

한국 여성의 골다공증 검진부위에 따른 진단결과 불일치: 국민건강영양조사 2008-2010

이종석¹, 이성화^{1,2*}

¹한림대학교 경영학부, ²한림대학교 의과대학 춘천성심병원 내분비대사 내과

Discordance in Diagnosis of Osteoporosis by Skeletal Site in Korean Women: KNHANES 2008-2010

Jongseok Lee¹ and Sungwha Lee^{1,2*}

¹Hallym University School of Business Administration,

²Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, Hallym University
College of Medicine, Chuncheon Sacred Heart Hospital

요 약 본 연구는 한국 여성의 골다공증 검진부위에 따른 검진결과와 유병률의 차이를 분석함으로써, 연령 증가에 따른 유병부위와 양상 변화를 파악하고자 하였다. 국민건강영양조사 3개년(2008-2010)의 대규모 자료를 활용하여, 전국을 대표하는 50-89세의 여성 4,449명을 연구대상으로 하였다. 연령집단별로 유병부위에 차이를 발견할 수 있었는데, 50대부터 70대까지는 요추 골다공증의 비중이 상대적으로 높은 반면, 80대에는 대퇴(경부 혹은 전체) 골다공증의 비중이 더 높았다. 단일부위 골다공증의 경우, 연령 증가에 따라 요추는 감소하지만 대퇴 경부는 증가했다. 복수부위 골다공증의 비중은 연령 증가와 함께 증가하며, 유병양상은 요추가 대퇴보다 선행하는 것이 일반적으로 판단된다. 따라서 50-70대 여성을 대상으로 대퇴만을 검진하는 경우, 골다공증 환자를 정상 판정하는 음성오류를 범할 가능성이 높다.

Abstract Based on an analysis on the difference on the measurement sites and their relations to osteoporosis diagnosis and prevalence, this study attempts to investigate the patterns of prevalence in skeletal sites in the aging process. The samples were driven by the National Health and Nutrition Examination Survey (2008-2010) on Korean females (n = 4,449) aged from 50 to 89 years. The result shows that the differences on affected sites in the aging process were detected as follow: the osteoporosis prevalence in lumbar spine was relatively high in 50s, 60s and 70s; however, the prevalence in the proximal femur (total hip and femoral neck) was higher in 80s. In terms of the diagnosis identified in a single site, the prevalence in lumbar spine seemed to decrease as age increases; but, the rate went up in the figure of femoral neck. Overall, the osteoporosis prevalence for the diagnosis detected in multiple sites was increased as age goes up. In general, the increase in lumbar osteoporosis prevalence starts earlier than that of femoral neck. The findings of this study also suggests that if the proximal femur site is only used for diagnosing women age in 50s, 60s and 70s, the significant portion of osteoporosis patients could be misdiagnosed as normal.

Key Words : Bone mineral density, Discordance, Osteoporosis, Prevalence, T-score

1. 서론

골다공증은 골량 감소와 골 구조 변화로 인해 뼈의 강도가 약해져서, 골절이 발생할 위험이 증대되는 질환이다

[1]. 대부분 자각증상은 없지만, 골절이 발생하면 내과적 합병증을 유발해 사망에 이를 수 있다. 실제 대퇴 경부 골절의 경우, 1년 이내 사망률이 20%~30%에 이르는 것으로 알려져 있다[2]. 건강보험심사평가원(2013)에 따르

*Corresponding Author : Sungwha Lee(Hallym Univ.)

Tel: +82-33-240-5877 email: mrku@naver.com

Received September 13, 2013 Revised October 17, 2013 Accepted March 6, 2014

면 2011년 기준, 국내 골다공증 환자의 71.4%가 60대 이상의 노년층이었으며, 92.5%가 여성이었다. 따라서 유병률이 높은 여성 노년층의 골절 발생 전, 골다공증의 진단과 치료는 중요한 의료과제가 된다.

세계보건기구 (The World Health Organization; WHO)는 1994년 골다공증 진단 및 치료를 위한 지침을 공표하였고[3], 이러한 지침의 실무적 적용은 골다공증성 골절을 감소시키는데 기여한 것으로 평가된다[4]. 하지만 골다공증의 진단을 위한 골밀도의 측정부위에 대해서는 아직도 명확한 지침이 확립되지 못한 채, 다음 두 가지 권고안이 혼용되고 있는 실정이다: (1) 세 부위(요추, 대퇴전체, 대퇴 경부)를 측정하여 그 최소값을 기준으로 진단하는 것[3,5]과, (2) 대퇴 경부의 골밀도만 측정하여 이를 기준으로 진단하는 것[6]이다.

전자는 세 부위 중 가장 낮은 골밀도를 기준으로 보수적인 진단을 함으로써, 골다공증 환자를 음성 판정하는 오류를 줄여 민감도를 높일 수 있다. 반면 후자는 골절로 인한 사망률이 가장 높은 부위인 대퇴 경부만을 기준으로 한다는 측면에서, 양성오류를 줄여 특이도를 높이며 비용 대비 진단 효율성을 높일 수 있다는 장점을 갖는다. 민감도와 특이도 중, 하나가 증가하면 다른 하나는 감소하게 된다[7]. 하지만 연령에 따른 골절 부위의 차이를 고려함으로써, 이러한 상쇄관계(trade-off)를 완화할 수 있다. 요추의 골다공증과 골절은 대퇴에 비해 상대적으로 이른 시기에 발생하며, 연령이 증가할수록 대퇴 환자의 비중이 증가한다[8,9]. 따라서 연령에 따라 골다공증 진단 부위의 상대적 중요성이 달라질 수 있다.

본 연구는 50-89세의 한국 여성을 대상으로 하여, 연령집단별 골다공증 진단부위에 따른 검진결과 및 유병률에 차이를 실증 분석하였다. 이를 한 분석결과를 바탕으로 다음 연구문제들을 고찰하였다: (1) 골밀도 측정부위에 따라 유병률에 통계적으로 유의한 차이가 존재하는가? (2) 연령집단에 따라 골다공증 혹은 골감소증의 유병부위에 차이가 있는가? 그리고 (3) 연령 증가에 따른 유병 양상은 어떻게 변화하는가?

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구는 국민건강영양조사 3개년(2008-2010)의 원시자료를 활용하여 이루어졌다. 국민건강영양조사는 보건복지부 질병관리본부에서 1998년부터 주기적으로 수행하는 전국 규모의 단면 조사(cross-sectional survey)이

다. 표본은 가구를 기본 단위로 하여, 전국을 대표할 수 있도록 계층화하여 추출된다. 조사내용은 건강설문조사, 영양조사, 검진조사로 구성되며, 골밀도 검사가 도입된 것은 2008년부터이다. 연구 대상은 2008년부터 2010년까지 국민영양조사에 참여하여 세 부위 모두 골밀도 검사를 수행한 50-89세 여성, 총 4,449명(2008년 944명, 2009년 1,883명, 2010년 1,622명)이다.

2.2 골밀도 측정과 골다공증 진단

2.2.1 골밀도 검사

연구대상자들의 골밀도는 이중에너지 방사선 측정법(dual X-ray absorptiometry, DXA)으로 Hologic 모델의 기기(DISCOVERY QDR4500W, Hologic Inc., Bedford, MA, USA)를 사용하여 측정하였다. 골밀도 검사는 요추(1-4번), 대퇴 전체(전자부, 전자간부, 경부, Ward 부위)에 대해 수행되었다. 측정 전에 기기 제조사에서 제공된 모형(phantom)으로 정도 관리를 수행하였으며, 기기의 정밀도에 대해서는 무작위 선정된 대상자 30인의 골밀도를 2회씩 재 측정하여 최소 오차 허용범위(요추 1.9%, 대퇴골 경부 2.5%, 대퇴골 전체 1.8%)를 유지하였다.

2.2.2 골다공증의 진단

골다공증의 진단은 세계보건기구에서 제정한 기준을 따랐다[3]. 즉 측정된 골밀도 값을 정상 참고치를 이용하여 전환한 T-값을 기준으로 세 범주로 구분하였다: (1) -2.5 이하이면 골다공증(osteoporosis), (2) -2.5 초과 -1.0 미만이면 골감소증(osteopenia), 그리고 (3) -1.0 이상이면 정상(normal)으로 진단하였다. T값은 세 진단부위 각각의 값과 함께, 이들의 최소값을 진단기준으로 사용하였다.

2.3 통계 분석

기술통계량은 골밀도와 같은 연속형 변수에 대해서는 ‘평균±표준편차’의 형태로, 유병 여부와 같은 범주형 변수에 대해서는 도수와 백분율(%)로 제시하였다. 연령집단들의 골밀도 평균을 비교하기 위해, 분산분석(analysis of variance)이 수행되었고 사후검정을 위해 Scheffe의 통계량이 사용되었다. 진단부위에 따른 유병률 차이를 분석하기 위해 McNemar의 정확한 검정이 수행되었고, 일치도로서 Cohen의 Kappa 값을 제시하였다. 그리고 골다공증 여부에 대한 세 진단부위T-값의 상대적 영향력을 평가하기 위해, 로지스틱 회귀분석(logistic regression analysis)이 수행되었다. 통계분석을 위한 프로그램은 SPSS for Windows version 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

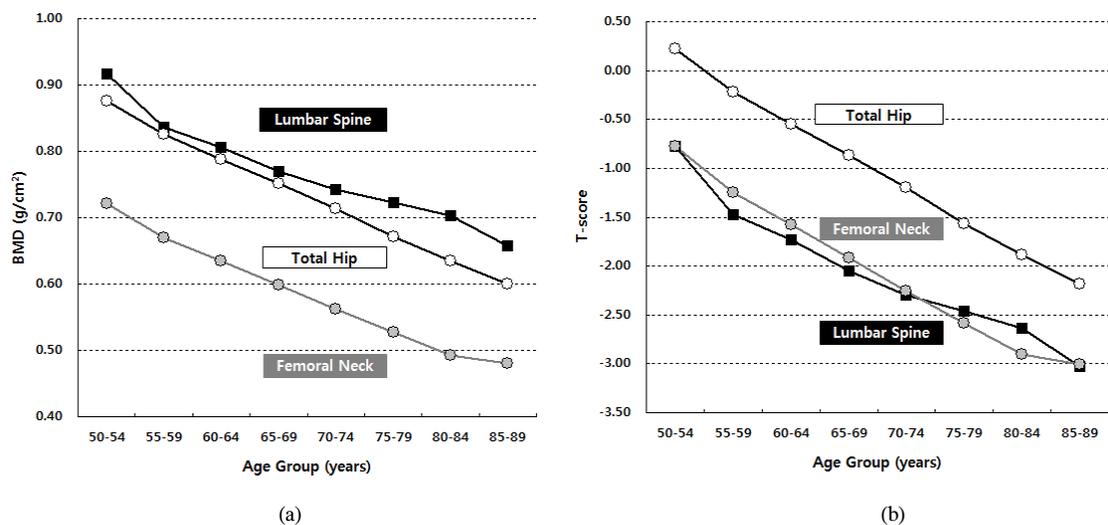
[Table 1] Mean Comparisons of BMD (g/cm²) and T-score by Skeletal Site, KNHANES 2008-2010

Age (years)	n	Lumbar Spine 1-4		Total Hip		Femoral Neck	
		Mean ± SD	<i>p</i> ⁽¹⁾ or T ⁽²⁾	Mean ± SD	<i>p</i> ⁽¹⁾ or T ⁽²⁾	Mean ± SD	<i>p</i> ⁽¹⁾ or T ⁽²⁾
BMD							
50-89	4,449	0.806 ± 0.147	<0.001	0.777 ± 0.125	<0.001	0.625 ± 0.114	<0.001
50-54	946	0.917 ± 0.139	<i>a</i>	0.876 ± 0.109	<i>a</i>	0.721 ± 0.103	<i>a</i>
55-59	744	0.837 ± 0.126	<i>b</i>	0.826 ± 0.101	<i>b</i>	0.670 ± 0.093	<i>b</i>
60-64	728	0.807 ± 0.120	<i>b, c</i>	0.788 ± 0.098	<i>c</i>	0.635 ± 0.088	<i>c</i>
65-69	758	0.770 ± 0.127	<i>c, d</i>	0.752 ± 0.096	<i>d</i>	0.598 ± 0.082	<i>d</i>
70-74	626	0.742 ± 0.131	<i>d, e</i>	0.714 ± 0.098	<i>e</i>	0.562 ± 0.087	<i>e</i>
75-79	414	0.723 ± 0.132	<i>e</i>	0.671 ± 0.101	<i>f</i>	0.527 ± 0.082	<i>f</i>
80-84	175	0.703 ± 0.123	<i>e</i>	0.635 ± 0.097	<i>g</i>	0.492 ± 0.085	<i>g</i>
85-89	58	0.658 ± 0.114	<i>f</i>	0.600 ± 0.086	<i>h</i>	0.481 ± 0.069	<i>g</i>
T-score							
50-89	4,449	-1.738 ± 1.277	<0.001	-0.643 ± 1.086	<0.001	-1.666 ± 1.066	<0.001
50-54	946	-0.773 ± 1.207	<i>a</i>	0.221 ± 0.952	<i>a</i>	-0.771 ± 0.966	<i>a</i>
55-59	744	-1.471 ± .907	<i>b</i>	-0.219 ± 0.881	<i>b</i>	-1.245 ± 0.873	<i>b</i>
60-64	728	-1.733 ± .044	<i>b, c</i>	-0.549 ± 0.852	<i>c</i>	-1.572 ± 0.825	<i>c</i>
65-69	758	-2.054 ± .101	<i>c, d</i>	-0.863 ± 0.832	<i>d</i>	-1.917 ± 0.764	<i>d</i>
70-74	626	-2.292 ± .140	<i>d, e</i>	-1.195 ± 0.852	<i>e</i>	-2.251 ± 0.813	<i>e</i>
75-79	414	-2.457 ± .152	<i>e</i>	-1.568 ± 0.887	<i>f</i>	-2.580 ± 0.768	<i>f</i>
80-84	175	-2.643 ± .066	<i>e</i>	-1.881 ± 0.840	<i>g</i>	-2.904 ± 0.791	<i>g</i>
85-89	58	-3.025 ± .993	<i>f</i>	-2.180 ± 0.751	<i>h</i>	-3.009 ± 0.643	<i>g</i>

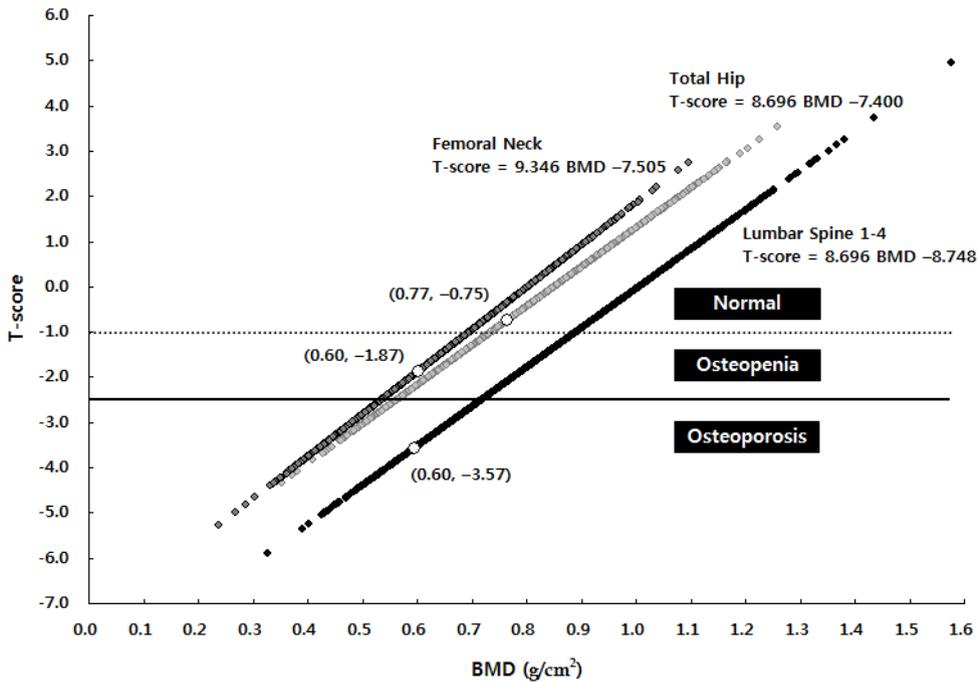
BMD, bone mineral density; SD, standard deviation.

1) Statistical significances were tested by analysis of variance.

2) The same letters indicate non-significant difference between groups (*α* = 0.05) on Scheffe's multiple comparison test.



[Fig. 1] Age-related Changes in (a) BMD Mean and (b) T-score Mean, KNHANES 2008-2010



[Fig. 2] Relationship between BMD (g/cm^2) and T-score, Women aged 50 to 89 years, KNHANES 2008-2010

[Table 2] Agreement in Osteoporosis Categorization: Non-osteoporosis vs Osteoporosis¹⁾, KNHANES 2008-2010

Age (years)	Femoral Neck	Lumbar Spine 1-4		<i>p</i> -value ²⁾	Kappa (<i>p</i> -value)
		Non-osteoporosis	Osteoporosis		
50-89	Non-osteoporosis	2845 (63.9%)	655 (14.7%)	<0.001	0.417 (<0.001)
	Osteoporosis	325 (7.3%)	624 (14.0%)		
50-59	Non-osteoporosis	1477 (87.4%)	140 (8.3%)	<0.001	0.313 (<0.001)
	Osteoporosis	27 (1.6%)	46 (2.7%)		
60-69	Non-osteoporosis	943 (63.5%)	295 (19.9%)	<0.001	0.286 (<0.001)
	Osteoporosis	95 (6.4%)	153 (10.3%)		
70-79	Non-osteoporosis	392 (37.7%)	195 (18.8%)	0.005	0.348 (<0.001)
	Osteoporosis	143 (13.8%)	310 (29.8%)		
80-89	Non-osteoporosis	33 (14.2%)	25 (10.7%)	<0.001	0.118 (0.002)
	Osteoporosis	93 (39.9%)	140 (49.4%)		

- 1) Non-osteoporosis category includes normal and osteopenia.
- 2) Statistical significances were tested by McNemar's exact test.

[Table 3] Logistic Regression Results for Predicting Osteoporosis vs. Non-osteoporosis, KNHANES 2008-2010

Age (years)	T-score of Lumbar Spine			T-score of Total Hip			T-score of Femoral Neck		
	B	<i>p</i> -value	Exp(B)	B	<i>p</i> -value	Exp(B)	B	<i>p</i> -value	Exp(B)
50-89	-3.345	<0.001	0.035	-0.345	0.016	0.708	-2.823	<0.001	0.059
50-59	-4.786	<0.001	0.008	-0.288	0.367	0.750	-1.737	<0.001	0.176
60-69	-4.087	<0.001	0.017	-0.112	0.619	0.894	-2.872	<0.001	0.057
70-79	-2.636	<0.001	0.072	-0.459	0.077	0.632	-3.482	<0.001	0.031
80-89	-2.765	<0.001	0.063	-0.084	0.922	0.919	-5.525	<0.001	0.004

3. 연구결과

3.1 연령에 따른 진단부위별 골밀도의 변화

연령집단들을 5세 단위로 구분하여, 진단부위별 골밀도와 T값의 평균을 분석한 결과는 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 높은 연령집단으로 갈수록, 골밀도와 T값의 평균은 감소한다. 진단부위별 골밀도 평균은 모든 연령집단에서, 요추(lumbar spine)가 가장 높고 그 다음으로 대퇴 전체(total hip), 대퇴 경부(femoral neck)의 순이었다. 반면 T-값의 평균은 대퇴 전체가 가장 높았고, 대퇴 경부와 요추는 비슷한 수준으로 50-60대에는 요추가 더 낮지만 70대 이후에는 대퇴 경부가 더 낮다.

3.2 골다공증 진단부위별 검진결과와 불일치

연구대상자 4,449명의 검진부위별 골밀도와 T-값의 관계는 Fig. 2와 같다. 골밀도와 T-값은 선형관계를 갖는데, 이는 T-값이 골밀도를 정상참고치의 평균값과 표준편차를 이용하여 선형 변환한 것이기 때문이다. Y축의 T-값을 기준으로 -2.5 이하이면 골다공증, -2.5 초과 -1.0 미만이면 골감소증, 그리고 -1.0 이상이면 정상이다. Fig. 2에 흰색 원으로 표시된 값들은 66세 한 여성의 세 부위의 골밀도와 T-값을 각각 나타낸 것이다. 이 여성은 요추는 골다공증, 대퇴경부는 골감소증, 그리고 대퇴 전체는 정상이다. 따라서 이 여성은 골다공증 진단부위에 따라 진단 결과가 상이할 것이다.

Table 2는 골밀도 측정부위에 따른(요추 vs. 대퇴 경부), 골다공증 검진결과와 차이를 제시하고 있다. 50-89세 여성 4,449명 중 요추 골다공증 환자는 1,279명(28.7%)인 반면, 대퇴 경부 골다공증 환자는 949명(21.3%)이었다. 두 부위의 진단결과가 일치하는 경우는 77.9%(=63.9%+14.0%)이었고, Kappa 통계량의 값은 0.417이었다. 측정부위에 따른 골다공증 유병률의 차이가 있는지에 대한 McNemar 검정을 수행한 결과, 유병률에 차이가 없다는 귀무가설은 유의수준 0.001에서 기각할 수 있었다.

10세 단위로 연령집단을 구분하여 보면, 요추와 대퇴 경부의 진단결과가 일치하는 경우는 50대 90.1%, 60대 73.8%, 70대 67.5%, 80대 63.6%로서, 높은 연령집단일수록 낮았다. 이는 연령이 증가하면서 정상의 비중이 작아지고, 검진부위별로 골다공증 환자가 증가하면서 불일치가 증가하기 때문이다. 모든 연령집단들에서, 요추와 대퇴 경부의 유병률에 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 있었다.

3.3 골다공증 진단부위들의 상대적 영향력

세 부위의 가장 작은 T-값을 기준으로 골다공증을 진단하는 경우, 각 부위의 상대적 영향력을 파악하기 위해서 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 종속변수를 골다공증 여부로 하고, 독립변수를 세 진단부위의 T-값으로 하여 분석한 결과는 Table 3과 같다. Exp[B]는 교차비(odds ratio)로서 위험도를 의미하므로, 해당 독립변수 T-값이 한 단위 증가함에 따른 골다공증 위험도의 변화로 해석할 수 있다. 이 값이 1보다 작을 경우, 그 값이 작을수록 위험도를 크게 낮추어 상대적으로 영향력이 크다고 할 수 있다.

연구대상 전체(50-89세)에서 부위별 T-값의 한 단위 증가에 따른 평균적 골다공증 위험의 감소 정도를 비교해보면, 요추가 가장 크고, 그 다음으로 대퇴 경부, 그리고 대퇴 전체의 순이었다. 10세 단위로 연령집단을 구분해보면, 50대와 60대는 요추의 영향력이 가장 크지만, 70대와 80대에서는 대퇴 경부의 영향력이 가장 크다. 골다공증 진단부위 중, 대퇴 전체의 T-값은 어느 연령집단에서도 유의수준 0.05에서 의미를 갖지 않았다.

3.4 골다공증 진단부위별 유병률

한국 여성의 진단부위별 연령 표준화된 골다공증과 골감소증의 유병률은 Table 4와 같다. 여기서 'Any site'는 세 진단부위 중 어느 하나라도 골다공증 혹은 골감소증인 경우를 의미한다. 50-89세의 골다공증 유병률은 35.8%이고, 진단부위별로 요추 23.8%, 대퇴 전체 5.2%, 그리고 대퇴 경부 22.1%이었다. 골감소증 유병률은 46.6%이고, 진단부위별로 요추 43.7%, 대퇴 전체 31.7%, 그리고 대퇴 경부 51.5%로 나타났다. 따라서 골다공증은 요추의 유병률이 가장 높은 반면, 골감소증은 대퇴 경부가 가장 높았다. 특히 대퇴 전체의 골다공증 유병률은 5% 수준이었지만, 골감소증은 30%를 상회했다.

골다공증과 골감소증의 유병률을 10세 단위로 구분하여, 진단부위별로 도식화하면 Fig. 3과 같다. 골다공증 유병률은 50대부터 70대까지는 요추가 가장 높았지만, 80대에는 대퇴 경부가 가장 높았다. 대퇴 경부의 골다공증 유병률은 60대 이후에 급격히 증가하였으며, 70대에서는 요추와 비슷한 수준이었다. 골감소증 유병률은 50대와 60대에 대퇴 경부가 가장 높았지만, 70대와 80대에는 대퇴 전체가 가장 높았다. 요추와 대퇴 경부의 골감소증 유병률은 60대를 정점으로 감소하였지만, 대퇴 전체는 80대까지 지속적으로 증가했다.

[Table 4] Age-standardized Prevalence of Osteoporosis and Osteopenia by Skeletal Site and Age Group, KNHANES 2008-2010

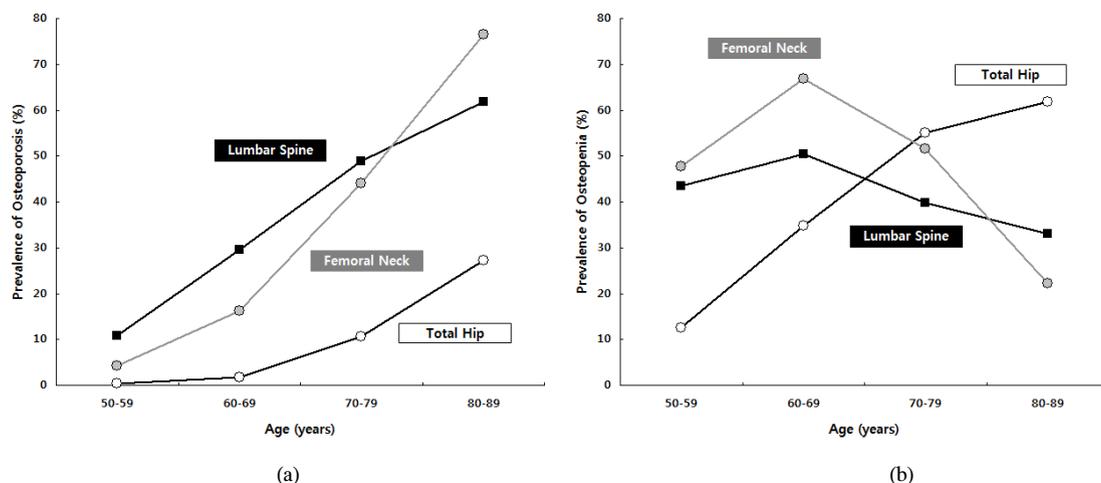
Age (years)	Any Site		Lumbar Spine 1-4				Total Hip				Femoral Neck					
	Osteoporosis		Osteopenia		Osteoporosis		Osteopenia		Osteoporosis		Osteopenia		Osteoporosis		Osteopenia	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
50-89	1,604	35.8	2,126	46.6	1,279	28.3	1,981	43.7	198	5.2	1,456	31.7	949	22.1	2,401	51.5
50-59	213	12.4	906	53.4	186	10.8	739	43.5	6	0.4	213	12.5	73	4.3	813	47.8
60-69	543	35.8	822	55.9	448	29.6	746	50.4	25	1.7	526	34.7	248	16.2	994	66.8
70-79	648	62.7	366	34.9	505	48.8	417	39.9	107	10.6	571	55.1	453	44.0	539	51.5
80-89	200	87.6	32	12.0	140	61.9	79	33.0	60	27.2	146	61.9	175	76.6	55	22.3

Age-standardized prevalence per 100 persons adjusted for the distribution of the Korean population, 2010.

[Table 5] Skeletal Source(s) of Osteoporosis and Osteopenia by Age Group, KNHANES 2008-2010

Age (years)	Any site		One Site				Two Sites				Three Sites					
	Minimum		LS		TH		FN		LS and TH		LS and FN		TH and FN		LS, TH, FN	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Osteoporosis																
50-89	1,604	100	650	40.5	0	0.0	291	18.1	5	0.3	465	29.0	34	2.1	159	9.9
50-59	213	100	140	65.7	0	0.0	27	12.7	0	0.0	40	18.8	0	0.0	6	2.8
60-69	543	100	295	54.3	0	0.0	86	15.8	0	0.0	137	25.2	9	1.7	16	2.9
70-79	648	100	195	29.6	0	0.0	129	19.9	3	0.5	220	34.0	14	2.2	90	13.9
80-89	200	100	23	11.5	0	0.0	49	24.5	2	1.0	68	34.0	11	5.5	47	23.5
Osteopenia																
50-89	2,126	100	355	16.7	0	0.0	394	18.5	0	0.0	967	45.5	48	2.3	362	17.0
50-59	906	100	220	24.3	0	0.0	179	19.8	0	0.0	416	45.9	12	1.3	79	8.7
60-69	822	100	115	14.0	0	0.0	144	17.5	0	0.0	383	46.6	22	2.7	158	19.2
70-79	366	100	18	4.9	0	0.0	63	17.2	0	0.0	161	44.0	13	3.6	111	30.3
80-89	32	100	2	6.3	0	0.0	8	25.0	0	0.0	7	21.9	1	3.1	14	43.8

LS, lumbar spine 1-4; TH, total hip; FN, femoral neck.



[Fig. 3] Age-standardized Prevalence of (a) Osteoporosis and (b) Osteopenia, KNHANES 2008-2010

3.5 골다공증과 골감소증 유병부위 분석

50세 이상 한국 여성의 골다공증과 골감소증의 유병 부위를 보다 정확하게 파악하기 위해, 유병률과 함께 유병부위의 개수를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 50-89세 골다공증 유병자 1,604명 중, 요추만 골다공증인 경우가 650명(40.5%)로 가장 많았다. 그 다음으로 요추와 대퇴 경부 두 부위가 골다공증 465명(29.0%), 대퇴 경부만 골다공증 291명(18.1%), 세 부위 모두 골다공증 159명(9.9%), 대퇴 전체와 대퇴 경부 골다공증 34명(2.1%), 요추와 대퇴 전체 골다공증 5명(0.3%)의 순이었다. 10세 단위의 연령집단별로 살펴보면, 50대와 60대에는 요추만 골다공증인 경우가 가장 많았던 반면, 70대와 80대에는 요추와 대퇴 경부의 골다공증인 경우가 가장 많았다.

50-89세 골감소증 유병자 2,126명 중, 요추와 대퇴 경부 두 부위의 골감소증인 경우가 967명(45.5%)로 가장 많았다. 그 다음으로 대퇴 경부만 골감소증 394명(18.5%), 세 부위 모두 골감소증 362명(17.0%), 요추만 골감소증 355명(16.7%), 대퇴 전체와 대퇴 경부 골감소증 48명(2.3%)의 순이었다. 10세 단위의 연령집단별로 살펴보면, 50-70대에는 요추와 대퇴 경부 두 부위의 골감소증이 가장 많았던 반면, 80대에는 세 부위 모두 골감소증인 경우가 가장 많았다.

4. 고찰 및 결론

본 연구에서는 50세부터 89세까지의 한국 여성을 대상으로 실증분석을 통해, 골다공증 진단부위에 따라 진단 결과 및 유병률에 차이가 있다는 것을 제시하였다. Lee 등[8]은 한국 여성의 요추 골다공증은 50대 초반부터 발생하기 시작하는 반면, 대퇴 경부의 골다공증은 50대 중반부터 나타나기 시작하여 60대 중반에 급격히 증가한다고 보고하였다. 본 연구에서도 연령집단에 따른 골다공증 유병부위의 차이를 확인할 수 있었는데, 50대부터 70대까지는 요추, 80대에는 대퇴 경부의 골다공증이 가장 많았다.

골밀도 측정부위에 따른 골다공증 검진결과의 차이는 기존 연구들에서 지속적으로 보고되어 왔다[10-14]. Abrahamsen 등[10]은 폐경기 전후의 여성을 대상으로 한 연구에서, 대퇴 전체가 골다공증으로 진단되었을 때 요추가 골다공증일 양성 예측치(positive predictive value)는 40%, 대퇴 경부의 요추 골다공증에 대한 양성 예측치는 64%라고 보고하였다. 50-89세의 한국 여성을 대상으로 한 본 연구에서, 대퇴 경부가 골다공증으로 진단된 949명

중 요추 골다공증인 경우는 624명으로, 양성 예측치 66%가 되어 전술한 연구와 비슷한 수준이었다. 그리고 요추 골다공증으로 진단된 1,279명 중 대퇴 경부가 골다공증인 경우는 624명으로 조사되어, 요추의 대퇴 경부에 대한 양성 예측치는 49% 수준이었다.

Woodson[11]은 요추와 대퇴 전체의 불일치 정도에 초점을 두고, 정상-골다공증의 차이인 경우를 대불일치(major discordance) 정상-골감소증 혹은 골감소증-골다공증의 차이인 경우를 소불일치(minor discordance)로 분류하고, 대불일치가 4.89%이고 소불일치가 39.04%인 것으로 보고하였다. 국내 Cho 등[12]의 연구에 따르면, 요추와 대퇴 전체의 대불일치 4%이고 소불일치 33%인 것으로 나타났다. Leslie 등[13]은 50세 이상 여성을 대상으로 한 연구에서, 요추와 대퇴 전체 그리고 요추와 대퇴 경부의 골다공증 진단 불일치율이 각각 16.6%와 17.6%인 것으로 보고하였다. 본 연구에서 요추와 대퇴 경부의 골다공증 진단 불일치율은 22%로서, 연령의 증가에 따라 불일치 정도가 증가하는 것으로 나타났다. 즉 50대 9.9%, 60대 26.3%, 70대 32.6%, 그리고 80대 50.6%인 것으로 조사되었다.

O'Gradaigh 등[14]은 30세 이상의 남녀를 대상으로 골다공증 진단부위의 개수를 조사하였는데, 고연령집단으로 갈수록 단일부위보다는 복수부위의 골다공증 비중이 증가하는 것을 확인하였다. 본 연구에서도 연령 증가에 따라 단일부위 의 비중은 계속 감소하는 것으로 나타났고(50대 78.4%, 60대 70.1%, 70대 49.5%, 그리고 80대 36.0%), 단일부위로서 대퇴 전체만 골다공증인 경우는 단 한 명의 사례도 발견할 수 없었다. 연령이 증가할수록 단일부위로서 요추 골다공증의 비중은 감소하는 반면(50대 65.7%, 60대 54.3%, 70대 29.6%, 그리고 80대 11.5%), 대퇴 경부 골다공증의 비중은 증가했다(50대 12.7%, 60대, 15.8%, 70대 19.9%, 그리고 80대 24.5%). 고 연령집단일수록 두 부위가 골다공증인 경우의 비중이 증가하였는데, 대부분이 요추와 대퇴 경부가 골다공증인 경우였다. 세 부위 모두 골다공증인 경우는 50대 2.8%, 60대 2.9%, 70대 13.9%, 그리고 80대 23.5%로서, 연령의 증가에 따라 그 비중이 높아진다는 것을 알 수 있다.

50-89세 한국 여성의 연령 표준화된 골다공증 유병률은 세 검진 부위 골밀도 중 최소값을 기준으로 할 경우 35.8%로 조사되었다. 부위별로 살펴보면, 요추 골다공증 유병률이 28.3%로 가장 높았고, 그 다음으로 대퇴 경부가 22.1%이고, 대퇴 전체는 5.2%로 상대적으로 낮은 수준이었다. 연령집단별로 골다공증 여부에 대한 검진부위들의 상대적 영향력을 파악하기 위하여 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과, 50대와 60대에는 요추의 영향력이 가

장 큰 반면, 70대와 80대에는 대퇴 경부의 영향력이 가장 큰 것으로 나타났다. 대퇴 전체는 모든 연령집단에서 유의적이지 않았는데, 이는 유병률이 상대적으로 낮은 수준이기 때문인 것으로 판단된다.

따라서 한국 여성의 골다공증 진단부위별 유병 양상은 연령에 따라 차이를 보이는데, 요추가 대퇴에 비해 선행하는 것이 일반적인 것으로 보인다. 실무적으로 대퇴 전체와 대퇴 경부에 대한 골다공증 검사는 함께 수행된다. 따라서 요추와 대퇴가 모두 골다공증인 경우를 제외하고, ‘요추 vs. 대퇴(대퇴 경부 혹은 대퇴 전체)’ 골다공증의 비중을 10세 단위의 연령집단별로 비교하면 다음과 같다: 50대 67.5% vs. 12.7%, 60대 54.3% vs. 17.5%, 70대 29.6% vs. 22.1%, 그리고 80대 11.5% vs. 29.5%이었다 ([Table 5] 참조). 50-70대에서 요추만 골다공증인 비중이 대퇴만 골다공증인 비중보다 높았다. 결국 대퇴를 골다공증 진단부위로 하는 경우, 80대를 제외하고 요추만 검진하는 것보다도 더 큰 음성오류를 범할 수 있다.

본 연구는 국민건강영양조사라는 전국을 대표하는 대규모의 표본을 사용하여, 한국 여성의 연령 증가에 따른 골다공증 유병부위의 차이를 제시하였다는데 의의가 있다. 50대부터 70대까지는 요추 골다공증의 비중이 높은 반면, 80대에는 대퇴 골다공증의 비중이 높다. 단일부위 골다공증의 경우, 연령 증가에 따라 요추는 감소하지만 대퇴 경부는 증가했다. 복수부위 골다공증의 비중은 높은 연령집단일수록 증가하였으며, 유병 양상은 요추가 대퇴보다 선행하는 것이 일반적인 것으로 판단된다. 따라서 단일부위의 검진을 통해 골다공증을 판정하는 경우, 연령집단에 따라 검진 부위를 다르게 하는 것이 효과적이라는 것을 제시한다.

본 연구결과는 다음과 같은 제한점을 갖는다. 첫째, 골밀도 측정기 ‘Hologic’으로 이루어져, ‘Lunar’로 측정된 자료와 비교연구가 필요하다. 둘째, 골다공증 유병률은 정상 참고치에 따라 달라질 수 있는데, 본 연구는 기기회사가 제공하는 정상 참고치를 기준으로 한 것이다. 셋째, 특정시점에 다양한 연령집단을 대상으로 한 단면 연구로서, 개인들의 실제 연령 증가에 따른 변화를 설명하는 데는 한계를 갖는다. 넷째, 골다공증 진단과 치료의 성과는 골다공증성 골절의 감소로 이어져야 한다는 측면에서, 골밀도와 골절의 관계에 대한 실증적인 연구가 필요하다.

References

[1] W. A. Peck, P. Burckhardt, C. Christiansen, H. A. Fleisch, H. K. Genant, C. Gennari, T. J. Martin,

"Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis", *The American journal of medicine*, 94(6), pp.646-650, 1993.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(93\)90218-E](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(93)90218-E)

[2] S. R. Lee, S. R. Kim, K. H. Chung, D. O. Ko, S. H. Cho, Y. C. Ha, B. G. Kim, J. R. Kim, S. Y. Kim, "Mortality and activity after hip fracture: a prospective study", *Journal of Korean Orthopedic Association*, 40, pp.423-427, 2005.

[3] J. A. Kanis, L. J. Melton, C. Christiansen, C. C. Johnston, N. Khaltav, "The diagnosis of osteoporosis", *Journal of bone and mineral research*, 9(8), pp.1137 - 41, 1994.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jbmr.5650090802>

[4] H. G. Bone, D. Hosking, J. P. Devogelaer, J. R. Tucci, R. D. Emkey, R. P. Tonino, U. A. Liberman, "Ten years' experience with alendronate for osteoporosis in postmenopausal women", *the New England journal of medicine*, 350(12), pp.1189 - 1199, 2004.

[5] J. A. Kanis, E. V. McCloskey, H. Johansson, C. Cooper, R. Rizzoli, J. Y. Reginster, "European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women", *Osteoporosis international*, 24(1), pp.23 - 57, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-012-2074-y>

[6] E. M. Lewiecki, C. M. Gordon, S. Baim, M. B. Leonard, N. J. Bishop, M-L. Bianchi, H. J. Kalkwarf, C. B. Langman, H. Plotkin, F. Rauch, B. S. Zemel, N. Binkley, J. P. Bilezikian, D. L. Kendler, D. B. Hans, S. Silverman, "International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions", *Bone*, 43(6), pp.1115 - 1121, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2008.08.106>

[7] A. Petrie, C. Sabin, *Medical Statistics at a Glance* (3 ed.), p.115-116, Wiley-Blackwell, 2009.

[8] J. S. Lee, S. Lee, S. Jang, O. H. Ryu, "Age-related Changes in the Prevalence of Osteoporosis According to Gender and Skeletal Site: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010", *Endocrinology and Metabolism*, 28(3), pp.180-191, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3803/EnM.2013.28.3.180>

[9] C. Cooper, L. J. Melton, "Epidemiology of osteoporosis", *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 3(6), pp.224 - 229, 1992.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/1043-2760\(92\)90032-V](http://dx.doi.org/10.1016/1043-2760(92)90032-V)

[10] B. Abrahamsen, T. B. Hansen, L. B. Jensen, A. P. Hermann, P. Eiken, "Site of osteodensitometry in perimenopausal women: correlation and limits of

agreement between anatomic regions", *Journal of bone and mineral research*, 12(9), pp.1471 - 1479, 1997.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.1997.12.9.1471>

- [11] G. Woodson, "Dual X-ray absorptiometry T-score concordance and discordance between the hip and spine measurement sites", *Journal of clinical densitometry*, 3(4), pp.319 - 324, 2000.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1385/JCD:3:4:319>

- [12] M. J. Cho, J. S. Ahn, S. B. Chae, S. W. Lee, "Coincidence of Diagnosis of Osteoporosis at the Site of the Proximal Femur, Lumbar Spine and Distal Radius", *the Journal of the Korean Hip Society*, 24(1), pp.53 - 58. 2012.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5371/jkhs.2012.24.1.53>

- [13] W. D. Leslie, J. F. Tsang, P. A. Caetano, L. M. Lix, "Number of Osteoporotic Sites and Fracture Risk Assessment", *Journal of Bone and Mineral Research*, 22(3), pp.476 - 483, 2007

DOI: <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.061112>

- [14] D. O'Gradaigh, I. Debiram, S. Love, H. K. Richards, J. E. Compston, "A prospective study of discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and proximal femur bone densitometry", *Osteoporosis international*, 14(1), pp.13 - 18, 2003.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-002-1311-1>

이 성 화(Sungwha Lee)

[정회원]



- 2004년 2월 : 한림대학교 의과대학 의학과 (의학사)
- 2012년 2월 : 한림대학교 보건대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2006년 3월 ~ 2010년 2월 : 한림대학교 춘천성심병원 내과 전문의
- 2010년 4월 ~ 2013년 4월 : 강릉시 보건소 공중 보건학사
- 2013년 5월 ~ 현재 : 한림대학교 의과대학 춘천성심병원 내분비 대사 내과 임상 강사, 한림대학교 경영학부 일반대학원 박사 과정

<관심분야>

보건정책, 골다공증 역학, 당뇨병 역학

이 종 석(Jongseok Lee)

[정회원]



- 1995년 2월 : KAIST 경영과학과 (경영학 석사)
- 2003년 2월 : KAIST 경영공학과 (경영학 박사)
- 2004년 7월 ~ 2005년 8월 : 한양대학교 연구교수
- 2005년 9월 ~ 현재 : 학림대학교 경영학부 부교수

<관심분야>

경영전략, 통신산업, 의료산업