



# The Antero-medial Cortex Overlapped Reduction of Unstable Intertrochanteric Fractures

Chae-Geun Kim, MD\*, Suc-Hyun Kwon, MD, Hong-Jun Han, MD<sup>†</sup>, Jae-Seon Hwang, MD

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

Department of Orthopaedic Surgery, St. Carollo Hospital, Suncheon, Korea\*

Joint Replacement Center, Iksan Hospital, Iksan, Korea<sup>†</sup>

**Purpose:** The purpose of this article is to evaluate the result of treatment of unstable intertrochanteric fractures by lateralization of distal fragment and antero-medial cortex contact of the distal shaft piece.

**Materials and Methods:** We conducted an analysis of 20 cases of unstable intertrochanteric fractures treated using a gamma-3 nail from August 2011 to August 2012 and followed up for more than one year. Using postoperative and last follow-up radiographs, we measured NSA, TAD, Cleveland index, sliding length of the lag screw, and union time. Adequacy of reduction was assessed by a modification in the criteria of Baumgaertner and classified as good, acceptable, or poor.

**Results:** The mean NSA was 140° postoperative and 135° at last follow-up. The mean TAD was 11.3 mm. The position of the lag screw was in center-center in 12 cases, center-inferior in eight cases. The mean distance of lag screw sliding was 5.5 mm at last follow-up. The mean union time was 3.7 months. The state of reduction postoperatively was good in 15 cases, and acceptable in five cases. There was no failure of reduction, lag screw cut-out, or other complications at last follow-up.

**Conclusion:** The reduction method for lateralization of distal fragment and antero-medial cortex contact of the distal shaft piece in an unstable intertrochanteric fracture is very useful for prevention of collapse of the fracture site, lag screw cut-out, and mechanical failure.

**Key Words:** Unstable intertrochanteric fracture, Overlap reduction, Gamma -3 nail

Submitted: September 22, 2013 1st revision: November 7, 2013  
2nd revision: November 27, 2013 3rd revision: December 4, 2013  
4th revision: December 10, 2013 Final acceptance: December 10, 2013  
Address reprint request to

Suc-Hyun Kwon, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University  
Hospital, 895 Muwang-ro, Iksan 570-711, Korea

TEL: +82-63-859-1360 FAX: +82-63-852-9329

E-mail: osksh@wku.ac.kr

\* 본 논문의 요지는 2013년도 대한고관절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

\* 본 논문은 2012년도 원광대학교병원의 임상연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

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

대퇴 전자간 골절은 정형외과 의사가 흔히 경험할 수 있는 골절이다. 그러나 고령화와 골다공증으로 인한 대퇴 전자간 후내측 분쇄골절을 동반한 불안정성 골절은 해부학적 정복이 어렵고 또한 해부학적 정복을 얻었다 하더라도 과다한 함몰로 인하여 정복 실패를 가져온다<sup>1-4)</sup>. 내고정 실패로 인한 나사못의 골두 천공, 내반 변형, 하지 단축 등의 합병증을 줄이기 위하여 지연나사못의 과다한 활강을 방지하는 것이 매우 중요하다. 불안정성 대퇴 전자간 골절에서 후내측 분쇄로 인하여 해부학적 정복을 얻을 수 없는 경우 대퇴 경부 전내측 피질골을 대퇴 간부 피질골에 중첩으로 과다한 활강을 방지하여 내고정 실패를 줄일 수 있다<sup>5,6)</sup>. 본 저

자들은 불안정성 대퇴 전자간 골절에서 근위 전내측 골편과 원위 골편의 중첩에 의한 정복 방법을 시행한 후 방사선학적 및 임상적 분석으로 치료 결과를 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2011년 8월부터 2012년 8월까지 불안정성 대퇴 전자간 골절로 진단 받고  $130^{\circ}$  감마-3정을 이용하여 치료한 후 최소 1년 이상 추시 가능하였던 20예를 대상으로 하였다. 골절 분류는 Jensen<sup>7)</sup> 분류(Fig. 1)를 이용하였으며 3형- 4예, 4형- 6예, 5형- 10예였다. 전·후면 방사선 사진에서 근위 골편이 외측 전위된 골절 15예, 측면상에서 근위 골편이 후방 전위된 골절 5예였다. 평균 나이는 77.4세(66-95세)였고, 여자 14명, 남자 6명이었다. 골밀도 측정은 이중 에너지 방사선 흡수 측정법(dual energy X-ray absorptiometry, DEXA)을 이용하였으며, 건측 대퇴 경부에 대한 T-score를 기준으로 하였으며 T-score는 평균 -3.66(-2.7 - -4.7)였다.

### 2. 수술 방법

수술은 골절 수술대에서 영상 증폭기를 이용하여 정복하였고 방사선 소견상 근위 골편이 외측으로 전위된 경우는 골절 부위를 견인 후 원위 골편을 homann 또는 bone hook을 이용하여 외측으로 전위 시키고, seinmann pin을 근위 골편과 원위 골편 사이로 삽입하여 내측으로 전위시켜 원위 골편 위로 중첩 시키고 외반 정복을 하였다. 근위 골편이 후방으로 전위된 경우 homann을 골절 사이로 삽입 후 근위 골편 전방 피질골에 걸친 후 지렛대 형식으로 전방 내측으로 정복하여 원위 골편 위로 중첩 시켰다. 근위 골편이 내측으로 전위된 경우는 견인기를 이용하여 원위 골편쪽으로 당겨 유지한 후 지연 나사를 고정 하였다. 지연 나사의 대퇴 골두내 삽입은 가능한 중앙-중앙, 또는 중앙-하방에 위치 하도록 하였다(Fig. 2, 3).

술 후 1일째부터 앉는 것을 허용하였고, 골절 정복 정도, 전신 상태 및 통증에 따라 3-7일 사이에 휠체어 및 부분 체중 부하를 허용하였으며, 술 후 2주째부터 보행기를 이용하여 부분 체중부하 보행을 허용하였으며, 술 후 6주에 전 체중 부하를 시행하였다.

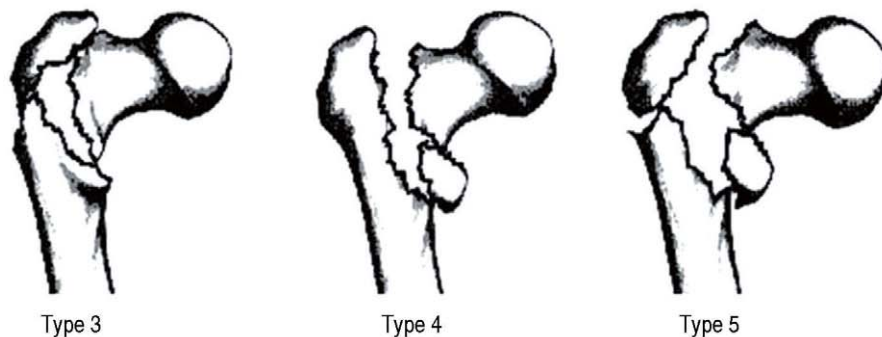


Fig. 1. Jensen classification. Type 3- loss of posterolateral support, Type 4- loss of medial support, Type 5- four part.

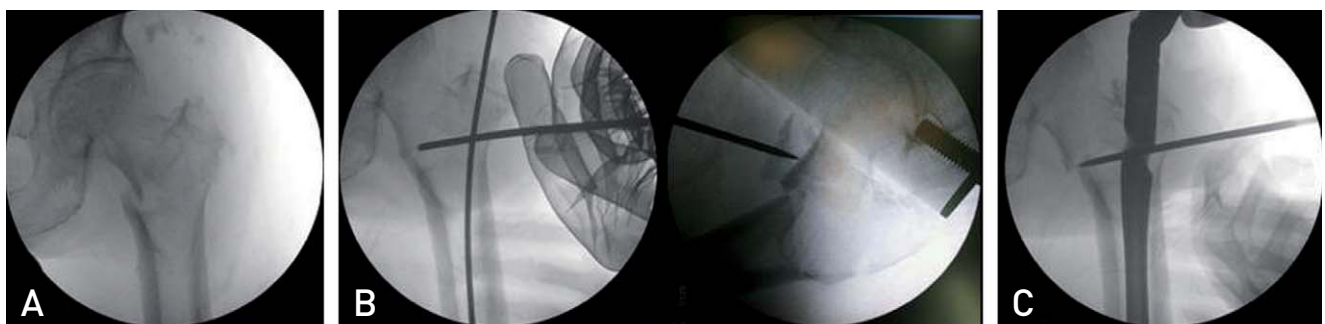


Fig. 2. (A) Pre-operative radiograph shows lateral displacement of proximal fragment. (B) Radiographs show medialization of proximal fragment using by Steinmann pin and antero-medial cortex overlapping. (C) Radiograph shows that Steinman pin is keeping to maintain the reduction during nail insertion.

### 3. 연구 방법

방사선학적 평가는 수술 직후 및 최종 추시의 방사선 검사를 통하여 대퇴 경간각의 변화를 측정하였고, 지연 나사의 활강 거리는 Doppelt<sup>®</sup>를 이용하여 대퇴 외측 피질골에서 지연 나사돌출 정도로 측정하였다. 수술 후 Tip-apex distance (TAD), Garden alignment index (GAI)를 측정하였고 지연나사의 골두내 위치를 Cleveland<sup>®</sup> 분류법에 따라 전후방 및 측면 방사선 사진상 각각 대퇴골두를 3등분하여 표시하였다. Fogagnolo 등<sup>10)</sup> 기준을 따라 수술 직후 골절부를 정복 정도를 양호(good), 적당(acceptable), 불량(poor)로 분류하여 분석하였다(Table 1).

수술 후 기능적 평가는 수상 전과 최종 추시 시에 Paker와 Palmer<sup>11)</sup>의 mobility score을 이용하여 일상 생활 능력 및 보행능력을 평가하였다(Table 2).

### 결 과

대퇴 경간각은 수술 직후 전후면 방사선 검사상 평균 140° (135-145°)였으며, 최종 추시상 평균 135° (130-140°)였고, 측면상 전방 전위 각도 수술 직후 평균 10°, 최종 추시상 평균 6.8° (5-15°)였다. 지연나사의 활강 거리는 최종 추시상 평균 5.5 mm (0.1-18 mm)로 측정되었으며, 술 후 TAD는 평균 11.3 mm (6.3-19.3 mm)였으며, GAI는 평균 158.3° (152-167°)였다(Table 3). 수술 직후 지연 나사의 위치는 정중앙 12예, 중앙 하부 8예였다. 수술 직후 골절의 정복 상태는 우수 15예, 양호 5예였다. 평균 골유합 기간은 평균 3.7개월 (3-4.8개월)이었다. 최종 추시 상 정복 소실 및 지연 나사의 골두관통(cut out)은 관찰되지 않았다. 임상적 평가로 Parker와 Palmer의 mobility score는 술 전 7.20에서 술 후 4.92 감소하였다.



**Fig. 3.** (A) Preoperative radiographs show 4-part intertrochanteric fracture. (B) Postoperative radiographs show valgus reduction in AP view and anterior angulation in lateral view. (C) Follow-up radiographs after 3 months show bone union.

## 고찰

불안정성 골절에서 원위 대퇴부 내측 전위는 내고정 실패를 가져오며, 특히 1/3 이상 내측 전위된 경우는 7배 이상의 실패를 가져온다고 하였다<sup>12)</sup>. 원위 대퇴부 내측 전위를 방지하고 대퇴 경간각을 유지하면서 대퇴 경부 길이와 offset의 감소를 방지하기 위해서 골수강내 고정술이 활강 압박나사 보다 더 좋다는 보고가 있었다<sup>12-14)</sup>. 본 저자들은 전례에서 3-part 이상 불안정성 골절을 대상으로 감마-3정을 사용하여 원위 대퇴부 내측 전위를 방지하고, 근위부 정열을 유지하여 고정 실패를 방지하였다. 불안정 대퇴 전자간 골절에서 골두 천공의 내고정 실패를 줄이기 위해서 지연나사의 위치(TAD < 25 mm)가 매우 중요한 인자로 여겨

지고 있다<sup>15,16)</sup>. 지연 나사의 골두내 이상적인 위치에 대해서는 이견이 많다. 그러나 많은 저자들은 전·후면상 중양과 하방에 위치하는 것이 이상적이라고 하였다<sup>17-19)</sup>. 또한 측면상 중양에 위치하는 것이 강조되었다<sup>12,17,20)</sup>. Kuzyk 등<sup>21)</sup>은 전·후면상 하방에 위치해야 biomechanical stiffness가 최대화 되고, 측면상 중양에 위치해야 load-to-failure 최고치가 된다고 하였으며, TAD가 최소치가 된다고 보고 하였다. 본 저자들은 지연 나사 골두내 위치를 전·후면상에서 중양 및 하방, 측면상에서 중양에 위치하도록 하였으며, TAD는 평균 11.3 mm(6.3-19.3 mm)로 골두 천공의 합병증은 없었다. 불안정성 대퇴 전자간 골절에서 대퇴 골두 천공과 비해부학적 정복은 통계학적으로 매우 중요한 관계가 있다고 하였다<sup>22,23)</sup>. 해부학적 정복은 골간 접촉면이 넓어 골

**Table 1.** Classification of Reduction

1) Alignment	
a) AP View	Noraml Cervico-Diaphyseal Angle or Slight Valgus
b) Lateral View	Less than 20 Degrees of Angulation
2) Displacement of Main Fragment	More than 80% Overlapping in Both Planes
Good	Less than 5 mm of Shortening
Acceptable	Both Criteria Met
Poor	Only One Criterion
	Neither Criterion Met

**Table 2.** Mobility Score of Paker and Palmer

Walking Ability	No Difficulty	Alone with an Assisitive Device	With Help from Another Person	Not at All
Able to walk Inside House	3	2	1	0
Able to Walk Outside House	3	2	1	0
Able to go Shopping, to a Restaurant, or to visit Family	3	2	1	0

**Table 3.** Radiographic Results

	Last Follow-up (Range)
Neck-shaft Agle (°)	135±4.2 (130-140)
Anterior Angulation (°)	6.8±2.45 (5-15)
Screw Sliding Distance (mm)	5.5±4.17 (0.1-18)
Tip-apex Distance Change (mm)	11.3±4.01 (6.3-19.3)
Garden Alignment Index (°)	158.3±3.76 (152-167)
Bone Union Time (Month)	3.7±0.47 (3-4.8)



절면에 안정성을 얻을 수 있어 과다한 활강을 예방할 수 있으며, 금속정에 가해지는 인장응력(tensile stress)을 감소시켜 술 후 내고정 실패를 줄일 수 있는 장점이 있다<sup>24)</sup>. 그러나 골다공증이 동반된 고령 환자에서 불안정성 대퇴 전자간 골절은 후 내측에 분쇄로 인하여 수술 시 해부학적 정복을 얻었다 하더라도 체중 부하시 굴곡력(bending force)에 의해 골절부위에 과다한 활강으로 인한 함몰을 방지하지 못하며, 근위 골편에 외측 전위로 내반 변형을 가져오게 된다<sup>6,25)</sup>. 또한 후방 전위된 근위 골편의 정복은 어렵고 정복이 된다고 하더라도 골수정 삽입시 불안정 하기 때문에 수술 중 주의가 요구된다. Carr<sup>5)</sup>는 후방 전위(posterior sag)된 근위 골편과 내측 전위된 대퇴부가 fluoroscopy상 전·후면에서는 정상 대퇴 경간각이 유지하고 측면상에서 근위 골편이 전방으로 step-off가 보여야 한다고 하였다. Fogagnolo 등<sup>10)</sup>은 술 후 정복의 정도는 전·후면상 정상 대퇴 경간각 또는 약간 외반, 측면상에서 전위 정도가 20° 이내여야 한다고 하였다. Andruszkow 등<sup>26)</sup>은 대퇴 골두 천공을 방지 하기 위해서 대퇴 경간각이 반대측과 비교하여 5-10° 외반이 되어야 한다고 하였다. 본 저자들은 근위 골편을 내측으로 원위 골편을 외측으로 전위 시킨 후 외반 정복하고, 측면상에서 근위 골편의 전방 전위되도록 하여 골수강 내고정술을 시행하였다. 이때 정복에 사용하였던 seinman pin을 계속 유지하여 정복 소실을 방지하고 근위 골편에 과다한 외회전을 방지하려고 노력하였다. 술 후 대퇴 경간각은 수술 직후 전후면 방사선 검사상 평균 140°였으며, GAI 평균 158.3°, 측면상에서 전방각 평균 6.8°였다. 전례에서 골절부위 과다한 함몰 없이 골유합을 얻을 수 있었다. 본 연구의 제한점은 후향적인 연구이며 대상 환자군이 적고 추시 기간이 짧은 점이고, 고정 실패와 연관된 여러 인자를 모두 고려하지 못한 점이다. 추후 해부학적 정복과 비해부학적 정복군의 전향적인 비교 연구 및 생역학적인 연구가 필요하리라 생각된다.

## 결 론

불안정성 대퇴 전자간 골절 치료에서 골절의 원위부를 외측 전위시키고, 전내측 피질골 근위부를 중첩(overlap)시키고, 전후면상 외반 정복, 측면상 전방 전위 각형성 정복은 정복 소실 및 지연 나사의 골두 관통 등의 고정실패를 줄일 수 있는 방법이라고 사료된다.

## REFERENCES

1. Cho MR, Lee SH, Cho DW, Ko SB. Treatment of unstable intertrochanteric fractures of the femur using an anti-hypersliding compression hip screw and TSP. *J Korean Hip Soc.* 2012;24:37-44.
2. Kim BS, Cho DY, Yoon HK, et al. Common modes of

- fixation failure with a sliding hip screw encountered unstable intertrochanteric fracture. *J Korean Soc Fract.* 2003;16:15-21.
3. Laros GS, Moore JF. Complication of fixation in intertrochanteric fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1974; (101):110-9.
4. Lee KJ. Fixation failure of proximal femoral nail anti-rotation in femoral intertrochanteric fracture. *Hip Pelvis.* 2012;24:302-8.
5. Carr JB. The anterior and medial reduction of intertrochanteric fractures: a simple method to obtain a stable reduction. *J Orthop Trauma.* 2007;21:485-9.
6. Larsson S, Friberg S, Hansson LI. Trochanteric fractures. Influence of reduction and implant position on impaction and complications. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(259): 130-9.
7. Jensen JS. Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand.* 1980;51:803-10.
8. Doppelt SH. The sliding compression screw--today's best answer for stabilization of intertrochanteric hip fractures. *Orthop Clin North Am.* 1980;11:507-23.
9. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr, Ishizuka T. A ten-year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1959;41-A: 1399-408.
10. Fogagnolo F, Kfuri M Jr, Paccola CA. Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fracture with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:31-7.
11. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 1993; 75:797-8.
12. Parker MJ. Trochanteric hip fractures. Fixation failure commoner with femoral medialization, a comparison of 101 cases. *Acta Orthop Scand.* 1996;67:329-32.
13. Pajarinen J, Lindahl J, Savolainen V, Michelsson O, Hirvensalo E. Femoral shaft medialisation and neck-shaft angle in unstable pertrochanteric femoral fractures. *Int Orthop.* 2004;28:347-53.
14. Kokoroghiannis C, Aktseis I, Deligeorgis A, Fragkomichalos E, Papadimas D, Pappadas I. Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures--a review. *Injury.* 2012;43:686-93.
15. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1058-64.
16. De Bruijn K, den Hartog D, Tuinebreijer W, Roukema G. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:1266-72.
17. Davis TR, Sher JL, Checketts RG, Porter BB. Intertrochanteric fractures of the femur: a prospective study comparing the use of the Küntscher-Y nail and sliding hip screw. *Injury.* 1988;19:421-6.
18. Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:216-21.
19. Mulholland RC, Gunn DR. Sliding screw plate fixation of intertrochanteric femoral fractures. *J Trauma.* 1972;12:

- 581-91.
20. Tsukada S, Okumura G, Matsueda M. *Postoperative stability on lateral radiographs in the surgical treatment of pertrochanteric hip fractures.* Arch Orthop Trauma Surg. 2012;132:839-46.
  21. Kuzyk PR, Zdero R, Shah S, Olsen M, Waddell JP, Schemitsch EH. *Femoral head lag screw position for cephalomedullary nails: a biomechanical analysis.* J Orthop Trauma. 2012;26:414-21.
  22. Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. *Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients.* Int Orthop. 2010;34:1273-6.
  23. Pervez H, Parker MJ, Vowler S. *Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation.* Injury. 2004;35:994-8.
  24. Apel DM, Patwardhan A, Pinzur MS, Dobozi WR. *Axial loading studies of unstable intertrochanteric fractures of the femur.* Clin Orthop Relat Res. 1989;(246):156-64.
  25. Sarmiento A. *Unstable intertrochanteric fractures of the femur.* Clin Orthop Relat Res. 1973;(92):77-85.
  26. Andruszkow H, Frink M, Frömke C, et al. *Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures.* Int Orthop. 2012;36:2347-54.

## 국문초록

## 불안정성 대퇴 전자간 골절에서 전내측 피질골 중첩에 의한 정복

김채근\* · 권석현 · 한홍준<sup>†</sup> · 황재선

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, 성가롤로병원 정형외과\*, 익산병원 관절센터<sup>†</sup>

**목적:** 불안정성 대퇴 전자간부 골절 치료에서 골절의 원위부를 외측 전위시켜 전내측 피질골을 중첩시키는 방법으로 정복 후 치료 결과에 대해서 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2011년 8월부터 2012년 8월까지 불안정성 대퇴 전자간부 골절로 진단 받고 감마-3 정을 이용하여 치료한 후 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 20예를 대상으로 하였다. 방사선학적 평가는 수술 후 및 최종 추시의 방사선 검사를 통하여 NSA, TAD, Cleveland index, 지연 나사의 활강 정도, 골유합 시기를 측정하였다. 골절 정복의 정도는 Baumgaertner 기준 변형된 방법을 따라 양호(good), 적당(acceptable), 불량(poor)로 분류하였다.

**결과:** 대퇴 경간각은 수술 후 평균 140°였으며, 최종 추시상 평균 135°로 감소되었다. TAD는 평균 11.3 mm였으며, 지연 나사의 위치는 정중앙에 12예, 중앙 하부에 8예가 위치하였다. 최종 추시시 지연 나사 활강 거리는 평균 5.5 mm였다. 평균 골유합 기간은 3.7개월이었으며, 수술 직후 골절의 정복 상태는 양호 15예, 적당 5예로 전예에서 만족할만한 정복을 얻었다. 최종 추시상 정복 소실 및 지연 나사의 골두 관통(cut out) 등의 고정실패 및 다른 합병증은 발생하지 않았다.

**결론:** 불안정성 대퇴 전자간부 골절 치료에서 골절의 원위부를 외측 전위시키고, 전내측 피질골 근위부를 중첩(overlap) 시키고, 전후면상 외반 정복, 측면상 전방 전위 각형성 정복은 정복 소실 및 지연 나사의 골두 관통 등의 고정실패를 줄일 수 있는 방법이라고 사료된다.

**색인단어:** 불안정성 전자간 골절, 중첩 정복, 감마-3정