

역행성 골수강내 금속정 고정술을 이용한 대퇴골 원위부 골절의 치료

유문집 · 김명호 · 박희곤 · 변우섭 · 김기철

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 대퇴골 원위부 골절에서의 역행성 골수강내 금속정 고정술을 시행 받은 환자의 1년 이상 추시를 통하여 그 결과와 합병증에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 1998년 10월부터 2003년 12월까지 대퇴골 원위부 골절에서 역행성 골수강내 금속정 고정술을 시행한 후 12개월 이상 추시 가능한 33명을 대상으로 하였다. 연령은 53.8 ± 17 (17~86)세였으며, 평균 추시 기간은 19.4개월 (12~36개월)로 최소 12개월 이었다. 임상적 정보는 나이, 성별, 동반 골절을 포함하였으며, 슬관절 기능은 Schatzker²¹⁾ 평가 방법을 이용하였다.

결 과: 가장 흔한 골절 원인은 교통사고 (60%)였다. 골절 분류는 AO 분류에 따라 A1 6례, A2 5례, A3 11례, C2 5례, C3 6례였으며, 개방성 골절은 2례였다. 결과는 Schatzker의 평가상 우수 15례, 양호 9례, 보통 6례, 불량 1례였다. 골유합 기간은 평균 9.7 ± 3.5 개월 이었다.

결 론: 역행성 골수강내 금속정 고정술을 이용한 치료는 최소한의 피부 절개와 연부 조직 손상과 견고한 내고정 및 조기 슬관절 운동을 할 수 있어 대퇴골 원위부 골절의 치료로 매우 유용하다.

색인 단어: 대퇴골 원위부 골절, 역행성 골수강내 금속정 고정술

Treatment of the Distal Femur Fracture with Retrograde Intramedullary Nailing

Moon Jib Yoo, M.D., Myung Ho Kim, M.D., Hee Gon Park, M.D., Woo Sup Byun, M.D., Ki Choul Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Purpose: To evaluate the results and complications of the retrograde intramedullary nailing for the treatment of distal femur fracture.

Materials and Methods: Thirty three patients who received retrograde IM nailing for fractures of the distal femur between October 1998 to December 2003. Average age was 53.8 ± 17 (17~86) years. The average follow up period was 19.4 (12~36) months. Clinical information included age, sex distribution, associated fracture and fracture was classified by AO classification. Functional result was evaluated by Schatzker's criteria.

Results: The most common cause of injury was traffic accident (60%). The type of fracture were 6 A1 cases, 5 A2 cases, 11 A3 cases, 5 C2 cases, 6 C3 cases by AO classification. Among the 33 cases, 15 cases were excellent, 9 good, 6 fair and 1 failure according to Schatzker's criteria. Average union time was 9.7 ± 3.5 months.

Conclusion: Treatment of distal femur fracture with retrograde intramedullary nailing was useful due to its minimal invasiveness and early range of motion, more rigid fixation.

Key Words: Distal femur fracture, Retrograde intramedullary nailing

서 론

대퇴골 원위부 골절은 골절 주위의 연부 조직과 신경, 혈관 손상 및 관절면 손상을 동반하는 경우가 많다. 치료 후에

도 술 후 감염, 슬관절 구축, 지연유합, 부정유합 및 외상성 관절염 등의 합병증이 많아 치료가 어려운 경우가 많다⁸⁾. 근래에 내고정 기구의 발달로 금속판이나 골수강내 금속정을 이용한 내고정법 등의 수술적 치료법을 흔히 사용하나 금속판 고정술은 광범위한 연부 조직의 박리로 수술 시간이 길

통신저자 : 박 희 곤

충남 천안시 안성동 16-5
단국대학교 병원 정형외과학교실
Tel : 041-550-3954 · Fax : 041-556-3238
E-mail : heegon@chollian.net

Address reprint requests to : Hee Gon Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, 16-5 Anseo-dong Chonan City Choongnam, 330-715 Korea
Tel : 041-550-3954 · Fax : 041-556-3238
E-mail : heegon@chollian.net

*본 연구는 2004년도 단국대학교 신진 연구비의 지원으로 이루어졌습니다.

어지고, 출혈이 많으며, 술 후 감염 및 관절 강직 등이 보고되고 있다^{13,22)}. 이에 저자들은 역행성 골수강내 금속정 고정술을 이용하여 치료한 대퇴골 원위부 골절의 결과를 분석하고 유용성에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1998년 10월부터 2003년 12월까지 대퇴골 원위부 골절로 역행성 골수강내 금속정을 이용하여 수술을 시행한 환자 중 최소 12개월 이상 추시 가능하였던 33례를 대상으로 하였다.

연령은 19세에서 86세까지 평균 53.8세였으며, 남자가 19명, 여자가 14명 이었다 (Table 1).

골절의 원인으로는 교통사고가 20례 (60%)로 가장 많았고, 그 외 추락사고 8례 (24%), 실족사고 5례 (16%) 등이었으며, 개방성 골절은 2례였다 (Table 2). 개방성 골절 2례는, Gustillo-Anderson의 분류에 따라 각각 Type I, type II였다.

골절의 분류는 AO 분류법에 따라 분류하였다 (Fig. 1A, 2A). 골절 형태는 A1 6례, A2 5례, A3 11례, C2 5례, C3 6례였고, 분쇄 정도가 심한 A3와 C3가 52%로 높은 비율을 차지하였다 (Table 3).

동반 손상으로는 상완골 골절 1례, 경골 골절 3례, 슬개골 골절 4례, 대퇴골 간부 골절 3례, 족관절 골절 2례였다 (Ta-

ble 4).

치료 방법은 관절내 골절이 아닌 경우는 최소의 피부 절개로 슬관절 인대를 최소 절개 후 전 내측으로 도달한 뒤, 영상증폭장치 감시 하에 대퇴골의 과간 절흔에 Awl로 삽입구를 만든 후 유도강선을 삽입 하였다. 확공기로 최대한 확공



Fig. 1. (A) The initial radiographs of a 68-year-old female patient shows AO type C3 femur fracture. (B) The immediate postoperative radiographs show the intercondylar fracture is reduced and fixed with retrograde intramedullary nail and cannulated screws. (C) Postoperative 10 months radiographs show solid bony union.

Table 1. Age distribution

Age	Number
10~19	2
20~29	1
30~39	3
40~49	9
50~59	4
60~69	8
70~86	6

Table 2. Cause of injury

Cause of injury	Number
Traffic accident	20
Driver TA	8
Incar TA	5
Pedestrian TA	3
Motor cycle TA	4
Fall down injury	5
Fall from a height	8

Table 3. AO classification

Type	Cases
A1	6
A2	5
A3	11
C2	5
C3	6

Table 4. Associated fractures

	Cases
Tibia	3
Patella	4
ankle	2
femur	3
Humerus	1

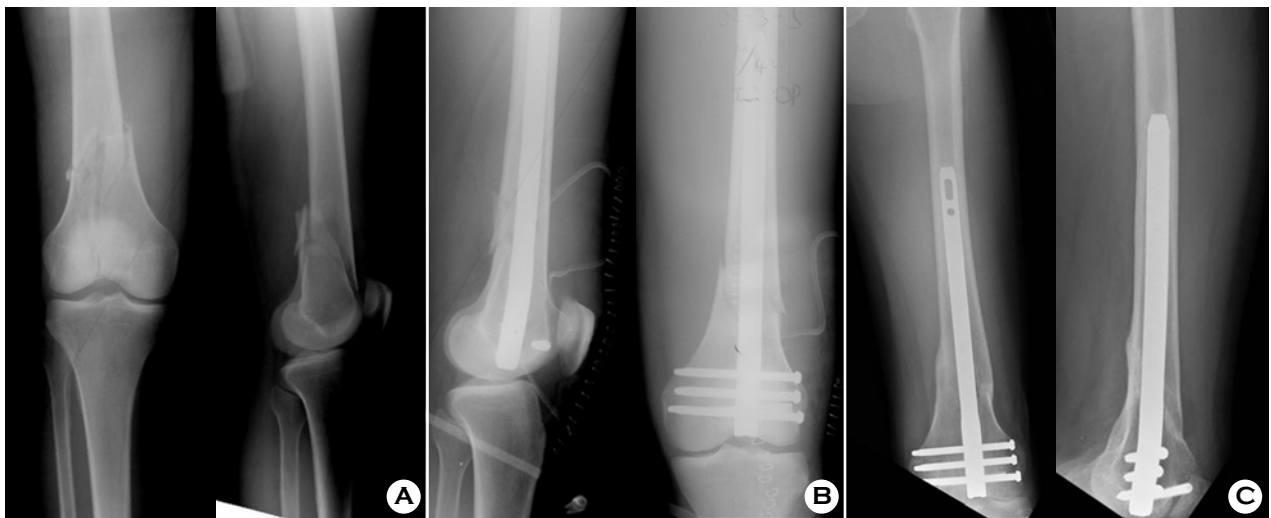


Fig. 2. (A) The initial radiographs of a 37-year-old female patient shows AO type C2 femur fracture. (B) The immediate postoperative radiographs show the intercondylar fracture is reduced and fixed with retrograde intramedullary nail. (C) Postoperative 8 months radiographs show solid bony union.

을 하면서 비관혈적으로 정복하였으며, 정복시 영상증폭장치 감시 하에 정면과 측면을 수시로 확인 하였다. 유도 기구가 장착된 골수정을 삽입하고, 유도 기구를 통해 골절 상부에 고정 나사를 삽입 하였다.

관절내 골절인 경우는 정중선 피부 절개 (midline skin incision)을 하여 내측 슬개골 결 관절 절개 (medial parapatella arthrotomy)를 하고 슬관절 내의 골절을 관혈적으로 정복하고 유관 나사 등으로 고정을 한 후 상기 방법으로 골수정을 삽입하여 고정을 하였다 (Fig. 1B, 2B).

개방성 골절은 변연 절제술 및 창상 봉합 후 수상 후 각각 7일과 10일에 혈액검사와 임상 소견상 염증 소견이 없다고 판단되어 수술을 시행 하였다.

술 후 치료로는 창상이 치유되고 동통 및 종창이 완화될 때 까지 석고 부목으로 고정 하였고 분쇄가 심하지 않은 골절에서는 술 후 2주째부터, 분쇄가 심한 관절내 골절에서는 술 후 4주째부터 능동적 슬관절 운동 및 지속성 수동 관절 운동 기기 장치 (CPM) 하에서의 운동을 시작 하였다.

술 후 기능적 평가는 Schatzker²¹⁾ 평가 방법에 따라 결정 하였다 (Table 5).

결 과

평균 추시 기간은 19.4개월 (12~36개월)로 최소 12개월 이었으며, 골유합은 1례의 불유합을 제외하고 32례에서 골유합이 이루어졌다 (Fig. 1C, 2C).

최종 추시 슬관절 운동 범위는 굴곡 125도 이상 11례, 100도에서 124도까지 14례, 90도에서 99도까지 5례, 90도 이하는 3례였으며, 신전 제한은 0도 24례, 5도 이하 5례, 5도에서 9도까지 2례, 10도 이상 2례였다 (Table 6).

Schatzker 평가 방법²¹⁾에 따른 슬관절 기능 만족율은 우수 15례, 양호 9례, 보통 6례, 불량 1례였으며, 관절의 골절은 22례 중 우수 11례, 양호 6례, 보통 5례였으며, 관절내 골절은 11례 중 우수 4례, 양호 5례, 보통 1례, 불량 1례로 관절내 골절의 성적이 불량 하였다 (Table 7).

Table 5. Schatzkersi's classification

	Excellent	Good	Fair	Failure
Criteria	flexion loss less than 10°	loss of length not more than 1.2 cm	any 2 of the criteria in good	flexion to 90° or less
	no varus, valgus or rotary deformity	less than 10° varus or valgus		varus or valgus deformity, exceeding 15°
	no pain	flexion loss not more than 20°		joint incongruency
	perfect joint congruency	minimal pain (not more than one of the above)		disabling pain no matter how perfect the X-ray (any of the above)

Table 6. Range of motion

ROM	Flexion			ROM	Extension		
	A type	C type	Total		A type	C type	Total
>125°	9	2	11	0°	18	6	24
100°~124°	8	6	14	<5°	3	2	5
90°~99°	5	0	5	5°~10°	1	1	2
<90°	0	3	3	>10°	0	2	2

*ROM: range of motion

†A type and C type: Fracture classification by AO

술 후 감염은 없었으며, 불유합이 1례가 있었으나 술 후 12개월에 자가 골이식 수술을 이용하여 골유합을 얻었다.

고 찰

대퇴골 원위부 골절은 분쇄가 심하면 연부 조직의 손상이 있고 관절면의 골절 및 대퇴 사두근의 기능에 많은 장애가 따르므로 견고한 내고정을 요하나, 얇은 피질골로 견고한 내고정이 쉽지 않다. 또한 장기간의 석고 고정 등으로 관절 강직 등 운동 제한이 많이 보고 되고 있다.

대퇴골 원위부 골절에 대한 치료에 있어서 1970년대 이전에는 보존적 치료로서 골 견인 및 석고 고정, 골 견인 후 Cast brace를 사용하였다. 1970년대에 들어 Schatzker와 Lambert²⁰⁾, Olerud¹⁷⁾, Mize 등¹⁴⁾, Chiron 등²⁾, Giles 등⁴⁾이 관혈적 치료에 의한 해부학적 정복 및 내고정이 비관혈적 치료보다 우수한 결과를 얻었다고 보고 하였다. 최근 들어 수술 수기와 기기 및 내고정물의 발달로 관혈적 정복 및 내고정술을 시행 하는 것이 보다 만족할 만한 결과를 얻을 수 있는 방법으로 보고 되고 있으며, 대퇴골 원위부 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정 그리고 이를 통한 조기 관절 운동이 우수한 결과를 얻을 수 있는 가장 중요한 요소로 생각되고 있다. 내고정물의 종류에는 해부학적 금속판 (anato-

Table 7. Functional results by Schatzker

Result	A1	A2	A3	C2	C3
Excellent	6	3	2	3	1
Good		1	5	2	3
Fair		1	4		1
Failure					1

mical plate), 칼날 금속판 (blade plate), 역학적 과나사 (dynamic condylar screw), 과지지 금속판 (condylar buttress plate), 골수강내 금속정 (intramedullary nail), 과상부 금속정 (supra-condylar nail) 등이 사용되고 있다.

그러나 금속판 내고정 술은 역학적 안정성 유지와 골막내 혈행을 회복 시킬 수 있지만, 연부 조직의 광범위한 손상으로 심한 혈액 소실, 감염의 위험성이 높고 지연유합, 불유합, 부정유합, 금속판 부전중, 재골절 등이 꾸준히 보고 되고 있다^{3,5)}.

1987년 Moor 등¹⁶⁾은 대퇴골 과상부 골절에 금속판을 사용한 경우에 발생하는 합병증을 분석한 결과로 내반 변형과 대퇴골 원위부에 골조송증이 있는 경우 고정물의 해리가 흔히 발생 한다고 보고 하였다.

문 등¹⁵⁾은 해부학적 금속판을 이용한 고정술은 해부학적 정복이 용이하며, 금속 원위부단 부피가 크지 않아 내고정 후 수술 창상 치유 및 돌출로 인한 불편감 등의 문제가 없으며, 장비 및 수술이 간편하여 수술 시간을 줄일 수 있고 분쇄상인 골절이나 골조송증이 심한 골절에서 각각의 골절 편을 많은 나사못으로 고정 가능한 장점이 있으나 금속판이 약하고 견고한 고정을 하지 못해 금속판의 굽힘이나 나사못의 고정이 이완되기 쉬운 단점이 있다고 보고 하였다.

정 등⁷⁾은 분쇄가 심하지 않은 A1, A2에서는 금속판 내고정술이 대퇴골 원위부 골절의 치료에서 좋은 결과를 보였으나, 분쇄가 심한 A3, C2, C3형에서는 고정력이 떨어져 내고정물의 이완이 많이 발생하였다고 보고하고 있다.

Altenberg와 Shorkey¹⁾는 불유합 및 대퇴골 상과의 복합 골절의 일부에서는 칼날 금속판을 이용한 견고한 내고정 후 조기 슬관절 운동과 부분 체중 부하를 실시하여 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 그러나 칼날 금속판과 역동성 압박 나사는 수술시 심한 연부 조직의 박리와 높은 술 후 감염율, 다량의 실혈, 수술 시간이 지연되는 단점이 있다.

반면에 역행성 골수강내 금속정 고정술은 수술 수기가 쉬울 뿐만 아니라 최소 연부 조직 손상과 동측의 대퇴골 경부 골절이나, 경골 및 슬개골 골절과 같이 동반된 대퇴골 간부 골절과 대퇴골 원위부 골절에 유용한 치료법으로 알려져 있다.

Patterson 등¹⁸⁾은 과간 절흔을 통하여 금속정을 삽입하는 방법을 소개 하였고, 1984년 Swionkowski 등²³⁾은 동측에 대퇴부 경부 골절과 간부 골절이 같이 존재하는 경우 확공성 후에 역행성 골수강내 금속정 고정술을 시행한 7명의 환자를 보고 하였다.

Henry 등¹¹⁾은 이 역행성 금속정을 25명의 대퇴부 과상부 골절에 사용하여 모든 환자에서 골유합을 얻었다고 보고 하였다.

대퇴골 원위부 및 과상부 골절에서 역행성 과상부 골수강내 금속정이 적응증이 되는 경우는 1) 대퇴골 간부 골절에서 슬관절로부터 20 cm 이내의 원위부 골절, 2) 이전에 고관절에 인공 관절 수술을 받은 후 대퇴 삽입물 원위부 골절, 3) 이전에 슬관절에 인공 관절 수술을 받은 후 대퇴 삽입물의 근위부 골절, 4) 동측 골반골 골절이나 비구 골절이 동반된 경우, 5) 동측 대퇴골 경부나 전자간 골절이 동반된 경우, 6) 동반된 슬관절 손상, 7) 심한 비만인 경우 8) 과상부 골절 중에서 Muller의 분류 A형과 C형 등을 생각할 수 있다^{9,12)}.

역행성 골수강내 금속정 고정술은 많은 장점들이 있다. 먼저 수술 시간의 단축을 들 수 있다. Lucas 등¹¹⁾은 평균 수술 시간이 156분이었다고 보고 하였으나, 저자들의 경우는 평균 65분이었다. 두 번째로, 최소한의 피부 절개로 술 중 출혈량 감소이다. 세 번째로 여러 금속판 고정술에 비하여 빠른 체중 부하가 가능하다. 네 번째로 술 후 낮은 감염이다. Lucas 등¹¹⁾은 역행성 골수강내 금속정 고정술시 34례 중 1례의 지연성 감염만 보고했고, 저자들의 경우에는 33례 중 감염된 경우는 없었다. 다섯 번째로 술 후 조기 관절 운동이 가능하다. Sanders 등¹⁹⁾에 의하면 대퇴골 원위부 골절에 이 중 금속판 고정을 시행한 경우 술 후 1달 반에서 4달에 물리 치료를 시행 하였으며, 반면 역행성 골수강내 금속정 고정술을 시행한 Lucas 등¹¹⁾은 등장성 운동 및 관절 운동을 술 후 1주째부터 시행 것으로 보고했다. 저자들의 경우에는 빠른 관절 운동으로 76%에서 정상 관절 범위를 획득 하였다. 역행성 골수강내 금속정 고정술의 단점으로 Lucas 등¹¹⁾이 가장 흔한 합병증으로 돌출된 원위부 교합나사 및 과간 나사

등을 보고 하였으며, 하지 단축 1레도 보고 하였다. 그러나 저자들의 경우 영상증폭장치 감시하에서 적합한 길이의 교합 나사 고정을 하였으며, 조기 관절 운동 후에도 원위부 교합 나사의 이완은 없었다. 술 후 조기 슬관절 운동은 여러 저자들에서 강조되어 왔다. 저자들은 분쇄 정도와 내고정 상태를 고려하여 분쇄 정도가 심하지 않은, A1, A2, C2에서는 술 후 2주째, 분쇄 정도가 심한 A3와 C3에서는 술 후 평균 4주째부터 슬관절 운동을 시행 하여, 33례 중 25례 환자에 서 90° 이상의 관절 운동 범위를 보였다.

한편 역행성 골수강내 금속정 고정술은 금속정을 삽입시 손상받지 않은 슬관절을 개방하여야 하며, 슬관절의 감염, 슬개 대퇴간 관절의 손상, 슬관절의 강직, 내반 변형 등의 단점이 있다고 하였다⁹⁾. 그러나 저자들의 경우 슬관절의 감염과 슬개 대퇴간 관절의 손상은 없었으며, 슬관절의 부분 강직은 8례에서 있었으나 생활에 지장을 줄 정도는 아니었으며, 내반 변형은 2례에서 있었으나 각형성은 각각 2도와 3도였다.

결 론

대퇴골 원위부 골절에 있어서 역행성 금속정 고정술은 분쇄가 심하지 않은 골절에서는 골절부를 개방하지 않기 때문에 골절부 주위 연부 조직에 더 이상 손상을 주지 않고도 비교적 견고한 내고정을 할 수 있고, 출혈량과 마취 시간을 단축할 수 있는 장점이 있다. 분쇄가 심한 골절에서도 골절부 주위의 연부 조직에 더 이상 손상을 주지 않고도 정확한 해부학적 정복과 비교적 견고한 내고정을 할 수 있어 조기 관절 운동이 가능하여 원위부 대퇴골 치료시 유용한 방법이라고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Altenberg AR, S. R: Blade-plate fixation in non-union and in complicated fractures of the supracondylar region of the femur. J Bone Joint Surg, **31-A**: 312-316, 1949.
- 2) Chiron HS, Tremoulet J, Casey P and Muller M: Fractures of the distal third of the femur treated by internal fixation. Clin Orthop, **100(0)**: 160-170, 1974.
- 3) Gellman RE, Paiement GD, Green HD and Coughlin RR: Treatment of supracondylar femoral fractures with a retrograde intramedullary nail. Clin Orthop, **(332)**: 90-97, 1996.
- 4) Giles JB, DeLee JC, Heckman JD and Keever JE: Supracondylar-intercondylar fractures of the femur treated with a supracondylar plate and lag screw. J Bone Joint Surg Am, **64(6)**: 864-870, 1982.

- 5) **Guerra JJ, Della Valle CJ, Corcoran TA, Torg JS and Duda JR:** Arthroscopically assisted placement of a supracondylar intramedullary nail: operative technique. *Arthroscopy*, **11(2)**: 239-244, 1995.
- 6) **Jabczynski FF and Crawford M:** Retrograde intramedullary nailing of supracondylar femur fractures above total knee arthroplasty. A preliminary report of four cases. *J Arthroplasty*, **10(1)**: 95-101, 1995.
- 7) **Jeong HY, Yang SW and Shin YC:** Operative treatment with plate and screw devices for distal femoral fracture. *J Korean Fracture Soc*, **7**: 512-521, 1994.
- 8) **Kim YJ, Yang SW, Lee BG and Kang DW:** Supracondylar fracture of the femur treated by Ender nail. *J Korean Orthop Assoc*, **24**: 1079-1085, 1989.
- 9) **Koval KJ, Kummer FJ, Bharam S, Chen D and Halder S:** Distal femoral fixation: a laboratory comparison of the 95 degrees plate, antegrade and retrograde inserted reamed intramedullary nails. *J Orthop Trauma*, **10(6)**: 378-382, 1996.
- 10) **Lee JH, Kang KG, Song KJ and Hwang BY:** Surgical treatment of supra and intercondylar fracture of the femur. *J Korean Orthop Surgery*, **32**: 672-677, 1997.
- 11) **Lucas SE, Seligson D and Henry SL:** Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. A preliminary report of the GSH supracondylar nail. *Clin Orthop*, **(296)**: 200-206, 1993.
- 12) **Meyer RW, Plaxton NA, Postak PD, Gilmore A, Froimson MI and Greenwald AS:** Mechanical comparison of a distal femoral side plate and a retrograde intramedullary nail. *J Orthop Trauma*, **14(6)**: 398-404, 2000.
- 13) **Mize RD:** Treatment options for fractures of the distal femur. *Instr Course Lect*, **43**: 109-117, 1994.
- 14) **Mize RD, Bucholz RW and Grogan DP:** Surgical treatment of displaced, comminuted fractures of the distal end of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **64(6)**: 871-879, 1982.
- 15) **Moon ES, Lee KB and Jeong JW:** Anatomical plate fixation for distal femur fracture. *J Korean Fracture Soc*, **12**: 294-300, 1999.
- 16) **Moore TJ, Watson T, Green SA and Garland DE, Chandler RW:** Complications of surgically treated supracondylar fractures of the femur. *J Trauma*, **27(4)**: 402-426, 1987.
- 17) **Olerud D:** Operative treatment of supracondylar--condylar fractures of the femur. Technique and results in fifteen cases. *J Bone Joint Surg Am*, **54(5)**: 1015-1032, 1972.
- 18) **Patterson BM, Routt ML Jr, Benirschke SK and Hansen ST Jr:** Retrograde nailing of femoral shaft fractures. *J Trauma*, **38(1)**: 38-43, 1995.
- 19) **Sanders R, Swiontkowski M, Rosen H and Helfet D:** Double-plating of comminuted, unstable fractures of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **73(3)**: 341-346, 1991.
- 20) **Schatzker J and Lambert DC:** Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, **(138)**: 77-83, 1979.
- 21) **Schatzker J and Tile M:** The treatment of operative fracture care. Edited, 155-273, Berlin, 1987.
- 22) **Seinsheimer F 3rd:** Fractures of the distal femur. *Clin Orthop*, **(153)**: 169-79, 1980.
- 23) **Swiontkowski MF, Hansen ST Jr and Kellam J:** Ipsilateral fractures of the femoral neck and shaft. A treatment protocol. *J Bone Joint Surg Am*, **66(2)**: 260-268, 1984.