

소아 상완골 과상부골절의 임상적 고찰

인제대학 부속 부산백병원 정형외과학교실

정우민 · 박재공 · 최장석 · 조현오 · 이영구

= Abstract =

Clinical Study of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children

Woo Min Jeong, M.D., Jae Gong Park, M.D., Jang Seok Choi, M.D.,
Hyoun Oh Cho, M.D. and Young Goo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Pusan Paik Hospital, Inje Medical College, Pusan, Korea

The most common fracture about the elbow joint in children is a supracondylar fracture. The displaced fracture is difficult to manage due to the potential danger of Volkmann's ischemia, nerve injury, and malunion. During the period of 6 years from June, 1979 to June, 1985, 63 children with supracondylar fractures of the humerus were treated at Pusan Paik Hospital, Inje Medical College, and analyzed. The results are summarized as follows:

1. The average age was 7.1 years, ranged from 1 year to 14 years, and the male and female ratio was 2.5: 1.
2. In type of fracture, extension type was 92% and flexion type was 8%. In displacement of fracture, Grade I was only 2 cases, Grade III and IV were 87.3%. Posteromedial displacement was 42.8% (27 cases).
3. At the time of admission, 15 cases (23.8%) accompanied nerve injury, of these median nerve injury (9 cases) was most common. All the patient with nerve injury were completely recovered within 14 months after reduction.
4. Severe cubitus varus was 14.2%, and severe limitation of elbow motion was 1.6%.
5. Of 61 displaced fractures, 37 patients were treated with closed reduction and percutaneous pin fixation. By Flynn's criteria, satisfactory results were obtained in 36 of the 37 patients (97.3%) treated with percutaneous pinning.
6. In the displaced fractures, closed reduction and percutaneous pinning is a satisfactory method for obtaining and maintaining reduction while preserving vascular function, if acute flexion is necessary for stable reduction.

Key Words: Humerus, Fractures, Supracondylar, in children

I. 서 론

소아 상완골 과상부골절은 소아의 주관절부위 골절 중 가장 흔한 골절로서, 골절부에 인접하여 주행하는 신경, 혈관의 동반손상을 일으키기 쉽다.

Flynn¹⁴⁾은 대부분의 종창을 수반한 전위성 골절에서 안정된 정복을 위해서는 과도한 굴곡위를 필

* 본 논문의 요지는 제29차 대한정형외과학회 추계 학술대회에 발표된 바 있음.

요로 하는 경우가 많아, 이로 인해 순환장애 및 볼크만 저혈성괴사를 초래할 수 있다고 하였다.

Rockwood¹⁵⁾와 Smith¹⁶⁾는 과상부의 골편이 상대적으로 얇기 때문에, 정복시에도 회전변형이나 내측위위가 일어나기 쉬워서 내반주변형이 흔하다고 하였다.

치료방법에는 크게 비관혈적 정복술과 관혈적 정복술이 있으나, 전위성 골절시에 장기간의 입원치료를 요하는 견인요법이나, 운동범위의 제한을 보이고 술후 감염의 위험성이 있는 관혈적 정복술보

다는, 도수정복후 경피 핀 내고정술이 좋은 결과를 얻고 있는 것으로 보고되고 있다^{5, 8, 14, 15, 16, 21, 22, 23}.

본 인제대학 부속 부산백병원에서 1979년 6월부터 1985년 6월까지 만 6년간 치험하였던 상완골 과상부골절 환자중 추시관찰이 가능했던 63례를 중심으로 문헌고찰과 함께 분석 평가하여 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

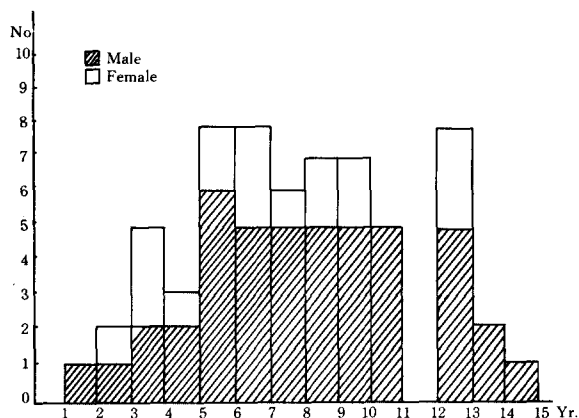
1. 조사대상

만 6년간 경험한 소아 상완골 과상부 골절중 최단 2개월에서 최장 6년까지(평균 1.2년) 추시가 가능했던 63례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별분포

5~10세가 63.5%를 차지하였고 평균연령은 7.1세였다. 남녀비는 2.5:1로 남아가 많았다(Table 1).

Table 1. Distribution by age and sex



좌측이 32례, 우측이 31례로 좌우 발생빈도의 차는 없었다.

3. 골절형태

골절발생기전에 의한 분류에 따르면 신전형이 58례(92%)였고 굴곡형은 5례(8%)였다(Table 2).

Table 2. Type of fracture

Type	No. of cases
Extension	58
Flexion	5
Total	63

골절편의 전위정도에 의한 분류(Holmberg¹⁷, 1945)에 따르면 Grade III가 28례(44.4%), Grade IV가 27례(42.9%)로 대부분(87.3%)을 차지하였다(Table 3).

원위골편의 전위는 후내측방이 27례(42.9%)로 가장 많았다(Table 4).

Table 3. Grade of displacement(by Holmberg)

Grade	No. of cases
I. Minimal displacement	2
II. Some displacement without rotation	6
III. Some displacement with rotation	28
IV. Total displacement without contact	27
Total	63

Table 4. Displacement of distal fragment

Displacement	No. of cases
Posteromedial	27
Posterolateral	17
Posterior	9
Anterolateral	2
Anteromedial	2
Medial	2
Lateral	1
Anterior	1
Undisplaced	2
Total	63

4. 지연내원한 환자

일반 병·의원에서 초기 도수정복에 실패하고 전위된 환자가 29례(46%)였고, 이는 모두 내원시 Grade III 이상의 전위골절이었다.

5. 내원시 동반손상 및 합병증

신경손상은 15례(23.8%)에서 보였고 이중 3가지 신경 모두 손상된 경우가 1례, 정중신경, 요골신경손상이 동반된 경우가 1례였다. 신경손상은 모두 Grade III 이상의 전위골절에서만 보였고, 정중신경 손상이 9례로 가장 많았다. 정중신경 손상중 순수한 운동신경손상(전골간신경마비)은 3례에서 보였었다(Table 5).

원위골편의 후외측방전위시 정중신경손상이 77.8%(9례중 7례)였고, 후내측방전위시 요골신경손상이 66.7%(6례중 4례)이었다(Table 6).

동측 상지골절은 12례(19%)에서 보였고, 원위요

Table 5. Associated injury

Associated injury	Grade	1	2	3	4	Total
Fracture			2	6	5	13
Nerve injury				8	10	18
Radial				3	3	6
Median				4	5	9
Ulnar				1	2	3
Vascular injury				3	2	5

Table 6. Cases of nerve injury by displacement of distal fragment

N. Injury	Displacement	Posteromedial	Posterolateral	Total
Radial N.		4	2	6
Median N.		2	7	9

골골절 및 상완골 근위부골절이 동반된 경우가 1례 있었다. 원위요척골 골절이 7례로 가장 많았다 (Table 7).

혈관손상은 5례 (7.9%)에서 보였고 상완동맥의 직접손상이 1례, 상완동맥의 협착으로 볼크만 저혈성괴사 임박증세를 보인 예가 1례, 초기 요골동맥이 축지되지 않았던 환아가 3례이었다. 혈관손상도 Grade III 이상의 전위골절에서만 보였다 (Table 5, Table 8).

Table 7. Associated fracture of ipsilateral upper extremity

Distal radius and ulna	7
Proximal humerus	2
Distal radius	2
Ulnar olecranon	1
Distal ulna	1
Total	13 cases

Table 8. Vascular complication

Initial no radial pulse	3
Direct brachial A. Injury	1
Impending VIC	1
Total	5

6. 입원기간

전인요법으로 치료한 경우가 평균 15일로 가장 길었고 도수정복후 경피 핀 내고정시에는 평균 7일, 관혈적 정복시에는 평균 11일이었다.

7. 치료방법

1) 도수정복후 석고부목고정

전위가 Grade II이하이거나 도수정복을 시도하지 않았고 종창이 심하지 않은 경우에서 시술하였다.

2) 견인요법

종창이 심한 Grade III 이상의 전위골절에서 두상주두견인을 시행하였고 종창이 소멸된 후 도수정복하였다. 정복후 7일에서 14일간 견인으로 정복을 유지하고 장상지 석고붕대고정을 하였다.

2) 도수정복후 경피 핀 내고정

Grade II 이상의 전위골절에서 전신마취하에 만족스러운 도수정복은 얻었으나 주관절을 심한 굴곡위로 하지 않으면 불안정한 경우 (29례) 및 동측 전완골골절이 동반된 경우 (4례), 굴곡형 골절 4례 포함 37례에서 시술하였다.

이중 입원후 24시간 이내에 시술한 경우가 11례였고, 종창이 심하고 초기 도수정복에 실패한 경우에서 견인요법 (16례)이나 후반 석고부목을 대고 수상부를 거상 (10례)하여 종창이 거의 소실된 이후 시술한 경우가 26례 (70.3%)였다. 견인은 주로 두상주두견인 (15례)을 사용하였고 3~6일 (평균 4일)간 시행하였다. 종창의 소멸로 말미암아 정복이 용이하였으며 주관절의 지표 (landmark)가 두드러져 경피 핀 내고정이 용이하였다.

도수정복후 핀 내고정은 이학적으로 상완골 내·외상과의 지표를 확인하고, 요골신경 및 척골신경의 손상을 피하기 위해 내측에서는 내상과전방, 외측에서는 외상과후방을 통하여 K-강선을 교차고정하는 방법을 주로 (35례) 사용하였다. 2개의 K-강

Table 9. Method of treatment

Method	Grade	1	2	3	4	Total
C/R						
Cast immobilization		2	3	5	2	12
Skeletal traction				1	3	4
Percutaneous pinning			2	20	15	37
O/R			1	2	7	10

Table 10. Causes of open reduction

Causes	No. of cases
Failure with other method	5
Neurovascular injury	3
Open fracture	2
Total	10

선을 외상과에서만 고정한 경우가 2례였다.

고정후 전완의 위치는 중립위로 하고 주관절을 60°에서 90°가량 굴곡한 위치에서 후방 장상지 석고부목을 대었다(Table 9).

4) 관혈적 정복

비관혈적 정복술로 실패한 5례, 신경혈관 손상이 동반된 3례 및 개방성 골절 2례에서 시술하였다(Table 10).

8. 정복후 고정기간

도수정복후 석고부목고정시에는 정복후 평균 28.8일, 전인요법은 평균 26.2일, 경피 핀 내고정시에

는 평균 25.7일, 관혈적 정복의 경우는 평균 27.9일후 능동적 주관절 운동을 시행하였다.

K-강선은 고정후 4주내지 5주후 국소마취하에 제거하였다.

9. 결 과

1) 결과판정 기준

치료결과 판정에는 Flynn¹⁴⁾의 방법을 이용하였다. 주관절 외변각의 감소와 주관절 운동범위의 감소에 따라 각각 Excellent, Good, Fair, Poor로 나누고 Excellent, Good, Fair를 만족스러운 결과로, Poor를 불만족스런 결과로 정하였다. 주관절 외변각의 감소와 주관절 운동장애가 동시에 있는 경우는 나쁜 쪽으로 판정하였다(Table 11).

2) 치료성적 및 합병증

전체 63례중, 85.7%(53례)에서 만족스러운 결과를 얻었다(Table 12).

전위가 없는 골절 2례는 모두 Excellent였으며, 전위성 골절에서 도수정복후 석고고정시에 가장 Poor가 많았다(10례중 40%).

Table 11. Criteria for grading (by Flynn, 1974)

Results	Rating	Loss of carrying-angle (Degrees)	Loss of motion (Degrees)
	Excellent	0— 5	0— 5
Satisfactory	Good	5—10	5—10
	Fair	10—15	10—15
Unsatisfactory	Poor	Over 15	Over 15

Table 12. Final results

Method of treatment	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
C/R					
Cast immobilization	4	1	3	4	12
Skeletal treaction	3			1	4
Percutaneous pinning	17	13	6	1	37
O/R	5	1	1	3	10
Total	29	15	10	9	63

전위성 골절에서 도수정복후 경피 핀 내고정시에 97.3%에서 만족스러운 결과를 보여 가장 좋은 결과를 보였다.

5례의 굴곡형 골절에서 경피 핀 내고정술을 4례에서 시술하였고 모두 만족스러운 결과를 얻었다.

15° 이상의 주관절 외번각의 변화는 14.2%(9례)에서 보였고, 15° 이상의 운동범위 제한은 1.6%(1례)에서만 보였다. 치료방법에 따른 운동범위의 제한 정도의 차는 없었다.

내원시 15례(23.8%)에서 신경손상을 동반하였으나, 정중신경손상시에는 6주에서 6개월(평균 6.4주), 요골신경손상에서는 1개월에서 3개월(평균 5.7주), 척골신경손상에서는 10일에서 55일(평균 4.6주) 후에 완전히 자연회복(spontaneous recovery)되었다. 이외에 정중신경이완술을 시술한 1례는 술 후 7개월에, 요골신경접합술을 시술한 1례는 술 후 14개월에 완전회복을 보였다.

경피 핀 내고정술 후 4례에서 내측 핀에 의한 척골신경손상이 발견되어 즉시 K-강선을 제거하였다. 이중 3례는 평균 48.3일(6.9주)에 자연회복되었으며, 나머지 1례는 시험절개하여 척골신경 관통을 확인하였고 신경해리술을 시행한 후 1년되어 완전회복되었다.

관절적 정복술 후 2례에서 핀 삽입구감염이 있었으나 모두 표재성이었다.

볼크만 저혈성 구축증, 화골근염 등의 합병증은 없었다.

Ⅲ. 총괄 및 고찰

상완골 과상부골절은 소아의 주관절부위 골절중 가장 흔한 골절로서 Blount⁶⁾는 60%, Boyd⁷⁾는 65.4%를 차지한다고 하였다.

Flynn¹⁴⁾ 등은 2~12세, D'Ambrosia¹⁰⁾는 4~10세에서 빈발하다고 하였고, 평균연령은 Rockwood²⁾는 6.6세, Watson-Jones³⁰⁾는 7.5세라고 하였다. 본 증례에서는 5~10세가 63.5%를 차지하였고, 평균 7.1세로 큰 차이가 없었다.

남녀비는 DePalma¹¹⁾는 3:1, Tachdjian²⁹⁾은 2:1로 보고하였으며 본 증례에서도 2.5:1로 남아가 많았다.

Tachdjian²⁹⁾ 및 Flynn¹⁴⁾ 등은 좌측이 우측보다 2배정도 많은 것으로 보고했으나 본 증례에서는 큰 차이는 없었다(좌우비, 1.03:1).

손상기전은 대부분 신전형으로 굴곡형은 Rockwood²⁾는 2.5%, Tachdjian²⁹⁾과 DePalma¹¹⁾는 5%로 보고하고 있으나, 본 증례에서 7.9%(5례)로

다소 높은 비율을 보였다. 이는 추락(2례), 보행자사고(2례)등 직접손상(direct blow)을 받은 경우가 많았기 때문이라고 생각된다.

Holmberg⁷⁾의 전위정도에 의한 분류에서 Grade III(44.4%), Grade IV(42.9%)가 대부분을 차지하였다. 이는 입원환자의 대부분(79.4%)이 타의로 기관에서 일차시술후 실패하거나, 정도가 심하여 바로 전원되었기 때문인 것으로 사료된다.

수상시 동반된 신경손상중, Boyd⁷⁾와 Rockwood²⁾ 등은 요골신경손상이 가장 많았다고 하였으며 이를 Fowles¹⁵⁾와 Rockwood²⁾는 원위골편의 후내측방전위에 기인한다고 설명하였다. 반면에 D'Ambrosia¹⁰⁾와 Rang⁴⁾은 정중 및 요골신경손상의 빈도가 비슷하다고 하였으며, Watson-Jones³⁰⁾와 Flynn¹⁴⁾ 등은 정중신경손상이 가장 많았다고 보고하였다. 본 증례에서는 정중신경손상이 가장 많았으며, 이는 원위골편의 후외측방전위가 신경손상환자에서 많았기 때문으로 사료된다(Table 6).

신경손상빈도는 Rockwood²⁾는 7%, Rang⁴⁾과 Flynn¹⁴⁾ 등은 14%와 13%로 보고하고 있다. 그러나 Flynn¹⁴⁾ 등은 합병증을 동반한 골절치료를 주로 하는 병원에서의 신경손상빈도의 통계이므로 의의가 없다고 하였다. 본 증례에서는 23.8%의 높은 빈도의 신경손상을 보였으나, 이는 초기 도수정복에 실패하고 전원된 환자가 46%인 점으로 미루어 이의 영향을 많이 받은 것으로 사료된다.

신경손상의 회복은 D'Ambrosia¹⁰⁾에 의하면 대부분 6주 이내에 회복을 보인다고 하였으며, 정중신경손상인 경우 Rockwood²⁾는 9~27주, Jones¹⁸⁾는 4~5개월까지의 기간을 요한다고 하였다. 본 증례에서는 정중신경은 6주에서 6개월(평균 6.4주), 요골신경은 1개월에서 3개월(평균 5.7주), 척골신경은 10일에서 55일(평균 4.6주)에 완전한 자연회복을 보였다.

동측 상지골절의 동반빈도를 Rockwood²⁾는 1.2%로 보고하고 있으나, 동측 전완골 동반골절을 Stanitski⁷⁾는 13%, Fowles¹⁵⁾는 5.5%, Dodge¹⁸⁾는 16%에서 보고하고 있다. 본 증례에서는 19%에서 동측상지골절을 보였으며, 이중 전완골 동반 골절은 17.5%를 차지하였다. 이는 손상기전에서 추락(36.5%)과 보행자사고(9.5%)가 많은 것에 기인하는 것으로 사료된다.

1948년 Swenson²⁸⁾이 과도한 종창으로 정복유지가 어려운 10례에서 경피 K-강선 내고정으로 모두 성공적인 결과를 보고한 이후, 1970년 Haddad⁸⁾가 전위성 골절 10례에서 모두 만족스러운 결과를 보고 하였고, 1974년 Flynn¹⁴⁾ 등은 52례에서 98%,

1974년 Fowles¹⁵⁾는 80례에서 87.5%, 1977년 Arino⁶⁾는 189례에서 85%, 1982년 Buhl¹⁾은 39례에서 85%, 1983년 Nacht²¹⁾는 25례에서 76%의 만족스러운 결과를 보고하고 있다. 1979년 Prietto²²⁾는 전위성 골절에서 Dunlop견인으로 치료한 36례와 경피 핀 내고정으로 치료한 28례를 비교하여, 주관절 내반변형이 견인치료에서는 33%, 경피 핀 내고정 시에는 5%가 초래되었다고 보고하였다. 본 증례에서는 전위성 골절 37례에서 97.3%의 만족스러운 결과를 얻었다.

1984년 Millis¹⁹⁾는 도수정복후 정복유지를 위해 주관절을 120° 이상 굴곡할 수 없는 경우, 경피 핀내 고정술의 적응이 된다고 하였으며, Mubarak²⁰⁾은 정복유지를 위해 주관절 굴곡시 요골동맥이 촉진되지 않을 경우 경피 핀 내고정술을 고려해야 한다고 하였다.

경피 핀 내고정술의 장점은 내고정술후 주관절을 자유로운 위치에 둘 수 있어 심한 종창이 있는 경우 과굴곡에 의한 혈액순환장애를 예방하여 볼크만 저혈성 피사등의 합병증을 줄일 수 있으며 조기에 주관절 운동을 할 수 있다는 것이다^{14, 16, 21, 25, 26, 30)}.

Nacht²¹⁾와 Prietto²²⁾는 핀 내고정후 주관절 외번각을 직접 관찰, 평가할 수 있는 장점을 보고하였다.

또한 동측 상지골절이 동반시, 특히 전완골골절이 동반시에 주관절을 안정시킬 수 있어 전완골골절의 도수정복 및 치료에 유용하다고 하였다^{13, 14, 16, 25, 27)}. 본 증례에서는 주관절을 심한 굴곡위로 하지 않으면 불안정한 29례 및 동측 전완골골절이 동반된 4례에서 경피 핀 내고정술로 만족스러운 결과를 얻었다.

Edmonson¹³⁾과 Fowles¹⁵⁾는 굴곡형 골절에서 경피 핀 내고정이 유용하다고 하였으며 본 증례에서는 4례의 굴곡형 골절에 사용하여 모두 만족스러운 결과를 얻었다.

경피 핀 내고정술의 단점은 내측 핀에 의한 척골 신경손상으로²⁸⁾, 이를 피하기 위해 Arino⁶⁾는 외상과에서만 두개의 핀을 고정하였고 Fowles¹⁵⁾와 Rang²⁴⁾은 하나의 핀은 외상과에, 다른 핀은 골수강내 고정하는 방법을 사용하였다. 그러나 척골신경의 영구손상은 보고된 바 없다^{8, 14, 16, 21, 23, 28)}. 본 증례에서는 내·외상과에서 교차고정하는 방법을 주로(35례) 사용하였고 외상과에서만 2개의 K-강선을 고정한 경우는 2례였다. 4례에서 내측 핀에 의한 척골신경손상을 보였으나 1년 이내 모두 완전회복되었다.

심한 종창을 수반한 골절에서는 견인에 의한 수 일간의 상지거상으로 종창소실을 얻을 수 있으며^{10, 19, 26)}, Blount⁸⁾와 Charnley⁷⁾ 등은 Dunlop 견인으로

종창이 소멸된 뒤에 지연정복을 할 것을 제시하였다. 본 증례에서는 경피 핀 내고정술을 시행한 37례중 26례에서 심한 종창을 보여, 평균 4일간 견인요법(두상주두견인 15례, Dunlop견인 1례)이나 후방석고부목(10례)으로 수상부를 거상하였다.

요골동맥이 촉진되지 않았던 3례는 골절정복후 모두 회복되었고, 시험절개상 상완동맥 협착으로 인한 볼크만 저혈성 피사 임박증세를 보였던 1례에서도 정복후 저혈성 피사는 발생하지 않았다.

IV. 결 론

본 인제대학 부속 부산백병원 정형외과학교실에서는 1979년 6월부터 1985년 6월까지 만 6년간 경험한 63례의 소아 상완골 과상부골절에 대해 분석·평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 평균연령은 7.1세였고 남아가 2.5배로 빈발하였으며 좌·우측간에 차이는 없었다.
2. 신전형 골절이 92%이었고 전위정도는 Grade III (44.4%)와 Grade IV (42.9%)가 대부분(87.3%)을 차지하였다. 전위방향은 후내측방이 42.9%로 가장 많았다.
3. 내원시 23.8%에서 신경손상을 동반하였으나, 전례에서 최장 14개월 이내에 완전회복을 보였다.
4. 심한 주관절 내반변형은 14.2%에서 보였고, 심한 주관절 운동범위의 감소가 1.6%에서 나타났다.
5. 전위성 골절시에, 도수정복후 경피핀 내고정술을 시술한 37례에서 97.3%의 만족스러운 결과를 얻어 가장 좋은 결과를 보였다.

REFERENCES

- 1) 김익곤·박상호·송주호·유충일: 내고정한 소아 상완골 과상부 골절에 대한 임상적고찰. 대한정형외과학회잡지, 제20권, 제4호, 675-682, 1985.
- 2) 문명상·이규성·성태표: 소아의 상완골 과상부골절의 치료, 대한정형외과학회잡지, 제17권, 제3호, 453-463, 1982.
- 3) 현제영·박병문·장준섭: 상완골 과상부 골절의 임상적 고찰, 대한정형외과학회잡지, 제17권, 제2호, 326-332, 1982.
- 4) Abraham, E., Powers, T. and Witt, P.: *Experimental Hyperextension Supracondylar Fractures in Monkeys. Clin. Orthop.*, 171:309-318, 1982.
- 5) Arino, V.L., Lluch, E.E. and Ramirez, A.M.

- et al.: *Percutaneous Fixation of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *J. Bone Joint Surg.*, 59A: 914-916, 1977.
- 6) Blount, W.P.: *Fractures in Children*, 26-37, Baltimore, Williams and Wilkins, 1955.
 - 7) Boyd, H.B. and Altenberg, A.R.: *Fractures about the Elbow in Children*. *Arch. Surg.*, 49: 213-224, 1944.
 - 8) Buhl, O. and Hellberg, S.: *Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Acta Orthop. Scand.*, 53: 67-71, 1982.
 - 9) Charnley, J.: *The Closed Treatment of Common Fractures*. ed. 3. 105-115, London Churchill Livingstone, 1961.
 - 10) D'Ambrosio, R.D.: *Supracondylar Fractures of the Humerus-Prevention of Cubitus varus*. *J. Bone Joint Surg.*, 54A: 61-66, 1972.
 - 11) DePalma, A.F.: *The management of Fractures and Dislocations*. W.B. Saunders, 1981.
 - 12) Dodge, H.S.: *Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children Treatment by Dunlop's traction*. *J. Bone Joint Surg.*, 54A: 1408-1418, 1972.
 - 13) Edmonson, A.S. and Crenshaw, A.H.: *Campbell's operative orthopedics*. 6th ed. 680-681, The C.V. Mosby Co., 1980.
 - 14) Flynn, J.C., Matthews, J.G. and Benoit, R.L.: *Blind Pinning of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Sixteen Years Experience*. *J. Bone Joint Surg.*, 56A: 263-272, 1974.
 - 15) Fowles, J. V. and Kassab, M.T.: *Displaced Supracondylar Fractures of the Elbow in Children*. *J. Bone Joint Surg.*, 56B:490-500,1974.
 - 16) Haddad, R.J. Jr., Saier, J.K. and Riordan, D. C.: *Percutaneous Pinning of Displaced Supracondylar Fractures of the Elbow in Children*. *Clin. Orthop.*, 71: 112-117, 1970.
 - 17) Holmberg, L.: *Fractures in the Distal of the Humerus in Children*. *Acta Chir. Scand.* (Supp.) 103, 1945.
 - 18) Jones, E.T. and Louis, D.S.: *Median nerve Injuries Associated with Supracondylar Fracture of the Humerus in Children*. *Clin. Orthop.*, 150: 181-186, 1980.
 - 19) Millis, M.B.: *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *Clin. Orthop.*, 188:90-97, 1984.
 - 20) Mubarak, S.J. and Carrol, N.C.: *Volkman's Contracture in Children: Aetiology and Prevention*. *J. Bone Joint Surg.*, 61B: 285-293, 1979.
 - 21) Nacht, J.L. and Ecker, M.L. et al.: *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children Treated by Closed Reduction and Percutaneous Pinning*. *Clin. Ortho.*, 177: 203-209, 1983.
 - 22) Palmar, E.E., Neimann, K.M.W. and Vesely, D. et al.: *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *J. Bone Joint Surg.*, 60A: 653-656, 1978.
 - 23) Prietto, C.A.: *Supracondylar Fractures of the Humerus*. *J. Bone Joint Surg.*, 61A: 425-428, 1979.
 - 24) Rang, M.: *Children's Fractures*. Philadelphia, J. B. Lippincott Co., 154-169, 1974.
 - 25) Rockwood, C.A., Wilkins, K.E. and King, R. E.: *Fractures*, vol. 3. 2nd. ed. pp. 376-432, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984.
 - 26) Smith, L.: *Deformity Following Supracondylar Fractures of the Humerus*. *J. Bone Joint Surg.*, 42A: 235-252, 1960.
 - 27) Stanitski, C.L. and Micheli, L.J.: *Simultaneous Ipsilateral Fractures of the Arm and Forearm in Children*. *Clin. Orthop.*, 163:218-222,1980
 - 28) Swenson, A.L.: *The Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus by Kirschner-wire Transfixation*. *J. Bone Joint Surg.*, 30A: 993-997, 1948.
 - 29) Tachdjian, M.O.: *Pediatric Orthopedics*. Philadelphia, W.B. Saunders, 1566-1594, 1972.
 - 30) Watson-Jones: *Fractures and Joint Injuries*. 6th. ed. Churchill Livingstone, 591-609, 1982.
 - 31) Weiland, A.J. and Meyer, S. et al.: *Surgical Treatment of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children*. *J. Bone Joint Surg.*, 60A: 657-661, 1978.