

대퇴 원위부 골절의 슬후 90도 굴곡 슬관절 부목의 유용성

김종관 · 윤종호 · 안병우 · 진진우 · 김동욱 · 권영일 · 이영호

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실

목 적: 대퇴 원위부 골절의 관혈적 정복 및 내고정술 후 조기 슬관절 운동범위 회복에 90도 슬관절 부목 고정의 유용성에 대해 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2002년 2월부터 2003년 11월까지 본원 정형외과학교실에서 치료하고 12개월 이상 추시 가능했던 대퇴골 원위부 골절 환자 중 견고한 내고정술 이후 조기 슬관절 운동을 하였던 26례의 환자를 대상으로 하였다. 30도 슬관절 굴곡 부목으로 고정한 군 (A군)과 90도 굴곡하여 부목 고정 후에 12시간 간격으로 신전 부목을 이용하여 교대로 고정한 군 (B군)으로 나누어 재촬영 치료하였으며, 12개월 이상 추시 관찰하여 슬관절 운동범위, Schatzker and Lambert의 평가방법을 이용하여 조사하였다.

결 과: 슬후 90도 슬관절 굴곡에 이르는 기간은 A군에서 평균 11.4 (7~14)주, B군에서 6.6 (3~8)주였으며, 슬후 12주에 A군은 굴곡 구축 9.5도, 슬관절 운동범위는 평균 94.7도였고 B군은 굴곡 구축 6.3도 슬관절 운동범위는 평균 108.7도를 보였다. Schatzker and Lambert의 평가방법상 전체 환자 중 우수가 10례 (38%), 양호가 13례 (50%), 보통이 3례 (12%)를 보였다.

결 론: 대퇴 원위부 골절에서 슬후 부목 고정 기간 동안 90도 슬관절 부목과 신전 부목을 이용한 조기 슬관절 운동이 빠른 슬관절 운동범위의 회복에 기여한다고 생각된다.

색인 단어: 대퇴골 원위부 골절, 관혈적 정복술 및 내고정술, 조기 슬관절 운동, 슬관절 90도 굴곡 부목

Effect of Alternative Splinting at Extension and 90° Flexion on Range of Motion after Open Reduction and Internal Fixation of Distal Femur Fracture

Chong-Kwan Kim, M.D., Jong-Ho Yoon, M.D., Byung-Woo Ahn, M.D., Chin-Woo Jin, M.D.,
Dong-wook Kim, M.D., Young-Il Kwan, M.D., Young-Ho Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Masan Samsung Hospital, College of Medicine,
Sungkyunkwan University, Masan, Korea

Purpose: To evaluate the usefulness of early range of motion exercise by using 90° knee flexion splint after open reduction and internal fixation in fracture of distal femur.

Materials and Methods: We reviewed twenty-six cases of distal femur fractures which were treated with open reduction and internal fixation from February 2002 to November 2003. One group (group A) were treated by using 30° knee flexion splint, the other group (group B) were treated by using 90° flexion and full extension splint alternatively by post-operative 1 week. The follow up period was minimally 12 months. The range of motion and Schatzker and Lambert criteria were evaluated.

Results: The mean period to gain 90° knee flexion was 11.4 (7~14) weeks in group A, and 6.6 (3~8) weeks in group B. Mean range of motion was 94.7° (average flexion contracture 9.5°) in A group and 108.7° (average flexion contracture 6.3°) in B group at 12 weeks follow-up. According to Schatzker and Lambert criteria, excellent result was achieved in 10 cases (38%), good result in 13 cases (50%), fair result in 3 cases (12%).

Conclusion: This study demonstrates that alternative splinting at extension and 90° flexion contribute to early recovery of range of motion in distal femur fractures treated with internal fixation.

Key Words: Distal femoral fracture, Open reduction and internal fixation, Range of motion, 90° knee flexion splint

통신저자: 윤 종 호

경남 마산시 회원구 합성 2동 50번지
성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실
Tel : 055-290-6034 · Fax : 055-290-6888
E-mail : someday206@yahoo.co.kr

Address reprint requests to : Jong-Ho Yoon, M.D.

50, Hapsung 2-Dong, Masan-si, Gyeongsangnam-do, Korea, Masan
Samsung Hospital
Tel : 055-290-6034 · Fax : 055-290-6888
E-mail : someday206@yahoo.co.kr

서 론

대퇴 원위부 골절은 해부학적 구조의 특수성으로 인해 분쇄와 전위가 심하고, 관절내 골절선의 연장이 흔하며, 연부 조직 손상이 동반되는 경우가 많아 견고한 내고정이 쉽지 않으며, 술후 슬관절의 강직 및 지연유합, 불유합, 감염, 외상성 관절염 등의 합병증으로 치료방법에 있어 논란이 되어 왔다^{3,18,24,28,29}. 과거에는 보존적 치료를 선호하였으나, 1970년 AO group, 1974년 Schatzker 등⁸이 해부학적 정복, 견고한 내고정, 조기 운동의 원칙아래 관혈적 정복 및 내고정의 치료결과가 보존적인 치료보다 양호한 결과를 얻었다는 보고 이후로 대다수의 보고가 수술적 방법이 비수술적 방법에 비하여 우수하다고 일치해 왔다^{3,6,8,9,12,15}. 과상부 및 과간 골절을 포함한 대퇴골 원위부 골절에서 수술적 치료의 내고정 방법으로는 고정각 칼날 금속판 (angled blade plate), 역동적 과나사 (dynamic condylar screw), 과지지 금속판 (condylar buttress plate), 역행적 골수강내 금속정 (retrograde intramedullary nail) 등이^{11,15} 있으며, 최근에는 골절부위를 직접 개방하지 않고 작은 피부 절개를 통해서 금속판을 삽입하고 나사못을 고정하는 최소 침습적 금속판 술식 (minimal invasive plating osteosynthesis)으로 여러 저자들이 빠른 골유합 및 합병증의 감소를 보고하고 있다^{14,13,21}.

수술 후 조직의 치유, 창상 안정 및 술후 초기의 정복 유지 등의 목적으로 흔히 부목 (splint)을 사용하게 되지만 슬관절의 운동 제한으로 인한 조직의 구축 및 관절 강직 등의 문제점이 있었다.

특히 하지의 부목 고정시 장경대 (Iliotibial band)의 긴장도 완화와 90도 굴곡 고정에 비하여 말초 혈류 순환이 좋은 30도 굴곡 고정이 흔히 사용되어 왔으나 부목 고정각에 대한 정확한 논의는 부족하였다.

그리고 슬관절 구축을 방지하고 빠른 정상 운동범위를 얻기 위해 조기 관절 운동이 강조되어 오고 있으나 시작 시기와 방법에 대해 여러 저자들의 차이가 있었으며, 술후 수일간은 부종 및 통증으로 인해 관절 운동에 어려움이 있어 왔다.

이에 저자들은 원위 대퇴골 골절에서의 견고한 내고정을 얻은 환자를 대상으로 술후 1주까지 슬관절 30도 굴곡 고정 한 이후 재활 치료를 시행한 군과 90도 굴곡 부목과 신전 부목을 12시간 간격으로 교대하여 술후 1주까지 고정한 후 재활 치료를 시행한 군의 추후 슬관절 운동범위 회복결과를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2002년 2월부터 2003년 11월까지 본원 정형외과학 교실에

Table 1. Comparison of fracture type between the two groups

AO/ASIF type	Number of cases	
	Group A	Group B
A1	2	1
A2	1	3
A3	1	0
B1	1	3
B2	2	3
C1	3	1
C2	2	1
C3	1	2

서 치료하였던 원위 대퇴부 골절로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 환자 36례 중 심한 분쇄 골절로 인해 견고한 내고정을 시행하지 못했던 4례, 동반 손상 및 술후 감염으로 슬관절 조기 운동을 실시하지 못한 6례를 제외하고 최소 12개월 이상 추시가 가능하였던 26례를 대상으로 하여 임상적, 방사선학적 평가를 실시하였다. 남자가 12례, 여자가 14례였으며 평균 연령은 52.8세 (35~70)였다. 원인으로는 교통사고가 16례, 낙상이 8례, 기타 2례였다.

골절에 대한 분류는 AO/ASIF 분류법을 사용하였으며 A1 3례, A2 4례, A3 1례, B1 3례, B2 5례, C1 4례, C2 3례, C3 3례였으며 이중 개방성 골절이 2례 (Gustilo-Anderson I형 1례, II형 1례)였다. 수술적 방법으로는 역동적 과상나사가 13례, 고정각 칼날 금속판이 7례, 과지지 금속판이 4례, 역행성 골수내 정 삽입술이 2례였다. 평균 추시 기간은 14.6개월 (12~20)이었다.

술후 견고한 내고정이 이루어진 총 26례의 환자 중에서 술후에 30도 슬관절 굴곡한 12례 (A군)와 술후 슬관절과 고관절을 90도 굴곡하여 부목 고정한 14례 (B군)의 두군으로 나누었다 (Table 1). A군 환자들은 술후 1주일까지 부목 고정하였으며 하지 직거상 운동과 사두근 운동을 시행하였고, B군에서는 슬관절과 고관절 90도 굴곡하여 부목 고정된 뒤 술후 2일째부터 12시간 간격으로 신전과 90도 굴곡으로 교대하면서 부목 유지하면서 하지 직거상 운동과 사두근 운동을 시행하였다. 부종 및 통증이 감소된 술후 1주부터 모든 환자를 대상으로 수동적 연속 운동 (continuous passive motion)을 시행하였으며, 슬관절의 능동적 관절 운동을 시작하였다. 동반 손상으로 인해 조기 보행이 불가능한 6례를 제외하고, 술후 3주부터 체중 부하없는 보행을 술후 5~6주경부터 부분적 하중 보행을 허용하였으며 술후 3개월 이후부터 방사선 사진상 골유합 소견이 보인 후 전면적 하중 보행을 시행하였다.

술후 3, 6, 9, 12주, 6개월, 12개월에 슬관절 가동범위 (range

Table 2. Comparison of range of motion between the two groups

Group	Range of motion					
	3W	6W	9W	12W	6M	12M
A	60.9	72.3	87.5	94.7	107.2	120.4
B	75.8	88.6	100.6	108.7	115.5	124.6
Significance	0.03	0.02	0.04	0.01	0.08	0.15

of motion)의 평가와 방사선학적 추시를 실시하였고 최종적인 결과를 임상적 및 방사선상의 해부학적 양상에 근거를 둔 Shatzker and Lambert criteria²⁴⁾로 술후 12개월에 판정하였으며 통계는 SPSS (Version 11.0; SPSS, Chicago IL)을 이용하여 Student T-test를 구하였다.

결 과

임상적 결과에 있어서 능동적으로 슬관절 90도 굴곡에 도달한 기간은 A군에서 평균 11.4주 (7~14)였으며 B군에서는 평균 6.6주 (3~8)였으며 ($p<0.01$), 술후 12주까지 90도 슬관절 굴곡에 도달하지 못한 환자가 A군에서는 3례, B군에서는 전례에서 90도 이상의 운동범위를 회복하였다. 술후 6주에 A군에서 굴곡 구축 평균 12.8도, 슬관절 후속 굴곡 운동범위는 평균 72.3도 (50~115)였으며, B군에서 굴곡 구축 평균 8.5도, 슬관절 후속 굴곡 운동범위는 평균 88.6도 (60~120)로 ($p<0.02$) 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 술후 12주에 A군에서 굴곡 구축 평균 9.5도, 슬관절 후속 굴곡 운동범위는 평균 94.7도였으며 B군에서 굴곡 구축 평균 6.3도, 슬관절 후속 굴곡 운동범위는 평균 108.7도를 보여 ($p<0.01$) B군이 A군에 비해 통계적으로 유의하게 운동범위의 빠른 회복을 보였다 (Table 2).

방사선적 결과로서, 골유합 기간은 A군은 평균 17.5주 (14~20), B군에서 18.4주 (14~22)주였다 ($p<0.08$). Scahtzker and Lambert criteria²⁴⁾에 의한 평가에서 우수 10례 (38%), 양호 13례 (50%), 보통 6례 (12%), 실패는 없었다 (Table 3). 2 cm 이상의 단축이나 10도 이상의 각형성 변형, 심부 감염은 관찰되지 않았다.

고 찰

대퇴골 원위부 즉, 과상부 및 과간 골절은 전체 대퇴골 골절의 약 10~15%를 차지하고 대퇴골 원위부는 골절시 내전근, 사두근, 슬근, 비복근의 강력한 근력이 하골편에 작용하며 또한 골수강이 넓고 얇은 피질골로 덮힌 연한 망상골로 이루어진 해부학적 특성으로 인하여 내고정이 어려운 부위

Table 3. Clinical outcomes evaluated by Schatzker and Lambert criteria

Grade	Number of cases		
	Group A	Group B	Total (%)
Excellent	4	6	10 (38%)
Good	6	7	13 (50%)
Fair	2	1	3 (12%)
Failure	0	0	0 (0%)

로 알려져 왔으며, 골절의 원인으로 교통사고 및 추락사고 등에 의한 강력한 외력에 의해 발생하는 경우가 대부분인 고에너지 손상이기 때문에 골절 및 주위 연부조직의 손상 정도가 심한 경우가 많아 골절 자체 및 슬관절의 여러 가지 합병증을 일으킬 수 있는 치료하기 어려운 골절이다^{1,17,19,27,29)}.

대퇴골 원위부의 골절 치료에서 고려해야 할 점은 불안정성과 분쇄의 정도, 관절내 골절면 침범 정도, 동측 하퇴부의 동반 골절, 동반된 타 부위의 손상 정도 및 환자의 연령 그리고 견고한 내고정 및 술후 조기 재활 운동이라고 하였으며 술후에는 제한된 슬관절 운동 및 구축, 퇴행성 관절염 및 내반 변형, 하지 부동 등을 고려해야 한다고 하였다^{11,14,17,21,26)}.

본 연구에서 장기 손상 및 척추부, 골반부 및 사지 골절, 연부조직 손상을 대개 동반하였으며 수술 후 조기 관절 운동을 권장하기에 어려움이 있었다. 조기 관절 운동을 하지 못해 본 연구에서 제외된 환자 10례 중 방사선학 검사에서 퇴행성 관절염의 소견을 보인 레는 8례였으며, 굴곡 구축이 10도 이상이 4례, 관절 강직이 2례 확인되었다.

대퇴골 원위부 골절에 있어서 술후의 슬관절의 조기 운동은 추후 관절 운동범위 회복에 중요한 역할을 한다고 여러 저자들은 주장하였다. 과거 Wiggins³⁰⁾는 balanced suspension traction을 이용하여 슬관절의 조기 운동을 강조하였으며 Connolly⁷⁾, Mooney 등¹⁷⁾은 골절 치유는 물론 기능의 원상 회복에도 중점을 두어 슬관절의 조기 운동 및 체중 부하를 가능하게 한 Cast brace를 착용시켜 양호한 결과를 보고하였다. Chiron 등⁶⁾은 관절면의 손상 정도, 내고정의 견고함, 고정 기간, 고관절 및 슬관절을 90도 굴곡 시켜 고정시키는 여부 등이 술후 경과에 영향을 준다고 하였다.

수술 후 슬관절의 능동적 운동 시기는 저자에 따라 술후 24시간 내에 슬관절 주변 근육의 등척성 운동 후 슬관절 운동을 시행하는 경우¹⁷⁾, 3~10일 이내에 가능한 초기에 시행하는 경우^{8,13,14,25)}, 그 외 슬관절 운동을 강조한 경우가 여러 저자들에 의해 설명되었다^{2,9,23)}.

1971년 Austin 등²⁾은 59세 이상의 21명의 대퇴 원위부 분쇄 골절, 고령 골다공증 환자에서 관절적 정복술 및 내고정술 이후 술후 24시간 후 슬관절을 굴곡 고정하여 사두근

운동을 시작하였으며 10일에서 11일 사이 슬관절 굴곡, 신전 운동을 시행하여 술전 이미 퇴행성 관절염이 있었던 3명의 환자를 제외하고 18명의 환자에서 65도 이상의 비교적 양호한 슬관절 굴곡을 얻어내었음을 보고하였다.

1980년대 Giles 등⁹⁾은 26명의 대퇴 과상부 골절 환자를 금속판 고정술 과 지연나사 (Lag screw)를 이용하여 정복한 뒤 술후 balanced suspension traction을 이용하여 슬관절 90도 굴곡 고정하여 추후 평균 120도의 슬관절 굴곡을 얻었음을 보고하였으며, Mize 등²³⁾은 28명의 대퇴 과상부 분쇄 골절 환자를 대상으로 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 이후 연부조직의 긴장 (Tension) 및 허혈 (Ischemia)을 고려하여 70도 정도의 슬관절 굴곡 고정한 이후 술후 4~5일에 능동적 관절 운동을 시행하여 21명의 환자에서 수상 이전의 슬관절 운동범위를 회복하였음을 보고하였다.

특히 1990년대 이후 고식적인 수술방법의 단점을 극복하기 위해 Minimal Invasive Plate Fixation Osteosynthesis (MIPO) 와 Less Invasive Stabilization System (LISS)이 여러 저자들에 의해 소개되고 있는데^{1,4,13,21)}, LISS와 MIPO technique는 연부조직의 손상을 최소화하여 내고정술을 시행함으로써 감염율을 줄이고 술후 연부조직의 구축을 적게 하여 술후 높은 관절 운동범위를 회복할 수 있는 장점이 있다. Anthony 등¹⁾은 최소 침습적 금속판 술식을 시행한 43명의 원위 대퇴골 골절 환자를 대상으로 술후 2일 안에 전 환자를 수동적 연속 운동기 (continuous passive machine)를 이용한 조기 관절 운동을 시작하여 대개의 환자에서 굴곡 구축 없이 슬관절 110도 이상을 회복하였음을 보고하였으며 Schabdekmaier²¹⁾은 32명의 LISS 시술 환자 중 6개월 추시에서 22명이 90도 이상의 슬관절 굴곡을 얻어내었음을 보고하였다.

저자의 경우 LISS technique 및 MIPO technique를 이용한례는 없었으나 견고한 내고정을 얻었다고 판단되는 환자들 중 30도 굴곡 고정한 군에서 평균 109도, 90도 슬관절 굴곡 고정한 후 12시간 간격으로 신전 부목으로 교대 고정한 군에서 124도의 슬관절 운동을 얻었다. 90도 슬관절 굴곡한 군에서 운동 회복에 걸리는 기간이 좀 더 빨랐으며, 추시 결과에서 더 양호한 관절 운동범위를 얻을 수 있었으며 이것은 신전상태로 연부조직이 구축되고 관절강직이 일어나는 것을 예방했기 때문인 것으로 생각된다. 또한 술후 1주일간은 굴곡, 신전 부목으로 교대로 고정함으로써 수술 창상 안정 및 연부조직 손상의 안정화를 도모함과 동시에 수동적 의미에서 조기 슬관절 운동을 시행하였던 때문인 것으로 사료된다.

그러나 술후 초기 부목 고정하는 군과 술후 바로 수동적 슬관절 운동을 시작하는 군과의 비교 연구가 시행되지 않아 창상 안정 및 정복 유지와 슬관절 운동범위 조기 회복의 균형을 고려하여 조기 슬관절 운동의 시점을 파악할 수 없는 한계점이 있으며, 짧은 기간의 추시로 인하여 단기간의 슬관

절 운동범위 회복에는 90도 슬관절 굴곡이 도움이 되지만 장기간의 추시에서 최종 관절 운동범위의 차이를 확인할 수 없었던 한계점이 있다고 사료된다.

결 론

2003년 11월부터 2004년 11월까지 원위 대퇴골의 골절 환자 중 관혈적 정복술 및 견고한 내고정을 시행한 환자를 대상으로 1년 이상 추시에서 술후 30도 슬관절 굴곡 고정한 군과 90도 슬관절 굴곡 고정한 군에서 재활훈련을 시행하였으며, 90도 슬관절 굴곡 고정한 군에서 빠른 슬관절 운동범위의 회복을 보였으며 이는 술후 창상 안정 및 정복의 유지도 도모하면서, 슬관절 연부조직 및 사두근의 조기 강직을 좀 더 효과적으로 예방하였기 때문으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Anthony R, Riccim JJ and Yuem RT: Less Invasive Stabilization System for Treatment of Disatal Femur Fractures. American J Orthop, **33**: 250-255, 2004.
- 2) Austin B, Brighton, JC and Arcy D: Internal Fixation for Supracondylar Fractures of the Femur in the Elderly Patient. J Bone Joint Surg, **53-B**: 420-424, 1971.
- 3) Lee BK, Seong IH and Song MH: Comparision of Operative Treatment of AO type C2-C3 Fractures of the Disatal Femur. J Korean Fracture Soc, **13**: 861-867, 2000.
- 4) Krettek C, Muller M and Miclau T: Evalution of Minimally Invasive Plate Osteosynthesis. Injury, **32**: 14-23, 2001.
- 5) Canale ST: Campbell's Operative Orthopedics. 9th ed St Louis. Mosby-Year Book In: 2119-2126, 1998.
- 6) Chiron HS, Tremoulet J, Casey P and Muller M: Fracture of the Distal Third of the Femor Treated by Internal Fixation. Clin Orthop, **100**: 160-170, 1974.
- 7) Connolly JF and King P: Closed Reduction and Early Cast-Brace Ambulation in Treatment of Femoral Fractures. J Bone Joint Surg, **55-A**: 1559-1599, 1973.
- 8) Gether A and Granz R: Combined Internal and External Osteosynthesis. Abiological Approach to the Treatment of Complex Fractures of Proximal Tibia. Injury, **29**: 22-28, 1998.
- 9) Giles JB, Delec JC and Keever JE: Supracondylar-Intercondylar Fractures of the Femur Treated with a Supracondylar Plate and Lag Screw. J Bone Joint Surg, **64-A**: 864-870, 1982.
- 10) Hearly WL and Brooker AF Jr.: Distal Femoral Fractures. Comparison of Open Closed Method of Treatmen. Clin

- Orthop, **174**: 166-171, 1983.
- 11) **Jabczynski FF and Crawford M**: Retrograde Intramedullary Nailing of Supracondylar Femur Fractures above Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*, **10**: 95-101, 1995.
 - 12) **Jeong CH, Kim SS, Joe OW, Lee PC and Hwa DH**: Operative Treatment of the Supracondylar-Intercondylar Fracture of the Femur. *J Korean Orthop Assoc*, **28-5**: 1691-1701, 1993.
 - 13) **Max M, Gerhard K and Norbert S**: Femur-LISS and Distal Femoral Nail for Fixation of Distal Femoral Fractures. *Clin Orthop*, **426**: 252-257, 2004.
 - 14) **Meyer RW and Nicholas A**: Mechanical Comparison of a Distal Femoral Side plate and a Retrograde Intramedullary Nail. *J Orthop Trauma*, **14**: 398-404, 2000.
 - 15) **Müller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H**: Manual of Internal Fixation. 3rd ed. Springer-Verlag: 140-141, 1991.
 - 16) **Mooney V**: Fractures of The Distal Femur. Instructional Course Lectures, Vol. **36**: 427, 1987.
 - 17) **Mooney V, Connolly JF, Johnson KD and Zieckel RE**: Fracture of the Distal Femur. Instructional Course Lectures. The Academy Orthopedic Surgeons, **36**: 427-454, 1987.
 - 18) **Mooney V, Nickel VL, Halvey JP Jr. and Snelson R**: Cast Brace Treatment for Fractures of the Distal Part of the Femur. A Prospective Controlled Study of the One Hundred and Fifty patients. *J Bone Joint Surg*, **52-A**: 1563-1578, 1970.
 - 19) **Neer CS, Ashby SA and Shelton ML**: Supracondylar Fractures of the Adult Femur. *J Bone Joint Surg*, **49-A**: 591-613, 1967.
 - 20) **Frigg R, Appenzeller A and Christensen R**: The Development of the Distal Femur Less Invasive Stabilization System. *Injury*, S-C24-31, 2001.
 - 21) **Schabdekmaier P, Partenhaimer A, Koenemann B and Krettek C**: Distal Femoral Fractures and LISS Stabilization. *Injury*, S-C55-63, 2001.
 - 22) **Robert A, Angela M and William S**: Retrograde Interlocked Intramedullary Nailing of Supracondylar Distal Femur Fractures in an Average 76-year-Old Patient Population. *Orthopedics*, **26**: 627-629, 2003.
 - 23) **Mize RD, Rovert WB and Dennis PG**: Surgical Treatment of Displaced, Comminuted Fractures of the Distal End of the Femur. *J Bone Joint Surg*, **64-A**: 864-870, 1982.
 - 24) **Schatzker J and Lambert DC**: Supracondylar Fractures of the Femur. *Clin Orthop*, **138**: 77-83, 1979.
 - 25) **Shelbourne KD and Brueckmann FR**: Rush Pin Fixation of Supracondylar and Intercondylar Fracture of the Femur. *J Bone Joint Surg*, **64-A**: 161-169, 1982.
 - 26) **Shewring DJ and Meggit BF**: Fractures of the Distal Femur Treated with the AO Dynamic Condylar Screw. *J Bone Joint Surg[Br]*, **74-B**: 122-125, 1992.
 - 27) **Slatis P, Ryoppy S and Huittinen VM**: AOI Osteosynthesis of Fracture of the Distal Third of the Femur. *Acta Orthop Scand*, **42**: 162-171, 1971.
 - 28) **Yim SJ, Kim DJ and Yoon SY**: A Clinical Analysis of Distal Fracture of the Femur with DCS Fixation & Early Exercise. *J Korean Fracture Soc*, **11**: 514-521, 1998.
 - 29) **Stewart MJ, Sisk TD and Williams SL Jr**: Fractures of the Distal Third of the Femur, A Comparison of Methods of Treatment. *J Bone Joint Surg*, **48-A**: 784-807, 1966.
 - 30) **Wiggins HE**: Vertical Traction in Open Fracture of the Femur. *U.S. Armed Forces Med J*, **4**: 1623, 1953.