

대퇴골 원위부 골절의 수술 방법에 따른 결과 비교

김성수 · 손성근 · 김경택 · 이규열 · 김철홍 · 이명진 · 장형서 · 정일권

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 대퇴골 원위부 골절 시 금속판 및 나사, 역동적 과 나사, 칼날 금속판, 역행성 골수강내 금속정, 유관 나사 및 외 고정기를 사용한 경우에 있어, 각각의 임상적 결과를 비교하고자 한다.

대상 및 방법: 1996년 3월부터 2002년 5월까지 평균 25개월의 추시 관찰이 가능하였던 84례의 환자를 대상으로 하였으며, 최종 추시 시 Schatzker criteria 에 따라 탁월, 우수, 양호 및 불량으로 평가하였다.

결 과: 골절의 종류는 AO 분류로 구분하였다. A 형의 경우 금속판 및 나사, 역동적 과 나사 및 역행성 골수강내 금속정을 사용한 경우에서 탁월 내지 우수한 소견을 보였으며, B 형의 경우 유관 나사를 사용한 경우 탁월 내지 우수한 소견을 보였다. C 형의 경우 금속판 및 나사를 사용한 경우와 칼날 금속판을 사용한 경우에서 탁월 내지 우수한 소견을 보였다.

결 론: 수술 시 가장 중요한 것은 골절부의 견고한 내고정으로 이를 얻기 위해서는 정확한 해부학적 정보와 골절 형태에 적합한 고정 기구의 선택이 가장 중요할 것으로 사료된다.

색인 단어: 대퇴골 원위부 골절, 역동적 과 나사, 칼날 금속판

Results of Operative Treatment of Distal Femoral Fracture

Sung Soo Kim, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Kyung Taek Kim, M.D., Kyu Yeol Lee, M.D.,
Chul Hong Kim, M.D., Myung Jin Lee, M.D., Hyung Seo Jang, M.D., Il Kwon Jung M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

Purpose: To evaluate the result of comparative study about the cases in the fracture of the distal femur treated with plate and screw, dynamic condylar screw, blade plate, retrograde intramedullary nail and external fixator.

Material and Methods: The AO classification system was used. 84 cases who were preformed operation during the period from March 1996 to May 2002, were included in this study. The mean duration of follow-up was 25 months. According to Sachatzker criteria, we classified the following results to excellent, good, fair and poor.

Results: Type A were excellent or good result when treated with plate and screw, dynamic condylar screw and retrograde intramedullary nail. Type B were excellent or good result when treated with cannulated screw. Type C were excellent or good result when treated with plate and screw and blade plate.

Conclusion: We conclude that the most important thing in operation is firmly internal fixation and to obtain this, accurately anatomical reduction and the choice of suitable instrument for the type of the fracture are needed.

Key Words: Distal femoral fracture, Dynamic condylar screw, Blade plate

서 론

대퇴골 원위부 골절은 대부분 고에너지 손상에 의해 주로

활동 연령층에 많이 발생되며 골절 주위의 연부 조직 손상, 관절 침범, 신경 혈관 손상과 함께 다른 부위 동반 골절이 많아 그 치료가 어려우며 치료 후의 결과에 있어서도 각 변형, 슬관절 운동 제한 등 불만족스러운 결과를 나타내는 경

통신저자: 이 명 진

부산광역시 서구 동대신동 3가 1번지
동아대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 82-51-240-5167 · Fax : 82-51-254-6757
E-mail : tynitus@dau.ac.kr

Address reprint requests to : Myung Jin Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, 3Ga-1, Dongdaesin-Dong, Seo-Gu, Busan, Korea 602-715
Tel : 82-51-240-5167 · Fax : 82-51-254-6757
E-mail : tynitus@dau.ac.kr

*본 논문의 요지는 2004년도 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

**본 논문은 동아대학교 의과대학 암분자치료연구소(MRC)의 지원을 받아 이루어졌음.

우가 많다. 대퇴골 원위부의 해부학적 특성, 부적절한 고정, 높은 빈도의 불유합 및 지연유합 등을 이유로 과거에는 주로 골견인 및 보조기 착용 등에 의한 보존적 요법으로 치료하는 것이 좋은 결과를 가져온다고 보고 되었으나, 현재는 해부학적 정복 및 견고한 내고정에 의한 좋은 결과들이 보고 되고 있으며^{2,6,8,14)}, 수술적 치료에서 좋은 결과를 얻기 위해서는 관절면의 해부학적 정복, 하지 길이 축의 회복, 견고한 고정, 슬관절의 조기 운동 등의 원칙이 지켜져야 한다고 알려져 있다.

저자들은 1996년 3월부터 2002년 5월까지 6년 간 대퇴골 원위부 골절 환자 중 수술적 치료를 시행하였고 평균 25개월 (20~32)의 추시 관찰이 가능하였던 84례의 환자를 대상으로 하여 금속판 및 나사 (plate and screw), 역동적 과 나사 (Dynamic condylar screw), 칼날 금속판 (Blade plate), 역행성 골수강내 금속정 (retrograde intramedullary nail) 및 외 고정기를 사용한 경우에 있어, 각각의 임상적 결과를 비교하고자 한다.

Table 1. Type of fracture (AO Classification)

Type	No
A1	11
A2	7
A3	20
B1	6
B2	8
C1	9
C2	9
C3	14
Total	84

Table 2. Fixation methods by fracture type

Type	Plate	DCS*	Blade plate	Retrograde nail	External fixator	Screw	Conservative	Total
A1	3	2		5			1	11
A2	3	1		3				7
A3	8	10		1	1			20
B1						6		6
B2						8		8
C1	4		3	1	1			9
C2	2	3		1	2		1	9
C3	2	8	1		3			14
Total	22	24	4	11	7	14	2	84

*DCS: Dynamic condylar screw

대상 및 방법

1. 연령 및 성 별 분류

총 84례 중 남자가 32명 (38%), 여자가 52명 (62%)으로 여자에서 오히려 많았으며 연령 분포는 32세에서 75세로 평균 55세였고, 30대가 가장 많은 분포를 보였다.

2. 골절의 원인

골절의 원인으로 교통사고에 의한 경우는 52례 (61.9%), 추락 사고는 20례 (23.8%)를 차지하였고 주로 젊은 층에서 발생하였으며, 넘어진 경우가 12례 (14.3%)로 주로 노년층에서 발생하였다.

3. 골절의 분류 및 빈도

골절의 분류는 개방성 골절 유무 및 AO 분류로 구분하였는데 A 형은 단순 과상부 골절로 38례 (45.2%), B 형은 독립된 대퇴 과 골절로 14례 (16.7%), C 형은 대퇴 과 간 골절로 32례 (38.1%)이었다 (Table 1). 이 중 폐쇄성 골절이 68례 (80.9%), 개방성 골절이 16례 (19.1%)를 차지하였다.

4. 동반 손상

총 84명 중 60명에서 다발성 손상이 있었으며, 주로 하지의 손상을 동반하는 경우가 많았다. 경골 32례, 슬개골 14례, 대퇴골 16례로 나타났고, 그 외에 골반 4례, 수부 5례, 전완부 10례의 동반 손상을 보였다.

5. 고정 기구의 선택

총 84례 중 금속판 및 나사를 사용한 경우가 22례, 역행성 골수강내 금속정을 사용한 경우가 11례였고, 역동적 과 나사

Table 3. Schatzker criteria

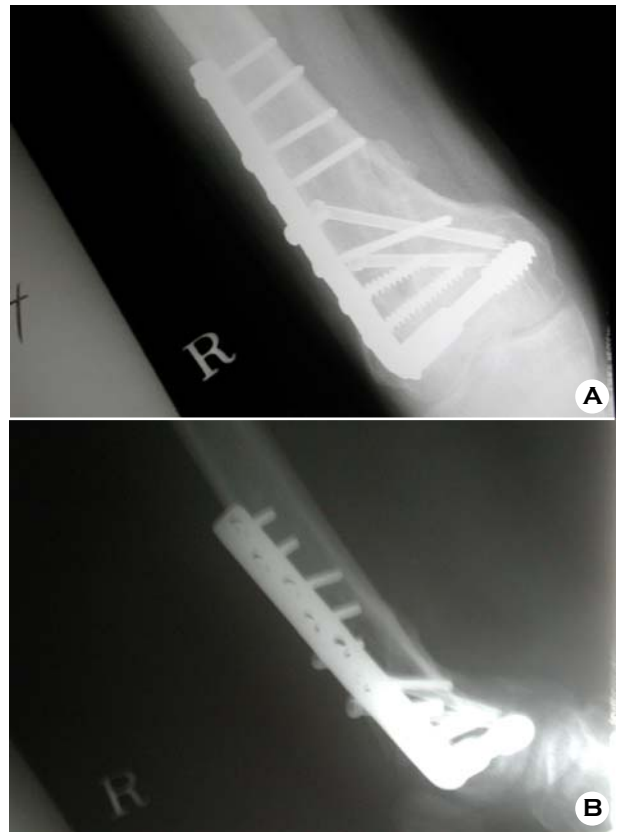
	<i>Full extension;</i>
	Flexion loss less than 10°
Excellent	No varus, valgus or rotary deformity
	No pain
	Perfect joint congruity
	<i>Not more than one of the following;</i>
	Loss of length not more than 1.2 cm
Good	Less than 10° varus or valgus
	Flexion loss not more than 20°
	Minimal pain
Fair	Any 2 of the criteria in good category
	<i>Any of the followings;</i>
	Flexion to 90° or less
Poor	Varus or valgus deformity exceeding 15°
	Joint incongruity
	Disabling pain no matter how perfect the X-ray

**Fig. 1.** A 62-year-old male. Radiographs of right distal femur (A) AP and (B) lateral views show supracondylar fracture without joint involvement.

를 사용한 경우가 24례, 칼날 금속판을 사용한 경우가 4례, 유관 나사를 사용한 경우가 14례, 장하지 석고를 이용한 보존적 치료를 한 경우가 2례였으며, 외 고정기를 사용한 경우는 주로 개방성 골절에서 창상 오염이 우려되어 응급 수술로 창상 세척 및 변연 절제술을 시행한 경우로 총 7례에서 시행하였다 (Table 2).

6. 수상 후부터 수술까지의 기간

개방성 골절인 경우에는 16례 중에서 기타 손상 (뇌출혈,

**Fig. 2.** At 14 months after operation (open reduction and dynamic condylar screw fixation), radiographs of right distal femur (A) AP and (B) lateral views show bone union.

복부 장기 손상 및 출혈)으로 응급 수술을 시행하지 못하는 경우를 제외하고 총 8례에서 응급 수술을 시행하였고, 수상 후 1주 이내에 수술을 시행한 경우가 52례 (61.9%), 1~2주 사이에서 수술 시행한 경우가 20례, 2주 이상 지난 후 시행한 경우가 12례였다.

결 과

1. Schatzker criteria (Table 3)에 따른 결과

A 형의 경우 금속판 및 나사를 사용한 14례 중 11례 (78.6%)에서, 역동적 과 나사를 사용한 13례 중 10례 (77%)에서 (Fig. 1, 2), 역행성 골수강내 금속정을 사용한 9례 중 9례 (100%)에서 탁월 내지 우수한 소견을 보였고, 외 고정기를 사용한 1례 (100%)와 장하지 석고 고정을 시행한 1례 (100%)에서는 불량 소견을 보였다. B 형의 경우 유관 나사를 사용한 14례 중 12례 (86%)에서 탁월 내지 우수한 소견을 보였으며 C 형의 경우 금속판 및 나사를 사용한 8례 중 7례 (87%)에서, 역동적 과 나사를 사용한 11례 중 5례 (45.5%)에서, 칼날 금속판을 사용한 4례 중 3례 (75%)에서



Fig. 3. A 76-year-old female. Radiographs of right distal femur (A) AP and (B) lateral views show comminuted supracondylar fracture with joint involvement.

탁월 내지 우수한 소견을 보였으며, 역행성 골수강내 금속 정을 사용한 2례 (100%)와 외 고정기를 사용한 6례 (100%) (Fig. 3, 4) 및 장하지 석고 고정을 한 1례 (100%)에서 양호 내지 불량한 소견을 나타내었다.

2. 술 후 합병증

술 후 합병증에 있어서 전체적으로 불유합 9례, 슬관절 강직 4례, 지연유합 4례, 감염 5례, 금속 실패 1례 순으로 나타났다.

고 찰

대퇴골 원위부는 골수강이 넓고, 피질골이 얇으며, 대부분 망상골로 이루어져 있는 해부학적 특성을 지니며, 골절 시 연부 조직 손상이 심하고 골절의 골편이 많으며, 골절이 관절내로 연결되는 경우가 흔하고, 대퇴사두근의 작용에 손상을 주기 때문에 치료 방법에 관계없이 만족할 만한 결과를 얻기가 쉽지 않다³⁾.

골절의 분류는 여러 가지 방법이 있으나, 이 때 반드시 고려해야 하는 점 들은 불안정성과 분쇄의 정도, 관절내 골절면 침범 정도, 동측 하퇴부의 동반 골절, 동반된 타 부위 손상 정도 및 환자의 연령, 견고한 내고정 및 술 후 조기 재활 운동의 필요성 등이며^{6,7,13)}, 다양한 분류법 중 본 연구에서는 과상부 골절의 기준으로 현재 널리 이용되는 AO 학파의 정의¹¹⁾를 따랐으며 그 분류를 이용하였고, 치료 결과의 평가는 Schatzker 및 Lambert의 방법¹⁷⁾을 이용하였다.

대퇴골 원위부 골절에 대한 치료로 최근에는 수술을 시행하여 좋은 결과를 얻고 있는데, Johnson 등⁷⁾은 수술에 대한 절대 적응증으로 관절내 골절의 전위, 개방성 골절, 혈관 손상의 동반, 동측 하지부의 동반 골절, 다발성 손상 환자, 도

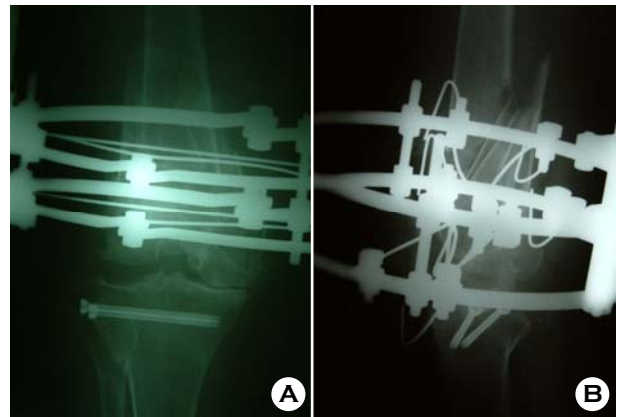


Fig. 4. Postoperative radiographs of right distal femur (A) AP and (B) lateral views show inaccurate reduction of fracture.

수 정복이 불가능한 골절을 제시하였고, 상대적 적응증으로 관절을 침범하지 않은 골절로 견인 장치나 석고 보조기로 치료가 가능한 경우, 심한 골 조송증 환자인 경우, 비 적응증으로는 수술 전에 감염된 상태, 심한 연부 조직 손상 및 소실, 전신 상태가 매우 불량한 다발성 손상 환자의 경우를 들었으며, Allen 등¹⁾은 치료 방법의 기준으로 골절의 해부학적 정복, 관절과 근육의 조기 운동, 조기 골유합의 촉진, 감염율의 감소 등을 나열하였다.

내고정물의 종류에는 해부학적 금속판 (anatomical plate), 칼날 금속판 (blade plate), 역동적 과 나사 (dynamic condylar screw), 과 지지 금속판 (condylar buttress plate), 골수강내 금속정 (intramedullary nail), 과상부 금속정 (supracondylar nail) 등이 사용되고 있으며 Giles 등⁶⁾은 과상부 금속판과 유도 나사 (lag screw)를 이용한 해부학적 도수 정복이 가장 성공적이었다고 하였고, Altenberg와 Shorkey²⁾는 불유합 및 대퇴골 상과의 복잡 골절의 일부에서는 칼날 금속판을 이용한 견고한 내고정 후 조기 슬관절 운동과 목발 하에서 부분 체중 부하를 실시해 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 그러나 칼날 금속판은 골절의 해부학적 정복에 있어서 기술상 어려움이 많고, 칼날 삽입 시 위치 선정과 길이 선정이 쉽지 않다.

역동적 과 나사는 소개된 기기 중에서 원위 대퇴부 (대퇴과)를 견고히 고정할 수 있으며, 지연 나사못이 크기 때문에 과간 골절 시에도 골절면의 압박력이 강하게 작용하여 과부와 대퇴 간부의 고정이 크기 때문에 과간 골절 시에도 과부와 대퇴 간부간의 고정이 견고하게 이루어 질 수 있어, 조기 슬관절 운동 시에도 금속 나사못의 해리 위험성이 적은 좋은 내고정물로 생각되며, 이를 이용한 경우에서 비교적 좋은 결과를 얻을 수 있다^{15,16,18,20,24)}. 그러나 분쇄 골절, 즉 A2, A3, C2, 및 C3 형의 대퇴골 원위부 골절 및 골다공증을 동반한 골절에 있어서는 치료 결과에 많은 차이를 보이고 있다. 본

연구에서는 A1, A2, C2의 경우 만족할 만한 결과를 얻었으나, 분쇄가 심한 A3 및 C3의 경우 50%에서만 만족할 결과를 얻었다. 이러한 차이는 골간단부 내측 피질골의 심한 분쇄로 골절편의 정확한 해부학적 정복이 어려웠을 뿐 만 아니라 C3 형 골절에서 내측 대퇴 과의 골편이 작은 경우 역학적 과 나사의 압박 나사로 충분한 고정을 얻을 수 없었으며, 압박 나사의 삽입 시 정확한 위치를 정하기 어려웠고, 수상 당시 높은 에너지의 외력으로 주위 연부 조직의 동반 손상도 컸던 결과로 생각된다.

해부학적 금속판의 경우 분쇄 골절편의 해부학적 고정이 용이한 장점이 있으나, 금속판이 역학적 과 나사에 비해 상대적으로 왜소하고 과부의 고정은 기존의 나사못으로만 고정되어 과부와 간부와의 결합이 약한 단점이 있어 조기 운동 시 해리가 우려되는 내구성이 불안한 점이 단점이라 할 수 있다.

역행성 골수강내 금속정은 광범위한 피부 절개나 연부 조직의 박리가 필요 없으며, 따라서 수술 시간의 단축과 술 중 출혈량의 감소를 통해서 술 후 감염이 적다는 장점이 보고되나^{5,9,19,23}, 금속정 삽입을 위해 손상 받지 않은 슬관절을 개방하여야 하므로 슬관절의 강직이나, 슬개대퇴간 손상, 슬관절내 감염의 가능성이 있으며, 과부의 심한 분쇄 시는 고정이 어렵고, 근위부 나사못 삽입이 까다로우며 나사못 부전으로 인한 금속정의 관절내 이동이 생길 수 있다는 것과 삽입, 확공 및 제거 시 슬관절의 절개가 필요하며 관절 손상의 가능성이 있다는 것이 단점이다.

술 후 관절의 능동적 운동 시기는 학자에 따라 술 후 첫날부터 슬관절 주변 근육의 등척성 운동 후 슬관절 운동을 시행하는 경우^{6,12}, 3~10일 이내 가능한 조기 시행하는 경우^{4,10,13}, 그 외 조기 슬관절 운동을 강조한 여러 문헌이 보고되어 왔다^{17,22}. 저자들의 경우 수술 시 안정적으로 고정된 경우 술 후 2일부터 등장성 수축 운동 및 하지 직거상 운동을 시작하였으며, 가능한 술 후 1주일 이내에 관절 운동을 시행하고, 수술 시 안정적으로 고정이 된 경우 가능한 조기에 부분 체중 부하된 상태에서 목발 보행을 시행하고 불안정적인 경우 비체중 부하 목발 보행을 시행하였으며 전 체중 부하 보행은 평균 3개월에 허용하였다. 저자들의 경우 슬관절 강직이 4례 있었으며 대부분 분쇄가 심한 C2, C3의 고도 손상에서 발생하였으며 이는 견고한 고정의 부족으로 인한 조기 관절 운동의 지연과 동반된 연부 조직의 손상에 기인하는 것으로 사료되었다.

결 론

수상 당시의 손상 정도가 예후에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 판단되며, 수술 시 가장 중요한 것은 골절부의 견고한

내고정으로, 이를 얻기 위해서는 정확한 해부학적 정복과 골절 형태에 적합한 고정 기구의 선택일 것이다. 또한 술 후 슬관절 운동을 가능한 조기에 시행하여 슬관절 강직을 예방하는 것이 중요할 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Allen C, Piotrowski G, Burstein H and Frankel H: Biomechanical principles of intramedullary fixation. Clin Orthop, **60**: 13-19, 1968.
- 2) Altenberg AR and Shorkey RL: 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.
- 3) Browner BD, Levine AM, Jupiter JB and Trafton PG: Skeletal Trauma. 2nd ed, Philadelphia, WB Saunders Co, 2033-2079, 1998.
- 4) Chiron HS, Tremoult J, Casey P and Muller ME: Fractures of the distal third of the femur treatment by internal fixation. Clin Orthop, **100**: 160-170, 1974.
- 5) Chung PH, Hwang CS, Kang S, Kim JP and Jeon YJ: Treatment of supracondylar-intercondylar femoral fractures with a retrograde intramedullary nailing. J Korean Fracture Soc, **17(2)**: 110-116, 2004.
- 6) 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, **64-A**: 864-970, 1982.
- 7) Johnson KD and Hicken G: Distal femoral fractures. Orthop Clin North Am, **18**: 115-132, 1987.
- 8) 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.
- 9) Mize RD: Treatment options for fractures of the distal femur. AAOS. Instr Course Lect, **43**: 109-117, 1994.
- 10) Mize RD, Bucholz RW and Grogan DP: Surgical treatment of displaced comminuted fracture of the distal end of the femur. J Bone Joint Surg, **64-A**: 871-879, 1982.
- 11) Mueller CS, Grantham SA and Shelton ML: A Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones, Berlin, Springer, 138-147, 1990.
- 12) Neer CS II, Grantham SA and Shelton ML: Supracondylar fracture of the adult femur: A study of one hundred ten cases. J Bone Joint Surg, **49-B**: 591-613, 1967.
- 13) Olerud S: Operative treatment of supracondylar fractures of the femur: Technique and result in fifteen cases. J Bone Joint

- Surg, **54-A**: 1015-1032, 1972.
- 14) **Park SW, Suh JD and Koo JS**: Operative treatment of the supracondylar fracture of the femur. J Korean Fracture Soc, **8(4)**: 777-783, 1995.
 - 15) **Radford PJ and Howell CJ**: The AO dynamic condylar screw for fractures of the femur. Injury, **23**: 89-93, 1992.
 - 16) **Sanders R, Regazzoni P and Ruedi T**: Treatment of supracondylar-intercondylar fractures of the femur using the dynamic condylar screw. J Orthop Trauma, **3**: 214-222, 1989.
 - 17) **Schatzker J and Lambert DC**: Supracondylar fractures of the femur. Clin Orthop, **138**: 77-83, 1979.
 - 18) **Schatzker J, Mahomed N, Schiffman K and Kellan J**: Dynamic condylar screw-a new device. J Orthop Trauma, **3**: 124-132, 1989.
 - 19) **Seinheimer FIII**: Fractures of the distal femur. Clin Orthop, **153**: 169, 1980.
 - 20) **Shewring DJ and Meggitt BF**: Fractures of the distal femur treated with the AO dynamic condylar screw. J Bone Joint Surg, **74-B**: 122-125, 1992.
 - 21) **Sung YB, Park SC, Ahn JK, et al**: Long term results of retrograde nailing in adult femoral shaft fractures. J Korean Fracture Soc, **15**: 356-362, 2002.
 - 22) **Stewart MJ, Sisk TD and Wallace SL Jr.**: Fractures of the distal third of the femur. J Bone Joint Surg, **48-A**: 784-807, 1966.
 - 23) **Winters C and Dabezies EJ**: Supracondylar fractures of the femur. Orthop, **7**: 1051, 1984.
 - 24) **Zehnter MK, Marchesi DG, Burch HB and Ganz R**: Alignment of supracondylar-intercondylar fractures of the femur after internal fixation by AO/ASIF technique. J Orthop Trauma, **6**: 318-326, 1992.
-