

Modified Extensile Approach를 이용한 대퇴골 과상부 골절의 AO분류 중 C3형 치료

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

경희수 · 인주철 · 박찬식

— Abstract —

Treatment of Supra-intercondylar Fractures of the Distal Femur Using the Modified Extensile Approach

Hee-Soo Kyung, M.D., Joo-Chul Ihn, M.D. and Chan-Sig Park, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine,
Kyungpook National University, Taegu, Korea.*

The management of supracondylar and intercondylar fractures of the femur is fraught with a wide range of potential complications. Particularly, the type C3 fracture of AO classification easily result in catastrophe in the form of traumatic arthritis, angular deformity, shortening, infection, post-operative joint stiffness and nonunion. During recent years, new concept and techniques of surgical treatment has been developed which permit more accurate anatomical reduction and stable internal fixation. We reports five cases of type C3 supra-intercondylar fractures of the femur managed by modified extensile approach technique of Schatzker.

Key Words : Femur, Supra-intercondylar fracture, Modified extensile approach

서 론

심한 대퇴골 과상부-과간부 골절은 강한 외력으로

인하여 주로 발생하며, 그 치료에 있어서 해부학적 구조의 특수성과 심한 분쇄에 의한 변형, 어려운 수술수기, 부정유합, 불유합, 단축, 관절 부조화에 의한 퇴행성 관절염등 많은 합병증이 따르므로 치료가

* 통신저자 : 경 희 수

대구광역시 중구 삼덕동 2가50

경북대학 병원 정형외과학교실

* 본 논문의 요지는 1996년 4월 제 22차 대한골절학회 춘계학회에서 구연되었음

Table 1. Case analysis

| case | age/sex | cause | Dx | Associated injury | Tx | F/U | ROM(deg) | result | remark |
|------|---------|-----------|-----------|--------------------------------------------------------|----------------------|---------|----------|---------|------------------|
| 1 | M/18 | fall down | closed C3 | No | buttress plate | 29 mos. | 0-120 | good | |
| 2 | M/26 | TA* | open C3 | ipsilateral patellar and tibial plateau fx. | buttress plate | 45 mos. | 0-40 | failure | Q-plasty, pain* |
| 3 | M/48 | TA | closed C3 | ipsilateral humerus fx. contralat. femur neck-shaft fx | L-plate [†] | 13 mos. | 0-110 | good | peroneal N palsy |
| 4 | M/30 | TA | open C3 | ipsilateral femur head fx/DL | L-plate | 21 mos. | 0-50 | failure | hip spica |
| 5 | F/40 | TA | closed C3 | No | L-plate | 12 mos. | 0-95 | fair | |

* TA : traffic accident

† L-plate : 950 angled blade plate

Table 2. The criteria for assessment of results by Schatzker and Lambert(1979)

| | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Excellent | All of the following: loss of flexion of less than 10 degree ; full extension ; no varus, valgus, or rotatory deformity ; no pain ; intact joint congruency |
| Good | Not more than one of the following : loss of flexion of more than 20 degree ; loss of extension of more than 10 degree ; varus or valgus deformity of more than 10 degree ; or minimum pain. |
| Fair | Any two of the criteria listed in the previous category. |
| Failure | Any of the following : flexion to 90 degree or less ; varus or valgus deformity exceeding 15 degree ; joint incongruity ; or disabling pain, no matter how perfect the radiographic appearance. |

어렵고 치료방법의 선택에 대해 많은 논란을 보이고 있다.

역사적으로 보면 주로 1970년대 이전에는 보존적 요법이 주^{8,9,10,12)}를 이루었으나, 1970년대 이후 Schatzker,^{23,24)} Müller¹⁹⁾ 등에 의해 수술적 치료를 통한 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정에 의한 정복의 유지, 조기운동재활이 우수한 결과를 나타내는 것으로 보고되고 있다.

이에 저자들은 1992년 10월부터 1995년 9월까지 경북대학교 병원 정형외과에서 치료한 대퇴골 과상부-과간골절중 관절면의 전위가 심하고 분쇄가 심한 AO분류중 C3형의 골절에 대하여 Schatzker²⁴⁾와 Lambert의 modified extensile approach를 이

용하여 관절면의 정복이 용이하였던 5례의 치료경험을 분석하여 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1992년 10월부터 1995년 9월까지 경북대학교 병원 정형외과학교실에서 단순 외측 도달 법으로 정복이 힘든 AO분류상 관절면 분쇄가 있는 대퇴과간 골절중 Schatzker의 modified extensile approach술식을 사용한 5례를 대상으로 조사하였다. 총 5례중

남자 4례, 여자 1례였으며, 연령분포는 18세에서 48세까지로 평균 나이는 31.4세였으며 대부분 활동기 청장년 층에서 많이 발생하였다. 원인으로는 교통사고 4례, 추락사고 1례로 강한 외력에 의해 주로 발생하는 것으로 사료된다. 5례 모두 C3형 골절로 이중 2례는 개방성 골절이었으며, 3례에서 동반 손상이 있었으며, 대퇴골두탈구 및 경부골절 1례, 대퇴골 간부골절 1례, 경골 고원부 골절 1례, 슬개골 골절 2례, 그 외 안면골 및 상완골 골절 등이 있었다(Table 1).

1. 치료방법

수술전 골격 견인을 시행하고, 환자의 전신상태나

골절부의 피부상태가 양호한 경우 가능한 한 수상 1주 이내 관절적 정복 시도하였으며, 개방성 골절 및 다발성 손상환자 2례에서는 수술이 2주까지 지연되었다. 내고정기구로는 95° angled blade plate 3례, anatomical buttress plate 2례였으며, 이중 2례에서 골이식술을 시행하였다. 또한 견고한 내고정이 되었다고 사료되는 3례에서는 술후 4-5일경부터 지속성 수동관절 운동 기기(C. P. M.) 및 대퇴사두근 강화운동을 시행하였으며, 분쇄가 심하여 고정이 약한 2례에 대해서는 장기간 외고정을 시행하였다.

2. 수술 적응증, 시기 및 술후 처치

적응증으로는 원위 대퇴골 관절면의 분쇄가 있고 단순 외측 절개법으로 정복이 힘든 분쇄골절, 대퇴

골 내측과의 분쇄골절, 동측 근위 경골 고원부의 전위골절 및 전위된 관절내 골편이 있는 분쇄골절 등을 들었다. 그러나, 매우 심한 분쇄골절, 심한 골조송증, 감염 및 오염된 연부조직이 있는 경우에는 시행하지 않았다.

수술수기는 환자를 앙와위로 하고 슬관절을 90° 굴곡시킨 상태에서 "J" 모양의 외측 절개를 시행하여 경골절절 하 15mm까지 절개 후 지대(retinaculum) 및 활액막의 절개는 피부절개와 동일한 위치에서 슬개건의 외측 연을 따라 시행한다.

이때 주의할 점은 절개선이 경골절절 위를 통과하지 않도록 하고 피판은 피사를 막기 위하여 가능한 두껍게 박리 하도록 하며, 슬관절 외측측부 인대 앞으로 지나도록 하여야한다. 3.2mm 천공기로 경골절절 중앙에서 후피질골까지 천공후 4.5mm 천공기로 전피질골을 파천공한다. 전후 피질골의 거리를 측정한 후 전피질골을 6.5mm tap으로 tapping한다. 경골절절의 내귀통이를 3.2mm 천공기로 천공후 1.5cm 두께로 슬개건과 함께 들어올려 내상방으로 젖힌다. 골절부를 노출한 후 K-강선으로 일시 고정후 분쇄성상에 따라 적절한 내고정 장치로 정복 및 견고한 내고정 후 경골절절을 원위치로 하여 6.5mm 해면골 금속나사못으로 후피질골까지 고정하고 배액장치후 절개의 역순으로 봉합한다(Fig.2-A,B,C).

술후 견고한 내고정이 되었다고 판단된 경우는 술후 4-5일 후부터 조기 지속적 슬관절 운동기를 통한 대퇴사두근 유착방지와 슬관절 운동의 증가를 시도하며, 임상적 및 방사선상의 유합(consolidation)소견이 있을 때까지 약 2개월간 2개의 목발을 사용한 toe-touch 보행을 시도하며, 이후 1-2개월간 점진적으로 1개의 목발을 사용하여 부분적 체중부하를 시도한다. 견고한 내고정이 되지 않은 경우에는 고수상 석고고정등으로 방사선적 골유합의 소견이 보일 때까지 외고정하였으며, 장기간의 외고정으로 인한 슬관절 강직 등의 문제는 추후 사두근 유리술 등으로 슬관절의 운동범위 회복을 가능하게 할 수 있었다.

결 과

Fig. 1. Classification of fractures of distal femur described by Müller et al.

치료결과와 판정은 Schatzker 와 Lambert²⁴⁾의

Fig. 2. A modified extensile surgical approach.

- A) The skin incision for the extensile approach extends to a point 15mm distal to the tibial tuberosity.
- B) Proximally, the dissection is carried down to the femur posterior to the vastus lateralis muscle and anterior to the intermuscular septum.
- C) After the tibial tuberosity is elevated, a good exposure of all components of the fracture is achieved.

판정기준을 사용하였으며(Table 2). 최단 12개월에서 최장 45개월까지, 평균 24개월간 추시 관찰하여, 5례중 2례에서 양호의 결과를, 1례에서 보통 그리고, 2례에서 불량한 결과를 얻었다. 불량한 결과를 얻었던 2례의 경우는 개방성 골절 및 동반손상으로 인해 수상후 수술 시까지의 시간이 지연되었으며, 동반된 손상으로 술후 조기운동이 불가능하였던 경우였다. 합병증은 비골 신경 손상 1례, 하지 단축 1례, 내반 변형 1례, 슬관절 동통 2례등이 발생하였으며, 광범위 도달법의 단점인 술후 감염과 절개부 파사 등은 없었다(Table 1).

증례 보고

증례1

18세 남자환자로 추락사고로 인하여 C3형 골절을 입은 환자로 수상후 1주에 modified extensile approach를 통하여 anatomical buttress plate를 이용하여 내고정 및 골이식술을 시행하였으며,

술후 6개월에 골유합을 얻었으며 29개월 추시결과 운동범위 0° - 120° , 골 단축 1cm로 양호의 결과를 얻었다(Fig.3-A,B,C).

증례2

26세 남자환자 교통사고후 C3형의 개방성골절 및 동측 경골 고원부 골절상을 입은 환자로 동반손상으로 인하여 수상후 2주째 modified extensile approach를 통하여 Buttress plate를 이용하여 내고정및 골 이식술을 시행하였다. 술후 1년에 골 단축 1cm, 8° 내반변형, 관절운동 0° - 40° 의 관절강직으로 불량한 결과를 보여 사두고근 유리술을 시행하여 0° - 130° 의 관절 운동범위를 얻었다(Fig.4-A,B,C,D).

고 찰

대퇴과간골절은 대퇴골 원위부 골절중 가장 심한 골절로서 대부분 차량사고와 추락사고 등의 강력한

Fig. 3. A. 18 year old male patient sustained AO type C3 closed fracture by traffic accident.
B. Follow-up X-ray 3 months after operation with anatomical plate. Roentgenogram showing fracture union and good alignment.
C. At 1 year 10 months after operation, the end result was good.

외력에 의해 발생하는 경우가 대부분이다. 이러한 이유로 동반손상, 개방성 골절 및 주변의 많은 연부 조직 손상이 동반되며 또한 골수강이 넓고, 얇은 피질골로 이루어져 해부학적 정복뿐만 아니라 견고한 내고정이 어려워 영구적인 장애를 남긴다고 생각되어왔다.

대퇴골 원위부 골절의 분류는 Neer²⁰⁾, Schatzker and Seinsheimer²⁵⁾, Stewart²⁸⁾, Müller¹⁹⁾ 등의 분류방법이 있으나 최근에는 골절의 위치와 양상에 따라 A, B, C 세 군으로 나누고, 각 군에 대해 세부적으로 재분류한 Müller¹⁹⁾ 등의 AO group에 의해 주장된 분류를 널리 사용하고 있다(Fig.

1). 이 중에서 대퇴과간 골절은 T and Y condylar fracture로서 가장 심한 형태의 골절인 C군에 속하며 C군인 대퇴과간 골절은 분쇄상이 심하고 연부조직 손상을 동반하여 가장 복잡한 골절군으로 간주되며, 다시 세 가지 작은 군으로 세분되는데 그중 C1군은 분쇄가 없는 골절이고, C2군은 대퇴과 상부에 분쇄가 있는 골절이며 C3군은 관절면 분쇄가 있는 대퇴과간 골절로 분류된다.

치료로는 주로 1970년대 이전에는 1) 골 견인 및 석고고정 2) 골견인후 Moonley^{16,18)} 등의 cast brace 등의 보존적 요법이 주를^{8,9,10)} 이루었으나, Müller등이 AO/ASIF condylar plate를 사용하여

Fig. 4- A. 26 year old male patient sustained AO type C3 open fracture by traffic accident.

B. After skeletal traction and wound debridement for 2weeks, open reduction and internal fixation with anatomical plate was performed.

C. After 1 year and 4 months of operation, the roentgenogram shows 80° varus deformity and 0°-40° range of motion of the knee. Clinical result was failure by Schatzker's criteria.

견고한 내고정에 압박과 안정성을 더하여 조기운동을 가능케 하여 양호한 결과를 보고 후, Chiron¹¹⁾, Mize¹²⁾, Olerud²¹⁾, Schatzker²⁴⁾와 Lambert 등에 의해서 시행되어 보존적 치료보다 결과가 많이 개선되었다고 보고하여 대퇴골 하단부 골절을 수술적 방법으로 해부학적 정복 및 견고한 내고정후 조기에 술관절 운동을 시행하는 경향으로 진행되고 있다

1, 2, 3, 5, 6, 13, 16, 21, 22, 29). Schatzker와 Lambert²⁴⁾는 견고한 내고정의 중요성을 강조하였으며, 내고정 실패의 가장 큰 원인으로 불안정한 정복을 들었으며, 그 외에 복잡골절에서 골편들 사이에 충분한 압박을 가하지 못했던 경우, 골 결손이 있는데도 골 이식을 시행하지 않은 경우, 골조충증이 있어 골시멘트를 사용하였을 경우 및 너무 긴 blade plate를 사용했거나 blade plate가 관절 면에서 너무 멀리 감입되어 금속이 원위골편에 충분히 고정되지 않았던 경우 등을 보고하였다. Wiss³¹⁾는 수술적 치료시의 순차적인 단계로서는 1) 관절면의 회복 2) 안정적 내고정 시행 후 3) 분쇄된 골단단부의 골이식 4) 골절부위의 압박 5) 주위의 동반된 인대 및 슬개골 골절을 수복하고 6) 조기 술관절 운동 7) 안정적 체중부하의 순으로 함으로서 좋은 결과를 얻는다고 보고하였다.

수술의 적응증은 거의 대부분의 과간골절에서 수술적 치료를 요하지만 특히 대퇴과외 회전전이, 개방성 골절, 동반된 신경혈관 손상, 동측 경골과의 골절, 다발성 골절 및 병적 골절시 주로 적용이 된다.

수술 도달 법으로서는 C3형과 같은 심한 대퇴골 과상부 및 과간 분쇄골절은 해부학적 구조의 특수성으로 전통적인 외측 절개법만으로는 수술시야가 한정되어 정확한 관절 면의 정복 및 견고한 내고정을 얻기가 어려워 좋은 결과를 기대할 수 없었다. 이에 1982년 Mize¹⁷⁾등은 필요하다면 감염의 위험에도 불구하고 대퇴부 외측에 "J" 모양의 절개법과 내측 절개법을 사용한 광범위 도달법을 이용하여 해부학적 정복과 자가골 이식술을 포함한 견고한 내고정으로 좋은 결과를 보고하였고, Schatzker와 Lambert²⁴⁾등은 외측절개를 경골절절 하부 15mm까지 하내측으로 휘어 절개후 슬개지대를 슬개골 인대 외측까지 박리후 경골절절을 절골하여 거상 하는 modified extensile approach술식을 소개하였다.

저자들도 분쇄가 심한 C3형 골절에 대해 Schatzker 등의 Modified extensile approach를 통하여 관절면의 정확한 해부학적 정복을 얻을 수

부 조직 손상이 있는 경우에는 외고정 기구를 사용해야 될 것으로 사료된다. 저자들도 condylar blade plate 3례, condylar buttress plate 2례를 사용하여 보다 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

심한 분쇄상 골절, 심한 골조송중, 감염 및 심하게 오염된 연부조직 손상이 있을 경우는 modified extensile approach 술식을 시행하지 않았으며, 이 술식의 단점으로 보고된 감염, 피부절개부의 피사등은 없었다.

골유합을 나타내는 기준으로는 Neer²⁰⁾ 등은 동통 및 압통이 없고, 방사선상 슬관절 운동에 지장이 없을 정도의 가골이 형성되었을 때로 정하였으며, 이 기준에 의거하여 골유합 기간은 평균 28주가 소요되었다.

치료결과와 판정은 Stewart²⁸⁾, Neer²⁰⁾, Schatzker 및 Lambert²⁴⁾ 등의 여러 방법이 있으나, 슬관절의 운동범위와 관절부위의 해부학적 양상에 근거를 두어 슬관절 굴곡이 많이 요구되는 한국인에게 적합한 Schatzker 및 Lambert의 결과 판정기준²⁴⁾

을 사용하였으며, 양호 2례, 보통 1례, 불량 2례의 결과를 보였다.

술후 합병증으로는 감염, 골 단축, 부정유합으로 인한 각변형, 지연유합이나 불유합, 퇴행성 관절염, 관절강직, 신경마비 등이 있는데 김²⁾ 등은 43%에서 발생하여 감염과 골 단축이 가장 흔한 것으로 보고하였다.

Modified extensile approach 술식은 대퇴골 원위관절면이 심하게 전위되고 분쇄된 골절의 정복 및 고정에 도움을 줄 수 있었으며, 골 결손이 심하여 견고한 내고정을 얻지 못하여 오랜 외고정을 한 경우, 양호한 슬관절 운동범위를 얻기 힘들었으나, 추후 사두고근 유리술등으로 슬관절 운동범위 회복을

Fig. 4- D. After quadricepsplasty, the photographs at the most recent follow up showing no flexion contracture and 130 degree further flexion.

있었다.

대퇴과간 골절시의 내고정 기구로는 금속판 나사못 기기 즉 condylar blade plate, dynamic condylar screw 및 condylar buttress plate 등을 사용하는 것이 결과가 양호하다고 보고되고 있다¹³⁾. Condylar buttress plate는 골조송중이나 분쇄가 심한 경우에 사용할 수 있으나 angled blade plate만큼 강하지는 못하며, angled blade plate는 선열유지와 안정성은 뛰어나나 수술수기가 어렵고⁶⁾, dynamic condylar screw는 선열유지와 안정성, 골절면의 압박 및 수술수기가 쉬우나 분쇄가 심한 경우에는 사용할 수 없어^{17, 30)} 골절의 양상에 따라 내고정기구를 잘 선택하여야 하며 감염이나 심한 연

가능하게 할 수 있었다. 이상의 결과를 볼 때 modified extensile approach 술식은 적용되는 예를 잘 선택하여 세부적인 기술을 습득하면 이 도달법은 안전하고 유용한 술기로 사료된다.

요 약

1992년 10월부터 1995년 9월까지 경북대학교 병원 정형외과 교실에서 치험한 대퇴골 파상부 골절의 AO 분류상 C3 형 골절증 modified extensile approach 술식을 시행하고, 원격 추시가 가능하였던 5례를 대상으로 치료결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

1. 환자의 연령은 18세에서 48세까지로, 성별은 남자 4례, 여자 1례였고, 가장 흔한 원인은 교통사고였다.
2. 3례의 환자에서 동반손상이 있었으며, 대퇴골, 경골, 슬개골 골절 등이었다.
3. 추시 관찰기간은 최단 12개월에서 최장 45개월까지, 평균 24개월이었다.
4. Schtzker의 결과판정 기준에 의거 양호 2례, 보통 1례, 불량 2례의 결과를 얻었다.
5. 불량의 결과를 보인 2례에서, 동측 대퇴골두 탈구 및 골절로 장기간 고수상 석고고정 하였으며, 동측 경골 고원부 및 슬개골 골절로 조기 슬관절 운동을 시행할 수 없었던 경우였다.
6. 불량의 결과를 보인 1례에서 사두고근 유리술로 0-130도의 슬관절 운동증가를 얻을 수 있었다.
7. 감염과 절개부 피사등은 없었으며, 관절면의 정확한 해부학적 정복으로 퇴행성 관절염이나, 심각한 슬관절 동통등은 보이지 않았다.
8. 이상의 결과를 볼 때 modified extensile approach 술식은 적용되는 예를 잘 선택하여 세부적인 기술을 습득하면 이 도달법은 안전하고 유용한 술기로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 감창수, 손승원, 오성태: 대퇴부 원위부 골절에 대한 광범위 도달법을 이용한 치험례. 대한정형외과학회지, 22:2113-1222, 1987.
- 2) 김기용, 조덕연, 김영태, 양성범: 슬관절을 침범한

대퇴원위부 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 23:421-429, 1988.

- 3) 김현수, 감신혁, 이석현, 안진환, 유명철: 대퇴골 파상부 파상부 골절의 수술적 치료. 대한정형외과학회지, 11:700-706, 1976.
- 4) 서근혁: 대퇴 파상부 골절. 대한골절학회지, 6:217-225, 1993.
- 5) 신규호, 한대웅, 박병문: 대퇴골 파상부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 18:322-334, 1976.
- 6) 이순혁: 대퇴 파상부 골절. 대한골절학회지, 6:213-216, 1993.
- 7) 이원갑, 양영식, 박병록: 대퇴부 파상부 골절. 대한정형외과학회지, 18:304-313, 1980.
- 8) Anderson R: Conservative treatment of fractures of the femur. *Joint Surg*, 49-A:1371-1375, 1967.
- 9) Bogren D and Sprauel BL: Treatment of the distal femoral fractures with early weight bearing. *Clin Orthop*, 111:156-162, 1975.
- 10) Carr CR and Winggo CH: Fractures of the femoral diaphysis. A retrospective study of the results and costs of treatment by intramedullary nailing and by traction and a spica cast. *J Bone Joint Surg*, 55-A:690-700, 1973.
- 11) Chiron HS, Tremoulet J, Casey P and Muller M: Fractures of the distal third of the femur treated by internal fixation. *Clin Orthop*, 100:160-174, 1974.
- 12) Connolly JF, Dehne E and Lafollette B: Closed reduction and early cast brace ambulation in the treatment of femoral fractures. *J Bone Joint Surg*, 55-A:158-1599, 1973.
- 13) Gilles JB, Delec JC, Heckman JD and Kever JE: Supracondylar-intercondylar fractures of the femur treated with a supracondylar plate and lag screw. *J Bone Joint Surg*, 64-A:864-870, 1982.
- 14) Healy WL and Brooker AF Jr: Distal femoral fractures. Comparison of open and closed methods of treatment. *Clin Orthop*, 174:166-171, 1983.
- 15) Larod GS and Spiegel PG: Symposium. Rigid internal fixation of the fractures. Supracondylar fractures of the femur. Editorial comment comparative results. *Clin Orthop*, 138:9-12, 1979.
- 16) Lesin BE, Mooney V and Ashby ME: Casting brace for fractures of the femur. A preliminary report of a modified device. *J Bone Joint Surg*, 59-A:917-923, 1977.
- 17) Mize KD, Bucholz RW and Grogan DP: Surgical treatment of displaced, comminuted fracture of the distal end of the femur. An extensile approach. *J Bone and Joint Surg*, 64-A: 871-879, 1982

- 18) **Mooney V, Nickal 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) **Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H:** Manual of internal fixation. 3rd ed. New York. Berlin Heidelberg Tokyo, Springer-Verlag:140-141, 1991.
- 20) **Neer CS, Grantham SA and Shelton ML:** Supracondylar fractures of the adult femur. A study of one hundred and ten cases. *J Bone Joint Surg*, 49-A:591-613, 1967.
- 21) **Olerud S:** Operative treatment of supracondylar fractures of the femur. Technique and results in fifteen cases. *J Bone Joint Surg*, 54-A:1015-1032, 1972.
- 22) **Pritchett JW:** Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, 184:173-177, 1984.
- 23) **Schatzker J, Harne G and Waddel J:** The Toronto experience with the supracondylar fractures of the femur. 1996-1972. *Injury*, 6:113-128, 1974.
- 24) **Schatzker J and Lambert DC:** Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, 138:77-83, 1979.
- 25) **Seinsheimer F:** Fractures of distal femur. *Clin Orthop*, 153:169-179, 1980.
- 26) **Shelton ML, Grantham SA and Neer CS:** New fixation device for supracondylar and low femoral shaft fracture. *J Trauma*, 14:821-835, 1974.
- 27) **Slatis P, Ryoppy S and Huittinen VM:** AO osteosynthesis of the distal third of the femur. *Acta Orthop Scand*, 42:162-172, 1971.
- 28) **Stewart MJ, Sisk TD and Williams SL:** Fractures of the distal third of the femur. A comparison of methods of treatment. *J Bone Joint Surg*, 48-A:784-807, 1966.
- 29) **Umansky AL:** Blade-plate internal fixation for fractures of the distal end of the femur. *Bull Hosp Joint Dis*, 9:18-21, 1948.
- 30) **Wise DA:** Fractures of the knee. From Rockwood, CA, Green DP and Bucholz RW: Fractures in adults. 3rd ed, Vol 2, Philadelphia, J B LIPPINCOTT J B Lippincott Co: 1778-1797, 1991.
- 31) **Wright PB and Stanford FD:** Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop*, 12:256-257, 1958.