

## 심한 분쇄상의 슬관절 침범 골절의 원형 외고정기기를 이용한 치료 결과

전북대학교병원 정형외과학교실

이강욱 · 이제훈 · 황병연

— Abstract —

### The Results of the Treatment with Circular External Fixator for Severely Comminuted Intraarticular Fractures involving the Knee

Gang Wook Lee, M.D., Je Hoon Lee, M.D., Byung Yun Hwang, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,  
Chonbuk National University Hospital, Chonju, Korea*

In treating the patients having the intraarticular condylar fractures of the distal femur and the proximal tibia, many authors have recommended accurate anatomical reduction and rigid internal fixation with early mobilization of the knee. But we can't often reduce the displaced bony fragments into the anatomical position and also fix them rigidly in severely comminuted and displaced fractures in practice. Furthermore open wound makes surgeons face with some difficulties in using internal fixatives due to postoperative osteomyelitis.

We treated 16 cases of severely comminuted intraarticular fractures involving the knee with circular fixator from March, 1992 to October 1994. Those were composed of 8 intraarticular femoral condylar fractures in which 7 cases were classified as C3 by AO classification and 6 cases had open wound, and 8 intraarticular tibial condylar fractures in which 8 cases were classified as type VI by Schatzker's classification and 6 cases showed open fractures. We could get bony union in all cases but we were not satisfied with the functional results of the treatment. So, we recommend the circular external fixation as a method for the treatment of these severely comminuted fractures involving the knee, and we think that further study for improving the functional results will be needed.

**Key Words :** Knee, Intraarticular fracture, Circular external fixator.

---

※ 통신저자 : 이 강 욱

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18  
전북대학교병원 정형외과

\* 본논문의 요지는 1995년도 추계골절학회에서 구연됨.

## 서 론

관절면을 침범하는 골절은 관절면의 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정을 시행하여 조기에 관절 운동을 가능케 함으로써 슬관절의 기능 장애를 최소화 하는 것이 일반적으로 인정되는 치료의 경향이다

3, 5, 6, 10, 16, 17, 19, 20, 24-29)

그러나 심한 분쇄상과 전위를 동반하고 슬관절을 침범한 골절의 경우, 또 여기에 개방창등 연부 조직 손상이 동반되는 경우, 해부학적 정복이 어려울 뿐만 아니라 견고한 내고정이 거의 불가능하고 또한 고정후 감염 등의 후유증으로 인해 관절 기능의 회복이 어려워 현재까지도 치료상의 어려움이 있는 실정이다<sup>20, 23)</sup>.

이에 저자들은 슬관절을 침범하면서 심한 분쇄상을 보이거나 연부조직 손상 등으로 견고한 내고정과 조기 관절 운동이라는 치료 원칙을 따를 수 없는 골절례에서 최근 정형외과 영역에서 기형 교정, 사지 연장술 등에 널리 쓰이는 일리자로프 기기를 이용한 치료를<sup>21)</sup> 하고 이를 분석하여 결과를 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

1992년 3월부터 1994년 10월까지 견고한 내고정이 어렵다고 판단된 AO 분류상<sup>18)</sup> C2가 1례, C3가 7례, 개방성 골절 6례를 포함한 대퇴골 과간 골절 8례와 Schatzker 분류상<sup>22)</sup> 제 VI형 8례, 개방성 골절 6례를 포함하는 경골과 골절 8례 등 총 16례의 슬관절 침범 골절을 대상으로 Ilizarov system을 이용하여 치료하였다.

### 1. 연구대상

연령별 분포는 최소 16세에서 최장 63세까지 평균 44세이었고 성별 분포는 활동성이 많은 남자가 14명, 여자가 2명이었다.

교통사고가 12례 였는데 오토바이 사고가 11례로 대부분이었다. 그외 추락사고, 농기계 사고가 각각 2례였다.

골절 분류로 대퇴골 과간 골절은 개방성 골절을 보인 6례를 포함하여 AO 분류상 C2가 1례, C3가 7례였고, 경골과 골절에서는 모든 례에서 Schatzker

분류 IV형이었고, 이중 개방성 골절이 6례였다(Table 1).

Table 1. Fracture classification

AO	C2	1	8
	C3	7	
Schatzker	VI	8	8
Total			16

연부조직의 손상 정도는 16례중 12례에서 개방성 골절이었으며 Gustilo 등<sup>9)</sup>의 분류로 type I이 1례, type II가 6례, type III가 5례였다.

동반 손상으로는 오토바이 사고등 대부분 강한 외력에 의하여 많은 손상을 동반하였으며 총 30례의 동반 손상중 하지 골절이 14례에서 동반되었고 슬관절의 불안정성은 1례에서만 관찰되었다.

## 2. 치료 방법

골절의 분쇄상이 심하고 심한 전위를 동반하였을 뿐만 아니라 개방창을 동반하기도 하여 견고한 내고정이 불가능하여 제한된 K-강선 고정 또는 나사못 고정과 함께 일차적으로 원형 외고정 기기를 사용하였다. 외고정 기기 사용 이유로 분쇄상이 아주 심하여 견고한 내고정이 불가능한 경우가 7례였고, 금속물 내고정을 시행할 경우 동반된 개방창의 오염에 의한 수술 후 감염이 강하게 예상되는 경우가 5례였으며, 경골 간부 및 대퇴골 간부의 분쇄, 골절이 동반된 경우가 5례있었고, 골 손실이 있어 내부골 연장술이 필요한 경우가 1례였다.

수술 후에는 다음 날부터 사두근의 등척성 운동을 시행하여 근위축을 방지하였고 능동적 및 수동적 관절 운동을 시작하였으며 체중 부하는 수술 6주후 부분적으로, 그리고 방사선 소견상 골유합 후 전 체중부하를 허용하였다.

외고정 기기의 제거는 골유합을 얻은 후 제거하는 것을 원칙으로 하였는데 그 시기는 대퇴골의 경우는 4개월에서 12개월로 평균 8.7개월, 경골의 경우는 4.5개월에서 13.5개월로 평균 7.4개월이 소요되었으며, 동반된 대퇴골, 경골 간부의 분쇄 분절 골절이 있었던 경우에는 13.5개월에서 기기를 장착하여야 했다.

## 결 과

임상 결과 판정은 Neer 평가법<sup>19)</sup>에 의하여 기능적인 면에서 동통, 기능, 운동을 각각 20점으로, 작업을 10점으로, 그리고 해부학적인 면에서 육안적 소견과 방사선학적 소견을 각각 15점으로 구분하여 평가하였다.

동통이 없거나 일기 변화에 가끔씩 동통을 느끼는 경우는 대퇴골에서 4례, 경골에서 8례였고, 사고 전과 같이 일상 생활이 가능하거나 약간의 불편을 느끼는 경우는 대퇴골 과간 골절에서 4례, 경골과 골절에서 6례였다. 그리고 운동면에서 100° 이상의 관절 운동 범위를 보인 경우는 대퇴골 과간 골절에서 3례 경골과 골절에서 4례였으며, 사고전과 같은 직업에 종사할 수 있었던 경우는 대퇴골 과간 골절에서 4례 경골과 골절에서 6례였다(Table 2).

**Table 2.** Functional results by Neer's method

Pain		Function		Motion		Work	
Femur	tibia	Femur	tibia	Femur	tibia	Femur	tibia
5	2	1	2	0	3	2	0
4	2	7	2	6	0	2	6
3	2	0	1	0	1	3	0
2	2	0	2	0	0	3	1
1	0	0	1	2	1	1	1
0	-	-	-	-	3	0	-

골절 분류에 따른 결과를 보면 만족 이상 우수한 결과를 보인 경우가 대퇴골 과간 골절에서 3례, 경골과 골절에서 6례로, 대퇴골 과간 골절에서 비교적 불량한 결과를 보였다. AO 분류상 C2였던 1례는 동반된 뇌 손상으로 거동이 불가능한 상태였다. AO 분류상 C3였던 2례는 동반된 동측 경골 간부 상 2/3와 대퇴골 전장에 걸친 분쇄, 분절 골절등, 동반된 다발성 골절과 목발 보행중 발생한 재골절로 인하여 장기간의 침상 안정이 불가피했던 결과로 술관절 완전 강직 및 5cm의 하지 단축과 척추 변형을 보인 1례와, 술후 심한 외상후성 관절염과 5cm의 하지 단축 소견을 보여 다시 원형 외고정 기기를 이용하여 술관절 고정술 및 내부 골 연장술을 시행한 1례였다.

경골과 골절에서 불량한 결과를 보인 1례는 외고

정 기기 제거후 관절 운동의 회복을 위해 물리치료를 하던중 재골절이 발생한 1례로 다시 금속판 내고 정술을 실시하였다(Table 3).

**Table 3.** Results according to classification of fractures

	Femur		Tibia
	C2	C3	Schatzker VI
Excellent		2	1
Satisfactory		1	5
Unsatisfactory		2	1
Failure	1	2	1

(by Neer's method)

16례중 14례에서 동반되었던 골절부의 개방창은 심부 골수염 없이 단순 식골술등으로 모두 해결되었고, 연부 조직의 손상 정도가 결과의 판정에 영향을 미치지 않아 내고정시 나타날 수 있는 술후 골수염은 완전히 피할 수 있었다(Table 4).

**Table 4.** Results according to soft tissue condition

	Close		Open			
			I	II	III a	III b
Excellent	1		1		1	
Satisfactory	1			3		2
Unsatisfactory				1		2
Failure	2			2		

(by Neer's method)

치료 결과를 종합해 보면, 전례에서 골유합은 얻었으나 기능적인 관점에서 평가할 때 대퇴골 과간 골절의 8례중 3례에서, 경골과 골절에서 8례중 6례에서 기능적으로 만족 이상의 결과를 얻어 비교적 경골과 골절에서 좋은 결과를 얻을 수 있었으나 대퇴골 과간 골절에는 결과가 좋지 않음을 알 수 있었다.

합병증으로는 동통과 관절 운동 제한이 13례로 가장 많았고, 강선 삽입구 감염이 6례에서 있었으나 골수염, 화농성 관절염 등의 심부감염은 없었다.

## 증례 보고

### 증례 1

16세 남자로 오토바이 사고로 인한 개방성 골절

**Fig 1-A.** Preoperative anteroposterior radiography of the right knee shows a comminuted fracture of the distal femoral condyle and classified as a type C3 by AO classification.

**B.** Postoperative X-ray shows good reduction.

**C.** The last follow-up X-ray shows a good congruency of the femoral condyle.

Ⅲ a, 대퇴골 과간 골절 AO 분류상 C3를 보여 일차적 원형 외고정 기기를 이용한 치료로 정확한 골절면의 회복을 얻을 수 있었고 4.5개월만에 기기를 제거하였으며 술후 2년이 지난 최종 추시에 동통없이 스포츠까지 가능한 상태로 Neer 평가법<sup>19)</sup>에 의거하여 우수한 결과를 보였다(Fig. 1).

## 증례 2

62세 남자로 오토바이 사고로 인한 개방성 골절 I형, 경골 근위과 골절 Schatzker 분류상 IV를 보여 일차적으로 원형 외고정 기기를 이용한 치료로 정확한 골절면의 회복을 얻을 수 있었고 4.5개월만에 기기를 제거하였으며 술후 2.5년이 지난 최종 추시에 일기 변화에 약간의 동통을 느끼는 정도이고, 정상 관절 운동 범위를 보이고 있으며 달리기를 할 수 있는 상태로 Neer 평가법<sup>19)</sup>에 의거하여 우수한 결과를 보였다(Fig. 2).

## 고 찰

최상의 관절 기능은 관절면의 일치성과 안정성, 정확한 체중 전달, 그리고 연골의 생물학적 상태에 의존하고, 이런 변수들의 회복이 모든 관절내 골절 치료의 목적이다<sup>1)</sup>.

**Fig 2-A.** Preoperative anteroposterior X-ray shows a bicondylar fracture of the left tibia and classified as a Schatzker IV.

**B.** Postoperative X-ray shows a well reduced tibial condyle.

**C.** The last follow-up X-ray shows a good congruency of the tibial condyle.

이런 목적을 달성하기 위해서는 정확한 관절면의 회복, 조기 관절 운동을 가능하게 하는 견고한 내고정, 모든 동반 손상의 재건을 도모해야 하는데, 대퇴골 과간 골절과 경골과 골절은 슬관절과 직접적인 관계를 가짐으로써 치료 방법은 물론 치료후에도 슬관절의 기능에 많은 문제점을 야기시킨다. 더우기 저자들의 경험으로 보면 심한 분쇄상 골절 또 개방창을 동반하는 경우에는 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 어려울 뿐만 아니라 관혈적 정복술 및 내고정술은 골주위 혈액 공급 등 손상된 연부 조직과 골 조직에 더 큰 손상을 주고 감염의 위험성을 증가시키며 골절 치유에 장애를 주는 면이 있고 수기적으로도 쉽지 않다.

John등<sup>14)</sup>은 대퇴골 과간 골절을 관혈적 정복술 및 금속물 내고정으로 치료한 결과 하지단축, 외상 후성 관절염, 감염, 각변형등의 합병증과 함께, AO 분류상 C type의 골절은 슬관절면을 침범하고, 슬관절 주위의 인대 손상 및 슬개골 골절을 동반하는 점을 고려하여 대퇴골 원위과 골절이나 AO 분류상 A 또는 B type의 골절과는 분리하여 비교 분석해야 한다 보고하였다. 저자들은 이런 연구 집단의 차이에 의한 편차를 피하기 위해 연구 대상의 AO 분류상 A, B, C1은 제외하고, 개방성골절 6례를 포함하는 C2 1례와 C3 7례 등 내고정이 불가능하다고

판단된 경우만을 대상으로 하였다.

서 등<sup>1)</sup>은 경골과 골절에서 Hohl<sup>12)</sup> 분류에 의거하여 비전위형 10례, 국소 함몰형 4례, 분리 함몰형 5례, 전 함몰형 10례, 분리형 1례, 분쇄형 4례를 대상으로, 비전위형은 모두, 석고붕대 고정술, 골견인 요법, 비 관혈적 정복 및 석고붕대 고정술, 석고 보조기 등의 보존적 치료를 실시하였다. 또 불안정성이 있는 경우와 방사선 소견상 관절면 함몰 또는 이개가 5mm 이상인 예에 대해서는 관혈적 요법으로 볼트, 나사못, T-금속판 등을 사용하였다. 함몰부위는 경골중에서 해면골과 피질골에 각변형등이 합병증등이 유발되었으며, 심한 분쇄 골절, 동반 손상, 불안정 골절 정복, 장기간의 석고 붕대 고정의 경우는 예후가 불량함을 보고하였다.

저자들은 이와같이 견고한 내고정이 용이하지 않고 술후 감염이 예상되는 경우에 외고정 기기를 사용하여 치료하고자 시도하였는데, 1951년 러시아에서 시작된 정형외과 영역의 일리자로프 술식은 최근 사지 길이 연장술 및 변형 교정술에 이용될 뿐만 아니라<sup>21)</sup> 종래에 해결하기 어려웠던 개방성 골절, 심한 분쇄상 골절과 장관골의 불유합 등에 매우 유용하게 사용되어 그 우수성이 보고되어 있으나<sup>7,13)</sup> 관절면을 침범하는 골절에의 이용은 보고가 많지 않다.

원형 외고정 기기의 사용은 최소한의 관혈적 수기로 국소적인 생물학적 반응 장애를 최소화할 수 있으며<sup>6)</sup>, 골주위 및 골내 혈액 공급을 보전할 수 있고, 골절의 안정성과 조기에 운동성을 제공할 수 있다. 또 연부 조직의 추가 손상을 최소화하며, 골 절손에 대하여 내부 골 연장술을 통해 해결할 수 있고, 고정후 남은 변형도 교정 가능하다는 등 여러가지 이점이 있어 기존의 내고정술에 비해 우수한 대치 치료법이 될 수 있다고 하였다<sup>27)</sup>. 저자들의 치료 경험으로 보면 원형 외고정 기기는 이러한 장점에 견고한 내고정이 불가능한 관절면을 침범하는 분쇄상, 개방성 골절에서 제한된 나사못의 사용과 함께 자유로운 다수의 강선 삽입을 이용하여 각 관절 골절면들의 고정기 가능하고, olive 강선을 이용한 골절면간의 압박을 할 수 있으며, 술후 조기 관절 운동이 가능하여 관절면의 재형성과 골다공증 및 연부 조직 구축을 최소화 할 수 있다고 생각된다. 단 전체중부하는 관절면을 침범하는 골절임을 감안하여 관절면의 봉고를 막기 위해 골유합이 진행되는 약 3

개월이후로 미루어야 할 것으로 사료된다.

원형 외고정 기기를 이용한 치료에도 불구하고 전례에도 골유합은 얻을 수 있었으나 Neer 평가법<sup>19)</sup>에 의한 기능 평가상, 총 16례중 9례에서만 만족 이상의 결과를 얻어 기능적인 관점에서 보면 만족할 만한 결과를 얻지 못했다고 생각된다. 그래서 이러한 견고한 내고정이 불가능할 정도의 슬관절면을 침범하는 복잡 골절의 결과를 향상시키고 치료후 남은 기능적인 장애를 향상시키기 위해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

또한 이런 외고정 기기 사용시 자주 경험하는 인접 관절의 운동 제한은 지속적인 근육 수축이나 골 연장술 도중 관절면의 압력이 증가함으로써 발생할 수 있으며, 강선 삽입전 인접 근육을 최대한으로 이완시켜 강선을 삽입함으로써 관절의 술후 재활 및 정상 활동에 유리하고 강선에 의한 피부 견인을 최소화시켜 동통 및 연부 조직 감염을 막을 수 있다<sup>28)</sup>.

많은 연구자들이 강선과 연부 조직 사이의 움직임으로 인해 계속적인 자극이 발생하고 이로 인해 강선 삽입구에 감염이 발생한다고 보고하였는데<sup>2,4,8,15)</sup>, 저자들의 경우 강선 삽입구의 국소 감염 6례중 4례는 표재 감염, 2례는 심부 감염을 보였다. 표재 감염은 75% 알코올을 적신 거즈로 환부 소독후 포타딘 연고를 강선 삽입구에 바르고 플라스틱 클립이나 주사용 약의 고무 마개 등으로 압박하여 치료하였고, 심부 감염은 상기와 같은 주의 깊은 환부 소독과 함께 1~2주간의 항생제 국소 세척으로 해소되었다. 이러한 방법에도 불구하고 계속되는 심부 강선 감염을 보인 1례는 전체적인 안정성에 영향을 미치지 않는다고 판단되어 강선을 제거한 후 치료 되었다.

## 요약 및 결론

저자들은 1992년 3월 부터 1994년 10월까지 슬관절을 침범하는 분쇄가 심하고 전위 또는 개방창을 동반하여 정확한 해부학적 정복과 견고한 내고정이 불가능하다고 판단된 경골과 골절 8례, 대퇴골 파단 골절 8례 등 총 16례를 평균 1.5년간 추시 후 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전례에서 골유합이 관찰되었으며, 평균 골유합 기간은 대퇴골에서 평균 8.7개월, 경골에 7.4개월이었고, 자각적, 기능적, 해부학적 상태를 기준으

로 하는 Neer 평가법<sup>19)</sup>에 따른 성적은 대퇴골에서 우수 3례, 만족 2례, 불량 3례, 경골에서 우수 6례, 만족 1례, 불량 1례의 결과를 얻었다.

2. 원형 외고정 기기는 광범위한 수술적 도달법으로 인한 연부 조직의 손상을 피할 수 있고 관절면의 분쇄 골절편을 효과적으로 고정할 수 있으며, 술후 골수염 예방에 유효하였다.

이상의 연구 결과에 의하여 견고한 내고정과 조기 관절 운동이 불가능하고 술후 감염이 예상되는 슬관절 침범 골절에 대한 원형 외고정 기기 술식은 유용한 치료법임을 알 수 있으며, 관절 기능의 완전한 회복을 도모하기 위해서는 좀 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

## REFERENCES

- 서정탁, 김취택, 장재원, 유충일 : 경골과 골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 27:1057-1063, 1992.
- A.S.A.M.I Group : Operative Principles of Ilizarov. 1st Ed. Williams and Wilkins:63-77, 1991.
- Brown A, Brighton and DeArcy JC : Internal Fixation of Supracondylar Fractures of Femur in the Elderly Patient. *J Bone and Joint Surg*, 53-B: 420-424, 1971.
- Burgess AR, Brumback RJ and Bosse MJ : Management of Open Grade III Tibial Fractures. *Orthop Clin Am*, 18:85-93, 1987.
- Della Torre P, Aglietti P and Altissimi : Results of Rigid Fixations in 54 Supracondylar Fractures of the Femur. *Arch Orthop and Traumat Surg*, 97: 177-183, 1980.
- Giles JB, Delee JC, Heckman JD and Keever JE : Supracondylar-Intercondylar-Fractures of the Femur Treated with Supracondylar Plate and Lag Screw. *J Bone and Joint Surg*, 64-A:864-870, 1982.
- Green SA : Osteomyelitis. *Orthop Clin N Am*, 3:515-521, 1991.
- Green SA : Complications of External Skeletal Fixation. *Clin Orthop*, 180:109-116, 1983.
- Gustilo RB, Gruninger RP and Davis ST : Classification of Type III (severe) Open Fractures Related to Treatment and Results. *Orthopedics*, 10:1785-1788, 1989.
- Healy WL and Brooker AF Jr : Distal Femoral Fractures. Comparison Open and Close Methods of Treatment. *Clin Orthop*, 174:166-171, 1983.
- Herald Ischeme and Phillip Lobenhoffer : Tibial Plateau Fracture. *Clin Orthop*, 292: 87-100, 1993.
- Hohl M : Tibial Condylar Fractures. Treatment and Expected Results. *J. Bone and Joint Surg*, 49-A:1455-1467, 1967.
- Ilizarov GA : The Influence of Blood Supply and Loading upon the Shape-forming Process in Bone and Joints. *Transosseous Osteosynthesis. 1st Ed. Springer-Verlag*:257-277, 1992.
- John M Silisti, Martin Mahring and H Peter Hofer : Supracondylar-Intercondylar Fractures of the Femur. *J. Bone and Joint Surg*, 71-A: 95-104, 1989.
- Karlstrom G and Olerud S : Percutaneous Pin Fixation of Open Tibial Fracture. *J Bone and Joint Surg*, 57-A:915-924, 1975.
- Mize RD, Bucholz RW and Grogen DP : Surgical Treatment of Displaced Comminuted Fractures of the Distal End of the Femur. An Extensile Approach. *J Bone and Joint Surg*, 64-A:871-879, 1982.
- 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 and Joint Surg*, 52-A:1563-1578, 1970.
- Muller ME, Allgower M, Schneider R and Willenegger H L Manual of Internal Fixation. New York, Springer-Verlag, 1979.
- Neer CS, Grantham SA and Shelton ML : Supracondylar Fracture of the Adult Femur. A Study of One Hundred and Ten Cases. *J Bone and Joint Surg*, 49-A:591-613, 1967.
- Olerud S : Operative Treatment of Supracondylar Fractures of the Femur. Technique and Results in Fifteen Cases. *J Bone and Joint Surg*, 54-A:1015-1032, 1972.
- Paley D : Current Techniques of Limb Lengthening. *J Ped Orthop*, 8:73, 1988.
- Schatzker J : Operative Orthopaedics. 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott:421-434, 1988.
- Schatzker J and Lambert DC : Supracondylar Fractures of the Femur. *Clin Orthop*, 138:77-83, 1979.
- Seinsheimer Frank III : Fractures of the Distal Femur. *Clin Orthop*, 153:77-83, 1979.
- Shelbourne KD and Brueckmann FR : Rush Pin Fixation of Supracondylar and Intercondylar

- Fracture of the Femur. *J Bone and Joint Surg*, 64-A:161-69, 1982.
- 26) **Stewart MJ, Sisk TD and Wallace SL Jr.** : Fracture of the Distal Third of the Femur. A Comparison of Methods of Treatment. *J Bone and Joint Surg*, 48-A:784-807, 1966.
- 27) **Winters C and Dabezies EJ** : Supracondylar Fracture of the Femur. *Orthopaedics*, 7:1051-1054, 1984.
- 28) **Wright PB and Stanford FD** : Supracondylar Fractures of the Femur. *Clin Orthop*, 12:256-257, 1985.
- 29) **Zimmerman AJ** : Intraarticular Fractures of the Distal Femur. *Orthop Clin North America*, 10:75-80, 1979.