

노인의 대퇴골 경부 및 전자부 골절 형태에 영향을 미치는 대퇴골 구조 분석

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

박병철 · 오창욱 · 오승훈

= Abstract =

Structural Study of Proximal Femur in the Elderly Femoral Neck & Trochanteric Fracture

Byung-Chul Park, M.D., Chang-Wug Oh, M.D. and Seung-Hoon Oh, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine,
Kyungpook National University, Taegu, KOREA*

The factors that determine whether a proximal femoral fracture is neck or trochanteric area are a matter of controversy. So we studied the BMD(bone mineral density) and the morphology of the contralateral femur in subcapital fracture and intertrochanteric fracture(Boyd - Griffin Type I, II). The bone density of femoral neck, Ward's triangle and trochanteric region was measured by dual energy X-ray absorptiometry(DEXA) in 41 patients with femoral neck fracture and in 74 patients with intertrochanteric fracture to evaluate the relationship between BMD value and fracture type in same patients, we calculate the femoral neck length from the plain X-ray film. The results were as follows.

1. The ratio of BMD in the neck and trochanter area was higher in the trochanter fracture group.
2. The level of BMD of the trochanter fracture group was lower than the neck fracture group in all points of measurement.

※ 통신저자: 오 창 욱

대구광역시 중구 삼덕2가 50번지 (700-412)

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 053-420-5630 Fax: 053-422-6605

※ 본 논문의 요지는 1997년 제 23차 대한골절학회 추계 학술대회에서 구연되었음.

3. In the measurement of femoral neck length at plain X-ray film, the neck length of trochanter fracture group was longer than the neck fracture group.

It may be that difference in BMD and femoral neck length is related to the site at which a proximal femoral fracture occurs.

Key Words : Proximal femoral fracture, Bone mineral density, Femoral neck length

서 론

최근 노령 인구의 증가는 여러 질병의 증가를 가져 오고 있으며 특히 골다공증은 노년기의 가장 흔한 대사성 질환으로 대퇴골 근위부의 경부 또는 전자부 골절을 일으킬 때 높은 사망률과 경제적 비용의 증가, 재활의 어려움등의 많은 문제를 일으킬 수 있다.

대퇴골 근위부의 골절은 고령의 인구에서 피질골과 망상골의 점진적인 손실이 그원인의 하나로 작용한다고 알려져 있으며, 근래에는 골밀도 검사를 이용하여 이를 예방 및 치료에 이용하고 있다.

노인의 근위 대퇴부 골절의 90% 이상이 서있는 높이 정도에서의 낙상(falling)이 원인으로 골절을 일으키는데, Hayes와 Myers⁷⁾은 구조적 능력(structural capacity)이 가해진 부하(applied loads)보다 약할 때 대퇴골 근위부 골절이 일어나고 구조적 능력은 골밀도(bone mineral density), 골기하학(bone geometry), 골구조(bone architecture)등이 관여 한다고 하였다.

하지만 환자에 따라서는 비슷한 외력에 의해서도 경부 골절과 전자부 골절의 위치가 달라지며, 또한 양측의 근위 대퇴골 골절이 있는 환자에서 좌우측이 비슷한 모습의 골절 형태가 일어나는 것을 접하게 되어, 경북대병원 정형외과학 교실에서는 심한 외력이 아닌 가해진 힘의 인자가 비슷한 군으로 하여 고령의 근위 대퇴부의 골밀도와 골구조를 분석하여 골절 형태에 미치는 영향을 조사하였다.

연구대상 및 방법

1. 대상

연구 대상은 1995년 6월부터 1997년 5월까지 남녀

60세 이상의 대퇴골의 전자간부 골절(intertrochanteric fracture)중 Boyd-Griffin type I, II 과 골두하 경부 골절(subcapital neck fracture)이 있어 본원에서 수술적 치료한 환자로 하였으며, 문진상 교통사고등의 강력한 힘이 원인된 경우와 골조송증이 심하게 일어날 수 있는 만성질환이 있는 환자(당뇨병, 쿠싱증후군, 부갑상선 기능 이상, 갑상선 기능 이상, 말단 비대증, 만성 신장질환, 만성 장흡수 장애, 알콜 중독자, 퇴행성 관절염, 류마치스 관절염, 만성 간질환, 교원성 질환, 대사성 질환)는 제외하고 경미한 외력 즉, 특별한 외상의 병력이 없이 서있는 높이에서 주저 앉으면서 골절이 일어난 환자에서 고관절부 단순 방사선사진과 DEXA(dual energy x-ray absorptiometry)를 이용한 반대측의 고관절의 골밀도를 측정하였다.

전자부 골절군은 남자 22 명, 여자 52명이었고, 연령 분포는 70 대가 31명으로 가장 많았으며, 경부 골절군은 남자 12 명, 여자 29 명이었고, 연령 분포는 60 대가 16 명으로 가장 많았다.

2. 방법

1) 골밀도의 측정

골절이 일어난 환자에서 수상후 2주 이내에 반대측의 고관절부에 이중에너지 방사선 흡수 계측법(dual energy x-ray absorptiometry, DEXA, LUNAR EXPERT)를 이용하여 측정 하였다. DEXA의 측정 방법은 환자를 양와위에서 대퇴부를 약 15도 내회전시켜 대퇴 전면각을 최소화 한후 Ward 삼각지역, 대퇴경부와 대퇴전자부의 골밀도를 각각 측정 하였고(Fig 1), 이를 다시 경부와 전자부의 골밀도의 비(ratio)로 환산하여 개인에 따라 있을 수 있는 골밀도의 차이를 최소화 하였다.

Image not for diagnosis
 134:2.0:-12.50:48 x1 -2.00:10.00 0.60 x 0.60 0.00 85%
 1.14:0.00 9.7:30.4 0.920:0.908 62.0:62.2
 Neck Angle = 47

Region	BMD ¹ (g/cm ²)	Young-Adult ²		Age-Matched ³	
		%	T	%	Z
Neck	0.456	51	-3.7	78	-1.1
Wards	0.301	34	-4.5	67	-1.1
Troch	0.429	57	-2.9	78	-1.1
Shaft	0.615	58	-3.0	83	-0.8
Total	0.527	57	-3.0	84	-0.8

1-Statistically 68% of repeat scans fall within 1SD (± 0.015) for Neck. See Appendix for more information.

2-Japan Femur Female Reference Pop., Ages 20-40.

3-Matched for Age, Weight (females 25-100kg), Ethnicity.

Fig 1. Measurement of the BMD in the proximal femur.

2) 방사선 촬영 및 계측

고관절 전후면 방사선 사진 촬영시 술개끝이 정면으로 오도록하여 대퇴부를 일정하게 내회전하게 하였고, 판구는 110cm 의 거리를 유지하여 촬영시의 오차를 줄였다. 판독은 경부골절의 경우 정형외과 의사 2명이상이 골두하 골절(subcapital fracture)로 판독한 것을 택하였고, 전자부 골절은 역각(reverse angle)이 없는 대전자부와 소전자부를 잇는 전자간 골절을 택하였으며 Boyd - Griffin 분류상 Type I, II를 대상으로 하였다.

대퇴골의 구조적 차이를 보기 위하여 Lotz 와 Hayes⁸⁾와 같이 전자부에서 골두간의 길이, 골두 크기, 경부 길이를 각각의 환자에서 측정하였으며(Fig 2), 골밀도결과와 함께 SPSS 이용하여 t - test 실시하였다.

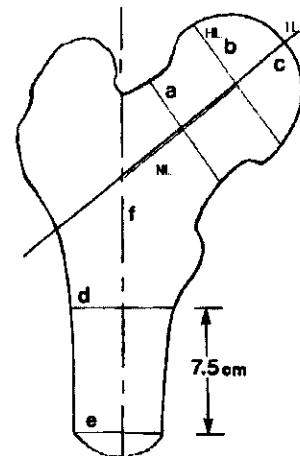


Fig 2. Measurement made from radiographs of each bone to determine length of the femoral neck. a. midpoint of the femoral neck, perpendicular to cervical axis, b. diameter of the head, c. cervical axis, the midpoints of lines a and b, d. perpendicular line to the diaphyseal axis at the distal extend of the lesser trochanter, e. a parallel line 7.5cm distal to line d, f. connect the mid-points of lines d and e, TL(total length) = f - c, HL(head length) = b, NL(neck length) = TL - HL

결 과

1. 골절 형태와 나이,성별과의 관계

전자간 골절군의 평균나이는 75.2세였고, 경부 골절군의 평균나이는 73.3세로 전자간 골절군의 나이가 많았으나 통계학적 의의는 없었다. 전자간 골절군은 남자 22례, 여자 52례였으며 경부골절군은 남자 12례, 여자 29례로 두 골절군에서 모두 여자에서 많이 발생하였으며 남녀비는 두 군에서 큰차이가 없었다.

2. 골밀도와 골절 형태와의 관계

전자간 골절군과 경부 골절군의 Ward 삼각지역, 대퇴경부와 전자부의 골밀도는 다음과 같다(Table 1). 각각의 Ward 삼각지역, 대퇴경부와 전자부의 평균치의 비교는 양군에서 통계적의의를 갖지를 못했고, 개인간의 오차를 없앤 경부와 전자부의 골밀도의 비는 전자간군에서 1.28로써, 경부골절군의 1.18에 비해 크고 통계적의의를 가졌다($p=0.026$).

Table 1. BMD of femoral neck and intertrochantric fracture patients(g/cm²).

Site	Fracture site	
	Neck	Trochanter
Neck	0.56 ± 0.09	0.56 ± 0.09
Ward's triangle	0.37 ± 0.09	0.36 ± 0.08
Trochanter	0.48 ± 0.11	0.45 ± 0.09
Neck/Troch	1.19 ± 0.21	1.28 ± 0.16

Table 2. The length of proximal femoral regions(mm).

	Fracture Site	
	Neck	Trochanter
TL	73.50 ± 5.73	73.80 ± 5.96
HL	51.47 ± 4.97	49.88 ± 3.65
NL	20.41 ± 7.30	23.92 ± 4.90

TL(total length) = f - c

HL(head length) = b

NL(neck length) = TL - HL

3. 방사선적 계측지와의 관계

Figure 2. 과 같이 경부길이, 골두크기, 전자부에서 골두간의 길이 등을 측정하였으며 경부길이(NL = TL - HL)는 전자간군에서 23.9mm, 경부골절군에서 20.4mm로써 전자간군이 길었으며 ($p = 0.03$), 골두의 크기나 전자부에서 골두까지의 거리는 별의의를 가지질 못했다.

고 찰

고관절부 골절은 주로 골다공증이 심한 노년층에서 많이 발생하며 최근 평균 수명의 증가로 그 빈도가 증가 추세에 있다. 70세 이상 여성 5명중 1명, 80세 이상 여성 3명 중 1명 정도의 높은 빈도³⁾를 가지는 고관절부 골절은 환자의 높은 사망율(15~20%)과 연관되기 때문에 이에대한 이해와 대책 및 치료가 중요하다.

고관절부 골절중 대퇴 경부 골절과 전자간 골절의 결정인자에 대한 많은 의견들이 있는데 Hayes와 Myers⁷⁾은 대퇴골의 구조적 역량(structural capacity of femur)이 가해진 힘(applied load)보다 작을 때 대퇴골 근위부 골절이 일어나는데 여기에는 골밀도(bone mineral density), 골기하학(bone geometry), 골구조(bone architecture)등이 관여 한다고 하였고, Kent 등¹⁰⁾과 Ferris 등⁵⁾은 대퇴골 경부 골두하 골절과 전자부 골절의 골절부에서 hydroxyapatite의 비교적 큰결정의 존재를 발견하였고, 또한 골 기질(bone matrix)중의 산성단백다당(acidic proteoglycan)의 분자배열이 다름을 확인한바 있다. 한편, Boston⁴⁾은 기왕에 고관절부골절이 있었던 환자들 중에서 약 83%가 반대측에도 비슷한 모양의 골절이 일어남을 보고하였고, Melton 등⁹⁾도 한쪽 대퇴골에 골절이 발생한 후 반대측 대퇴골에 골절이 발생하였을 경우를 조사하였는데, 골절부위가 같은 부위 즉 같은 경부 혹은 전자부에 골절이 발생하는 것을 관찰하였고 이는 특이한 병태생리로 대퇴골 근위부의 선택적 피질골 손실에 의해서는 대퇴골 경부 골절이 발생하고, 골소주의 선택적 흡수는 전자부 골절을 일으킨다고 추론한 바 있다. 저자들도 시기가 달리 일어난 대퇴골 근위부 골절 4례 중 3례에서 양측이 비슷한 모습의 골두하 골절과 전자부 골절이 발생한 환자가 있어 대퇴

골 자체의 구조적 특성이 골절형태에 영향이 있는지를 조사하게 되었다.

골구조적 특성중에 하나인 골밀도의 차이는 골조송증이 가장 큰 영향을 미친다고 할 수 있다. 골조송증에 의해 일어날 수 있는 병적골절의 하나인 대퇴골 근위부 골절의 예방 및 치료의 지침으로 골밀도 측정이 많이 이용되고 있는데, Hayes 와 Myers⁷⁾은 서있는 높이에서 넘어졌을 때 대전자부에 가해지는 유한 요소모델(FEM, finite - element model) 연구에서 국지적 응력최고치(local stress peak)가 경부하부(subcapital region)과 전자부의 망상골부분에 가장 높고 대퇴 경부 기저부(base of femoral neck)의 피질 골에도 높다고 하였다. 또한 그는 골힘(bone strength)의 가장좋은 지표는 골크기, 즉 단면적과 골의 재질적 특성(material property)의 조합이라고 하였는데, 인종적 측정치가 일정하다고 가정 한다면 경부하부와 전자부의 골밀도의 측정으로 골힘을 대표할 수 있겠다. 장 등²⁾은 고관절 주위골절과 골밀도와의 상관관계에 대한 연구에서 대퇴 전자간 골절군의 골밀도가 경부 골절군의 골밀도보다 대퇴 경부, Ward 삼각부, 전자부에서 모두 낮게 나타났으나 통계적 유의성은 없는 것으로 보고하였다. 유 등¹⁾은 50 대이상의 대퇴근위부 골밀도 측정에서 대퇴경부 및 전자부의 골밀도가 연령증가에 따라 감소하여 근위부골절에 관계있다고 하였으며, 두곳의 상관관계에서 경부가 전자부보다 골밀도가 높다는 것을 확인한 바 있으나 이들의 상관계수가 각골절군과의 관계를 구하지는 않았었다. 하지만 본 연구에서는 각군의 대퇴경부와 전자부의 평균치는 양군에서 통계적 의의를 가지지 않았으나 개인간의 오차를 없앤 즉 경부와 전자부의 상대적 골밀도의 비는 전자간군에서 1.28, 경부골절군의 1.18로 나타나 유 등¹⁾과 같이 경부의 골밀도가 모두 전자부에 비해 높았으며, 상대적으로 골밀도가 낮은 부위에서 골절이 잘 일어남을 시사하였다($p=0.026$).

골조송증있는 노인에서 대퇴골 근위부 골절이 일어나는데는 외력이 골절역치보다 커야 하는데 이때의 대부분의 외력은 서있는 높이에서의 낙상, 즉 중등도 이하의 약한 외력으로 발생한다고 알려져 있다. 외력이 일정할때는 Lotz 와 Hayes⁸⁾의 주장과 같이 골밀도 이외의 대퇴골 근위부의 형태학적 차이에 의

해서도 골절의 형태가 구분될 수 있겠는데, Ferris 등⁸⁾은 대퇴근위부를 경부-간부각(neck-shaft angle)이 최소화되도록 촬영한 다음 측정한 경부 길이를 비교하였을 때 전자간 골절군에서 대퇴골두하 골절군보다 짧은 경부 길이를 가진다고 보고한바 있으나 연령적 비교의 차이가 많았고 비교군의 숫자가 많지는 않았었다. 본 연구에서는 방사선 촬영시 대퇴근위부를 슬개골이 정면을 향하도록 하여 일정한 내회전을 주고 Lotz 와 Hayes⁸⁾의 방법에서처럼 경부 길이, 대퇴골두의 크기, 전자부의 길이 등을 측정하였는데, 경부 길이가 전자간 골절군에서는 23.9mm, 경부 골절군에서 20.4 mm 로써 전자간군이 길었고($p=0.03$), 다른 측정치는 의미가 없었다. Ferris 등⁶⁾의 연구와 결과가 다른 것은 두 연구의 측정방법의 차이, 인종적 차이, 비교 연령과 모집단수의 차이등의 여러인자들이 관여했을것으로 생각되며, 경부 길이가 긴 환자에서 전자간 골절이 많이 일어나는 것은 외력이 가해질 때 골의 각부위에 미치는 알지 못하는 영향이 있을 것으로 생각된다.

결론

1995년 3월 부터 1997년 6월까지 낙상 등의 경미한 손상으로 대퇴경부 또는 대퇴전자간 골절상을 입어 경북대학교병원 정형외과에 입원한 60세이상의 환자중에서 수술적 치료를 하였던 115명의 환자를 대상으로 골밀도검사와 방사선학적 계측을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대퇴골 경부 혹은 전자부 골절 형태의 결정에 골밀도값이 상대적으로 낮은 점이 하나 의 인자가 될 수 있다($p=0.026$).

2. 전자간 골절에서 모든부위의 골밀도가 낮게 나타났으나 통계학적 의의는 없었다.

3. 방사선 계측에 따른 영향인자는 대퇴경부의 길이가 전자부 골절군에서 23.9 mm 로 경 부 골절군의 20.4mm 보다 의미있게 긴 것으로 나타났다.

4. 전자간 골절군의 평균나이는 75.2세 였고, 경부 골절군의 평균 나이는 평균 73.3세로 전자 간 골절군의 나이가 많았으나 통계학적 의의는 없었으며 성별에 따른 골절군의 차이도 없었다.

REFERENCES

- 1) 유명철, 한정수, 김인환, 이흥구 : 골조송증으로 인한 대퇴전자간 골절환자의 골밀도와 골절역치에 대한 연구. *대한 정형외과 학회지*, 28:1851-1865, 1993.
- 2) 장준섭, 유주형, 손준석 : 50세 이상 연령층에서 발생한 고관절 주위 골절과 골밀도와의 상관관계. *대한 정형외과 학회지*, 32:46-52, 1997.
- 3) Barber HRK : Osteoporosis. The challenge of protection. *Geriatrics*, 40:19, 1985.
- 4) Boston DA : Bilateral fracture of the neck. *Injury*, 14:207-210, 1982.
- 5) Ferris BD, Dodds RA, Klenerman L, Bitensky L and Chayen J : Major components of bone in subcapital and trochanteric fracture. A comparative study. *J Bone Joint Surg*, 42-B:633-640, 1960.
- 6) Ferris BD, Kennedy C and Bhamra M : Morphology of the femur in proximal femoral fractures. *J Bone Joint Surg*, 71-B:475-477, 1989.
- 7) Hayes WC and Myers ER : Biomechanical considerations of hip and spine fractures in osteoporotic bone. *Instructional Course Lectures*. Vol.46, AAOS:431-438, 1997.
- 8) Lotz JC and Hayes WC : The use of quantitative computed tomography to estimate risk of fracture of the hip from falls. *J Bone Joint Surg*, 72A:689-700, 1990.
- 9) Melton LJ, Heinz WW, Linda SR, Michael O and Riggs BL : Osteoporosis and the risk of hip fracture. *Am J Epidemiology*, 124(2):254-261, 1986.
- 10) Kent GN, Dodds RA, Klenerman L, Watts RWE, Bitensky L and Chayen J : Changes in crystal size and orientation of acidic glycosaminoglycans at the fracture site in fractured necks of the femur. *J Bone Joint Surg*, 65B:189-194, 1983.
- 11) Riggs BL and Melton LJ III : Evidence for two distinct syndromes of involutional osteoporosis. *Am J Med*, 75:899-901, 1983.