

대퇴 전자부 골절의 내고정 실패에 대한 구제술적 재고정술

이경재 · 민병우 · 배기철 · 김동후 · 이경락

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 초기 내고정에 실패한 대퇴 전자간부 골절 환자들에 대해 구제술적 재고정술을 시행하고 그 결과를 후향적으로 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 1992년부터 2009년까지 대퇴 전자간부 골절 수술 후 내고정 실패로 구제술적 재고정술을 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 21명을 대상으로 하였다. 남자가 16명, 여자가 5명이었으며, 수술 시 평균 연령은 53세(19-84세), 평균 추시 기간은 6.4년이었다. 임상적, 방사선학적 결과 및 합병증의 발생 유무를 조사하였다.

결과: 전 예에서 술 후 보행 능력의 향상 및 수술부위 동통의 감소를 보였으며 하지 부동은 술 전 평균 2.5 cm (0-10 cm)에서 최종 추시 시 평균 1 cm (0-4 cm)로 호전되었다. 최종 추시 시 21예의 환자 중 19예(90.5%)에서 골유합을 얻을 수 있었으며 평균 유합 기간은 4개월(3-7개월)이었다. 합병증은 골이식을 시행하지 않았던 환자에서 불유합이 2예 발생하였다.

결론: 본 연구에서 대퇴 전자부 골절의 내고정 실패에 대한 구제술적 재고정술은 만족할 만한 임상적 및 방사선학적 결과를 보였으며 골결손 부위의 기계적 안정성을 위한 견고한 내고정뿐만 아니라 생물학적 환경 개선을 위해 필요한 경우 충분한 골이식을 병행하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

색인 단어: 대퇴, 전자간, 골절, 재고정술, 골이식

Salvage Re-Fixation for the Failed Fixation of Pertrochanteric Fracture

Kyung-Jae Lee, M.D., Byung-Woo Min, M.D., Ki-Cheor Bae, M.D., Dong-Hu Kim, M.D., Kyoung-Lag Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the clinical and radiological result in patients who got salvage re-fixation for the failed fixation of pertrochanteric fracture retrospectively.

Materials and Methods: Between 1992 and 2009, 21 patients who could be followed-up for more than 1 year after salvage re-fixation for the failed fixation of pertrochanteric fracture were enrolled in this study. There were 16 men and 5 women. The mean age was 53 years (19-84 years) at the index surgery and the mean follow-up was 6.4 years. We evaluated the clinical and radiographic results and postoperative complications.

Results: Walking ability and pain were improved in all cases and the mean leg length discrepancy was improved from 2.5 cm (0-10 cm) preoperatively to 1 cm (0-4 cm) at the latest follow-up. Nineteen patients (90.5%) out of 21 patients achieved bony union at the final evaluation and the mean union time was 4 months (3-7 months). There were 2 cases of non-union who had not received bone graft as a complication.

Conclusion: The clinical and radiological results of the salvage re-fixation for the failed fixation of pertrochanteric fracture were satisfactory in our study. Secure component fixation for the mechanical stability and proper bone graft for the improvement of bone biology are mandatory to improve the result.

Key Words: Femur, Trochanter, Fracture, Re-fixation, Bone graft

통신저자 : 민 병 우

대구시 중구 달성로 56, 계명대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 053-250-7267 · Fax : 053-250-7205
E-mail : min@dsmc.or.kr

Address reprint requests to : Byung-Woo Min, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of
Medicine, 56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea
Tel : 82-53-250-7267 · Fax : 82-53-250-7205
E-mail : min@dsmc.or.kr

접수: 2012. 10. 12
심사(수정): 2012. 11. 24
게재확정: 2012. 11. 24

서 론

최근 평균 수명의 연장으로 인한 노인인구의 증가와 고령에서의 사회 활동 증가로 인해 노년층의 대퇴 전자간부 골절이 급격히 증가하고 있을 뿐만 아니라 교통수단의 발달 및 산업재해의 증가로 인해 젊은 연령에서의 고에너지 손상으로 인한 전자간부 골절 또한 증가하고 있다^{22,38}. 대퇴 전자간부 골절의 치료 목적은 해부학적 정복 및 견고한 내고정술을 통한 골절부의 안정화와 조기 보행능력을 회복하는 것으로^{2,16}, 가장 흔하게 사용되는 내고정물로는 압박 고나사와 골수강 내 금속정 등이 소개되고 있으며 현재까지 비교적 만족할 만한 결과들이 보고되고 있다^{2,5,20}. 하지만 내고정 시행 후 나사못의 골두 천공, 내반 변형, 지연나사의 과도한 활강, 금속 내 고정물의 파손 등 다양한 형태의 고정 실패 역시 보고되고 있으며, 특히 불안정 골절 및 분쇄가 심한 경우 고정 실패가 많게는 20%까지 보고되기도 한다^{6,15,17,25}. 일차적 내고정에 실패한 경우 골이식이나 절골술 등과 병행하여 내고정을 다시 시행하거나 대퇴골두의 손상이 있다면 인공관절 치환술을 시행하는 것이 일반적인 치료방법이다⁸. 하지만 고정 실패 부위의 변형, 골소실, 파손된 금속 고정물 등으로 인해 치료가 어려운 경우가 많다. 또한 고정 실패 이후 재치료에 대한 연구 자체가 흔하지 않아 아직까지 최선의 치료 방법에 대해서는 논란의 소지가 있다^{3,7,11,29,39}.

이에 저자들은 대퇴 전자간부 골절의 내고정 수술 후 고정 실패가 발생하였던 환자들을 대상으로 구제술적 재고정술을 시행하고 그 임상적, 방사선학적 결과를 후향적으로 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1992년부터 2009년까지 대퇴 전자부 골절을 치료한 930예 중 일차적 내고정술을 시행하고 내고정 실패가 발생하여 수술적 치료를 시행하였던 56명의 환자 중 대퇴골두의 손상으로 인공관절 치환술을 시행 받았던 환자 26명과 1년 이상 추시 관찰이 불가능하였던 9명을 제외한 21명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 16명, 여자가 5명이었으며, 재고정술 당시 평균 연령은 53세(19-84세), 재고정술 후 평균 추시 기간은 6.4년(1-16년)이었다. 1차 고정술 후 재수술까지 평균 기간은 11.4개월(1-34개월)이었다. 일차 고정 시 사용된 내고정물은 압박 고나사가 10예, 골수강 내 금속정이 6예, 기타 금속판이 5예였으며, 최초 고정술이 본원에서 시행된 경우가 10예, 타 병원에서 시행 후 고정 실패가 발생하여 전원된 경우가 11예였다. 일차 수술 전 방사선 사진을 통해 확인된 골절의 형태는 Jensen^{18,19}의

분류법을 응용한 Parker의 분류 방법³⁰에 따라 7가지로 나누었으며 전 예에서 3형 이상의 불안정성 골절 소견을 보였다. 고정 실패는 10도 이상의 내반 및 외반 변형, 가압 나사못의 골두 천공, 나선칼날의 활강(slippage)이 15 mm 이상이 되어 고관절부의 동통 및 하지 단축으로 인한 증상이 있는 경우, 금속판의 고정소실 등으로 정의하였다^{24,31,36}.

일차 수술 직후 시행된 방사선 소견을 바탕으로 확인한 고정 실패의 추정 원인은 골절부의 과도한 노출 등으로 인한 생물학적 환경의 저해가 5예, 내고정물의 부적절한 위치가 7예, 만족스럽지 못한 정복으로 인한 골절부의 불안정이 9예였으며, 재고정술 시행 전 방사선 평가를 통해 확인된 고정 실패의 양상은 과도한 내반 변형이 6예로 가장 많았고 내고정물의 파손, 불유합, 지연나사의 과도한 활강이 각각 5예씩 있었다(Table 1).

저자들은 내고정 실패가 발생한 대퇴 전자부 골절의 경우 골두 손상이 있는 경우는 인공관절 치환술을 시행하였고, 골두가 보존된 경우 골절부의 변형 정도에 따라 치료 방법을 달리하였다. 내반 변형이 있는 경우는 절골술 후 재고정술을 시행하였으며 변형이 없거나 정복 가능한 경우 다시 대퇴골두의 온전한 부분의 위치에 따라 하방부가 온전한 경우 95도 칼날 금속판을 이용하였으며 골두의 상방부가 온전한 경우 130도 칼날 금속판, 압박 고나사, 골수강 내 금속정 등의 내고정물을 사용하였으며 골절부의 골결손 상태에 따라 필요한 경우 골이식술을 추가하였다(Fig. 1). 이상의 원칙에 따라 재고정술 시 사용된 내고정물은 압박 고나사 8예, 골수강 내 금속정 5예, 95도 칼날 금속판 5예, 130도 칼날 금속판 3예였으며, 절골술이 필요하였던 환자는 6예였다. 재수술 당시 수술실 소견상 골절부의 골결손이 심하다고 판단되어 자가골 또는 동종골 이식이 시행된 경우는 14예(66.7%)였다.

임상적으로 술 전 및 최종 추시 시 동통의 정도, 하지 부동의 변화 및 Koval 등²¹에 의한 보행 능력을 평가하였으며 방사선학적으로 골유합 시기를 조사하였으며⁷, 정기적인 외래 추적 관찰을 통해 기타 합병증의 발생 유무를 조사하였다. 통계 분석은 SPSS 통계 프로그램(ver. 20, IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 one way analysis of variance test (ANOVA)를 사용하여 분석하고 p값이 0.05

Table 1. Aspects of Primary Fixation Failure

Fixation failure	Case
Varus deformity	6
Excessive sliding	5
Pull out of plate	5
Non-union	5

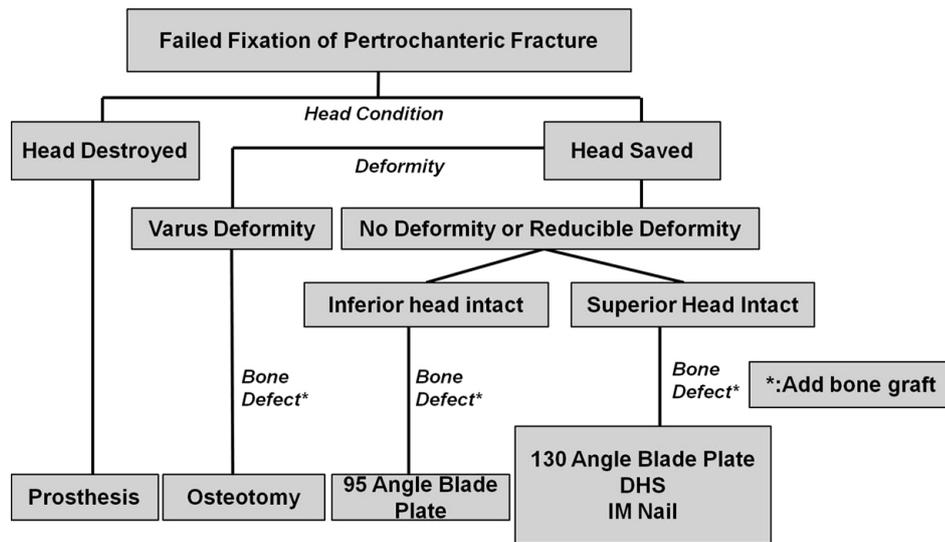


Fig. 1. A diagram shows author's treatment algorithm for the failed fixation of pertrochanteric fracture. DHS: Dynamic hip screw, IM: Intramedullary.

Table 2. Change of Walking Ability

Walking ability	Pre-operative number of patient	Last follow up number of patient
Independent community ambulator	1	12
Community ambulator with cane	3	3
Community ambulator with walker/crutches	11	6
Independent household ambulator	6	0

이하인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

전 예에서 동통의 호전을 보였으며 최종 추시 시 13예 (61.9%)에서 통증 없이 보행이 가능하였으며 일상 생활에 제한이 없는 경미한 동통을 호소하는 환자가 6예, 중등도 이상의 동통으로 간헐적인 진통제 복용이 필요한 경우가 2예 있었다. 보행 능력은 술 전 독립 보행이 가능하였던 경우가 1예, 목발이나 walker 등의 보조기가 필요하였던 경우가 14예, 지팡이 없이 실내 보행이 가능하였던 경우가 6예 있었으나 최종 추시 시 독립 보행 12예, 보조기를 이용한 보행 9예로 조사되었으며 총 21예 중 15예(71.4%)에서 술 전에 비하여 보행 능력의 호전 소견을 보였고 6예 (28.6%)에서는 술 전 보행 능력과 변화가 없었으며 보행 능력의 악화를 보인 예는 없었다(Table 2). 하지 부동은 술 전 평균 2.5 cm (0-10 cm)에서 최종 추시 시 평균 1 cm (0-4 cm)로 호전되었다.

방사선학적으로 최종 추시 시 19예(90.5%)에서 골유합을 얻을 수 있었으며 평균 유합 기간은 4개월(3-7개월)이었다 (Fig. 2, 3). 불유합이 발생하였던 2예 모두 재고정술 시행

당시 골이식술이 시행되지 않았던 환자였으며 골이식 유무에 따른 불유합 발생은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.03$). 불유합이 발생한 2예 중 1예는 고관절 전치환술을 시행하여 특이 소견 없이 경과 관찰 중이며 1예는 추가적인 수술을 거부하여 현재 보조기 착용하에 경과 관찰 중이다.

재고정술 시 사용된 수술 기구에 따라서는 활강 압박 고나사를 이용하였던 8예 중 1예, 골수강 내 금속정을 이용하였던 5예 중 1예에서 불유합이 발생하였으며 칼날 금속판을 시행하였던 8예에서는 모두 유합을 얻을 수 있었으나 고정 기구에 따른 유합률에는 통계적 차이가 없었다($p>0.05$). 최종 추시 시까지 점액낭염, 감염, 대퇴골두 무혈성 괴사 등 기타 다른 합병증이 발생한 예는 없었다.

고 찰

대퇴 전자간 골절의 치료 원칙은 조기에 수술적 치료를 시행하여 장기간 침상 안정 등으로 인한 합병증의 발생과 사망률을 줄이고 해부학적 정복과 견고한 내고정을 통하여 조기 체중 부하 운동을 가능하게 하여 수상 전 운동능력을 최대한 회복하는 데 있다^{4,19,34,37}. 이러한 목적을 달성하기

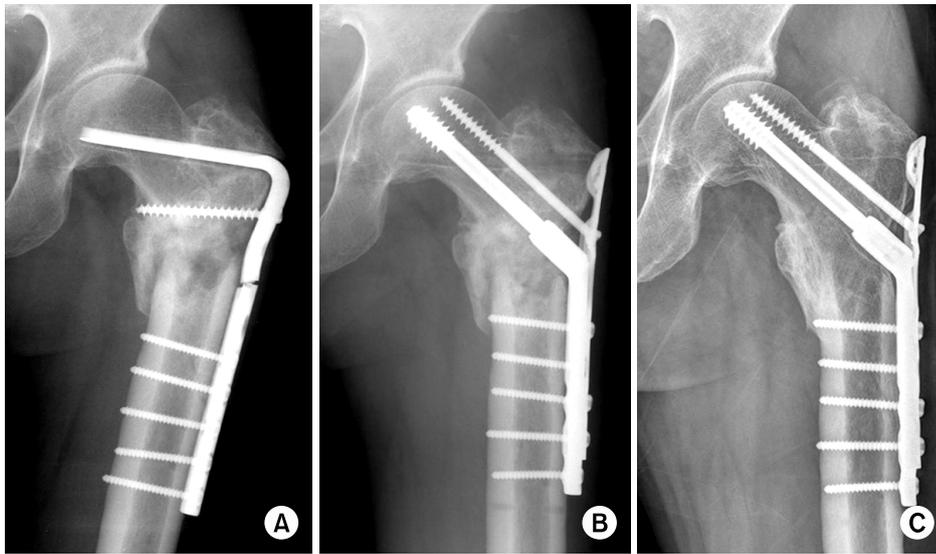


Fig. 2. A 64-years-old male with left hip pain.

(A) Preoperative radiograph shows the non-union of peritrochanteric fracture with broken angle blade plate.

(B) Immediate postoperative radiograph shows dynamic hip screw fixation due to the inferior head defect. During the re-fixation, bone graft was added due to the bone defect on the non-union site.

(C) Radiograph after one year shows solid fracture union.

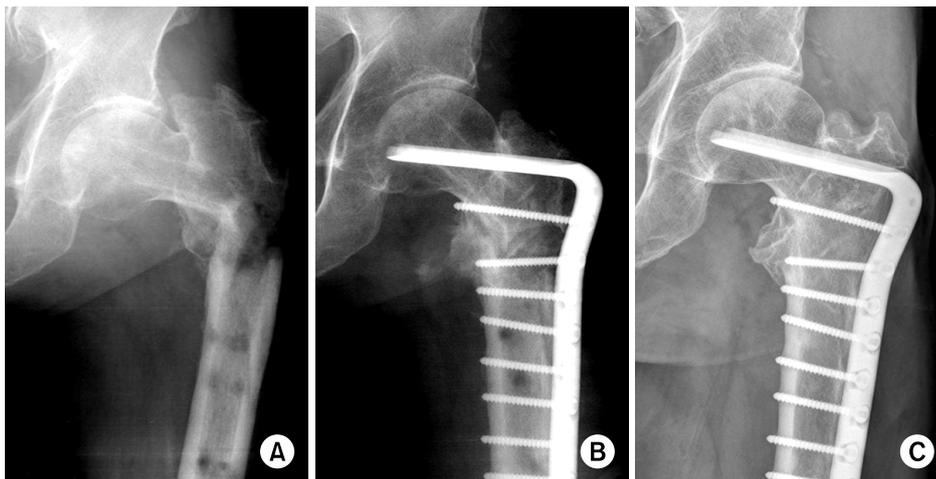


Fig. 3. A 69-years-old male with left hip pain.

(A) Preoperative radiograph shows infected non-union of fracture site with large bone defect.

(B) After infection control, 90 degree angle blade plate was used due to the superior head defect. During the re-fixation, bone graft was done.

(C) One year after the operation, the fracture site was well united.

위해 다양한 내고정물들이 개발되어 사용되고 있으며 대부분 만족스러운 임상 결과들을 보고하고 있다^{2,5,20}. 하지만 다양한 형태의 고정 실패 역시 높은 빈도로 보고되고 있으며 그 원인으로 골절의 안정성^{1,2,20}, 골다공증^{20,23}, 정복방법 및 상태^{14,28}, 지연나사 삽입위치에 따른 차이^{9,35}, 대전자부 외벽 골절¹⁰ 등이 보고되고 있다. 이 중 불안정 대퇴골 전자간 골절은 고정 실패를 일으키는 가장 중요한 요소 중 하나로서 Mariani와 Rand²⁷는 전자간부 골절로 고정술을 시행한 후 발생한 20명의 불유합 환자 중 19명에서 내측 피질골의 지지를 소실한 불안정 골절임을 보고하기도 하였다. 본 연구에서도 전 예의 환자에서 Parker 분류³⁰ 3형 이상의 불안정성 골절 조건을 보여 고정 실패의 원인으로 불안정 골절의 중요성을 확인할 수 있었다.

고정 실패가 발생한 대퇴 전자간 골절의 치료는 기존 골

절 부위의 변형, 골결손 및 이로 인한 내반 응력의 집중, 남아 있는 금속 내고정물 등으로 인해 치료가 어려운 경우가 많으며 일반적인 치료의 원칙은 환자의 나이, 활동력, 대퇴골두의 상태, 골결손의 정도 등에 따라서 다양한 내고정물을 이용한 구재술적 재고정술을 시행하거나 인공관절 치환술을 시행할 수 있다^{11,13,26,32,33,40}. 여러 저자들이 고정 실패가 발생한 대퇴 전자간 골절에 대해 인공관절 치환술을 이용하여 만족할 만한 결과들을 보고하였지만 기술적인 어려움 역시 보고되고 있으며, 젊은 환자나 대퇴골두의 상태가 양호하여 내고정이 가능한 활동적인 고령의 환자들에게서는 자신의 관절을 보존할 수 있는 구재술적 재고정술 시행이 반드시 먼저 고려되어야 할 것이다. 하지만 고정 실패 이후 치료에 대한 연구 자체가 흔하지 않아 아직까지 최선의 치료 방법에 대해서는 논란의 소지가 있으며^{3,7,12,29,39}

대부분의 보고들이 한 가지 고정 기구에 대한 결과만을 보고하고 있어 다양한 실패 양상에 대해 일률적으로 적용하기에는 어려움이 있다. 저자들은 내고정 실패가 발생한 대퇴 전자부 골절의 치료에 있어서 대퇴골두의 상태, 골절부위의 변형 정도, 골결손의 유무에 따라 치료 원칙을 정하여 다양한 내고정물을 선택하였다. 먼저 대퇴골두의 손상이 있는 경우는 인공관절 치환술을 시행하였고, 골두가 보존된 경우 구제술적 재고정술을 시행하였다. 재고정술을 시행할 경우에는 골절부의 변형 정도에 따라 내반 변형이 있는 경우는 절골술을 시행 후 재고정하였고 변형이 없거나 정복 가능한 경우에는 재고정술만 시행하였다. 재고정술 시 사용되는 내고정물의 선택은 기존 내고정물을 제거하고 남아 있는 대퇴골두의 온전한 부분의 위치에 따라 결정하였으며 대퇴골두의 하방부가 온전한 경우 95도 칼날 금속판, 상방부가 온전한 경우 130도 칼날 금속판, 압박 고나사, 골수강 내 금속정 등의 내고정물을 사용하였으며 수술 전 방사선 소견 및 수술 중 골절 부위의 면밀한 관찰을 통하여 골결손이 있다고 판단될 경우 골이식을 추가하여 생물학적 환경 개선을 위해서도 노력하였다.

구제술적 재고정술 시 견고한 내고정과 함께 골결손이나 불유합 부위에 대한 골이식의 필요성에 대해 Said 등³²⁾은 구제술적 재고정술을 시행한 18예의 내고정 실패 환자에서 골이식술 없이 평균 17주에 모두 골유합을 얻을 수 있었으며 이는 대퇴골 전자간 부위의 경우 혈액 공급이 풍부하고, 불유합의 원인이 생물학적인 요인보다는 기계적인 요인에 의한 것이기 때문이라고 하였다. 하지만 Haidukewych와 Berry¹³⁾는 20명의 대퇴 전자간 골절 후 불유합 소견을 보인 환자에게서 다양한 내고정물을 이용하고 자가 골이식과 동종 골이식을 병행하여 19예에서 골유합 소견을 얻었다고 보고하였으며, Chang과 Oh⁵⁾는 해부학적 정복을 얻기 위해 이미 형성된 섬유성 조직을 철저히 제거하여야 하며 정복을 위한 조작이 용이하도록 광범위한 연부조직의 박리가 요구될 수 있으므로 조기 골유합을 얻기 위해서는 골이식이 필요하다고 하였다. 저자들 역시 골이식을 시행하였던 14예 모두에서 최종 추시 시 골유합 소견을 얻었으나 골이식을 시행하지 않았던 7예 중 2예에서 불유합 소견을 보여 술 전 방사선 사진 및 술 중 골결손 부위에 대한 면밀한 관찰을 통해 필요한 경우 생물학적 환경 개선을 위한 골이식을 시행하는 것이 조기 골유합을 얻는 데 중요한 것으로 생각한다.

결 론

내고정 실패가 발생한 대퇴 전자부 골절에 대한 구제술적 재고정술은 다양한 원인에 의해 치료가 어려운 것으로

알려져 있다. 저자들은 대퇴골두의 상태, 골절 부위의 변형 유무, 골결손에 대한 면밀한 관찰을 통해 치료 원칙을 정하고 다양한 내고정물을 이용하여 치료함으로써 만족할만한 임상적 및 방사선학적 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 재수술 시 골결손 부위의 기계적 안정성을 위한 견고한 내고정뿐만 아니라 생물학적 환경 개선을 위해 필요한 경우 충분한 골이식을 병행하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) **Apel DM, Patwardhan A, Pinzur MS, Dobozi WR:** Axial loading studies of unstable intertrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res*, (246): 156-164, 1989.
- 2) **Bannister GC, Gibson AG, Ackroyd CE, Newman JH:** The fixation and prognosis of trochanteric fractures. A randomized prospective controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*, (254): 242-246, 1990.
- 3) **Barquet A, Mayora G, Fregeiro J, López L, Rienzi D, Francescoli L:** The treatment of subtrochanteric non-unions with the long gamma nail: twenty-six patients with a minimum 2-year follow-up. *J Orthop Trauma*, 18: 346-353, 2004.
- 4) **Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT:** Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br*, 73: 330-334, 1991.
- 5) **Chang JS, Oh HK:** Blade plate fixation for failed internal fixation of intertrochanteric hip fractures. *J Korean Hip Soc*, 18: 182-188, 2006.
- 6) **Choi CU, Kim YH, Song JM, Kim HS:** Clinical study for the complications of unstable intertrochanteric femoral fracture. *J Korean Orthop Assoc*, 28: 683-693, 1993.
- 7) **de Vries JS, Kloen P, Borens O, Marti RK, Helfet DL:** Treatment of subtrochanteric nonunions. *Injury*, 37: 203-211, 2006.
- 8) **Ferguson GM, Cabanela ME, Ilstrup DM:** Total hip arthroplasty after failed intertrochanteric osteotomy. *J Bone Joint Surg Br*, 76: 252-257, 1994.
- 9) **Galanakis IA, Steriopoulos KA, Dretakis EK:** Correct placement of the screw or nail in trochanteric fractures. Effect of the initial placement in the migration. *Clin Orthop Relat Res*, (313): 206-213, 1995.
- 10) **Gotfried Y:** The lateral trochanteric wall: a key element in the reconstruction of unstable petrochanteric hip fractures.

- Clin Orthop Relat Res, (425): 82-86, 2004.
- 11) **Haidukewych GJ, Berry DJ:** Salvage of failed internal fixation of intertrochanteric hip fractures. Clin Orthop Relat Res, (412): 184-188, 2003.
 - 12) **Haidukewych GJ, Berry DJ:** Nonunion of fractures of the subtrochanteric region of the femur. Clin Orthop Relat Res, (419): 185-188, 2004.
 - 13) **Haidukewych GJ, Berry DJ:** Salvage of failed treatment of hip fractures. J Am Acad Orthop Surg, 13: 101-109, 2005.
 - 14) **Han SK, Kim YS, Lee KH, Kim YH, Park C, Choi NY:** Treatment of unstable intertrochanteric fractures of the femur by wayne-county reduction in elderly patients. J Korean Hip Soc, 13: 338-345, 2001.
 - 15) **Hardy DC, Descamps PY, Krallis P, et al:** Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. J Bone Joint Surg Am, 80: 618-630, 1998.
 - 16) **Hornby R, Evans JG, Vardon V:** Operative or conservative treatment for trochanteric fractures of the femur. A randomised epidemiological trial in elderly patients. J Bone Joint Surg Br, 71: 619-623, 1989.
 - 17) **Hughston JC:** Interochanteric fractures of the femur (hip). Orthop Clin North Am, 5: 585-600, 1974.
 - 18) **Jensen JS:** Classification of trochanteric fractures. Acta Orthop Scand, 51: 803-810, 1980.
 - 19) **Jensen JS:** Trochanteric fractures. An epidemiological, clinical and biomechanical study. Acta Orthop Scand Suppl, 188: 1-100, 1981.
 - 20) **Kim WY, Han CH, Park JI, Kim JY:** Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. Int Orthop, 25: 360-362, 2001.
 - 21) **Koval KJ, Skovron ML, Aharonoff GB, Meadows SE, Zuckerman JD:** Ambulatory ability after hip fracture. A prospective study in geriatric patients. Clin Orthop Relat Res, (310): 150-159, 1995.
 - 22) **LaVelle DG:** Fracture of hip. In: Canale ST ed. Campbell's operative orthopaedics. 10th ed. Philadelphia, Mosby: 2873-2938, 2003.
 - 23) **Lorich DG, Geller DS, Nielson JH:** Osteoporotic per-trochanteric hip fractures: management and current controversies. Instr Course Lect, 53: 441-454, 2004.
 - 24) **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.
 - 25) **Mainds CC, Newman RJ:** Implant failures in patients with proximal fractures of the femur treated with a sliding screw device. Injury, 20: 98-100, 1989.
 - 26) **Mariani EM, Rand JA:** Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur following open reduction and internal fixation. Results of second attempts to gain union. Clin Orthop Relat Res, (218): 81-89, 1987.
 - 27) **Mariani EM, Rand JA:** Subcapital fractures after open reduction and internal fixation of intertrochanteric fractures of the hip. Report of three cases. Clin Orthop Relat Res, (245): 165-168, 1989.
 - 28) **May JM, Chacha PB:** Displacements of trochanteric fractures and their influence on reduction. J Bone Joint Surg Br, 50: 318-323, 1968.
 - 29) **Park J, Kim SG, Yoon HK, Yang KH:** The treatment of nonisthmal femoral shaft nonunions with im nail exchange versus augmentation plating. J Orthop Trauma, 24: 89-94, 2010.
 - 30) **Pervez H, Parker MJ, Pryor GA, Lutchman L, Chirodian N:** Classification of trochanteric fracture of the proximal femur: a study of the reliability of current systems. Injury, 33: 713-715, 2002.
 - 31) **Rha JD, Kim YH, Yoon SI, Park TS, Lee MH:** Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. Int Orthop, 17: 320-324, 1993.
 - 32) **Said GZ, Farouk O, El-Sayed A, Said HG:** Salvage of failed dynamic hip screw fixation of intertrochanteric fractures. Injury, 37: 194-202, 2006.
 - 33) **Sarathy MP, Madhavan P, Ravichandran KM:** Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur. Treatment by modified medial displacement and valgus osteotomy. J Bone Joint Surg Br, 77: 90-92, 1995.
 - 34) **Sexson SB, Lehner JT:** Factors affecting hip fracture mortality. J Orthop Trauma, 1: 298-305, 1987.
 - 35) **Templeman D, Baumgaertner MR, Leighton RK, Lindsey RW, Moed BR:** Reducing complications in the surgical treatment of intertrochanteric fractures. Instr Course Lect, 54: 409-415, 2005.
 - 36) **Thomas AP:** Dynamic hip screws that fail. Injury, 22: 45-46, 1991.

- 37) **White BL, Fisher WD, Laurin CA:** Rate of mortality for elderly patients after fracture of the hip in the 1980's. J Bone Joint Surg Am, **69:** 1335-1340, 1987.
- 38) **Wiss DA:** What's new in orthopaedic trauma. J Bone Joint Surg Am, **83:** 1762-1772, 2001.
- 39) **Wu CC:** Locked nailing for shortened subtrochanteric nonunions: a one-stage treatment. Clin Orthop Relat Res, **467:** 254-259, 2009.
- 40) **Wu CC, Shih CH, Chen WJ, Tai CL:** Treatment of cut-out of a lag screw of a dynamic hip screw in an intertrochanteric fracture. Arch Orthop Trauma Surg, **117:** 193-196, 1998.