

소아 상완골 과상골절에 대한 임상적 고찰

한림대학부속 강남성심병원 · 동산성심병원* 정형외과학교실

장익렬 · 정영기 · 조원호 · 박정수* · 고영덕*

= Abstract =

Clinical Analysis of Supracondylar Fracture of The Humerus in Children

Ik Yull Chang, M.D., Yung Khee Chung, M.D., Won Ho Cho, M.D.,
Jung Soo Park, M.D.* and Young Duck Ko, M.D.*

Department of Orthopedic Surgery, Kangnam Sacred Heart Hospital
Dongsan Sacred Heart Hospital*, Hallym College, Seoul, Korea

130 cases of the supracondylar fractures of the humerus in children were analysed.

60 cases were immobilized with plaster splint without closed reduction. 22 cases were closely reduced and immobilized with plaster splint. 47 cases were closely reduced and were fixed percutaneously with K-wires. 39 cases were operatively reduced and were fixed with K-wires.

The following results were obtained.

1. The average age was 7.9 years, and the male and female ratio was 2.7: 1.
2. The extension type was 96.2 % and the flexion type was 3.8 %.
3. The left side (64.6 %) was more frequently involved.
4. As associated complications, nerve injury (4.6 %), vascular injury (2.3 %), open fracture (2.3%), and associated fracture (2.3 %) were developed.

During treatment incomplete ulnar nerve palsy (2.3 %), pin tract superficial infection (3.1 %), severe cubitus varus deformity (4.6 %), severe limitation of elbow motion (11.6 %) were also developed.

5. Final results in the Holmberg's 4 Groups according to Mitchell & Adams' criteria showed that the more the displacement of fracture is increased, the more the poor result is also increased.
6. In spite of the selection of the more severe cases for surgery, the results of the operative cases were better than those achieved by closed reduction in the easier cases.
7. In the displaced fractures, immediate open reduction brings the satisfactory results and minimizes the sequellae.

Key Words: Humerus, Fracture supracondyle, in children, Open reduction.

I. 서 론

소아 상완골 과상골절은 주로 4-10세^{11,10)}의 연령에서 호발되며 과신전 상태의 주관절에 외력이 가해져서 발생하는 신전형의 골절이 대부분이고 골절 또는 골절치료의 결과로 Volkmann씨 저혈성 구축증을 비롯한 신경 및 혈관손상 내반변형 및 외반변

*본 논문은 제248차 대한정형외과학 월례집담회에서 구연되었음.

형과 같은 주관절변형 운동범위제한 관절강직성등이 수반되는 것으로 잘 알려져 있다^{4,5,9,12,13,14)}.

골절치료의 방법은 과거부터 여러가지 방법이 제시되고 있으나 아직까지 통일된 견해를 보이지 못하고 있다. 그렇지만 골절의 해부학적 정복자체 뿐만 아니라 정복상태의 유지가 치료결과에 미치는 중요한 요인이 된다고 생각된다. 그래서 본 한림대학 부속 정형외과학교실에서는 골절상태를 전위의 정도에 따라 분류하고 치료방법에 따른 결과를 주관절운동범위, 주관절변형등을 중심으로 임상적 분석

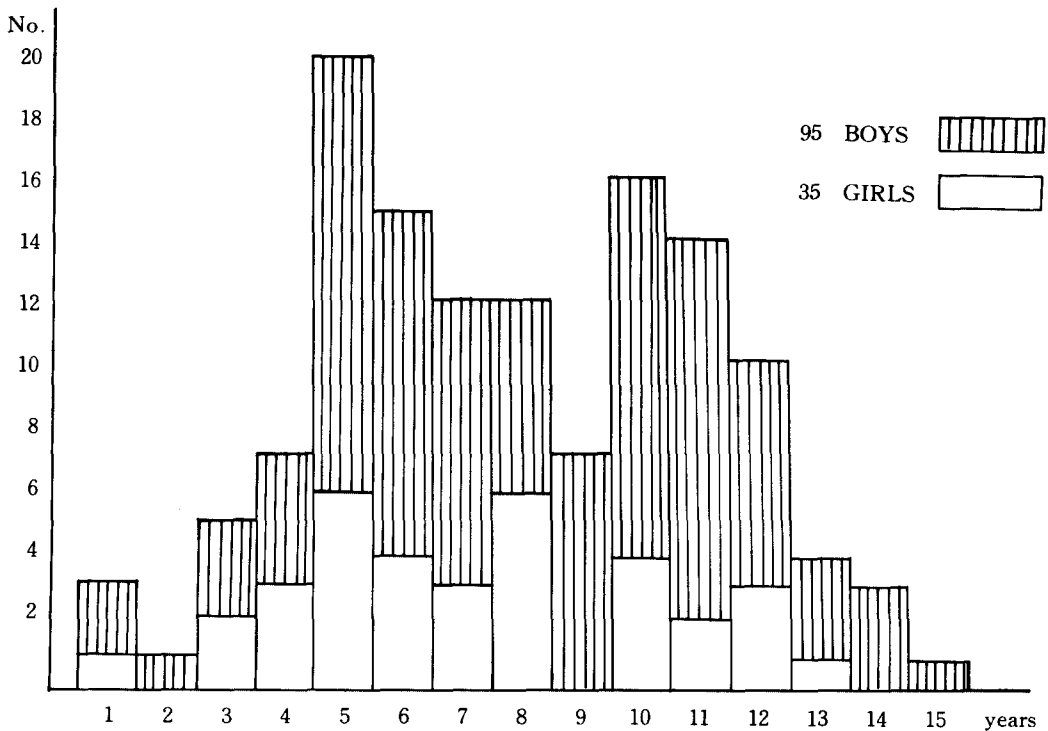


Table 1. Distribution by age and sex

Table 2. Sites and types of the fractures

Site Type	Rt	Lt	Total
Extension	45	80	125
Flexion	1	4	5
Total	46	84	130

Table 3. Associated complications

Nature of complications	Number of cases
Median nerve palsy	3
Radial nerve palsy	2
Ulnar nerve palsy	1
Vascular injury	3
Open fracture	3
Associated fracture	3

을 하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례분석

1. 조사대상

1979년 1월부터 1984년 4월까지 만 5년 4개월 간 최단 4개월에서 최장 2년까지 추시 가능한 130례를 중심으로 임상분석하였다.

2. 연령 및 성별분포

평균 연령은 7.9세로 연령의 분포는 1세에서 15세까지이고 남아는 95례(73.1%), 여아는 35례(26.9%)였으며 우측이 46례(35.4%), 좌측이 84례(64.6%)를 차지하였다(Table 1).

3. 골절기전에 따른 분류별 분포

신전형 총 125례중 우측 45례, 좌측 80례가 발생하였고 굴곡형 총 5례중 우측 1례, 좌측 4례가 각각 발생하였다(Table 2).

4. 합병증

동반합병증으로는 정중신경마비 3례, 요골신경마비 2례, 척골신경마비 1례, 혈관손상 3례, 개방성골절 3례, 동반골절 3례등이 각각 발생하였다(Table 3).

5. 골절의 분류

각 골절은 골편의 전위방향 및 접촉정도에 따라 Holmberg²³⁾의 분류법에 의하여 분류하였다.

Group I : 전위가 없는 골절

Group II : 내외측전위가 있는 골절

Group III : 골절편의 회전에 의한 전위가 있는 골절

Group IV : 골절부위의 접촉없이 심한 전위가 있는 골절

6. 치료방법의 선택

1) Group I

총 14례 중 전례에서 도수정복없이 단순석고부목만으로 고정하였고 약 3 주후 능동적 주관절운동을 실시하였다.

2) Group II

총 26례 중 14례는 도수정복후 석고부목고정을 하였으며 10례는 도수정복후 경피성 핀 고정술을 실시하였고 2례는 단순석고부목만으로 고정하였다.

3) Group III

총 54례 중 6례에서는 도수정복후 석고부목고정을

20례에서는 도수정복후 경피성 핀 고정을 실시하였으며 23례에서 수술정복 및 내고정을 실시하였고 심한 종창을 동반한 5례에서는 골전인요법을 실시하였다.

4) Group IV

총 36례 중 17례에서 도수정복후 경피성 핀 고정술을 실시하고 16례에서 수술정복 및 내고정을 실시하였다. 심한 종창을 동반한 1례에서 골전인요법을 실시하였고 2례에서는 도수정복후 석고부목고정만을 실시하였다(Table 4).

7. 수술정복 및 내고정

본 증례에서는 도수정복을 시도하였으나 정복되지 않은 경우 19례, 도수정복은 되었으나 정복유지가 불안정한 경우 8례, 신경 및 혈관손상이 동반된 경우 9례, 기타 개방성골절 3례 등 총 39례에서 수술정복 및 내고정을 실시하였다(Table 5).

Table 4. Method of treatment in the four different groups of fractures

Tx \ Group	I	II	III	IV	Total
Immobilization with plaster splint	14	2			16
Closed reduction and plaster splint		14	6	2	22
Closed reduction and percutaneous pinning		10	20	17	47
Traction			5	1	6
Open reduction and internal fixation			23	16	39
Total	14	26	54	36	130

Table 5. Open reduction indications

Approach	Reduction resistive cases	Maintenance failure	Neurovascular injury	Open fracture	Total
Medial			7		7
Lateral	11	5	2	2	20
Anterior				1	1
Posterior	8	3			11
Total	19	8	9	3	39

Table 6. Change of carrying angle

Differences of carrying angle of both sides	Immobilization with plaster splint	Closed Reduction and plaster splint	Closed Reduction and percutaneous pinning	Traction	Open reduction and internal fixation	Total
<5°	15 (93.8%)	15 (68.2%)	33 (70.2%)	4 (66.6%)	30 (76.9%)	97 (74.6%)
5°-10°	1 (6.2%)	3 (13.6%)	8 (17.0%)	1 (16.7%)	8 (20.5%)	21 (16.2%)
11°-15°		2 (9.1%)	4 (8.5%)			6 (4.6%)
Over 15°		2 (9.1%)	2 (4.3%)	1 (16.7%)	1 (2.6%)	6 (4.6%)
Total	16	22	47	6	39	130

Table 7. Range of motion

Restriction of motion	Immobilization with plaster splint	Closed reduction and plaster splint	Closed reduction and percutaneous pinning	Traction	Open reduction and internal fixation	Total
Normal ROM	14(87.5%)	12(54.5%)	25(53.2%)	3 (50 %)	26(66.7%)	80(61.5%)
<10°	2(12.5%)	7(31.8%)	26(34.0%)	2 (33.3%)	8(20.5%)	35(26.9%)
10°-20°		2(9.1%)	4(8.5%)	1 (16.7%)	4(10.3%)	11(8.5%)
>20°		1(4.6%)	2(4.3%)		1(2.5%)	4(3.1%)
Total	16	27	47	6	39	130

Table 8. Final results in the four groups

Result	Group I	Group II	Group III	Group IV	Total
Excellent	14(100%)	22(84.6%)	36(66.7%)	25(69.4%)	97(74.6%)
Good		4(15.4%)	16(29.6%)	7(19.4%)	27(20.8%)
Poor			2(3.7%)	4(11.2%)	6(4.4%)
Total	14	26	54	36	130

8. 결과판정 기준

결과판정은 Mitchell & Adams²⁵⁾의 판정기준을 따랐다.

우수(Excellent): 주관절의 외변각변화가 5° 미만 이고 주관절운동범위 제한정도가 10°미만이며 다른 증상이 없을때

양호(Good): 주관절의 외변각변화가 5°~15° 사 이 이고 주관절운동범위 제한정도가 10°~20° 사이 이며 다른 증상이 없을때

불량(Poor): 주관절의 외변각변화 및 주관절운동 범위 제한정도가 상기 한계를 넘으면서 어떤 증상이 있을때 등으로 구분하여 성적평가의 기준으로 삼았다.

9. 주관절 외변각의 변화

비전위골절군에서는 총 16례 전례에서, 수술정복 및 내고정을 시도한 군에서는 총 39례중 38례(97.4 %)에서, 도수정복후 석고부목고정을 실시한 군에서는 총 22례중 20례(90.1%)에서, 도수정복후 경 피성 핀 고정을 실시한 군에서는 총 47례중 45례 (95.7%)에서 각각 15°이내의 외변각의 변화를 보 였다(Table 6).

이는 외변각변화만으로 볼 때 도수정복후 석고부 목만으로 고정한 군보다는 경피성 핀 고정을 실시 한 군에서의 결과가 더 양호하다는 것을 나타내며 역시 도수정복을 실시한 군보다는 수술정복을 실시 한 군에서의 결과가 더 양호하다는 것을 뜻한다.

그러므로 해부학적 정복뿐만 아니라 정복상태를

견고히 유지하기 위하여 수술정복 및 내고정을 실시 한다면 만족할만한 외변각의 변화를 가져올 수 있 다고 사료된다.

10. 주관절운동범위의 변화

석고부목고정만을 실시한 총 16례 중에서는 전례에 서, 도수정복후 석고부목고정을 실시한 총 22례 중에서는 21례(95.4%)에서, 도수정복후 경피성 핀 고 정을 실시한 총 47례 중에서는 45례(95.7%)에서, 수 술정복 및 내고정을 실시한 총 39례 중에서는 38례 (97.5%)에서 각각 주관절운동범위가 20°미만의 제 한이 있었다(Table 7).

이는 골절전위의 정도가 심하거나 도수정복에 실 패하는 등 기타의 이유로 수술정복을 하였더라도 해 부학적 정복과 정복상태의 유지를 위한 견고한 내 고정을 실시하였다면 고정후의 관절운동 감각성의 회복이 빨리 올 수 있으며 그 결과는 양호해질수 있 음을 뜻한다.

11. 치료성적

1) 각 Group 별 치료성적

각 Group 별 성적을 비교하면 Group I에서는 전 례가 우수하였고 Group II에서는 우수 84.6%, 양 호 15.4%였으며 Group III에서는 우수 66.7%, 양 호 29.6%, 불량 3.7%를 나타내었고 Group IV에서 는 우수 69.4%, 양호 19.4%, 불량 11.2%로 나타 났으며 총 130례를 볼 때 우수군은 97례(74.6%), 양 호군은 27례(20.8%), 불량군은 6례(4.6%)를 각 각 나타내었다(Table 8).

Table 9. Final result

Result	Immobiliza- tion with plaster splint	Closed reduction and plaster splint	Closed reduc- tion and percutaneous pinning	Traction	Open reduction and internal fixation	Total
Excellent	15(93.7%)	15(68.2%)	33(70.2%)	4(66.6%)	30(76.9%)	97(74.6%)
Good	1(6.3%)	5(22.7%)	12(25.5%)	1(16.7%)	8(20.5%)	27(20.8%)
Poor		2(9.1%)	2(4.3%)	1(16.7%)	1(2.6%)	6(4.6%)
Total	16	22	47	6	39	130

이는 골절의 전위정도가 심할수록 불량한 결과도 증가될 수 있다는 것을 뜻하므로 전위정도가 심할수록 전고한 내고정을 요한다고 사료된다.

2) 치료방법별 치료성적

본 증례에서 비전위골절군은 전례에서, 도수정복 후 석고고정을 실시한 군에서는 90.9%에서, 도수정복후 경피성 핀 고정을 실시한 군에서는 95.7%에서, 수술정복 및 내고정을 실시한 군에서는 97.4%에서 각각 만족할만한 결과를 나타내었다 (Table 9).

이는 비교적 전위가 심하지 않은 Group에서 도수정복을 실시한 경우보다도 심하게 전위된 Group에서 수술정복을 시도한 경우 오히려 약간 양호한 성적을 나타낸 것을 뜻한다.

III. 고 찰

Blount⁴⁾ 등에 의하면 상완골 과상골절은 소아기에 반발하는 골절로써 주관절부위에 발생하는 골절중 40~60%를 차지한다고 하였다. Holmberg²³⁾와 Lipscomb²⁰⁾ 등에 의하면 이런 골절중 60~70%가 4~10세의 남아에서 발생되며 좌측에서 주로 호발한다고 하였으나^{10, 15, 16, 23, 26, 32, 34)} 남아와 여아의 호발 빈도가 거의 같다고 보고하는 문헌들도 있다^{35, 40)}. 본 증례에서도 평균연령은 7.9세로 남아와 여아의 비는 2.7:1이고 좌측이 64.6%로 좌측에서 호발하였다. 좌측에서 주로 호발하는 이유로서 우측을 사용하는 사람은 좌측 상지의 근육발달 미비와 미숙 달때문이라고 생각했고^{23, 30)} Holmberg²³⁾는 떨어지면서 몸을 보호할 때 좌측 상지를 더 많이 사용하기 때문이라고 생각하였다. 일반적으로 골절의 발생 기전에 따라서 신전형과 굴곡형으로 분류하는데 과상골절의 95~99%에서 주관절 신전상태에서 떨어질 때 발생하는 신전형이라고 했다^{1, 2, 3, 9, 14)}. 저자들의 증례에서도 96.2%가 신전형이었다.

Klassen²⁶⁾에 의하면 과상골절 65%가량에서 원위 골편의 후내측 전위가 일어나고 나머지는 외측 혹은 후측등으로 전위된다고 했으나 전위방향이 결정

되는 이유에 대해서는 확실히 모르고 있다.

심한 전위골편은 심부연부조직의 열창을 가져올 수 있고 근위골편단의 날카로운 끝은 피부 및 신경 혈관조직에 손상을 줄 수 있다^{10, 11, 14, 27, 30, 31, 33)}. Lagrang²⁸⁾은 1.6%에서 정중신경손상을 Lipscomb²⁰⁾은 3.7%에서 전완골간 신경손상등을 보고했으나 Ambrosia⁴⁾ 등은 척골신경손상이 정중신경 손상보다 호발하는 것으로 보고했고 Watson-Jones⁴¹⁾는 정중신경손상이 가장 호발한다고 하였고 요골신경손상은 드문 것으로 보고하고 있다. 저자들의 증례에서는 정중신경 3례, 요골신경 2례, 척골신경 1례의 순으로 호발되었다.

Meyerding²⁹⁾에 의하면 과상골절시 원위골편은 후방으로 전위되고 근위골편의 하단은 전방과 하방으로 전위되어 연부조직을 비롯한 혈관 신경등에 손상을 준다고 하였다. 드물지만 정중신경과 상완동맥이 골편사이에서 압박손상을 받을수도 있다고 했다. 후내측 전위시 근위골편의 원위부에 의해 요골신경이 손상받을 수 있고, 후외측 전위시 근위골편의 원위부에 의해 정중신경과 상완동맥이 손상받을 수 있다.

과상골절은 원위부 골편의 전위방향과 그 정도에 따라 Holmberg²³⁾, Roger⁴⁰⁾, Lagrang²⁸⁾ 등에 의해서 분류되었고 그 분류에 따라 치료법을 달리 하고 있다.

치료의 목표는 상완골을 해부학적으로 정복하고 합병증을 없애주어 정상적 배열 및 기능을 갖게 하는 데 있다.

저자들의 증례에서는 Holmberg²³⁾ 분류법에 의해서 분류하였다.

상완골 과상골절중 전위가 심하지 않은 경우 대부분 도수정복으로 치료가 가능하며 주관절을 120° 정도 굴곡시켜 석고부목을 부착시켰다.

Abulfotooh¹²⁾나 Charnley¹³⁾는 Collar & Cuff로 전박을 완전히 굴곡시켜 고정하는 것이 좋다고 하였으나 지나친 굴곡위는 전박부의 부종 및 고정봉대 이완에 의한 골절의 재전위가 일어날 가능성이 큰 것으로 사료된다.

굴곡된 주관절과 회내전된 전박부의 유지를 위하여 Figure-of-8 cast를 부착한 보고도 있었다.

심한 전박부 및 주관절부위 부종을 가진 전위골절시 견인요법에 의하여 정복상태를 유지한다고 하였으며^{2, 15, 16, 24, 25, 34, 42, 46} 특히 두상골절인법을 사용하여 주관절부종을 빨리 제거할 수 있고 전박부 회내전 유지로 내반변형을 방지할 수 있다고 하였다^{5, 7, 22, 24, 27}. 골절인의 결점으로는 장기입원이 요하며 진료수가가 비싸고 강선 삽입시 척골신경마비 및 강선 삽입부의 감염등의 우려가 있다.

불안정한 골절의 골절유지를 위하여 경피성 핀 고정술을 사용하였다^{6, 17, 18, 19, 35, 45}. 경피성 핀 고정술의 잇점으로는 골절정복후 주관절을 과굴곡 위치로 유지하지 않아도 되며 정복위치 손상이 적은 것으로 되어 있으나 단점으로는 부적절한 강선위치가 골편의 이차전위를 유발할 수 있고 강선의 전이등이 올 수 있다.

Arino⁶에 의하면 정복을 요하는 과상골절은 대부분 경피성 핀 고정술을 한다고 하였으며 85%이상에서 만족한 결과를 얻었다고 하였다. 저자들의 증례에서는 비전위골절군에서는 단순석고부목 고정만을 하여 전례에서 우수한 결과를 보였고 도수정복후 석고부목고정을 한 경우 90.9%에서, 도수정복후 경피성 핀 고정술을 실시한 경우 95.7%에서 만족한 만한 결과를 얻었다. 이것으로써 전위골절의 경우 정확한 해부학적 정복뿐만 아니라 정복의 유지를 위하여 경피성 핀 고정술이 양호한 결과를 가져온다고 할 수 있다.

일반적으로 수술정복이 요하는 경우로는 도수정복이 실패했을때 개방성골절일 경우 혈관 및 신경손상등의 합병증이 있을 때^{11, 13, 18, 20, 21, 26, 38, 39, 41, 43, 48} 등을 들 수 있으나 Blount등 많은 저자들은 아직까지 수술적 방법에서의 정복을 원하고 있지 않은 경우가 많다^{8, 9}.

Daniellson & Pettersson¹⁴은 심하게 전위된 대부분의 골절에서 수술정복을 시도하였으나 이때 얻어진 결과와 심하게 전위되지않은 골절에서 도수정복으로 얻어진 결과를 비교할 때 서로 비슷하다고 하였다.

Wilson & Arden²¹에 의하면 수술을 한다고 해서 관절강직성의 위험이 초래된다고는 할 수 없다고 하였고 80%에서 우수한 결과를 얻었으며 교정절골술을 한 경우는 없다고 하였다. 저자들의 증례에서도 수술정복을 실시한 후 97.4%에서 만족할 만한 결과를 얻었다. 그러므로 수술을 한다고 하여 심한 관절강직이나 외반각변형이 온다고는 생각되지 않는다.

IV. 결 론

만 5년 4개월간 최단 4개월에서 최장 2년까지 추시가능했던 소아 상완골 과상골절 130례를 중심으로 임상분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균연령은 7.9세로 남아와 여아의 비율은 2.7 : 1이었다.

2. 신전형이 96.2%, 굴곡형이 3.8%였다.

3. 좌측이 64.6%로 호발하였다.

4. 동반합병증으로는 신경손상 4.6%, 혈관손상 2.3%, 개방성골절 2.3%, 동반골절 2.3% 등이 발생하였고 치료중 합병증으로서는 척골신경부전마비 2.3%, 강선삽입부 표재성 감염 3.1%, 심한 내반변형 4.6%, 심한 운동범위 제한 11.6%가 각각 발생하였다.

5. Mitchell & Adams의 결과판정기준에 의한 성적을 비교하면 Group I과 Group II에서는 불량한 결과는 없었으며 Group III에서는 2례(3.7%), Group IV에서는 4례(11.2%)에서 각각 불량한 결과가 발생하였다. 그러므로 골절의 정도가 심할수록 불량한 결과도 증가될 수 있다고 사료된다.

6. 치료방법간의 치료성적을 비교하면 도수정복후 석고부목고정군은 90.9%에서, 도수정복후 경피성 핀 고정군은 95.7%에서 수술정복후 내고정군은 97.4%에서 양호한 결과를 얻었으며 이것으로 볼때 골절의 정도가 심하지 않은 경우에 있어서 도수정복으로 얻어진 결과보다 골절의 정도가 심한 경우에 있어서 수술정복으로 얻어진 결과와 오히려 더 좋았다.

7. 따라서 전위골절의 경우에는 무리한 도수정복대신 수술정복이 고려되어야 한다고 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김광희·오승환·최윤구·위성민 : 소아상박골 과상골절의 치료. 대한정형외과학회잡지, 제 9권 제 1호, 5-10, 1974.
- 2) 김철언, 강재도 : 소아상박골 과상부 골절의 치료. 대한정형외과학회잡지, 제 15권 제 2호, 457-463, 1980.
- 3) 문명상·이규성·성태표 : 소아의 상완골 과상부 골절의 치료, 대한정형외과학회잡지, 제 17권 제 3호 453-463, 1982.
- 4) Abulfotooh, M.: Reduction of Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Manipulation in Flexion. Acta Orth-

- op Scand.*, 49: 39-45, 1978.
- 5) Ambrosia, R.D.: *Supracondylar Fractures of Humerus Prevention of Cubitus Varus*. *JBJS*, 54-A: 60, 1972.
 - 6) Arino, V.L., Llunch, E.E., Ramirex, A.M., Ferrer, J., Rodriguez, L. and Baixauli, F.: *Percutaneous Fixation of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *JBJS*, 59-A (7): 914-916, October, 1977.
 - 7) Arnold, J.A., Nasca, R.J. and Nelson, C. L.: *Supracondylar Fractures of the Humerus. The Role of Dynamic Factors in Prevention of Deformity*. *JBJS*, 59-A(5): 589-595, July, 1977.
 - 8) Attenborough, C.G.: *Remodelling of the Humerus After Supracondylar Fractures in Childhood*. *JBJS*, 35-B(3): 386-395, August, 1953.
 - 9) Blount, W.P.: *Fracture in Children*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1955.
 - 10) Buhl, O. and Hellberg, S.: *Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Acta Orthop Scand.*, 53: 67-71, 1982.
 - 11) Carcassone, M., Bergoin, M. and Hornung, H.: *Results of Operative Treatment of Severe Supracondylar Fractures of the Elbow in Children*. *J. Pediatr Surg.*, 7: 676-679, 1972.
 - 12) Charnly, J.: *The Closed Treatment of Common Fractures*, 2nd Ed., 105-115, E. and S. Livingstone Ltd., Edinburgh and London, 1968.
 - 13) D'Ambrosia, R.D.: *Supracondylar Fractures of Humerus-Prevention of Cubitus Varus*. *JBJS*, 54-A: 60-66, 1972.
 - 14) Danielsson, L. and Pettersson, H.: *Open Reduction and Pin Fixation of Severely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Acta Orthop Scand.*, 51: 249-255, 1980.
 - 15) Dodge, H.S.: *Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children-Treatment by Dunlop's Traction*. *JBJS*, 54-A: 1408-1418, 1972.
 - 16) Dunlop, J.: *Transcondylar Fractures of the Humerus in Childhood*. *JBJS*, 21 (1): 59-73, January, 1939.
 - 17) Flynn, J.C., Matthews, J.G. and Benoit, R.L.: *Blind Pinning of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Sixteen Years' Experience With Long-Term Follow-up*. *JBJS*, 56-A(2): 263-272, March, 1974.
 - 18) Fowles, J.V. and Kassab, M.T. : *Displaced Supracondylar Fractures of the Elbow in Children*. *JBJS*, 56-B: 490-500, 1974.
 - 19) Gjerloff, C. and Sojbjerg, J.O. : *Percutaneous Pinning of Supracondylar Fractures of the Humerus*. *Acta Orthop Scand.*, 49: 597-599, 1978.
 - 20) Gruder, M.A., Hudson, O.E. : *Supracondylar Fractures of the Humerus in Childhood: End Results in Study of Open Reduction*. *JBJS*, 46A: 1245, 1964.
 - 21) Hart, G.M., Wilson, D.W. and Arden, G.P. : *The Operative Management of the Difficult Supracondylar Fracture of the Humerus in the Child*. *Injury*, 9(1): 30-34.
 - 22) Heilbronner, D.M., Manoli, A. II, and Little, R.E. : *Elbow Dislocation During Overhead Skeletal Traction Therapy: A Case Report*. *Clin Orthop and Rel Res.*, 154: 185-187, January-February, 1981.
 - 23) Holmberg, L. : *Fractures in the Distal End of the Humerus in Children*. *Acta. Orthop. Scand. (Suppl.)*, 92: 103, 1945.
 - 24) Hoyer, A. : *Treatment of Supracondylar Fracture of the Humerus by Skeletal Traction in an Abduction Splint*. *JBJS*, 34-A: 623-637, 1952.
 - 25) Jefferiss, C.D. : *'Straight Lateral Traction' in Selected Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Injury*, 8: 113-220.
 - 26) Jones, E.T. and Louis, D.S. : *Median Nerve Injuries Associated with Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Clin Orthop and Rel Res.*, 150: 181-186, July-August, 1980.
 - 27) Kamal, A.S. and Austin, R.T. : *Dislocation of the Median Nerve and Brachial Artery in Supracondylar Fractures of the Humerus*. *Injury*, 12: 161-164.
 - 28) Klassen, A.R. : *Personal Communication through Dupont institute. (Unpublished Data)*
 - 29) Lagrang, J. and Rigault, P. : *Fractures Supracondyliennes*. *Rev. Chir. Orthop.* 48: 337, 1962.
 - 30) Lipscomb, P. : *Vascular and Neural Complications in Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *JBJS*, 37A: 487-492, June, 1955.

- 31) Lugnegard, H., Walheim, G. and Wennberg, A.: *Operative Treatment of Ulnar Nerve Neuro-pathy in the Elbow Region. Acta Orthop Scand.*, 48:168-176, 1977.
- 32) Lund-Kristensen, J. and Vibild, O. : *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Acta Orthop Scand.*, 47:375-380, 1976.
- 33) Meyerding, H.W. : *Volkman's Ischemic Contracture. Associated with Supracondylar Fracture of Humerus. J. Am. Med. Assn.*, 106:1139-1144, 1936.
- 34) Maylahn, D.J. and Fahey, J.J. : *Fractures of the Elbow in Children. Review of Three Hundred Consecutive Cases. JAMA*, 166:220-228, 1958.
- 35) Mitchell, W.J. and Adams, J.P. : *Supracondylar Fractures of The Humerus in Children. JAMA*, 175:573-577, 1961.
- 36) Ogden, J. : *Skeletal Injury in the Child. Lea and Febiger, Humerus*, 240-259, 1982.
- 37) Palmer, E.E., Niemann, K.M.W., Vesely, D. and Armstrong, J.H. : *Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. JBJS*, 60-A(5):653-656, July, 1978.
- 38) Post, M. and Haskell, S.S. : *Reconstruction of the Median Nerve Following Entrapment in Supracondylar Fracture of the Humerus. J. Trauma*, 14:252-264, 1974.
- 39) Ramsey, R.H. and Griz, J. : *Immediate open Reduction and Internal Fixation of Severely Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Clin. Orthop.*, 90:130-132, 1973.
- 40) Rogers, L.F., Malave, S. Jr., White, H. and Tachdjian, M.O. : *Plastic Bowing, Torus and Greenstick Supracondylar Fractures of the Humerus : Radiographic Clues to Obscure Fractures of the Elbow in Children. Radiology*, 128:145-150, July, 1978.
- 41) Shifrin, P.G., Gehring, H.W. and Igelsias, L. J. : *Open Reduction and Internal Fixation of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Orthop. Clinics of N. Am.* 7(3):573-581, July, 1976.
- 42) Smith, L. : *Deformity Following Supracondylar Fractures. JBJS*, 42-A:235-252, 1960.
- 43) Spear, H.C. and Janes, J.M. : *Rupture of the Brachial Artery Accompanying Dislocation of the Elbow or Supracondylar Fracture. JBJS*, 33-A:889-894, 1951.
- 44) Spinner, M. and Schreiber, S. : *Anterior Interosseous Nerve Paralysis - A Complication of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. JBJS*, 51-A:1584-1590, 1969.
- 45) Swenson, A.L. : *The Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus by Kirschner-Wire Fixation. JBJS*, 30-A:993-997, 1948.
- 46) Vahvanen, V. and Aalto, K. : *Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. A Long-Term Follow-Up Study of 107 Cases. Acta Orthop Scand.*, 49:225-233, 1978.
- 47) Watson-Jones : *Fractures and Joint Injuries. 6th Ed.*, 598, Churchill Livingstone Co., 1982.
- 48) Weiland, A.J., Meyer, S., Tolo, V.T., Berg, H. L. and Mueller, J. : *Surgical Treatment of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. JBJS*, 60-A(5) : 657-661, July, 1978.