

소아 상완골 과상부골절의 관혈적 치료

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김성준 · 황건성 · 안성철

= Abstract =

Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus by Open Reduction in Children

Sung Joon Kim, M.D., Kuhn Sung Whang, M.D. and Sung Chul Ahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine Hanyang University, Seoul, Korea

The supracondylar fracture of the humerus is the most common elbow fracture in children. But it is difficult for the treatment and also frequently associated with variable complications. Accurate anatomical reduction, the least regional trauma as possible, and the maintenance of reduction are necessary to obtain excellent results. From Jan. 1983 to Dec. 1990, sixty patients with supracondylar fracture of the humerus were admitted and treated by open reduction and internal fixation at our hospital. Among them, forty-eight patients who were followed up more than one year were reviewed retrospectively.

1. The average age was 7.7 years and the sex ratio was 5 : 1 in male to female. The most common causes of fracture was fall from a height in 31 cases(64.4%) and followed by slip down in 14 cases(29.1%). The ratio of left to right was 2 : 1.
2. All cases were classified in extension type and Gartland type III. In the injuries associated with fracture, there were 7 neural injuries, 6 ipsilateral forearm fractures, 4 vascular injuries, 1 impending Volkmann's ischemia and 1 cerebral contusion.
3. The causes of operation were the failure of closed reduction in 35 cases(72.8%), displacement after closed reduction in 6 cases(12.5%), vascular injury in 4 cases(8.4%), open fracture in 2 cases(4.2%), and delayed treatment in 1 case(2.1%).
4. Posterior approach was done in 39 cases(81.2%), anteromedial in 5 cases(10.4%), and lateral in 4 cases(8.4%). Postoperative complications were found in 10 cases, such as 6 transient ulnar nerve palsy, 2 limitation of motion, 1 cubitus valgus deformity, and 1 tourniquet palsy.
5. By Flynn's criteria, the satisfactory result was in 45 cases(93.7%), and unsatisfactory in 3 cases(6.3%).

Key Words : Supracondylar Fracture, Humerus, Children, Open reduction.

서 론

소아에서 상완골 과상부 골절은 주관절 골절 중 가장 흔한 골절이며, 해부학적으로 전후면의 직경이 매우 얇고, 인접부위에 혈관과 신경이 있어 Volkmann 저혈성 구축이나 신경손상 등의 합병증이 발생할 수 있고, 골절의 정복

및 유지가 어려우며, 또한 치료후에 후유증으로 주관절 운동 제한, 윤반각의 변화, 그리고 관절주위의 화골성 근염등이 초래될 수 있다. 치료법으로는 주위 조직에 최소한의 손상을 주며 정확한 해부학적 정복과 정복된 상태를 유지시키는것이 가장 중요한 요소라고 하겠다. 저자들은 1983년 1월부터 1990년 12월까지 만 7년간 한양대학병원 정형외과학교실에서 관혈

적 정복 및 금속핀 내고정술을 시행한 총 60례중 최단 1년에서 최장 8년 3개월까지 원격 추시가 가능하였던 48례에 대하여 임상기록과 방사선학적 및 이학적 검사를 실시하여 치료결과를 분석하고 문제점과 합병증에 대한 조사를 하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

연령분포는 1년 8개월부터 14년 7개월까지로, 평균 연령은 7.7세이었으며, 남아가 40례(83.3%), 여아가 8례(16.7%)로 남녀비는 5:1로 남아가 절대다수를 차지하였다(Table 1).

2. 발생부위

발생부위는 좌측이 32례(66.7%), 우측 16례(33.3%)로 좌측에 2배 많이 발생하였고(Table 2), 47명이 오른손잡이 이었으며 왼손은 1명이었다.

Table 1. Age and Sex Distribution

Sex Age(yrs.)	No. of cases		
	Male	Female	Total(%)
Under 3	4	1	5(10.4)
3 - 6	15	3	18(37.5)
7 - 10	12	3	15(31.2)
11 - 14	9	1	10(20.9)
Total (%)	40(83.3)	8(16.7)	48(100.0)

Table 2. Side of Injury

Side	No. of cases(%)
Right	16(33.3)
Left	32(66.7)
Total	48(100.0)

Table 3. Causes of Injury

Causes	No. of cases(%)
Fall from a height	31(64.6)
Slip down	14(29.1)
Direct trauma	2(4.2)
Traffic accident	1(2.1)
Total	48(100.0)

3. 수상원인

수상원인으로는 추락사고가 31례(64.6%)로 가장 많았으며, 실족 14례(29.1%), 직접외상 2례(4.2%), 그리고 교통사고 1례(2.1%)이었다(Table 3).

4. 골절의 분류

골절 양상은 모두 신전형이었으며, 전위 정도에 따른 Gartland⁹⁾의 분류에 의하면 I, II형은 없었고, 모두 III형으로 이중 후내측으로의 전위(III-A형)가 26례(54.2%), 후외측으로의 전위(III-B형)가 22례(45.8%)이었다(Table 4). 특히 타병원에서 도수정복 실패후 전원된 경우가 20례(41.6%)이었고, 본원에서 도수 정복을 시도하였으나 실패한 경우가 15례(31.2%)이었다.

5. 동반손상

수상시의 동반손상으로는 신경손상이 7례, 혈관손상이 4례, 동측 전완부 골절이 6례, Volkmann씨 저혈성 괴사 임박 1례, 그리고 뇌손상

Table 4. Pattern of Fracture

Type	No. of cases(%)
I	0
II	0
III-A	26(54.2)
III-B	22(45.8)
Total	48(100.0)

(by Gartland, 1959)

Table 5. Associated Injury

Injury	No. of cases
Nerve palsy	7
Radial N.	(4)
Median N.	(3)
Vascular injury	4
Fracture	6
Ipsilateral radius and ulna	(3)
Ipsilateral radius	(3)
Impending V.I.*	1
Cerebral contusion	1
Total	19

*V.I. : Volkmann's ischemia

1례로 총 19례이었다.(Table 5). 신경손상은 요골신경 손상이 4례, 정중신경 손상이 3례이었으며, 혈관손상은 4례 모두 상완동맥 손상이 의심되었다.

6. 수상후 정복까지의 시간

수상후부터 정복까지 경과된 시간은 수상 24시간 이내에 정복이 11례(22.9%)에서 시행되었으며, 1-3일 사이가 6례(12.5%), 4-7일 사이가 13례(27.1%)이었고, 1주일 이상 경과후 정복이 된 경우도 18례(37.5%)있어, 평균 7일 (1-30일)이었다(Table 6). 내원후 수술까지는 일반적으로 장상지석고부목 고정상태에서 거상시키었으나 부종이 너무 심하거나 다발성 동반손상이 있는 경우에는 용이한 처치를 위하여 정복기간까지 24례에서 척골 주두부에 K-강선을 삽입하여 거상골건인(overhead skeletal traction)을 시행하였다.

Table 6. Interval between Injury and Operation

Duration (days)	No. of cases (%)
Within 1	11(22.9)
1-3	6(12.5)
4-7	13(27.1)
Over than 7	18(37.5)
Total	48(100.0)

Table 7. Causes of Operation

Causes	No. of cases (%)
Failure of C/R*	35(72.8)
Redisplacement after C/R*	6(12.5)
Vascular injury	4(8.4)
Open Fracture	2(4.2)
Delayed treatment	1(2.1)
Total	48(100.0)

*C/R : close reduction

Table 8. Surgical Approach

Approach	No. of cases (%)
Posterior	39(81.2)
Anterior	5(10.4)
Lateral	4(8.4)
Total	48(100.0)

7. 수술의 원인

관혈적 정복술을 시행한 원인으로는 도수정복을 시도하여 만족할만한 정복을 얻지 못한 35례(72.8%), 도수정복후 재전위가 일어난 6례(12.5%), 혈관손상이 동반된 4례(8.4%), 개방성 골절 2례(4.2%), 수상후 늦게 내원하여 치료가 지연된 경우 1례(2.1%)이었다(Table 7).

8. 수술법

수술도달법으로는 후방도달법이 39례(81.2%), 전방 도달법이 5례(10.4%), 외측방도달법이 4례(8.4%) 시행되었다(Table 8).

K-강선 삽입 형태는 2개를 이용한 경우가 31례(64.6%)를 차지하였으며, 그중 교차삽입을 30례(62.5%), 외측에서 평행삽입을 1례(2.1%)에서 실시하였다. 그리고 3개를 이용한 경우는 11례(22.9%)로 모두 교차삽입을 실시하였고, 나머지 6례(12.5%)는 4개의 K-강선을 이용하여 교차삽입을 실시 하였으며 이중 2례(4.2%)에서는 골결손이 심하여 골이식술을 동시에 시행하였다.

술후 고정은 전완부를 중립위로, 주관절을 90° 굴곡위하여 장상지 석고부목을 시행하였다.

9. 합병증

술후 합병증으로는 일과성 척골신경마비가 6례(12.5%), 지혈대 마비가 1례(2.1%) 발생하였으며, 추시 관찰상 주관절 운동제한이 2례(4.2%), 그리고 외반주 변형 1례(2.1%)가 발생하였다(Table 9).

10. 치료결과

평균 입원기간은 14.5일 (5-62일)이었고, 수술후 골유합 기간은 평균 45.4일(31-58일)이었으며, 골절부위의 정복상태를 Baumann각으로 견측과 비교하여 5도이하의 차이를 보인경우가 46례(95.8%)였고, 5도-10도가 1례(2.1%), 그

Table 9. Postoperative Complication

Complication	No. of cases (%)
Transient ulnar nerve palsy	6(12.5)
Limitation of motion	2(4.2)
Recurrent deformity	1(2.1)
Tourniquet palsy	1(2.1)
Total	10(20.9)

Table 10. Radiologic Evaluation by Baumann's Angle

Angle(degree)	Type	III-A	III-B	Total(%)
0- 5		24	22	46(95.8)
5-10		1	0	1(2.1)
More than 10		1	0	1(2.1)
Total		26	22	48(100.0)

Table 11. Functional Assessment

Result	Rating	Cosmetic factor by Carrying angel loss	Functional factor by Motion loss
Satisfactory	Excellent	38	44
	Good	8	0
	Fair	1	2
Unsatisfactory	Poor	1	2
Total		48	48

(by Flynn, 1974)

Table 12. Functional Assessment by Fracture Pattern

Rating	Type	III-A	III-B
Excellent		19	15
Good		4	4
Fair		1	2
Poor		2	1
Total		26	22

리고 10도이상인 1례(2.1%)이었다(Table 10).

Flynn⁸⁾의 판정법에 따라 운반각에 의한 결과는 Excellent 38례(79.1%), Good이 8례(16.7%), Fair 1례(2.1%), 그리고 Poor 1례(2.1%)이었으며, 주관절 운동범위에 따른 결과는 Excellent 44례(91.6%), Fair 2례(4.2%), 그리고 Poor 2례(4.2%)로서 종합적인 결과는 45례(93.7%)에서 만족이었고, 3례(6.3%)는 불만족이었다(Table 11). 불만족 3례중 1례는 골절시 성장판 손상에 의한 점진적인 외반주 변형이 발생된 경우이었고, 2례는 관절 강직에 의한 운동제한이었다.

골절 양상에 따른 결과분석은 III-A에서 Excellent 19례(73.1%), Good 4례(15.4%), Fair 1

Table 13. Functional Assessment by Surgical Approach

Approach Rating	Posterior	Anterior	Lateral	Total
Excellent	28	3	3	34
Good	5	2	1	8
Fair	3	0	0	3
Poor	3	0	0	3
Total	39	5	4	48

례(3.8%), 그리고 Poor 2례(7.7%)로 만족이 24례(92.3%), 불만족이 2례(7.7%)이었으며, III-B에서는 Excellent 15례(68.2%), Good 4례(18.2%), Fair가 2례(9.1%), 그리고 Poor 1례(4.5%)로 만족이 21례(95.5%), 불만족이 1례(4.5%)로 특이한 차이점은 없었다(Table 12).

수술도달법에 따른 결과는 후방도달법 39례중 만족이 36례(92.3%), 불만족이 3례(7.7%)이었으며, 전방 도달법 시행한 5례와 외측방도달법 시행한 4례는 모두 만족이었으나(Table 13), 수술도달법에 따른 결과의 차이는 증례수가 보다 높아야만 서로 비교분석이 가능하리라 사료된다.

고 찰

소아 상완골 과상부 골절은 주관절부 골절중 가장 흔한 골절이며, 인접 부위의 중요한 신경 및 혈관이 수상당시 혹은 정복도중에 골편에 의한 직접외상이나 또는 골편사이에 끼어 손상될 수 있고, 골절의 정복 및 유지가 어려우며, 치료후 후유증으로 주관절의 운동제한, 운반각의 변화, 그리고 화골성 근염등이 초래될 수 있다^{9,11,18)}.

호발연령은 6-7세로 보고되고 있으며^{2,15,17)}, 본 연구에서도 7.7세로 유사한 연령분포를 보였다. Henrikson¹¹⁾은 이 연령의 아동들에서 가장 활동성이 왕성한 성장기이기때문에 호발한다고 하였고, 그 이후 부터는 골격이 견고해지고 외상에 대한 적응이 잘 되기 때문에 감소한다고 보고 하였으며, Wilkins¹⁸⁾는 10세 이전에 해부학적으로 상완골 원위부의 전후 및 좌우 직경이 감소된 상태이고 주관절부 인대 이완성이 좋아 수상당시 받는 수직선상의 힘이 휘는 힘으로 변경되므로 과상부 골절을 잘 일으킨다고 하였다.

일반적으로 성별 발생빈도는 2:1로 남아에

호발하며 관혈적 정복술을 시행한 경우는 Kekomaki¹²⁾은 3.5:1, Danielsson과 Pettersson⁶⁾은 1.8:1, 문등²⁾은 2.2:1로 남아에 많이 발생한다고 하였고, 본 연구에서는 5:1로 남자에서 더욱 많이 호발하였다. 이는 영상증폭기(image intensifier)의 유용한 적용으로 많은 경우 도수 정복이 가능하였고 관혈적 정복술은 흔히 남아에서 더 심하게 손상을 입어 도수정복에 어려운 경우가 많아 발생빈도가 높다고 사료된다.

손상부위별로는 좌측에 많이 발생되어 Lipscomb와 Burleson¹³⁾은 우측상지가 대부분 우성으로서 좌측 상지는 근육이 약하고 한편 좌측이 우측보다 일반적인 외력에 대한 방어에 사용되기 때문에 쉽게 외상에 노출되기 때문이라 하였는데, 본 연구에서도 왼손잡이는 1명밖에 없었으며 좌측에 두배 많이 발생하였다.

상완골 과상부 골절시 신경손상의 빈도는 6-16%로 보고하고 있으며,^{1,7,13,18)} 본 연구에서도 14.6%로 비교적 많은 발생빈도를 보이고 있다. 신경손상은 요골신경, 정중신경 및 척골신경 순으로 호발한다고 보고되어 있으며,^{1,3,7,13)} Wilkins¹⁸⁾는 골절의 전위방향에 따라 요골신경 손상은 대개 원위골편이 후내측으로 전위된 경우에 발생되고 정중신경손상은 후외측으로 전위된 경우에서 많이 발생한다고 보고하였다. 본 연구에서도 신경손상 7례중 요골신경 손상이 4례로 모두 원위골편이 후내측으로 전위된 경우에서, 정중신경손상은 3례중 2례에서는 후외측으로 전위된 경우에서, 그리고 나머지 1례는 후내측으로 전위된 경우에서 발생하였으며 척골신경 손상은 발생하지 않았다. 신경손상은 특별한 수술적 처치를 하지않고 모두 3-6개월 사이에 점진적으로 완전 회복이 되어 분명한 외견상의 신경손상이 없는 경우에는 우선 주기적인 면밀한 추시관찰이 요하리라 사료된다.

혈관손상은 4.6-10%의 발생빈도가 보고되고 있으며,^{1,3,7,13)} 본 연구에서는 impending Volkman's ischemia 1례를 포함하여 10.4%에서 발생되었으며 상완동맥 손상이 의심되는 4례에서 수술을 시행하여 수술소견상 상완동맥의 절단은 없었으나 골절편에 의한 혈관의 tenting이 2례, 좌상(contusion) 1례, 그리고 혈전(thrombus) 1례로 혈전제거술을 시행하였다.

관혈적 정복술의 적응이 되는 경우는 도수정복의 실패, 개방성 골절, Volkmann씨 저혈성 구축 가능성이 있는 경우, 혈관 및 신경손상등

이 동반된 경우 시행할 수 있다고 하였다.^{7,10,16,17)} 도수정복술의 실패 요인으로는 골편의 심한 전위 및 회전 변형으로 심한 부종이나 혈종 및 연부 조직의 삽입에 의해 정복이 안되는 경우이거나 분쇄골절로 여러개의 골편이 발생되었거나 수차례 도수정복을 시도하여 골절면의 마모로 인하여 정복위치의 유지가 어려운 경우로서 본 연구에서는 3차 의료기관으로 전원전에 도수정복에 의한 골절면의 마모에 의한 불안정으로 관혈적 정복술을 시행한 경우가 20례(41.6%) 이었다. 특히 재전위가 일어난 6례중 5례(10.4%)는 타 의료기관에서 도수정복후 평균 8.6일만에 재 전위가 일어나 본원으로 전원된 경우로 도수정복후 2-3일 간격으로 주기적인 방사선 촬영을 시행하여 재 전위를 조기에 발견하여야 하며 가능하면 경피삽입술에 의한 처치가 치료법으로 추천된다.^{1,7,8)}

일반적으로 소아에서 상완골 과상부골절의 치료결과는 기능보다는 외견의 문제점으로 정복의 정확성 여부에 대하여 방사선 소견으로 판정하는데 황등⁴⁾은 단순 방사선 검사상 적은 전위로 판단되어도 실제로는 많은 회전전위가 있어 이는 쉽게 재전위를 유발하여 결국 부정유합을 초래하게되므로 정확한 해부학적 정복을 강조하였다. 정복의 판단은 흔히 Baumann 각의 측정으로 비교하며 Worlock²⁰⁾은 건측에 비해 5도 이내로 정복되면 만족한 것으로 판단하고 있으나, 소아에서 특히 골화가 적은 어린 연령군에서는 도수정복시 굴곡위치의 중첩된 영상으로 정확한 측정이 어렵다고 하였고, Nachts¹⁴⁾는 가능하면 신전위에서 운반각의 확인이 더 양호하다고 보고하였다. 그러므로 경피적 삽입술에 의한 도수정복술에서는 삽입후에 신전상태에서 재측정이 필요한 것으로 사료된다.

관혈적 정복술에서 도달법으로 Carcassonne 등⁵⁾은 신전형의 골절은 긴장력을 받은 전방에서 손상이 심하므로 전방도달법을 주장하여 상완동맥이나 정중신경등 동반 손상되기 쉬운 전방 구조물을 확인하며 쉽게 골절부위에 도달되어 정복할 수 있는 쉬운 장점이 있으나, 강선을 내외측에서 삽입할때 적절한 위치선정에 어려움이 있다고 하였다. 또 Kekomaki¹²⁾은 혈종을 쉽게 제거하여 국소감압을 시키고 골절을 정복할 수 있다는 장점이 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 혈관손상 4례에서 전방도달법을 시행하여 쉽게 혈종을 제거하며 혈관상태를 점검하였으며 동시에 정복을 얻었다. 그러나 분

쇄골편이 있는 분쇄상 골절에서는 시야가 깊고 골편 조작이 어려워 곤란할 것으로 사료된다.

Wilkins¹⁹⁾는 골편의 전위 방향에 따라서 후외측 전위된 골절에 있어서는 근위 골편이 상완동맥이나 정중신경, 혹은 둘다 손상을 줄 수 있으므로 전방 도달법을 추천하였고 후내측 전위골절에서는 요골신경의 확인이 필요하므로 외측방 도달법이 유용하다고 하였다. 그러나 단순골절에 의한 전이골절은 정복이 용이하나 분쇄골절이 되었거나 도수정복을 수차례 시도를 하여 골절편이 마모된 경우 정복이 용이치 않으리라 사료된다. Weiland²⁰⁾은 상완 삼두근에 손상을 주지 않고 정확한 정복을 위해 내측 및 외측방 도달법이 유용하다고 하였다.

후방도달법은 골절부위의 노출이 쉬워 전 골절면의 관찰이 가능하므로 정확한 정복이 용이하며 적절한 강선 삽입 부위의 선정이 쉽고 척골신경등의 손상을 피할 수 있다. Carcassonne⁵⁾과 Wilkins¹⁹⁾는 신전형 골절은 전방구조물의 손상으로 후방도달법은 손상되지 않은 상완삼두근을 포함하여 후방 구조물에 추가 손상을 주어 관절 강직과 근력감소등을 유발시킨다는 단점을 지적하였다. 그러나 본 연구에서는 후방도달법을 시행하여 92.3%에서 만족한 결과를 얻었고 근력 감소는 없었으며 관절운동제한은 2례에서 발생하였으나 일상생활에 불편을 줄 정도는 아니었다. 그러므로 저자들은 특히 분쇄골절이 되었거나 도수 정복을 시행하여 골절면이 마모되어 강선 삽입을 위해 정확한 정복위치의 유지가 어려운 불안정성 골절에서는 후방도달법의 사용이 오히려 추천되며, 단순골절의 경우는 측방 도달법이, 그리고 혈관손상 시에는 전방 도달법이 좋으리라 사료된다.

요 약

저자들은 1983년 1월부터 1990년 12월까지 만 7년간 한양대학교 정형외과학교실에서 관절적 정복 및 금속핀 내고정술을 시행한 총 60례 중 1년 이상 추시가 가능하였던 48례에 대하여 임상기록과 치료결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균연령은 7.7세였고, 남녀비는 5:1이었다.
2. 수상원인은 추락사고가 31례(64.6%)로 가장 많았고, 실족이 14례(29.1%), 직접 외상 2례(4.2%), 그리고 교통사고 1례(2.1%)이었으며, 좌우의 비는 2:1이었다.

3. 48례 모두 신전형이었고, 원위골편의 전위정도에 따른 Gartland에 의한 골절분류상 Type III-A가 26례, Type III-B가 22례이었으며, 동반손상으로는 신경손상 7례, 혈관손상 4례, 동측전완의 골절 6례, Volkman's씨 저혈성괴사 압박 1례, 그리고 뇌좌상 1례등이었다.

4. 수술의 원인으로는 골절의 심한 전위 및 수차례의 도수정복실패에 기인한 경우가 35례(72.8%)로 가장 많았으며, 도수정복후 재전위 6례(12.5%), 혈관손상 4례(8.4%), 개방성 골절 2례(4.2%), 치료 지연 1례등었다.

5. 수술도달법은 후방도달법 39례(81.2%), 전방도달법 5례(10.4%), 외측방도달법 4례(8.4%)이었고, 수술후 합병증으로는 일과성 척골신경마비 6례, 운동제한 2례, 외반주 변형 1례, 지혈대 마비 1례가 있었다.

6. Flynn의 판정법에 따른 종합적인 결과는 만족 45례(93.7%), 불만족 3례(6.3%)이었다.

이상과 같은 결과로 심하게 전이되어 반복적인 도수조작 및 분쇄골절이 있는 경우 정확한 정복을 위하여 후방도달법에 의한 치료도 하나의 좋은 방법이라 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김성준, 조재림, 황건성, 정수태: 소아 상완골 과상 골절의 경피 강선 삽입술에 의한 치료. 대한 골절학회지, 4: 30-36, 1991.
- 2) 문명상, 옥인영, 선두훈, 신재희: 소아 상완골 과상부 골절에 대한 수술적 치료: 관절혈적 정복 및 금속핀 내고정술의 평가. 대한정형외과학회지, 26: 106-113, 1991.
- 3) 이민중, 이경록: 소아 상완골 과상부 골절에서 신경 및 혈관손상. 대한정형외과학회지, 26: 78-85, 1991.
- 4) 황건성, 이경태, 김태승, 김성준: 소아 상완골 골절의 내외반주 변형. 대한정형외과학회지, 24: 1447-1455, 1989.
- 5) Carcassonne, M., Bergoin, M. and Hornung, H.: Result of Operative Treatment of Severe Supracondylar Fractures of the Elbow in Children. Journal of Pediatric Surgery, 7: 676-679, 1972.
- 6) 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.

- 7) Fowles, J.V. and Kassab, M.T. : *Displaced Supracondylar Fractures of the Elbow in Children. A Report on the Fixation of Extension and Flexion Fractures by Two Lateral Percutaneous Pins.* J. Bone and Joint Surg., 56-B : 490-500, 1974.
- 8) Flynn, J.C., Matthews, J.G. and Benoit, R. L. : *Blind Pinning of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children-Sixteen Years's Experience with Long-Term Follow-up.* J. Bone and Joint Surg., 56-A : 263-272, 1974.
- 9) Gartland, J.J. : *Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children.* Surg. Gynec. and Obstet., 109 : 145-154, 1959.
- 10) Gruber, M.A. and Hudson, O.C. : *Supracondylar, Fracture of the Humerus in Children: End-Result Study of Open Reduction.* J. Bone and Joint Surg., 46-A : 1245-1252, 1964.
- 11) Henrikson, B. : *Supracondylar Fracture of the Humerus in Children. A Late Review of End-Results with Special Reference to the Cause of the Deformity, Disability and Complications.* Acta Chir. Scand., Supplementum. Vol. 369 : 1-72, 1966.
- 12) Kekomaki, M., Luoma, R., Rikalainen, H. and Vilkki, P. : *Operative Reduction and Fixation of a Difficult Supracondylar Extension Fracture of the Humerus.* Journal of Pediatric Orthopedics, 4 : 13-15, 1984.
- 13) Lipscomb, P.R. and Burleson, R.J. : *Vascular and Neural Complications Supracondylar Fractures of the Humerus in Children.* J. Bone and Joint Surg., 37-A : 487-492, 1955.
- 14) Nacht, J.L. : *Supracondylar Fractures of the Humerus in Children Treated by Closed Reduction and Percutaneous Pinning.* Clin. Orthop., 177 : 203-209, 1983.
- 15) 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.
- 16) Shifrin, P.G., Gehring, H.W. and Iglesias, L.J. : *Open Reduction and Internal Fixation of Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children.* Orthop. Clin. N. Am., 7 : 573-581, 1976.
- 17) 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.* J. Bone and Joint Surg., 60-A : 657-661, 1978.
- 18) Wilkins, K.E. : *Fractures and Dislocations of the Elbow Region.* (Cited by Rockwood, C.A., and Green, D.P. : *Fractures in Children*, Vol. 3, 3rd ed. pp. 526-617, Philadelphia, J.B. Lippincott, Co., 1991.)
- 19) Wilkins, K.E. : *The Operative Management of Supracondylar Fracture.* Orthop. Clin. N. Am., 21 : 269-289, 1990.
- 20) Worlock, P. : *Supracondylar Fractures of the Humerus.* J. Bone and Joint Surg., 68-B : 755-757, 1986.