

## 소아 상완골 과상부 전위성골절의 도수정복 및 경피적 핀삽입 —임상결과의 고찰 및 평가—

가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 정형외과학교실

김원유\* · 김진영 · 박건영 · 박종훈 · 이화성

— Abstract —

### Closed Reduction and Percutaneous Pinning of Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children

Won Yoo Kim, M.D., Jin Young Kim, M.D., Kun Young Park, M.D.,  
Chong Hoon Park, M.D., and Hwa Sung Lee, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Taejon St. Mary's Hospital,  
Catholic University Medical College, Seoul, Korea*

Closed reduction and percutaneous pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children yielded simple fracture management, less neurological and vascular complications, reduced hospitalization day and increased satisfactory out-comes. We treated twenty-seven cases of these fractures(extension type : twenty-five cases) by such a method.

The accurate closed reduction of a supracondylar fracture could be obtained and confirmed by image intensifier. The maintenance of a reduction was stabilized by application of K-wires.

Our study showed that the limitation of range of motion of the elbow joint was not significant(three cases, below ten degrees extension block and changes of carrying angle was also minimal three cases, below ten degrees).

In twenty-seven cases, excellent results were recorded in 93% on at least on year follow-up.

**Key Words** : Supracondylar Humerus Fractures, Closed Reduction and Percutaneous Pinning.

※ 본 논문의 요지는 1994년 4월 7일 대한골절학회 제19차 학술대회에서 구연되었음.

※ 본 논문은 1994년 대전성모병원 학술연구비로 이루어진 것임.

※ 통신저자 : 김 원 유

가톨릭대 대전성모병원

대전직할시 중구 대흥2동 520-2

## 서 론

상완골 과상부 골절은 소아의 주관절 골절중 가장 많은 빈도를 차지하고 있고, 골절시 정복 및 유지가 어려울뿐 아니라 혈관 및 신경 손상등이 발생될 수 있으며 또한 후유증으로 주관절의 운동제한, 외번각의 변화 및 주관절 주위의 화골성 근염, 볼크만의 저혈성 구축등이 추려질 수 있다.

치료법은 관절적 방법과 보존적 방법으로 대별되고 최근에는 도수 정복후 경피적 핀 삽입술이 널리 이용되고 있다.

이에 저자들은 1988년 1월부터 1992년 12월까지 가톨릭의대 대전성모병원에 입원하여 도수 정복후 경피적 핀 삽입술을 시행한 45례중 1년이상 추시가 가능했던 27례를 분석하여 양호한 임상결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증례분석

### 1. 연령분포 및 성별 분포

연령 분포는 1세에서 14세이고 평균 연령은 6.1세였다. 성별 비는 남아가 16명(59%), 여아가 11명(41%)으로 남녀의 비는 1.5 : 1이었다(Table 1).

**Table 1.** Age and Sex Distribution

Sex	Male	Female	Total
Age			
3세이하	3	1	4(15%)
4세이하	1	1	2(7%)
5	1	1	2(7%)
6	5	3	8(30%)
7	2	2	4(15%)
8	2	3	5(18%)
9	1	-	1(4%)
10세이상	1	-	1(4%)
Total(%)	16(59%)	11(41%)	27(100%)

### 2. 좌우별 발생 빈도

좌우 빈도는 우측이 13례, 좌측이 14례로 차이는 없었다.

### 3. 골절의 분류

발생기전에 의하면 27례중 신전형이 25예(93%)

**Table 2.** Displacement of distal fragment

Displacement	No. of cases(%)
Posteromedial	11( 40%)
Posterolateral	13( 48%)
Posterior	1( 4%)
Anteromedial	2( 7%)
Total	27(100%)

**Table 3.** Case distribution according to Holmberg classification

Grade	No. of cases(%)
I Fractures without displacement	
II Fractures with side ways displacement	1(4%)
III Fractures with rotation, with or without displacement	10(37%)
IV Fractures with complete displacement (no contact between the fragments)	16(59%)
Total	27(100%)

로 대부분을 차지하였고, 굴곡형은 2례였으며, 원위 골절편의 방향에 따른 분류에 의하면(Table 2), 27례중 후외측이 13례(48%), 후내측이 11례(40%), 후방측이 1례(4%)이었다. 전위 정도에 따른 Holmberg classification(Table 3)에 의하면 Grade II가 1례, Grade III가 10례 그리고 Grade IV가 16례였고, 원위 골절편의 전위 정도에 따른 Gartland분류에 (Table 4) 의하면 총 신전형 25례중 Type II가 31례, Type III가 22례였다.

**Table 4.** Case distribution according to Gartland classification

Type	No. of cases(%)
I undisplaced	-
II displaced with intact posterior cortex	3( 12%)
III displaced with no cortical contact	22( 88%)
Total	25(100%)

4. 내원시 동반 손상은 전완부 골절이 3례(11%), 요골 원위부 골절이 2례, 척골 원위부 골절이 1례였고, 신경 손상이 총 6례(22%) 있었으며 이중 요골 신경 마비가 2례, 정중 신경마비가 1례 그리고 정중 및 척골 신경마비가 3례였으며 이들 신경 손상은 모두 불완전 마비였다(Table 5).

## 치료방법

### 1. 마취방법

마취 방법은 국소 마취가 2례(7%), 정맥내 마취

**Table 5.** Combined injury according to Holmberg classification

Holmberg Associated Injury	I	II	III	IV	Total(%)
Nerve injury					
Radial				2	2(7%)
ulnar				-	-
Median				1	1(4%)
Median and ulna				3	3(11%)
Total(%)				6(22%)	6(22%)

**Table 6.** Methods of anesthetics

No. of cases(%)	
Local	2(7%)
I.V anesthesia(Ketamine)	4(15%)
General endotracheal	21(78%)
Total(%)	27(100%)

가 4례(15%), 기관지 삽입술에 의한 전신마취가 21례(78%)로 대부분을 차지하였다(Table 6).

## 2. 수술 방법

### 1) 도수 정복

대부분 전신 마취하에서, 환아를 수술대에 양와위로 위치하고 이완부 견관절을 적당히 외전시켜 골절부의 주관절이 영상 증폭 장치위에 위치하도록 하였다. 우선 주관절을 신전위치에서 서서히 중직견인을 시행하면서 골절부 측방 각변형 및 측방전위를 교정하고 중직 견인력을 유지시킨 상태에서 주관절을 굴곡시키면서 술자의 무지를 이용하여 전후방 각변형을 교정하여 완전한 정복을 확인한 후 주관절을 90도 굴곡시킨 상태에서 견관절을 90도 외회전시키면 영상 증폭 장치 위에서 주관절의 측면상을 쉽게 얻어 내측편의 삽입이 용이 하였다.

### 2) 핀 삽입

도수정복후 0.062 inch 또는 0.078 inch K-wires를 영상 증폭 장치의 감시하에 삽입하기가 용이한 내측에서부터 삽입하였다. 내측 삽입시 핀은 medial epicondyle을 통과하여 반대편 상완골간부 외측피질에 물리게 하였다. 내측 핀은 상완골의 종축에 40도, 후방으로 10도 기울여 삽입하였고 척골 신경을 피하도록 세심한 주의를 요하였다.

그후 일단 내측핀의 삽입이 성결하면 외측핀은 같은 요령으로 쉽게 삽입할 수 있었으며 술후 척골 신경 자극증상이 나타나면 내측핀을 즉시 제거 하였다. 삽입된 핀의 수는 7예(26%)에서 2개, 19예

(70%)에서 3개였으며, 불완전 골절로 4개를 사용한 경우도 1예(4%)이었다. 특히 K강선 고정시 주의할 점은 첫째로 신경 손상을 피하기 위해 내측 편 삽입시에는 내상과 전방 그리고 외측 편 삽입시에는 외상과 후방에서 삽입하였다. 둘째로 견고한 고정을 위해 반드시 반대측 피질 골에 K-강선을 통과시켰다.

## 3. 술후 치료

술후 입원 기간은 평균 8.7일이었으며 술후 장상지 석고 부목으로 3-4주간 고정 하였고, 석고 부목 제거후에는 2-3주간 팔걸이를 한 상태로 능동적 주관절 운동을 실시하였고, K-강선은 대부분 국소 마취하에서 5-6주에 제거하였다. 운반각은 임상적 골유합이 이루어진후 환자의 주관절을 신전, 전박을 외회전시킨 위치에서 상박골의 장축과 주관절 및 완관절의 중심을 잇는 선이 이루는 각도(Humerus-Elbow-Wrist angle)를 각도기로 측정하여 기록하였다.

## 증례보고

### 1. 증례 1

수상 당시 4세된 여아로 성인 자전거에 올라가다 좌측 주관절을 신전한 상태로 땅에 떨어졌다. 타 의료기관에서 수상 4일이 경과후에 전원되었으며 전원시 주관절 방사선 검사상 골절의 원위부가 후내측으로 전위되는 과상부 골절을 입었다. 술전 이학적 검사상 주관절 부위에 부종이외에 특이한 소견은 없었다. 전원 하루후 수술실에서 도수정복후 경피적으로 내외측에서 각각 하나의 핀을 사용하여 고정하였으며 술후 장상지 석고 부목으로 고정하였다. 술후 4주째 석고 부목을 제거하고 주관절 운동을 시작하였으며 술후 5주째 국소 마취하에 핀을 제거하였으며, 술후 7주에 관절 운동 범위는 정상을 되찾았다(Fig. 1).

### 2. 증례 2

8세 남아로 유치원의 미끄럼틀에서 좌측 주관절을 신전한 상태로 땅에 떨어졌다. 수상당일 응급실에 내원후 방사선 검사상 골절의 원위부가 후외방으로

**Fig. 1.** Four years-old girl with an extension type supracondylar fracture of the left humerus. A, B) Initial anteroposterior and lateral roentgenograms shows posteromedial displacement. C, D) The fracture was reduced anatomically and fixed with percutaneous wires(X2) under C-arm unit. E,F) The fracture was completely united with good alignment and callus formation after removal of wires at postoperative 5 weeks.

**Fig. 2.** Eight years-old boy with an extension type supracondylar fracture of the left humerus. A, B) Initial antero-posterior and lateral roentgenograms shows the posteromedial displacement. C, D) The fracture was reduced accurately and fixed with percutaneous pinning using three wires under C-arm control. E, F) showing the good alignment and callus formation after removal of wires at postoperative 5 weeks.

전위되는 과상부 골절을 입었다. 술전 이학적 검사 상 주관절의 심한 부종 이외에 특별한 소견은 보이지 않았으며 수상 하루후 수술실에서 도수정복후 외측 2개, 내측 1개의 편을 경과적을 삽입하였다. 술후 장상지 석고 부목으로 고정하였으며, 술후 4주째 장상지 석고 부목을 제거하고 주관절 운동을 시작하였고, 술후 5주째 국소 마취하에 3개의 편을 제거하였고, 술후 8주째 관절 운동 범위는 정상이 되었다 (Fig. 2).

## 치료결과

### 1. 골절의 유합시기

관절강직을 방지하기 위하여 술후 3주부터 관절운동은 허용하였지만 임상적 골유합은 충분한 양의 골절가골이 골절면을 덮는 시기로 간주하고 삽입한 K-강선의 위치와 수에 관계없이 술후 3주에서 5주 사이에 이루어졌다.

### 2. 주관절 운동 범위

추시 결과, 대부분 관절 운동 장애를 보이지 않았으나 2례(7%)에서 10도 이하의 신전장애를 보였다.

### 3. 운반각의 변화

추시결과, 주관절의 운반각이 정상측에 비해 증가된 외번 변화를 일으킨 예는 없었으며, 정상 측에 비교하여 5도 이하의 감소가 1례(4%), 6도에서 10도 사이의 감소가 2례(7%)에서 보였다 (Table 7).

**Table 7.** Changes of carrying angle after one year

	No. of cases(%)	Total(%)
Carrying angle		
Normal	24	24(89%)
less than 5	1	1(4%)
6 to 10	2	2(7%)
more than 11	-	-
Total(%)	27	27(100%)

### 4. 술후 합병증

술후 합병증은 1례(4%)에서 척골 신경 자극 증세가 있었으며, 2례(7%)에서 10도 이하의 신전 장애, 3례(11%)에서 운반각의 감소를 보였다. 척골신경

자극증세는 추시 결과 술후 3주째부터 임상증세 및 근전도상 호전되기 시작하여 완전히 회복되었다.

## 5. 치료 결과 판정

치료 결과 판정은 Mitchell과 Adams<sup>24)</sup>의 판정 기준을 이용하였으며, Excellent가 25례(93%), Good이 2례(7%)였다 (Table 8).

**Table 8.** End result of the cases according to Mitchell and Adam's criteria after one year

	No. of cases(%)	Total(%)
Excellent	25	25(93%)
Good	2	2(7%)
Unsatisfactory	-	-
Total	27	27(100%)

\* Mitchell and Adams criteria

Excellent ; When changes in the carrying angle were less than 5 degrees, or when the normal range of motion or restriction of motion or restriction of motion in any plane amounted to less than 10 degrees with no complaints.

Good ; When changes in the normal carrying angle ranged between 5 degrees and 15 degrees, or when there was limitation of flexion-extension or rotation amounting to 10 degrees to 20 degrees.

Unsatisfactory ; Changes surpassing these limits.

## 고 찰

소아 상완골 과상부 골절은 대부분이 신전형으로 서, 동반 손상에 있어 Flows & Kassab<sup>14)</sup>는 요골 신경, 정중신경, 상완동맥의 손상은 신전형 골절에서 호발한다고 하였으며, 신경손상은 Boyd와 Altenberg<sup>6)</sup>에 의하면 465례중 요골신경 손상이 2.4%, 정중 신경 손상이 1.5%, 척골 신경손상이 0.5%에서 발생했다고 하였다. 본 증례에서는 신경 손상은 모두 Holmberg<sup>19)</sup> Grade IV에서 6례(22%)가 발생하였고, 이중 정중 및 척골 신경 손상이 3례(11%)로 가장 많았고, 요골신경 손상이 2례(7%), 정중신경 손상은 1례(4%) 순서였다.

전위성 골절에 대한 치료방법에 있어서 Gruder & Hudson<sup>17)</sup>은 1) 도수정복 실패시, 2) 개방성 골절, 3) Volkmann 저혈성 구축의 가능성이 있을때 관혈적 정복을 권장하였고, Ramsy & Griz<sup>27)</sup>는 즉시 시행한 관혈적 정복의 양호한 결과를 보고하였으며, Danielsson & Pettersson<sup>10)</sup> 역시 관혈적 정복

에 의한 좋은 결과를 보고하였다. 그러나 Miller<sup>23)</sup>의 Blind nailing이후 또 Swenson<sup>31)</sup>의 도수정복후 경피적 핀 삽입술이 소개된 후 Sharrad<sup>29)</sup>, Flynn at al<sup>13)</sup>, Prietto<sup>26)</sup>, and Pirone<sup>25)</sup> 등은 경피적 핀 삽입술의 우수성을 보고하였다.

Holmberg<sup>19)</sup>는 정확한 해부학적 정복이 이루어지면 결과는 대부분 좋다고 주장한 반면 불충분한 정복은 주관절을 내반변형, 관절운동 장애등을 초래하게 된다고 하였고, Salter<sup>28)</sup>는 도수복이나 관혈적 정복시 손상받지 않은 골막을 hinge로 이용하여 정확한 정복을 얻을 수 있다고 하였다.

핀 삽입 위치에 대한 연구에 의하면, Swenson<sup>31)</sup>과 Casiano<sup>8)</sup> 등은 내측 및 외측에서 삽입하였으며, Arino<sup>5)</sup>와 Flowes & Kassab<sup>14)</sup> 등은 2개의 외측 핀을 사용하였고, Herzenberg<sup>18)</sup>의 생역학 연구 결과에서는 핀을 내측 및 외측에서 교차 삽입한 것을 권장하였다.

Flynn<sup>13)</sup>은 내측 핀 삽입으로 일과성 척골 신경 마비를 보고하였고, 강 등<sup>1)</sup>은 도수 정복후 경피적 핀 고정술을 시행한 예에서 6%의 신경손상을 보고하였으며, 본 증례에서도 내측 핀 삽입으로 인한 완전 척골 신경마비가 1례에서 있었으나, 핀을 제거 후에 자연 회복되었다.

문 등<sup>2)</sup>에 의하면 골절의 유합은 3주후에 일어났으며, 본 증례에서도 추적 X-선 사진에서 골절가골이 골절면을 충분히 덮고 있는 것을 확인한 시기로 판단할 때 3주에서 5주 사이에 이루어졌다.

골절후 골절정복까지의 기간에 따라 Holmberg<sup>19)</sup>는 지연수술이 관절강직을 초래한다고 하였으나, 본 증례에서는 72시간이 지난후 수술을 시행한 9례(33%)에서도 관절 강직이 초래되지 않았다.

주관절 운동장애에 대해서는 Fowles과 Kassab<sup>14)</sup>는 2년 추시 결과 80례중 23례에서 운동장애를 보였으며 Weiland<sup>32)</sup>는 52례중 10%에서 운동장애를 보였고, Blind pinning을 시행하였던 Flynn과 Matthews<sup>13)</sup>는 72례 모두 Volkman씨 저혈청 피사를 보이지 않았다고 보고하였다.

소아 상완골 골절의 중요한 합병증의 하나인 내반주 변형은 Mann<sup>22)</sup>, El-sharkaw & Fattah<sup>12)</sup>는 이변형이 성장에 의해서 조절되지 않는다고 하였는데, 변형의 원인으로 Brewster & Karp<sup>1)</sup>, Madson<sup>21)</sup>, Cave<sup>9)</sup>는 성장의 불균형이 외반각의 변

화를 초래한다고 했으며 Aitken<sup>4)</sup>, Smith<sup>30)</sup>은 원위 골편의 내측 및 후방전위가 내회전 때문이라고 하였고, King & Secor<sup>20)</sup>, Smith<sup>30)</sup>는 내경사 때문이라 하였으며 Aitken<sup>4)</sup>, Madson<sup>21)</sup>와 French<sup>15)</sup>는 회전 변형이 외반각의 변화요인이 된다고 하였다.

Gruber & Hudson<sup>17)</sup>, 현 등<sup>3)</sup>은 도수정복후 경피적 핀 삽입술과 관혈적 정복술에서 낮은 비율의 주관절 내반주 변형이 나타났다고 하였으며, 본 임상증례에서는 2례(7%)에서 10도 이하의 내반주 변형을 보였다.

치료 결과 판정에서 Pirone<sup>26)</sup>은 K-강선 내고정술을 시행한 96례중 90례(94%)에서 Good이상의 결과를 얻었으며, Flynn<sup>13)</sup>은 98%에서 만족한 결과를 얻었고, 본 증례에서는 Mitchell과 Adams<sup>24)</sup>의 판정 기준을 이용하였으며 Excellent가 25례(93%), Good이 2례(7%)였다. 이는 정확한 해부학적 정복 및 견고한 내고정으로 조기 관절 운동이 가능하였기 때문일 것으로 생각된다.

## 결 론

1988년 1월부터 만 5년동안 경험한 소아 상완골 전위성 과상부골절에 대한 도수 정복 및 경피적 핀 삽입술로 치료한 총 45례중 추시가 가능했던 27례를 임상 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 연령은 6.1세였고, 남아에서 많았으며(67%) 좌우 빈도는 거의 같았다.
2. 발생 기전에 의한 분류에서 신전형이 25례(93%)로 대부분이었고, 굴곡형이 2례가 있었다.
3. 원위 골절편의 전위 정도에 따른 Holmberg의 분류상 Grade II가 1례(4%), Grade III가 10례(37%), Grade IV가 16례(59%)로 가장 많았다. Gartland에 의한 골절 분류상 Type III가 22례(88%)였다.
4. 술후 주관절 운동 범위는 1년 추시결과 2례(7%)에서 10도 이하의 신전장애를 보였고, 술후 운반각의 변화는 1년 추시결과 1례(4%)에서 5도 이하의 감소를 보였고, 2례(7%)에서 10도 이하의 감소를 보였다.
5. 골절은 술후 3주와 5주 사이에 임상적으로 유합되었다.
6. Mitchell과 Adams에 의한 치료결과 판정은

25례(93%)에서 excellent, 2례(7%)에서 good의 좋은 결과를 얻었으며, 도수정복 및 경피적 핀 삽입술의 장점으로 마취 및 수술시간의 단축, 연부조직의 손상의 최소화, 조기 관절운동이 가능하였으며, 절개 반흔이 없으므로 미용 효과등의 장점이 있었다.

이상과 같은 결론으로 보아 소아 상완골 과상부 전위성 골절 치료에 있어 도수정복 및 경피적 핀 삽입술은 매우 효과적인 수술방법이라 생각된다.

## REFERENCES

- 1) 강창수, 편영식, 송광순, 강철형, 민병우, 박영대 : 소아 상완골 과상부골절의 술후 신경손상에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 15 : 774-780, 1993.
- 2) 문명상, 이규성, 성태표 : 소아의 상완골 과상부 골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 17 : 453-463, 1982.
- 3) 현제영, 박병문, 장준섭 : 상완골 과상부 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지* ; 17 : 326-332, 1982.
- 4) Aitken, AP : Supracondylar fracture in children. *Amer. J. Surg* ; 59 : 161, 1943.
- 5) Arino, VL, Lluch, EF, Ramirex, AM, Ferrer, J, Rodriques L and Baixauli F : Percutaneous fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *J. Bone and Joint Surg* ; 59-A : 914, 1977.
- 6) Boyd, HB and Altenberg, AR : Fracture about the elbow in children. *Surg* ; 49 : 1944.
- 7) Brewster, WP & Karp, M : Fracture in the region of the elbow in children. *Surg. Gynec. Obstet* ; 71 : 643, 1940.
- 8) Casiano, E : reduction and fixation by pinning and "Banderillero". *Int. Med* ; 125 : 262-264, 1961.
- 9) Cave, E. Fractures and other injuries, pp 315-320. The Year Book Publisher Inc., Chicago, 1958.
- 10) Danielsson, L. & Petterson. H : Open reduction and pin fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Ortho. Scand* ; 51 : 249-255, 1980.
- 11) Dowd, GS and Hopcroft, PW : Varus deformity in supracondylar fractures of the humerus in Children. -treatment by Dunlop's Traction. *J. bone and Joint Surg* ; 54A : 1408-1418, 1972.
- 12) El-Sharkawi, AH & Fattah HA : Treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children by full extension and supination. *J. Bone and Joint Surg* ; 56-A : 263-272, 1974.
- 13) Flynn, J, Matthews J and Benoit R : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years experience with long-term follow-up. *J. Bone and Joint Surg* ; 56-A : 263, 1974.
- 14) Fowles, JV and Kassab MT : Displaced Supracondylar Fractures of the Elbow in Children. A Report on the fixation of extension and Flexion Fractures by Two Lateral Percutaneous pinns. *J. Bone and Joint Surg* ; 56-B : 490-500. Aug. 1974.
- 15) French, PR : Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in children. *Lancet* ; 2 : 439-441, 1959.
- 16) Gartland, JJ : Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg., Gynec. and obstet* ; 109 : 145-154, 1959.
- 17) Gruger MA & Hudson OC : Supracondylar fracture of the humerus in children. *J. Bone and Joint Surg* ; 46-A : 1245-1252, 1964.
- 18) Herzenberg, JE, Koreska J, Rang M and Carroll, NC : Biomechanical testing of pin fixation in supracondylar fractures. Presented at the 55th Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons in Atlanta, GA, February 8, 1988.
- 19) Holmberg L : Fractures of distal end of humerus in children. *Acta Chir. Scand.(Supp. 103)* 92 : 1, 1945.
- 20) King, Don & Secor, Charles : Bow elbow, *J. Bone and Joint Surg* ; 33-A : 1572, 1972.
- 21) Madson, E : Supracondylar fractures of the humerus in children. *J. Bone and Joint Surg* ; 37-B : 241-245, 1955.
- 22) Mann TS : Prognosis in supracondylar fractures. *J. Bone and Joint Surg* ; 37-B : 41, 1955.
- 23) Miller OL : Blind nailing of T fracture of the



- lower end of the humerus which involves the joint. *J. Bone Joint Surg* ; 1939 ; 21A : 933-938.
- 24) **Mitchell WJ & Adams JPS** : Supracondylar fractures of the humerus in children, A ten year review. *JAMA* 573-576, 1961.
- 25) **Pirone AM, Graham HK and Krajbich JI** : Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J. Bone Joint Surg(Am)* ; 1988 ; 70 : 641-650.
- 26) **Prietto, C** : Supracondylar fracture of the humerus : a comparative study of Dunlop's traction versus percutaneous pinning. *J. Bone Joint Surg(Am)* ; 1979 ; 61 : 425-428.
- 27) **Ramsey, RH & Griz J** : Immediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Clinical Orthopaedics and Related Research* ; 90 : 130-132, 1973.,
- 28) **Salter RB** : Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system, Baltimore, The Williams & Willkins Co., 1970.
- 29) **Sharrard WJW** : Pediatric orthopedics and fractures. pp 946-956, *Oxford and Edinburg* ; 1971.
- 30) **Smith L** : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J. Bone Joint Surg* ; 42-A : 235-252. 1960.
- 31) **Swenson AL** : The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner wire transfixation. *J Bone Joint Surg(Am)* ; 1948 ; 30 : 993-7.
- 32) **Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, Berg HL and Mueller J** : Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of fifty-two cases followed for fifteen years. *J. Bone and Joint Surg* ; 60-A : 657, 1978.