

불안정성 대퇴골 전자간 골절의 치료에서 항회전 근위 대퇴 골수정과 전자부 안정화 금속판을 이용한 압박 고 나사의 비교

노재영 · 김상범 · 허윤무 · 조성진 · 채동식 · 이우석*

건양대학교 의과대학 정형외과학교실, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실*

목 적: 불안정성 대퇴골 전자간 골절의 수술적 치료에서 항회전 근위 대퇴 골수정과 전자부 안정화 금속판을 병용한 압박 고 나사의 임상적, 방사선학적 결과를 비교 분석하였다.

대상 및 방법: 불안정성 대퇴골 전자간 골절로 수술 후 1년 이상 추시되었던 환자 중 항회전 근위 대퇴 골수정으로 치료한 28예 (1군)와 전자부 안정화 금속판을 병용한 압박 고 나사로 치료한 38예 (2군)를 대상으로 하였다. 양 군에서 수술시간, 출혈량, 골유합 기간, 대퇴 경간각의 변화, 골절부 활강, 합병증, 수술 후 통증 및 사회 기능 지수 등을 평가하였다.

결 과: 1군에서 수술시간과 출혈량은 2군에 비해 적었으나 ($p < 0.05$), 골유합 기간, 대퇴 경간각의 변화, 골절부 활강, 수술 후 통증 점수와 기능 지수는 양 군 간에 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 수술 후 합병증은 1군에서 불유합과 동반된 나선형 날의 골두 천공이 2예 있었으며, 2군에서는 불유합과 동반된 압박 고 나사의 골두 천공 1예, 전자부 안정화 금속판의 파손 1예, 금속판 나사못의 이완 1예가 있었다.

결 론: 불안정성 대퇴골 전자간 골절의 수술적 치료에서 항회전 근위 대퇴 골수정은 전자부 안정화 금속판을 병용한 압박 고 나사에 비해 임상적 결과에서 차이가 없었으나 덜 침습적인 방법으로 노인환자에서 더 유용하리라 사료된다.

핵심 단어: 불안정성 대퇴골 전자간 골절, 항회전 근위 대퇴 골수정, 전자부 안정화 금속판, 압박 고 나사

Proximal Femoral Nail Antirotation versus Compression Hip Screw with Trochanter Stabilizing Plate for Unstable Intertrochanteric Hip Fractures

Jae-Young Rho, M.D., Sang-Bum Kim, M.D., Youn-Moo Heo, M.D.,
Seong-Jin Cho, M.D., Dong-Sik Chae, M.D., Woo-Suk Lee, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Konyang University College of Medicine, Daejeon,
Yonsei University College of Medicine*, Seoul, Korea

Purpose: To analyze and compare the clinical and radiologic results of treatments in unstable intertrochanteric fractures of the femur with proximal femoral nail antirotation (PFNA) and compression hip screw with trochanter stabilizing plate (CHS with TSP).

Materials and Methods: We retrospectively reviewed the results of 66 cases of unstable intertrochanteric fractures of the femur treated with PFNA (Group I) and CHS with TSP (Group II) which could be followed up for minimum a year. We evaluated several comparative factors such as operation time, blood loss, time to bone union, changes in neck-shaft angle, sliding of screw (or blade), complications, postoperative pain, social-function score of Jensen, and mobility score of Parker and Palmer.

Results: Group I showed shorter operation time and less blood loss with significance than group II ($p < 0.05$), but there were no differences between the groups in the mean time to bone union, changes in neck-shaft angle, sliding of screw (or blade), complications, postoperative pain, and social-function score of Jensen ($p > 0.05$). Two cases of cutting out of the blade through the femoral head were found in group I. One case of cutting out of the screw, one case of the breakage of the plate, and loosening of the plate were found in group II as complications.

통신저자 : 이 우 석

서울시 강남구 연주로 712

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 정형외과학교실

Tel : 02-2019-3417 • Fax : 02-573-5393

E-mail : wslecos@kyuh.co.kr

접수: 2009. 11. 6

심사 (수정): 1차 2009. 12. 8, 2차 2010. 1. 25

게재확정: 2010. 3. 16

Address reprint requests to : Woo-Suk Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University,
Gangnam Severance Hospital, 712, Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul
135-720, Korea

Tel : 82-2-2019-3417 • Fax : 82-2-573-5393

E-mail : wslecos@kyuh.co.kr

Conclusion: We think that there were no significant differences between PFNA and CHS with TSP in view point of radiologic and clinical outcomes in unstable intertrochanteric fractures of the femur, but PFNA is less invasive device than CHS with TSP, therefore it may be useful device in elderly patients.

Key Words: Unstable intertrochanteric fracture, Proximal femoral nail antirotation, Trochanter stabilizing plate, Compression hip screw

서 론

대퇴골 전자간 골절의 치료 목적은 골절부를 견고하게 고정하여 조기보행을 가능하게 하고, 합병증과 사망률을 감소시키면서 골유합을 얻는 것이다. 그러나 불안정성 골절에서는 정확한 정복 및 유지가 힘들어 대퇴골 근위부의 내반 변형, 대퇴골 두 천공, 회전 변형, 골편의 전위, 불유합 등의 합병증이 흔하게 발생한다³⁾.

활강 압박 고 나사는 골절 근위부의 활강을 유도함으로써 골절부의 안정성과 골유합을 촉진시키는 장점이 있는 반면, 불안정 골절 시 과도한 활강으로 인한 정복의 소실, 지연 나사의 관절내 돌출, 대전자부의 외측이동, 하지 길이의 단축 등의 문제점이 보고되어 왔다^{4,5,17)}. 대전자부의 분쇄골절이 동반된 경우나 전자부 후내측의 골절이 동반된 불안정성 골절에서 과도한 감압을 줄이고, 골편의 회전변형이나 각형성을 예방하려는 목적으로 전자부 안정화 금속판 (trochanter stabilizing plate, TSP)을 추가로 사용하여 좋은 결과를 보고하고 있다^{4,14,21)}.

골수정을 이용한 내고정술의 경우 불안정성 골절에서 정복의 유지와 골유합에 있어 활강 압박 고 나사보다 좋은 결과를 보고하고 있으나^{1,2)}, 감마정 (gamma nail)의 경우 대퇴골 간부 골절, 근위 대퇴정 (proximal femoral nail, PFN)의 경우 나사의 활강, Z-effect, 대퇴골 두 천공 등의 합병증이 문제점으로 대두되고 있다^{1,2,20)}. 최근 개발된 항회전 근위 대퇴 골수정 (proximal femoral nail-antirotation, PFNA)은 기존의 내고정물보다 골다공증이 심한 불안정성 골절의 치료에 있어 우수한 결과를 보이고 있다^{12,16)}.

이에 저자들은 대퇴골 전자부의 불안정 골절 및 분쇄 골

절에서 항회전 근위 대퇴 골수정으로 치료한 군과 압박 고 나사에 전자부 안정 금속판을 추가하여 고정한 군을 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

2004년 2월부터 2008년 6월까지 AO 분류상 A2.2형부터 A3.3형에 해당하는 불안정성 대퇴골 전자간 골절로 수술적 치료를 받은 환자 179예 (항회전 근위 대퇴정 사용 군 77예, 압박 고 나사와 전자부 안정 금속판 사용 군 102예) 중 최소 1년 이상 추시 가능했던 66예를 대상으로 하였다.

항회전 근위 대퇴 골수정 (Proximal Femoral Nail-Antirotation, PFNA, Synthes, Paoli, Switzerland)으로 치료한 28예 (1군)와 압박 고 나사와 전자부 안정화 금속판 (Compression hip screw, Trochanter Stabilizing Plate, Aesculap AG, Tuttlingen, Germany)으로 치료한 38예 (2군)의 두 군으로 나누어 평가하였다. AO 분류상 1군에서는 A2.2형이 8예, A2.3형이 5예, A3.1형이 2예, A3.2형이 10예, A3.2형이 3예이었고, 2군에서는 A2.2형이 11예, A2.3형이 4예, A3.1형이 2예, A3.2형이 12예, A3.3형이 9예였다. 평균 추시 기간은 1군 14.4 (12~20)개월, 2군 25.6 (14~41)개월이었으며 수상 후 수술까지 1군에서는 평균 8 (2~15)일, 2군에서는 평균 6 (1~13)일이 소요되었다. 수술시간, 출혈량, 골유합 기간, 수술 직후와 최종 추시 상 대퇴 경간각의 변화, 골절부의 활강, 합병증, 수술 후 통증, Jensen의 사회 기능 지수⁷⁾, Parker와 Palmer의 mobility score¹⁵⁾를 통한 일상 생활 능력 및 보행능력 등에 대해 양 군에서 비교 분석하였다. 양 군 간에 성비, 연령, 수상원인, 골밀도, 골

Table 1. Demographic data of the cases

	PFNA [§] (n=28)	CHS with TSP [†] (n=38)	p-value
Age (years)	76.1±16.7	72.6±18.3	0.682
Male : Female ratio	11 : 17	16 : 22	0.818
Follow-up (months)	14.4±1.5	25.6±11.6	0.319
BMD* (T-score)	-2.84±0.57	-2.98±0.72	0.424
Type [†] (A2 : A3)	13 : 15	15 : 23	0.572
TAD [‡] (mm)	16.6±6.13	15.7±5.64	0.074

*BMD: Bone mineral density, [†]Type: AO classification, [‡]TAD: Tip-apex distance, [§]PFNA: Proximal femoral nail antirotation, ^{||}CHS: Compression hip screw, [†]TSP: Trochanteric stabilizing plate.

절분류, 침단-정점 거리 (tip-apex distance) 등의 차이는 없었다 ($p>0.05$) (Table 1).

수술 후 7일 후부터 환자가 안내할 수 있는 범위에서 보행기를 이용한 부분 체중부하 (partial weight-bearing)와 휠체어 보행을 허용하였으며, 수술 후 6~8주부터 통증이 없는 범위에서 체중부하 보행을 허용하였다. 골유합은 수술 후 임상적으로 동통이 감소되고 방사선학적으로 골소주의 골절부위 연결과 내고정물의 이완이 없을 때를 기준으로 하였다.

통계학적인 분석은 SPSS (ver. 12.0)을 사용하여 student t-test로 임상적, 방사선학적 결과를 비교하였으며, chi-square test로 양 군 간의 성별 및 골절 유형에 대해 분석하였다. 통계학적 유의수준은 p 값이 0.05 이하인 경우로 하였다.

결 과

수술 시간은 항회전 근위 대퇴 골수정을 시행한 군 (1군)에서는 평균 52.5 (25~85)분, 전자부 안정화 금속판을 병용한 압박 고 나사를 시행한 군 (2군)에서는 평균 88.5 (40~190)분으로 1군에서 유의하게 짧았으며 ($p=0.048$), 평균 출혈량은 1군에서는 275 (80~1,200) ml, 2군에서는 487.5 (220~1,300) ml로 1군에서 더 적었다 ($p=0.033$) (Table 2).

골유합 기간은 1군에서 평균 18.3 (12~22)주이었으며, 2군의 경우 평균 19.0 (10~26)주로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.475$). 대퇴 경간각의 변화는 1군에서 평균 4.1도 내반되었고, 2군에서는 평균 2.9도로 내반되어 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.327$).

Table 2. Comparative results of two groups

	PFNA [†]	CHS [‡] with TSP [§]	p-value
Operation time (minutes)	52.5±21.7	88.5±34.6	0.048
Blood loss (ml)	275±53.6	487.5±88.7	0.033
Union (weeks)	18.3±1.4	19.0±1.2	0.475
Sliding (mm)	5.7±0.58	7.1±0.64	0.214
Varization of neck-shaft angle (degree)	4.1±0.75	2.9±0.95	0.327
VAS* score	5.5±1.4	6.3±1.1	0.107
Social function score of Jensen	1.5±0.89	1.7±0.78	0.544
Mobility score of Parker and Palmer	4.54±1.62	5.31±1.09	0.710

*VAS: Visual analogue scale, [†]PFNA: Proximal femoral nail antirotation, [‡]CHS: Compression hip screw, [§]TSP: Trochanteric stabilizing plate.



Fig. 1. (A) Preoperative antero-posterior (AP) radiograph shows unstable intertrochanteric fracture of a 78 year-old male. (B) Immediate postoperative AP radiograph shows internal fixation with PFNA. (C) Nonunion of the fracture and perforation of the blade into the acetabulum has found at 12 months postoperatively.



Fig. 2. (A) Preoperative AP radiograph shows unstable comminuted intertrochanteric fracture of a 72 year-old male. (B) Immediate postoperative AP radiograph shows internal fixation with CHS and TSP. (C) Three months later postoperatively, radiograph shows nonunion of the fracture and breakage of the TSP (arrow).

골절부의 활강 길이도 1군에서 평균 5.7 mm, 2군에서 평균 7.1 mm로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.214$).

임상적 결과로 통증 점수 (visual analogue scale, VAS)는 1군에서 평균 5.5점, 2군에서는 평균 6.3점으로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.107$). 수술 전과 최종 추시 시 Jensen의 사회 기능 지수는 1군에서 평균 0.7점의 증가가 있었으며 2군에서는 평균 0.8점의 증가로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=0.544$). Parker와 Palmer의 mobility score는 1군에서 수술 전 평균 6.07점에서 4.54점으로 감소하였고 수술 전 상태로 회복된 경우는 총 7예 (25%)이었다. 2군에서는 수술 전 평균 7.63점에서 5.31점으로 감소하였고 수술 전 상태로 회복된 경우는 총 8예 (21.1%)로 양 군 간에 차이가 없었다 (Table 2).

수술 후 합병증은 항회전 근위 대퇴 골수정으로 치료한 군에서 불유합과 동반된 나선형 날의 골두 천공이 2예 (Fig. 1) 있었으며, 전자부 안정화 금속판을 병용한 압박 고 나사로 치료한 군에서는 불유합과 동반된 압박 고 나사의 골두 천공 1예, 원위 피질골 나사와 금속판의 파손 (Fig. 2)이 각각 1예, 금속판 나사못의 이완 1예 있었다. 고정 실패율은 각각 1군 7.1% (2/28), 2군 7.9% (3/38)으로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 수술 후 창상 감염은 없었으며, 내과적 합병증으로 폐렴이 1군에서 2예, 2군에서 1예씩 있었다.

고 찰

대퇴골 전자간 골절의 약 30%를 차지하는 불안정성 골절은 대퇴골 경부의 내측 하방 피질골의 분쇄 또는 후방 골편의 분리 및 전위로 인하여 피질골간에 골편의 연결이 소실된 골절과 역사형의 골절 및 대전자부 분쇄를 동반한 경우를 의미한다^{7,11}. 대퇴골 전자간 골절의 예후를 결정하는 요소는 내고정물 이외에도 골질, 골절 형태 및 정복의 정도 등이 복합적으로 작용하고, 내고정물의 종류만으로 치료 결과를 단순 비교하기는 어렵다. 이상적인 내고정물은 아직까지 확립되지 않아 고정된 금속정-금속판 (fixed nail plate device), 활강 금속정-금속판 (sliding nail plate device), 골수강내 금속정 (intramedullary device) 등이 사용되고 있다^{1,2,15,17}.

불안정한 전자간 골절의 치료에 있어 Yoshimine 등²³은 압박 고 나사 외에 부가적인 내고정술의 필요성을 주장하였고, 이에 따라 Medoff 활강 금속판, 전자부 안정화 금속판 등이 사용되고 있다^{13,15}. 전자부 안정화 금속판은 근위 골편에 대한 지지 효과 (buttress effect)로 인해 지연 나사의 과도한 활강을 방지함으로써 골절부의 과도한 감입과 그에 따른 각 형성 및 근위 골편의 회전과 원위 골편의 내측 이동을 막아 합병증을 줄일 수 있다고 보고된 바 있으나^{4,9,14,18,19}, Kang 등⁸은 전자부 안정화 금속판 사용 후 발생한 3예의 금속 파절 사례를 통해 금속판 사이의 전단응

력으로 인한 피로골절의 가능성을 제시한 바 있는데, 본 연구에서도 전자부 안정화 금속판의 파절 1예와 금속 나사 못 이완을 경험하였다. 이는 압박 고 나사의 경우 지렛대 거리가 상대적으로 길어 굴곡 모멘트와 전단력에 더 취약한 것으로, 금속정 고정술이 골다공증을 동반한 노인환자에서는 생역학적으로 유용할 수 있다는 것을 시사한다.

항회전 근위 대퇴 골수정은 대퇴골에 최적으로 알려진 근위 대퇴 정 (nail)의 형태로, 다른 금속정에 비해 덜 외반되어 있고, 비교적 높은 위치에서 각 형성되어 있으며, 원위부 고정 나사가 더 근위부에 위치하여 구조물의 강성도가 갑자기 변화하는 것을 예방하는 것으로 알려져 있다^{16,21}. 생체역학적 연구에서 압박 고 나사보다 우월하다고 입증된 나선형 날을 도입하였으나²², 본 연구에서는 2예에서 대퇴 골두 천공이 발생하였다. Brunner 등⁶은 항회전 근위 대퇴 정을 사용하여 치료한 12예 중 각형성이나 회전변형 없이 발생한 나선형 날의 골두 천공 3예를 보고한 바 있으며, 골다공증이 심한 환자의 경우 이러한 합병증을 피하기 위해서 확공을 시행하지 않을 것과 골절부의 감압을 고려하여 예상되는 길이보다 짧은 나선형 날을 사용할 것을 추천하였다. 그러나 저자들의 경우는 이와 달리 1예는 나선형 날의 부적절한 위치 선정으로 인한 불유합 및 내반 변형을 동반한 골두의 천공이 있었으며, 1예에서는 각형성이나 회전변형은 없었으나 과도한 활강 및 불유합을 동반한 골두 및 비구의 천공이 발생하였다. 압박 고 나사 내고정에 있어 골절편의 해부학적 정복과 지연나사 삽입 위치에 대한 중요성은 이미 많은 연구에서 기술된 바 있다¹¹. 다수의 저자들이 상방 위치를 피하고 후방이나 후 중앙부에 위치시키는 것이 좋다고 하였는데, 본 연구에서 내고정의 실패가 발생한 항회전 골수정 치료군 1예의 경우 나선형 날이 골두의 전상방에 위치하였다. 골절편 정복의 적절성에 있어서 해부학적 정복이 반드시 필요하며, 특히 내측 피질골의 연속성을 유지하는 것이 중요한데⁷, 불안정성 골절에서는 실제로 정복의 안정성을 유지하기 어렵다. 압박 고 나사군 중에서 압박 고 나사의 위치는 적절하였으나 심한 분쇄 골절로 인하여 내측 피질골의 해부학적 정복을 얻을 수 없었던 중례에서 내반 변형 및 골두 천공이 발생하였는데, 항회전 골수정군에서도 동일한 위험성을 가질 수 있다. 저자들의 항회전 골수정 치료 군의 골두 천공이 발생한 다른 예에서 내측 피질골의 연속성이 유지되지 않았었다.

임상적 결과로서 Park 등¹⁷이 항회전 근위 대퇴 골수정을 이용한 연구에 따르면 Jensen의 사회 기능 지수와 Parker와 Palmer의 mobility score를 통한 임상 결과에서 각각 15예 (71.4%)와 13예 (61.9%)에서 완전히 회복을 보여 우수한 임상 결과를 보였다. 본 연구에서는 이들보다 좋지 않은 결과를 보였는데 환자 군이 상대적으로 고령이

었으며, 기저 질환으로 인한 단독 보행 및 일상생활에 장애가 있었던 환자가 대다수였음을 고려할 때, 상대적으로 낮은 점수를 보였던 것으로 생각한다.

불안정성 골절에서는 조기 체중 부하 보행을 허용하기 어려운 점이 있지만, 환자의 상태를 고려하여 저자들은 장기간 침상안정으로 인한 전신상태 악화, 폐렴 등의 합병증 발생을 예방하기 위하여, 가능한 범위에서 조기 보행을 허용하였다. Koval 등¹⁰의 연구에 따르면 전자간 골절 환자의 경우 수술 후 전 체중 부하를 허용하더라도 전 체중의 60~80% 정도로 자발적으로 수술 부위에 부하를 제한하게 된다. 또한 보행하지 않고 침상 생활을 하는 경우에도 근육 수축에 의해 발생하는 부하는 체중의 3~5배에 달한다. 따라서 조기 보행의 허용이 장기간 침상 안정의 경우보다는 합병증 발생을 예방하는 데 효과적인 것으로 생각한다.

본 연구에서는 방사선학적 검사상 양 군 사이에 지연 나사의 활강의 정도 및 침단-정점 거리, 경간각 내반의 정도에는 차이가 없었으며, 수술 후 통증 및 Jensen의 사회 기능 지수의 향상에도 의미 있는 차이가 없었다. 그러나 항회전 근위 대퇴 골수정을 사용한 군에서는 기존의 골수강내 금속정의 장점이라 할 수 있는 수술시간의 단축과 출혈량의 감소에 있어 압박 고 나사 및 전자부 안정화 금속판의 사용 군보다 유의하게 향상된 결과를 보였다. 한편 Simmermacher 등²⁰과 Lee와 Lee¹²의 근위 대퇴정 사용 군의 결과를 본 연구의 결과와 간접적으로 비교해 보아도, 항회전 대퇴 골수정 사용 군에서 짧은 수술 시간과 적은 출혈량을 보였다. 비록 합병증 발생률에서 통계학적 차이는 없었으나 이러한 장점으로 미루어 볼 때 항회전 근위 대퇴정은 고위험군 환자에게 있어 추천할 만한 술식인 것으로 생각한다.

본 연구의 한계점은 항회전 근위 대퇴 골수정을 사용한 경우 추시 기간이 짧고 연구 대상이 적으며, 양 군간의 전향적 연구가 불가능했던 점으로 향후 장기적인 추시가 필요할 것으로 생각한다.

결론

불안정성 대퇴골 전자부 골절의 치료에 있어 항회전 근위 대퇴 골수정군과 전자부 안정화 금속판을 부가한 압박 고 나사군의 비교 시 임상적, 방사선학적 결과와 합병증 발생에서 의미 있는 차이는 없었으나, 항회전 근위 대퇴 골수정군에서 짧은 수술시간 및 적은 출혈량을 보여 보다 덜 침습적인 방법으로 노인환자에서 더 유용하리라 생각한다.

참고문헌

- 1) Adams CI, Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen

- MM:** Prospective randomized controlled trial of an intra-medullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma*, **15**: 394-400, 2001.
- 2) **Albareda J, Laderiga A, Palanca D, Paniagua L, Seral F:** Complications and technical problems with the gamma nail. *Int Orthop*, **20**: 47-50, 1996.
 - 3) **Aune AK, Ekeland A, Odegaard B, Grøgaard B, Alho A:** Gamma nail vs compression screw for trochanteric femoral fractures. 15 reoperations in a prospective, randomized study of 378 patients. *Acta Orthop Scand*, **65**: 127-130, 1994.
 - 4) **Babst R, Renner N, Biedermann M, et al:** Clinical results using the trochanter stabilizing plate (TSP): the modular extension of the dynamic hip screw (DHS) for internal fixation of selected unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*, **12**: 392-399, 1998.
 - 5) **Bonaro JJ, Accettola AB:** Treatment of intertrochanteric fractures with a sliding nail-plate. *J Trauma*, **22**: 205-215, 1982.
 - 6) **Brunner A, Jöckel JA, Babst R:** The PFNA proximal femur nail in treatment of unstable proximal femur fractures--3 cases of postoperative perforation of the helical blade into the hip joint. *J Orthop Trauma*, **22**: 731-736, 2008.
 - 7) **Jensen JS:** Classification of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand*, **51**: 803-810, 1980.
 - 8) **Kang SY, Lee EW, Kang KS, et al:** Mode of fixation failures of dynamic hip screw with TSP in the treatment of unstable proximal femur fracture: biomechanical analysis and a report of 3 cases. *J Korean Orthop Assoc*, **41**: 176-180, 2006.
 - 9) **Kim YC, An KC, Kim KY, et al:** Treatment of osteoporotic unstable intertrochanteric fractures: comparative study between using dynamic hip screw and additional trochanter stabilizing plate. *J Korean Orthop Assoc*, **40**: 741-748, 2005.
 - 10) **Koval KJ, Sala DA, Kummer FJ, Zuckerman JD:** Postoperative weight-bearing after a fracture of the femoral neck or an intertrochanteric fracture. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 352-356, 1998.
 - 11) **Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF:** Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **61**: 216-221, 1979.
 - 12) **Lee JY, Lee SY:** Treatment of the proximal femoral extracapsular fracture with proximal femoral nail antirotation (PFNA) - Comparison with proximal femoral nail (PFN) -. *J Korean Hip Soc*, **19**: 183-189, 2007.
 - 13) **Lunsjo K, Ceder L, Stigsson L, Hauggaard A:** One-way compression along the femoral shaft with the Medoff sliding plate. The first European experience of 104 intertrochanteric fractures with a 1-year follow-up. *Acta Orthop Scand*, **66**: 343-346, 1995.
 - 14) **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.
 - 15) **Medoff RJ, Maes K:** A new device for the fixation of unstable pertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, **73**: 1192-1199, 1991.
 - 16) **Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, Malik H, Donnachie N:** The AO/ASIF proximal femoral nail anti-rotation (PFNA): a new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury*, **40**: 428-432, 2009.
 - 17) **Park MS, Lim YJ, Kim YS, Kim KH, Cho HM:** Treatment of the proximal femoral fractures with proximal femoral nail antirotation (PFNA). *J Korean Fracture Soc*, **22**: 91-97, 2009.
 - 18) **Park YS, Han KY, Kim HG:** Effect of trochanter stabilizing plate in unstable intertrochanteric fracture. *J Korean Fracture Soc*, **13**: 779-787, 2000.
 - 19) **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.
 - 20) **Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken C:** The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury*, **30**: 327-332, 1999.
 - 21) **Simmermacher RK, Ljungqvist J, Bail H, et al:** The new proximal femoral nail antirotation (PFNA) in daily practice: results of a multicentre clinical study. *Injury*, **39**: 932-939, 2008.
 - 22) **Strauss E, Frank J, Lee J, Kummer FJ, Tejawani N:** Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation. *Injury*, **37**: 984-989, 2006.
 - 23) **Yoshimine F, Latta LL, Miline EL:** Sliding characteristics of compression hip screws in the intertrochanteric fracture: a clinical study. *J Orthop Trauma*, **7**: 348-353, 1993.