

내번주 및 외번주에 대한 상완골 과상부 절골술

국군부산통합병원 정형외과

박화현 · 박홍근 · 최 동

= Abstract =

Supracondylar Osteotomy in Cubitus Varus and Cubitus Valgus

Hwa Hyun Park, M.D., Hong Keun Park, M.D. and Dong Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Busan Armed Forces General Hospital, Busan, Korea

Cubitus varus and valgus is one of late complication of elbow fracture, and this deformity is caused usually by malunion in supracondylar fracture or epiphysial injury of the elbow joint.

40 supracondylar closed wedge osteotomies (on cubitus varus 25, cubitus valgus 15) were performed at the supracondylar level and were fixed with two K-wires or French method.

The following results were obtained:

1. The frequency of deformity of cubitus varus was higher than that of cubitus valgus: cubitus varus, 25 cases and cubitus valgus, 15 cases.
2. Injury of the supracondylar of the humerus frequently occurred between the age of 6 and 15 (65%).
3. In cubitus varus the degree of deformity ranging from -11° to -30° was the most common whereas in cubitus valgus that ranging from 30° to 40° .
4. Incomplete ulnar nerve palsy was revealed in 15 postoperative cases of cubitus varus of which 3 cases were treated by anterior transposition. In all cubitus valgus, tardy ulnar nerve symptom was disappeared after correction.
5. Nerve damage could be avoid by performing the closed wedge osteotomy and upper connection combined with posterolateral incision in cubitus varus and medial incision in cubitus valgus.
6. Internal fixation associated with cross pinning with two K-wires or French method were performed and good result was obtained without complication even though older case.

Key Words : Osteotomy, cubitus varus, cubitus valgus, fracture, supracondyle.

I. 서 론

상완골 과상부골절은 소아에서 흔히 발생하는 골절로서 해부학적으로 아주 얇은 곳이어서 골절이 완전 정복되었다고 하더라도 골편의 재전위, 혈관 및 신경손상으로 인한 합병증이 발생하기 쉽다.

내번주 및 외번주의 변형은 상완골 과상부 골절의 합병증으로 생기는 경우가 제일 많으며 외측과 및 내측과 골절의 부전융합 및 변형융합의 경우에도 올 수 있다.

변형의 심한 정도를 알기 위해서는 운반각도(carrying angle)를 측정함으로써 알 수 있으며 이 각도는 상완골의 종축과 전박골의 종축이 연결하는 선 사이에 형성되는 각을 말한다. 변형이 심한 경우에는 외관상으로도 심한 기형을 초래하고 주관절 기능에도 장애가 오며 특히 외번이 심할 경우에는 척골신경의 마비도 동반하게 된다.

상완골 과상부골절로 인한 내번주 및 외번주의 치료원칙은 과상부의 절형 절골술로 교정이 가능한것으로 되어있으며 저자들도 1970년 1월부터 1981년 12월까지

국군부산통합병원 정형외과에서 총 40례에 대하여 치험하였기에 이에 보고하는 바이다.

II. 증례분석

1) 변형형태

내번주가 25례 외번주가 15례로 5:3으로 내번주가 많았다(Table 1). 연령 및 성별은 21세에서 30세까지가 38례로 대부분을 차지하고 20세이하가 2례, 31세이상 이 10례이었다. 이러한 연령 분포는 군병원의 특수성 때문이며 또한 전부 남자 환자였다(Table 2). 수상시 연령은 6세에서 15세사이가 26례로서 대부분을 차지하며 이는 상완골 파상부 골절이 성장기의 아동에 많음을 보여주고 있다(Table 3). 골절후 치료까지의 경과기간은 6년에서 15년사이가 30례로서 제일 많았다(Table 4). 좌

우 부위는 좌측이 24례, 우측이 16례로 3:2비율로 좌측이 많았다(Table 5).

2) 변형의 정도

내번주의 경우 $-11^{\circ} \sim -30^{\circ}$ 가 19례로 대부분을 차지하고 있으며 외번주의 경우 $31^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 가 10례로 제일 많았다(Table 6).

Table 3. Age on initial injury

Age(yr.)	Number of cases	%
Under 5	6	15
6 - 10	18	45
11 - 15	8	20
16 - 20	5	12.5
Over 21	3	7.5
Total	40	100

Table 4. Duration after injury

Duration(yr.)	Number of cases	%
Under 5	3	7.5
6 - 10	10	25
11 - 15	20	50
Over 16	7	17.5
Total	40	100

Table 5. Site of injury

Site	Number of cases	%
Left	24	60
Right	16	40
Total	40	100

Table 1. Distribution of cases

Deformity	Number of cases	%
Cubitus Varus	25	62.5
Cubitus Valgus	15	37.5
Total	40	100

Table 2. Distribution of age

Age(yr.)	Deformity	Number of cases	%
Under 20	Varus	1	5
	Valgus	1	
21 - 30	Varus	18	70
	Valgus	10	
31 - 40	Varus	4	15
	Valgus	2	
Over 41	Varus	2	10
	Valgus	2	
Total		40	100

Table 6. Carrying angle in Valgus and Varus

Cubitus varus			Cubitus valgus		
Carrying angle	Numver of cases	%	Carrying angle	Number cases	%
0 - (-10)	3	12	10 - 20	0	0
(-11) - (-20)	7	28	21 - 30	2	13
(-21) - (-30)	12	48	31 - 40	10	67
Over (-31)	3	12	Over 41	3	10
Total	25	100	Total	15	100

Table 7. Ulnar nerve palsy

	Preop.	Postop.	Anterior transposition
Cubitus varus	0	15	3
Cubitus valgus	14	0	0

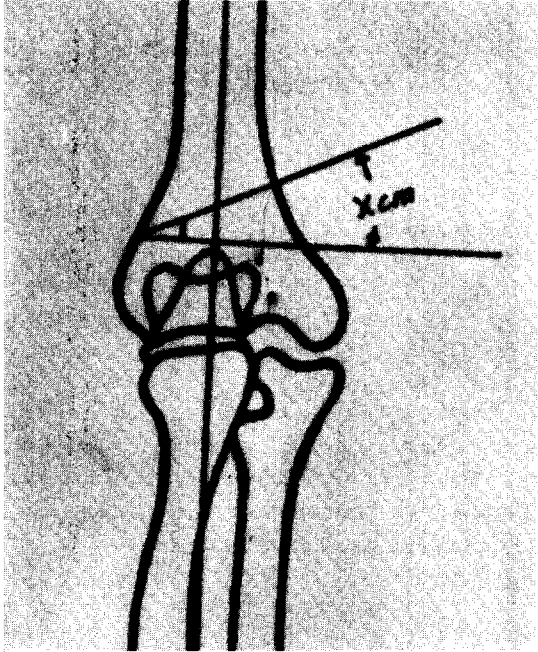


Fig. 1. 내변주 절골시 설형골의 기저부가 외측에 있는 절골술을 한다.

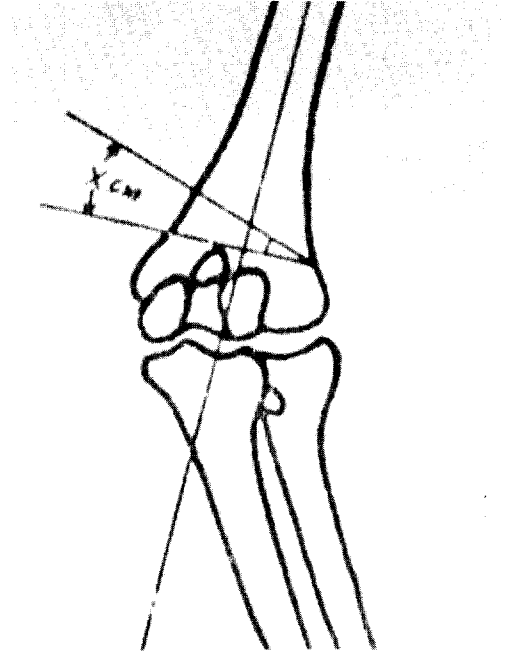


Fig. 2. 외변주 절골시 설형골의 기저부가 내측에 있는 절골술을 한다.

3) 척골신경 마비증상

내변주의 경우 25례중 한례도 없었고 수술후 15례에서 일과성으로 나타났으나 대개 수술후 2주까지 소실되었으며 3례에서 지속적인 소견을 보여 척골신경의 전방 전이술을 실시하였다.

외변주의 경우 수술 전 15례중 14례에서 지연성 마비증상을 보였으며 수술 후 전예에서 자연 자연회복 되었다(Table 7).

4) 수술후 기타합병증

술부감염이 2례, 지연유합이 1례 있었고 3~9개월 후에는 대부분 정상 운동범위에 도달하였다. 수술전 운동제한을 보였던 6례중에서 4례는 수술 9개월후 정상범위로 운동 할수 있었고 나머지 2례는 1년 4개월 후에도 10°, 15°의 운동제한이 있었다.

III. 수술 방법

수술전 견갑관절을 외전, 주관절을 신전 전완부를 외전한 위치에서 얻은 주관절 전후상에서 건측과 변형측의 운반각을 측정한 후 교정해야 할 각의 크기를 결정한다.

내변주의 경우 변형측 방사선 전후상에서 과상부 융기(supracondylar ridge)를 지나는 횡선을 상완골의 장축에 수직이 되게 긋고 과상부 융기의 척골측에서 교정해야 할 각을 측정하여 요골측으로 그으면 제거해야 할 설형상골편의 기저부 길이를 알 수 있다(Fig. 1).

외변주의 경우는 반대로 요골측에서 교정해야 할 각을 측정하여 척골측으로 그어 제거해야 할 기저의 길이를 척골측에서 결정한다(Fig. 2).

설형절골술은 개방성 절골술도 할 수 있지만 저자는 모두 폐쇄성 방법(closedwedge osteotomy)으로 하였으며 내변주의 경우는 후외측방으로, 외변주의 경우는 내

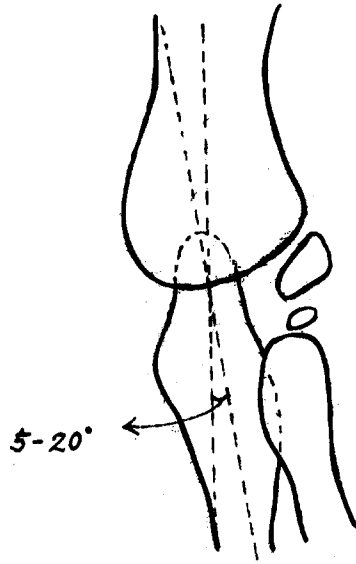


Fig. 3. 수술전-17도의 내번각을 보이고 수술후 7도로 교정되었다.

Fig. 5. Carrying angle의 측정. 상박골의 장축과 척골의 장축으로 이루어 진다. 정상치는 5-20도의 넓은 범위이나 한국인의 정상범위는 남자는 평균 10.9도 여자는 평균 13.1도라고 한다.

Fig. 4. 수술전 30도의 외번각을 보이고 수술후 10도로 교정되었다.

측방 도달법을 사용하였다.

절골술 실시후 외번주 13례와 내번주 17례는 두개의 굵은 K-wire로 cross pinning하여 회전 변형의 교정없이 견고하게 내교정을 하였고 내번주 8례와 외번주 2례는 French씨 방법을 이용하여 두개의 screw와 wire로 회전 변형의 교정과 아울러 내교정을 실시 하였다.

French씨 방법은 상완골을 노출시킨후 예정된 절골부위에 지침으로 사용될 두개의 K-wire를 삽입후 방사선으로 확인하였으며 내번주의 경우는 절골술을 시행하기 전에 두개의 screw를 상하 K-wire의 상부와 하부에 삽입하는데 하부는 약간 앞쪽으로 삽입하고 상부는 약간 뒷쪽으로 삽입하여 절골술후 원위골편을 외회전 시킴으

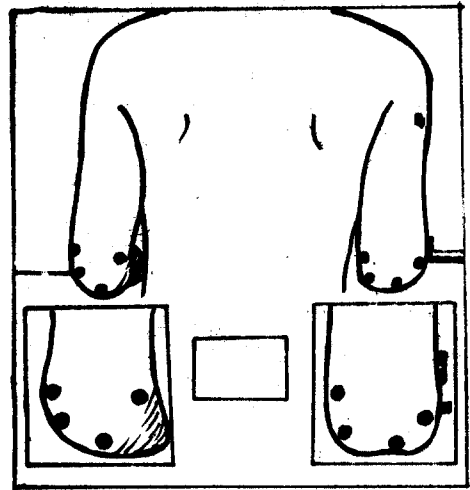


Fig. 6. 골곡된 주관절의 후면에서 보면 내측 경사부의 돌출을 볼수 있다(내번주).

로써 내회전 변형이 교정될수 있게 하였다. 삽입된 K-wire를 따라서 절골을 시행하는데 내측의 골피질은 약간 남겨서 경첩(hinge)으로 작용 하게끔 하였다. 절골후 근위골 및 원위골의 절골표면을 밀착시키고 원위골편을 외회전시켜 근위골편의 screw 바로 하부에 오게 하여 회

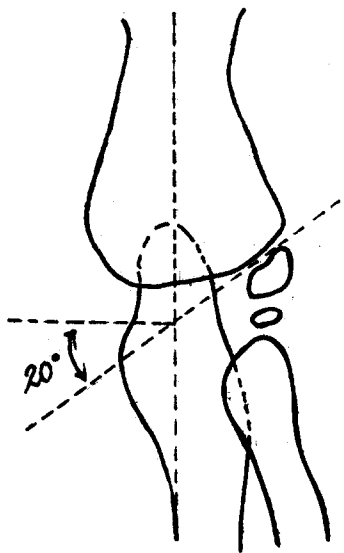


Fig. 7. Baumann씨 각의 측정법, 상박골의 장축에 수직인 선과 상박골 원위골단 외측성장선과 이루는각으로 정상치는 20도이다. Carrying angle의 변화는 골절정복후에 이각을 측정함으로써 예측할 수 있다. 2세 이하에서는 측정할 수 없다.

전변형을 교정하여 주었다. 이러한 위치에서 상하 screw head를 wire로 밀착 고정하였다(Fig. 3). 외변주의 경우는 역 방법으로 하였다(Fig. 4).

수술후 주관절을 90°굴곡시키고 전박부를 중간위로 하여 석고 고정을 하였으며 고정은 방사선상 견고한 골융합이 이루어 질때까지 평균 5~10주가 요소되었다. 석고 고정 제거후에는 곧 능동적 주관절 운동을 시행 하였다.

VI. 고 찰

내변주는 과상부 골절의 가장흔한 단발성 합병증이고 외변주보다 발생 빈도가 높으며 외관상 변형을 나타낸다. 상완골 과상부 골절후 내변주가 오는 원인에 대해서는 저자에 따라 의견이 많으며 1939년 Siris³⁶⁾가 원위 골편의 내측 전이로 인한 것이라고 주장한 이래 원위 골편의 내각형성^{24,28,38)}, 원위골편의 내측회전³⁷⁾, 골절후 상완 소골두의 파잉성장²⁰⁾, 원위골편의 회전과 이차적인 전이²⁷⁾, 골절편의 내측회전이나 외측상과의 과도성장으로 야기되는것이 아니라 내측경사(medial tilt)의 결과라고 주장하는자³⁸⁾, 단측스런 정복후라도 변형이 올수 있다고 주장하는자등¹⁰⁾ 의견을 제시하고 있다. 외변주

의 원인으로는 상완골 외측상과 골절시 부전융합⁷⁾, 골소두 외상후 골단선의 조기융합⁴¹⁾ 등으로 변형이 온다고 주장하였다. 운반각도의²⁶⁾ 측정은 주관절 방사선 전후 상에서 상완골의 장축과 척골의 장축이 이루는 각도를 측정하여 알수있고(Fig. 5) 또 주관절의 antecubital space의 중간 지점에서 완관절의 중심지점과 상완골 골두의 중간지점을 각각 연결하여 이 사이의 각을 측정하여 알 수 있다. 또 다른 방법은 주관절을 굴곡 시키고 내측상과 주두골 외측상과가 상완골의 장축으로부터 어느쪽으로 tilt 되있는 가를 건축과 비교함으로써 정확한 각도는 알 수 없지만 운반각도의 변형유무를 알 수 있으며(Fig. 6) 2세이상 소아에서는 Baumann씨 각을 측정함으로써 운반각도의 변화를 예측할 수도 있다(Fig. 7).

정상적으로 운반각도는 여자가 남자보다 좀더 많은 값을 이루는데 Aebi는 남자가 평균 6.5°(0~14°), 여자는 13°(4~20°)라고 하였으며 Smith³⁷⁾는 3~11세 사이에서 남자는 평균 5.4°, 여자는 6.1°라고 보고 하였다. 우리나라에서는 윤(1963)⁴⁾은 180례를 측정하여 남자는 평균 10.9°, 여자는 13.1°라고 하였고 김¹⁾은 22례를 측정하여 평균 10.5°라고 하였다.

내변주 및 외변주의 원인이 되는 주관절 주위 골절 중 가장 많은 유형이 상완골 과상부 골절인데 저자들에 의하면 Campbell¹³⁾은 65.4%, Blount⁷⁾는 60%, Tachdjian⁴⁰⁾은 50~60%라고 하였다. 발생 연령은 Rockwood³³⁾등은 60%가 15세 이전에 발생한다고 하였으며 DePalma¹⁵⁾는 3~11세, Bromberger¹⁰⁾는 6세, Madsen²⁷⁾은 2~11세, Boyd⁹⁾와 Blount는 5~8세, 문(1973)²⁾은 5~12세, 김(1974)¹⁾은 5~11세 사이가 가장 많다고 하였고 저자의 경우는 6~10세가 가장 많았다. 이와같은 소아에 많은 이유는 Robert³²⁾에 의하면 관절낭 전면부와 측부인대가 골보다 강하므로 신전상태에서 넘어졌을때 과상부의 모든힘이 집중되어 팽팽하게 되고 약한 골부위에 골절이 야기된다고 하였다.

남녀의 비는 저자들에 따라 차이가 있으며 Blount는 3:1, Tachdjian⁴⁰⁾은 2:1 문²⁾은 2.9:1, 이⁵⁾는 2:1로 남자가 많다고 하였으며 Gluber¹⁹⁾와 D'Ambrosia¹⁴⁾는 남자와 여자의 비가 같다고 하였다. 본 경우는 군병원의 특수성 때문에 남녀의 비는 의의가 없었다.

좌우측 발생 빈도는 Lipscomb²⁵⁾는 2:1로 좌측이 많다고 하였으며 문²⁾은 3:2이⁵⁾, 1.2:1로 좌측이 많다고 하였다. 저자의 경우는 3:2로 좌측이 많았다. 좌측에 더 많은 이유로는 Holmberg²²⁾와 Lipscomb²⁵⁾에 의하면 좌측 상지의 근육 발달이 오른쪽에 비해서 약하며 수상시 방어기전은 좌측이 더 발달되어 있다는 점을 들었다.

상완골 과상부 골절의 치료는 신속하며³⁸⁾ 정확한 해

부학적 정복이 필요하고 이미 손상받은 관절과 관절 주위조직에 부 손상을 최소한도로 예방하는것이 필요하며 골편의 전위정도 및 신경혈관 조직 손상 유무에 따라 다르다. 원칙적으로 비관혈적 요법으로 치료하지만 때에 따라서는 관혈적 방법이 필요하다고 한다.

주관절 골절로 인한 후유증은 Volkmann구축, 신경 손상, 상박 동맥파열³⁹⁾, 윤반각도의 변화, 화골성 근염, 주관절 운동장애 지연성 척골신경 마비²⁴⁾ 등이 있을 수 있으며 이중에 윤반각도에 변화를 초래하는 빈도를 보면 Smith³⁷⁾는 30~57%, Mann²⁸⁾은 20%가 내번주였고 Conner¹²⁾는 39례의 외골에서 외번이 2례, 내번이 1례 있었다고 보고했으며 Madsen²⁷⁾은 30례의 과상부 골절중 2례에서 내번이 나타났고 문²⁾은 72례중 37.5%에서 평균 4.5°의 변화를 보고했고 이⁵⁾는 15례중 3례인 20%에서 평균 6.7°의 윤반각도 소실이 있었다고 보고 하였다. 이러한 윤반각도의 변화를 방지하기 위하여 정확한 해부학적 정복이 필요하고 정복후 전완의 고정위치에 대해서 Blount 및 Robert³²⁾는 회내위로 고정 하였으며 Bohler⁸⁾는 내번주의 변형을 예방하기 위하여 회내위로 고정하여 내측 측부인대를 긴장시켜 원위골편의 변형을 방지하였다. Sandegard³⁵⁾는 골편의 재전위 위험을 방지하기 위해 회내위로 고정하는 것이 좋다고 하였고 Herbert²¹⁾와 Jacobs²³⁾는 회내위로 고정하면 상박요골근(brachioradialis)에 긴장이 생겨 원위골절편의 내측 경사를 방지하므로 내번주가 발생되지 않는다고 하였다. Salter³⁴⁾는 원위골편이 내측으로 전위를 일으킨 경우 회내위로 고정하고 외측전이를 일으킨 경우는 회외위로 고정하여야 한다고 주장하였다. D'Ambrosia¹⁴⁾는 내번주 예방을 위해서는 두상부 견인법(overhead traction)과 도수 정복후에 collar and cuff으로 고정하는것이 제일 좋다고 보고한 바 있다.

내번주 및 외번주의 과상부 절골술 실시 시기는 6~8주에^{7,40,42)} 하는것이 주관절 기능상 좋다고 하였으며 Smith³⁷⁾는 이 변형으로 인해 기능에 지장을 초래하거나 외관상 좋지 못하고 척골신경의 마비가 있을때 수술이 필요하다고 하였다.

수술 고정방법에 대하여는 King 및 Secor는 골 절제술 후 Steinmann pin으로 고정하였고 최 석^{6,3)}등도 K-wire나 Steinmann pin으로 고정하여 회전율 교정하지 않아도 좋은 결과를 얻었다고 하였으며 조기수술을 시행함으로써 성장기에 재발이 없고 성인의 경우 주관절 강직과 척골신경 마비 및 기형을 예방할 수 있어서 바람직하다고 하였다. French, Ampsacher 및 Messenbaugh⁴³⁾등은 내번주 교정을 위해서는 원위골편을 외측으로 회전시켜 고정한 뒤 screw와 wire로 고정하였다.

V. 결 론

당 병원에서 내번주 25례, 외번주 15례에 대하여 치험 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수상당시의 연령은 6~15세 사이가 65%로 제일 많았으며 좌우 빈도는 좌측이 3 : 2로 많았다.
2. 변형의 정도는 내번주의 경우 -11°~-30° 사이가 제일 많았으며 외번주의 경우 31°~40°가 제일 많았다.
3. 척골신경 마비증상은 내번주의 경우 수술전 한 예도 없었으나 수술후 15례에서 보였으며 3례에서는 척골신경 전방 전이술을 실시했고 외번주의 경우 수술후 전예에서 마비증상이 소실되었다.
4. 내번주의 경우 후외측방 절개로 외번주의 경우 내측방 절개로 폐쇄성 실험 과상부 절골술을 함으로써 좋은 시야와 신경손상을 피할수 있었다.
5. 두개의 K-wire로 cross pinning하여 내고정 하는 방법과 French씨 방법을 채택하여 성인에서도 주관절 강직이나 변형없이 좋은 결과를 얻을수 있었다.

REFERENCES

- 1) 김광희, 오승환등: 소아상박골 과상골절의 치료. 대한정형외과 학회잡지, 제9권 제1호 5-10, 1974.
- 2) 문명상, 장종호등: 상박골 과상부 골절 72례에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회 잡지, 제8권 제4호, 1973.
- 3) 석세일, 성상철등: 내번주 및 외번주에 대한 상박골 과상부 절골술. 대한정형외과학회잡지, 제12권 제2호 201-205, 1977.
- 4) 윤경현: 한국인의 정상주부 Carrying angle의 통계적 관찰. 대한외과학회 잡지, 제5권 제4호 263-266, 1963.
- 5) 이정윤, 유충일등: 소아상박골 과상부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회 잡지, 제12권 제2호, 161-170, 1977.
- 6) 최기흥, 강충남등: 상박골 과상부절골술. 대한 정형외과학회 잡지. 제9권 제4호 418-423, 1974.
- 7) Blount, W.P.: *Fractures in Children*. Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1955.
- 8) Bohler, L.: *Technik der Knochenbruchbehandlung*. 2nd Auflage, Wien, Wilhelm Maudrich, 1930.
- 9) Boyd. H.B. Altenberg, A.R.: *Fracture about the Elbow in Chindren*, Arch, Surg., 49:213, 1944.
- 10) Bromberger, N.A.: *Supracondylar Fracture of the*

- Humerus in Children. J. Bone and Joint Surg.*, 55-B:718, 1973.
- 11) Conn, J.J. and Wade, P.A. : *Injuries of the Elbow. A Ten Year Riview. J. Trauma*, 1:248, 1961.
 - 12) Conner, A.N. and Smith, G.H. : *Displaced Fracture of the Lateral Humeral Condyle in Children. J. Bone and Joint Surg.*, 52-B:460, 1970.
 - 13) Crenshaw, A.H. : *Campbells Operative Orthopedics St. Louis, The C. V. Mosby Co.*, 1971.
 - 14) Dambrosia, R.D. : *Supracondylar Fractures of the Humerus-Prevention of Cubitus Varus, J. Bone and Joint Surg.*, 54-A:60, 1972.
 - 15) Depalma, A.F. : *The Management of Fractures and Dislocations, Philadelphia, W. V. Sauduers*, 1959.
 - 16) Dunlop, J. : *Transcondylar Fractures of the Humerus in Childhood. J. Bone and Joint Surg.*, 21:59, 1939.
 - 17) Fahey, J.J. : *Fractures of the Elbow in Children. In Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopedic Surgeons*, 17:13, 1960.
 - 18) French, P.R. : *Varus Deformity of the Elbow following Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Lancet*, 2:439, 1959.
 - 19) Gruber, M.A. and Hudson, O.C. : *Supracondylar Fracture of Humerus in Children and Result Study of Open Reduction. J. Bone and Joint Surg.*, 49-A:1245, 1964
 - 20) Hardacre, J.A. and Froimson, A.I. : *Fractures of the Lateral Condyle of Humerus in Children. J. Bone and Joint Surg.* 53-A:1083, 1971
 - 21) Herbert, S. Dodge : *Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children treatment by Dunlops traction, J. Bone and Joint Surg.*, 54-A:1217, 1972.
 - 22) Holmberg, L. : *Fractures of the Distal End of the Humerus in Children. Acta Chir.*, 92:103, 1945.
 - 23) Jacobs, RR.L : *Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. Illinois Med. J.*, 132:696-704, 1967.
 - 24) King, D. and Secor, C. : *Bow Elbow (Cubitus Varus). J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:572, 1951.
 - 25) Libscomb, P.R. and Bupleson, R.J. : *Vascular and Neural Complication Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. J. Bone and Joint Surg.*, 37-A:487, 1955.
 - 26) Lyman Smith. : *Deformity following Supracondylar Fractures of the Humerus. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A:235, 1960.
 - 27) Medsen, E. : *Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. J. Bone and Joint Surg.*, 37-B:241, 1955.
 - 28) Mann, T.S. : *Prognosis in Supracondylar Fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 45-B:516, 1963.
 - 29) Mitchell. W.J. and Adasm, J.P. : *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children-A Ten Year Review. J. Am. Med. Assn.*, 175:573, 1961
 - 30) Nand Satya : *Management of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. International Surgery, Vol.57, No.11*, 1970
 - 31) Raney, R.B. Sr. and Brashear, H.R. Jr. : *Shands Handbook of Orthopedic Surgery. Saint Louis The C. V. Mosby Company*, 1971.
 - 32) Roberts, J.B. and Kelly, J.A. : *Treatise on Fractures. 2nd Ed., Philadelphia, J.B. Lippincott*, 1921.
 - 33) Rockwood, C.A. and Green, E.P. : *Fractures, Lst Ed., Philadelphia, J.B. Lippincott Co.*, 1975.
 - 34) Salter, R.B. : *Problem Fractures in Children. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Instructional Course Lectures. Vol.23, p. 57*, 1974.
 - 35) Sandegard, E. : *Fracture of the Lower End of the Humerus in Children Treatment and End Results. Acta Chir.*, 90:89, 1943.
 - 36) Siris, J.E. : *Supracondylar Fracture of the Humerus, Analysis of 330 Cases. Surg. Gynec. and Obstet.*, 68:201, 1939.
 - 37) Smith, H. : *Campbells Operative Orthopedics. 5th Edition, 726 Saint Louis, The C. V. Mosby Company*, 1971.
 - 38) Smith, L. : *Deformity Following Supracondylar Fracture of the Humerus. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A:235, 1960.
 - 39) Spear, H.C. and Janes, J.M. : *Rupture of the Brachial Artery Accompanying Dislocation of the Elbow or Supracondylar Fracture. J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:889, 1951.
 - 40) Tachdjian, N.O. : *Pediatric Orthopedics. Lst Ed., Philadeiphia, W. V. Saunders Co.*, 1972.
 - 41) Wadsworth, T.G. : *Premature Epiphyseal Fusion after Injury of the Capitulum. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B:46, 1964.
 - 42) Watson-Jones, R. : *Fracture and Joint Injury. 4th Ed., Baltimore, The Williams and Wilkns Co.*, 1962.

43) Amspacher, J.C. and Messenbaugh, J.R., Tr. :
Supracondylar Osteotomy of the Humerus for Correc-

tion of Rotational and Angular deformities of the
Elbow, South. Med. J. 57:846, 1964.