

고령에서 발생한 역경사 전자부 골절의 특징

김지완* · 장재석 · 성정환 · 김정재

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과, 인제대학교 의과대학 해운대백병원 정형외과*

목 적: 3차원 컴퓨터 촬영 분석을 통하여 젊은층과 고령층에서의 역경사 전자부 골절을 비교하여 그 특징을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2007년 1월부터 2012년 3월까지 역경사 전자부 골절에 해당하는 18예를 대상으로 하였다. 3차원 컴퓨터 단층촬영을 통한 골절 형태를 분석하였고 대퇴 전자부의 해면골 결손부위의 용적을 측정하였다. 65세를 기준으로 젊은층(1군)과 고령층(2군)으로 구분하여 각 군 간의 차이를 알아보았다.

결 과: 1군 전 예에서 근위 대퇴부 외측의 골절선이 외측 광근에서 평균 5.6 cm 하방에 V형태로 발생하였으나, 2군에서는 8예 (88.97%)에서 외측 광근에서 ∠형태로 ∠형태의 끝에서 대전자 첨부으로 향하는 골절선을 추가로 갖고 있었다. 대퇴 전자부 및 대퇴 결부의 결손 부위 용적은 2군에서 의미 있는 차이로 나타났다.

결 론: 노인층에서 발생하는 역경사 전자부 골절은 골절 형태가 방출 형태의 4분 골절로 젊은층에서의 골절과는 다른 양상을 보였고, 전자부 및 대퇴 경부의 골결손 부위가 젊은 층에 비하여 크게 측정되어 이로 인한 골절 형태 차이가 나는 것으로 생각한다.

색인 단어: 대퇴골, 고관절 골절, 역경사 골절, 골절 형태

The Character of Reverse Obliquity Intertrochanteric Fractures in Elderly Patients

Ji Wan Kim, M.D.*, Jae-Suk Chang, M.D., Jung Hwan Sung, M.D., Jung Jae Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul,
Department of Orthopaedic Surgery, Haeundae Paik Hospital, College of Medicine, Inje University*, Busan, Korea

Purpose: To discriminate the characteristics between reverse obliquity fractures in the elderly and that of young adults using three-dimensional computed tomography (3D CT).

Materials and Methods: Eighteen patients who had reverse obliquity intertrochanteric fractures were enrolled from January 2007 to March 2012. The fracture pattern was analyzed using the 3D CT. The area showing low density (bone defect) of trochanter and femoral neck region was measured. Patients were divided into two groups: Group 1, less than 65 years old and Group 2, 65 years and over.

Results: In all 9 cases of group 1, the proximal fragment had a 'V' shape with an average of 5.6 cm below the vastus ridge; however, the fracture of 8 cases (88.97%) in group 2 had a '∠' shape of the distal fragment at the level of vastus ridge and an additional fracture line extending to the greater trochanter tip. The bone defect volume of the trochanter and femoral neck region was larger significantly in group 2 than in group 1.

Conclusion: Reverse obliquity intertrochanteric fracture in the elderly demonstrated a pattern of bursting fracture with 4 parts, which had different patterns from that of young patients. We believe that the larger volume of bone defects resulted in the difference of fracture patterns between the two groups.

Key Words: Femur, Hip fracture, Reverse obliquity fracture, Fracture pattern

통신저자 : 장 재 석

서울시 송파구 아산병원길 86, 서울아산병원 정형외과

Tel : 02-3010-3530 · Fax : 02-488-7877

E-mail : jschang@amc.seoul.kr

접수: 2013. 3. 25

심사(수정): 2013. 5. 12

게재확정: 2013. 6. 11

Address reprint requests to : Jae-Suk Chang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Asan Medical Center, 86 Asan-byongwon-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea

Tel : 82-2-3010-3530 · Fax : 82-2-488-7877

E-mail : jschang@amc.seoul.kr

Copyright © 2013 The Korean Fracture Society. All rights reserved.

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.

서 론

역경사 전자부 골절(reverse obliquity intertrochanteric fracture)은 AO/OTA 분류상 31-A3에 해당하는 골절로 대퇴 전자간 골절이 전자하로 진행된 양상으로 전자하 골절로 분류되기도 하는데 골절 선이 대퇴부 외측으로 외측 광근(vastus ridge)보다 원위부로 연장된 경우를 의미한다¹⁰⁾. 역경사 전자부 골절은 불안정성 골절로 내고정 실패의 빈도가 높은 것으로 알려져 있으며^{1,3,9,12)}, 호발 연령층은 두 개의 주분포(bimodal)로 나타난다¹⁾. 젊은 성인에서는 고에너지 손상으로, 고령에서의 골절은 저에너지 손상으로 발생하며 외력에 의한 것보다는 약화된 골격이 주로 관여하는 것으로 여겨진다¹⁾. 따라서, 저자들은 같은 역경사 골절이라도 두 연령층에서 골절에 차이가 있을 것이라고 가정하고 이를 확인하기 위해 역경사 전자간 골절 환자를 대상으로 3차원 컴퓨터 촬영을 이용하여 두 연령층에 따른 골절 형태의 차이를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2012년 3월까지 대퇴 전자간 골절로 내원한 241예 중 역경사 전자부 골절에 해당하는 18예를 대상으로 하였다. 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)은 64채널 Discovery CT750 HD (GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA)를 이용하여 촬영하였으며, 3차원 영상으로 조합하여 골절 형태를 분석하였다. 65세를 기준으로 젊은층(1군)과 고령층(2군)으로 구분하여 나이, 성별, 수상 기전, 골밀도의 차이를 조사하였고, 3차원 영상에서 보이는

골절 형태를 분석하였다. 이와 함께 외측 광근 부위에서의 피질골 두께를 측정하였으며 대퇴 전자부 및 대퇴경의 치밀도가 낮은 부분(결손부위)의 용적을 측정하였다(Fig. 1). 해면골 결손 부위는 골절 부위의 반대편인 건측의 대전자첨부(greater trochanter tip)에서부터 소전자 직상방까지 2 mm 간격으로 재구성된 단면 영상에서 전자부의 치밀도가 낮은 부위(음영이 감소되어 주위와 구분되는 부분)의 면적을 측정하였고, PACS tool에서 적분의 형태로 계산해내는 프로그램을 이용하여 부피를 계산하였다. 두 군 간 골절 형태 차이의 분석은 Fisher의 정확 검정을, 양 군 간의 연속 변수의 경우 Mann Whitney test를 통해 분석하였다. 통계 프로그램으로 SPSS (version 14.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 비교하였고, 통계학적으로 유의한 p-value는 0.05 이하로 삼았다.

1군은 모두 9예로 연령은 평균 48.3세(32-59세), 남자 6예, 여자 3예였다. 1예의 미끄러져 넘어짐을 제외한 나머지 8예에서 모두 교통사고 혹은 높은 곳으로부터의 낙상에 해당하는 고에너지 손상이었다. 2군은 9예로 평균 연령은 81.7세(65-99세)로 남자 4예, 여자 5예였으며 모든 예에서 미끄러져 넘어지는 저에너지 손상으로 인해 수상하였다. 1군 9예 중 7예에서 시행한 골밀도의 평균 T점수는 -2.15이었으며, 2군 4예에서 시행한 골밀도의 평균 T점수는 -3.08이었다(Table 1). 본 연구는 본원 임상연구심의위원회의 승인을 받았다(2012-0481).

결 과

3차원 영상의 정면 영상을 분석하였을 때 1군에서는 전자간 골절선 없이 전자하부의 전형적인 역경사 형태의 골

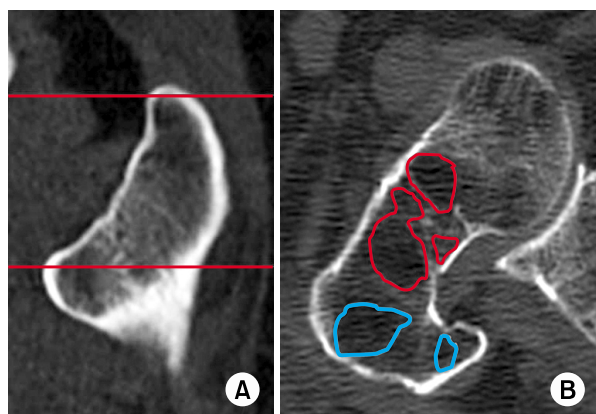


Fig. 1. (A) Region of interest in trochanter from the greater trochanter tip to the upper part of lesser trochanter. (B) Measurement of bone defect of the trochanter and femoral neck region.

Table 1. Clinical Data between the Two Groups

Variable	Group 1 (n=9)	Group 2 (n=9)	p-value
Age (yr)	48.3 (32-59)	81.7 (65-99)	
BMD (T-score)	-2.15±1.45	-3.08±0.95	
Fracture pattern of 'V' shape	9 (100.0)	0 (0.0)	<0.001
Fracture pattern of 'A' shape	1 (11.1)	8 (88.9)	
Volume of bone defect in trochanter (cm ³)	0.618±0.346	1.616±0.737	0.003
Volume of bone defect in trochanter and neck (cm ³)	1.009±0.374	2.919±0.991	<0.001

Values are presented as average (range) or mean±standard deviation or average (%). BMD: Bone mineral density.

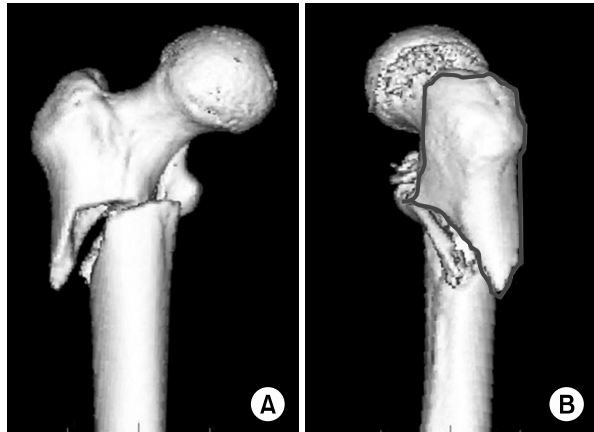


Fig. 2. Three-dimensional image of reverse obliquity fracture in the young group (group 1).

(A) Anterior-posterior view showing a typical reverse obliquity pattern.

(B) Lateral view showing a 'V' shape apex of proximal fragment.

절선이 관찰되었으나(Fig. 2A), 2군에서 대퇴 전자간의 골절선과 함께 외측 광근으로의 추가 골절선이 관찰되었다(Fig. 3A). 3 차원 영상의 측면 분석에서 1군에서는 근위 대퇴부 외측의 골절선이 외측 광근에서 평균 5.6 cm 하방에 V형태로 발생하였으나(Fig. 2B), 2군에서는 8예(88.97%)에서 외측 광근에서 Δ 형태로 나타내고, 대전자 끝에서 Δ 형태의 끝으로 향하는 골절선을 추가로 갖고 있었고 대전자 상부에서 수직으로 향하는 양상이었다(Fig. 3B). 2군에서의 추가 골절선은 대전자를 수직으로 나누어 전방부와 후방부의 골편을 각각 형성하는 형태, 즉 방출형(bursting) 양상의 4분 형태를 보였다. 두 군 간에 V형태와 Δ 형태의 골절 형태 차이는 Fisher의 정확검정으로 비교하였을 때 통계학적으로 의미있는 차이를 보였다($p < 0.001$). 전자부의 피질골 두께는 1군에서 평균 4.86 mm, 2군에서 평균 4.38 mm였으며 두 군 간에 차이는 없었다. 대퇴 전자부의 결손 부위 용적은 1군에서 평균 0.618 cm³, 2군에서는 1.616 cm³로 측정되었고, 대퇴경부와 대퇴 전자간에서의 결손 부위 용적은 1군에서 1.009, 2군에서 2.919 cm³로 측정되어, 두 항목 모두 2군에서 결손부위가 크게 나타났다($p = 0.003$, $p < 0.001$).

고 찰

역경사 전자부 골절은 전체 고관절 골절 중 약 2%, 전자간 골절 중 약 5%에서 발생하며³⁾, 이번 연구에서도 전체 전자간 골절 중 7.5%를 차지하여 비교적 드문 골절로 나타났다. 이번 연구에서 2군에서 발생한 역경사 전자간 골



Fig. 3. Three-dimensional image of reverse obliquity fracture in the elderly group (group 2).

(A) Anterior-posterior view showing a typical reverse obliquity pattern with additional fracture line along the trochanteric line.

(B) Lateral view showing a ' Δ ' shape apex of distal fragment and additional vertical splitting of the greater trochanter.

절은 낙상에 의한 저에너지 손상으로 인한 것이었고 1군에서는 1예를 제외한 전 예에서 고에너지 손상으로 인한 손상이었다.

1군과 2군 모두에서 단순 방사선 사진으로는 역경사 골절선을 관찰할 수 있었으나, 3차원 컴퓨터 재구성 영상에서는 주골절선뿐만 아니라 추가적인 골절선 및 형태를 자세히 알아볼 수 있었다. 3차원으로 재구성한 측면 영상에서는 1군에서는 근위 대퇴부 외측의 골절선이 외측 광근에서 평균 5.6 cm 하방에 V형태로 발생하였으나, 2군에서는 8예(88.97%)에서 외측 광근에서 Δ 형태로 나타내고, 대전자 끝에서 Δ 형태의 첨부에서 골절선을 추가로 갖고 있었고 대전자 상부에서 수직으로 향하는 양상이었다. 즉, 2군에서는 골절편이 4개로 분류되어 대퇴골두를 포함한 근위부 골편, 전자선(trochanteric line)을 포함하는 전방 골편, 전자능(trochanteric crest)을 포함하는 후방 골편, 대퇴 간부를 포함하는 원위부 골편으로 구성되었다. 이러한 골절 형태는 방출형 형태의 불안정성 전자간 골절이므로 골절 고정 시 유념해야 할 것이다.

2군에서는 고령의 환자를 대상으로 하였으므로 골밀도는 1군에 비해 낮은 것이 확인되었으나, 모든 환자에서 골밀도를 측정하지는 않아 큰 의미를 두기에는 무리가 있다. 골밀도와 별개로 CT 영상에서 측정된 해면골 결손 부위의 용적은 두 군 간에 큰 차이를 보였다. 고관절 골절의 해부학적 차이 즉 경부 골절과 대퇴 전자간 골절의 발생 위치가 차이는 원인을 근위 대퇴부 형태(geometry)에서 찾아

보려는 연구가 있었다^{2,5,7,11}). 한국인에서 대퇴 경간각(femur neck shaft angle)이 크거나 고관절 축길이(hip axis length)가 길 경우 대퇴 전자간 골절이 잘 발생한다고 하였다⁶). 하지만 근위 대퇴부 형태에 따른 전자간 골절의 분쇄 양상은 아직 잘 알려지지 않았다. Hansen 등⁴)은 해면골로 주로 구성되어 있고 높은 골소주 수(trabecular number) 및 골소주 간격(trabecular spacing)을 가진 치밀한 결합 형태의 미세구조(microarchitecture)를 가진 대퇴 전자부위에 대하여 형태학적 분석을 보고하였다. 대퇴 경부와 전자부에 대한 최대 압박 강도(maximal compressive strength)를 비교하였을 골소주의 정량 골밀도의 상관계수는 대퇴 경부에서 0.65, 전자부에서 0.89를 보여 대퇴 전자부에서 보다 큰 영향을 미친다고 하였다. 또한 골소주의 골체적/전체 체적(trabecular bone volume/tissue volume)의 상관계수는 대퇴 경부에서 0.69, 전자부에서 0.90을 보여 해면골의 골량 비중이 골강도와 대퇴 전자부에서 더 밀접한 영향을 미친다고 하였다. 제한된 연구이긴 하지만 낙상으로 인한 대퇴자 부위의 측면에서부터의 충격이 대퇴부의 형태 및 골결손 정도에 따라 다른 모양의 골절이 발생할 수 있다는 것이 본 연구의 근거가 될 것으로 생각한다. 이와 관련하여 노인층에서 저에너지 손상으로 인한 대퇴 전자간 골절 발생 시 전자부의 골결손은 추가 골절을 일으킬 수 있고 추가 골절선이 전자 하부로 연장되면서 노인에서의 특징적인 역경사 전자부 골절 형태를 보이는 것으로 저자들은 추론한다. 즉, 고령에서 저에너지로 발생하는 역경사 전자하 골절은 젊은 층의 고에너지로 인한 역경사 골절과 차이가 나며, 이는 저에너지 손상임에도 불구하고 골절이 악할 경우 역경사 형태로 발생할 수 있음을 의미한다. 고령에서의 역경사 골절은 전자부에 골이 성근 형태의 골형태에서는 전자선을 포함하는 전방 골편, 전자능을 포함하는 후방 골편의 방출형 형태의 추가 골절이 발생한 것으로 판단된다.

이번 연구에서 비교적 적은 증례의 분석이라는 한계점이 있으나 노인에서 발생한 역경사 전자간 골절은 증례가 드물므로 이에 대한 분석은 나름의 의미를 가질 것으로 생각한다. 다만 대퇴 전자간 부위의 골결손이 대퇴 전자간 골절 시 추가 골절선을 일으켜서 특징적인 골절 형태를 일으키는지에 대한 직접적인 인과관계는 추가적인 생역학 검사를 통하여 증명해야 할 것이다.

결 론

노인층에서 발생하는 역경사 전자부 골절은 골절 형태가 방출 형태의 4분 골절로 젊은층에서의 골절과는 다른 양상을 보였고, 전자부 및 대퇴 경부의 골결손 부위가 젊은층에 비하여 크게 측정되어 이로 인한 골절 형태 차이가 나

는 것으로 생각한다. 이러한 골절 형태는 방출형 형태의 불안정성 전자간 골절이므로 골절 고정 시 유념해야 할 것이다.

References

- 1) Bergman GD, Winquist RA, Mayo KA, Hansen ST Jr: Subtrochanteric fracture of the femur. Fixation using the Zickel nail. J Bone Joint Surg Am, **69**: 1032-1040, 1987.
- 2) Gnudi S, Ripamonti C, Lisi L, Fini M, Giardino R, Giavaresi G: Proximal femur geometry to detect and distinguish femoral neck fractures from trochanteric fractures in postmenopausal women. Osteoporos Int, **13**: 69-73, 2002.
- 3) Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ: Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. J Bone Joint Surg Am, **83**: 643-650, 2001.
- 4) Hansen S, Jensen JE, Ahrberg F, Hauge EM, Brixen K: The combination of structural parameters and areal bone mineral density improves relation to proximal femur strength: an in vitro study with high-resolution peripheral quantitative computed tomography. Calcif Tissue Int, **89**: 335-346, 2011.
- 5) Holzer G, von Skrbensky G, Holzer LA, Pichl W: Hip fractures and the contribution of cortical versus trabecular bone to femoral neck strength. J Bone Miner Res, **24**: 468-474, 2009.
- 6) Im GI, Lim MJ: Proximal hip geometry and hip fracture risk assessment in a Korean population. Osteoporos Int, **22**: 803-807, 2011.
- 7) Ito M, Wakao N, Hida T, et al: Analysis of hip geometry by clinical CT for the assessment of hip fracture risk in elderly Japanese women. Bone, **46**: 453-457, 2010.
- 8) Kim JW, Chang JS, Lee H, Bae JY, Kim JJ: Clinical results of femoral subtrochanteric fractures. J Korean Hip Soc, **22**: 222-226, 2010.
- 9) Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsøe K: Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. J Orthop Trauma, **12**: 241-248, 1998.
- 10) Orthopaedic Trauma Association: Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. J Orthop Trauma,

- 10 suppl 1:v-ix:** 1-154, 1996.
- 11) **Szulc P, Duboeuf F, Schott AM, et al:** Structural determinants of hip fracture in elderly women: re-analysis of the data from the EPIDOS study. *Osteoporos Int*, **17:** 231-236, 2006.
- 12) **Willoughby R:** Dynamic hip screw in the management of reverse obliquity intertrochanteric neck of femur fractures. *Injury*, **36:** 105-109, 2005.