

대퇴골 원위부 내과 골절에서 내측 도달법으로 반대측 외측 해부학적 금속판을 이용한 수술적 치료

하성식 · 심재천 · 홍기도 · 김재영 · 박광희 · 최윤호

삼육서울병원 정형외과

목 적: 대퇴골 원위부 내과 골절에서 내측 도달법으로 반대측 외측 해부학적 금속판을 이용하여 시행한 수술적 치료의 임상적, 방사선적 치료 결과에 대해 평가해 보고자 하였다.

대상 및 방법: 2005년 12월부터 2007년 6월까지 대퇴골 원위부 내과 골절로 본원에 내원하여 내측 도달법으로 반대측 외측 해부학적 금속판을 이용한 수술을 시행받고 12개월 이상 추시가 가능했던 9예를 대상으로 하였으며 남자는 2예, 여자는 7예이었다. 평균 연령은 63.1세 (57~72)이었다. 임상적 결과는 Schatzker의 평가 방법을, 방사선적 결과는 골유합 시기로 평가하였다.

결 과: Schatzker의 평가 방법상 탁월의 결과를 보인 경우는 7예 (78%)이었고, 평균 골유합 기간은 13.4주 (11~15)이었다. 3예에서 최종 추시에서 전체 중 부하 시 동통이 발생하였는데 수상 전과 같은 수준이었으며 이는 수상 전의 퇴행성 골관절염이 원인으로 생각된다. 전 예에서 관절 강직, 심부 감염, 관절 내반, 회전 변형, 부정유합, 불유합 및 금속 실패 등의 합병증은 발생하지 않았다.

결 론: 내측 도달법을 이용한 금속판 고정술은 적절한 해부학적 정복 및 견고한 고정력으로 양호한 치료 결과를 보였다.

색인 단어: 대퇴골, 대퇴골 원위부 내과 골절, 반대측 외측 해부학적 금속판, 내측 도달법

The Surgical Treatment of Distal Femur Medial Condyle Fracture Using Lateral Anatomical Plate of Opposite Side through Medial Approach

Sung-Sik Ha, M.D., Jae-Chun Sim, M.D., Ki-Do Hong, M.D., Jae-Young Kim, M.D.,
Kwang-Hee Park, M.D., Yoon-Ho Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samyook Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate clinical and radiological results of surgical treatment of distal femur medial condyle fracture using lateral anatomical plate of opposite side through medial approach.

Materials and Methods: This study reviewed the results of 9 cases of distal femur medial condyle fracture treated with lateral anatomical plate of opposite side through medial approach from December 2005 to June 2007, after a follow up of more than 12 months. There were 2 males and 7 females with a mean age of 63.1 (57~72) years. The clinical results were evaluated using the Schatzker's criteria, and the radiographic results were evaluated using the bone union time.

Results: Using the Schatzker's criteria, 7 cases of the 9 patients (78%) showed excellent results. The mean time for bone union was 13.4 (11~15) weeks. There were 3 cases of pain on full weight bearing same as previous operative state by degenerative osteoarthritis. There weren't complications as joint stiffness, infection, varus & rotational deformity, malunion, nonunion, and metal failure.

Conclusion: Plate fixation using medial approach provides the proper anatomical reduction and stronger fixation, and outcome good results.

Key Words: Femur, Distal femur medial condyle fracture, Lateral anatomical plate of opposite side, Medial approach

통신저자 : 심 재 천

서울시 동대문구 회경 2동 29-1번지

삼육서울병원 정형외과

Tel : 02-2210-3581 • Fax : 02-2217-1897

E-mail : cyh143@freechal.com

Address reprint requests to : Jae-Chun Sim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samyook Medical Center, 29-1,

Hwigyoung-2-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul 130-711, Korea

Tel : 82-2-2210-3581 • Fax : 82-2-2217-1897

E-mail : cyh143@freechal.com

본 논문의 요지는 2008년도 대한골절학회의 추계학술대회에 발표되었음.

접수: 2009. 4. 27

심사(수정): 2009. 7. 17

게재확정: 2009. 10. 6

서 론

대퇴골 원위부 골절의 수술적 치료 목적은 관절면을 해부학적으로 정복하여 회전 및 축 변형을 회복시키고 견고한 내고정을 함으로써 조기에 관절 운동을 시작하여 관절 강직 및 운동 제한을 줄이는 것이다^{1,3,6,7,16,21}. 그러나, 부정유합 및 불유합 등의 합병증이 대퇴골 원위부 골절의 수술적 치료에서 흔하게 보고되어 왔기 때문에 수술 중 세심한 해부학적 정복이 요구된다^{2,19}. 한편, 대퇴골 원위부 내과 골절에서 역동적 파나사 및 고정각 칼날 금속판 등은 외측으로 도달하게 되어 내측 지지대 역할을 할 수가 없어 내측 골절 부위의 정복 및 유지가 힘들 수 있고 체중 부하 및 관절 운동 시기가 지연되므로 치료 결과가 나쁠 수 있다^{20,24}. 이에 저자들은 대퇴골 원위부 내과 골절에서 내측 지지대 역할이 가능하도록 내측 도달법으로 금속판 고정술을 시행한다면 견고한 내고정이 가능하여 부정유합 및 불유합 등의 합병증을 줄일 수 있고, 조기 관절 운동을 시작할 수 있어 관절 강직 및 운동 제한을 줄일 수 있다고 생각되어 이에 대한 치료 결과를 임상적, 방사선적으로 평가해 보고자 하였다. 그러나, 현재 대퇴골 원위부 내측 해부학적 금속판이 개발되어 있지 않아 반대측 외측 해부학적 금속판을 적절히 성형한다면 골절부위 내과의 해부학적 금속판으로 유용하게 사용될 것으로 생각되어 금속판 성형기를 이용하여 내과의 해부학적 구조에 맞게 반대측 외측 해부학적 금속판을 성형하여 적용하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2005년 12월부터 2007년 6월까지 대퇴골 원위부 내과 골절로 본원에 내원하여 내측 도달법으로 반대측 외측 해부학적 금속판을 이용한 수술을 시행받고 12개월 이상 추시가 가능했던 9명 9예를 대상으로 하였다. 모든 대퇴골 원위부 내과 골절에서 상기 수술법을 적용하였다. 금속판은 모든 예에서 May anatomical bone plate (LINK, Germany)를 사용하였다.

남자는 2예 (22%), 여자가 7예 (78%)이었으며 연령은 평균 63.1세 (57~72)이었다. 평균 추시 기간은 24개월 (13~33)이었다. 골절 원인으로는 실족 5예, 낙상 2예, 교통사고 2예이었다.

골절 분류는 골절 형태와 부위에 따른 AO classification을 사용하였으며, 모두 B2형에 해당하는 대퇴골 원위부 내과 골절 환자들을 대상으로 하였다. 골절 발생 후 수술까지 걸린 시간은 12시간에서 2일로서 평균 1.4일이 소요되었다.

2. 수술 방법

수술은 경막의 마취하에 양와위에서 내측 광근하 도달법을 이용하였다. 대퇴직근과 내측 광근 사이 대퇴의 전내측면에 피부와 대퇴 근막을 절개 후 대퇴직근을 외측으로 견인하여 내측광근과 대퇴직근 사이의 간격을 확보하였다. 원위부는 피부 절개선을 따라 내측 슬개골 지대를 절단하여 슬관절 피막을 노출시키고 근위부로는 대퇴사두근 건을 내측 경계에서 박리하여 내측광근과 대퇴직근 사이 간격을 확보하여 중간광근을 노출하였다. 중간광근을 분할하여 대퇴골 원위부 골막에 이르면 골막하 박리를 시행하였다. 영상 증폭기하에서 골절부에 일시적으로 Steinmann pin을 이용하여 관혈적 정복을 시행하였다. 해부학적 정복이 이루어졌다고 판단되었을 경우 반대측 외측 해부학적 금속판을 골절 부위에 접촉시킨 후 대퇴골 원위 내과부와 금속판의 접촉면을 영상 증폭기로 확인하고 금속판 성형기를 이용하여 대퇴골 원위 내과부의 골 외형에 맞게 금속판을 굴곡시켜 골절부에 고정하였고 필요한 경우 추가적 나사못 고정을 시행하였다.

수술 후 장하지 석고 부목 고정을 시행하였으며, 1주 후 고정을 제거한 뒤 비체중 부하 상태에서 수동, 능동 및 저항 운동을 방사선 촬영 및 환자의 동통 여부에 따라 늘려나갔으며 부분 체중 부하는 4~6주, 전체중 부하는 8~14주 사이에 허용하였다.

3. 연구 방법

임상적 결과는 관절 부위의 해부학적 양상, 수술 후 동통, 슬관절 운동 범위 및 관절 부합도에 중점을 둔 Schatzker의 평가 방법^{14,15}이 일상생활 시 슬관절의 굴곡이 많이 요구되는 한국인에 적합하다고 생각되어 이를 사용하였다 (Table 1). 그리고, 이들 결과의 통계학적 분석은 SPSS 통계 프로그램을 이용하였으며, p값이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

수상 시 환측 대퇴부의 전후, 측방 단순 방사선 촬영을 시행하였으며, 골절의 원인 및 동반 손상 등을 조사하였다. 골유합 시기는 골절 부위에 완전한 가골 형성이 확인되고 피질 연속성이 회복되며 전체 중 부하 시 동통이 유발되지 않는 시점으로 결정하였다.

결 과

최종 추시 시 임상적 결과에서 Schatzker의 평가 방법 기준으로 탁월 (Excellent), 양호 (Good), 보통 (Fair), 실패 (Failure)로 평가하였는데 9예 중 총 7예 (78%)에서 탁월한

Table 1. Schatzker's criteria

Grade	Criteria	Category
Excellent	Full extension	Flexion loss less than 10 degree No varus, valgus or rotatory deformity No pain
Good	Not more than one of the followings	Perfect joint congruity Loss of length not more than 1.2 cm Less than 10 degree varus or valgus Flexion less not more than 20 degree Minimal pain
Fair	Any 2 of the criteria In good category	
Failure	Any of the followings	Flexion to 90 degree or less Varus or valgus deformity exceeding 15 degree Joint incongruency Disabling pain no matter how the x-ray

Table 2. Patients of distal femur medial condyle fracture using lateral anatomical plate of opposite side through medial approach

No.	Age	Sex	Cause	Type	Full weight bearing (months)	ROM (°)	F/U (months)	Schatzker score
1	57	F	Slip	B2	2.5	0~135	33	Excellent
2	68	M	Fall	B2	3	0~130	18	Excellent
3	60	F	Slip	B2	2.5	0~125	13	Excellent
4	58	F	Slip	B2	2	0~125	15	Excellent
5	72	F	Slip	B2	3.5	5~125	27	Fair
6	61	F	Fall	B2	2	0~135	30	Excellent
7	69	F	Traffic	B2	2	5~130	27	Good
8	59	F	Slip	B2	3	0~125	31	Excellent

**Fig. 1.** (A) Preoperative radiographs show posterior displacement and rotational deformity of medial condyle of 69-year-old woman with right femur medial condyle fracture after traffic accident.

(B) Immediate postoperative radiographs show the plate fixation using lateral anatomical plate of opposite side through medial approach.

(C) Postoperative 27 months radiographs show complete bone union, good by Schatzker's criteria, and 5~130° knee ROM.

결과를 보였고 양호가 1예 (11%), 보통이 1예 (11%)이었다 (Table 2). 전체 중 부하 시기는 평균 8.9주 (8~14)이었고 평균 127도 (0~135)의 관절 운동 범위를 보였다. 수술 후 2주째에 단순 방사선 촬영을 시행하였고 이후에는 1달 간

격으로 단순 방사선 촬영을 시행하였다. 전 예에서 골유합을 얻을 수 있었으며 평균 골유합 시기는 13.4주 (11~15)이었다 (Fig. 1, 2). 골유합 기간이 슬관절 운동 범위와 연관이 있을 것으로 생각되었으나 통계학적 유의성을 보이지

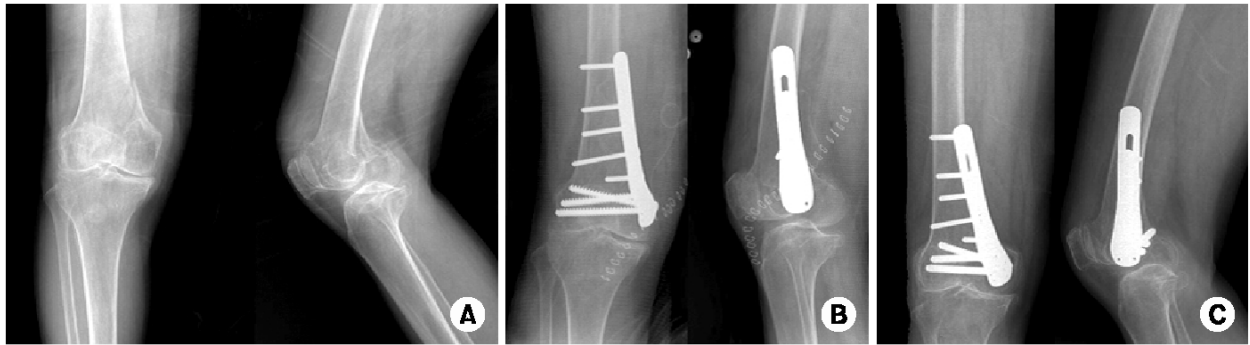


Fig. 2. (A) Preoperative radiographs show posterior displacement and valgus deformity of medial condyle of 70-year-old woman with right femur medial condyle fracture after slip down. (B) Immediate postoperative radiographs show the plate fixation using lateral anatomical plate of opposite side through medial approach. (C) Postoperative 26 months radiographs show complete bone union, excellent by Schatzker's criteria, and 0~125° knee ROM.

않았다 ($p > 0.05$). 평균 재원 기간은 17.4일이었으며, 3예에서 최종 추시에서 전체 중 부하 시 동통이 발생하였는데 수상 전과 같은 수준이었으며 이는 수상 전의 퇴행성 골관절염이 원인으로 생각된다. 3예의 퇴행성 관절염은 수상 시 Kellgren and Lawrence grade 3이었고, 최종 추시상 한 예에서 3에서 4로 진행되었고 나머지 두 예는 골관절염이 진행되지 않았다. 전 예에서 관절 강직, 심부 감염, 관절 내반, 회전 변형, 부정유합, 불유합 및 금속 실패 등의 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

대퇴골 원위부 내과 골절에서 내측 도달법으로 금속판 고정술을 시행한다면 내측 지지대 역할이 가능하여 견고한 내고정으로 부정유합 및 불유합 등의 합병증을 줄일 수 있고, 조기 관절 운동을 시작할 수 있어 관절 강직 및 운동 제한을 줄일 수 있다고 생각되었다. 그러나, 현재 대퇴골 원위부 내측 해부학적 금속판이 개발되어 있지 않아 금속판 성형기를 이용하여 반대측 외측 해부학적 금속판을 내과의 해부학적 구조에 맞게 성형하여 내고정이 가능하였다. 대퇴골 원위부의 내과 및 외과는 해부학적으로 유사한 외형이므로 반대측 외측 해부학적 금속판을 적절히 성형한다면 골절부위 내과의 해부학적 금속판으로 유용하게 적용될 것으로 생각되었다.

대퇴골 원위부 골절 치료의 가장 중요한 요소는 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정으로 초기에 관절 운동을 시행하여 관절 강직을 예방하는 것이다^{3,6,16}. 그러나, 대퇴골 원위부 골절 시 연부 조직 손상이 심하고 골절이 관절 내로 연결되는 경우가 흔하며 대퇴골 원위부의

골수강은 넓고 얇은 피질골로 덮인 연한 망상골로 이루어져 해부학적 정복 및 내고정이 어렵다^{1,4,10}. 따라서, 견고한 내고정 및 조기 관절 운동을 위하여 수술 전에 골절의 불안정성과 분쇄 정도, 연부 조직 손상의 정도와 범위, 관절 내 골절면 침범 정도 등을 분석하여 골절 부위에 대한 수술적 도달법과 사용될 내고정물의 종류 등을 미리 계획하여야 한다^{8,10}.

현재까지 대퇴골 원위부 내과 골절에서 관혈적 정복술을 이용한 치료는 일반적으로 외측 도달법을 통한 고정각 칼날 금속판, 역동적 과나사, 외측 해부학적 금속판, 잠김 압박 금속판, 유관 나사 등을 이용한 고정술이 시행되어 왔다^{8,14,20}. 고정각 칼날 금속판은 정확한 해부학적 정복이 어렵고 기구의 모양상 칼날 삽입 시 위치와 길이 선정이 쉽지 않아 수술수기의 정확성이 필요하다¹⁷. 역동적 과나사는 압박 고관절 과나사와 유사하여 다루기 쉽고 대퇴골과 골절면 사이의 압박이 가능하나, 원위 지지 나사 못부위의 부피가 크고 두꺼워 적어도 약 4 cm 정도의 정상과가 있어야 하며 과간부 분쇄가 심하거나 골다공증이 심한 경우에는 적용하기 어려우며 임상결과도 좋지 않다고 하였다^{14,18}. 외측 해부학적 금속판은 대퇴골 원위부의 모양에 맞게 성형되어 있어 해부학적 정복이 용이하여 적절하게 삽입된 경우 우수한 정렬과 안정성이 있고 금속 원위부 부피가 크지 않아 내고정 후 수술 창상 치유가 빠르고 돌출로 인한 불편감이 적으나, 고정각 칼날 금속판이나 역동적 과나사보다 고정력 및 지지력이 떨어지고 내측 피질의 결손 또는 분쇄상 골절인 경우 내측 피질의 정복상태를 유지하지 못해 금속 실패 및 내반 변형이 발생할 수 있다^{5,8,11,14}. 잠김 압박 금속판은 잠김 나사못을 사용하여 고정각 칼날 금속판처럼 해부학적 정복을 유도할 수 있으나 제한적이고 해

부학적 선열을 맞춘 후 고정해야 하며 고령에서 불유합, 부정유합 등의 합병증이 보고되었다²²⁾. 유관 나사는 전위가 없고 골절편이 작은 경우 사용되는데 근위부로 이행되는 골절이나 골다공증이 있는 경우 불유합, 부정유합, 내반 및 외반 변형 등의 합병증이 발생할 수 있어 금속판의 추가 고정이 필요하다¹²⁾. 위와 같은 내고정 기구들은 결국 내측 지지대 역할을 할 수 없어 내측 골절 부위의 정복 및 유지가 힘들 수 있다고 하였다^{20,24)}. 대퇴골 원위부 수술 시 가장 중요한 것은 견고한 내고정으로 정확한 해부학적 정복과 골절 형태에 적합한 고정기구의 선택이다. 이에 저자들은 대퇴골 원위부 내과 골절에서 내측 도달법으로 금속판 성형기를 이용하여 반대측 외측 해부학적 금속판을 성형 후 고정하여 견고한 내고정과 내측 지지력을 얻었고, 양호한 임상적 결과를 보였다.

대퇴골 원위부 골절에서 사용되는 내측 도달법은 골절부를 직접적으로 노출시키기 위해 내측 광근을 광범위하게 거상해야 한다. 그러므로, 골절부 주위 연부 조직의 손상으로 인한 골막 및 골수의 혈류 감소는 골유합을 방해하여 불유합이 발생할 수 있고 신경 및 혈관 손상의 가능성이 있다^{1,21)}. 그러나, 본 연구에서는 내측 도달법에 의한 연부 조직 손상에 의한 불유합 및 신경, 혈관 손상 등의 합병증은 발생하지 않았다.

대퇴골 원위부 골절에서 내측에 분쇄 골절 등이 있어 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 없는 경우 외측 내고정 시 골절부위 안정성이 떨어져 내고정물의 손상과 골절 부위 정복의 소실을 초래할 수 있으므로, 내측 금속판 고정을 함께 시행하여 내측 지지대 역할과 골절부위의 안정성을 높이기 위한 이중 금속판 기법이 사용된다²⁴⁾. 이 같은 경우에 현재까지 골절에 사용되는 금속판은 대퇴골 원위부 내측 골절면에 정확한 해부학적 위치를 제공하지 못하였다. 그러므로, 대퇴골 원위부 내측 해부학적 금속판이 개발된다면 금속판 성형 시간 및 내측 도달법의 절개를 최소화할 수 있어 대퇴골 원위부 내과 골절이 동반된 다른 형태의 골절에서 유용하게 사용될 것으로 생각된다.

대퇴골 원위부 골절의 합병증으로 심부 감염, 관절 내반, 회전 변형, 불유합, 부정유합, 외상성 관절염, 금속 실패 등이 보고되고 있다. 불유합은 골간단부의 정복 과정에서 과도한 연부 조직 박리로 골편으로의 혈류차단으로 발생되고, 부정유합은 대퇴골 내재근의 작용에 의한 정복 소실 등이 원인이다. 외상성 관절염은 관절면의 분쇄와 함께 부정유합에 의한 하지의 기계적 축의 변화로 발생한다¹⁹⁾. 금속 실패는 내측 지지력의 결손, 혈행 공급의 장애로 인한 과사성 골편의 존재, 조기 체중 부하, 내고정물 선택 및 술기의 부적절함 등이 복합적으로 작용하여 발생한다⁹⁾. 본 연구에서는 관절 내반, 회전 변형, 부정유합 및 불유합 등

은 발생되지 않아 견고한 내고정으로 골절편의 정확한 해부학적 정복과 유지가 가능했던 것으로 생각된다. 또한, 환자들의 평균 연령이 63.1세의 고령임에도 불구하고 금속 실패는 없었다. 수술 전 골다공증에 대한 골밀도 검사를 시행하여 T-점수가 2.5 미만인 경우를 골다공증으로 정의하여 골다공증으로 진단된 5예 (42%)의 모든 경우에서도 부정유합 및 불유합은 발생하지 않았다.

수술 후 가장 많은 합병증으로 알려진 관절 강직에 대해서 많은 저자들은 조기 관절 운동의 중요성을 강조하여 왔다^{1,3,4,8,10,12,13,23)}. 저자들은 수술 후 장하지 석고 부목 고정을 시행하였으며 1주후 고정을 제거한 뒤 비체중 부하 상태에서 수동, 능동 및 저항 운동을 시작하고 부분 체중 부하는 4~6주에, 전체중 부하는 8~14주에 시작하여 조기에 체중 부하를 허용하였다. 골다공증으로 진단된 5예에서도 골다공증이 없는 환자와 같이 관절 운동을 진행하였다. 평균 재원 기간은 17.4일이었고 조기 관절 운동이 가능하여 평균 재원 기간의 감소가 가능하였다. 재원 기간 중 비체중 부하 운동을 시작하고 퇴원 후 외래에서 체중 부하를 시작하였다.

결론

내측 도달법으로 반대측 외측 해부학적 금속판을 이용한 대퇴골 원위부 내과 골절의 수술적 치료는 적절한 해부학적 정복 및 견고한 고정력으로 양호한 치료 결과를 보였다.

참고문헌

- 1) Borgen D, Sprague BL: Treatment of distal femoral fractures with early weight-bearing. A preliminary report. Clin Orthop Relat Res, **111**: 156-162, 1975.
- 2) Butt MS, Krikler SJ, Ali MS: Displaced fractures of the distal femur in elderly patients. Operative versus non-operative treatment. J Bone Joint Surg Br, **78**: 110-114, 1996.
- 3) Chiron HS, Trémoulet J, Casey P, Müller M: Fractures of the distal third of the femur treated by internal fixation. Clin Orthop Relat Res, **100**: 160-170, 1974.
- 4) Giles JB, DeLee JC, Heckman JD, Keever JE: Supracondylar-intercondylar fractures of the femur treated with a supracondylar plate and lag screw. J Bone Joint Surg Am, **64**: 864-870, 1982.
- 5) Hahn SH, Yang BK, Yi SR, Chung SW, Lee JO: Treatment of the distal femoral fracture with anatomical bone plate. J Korean Fracture Soc, **13**: 258-266, 2000.
- 6) Healy WL, Brooker AF Jr: Distal femoral fractures.

- Comparison of open and closed methods of treatment. Clin Orthop Relat Res, **174**: 166-171, 1983.
- 7) **Höntzsch D**: Distal femoral fracture--Clinical possibilities. Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr, **118**: 371-374, 2001.
 - 8) **Johnson KD, Hicken G**: Distal femoral fractures. Orthop Clin North Am, **18**: 115-132, 1987.
 - 9) **Kwon H, Kim DW, Sohn CS, et al**: Metal failure after plate fixation for femur fracture. J Korean Fracture Soc, **10**: 371-378, 1997.
 - 10) **Mize RD**: Surgical management of complex fractures of the distal femur. Clin Orthop Relat Res, **240**: 77-86, 1988.
 - 11) **Moon ES, Lee KB, Jeong JW**: Anatomical plate fixation for distal femur fracture. J Korean Fracture Soc, **12**: 294-300, 1999.
 - 12) **Ostermann PA, Neumann K, Ekkernkamp A, Muhr G**: Long term results of unicondylar fractures of the femur. J Ortho Trauma, **8**: 142-146, 1994.
 - 13) **Ostrum RF, Geel C**: Indirect reduction and internal fixation of supracondylar femur fractures without bone graft. J Orthop Trauma, **9**: 278-284, 1995.
 - 14) **Schatzker J**: Fractures of the distal femur revisited. Clin Orthop Relat Res, **347**: 43-56, 1998.
 - 15) **Schatzker J, Home G, Waddell J**: The Toronto experience with the supracondylar fracture of the femur, 1966-72. Injury, **6**: 113-128, 1974.
 - 16) **Schatzker J, Lambert DC**: Supracondylar fractures of the femur. Clin Orthop Relat Res, **138**: 77-83, 1979.
 - 17) **Schatzker J, Tile M**: The rationale of operative fracture care. 2nd ed, Berlin, Springer-Verlag: 395, 1996.
 - 18) **Shewring DJ, Meggitt BF**: Fractures of the distal femur treated with the AO dynamic condylar screw. J Bone Joint Surg Br, **74**: 122-125, 1992.
 - 19) **Siliski JM, Mahring M, Hofer HP**: Supracondylar-intercondylar fractures of the femur. Treatment by internal fixation. J Bone Joint Surg Am, **71**: 95-114, 1989.
 - 20) **Stewart MJ, Sisk TD, Wallace SL Jr**: Fractures of the distal third of the femur. J Bone Joint Surg, **48**: 784-807, 1966.
 - 21) **Stover M**: Distal femur fractures: current treatment, results and problems. Injury, **32**: SC3-13, 2001.
 - 22) **Vallier HA, Hennessey TA, Sontich JK, Patterson BM**: Failure of LCP condylar plate fixation in the distal part of the femur. A report of six cases. J Bone Joint Surg Am, **88**: 2539-2541, 2006.
 - 23) **Volpin G, Dowd GS, Stein H, Bentley G**: Degenerative arthritis after intra-articular fractures of the knee. Long-term results. J Bone Joint Surg, **72**: 634-638, 1990.
 - 24) **Yune SH, Rhee KJ, Park CH, Byun KY, Lee SY, Rho SK**: Importance of maintenance medial buttress in treatment of supra-condylar and inter-condylar (T-condylar) fracture of the femur. J Korean Fracture Soc, **9**: 567-573, 1996.