



Comparison of Femoral Morphology and Bone Mineral Density between Femoral Neck Fractures and Trochanteric Fractures in 65+ Females

Sung Soo Kim, MD, Myung Jin Lee, MD, Hyeon Jun Kim, MD, Jung Mo Kang, MD

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

Purpose: To analyze, by radiograph, the difference in bone mineral density (BMD) and the proximal femoral morphology of females who are over 65 years old and have had either an intertrochanteric fracture or a femoral neck fracture.

Material and Methods: One hundred twenty-five females over 65 years of age with femoral neck fractures or intertrochanteric fractures were examined for bone mineral density using computed tomography from April 2008 to March 2011. The bone mineral density was measured by dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA). The morphology of the proximal femur was also measured by computed tomography in the unaffected hip.

Results: In the femoral neck fracture group, the mean BMD value was 0.563 g/cm² in the femoral neck region and 0.753 g/cm² in the intertrochanteric region. In the intertrochanteric fracture group, the mean BMD value was 0.457 g/cm² in the femoral neck region and 0.656 g/cm² in the intertrochanteric region. There are statistically significant differences between the femoral neck fracture and intertrochanteric fracture groups ($P=0.029$, 0.030). The mean cortical index was 0.59 in the femoral neck fracture group and 0.51 in the intertrochanteric fracture group. There are statistical differences between the femoral neck fracture and intertrochanteric fracture groups ($P=0.001$).

Conclusion: The BMD of the proximal femoral neck and intertrochanteric regions of the intertrochanteric fracture group were significantly lower than that of the femoral neck fracture group. The cortical index was also significantly lower in the intertrochanteric fracture group than the femoral neck fracture group. BMD and computed tomography seem useful to check in women older than 65 who have fractures of the proximal femur.

Key Words: Femoral neck fracture, Intertrochanteric fracture, Bone mineral density, Cortical index

Submitted: January 19, 2012 **1st revision:** February 3, 2012

2nd revision: May 3, 2012 **3rd revision:** May 18, 2012

Final acceptance: May 23, 2012

Address reprint request to

Hyeon Jun Kim, MD

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, 1 Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea

TEL: +82-51-240-2757 **FAX:** +82-51-254-6757

E-mail: hyeonjun@dau.ac.kr

* 본 논문은 동아대학교 학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

의료기술의 향상으로 인한 인구의 고령화로 근위 대퇴부 골절은 그 빈도가 증가 추세에 있으며, 치료 및 재활 기술의 발전에도 불구하고 높은 합병증 발생률과 그로 인한 사망률로 인하여 개인 및 사회적 경제 비용의 증가를 가져오고 있다^{1,2)}. 대퇴 전자간 골절과 대퇴 경부 골절은 대표적인 근위 대퇴부 골절로, 주로 고령의 여성에서 저에너지 손상으로 발생되며, 이는 나이의 증가에 따른 골밀도의 감소가 주요한 원인으로 지적되고 있다^{3,4)}. 근위 대퇴부 골절은 연령이 증가할수록 경부 보다 전자부에서 많이 발생하며 대퇴 경부 골절은 대퇴골두의 무혈성 괴사, 대퇴 경부의 불유합 발생 가능성이 많고, 대퇴 전자간 골절은 부정유합이나 전신적인 합병증을 많이 동반한다⁵⁾.

현재 골다공증의 진단 및 정도를 평가하기 위한 방법에는 여러 가지가 있으며, 이중 에너지 방사선 흡수 측정법(Dual Energy X-ray Absorptionmetry, DEXA)과 정량적 전산화 단층 촬영법(Quantitative Computed Tomography, QCT)이 흔히 사용되고 있다^{6,7)}. 이에 저자들은 65세 이상의 여성 전자간 골절 환자와 경부 골절 환자간의 골밀도 및 골 구조를 측정하여 방사선적 결과를 비교, 분석하여 이들 사이의 상관 관계를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2008년 4월부터 2011년 3월까지 대퇴 경부 골절 및 전자간부 골절로 내원하여 골밀도 검사 및 전산화 단층 검사를 시행한 65세 이상 여성 중, 가능한 비슷한 연령대와 체중을 가진 125명을 대상으로 하였다. 이 중 대퇴 경부 골절이 60명, 전자간부 골절이 65명 이었다. 보행 또는 직립 시 낙상 등의 저에너지 손상으로 발생한 골절이며 건측의 고관절은 정상인 환자들로 제한하였으며, 대사성 질환이나 스테로이드 복용 환자, 염증성 관절염 환자, 병적 골절, 단순 낙상 외의 고에너지 손상, 고관절부 골절 과거력이 있는 환자는 제외하였다.

골밀도는 이중 에너지 방사선 흡수 측정법(DEXA)으로 측정하였으며 Hologic QDR Discovery-Wi (Hologic Inc., Bedford, MA, USA)를 이용하여 골밀도 수치는 컴퓨터에 의해 자동으로 산출되어 그 수치가 그래프와 함께 g/cm² 단위로 표시되며, 대퇴 근위부의 경부, 전자부, 전자간부, Ward 삼각의 골밀도를 측정하였다.

골구조는 모든 환자에서 골절 수상 2일 이내에 전산화 단층 촬영을 통해 고관절의 형태를 건측에서 측정하였다. 다 분석 전산화 단층 촬영기(Light Speed CT; GE Medical Systems, Easton, CT)로 촬영 지표는 120 kVp, 350 mA이고 2.5 mm의 간격으로 촬영하였다. 전산화 단층 촬영기를 통한 촬영시 하지의 회전에 따른 고관절 장축의 변화를 없

애기 위해 건측의 근위 대퇴골 부위를 슬개골이 정면을 향하도록 하여 20° 내회전을 주고 촬영하는 동안 검사자가 직접 하지를 고정된 상태에서 촬영하였으며, 전산화 단층 촬영 전후면 사진의 선택은 대퇴 경부 및 협부가 정확한 평면에 위치한 관상면 사진을 얻기 위해 3차원 입체영상 소프트웨어(Rapidia; 3DMED, Seoul, Korea)를 통해 전체 전산화 단층 촬영 이미지를 3차원 입체영상으로 구현하여 이미지 회전을 통해 대퇴 경부 및 협부의 좀더 정확한 전후면 관상면 사진을 획득하였다. 전산화 단층 촬영 전후면 사진에서 고관절 장축 길이(hip axis length, HAL)는 골반골의 내측벽에서 대퇴 경부의 외측벽까지의 거리를 측정하였으며, 대퇴 경부 장축 길이(femoral neck axis length, FNAL)는 대퇴 경부의 중심에서 대퇴 수질의 축 사이의 거리를 측정하였다. 경부-간부 각(neck shaft angle, NSA)은 대퇴 간부의 중심축과 대퇴 경부의 장축이 만나 이루는 각을 측정하였으며 대퇴 골두 오프셋(head offset)은 대퇴 골두의 중심에서 대퇴 수질의 중심축을 수직으로 가로지르는 선의 최단거리로 측정하였다. 대퇴부 골간의 직경(femoral shaft diameter)은 전산화 단층 촬영 전후면 사진상 대퇴 간부에 수직인 선을 그어 피질골 외면과 만나는 두점 사이의 거리를 측정하였으며 수질내 직경(medullary diameter)은 피질골 내면과 만나는 두점 사이의 거리를 측정하였다(Fig. 1). 피질골 계수(cortical index, CI)는 대퇴부 협부에서 대퇴부 골간의 직경에 수질내 직경을 뺀 값을 골간의 직경으로 나눈 값으로 정의하여 측정하였다(Fig. 2).



Fig. 1. Measurement made on computed tomography of morphologic features of the hip. Hip axis length defined as the length of head axis from the lateral aspect of the greater trochanter to the inner pelvic rim [AE], femoral neck axis length defined as the length of neck axis between the head center and the femoral medullary axis [BF], neck-shaft angle defined as the angle between femur shaft axis and femur neck axis [AFG], head offset defined as the length of head center from axis of femoral shaft. [BB'].

골구조 측정시 관찰자간의 일치도를 높이기 위해 같은 전산화 단층 촬영 전후면 사진을 이중 맹검법으로 3명의 정형외과 의사가 각각 3회 측정하여 평균값을 측정하였으며 관찰자내 일치도를 높이기 위해 처음 측정 후 2주 뒤 같은 전산화 단층 촬영 전후면 사진으로 그 평균을 측정하였으며 관찰자 간의 결과에 대한 합의는 양호하였다(kappa=0.81).

통계 분석은 SPSS 17.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다. 골밀도의 분석에서 연령, 신체 질량 지수(body mass index, BMI), 신장 및 체중의 영향은 다중 회귀 분석을 시행하였고, 대퇴골 골절 유형에 따른 골밀도와 해부학적 특성의 차이를 Mann-Whitney U test 로 검증하였으며, 통계학적 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정하였다.

결 과

평균 연령은 경부 골절군이 71.3세(65-77세), 전자간부 골절군이 72.8세(65-88세)였으며, 평균 신장, 체중, 신체 질량 지수, 연령 등은 각각 임상적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 평균 신장, 체중, 신체 질량 지수, 연령 중 신장을 제외하고는 대부분 골밀도에 영향을 미치지 않았다(Table 2).

대퇴 경부 골절군에서의 대퇴 경부 및 전자부 골밀도 평균치는 0.563 g/cm^2 와 0.753 g/cm^2 로 나타났고, 대퇴 전자



Fig. 2. Cortical index defined as the ratio between the cortex diameter of the proximal femur and the total diameter of the proximal femur [Cortical index = $(I-H)/I$].

Table 1. Patient Distribution of Age, Height, Weight and BMI between Femoral Neck Fracture and Intertrochanteric Fracture Groups

Parameter	Femoral Neck Fracture (n=60)	Trochanteric Fracture (n=65)	P-value
Age (years)	71.3±6.5	72.8±6.4	0.064
Height (cm)	158.2±7.4	156.3±8.2	0.537
Weight (kg)	52.7±5.9	56.3±8.3	0.217
BMI* (kg/m ²)	21.0±2.3	22.1±2.9	0.122

*BMI = Body Mass Index

Values are mean ± SD

Table 2. Predicting Variables and Multiple Regression Analysis Data on BMD* of Femoral Neck Fracture and Intertrochanteric Fracture Groups

Parameter	Variables	Femoral Neck Fracture (n=60)		Trochanteric Fracture (n=65)	
		F value	P-value	F value	P-value
Neck	Height	5.913	0.018	12.551	0.001
	Weight	No	No	12.551	0.001
Trochanter	Height	No	No	12.177	0.001
	Age	No	No	20.881	0.001
Intertrochanter	Height	8.468	0.005	20.881	0.001
	BMI [†]	4.071	0.048	No	No

*BMD=Bone Mineral Density, [†]BMI=Body Mass Index

간 골절군에서는 0.457 g/cm^2 와 0.656 g/cm^2 로 나타나 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.029, 0.030$)(Table 3).

대퇴 골두 오프셋은 대퇴 경부 골절군에서 평균 34.9 mm , 대퇴 전자간 골절군에서는 29.3 mm 로 측정되었으며 대퇴 경부 골절군에서 통계학적으로 유의하게 높게 측정되었다($P=0.044$). 대퇴 경부 장축 길이(FNAL)는 대퇴 경부 골절군에서는 평균 49.7 mm , 대퇴 전자간 골절군에서는 38.2 mm 로 측정되었으며 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.032$). 대퇴 경부 골절군에서 대퇴 경간각(NSA)은 평균 136.7° , 대퇴 전자간 골절군에서는 130.2° 로 측정되었으며 대퇴 경부 골절군에서 통계적으로 유의하게 높게 측정되었다($P=0.045$). 대퇴 경부 골절군에서 피질골 지수의 평균치가 0.59 로 나타났고 대퇴 전자간 골절군에서는 0.51 로 나타나 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.001$)(Table 4).

고 찰

근위 대퇴골 골절은 심한 외상에 의한 경우에는 전 연령층에서 발생할 수 있으나, 경미한 외상이나 뚜렷한 외상없

이 발생하는 골절은 골다공증이 동반된 고령 인구층에서 주로 발생한다⁸⁻¹⁰. 따라서 노년층의 근위 대퇴골 골절과 밀접한 연관된 골다공증에 대한 이해가 필요하다. 골 소실로 인한 골다공증은 근골격계 불균형을 초래하고 생역학적 기능을 감소하게 한다. Johnson과 Epstein¹¹은 골다공증은 골량이 감소된 상태로서 경한 외상으로도 골절이 유발되는 골의 역학적인 취약상태라고 정의하였고, Lane과 Vigota¹²는 골다공증을 골량이 손상된 상태로서 방사선 소견상 미만성의 골감소증의 형태로 나타나거나 혹은 임상적으로 골절을 유발하는 상태라고 포괄적으로 정의하였다.

대퇴골 근위부 골절은 대퇴 경부 골절과 전자간 골절로 나누어 볼 수 있으며 이들에게서 근위 대퇴부의 골밀도가 정상인보다 낮다는 보고는 많이 있다. Melton 등²은 골밀도가 감소할수록 대퇴 경부 골절은 제곱으로 증가하고, 대퇴 전자간 골절은 세제곱으로 증가한다고 하면서, 골밀도가 0.1 g/cm^2 차이가 나면 골절의 위험도는 3배로 증가한다고 하였다.

골밀도 감소와 골절의 증가가 관련 있는 것으로 유추해 보면 골량은 대퇴 경부의 강도나 골질의 저하에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, Jang 등¹³은 근위 대퇴골 골절을 가진 경우가 비골절 군보다 더 낮은 골밀도를 가진다고 하였으며, Dennison 등¹⁴은 대퇴 전자간 골절이 대퇴 경부

Table 3. Comparison of Hip BMD* at Different Region between Femoral Neck Fracture and Intertrochanteric Fracture Groups

Parameter (g/cm ³)	Femoral Neck Fracture (n=60)	Trochanteric Fracture (n=65)	P-value
Neck	0.563 ± 0.143	0.457 ± 0.100	0.029
Trochanter	0.507 ± 0.095	0.423 ± 0.114	0.071
Intertrochanter	0.753 ± 0.149	0.656 ± 0.107	0.030
Ward's Triangle	0.707 ± 0.157	0.661 ± 0.061	0.085
Total (Hip)	0.683 ± 0.174	0.607 ± 0.135	0.144

*BMD=Bone Mineral Density
Values are mean \pm SD

Table 4. Comparison of Hip Morphology between Femoral Neck Fracture and Intertrochanteric Fracture Groups.

Parameter	Femoral Neck Fracture (n=60)	Trochanteric Fracture (n=65)	P-value
Neck width (mm)	27.2 ± 6.9	25.1 ± 3.4	0.018
Anteversion ($^\circ$)	29.3 ± 12.9	28.12 ± 6.4	0.267
Head offset (mm)	34.9 ± 9.4	29.3 ± 6.9	0.044
HAL* (mm)	86.6 ± 20.0	82.6 ± 8.5	0.320
FNAL [†] (mm)	49.7 ± 11.1	38.2 ± 7.2	0.032
NSA* ($^\circ$)	136.7 ± 7.5	130.2 ± 6.9	0.045
Cortical Index	0.59 ± 0.08	0.51 ± 0.07	0.001

*HAL: Hip Axis Length

[†]FNAL: Femoral Neck Axis Length

*NSA: Neck Shaft Angle

골절보다 더 골다공증과 관련이 있다고 하였다. 그러나 Cook 등¹⁵⁾은 낮은 외부 자극에 대한 신체 보호 반응, 근력의 감퇴 등이 골다공증 외에도 근위 대퇴골 골절의 중요한 요소라고 하였다. 또한 Jahng 등¹⁶⁾도 대퇴 전자간 골절군에서 대퇴 경부 골절군보다 낮은 골밀도 수치를 나타냈지만 통계적 유의성은 없다고 하였다. 본 연구에서는 연령 및 체질량 지수가 비슷한 환자군으로 선택하여 비교하였으며 대퇴 전자간 골절군에서의 대퇴 경부 및 전자부 골밀도 평균치가 대퇴 경부 골절군에서의 평균치보다 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.029, 0.030$).

한편 대퇴 전자간 골절군과 대퇴 경부 골절군 사이의 비교에서 근위 대퇴부의 모든 구역에서 전자간 골절군이 모두 더 낮은 골밀도 수치를 나타내었으나 이 중 대퇴 경부와 전자부에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 즉, 대퇴 전자간 골절군에서 대퇴 전자간부만이, 대퇴 경부 골절군에서 대퇴 경부만이 유의하게 골밀도가 감소되어 골절이 발생하는 것이 아니라, 골절을 일으킬 정도의 골밀도 감소를 다른 부위에도 보이고 있으나 외력이 대퇴 전자간부 혹은 경부에 작용하여 골절을 발생시키며 특히 대퇴 경부와 전자부, 골밀도가 더 낮은 경우 대퇴 경부 골절보다는 전자부 골절이 호발할 수 있음을 예측할 수 있다.

Suh¹⁷⁾ 등에 의하면 한국의 정상 성인의 근위 대퇴골 형태에서 대퇴골 경간각은 대퇴 골두 오프셋과는 역상관계에 있으며, Im 등¹⁸⁾에 의하면 대퇴 경부 골절이 있는 환자의 대퇴 경부 장축 길이는 대퇴 전자부 골절 환자보다 대퇴 경부 장축 길이가 더 길고 대퇴 경간각이 작다고 밝힌 바 있다. 본 연구에서는 골 구조의 측정에서 대퇴 경부 골절군에서 대퇴 경부 장축 길이가 더 길고 대퇴 경간각이 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 대퇴 경부 장축 길이는 연령이 높아질수록 길어지며, 피질골의 두께는 더 얇아진다고 알려져 있으며 대퇴 경부 골절의 위험도를 예측하는 인자로서의 사용은 논리적 근거가 부족해 적절치 못하다¹⁹⁻²³⁾. 생체 역학적 연관성은 이러한 대퇴 경부 장축 길이 및 대퇴 경간각의 골절 위험도 예측 인자로서의 역할을 지지해주는 것으로 보이나, 실험 대상자의 선정 및 전산화 단층 촬영 당시의 자세 및 정위치가 아닌 전산화 단층 촬영 사진의 선택 등에서 분명한 차이가 존재하기 때문이다^{24,25)}. 그러나 본 연구에서는 65세 이상 여성으로 나이 및 성별의 효과를 통제하였으며 체질량 지수 등의 측정을 통하여 가능한 비슷한 체격을 가진 환자들로 제한하였다. 또한 전산화 단층 촬영을 통한 촬영시 건축의 근위 대퇴골 부위를 슬개골이 정면을 향하도록 하여 20° 내회전을 주고 촬영하는 동안 검사자가 직접 하지를 고정된 상태에서 촬영함으로써 이러한 차이를 최대한 줄여 한계점을 줄였다.

골다공증이 있는 노인에서 대퇴골 근위부 골절이 일어나는 데는 외력이 골절역치보다 커야 하는데 이때의 대부분의 외력은 서있는 높이에서의 낙상, 즉 중등도 이하의 약한

외력으로 발생한다고 알려져 있다. 외력이 일정할 때 Lotz와 Hayes²⁶⁾은 골밀도 이외의 대퇴골 근위부의 형태학적 차이에 의해서도 골절이 발생할 수 있는데, Ferris 등²⁷⁾은 대퇴골 근위부를 경부-간부각이 최소화되도록 촬영한 다음 측정된 경부 길이를 비교하였을 때 대퇴 전자간 골절군에서 대퇴 경부 골절군에서보다 짧은 경부 길이를 가진다고 보고한 바 있으나 연령적 비교의 차이가 많았고, 비교군의 숫자가 많지는 않았다. 본 연구에서도 대퇴 전자간 골절군에서 38.2 mm, 대퇴 경부 골절군에서 49.7 mm로 대퇴 경부 골절군에서 더 길었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 하지만 본 연구에서는 두 군간의 연령의 차이가 없었고, Ferris 등²⁷⁾의 연구보다 비교군의 숫자가 많았다.

Dorr 등²⁸⁾에 의하면 피질골 지수는 피질골의 강도를 나타낸다고 알려져 있으며 대퇴 전자간 골절군에서 대퇴 경부 골절군에서보다 피질골 강도가 의미있게 낮았다고 하였다. 이러한 골절 유형의 차이는 골밀도의 차이라기 보다는 피질골 강도의 차이에서 발생하는 것으로 보인다고 하였으며, 낮은 골밀도 값은 골절 유형에서 이차적으로 기여한다고 주장하였다. 본 연구에서도 피질골 지수는 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮은 값을 보였으며 골밀도 평균치 역시 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮은 값을 보여 피질골 지수와 피질골의 강도는 연관이 있는 것으로 보인다.

이번 연구의 제한점은 골 구조 및 골밀도가 손상 받지 않은 반대편 부위에서 측정되었다는 점이다. 하지만 손상 받지 않은 부위가 예전의 외상 병력이나 골 염증성 질환 등이 없었다면 일반적으로 양측의 측정치는 비슷하게 측정될 것이다. 또한 자세한 병력청취를 통해 골절 이전에 외상 병력이나 골 염증성 질환 병력이 없으며 정상보행이 가능하였던 환자를 선택하였으며, 손상된 부위와 반대편의 손상 받지 않은 부위에서의 대퇴 골두의 골밀도와 피질골 계수를 비교했을 때 큰 차이가 없다는 것을 확인했다. 또한 총환자수가 적고 이외 골밀도 수치 및 골절에 영향을 줄 수 있는 흡연력, 음주력, 식습관, 운동습관 등은 연구에 고려되지 않았다. 그러나 65세 이상 여성으로 나이 및 성별의 효과를 통제하였으며 체질량 지수 등의 측정을 통하여 가능한 비슷한 체격을 가진 환자들로 제한함으로써 적은 환자수로 발생하는 통계적 한계점을 보강하였다. 또한 골밀도 수치에 영향을 줄 수 있는 연령, BMI, 신장, 체중에 대한 다중회귀분석을 시행하여 신장 이외에는 골밀도 수치에 대부분 영향을 끼치지 않음을 확인하였으며, 신장의 경우 두 집단의 평균 신장의 차이는 1.9 cm으로 다중회귀분석을 통한 비표준화 계수 및 표준 오차는 최대 $0.007 \pm 0.002 \text{ g/cm}^2$ 으로 평균 신장의 차이가 골밀도 수치에 끼치는 영향을 배제할 수는 없지만 그 수치가 전체 결과에 끼치는 영향은 적음을 확인하였다.

본 연구에서 대조군을 설정하는데 있어 65세 이상 여성

에서 낙상 등의 저에너지 손상으로 3차의료기관을 방문하여 단순 타박상으로 전산화 단층촬영을 시행하였던 환자수가 부족하여 새로운 대조군을 설정하는데 어려움이 있었다. 또한 대조군 없이 두 가지 골절형태에 따른 골밀도와 해부학적 특성만을 분석하여 골절 예측의 인자로 다소 부족한 면이 있다. 이는 현재 고령의 정상 성인에서 골밀도 수치와 골구조의 자세한 연구는 부족한 실정이며, 추후 건강한 고령의 성인에서 골밀도 수치 및 골구조의 특징에 대한 자세한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

65세 이상의 여성의 대퇴 전자간 골절군에서 대퇴 경부 골절군에 비해 대퇴 경부 및 전자부에서 낮은 골밀도 소견을 보였고 대퇴 전자간 골절군에서 더 짧은 레버암(lever arm, 지렛대 길이) 소견을 보였다. 이는 골절과의 연관성이 있어 골절의 위험도 평가 시 대퇴 경부 및 전자부의 골밀도와 고관절의 형태 측정이 유용할 것으로 보인다. 또한 골다공증으로 인한 골밀도의 감소가 대퇴골의 강도나 골질의 저하에 영향을 미쳐 피질골의 두께 저하를 일으키며 골절의 위험도 평가 시 전산화 단층 촬영을 통한 피질골의 두께 측정이 유용할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Hwang KT, Yoo BW, Kim YS, Choi IY, Kim YH. Persistency and change of the bone mineral density with alendronate treatment after hip fracture. *J Korean Hip Soc.* 2010;22:312-8.
2. Melton LJ 3rd, Wahner HW, Richelson LS, O'Fallon WM, Riggs BL. Osteoporosis and the risk of hip fracture. *Am J Epidemiol.* 1986;124:254-61.
3. Riggs BL, Melton LJ 3rd. Evidence for two distinct syndromes of involutional osteoporosis. *Am J Med.* 1983;75:899-901.
4. Cheng X, Li J, Lu Y, Keyak J, Lang T. Proximal femoral density and geometry measurements by quantitative computed tomography: association with hip fracture. *Bone.* 2007;40:169-74.
5. Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:457-67.
6. Cameron JR, Sorenson J. Measurement of bone mineral in vivo: an improved method. *Science.* 1963;142:230-2.
7. Carter DR, Hayes WC. Bone compressive strength: the influence of density and strain rate. *Science.* 1976;194:1174-6.
8. Naimark A, Kossoff J, Schepsis A. Intertrochanteric fracture: current concepts of an old subject. *AJR Am J Roentgenol.* 1979;133:889-94.
9. Newton-John HF, Morgan DB. The loss of bone with age, osteoporosis, and fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1970;71:229-52.
10. Nordin BE. The definition and diagnosis of osteoporosis. *Calcif Tissue Int.* 1987;40:57-8.
11. Johnson CC Jr, Epstein S. Clinical, biochemical, radiographic, epidemiologic, and economic features of osteoporosis. *Orthop Clin North Am.* 1981;12:559-69.
12. Lane JM, Vigorita VJ. Osteoporosis. *Orthop Clin North Am.* 1984;15:711-28.
13. Jang J, Kim WL, Kang SB, Lee JH, Yoon KS. The relationship of osteoporosis and hip fractures in elderly patients. *J Korean Hip Soc.* 2008;20:299-304.
14. Dennison E, Mohamed MA, Cooper C. Epidemiology of osteoporosis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2006;32:617-29.
15. Cook PJ, Exton-Smith AN, Brocklehurst JC, Lempert-Barber SM. Fractured femurs, falls and bone disorders. *J R Coll Physicians Lond.* 1982;16:45-9.
16. Jahng JS, Yoo JH, Sohn JS. The relationship between the fractures of the hip and the bone mineral density over fifty years. *J Korean Orthop Assoc.* 1997;32:46-52.
17. Suh KT, Lee SH, Cho BM. Radiological analysis of the proximal femoral morphology in normal Korean adults. *J Korean Orthop Assoc.* 1999;34:891-7.
18. Im GI, Lim MJ. Proximal hip geometry and hip fracture risk assessment in a Korean population. *Osteoporos Int.* 2011;22:803-7.
19. Yang RS, Wang SS, Liu TK. Proximal femoral dimension in elderly Chinese women with hip fractures in Taiwan. *Osteoporos Int.* 1999;10:109-13.
20. Michelotti J, Clark J. Femoral neck length and hip fracture risk. *J Bone Miner Res.* 1999;14:1714-20.
21. Glüer CG, Cummings SR, Pressman A, et al. Prediction of hip fractures from pelvic radiographs: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res.* 1994;9:671-7.
22. Dretakis EK, Papakitsou E, Kontakis GM, Dretakis K, Psarakis S, Steriopoulos KA. Bone mineral density, body mass index, and hip axis length in postmenopausal cretan women with cervical and trochanteric fractures. *Calcif Tissue Int.* 1999;64:257-8.
23. De Laet CE, Van Hout BA, Burger H, Weel AE, Hofman A, Pols HA. Hip fracture prediction in elderly men and women: validation in the Rotterdam study. *J Bone Miner Res.* 1998;13:1587-93.
24. Maeda Y, Sugano N, Saito M, Yonenobu K. Comparison of femoral morphology and bone mineral density between femoral neck fractures and trochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:884-9.
25. Crabtree N, Lunt M, Holt G, et al. Hip geometry, bone mineral distribution, and bone strength in European men and women: the EPOS study. *Bone.* 2000;27:151-9.
26. Lotz JC, Hayes WC. The use of quantitative computed tomography to estimate risk of fracture of the hip from falls. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:689-700.
27. Ferris BD, Kennedy C, Bhamra M, Muirhead-Allwood W. Morphology of the femur in proximal femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71:475-7.
28. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone.* 1993;14:231-42.

국문초록

65세 이상의 여성에서 발생한 대퇴 경부 골절과 전자간부 골절 환자 간의 골밀도 및 골 구조 비교

김성수 · 이명진 · 김현준 · 강정모
동아대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 65세 이상의 여성에서 발생한 대퇴 경부 골절 및 전자간부 골절 환자 간의 골밀도 및 골 구조에 대하여 방사선학적 결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 2008년 4월부터 2011년 3월까지 대퇴 경부 골절 및 전자간부 골절로 내원하여 골밀도 검사 및 전산화 단층 검사를 시행한 65세 이상 여성, 125명을 대상으로 하였다. 골밀도는 이중 에너지 방사선 흡수 측정법으로 측정하였으며, 골 구조는 전산화 단층 촬영을 통해 건측 고관절의 형태를 측정하였다.

결과: 대퇴 경부 골절군에서의 대퇴 경부 및 전자부 골밀도 평균치는 0.563 g/cm^2 와 0.753 g/cm^2 , 대퇴 전자간 골절군에서는 0.457 g/cm^2 와 0.656 g/cm^2 로 나타나 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.029, 0.030$). 대퇴 경부 골절군에서 피질골 지수의 평균치가 0.59, 대퇴 전자간 골절군에서는 0.51로 나타나 각각 대퇴 전자간 골절군에서 통계학적으로 유의하게 낮게 측정되었다($P=0.001$).

결론: 대퇴 전자간 골절군에서 경부 골절군에 비해 낮은 골밀도 소견을 보였고 대퇴골이 얇은 피질골 소견을 보였다. 65세 이상 근위 대퇴 골절 여성에 있어서 골밀도 측정 및 전산화 단층 촬영은 유용한 검사라 생각한다.

색인단어: 대퇴 경부 골절, 대퇴 전자간부 골절, 골밀도, 피질골 지수