공증의 빈도가 높았으며, 병형에 대한 T검정상 T값(p=0.014) 및 Z값(p=0.018)의 통계적 유의점이 확인되었다. 지역별로는 성별 및 나이를 공변량으로 하여 실시한 각 지역별 일변량 분산분석상 T값(p=0.145), Z값(p=0.09), BMI(p=0.064) 모두에서 통계적 유의점을 찾지 못하였다. 이를 근거로 보면 한센병 병력이 있는 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 골다공증의 빈도가 높다고 추론해 볼 수 있는데, 이는 한센병 환자에서 고연령 및 다균형 등에서 통계적으로 유의하게 장애가 증가하였다는 보고와 유관할 것으로 사료된다[24].

본 연구는 전국 규모의 한센사업대상자의 골다공증 빈도를 유병률을 조사함에 의의가 있다. 하지만 본 연구 결과는 다음과 같은 한계점을 가지며 이는 추후 연구 과제가 될 것이다. 골밀도 측정을 정량적 초음파법(quantitative ultrasound, QUS)으로 하여 여러 이견이 있기는 하지만, 일반화에 제한을 가진다.

또한 최근 세계보건기구 진단기준은 골절 발생을 예측함에 있어 예민도가 낮아 골다공증의 치료 기준에 적합하지 않아, 이를 보완하려는 목적에서 잘 검증되고 쉽게 적용할 수 있는 위험인자를 함께 고려하여 10년내 골절 위험도를 산출하는 방법을 개발하였는데[25], 이 방법을 통해 골다공증의 치료 여부를 결정하는 등 향후 노령화 한센사업대상자의 삶의 질 향상에 도움을 줄 수 있으므로 이에 대한 향후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 조사를 위해 함께 수고한 한국한센복지협회 연구원 중앙이동진료팀, 특히 골밀도검사를 수행한 노정룡님과 자료를 정리해 준 김명옥님께 감사 드린다.

참고 문헌

1. WHO: WHO Technical Report Series 1994;843
2. National Institutes of Health Consensus Development Panel: JAMA 2001;285:785-795
3. Choi YJ, Oh HJ, Kim DJ, et al: The prevalence of osteoporosis in Korean adults aged 50 years or older and the higher diagnosis rates in women who were beneficiaries of a national screening program: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2009. Journal of Bone Mineral Research, 2012;27:1879-1886
4. Hourigan SR, Nitz JC, Brauer SG et

al: Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. Osteoporos Int. 2008;19(7):1077-86

5. LaFleur J, McAdam-Marx C, Kirkness C et al: Clinical risk factors for fracture in postmenopausal osteoporotic women: A review of the recent literature. Ann Pharmacother. 2008;42 (3): 375-86
6. http://www.iscd.org/official-positions/2013-iscd-official-positions-adult/
7. Kanis JA: World Health Organization Centre for Metabolic Bone Diseases. Assessment of osteoporosis at the primary health care level. Sheffield: WHO Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield Medical School; 2008. pp. 13-70
8. WHO: Prevention and management of osteoporosis. Technical report series 2003; 921: 1-5
9. LaFleur J, McAdam-Marx C, Kirkness C et al: Clinical risk factors for fracture in postmenopausal osteoporotic women: A review of the recent literature. Ann Pharmacother. 2008;42 (3):375-386
10. Sosa M, Saavedra P, Jodar E et al: Bone mineral density and risk of fractures in aging, obese post-menopausal women with type 2 diabetes. The GIUMO Study. Aging Clin Exp Res. 2009;21(1):27-32
11. Miyabara Y, Onoe Y, Harada A et al: Effect of physical activity and nutrition on bone mineral density in young japanese women. J Bone Miner Metab. 2007;25(6):414-418
12. Crepaldi G, Romanato G, Tonin P et al. Osteoporosis and body composition. J Endocrinol Invest. 2007;30(6 Suppl): 42-7
13. Coin A, Perissinotto E, Enzi G et al. Predictors of low bone mineral density in the elderly: The role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. Eur J Clin Nutr. 2008; 62(6):802-9
14. Weeks BK, Beck BR. The bpaq: A bone-specific physical activity assessment instrument. Osteoporos Int. 2008;19(11): 1567-77
15. The Korean Society of Bone metabolism: Physician's Guide for Diagnosis & Treatment of Osteoporosis 2011. Seoul:Mincomm, 2011:29-34
16. Maatta M, Moilanen P, Nicholson P et al: Correlation of tibial low-frequency ultrasound velocity with femoral radiographic measurements and BMD in elderly women. Ultrasound Med Biol. 2009;35(6):903-911
17. Michalská D, Zikán V, Stěpán J, et al: X-ray densitometry and ultrasonography of the heel bone--sensitivity and comparison with densitometry of the axial skeleton. Cas Lek Cesk. 2000 Apr 26;139(8):231-236
18. Flöter M, Bittar CK, Zabeu JL, et al: Review of comparative studies between bone densitometry and quantitative ultrasound of the calcaneus in osteoporosis. Acta Reumatol Port. 2011;36(4):327-335
19. Brooke-Wavell K, Khan AS, Taylor R

et al: Lower calcaneal bone mineral density and broadband ultrasonic attenuation, but not speed of sound, in South Asian than white European women. Ann Hum Biol. 2008;35(4): 386-393

20. Pearson D, Masud T, Sahota O, et al: A comparison of calcaneal dual-energy X-ray absorptiometry and calcaneal ultrasound for predicting the diagnosis of osteoporosis from hip and spine bone densitometry J Clin Densitom. 2003;6(4):345-352
21. Schnitzer TJ, Wysocki N, Barkema D, et al: Calcaneal quantitative ultrasound compared with hip and femoral neck dual-energy x-ray absorptiometry in people with a spinal cord injury. PM R. 2012;4(10):748-755
22. Collinge CA, Lebus G, Gardner MJ, et al: A comparison of quantitative ultrasound of the calcaneus with dual-energy x-ray absorptiometry in hospitalized orthopaedic trauma patients. J Orthop Trauma. 2010;24(3): 176-180
23. Cho US: Prevalence and management of Osteoporosis: Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011. Public Health Weekly Reprot(KCDC). 2013;5(32):634-638
24. Nardi SM, Paschoal Vdel A, Chiaravalloti-Neto F, et al. Leprosy-related disabilities after release from multidrug treatment: prevalence and spatial distribution. Rev Saude Publica. 2012;46(6): 969-977
25. The Korean Society of Bone metabolism, Physician's Guide for Diagnosis & Treatment of Osteoporosis 2011. Seoul:Mincomm, 2011:35-37