

소아 상완골 과상부 신전형 골절의 치료 - 비수술적 및 수술적 방법 -

가톨릭대학교 외과대학 성모자애병원 정형외과

손종민 · 장주해 · 안동현 · 은승표 · 손한석

— Abstract —

Treatment of Supracondylar Fracture of Humerus in - Conservative vs Operative Treatment -

Jong-Min Sohn, M.D., Ju-Hai Chang, M.D., Dong-Heon An, |
Seung-Pyo Eun, M.D., Han-Seok Son, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Our Lady of Mercy Hospital, Colleg
Catholic University, Incheon, Korea*

Supracondylar fracture of the humerus is the most common fracture around the elbow joint in children, especially in the age from 4 to 9. 97% of the fractures are extension type and there are many problems in management such as the method of reduction and maintenance of reduction, Volkmann's ischemia, neurovascular injuries, cubitus varus or valgus deformity, and myositis ossificans etc.

Currently the methods of treatment of supracondylar fracture include open reduction and pin fixation, closed reduction and percutaneous pin fixation, and closed reduction and immobilization by splint.

134 children with supracondylar fracture of humerus, conservatively 49 cases and operative 85 cases, were treated from January 1991 to October 1995 and were followed up for at least 6 months.

We analyzed the type of fracture, method of treatment and results and concluded that accurate reduction, minimizing soft tissue injury and maintenance of reduction are important factors for gaining good results.

Key Words : Humerus, Supracondylar fracture, Pin fixation, Open, Closed reduction

* 통신저자 : 손 종 민

인천시 부평구 부평동 665번지

가톨릭대학교 외과대학 성모자애병원 정형외과

서 론

상완골 과상부골절은 소아의 주관절 골절에서 가장 흔한 골절이다. 주로 4-9세에서 호발하고, 주관절의 과신전 상태에서 발생하는 신전형이 97%를 차지한다. 해부학적으로 전 후면의 두께가 매우 얇아 정확한 정복 및 유지가 어려우며, 인접부위에 주요 혈관과 신경이 있어서 이의 손상이 자주 일어나고, 합병증 및 후유증으로 Volkmann씨 저혈성 구축, 신경손상, 내반 및 외반변형, 주관절의 운동제한, 관절 주위의 화골성 근염 등이 일어날 수 있다. 치료 방법으로는, 관혈적 정복 후 핀 고정술, 도수정복술 후 경피적 핀 삽입술, 그리고 도수정복술 후 석고 고정 등이 있는데 정확한 해부학적 정복과 주위 조직의 최소한의 손상, 정복상태의 유지 등이 치료 결과에 영향을 미치는 중요한 요인이라고 할 수 있다.

저자들은 1991년 1월부터 1995년 10월까지 소아 상완골 과상부골절로 가톨릭대학교 의과대학 성모자애병원에 입원하여 치료받은 환자 중 6개월 이상 추시가 가능했던 총 134례(수술적 치료 85례, 비수술

적 치료 49례)에 대하여 골절의 분류, 치료 방법, 그리고 그 결과를 비교 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구재료 및 방법

1. 조사 대상

1991년 1월부터 1995년 10월까지 가톨릭대학교 의과대학 성모자애병원에 입원하여 치료받은 소아상완골 과상부골절 환자 중 최단 6개월에서 최장 65개월까지, 평균 18개월간 추시가 가능했던 134례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별 분포

134례의 환자 중 남자가 93명, 여자가 41명으로 남녀 비는 2.3:1이었다. 연령 분포는 3세에서 12세 사이로 평균연령은 남자가 7.1세, 여자가 5.5세로 평균 6.6세였다. 골절부위는 좌측이 81례, 우측이 53례로 좌우 비율은 1.5:1이었다.

3. 골절형태

골절의 발생기전상 굴곡형을 제외한 신전형만을 대상으로 하였고, Gartland의 분류법에 따라 전위 정도를 분류하였으며 신전형 총 134례 중 type I이 13례(9.7%), type II가 49례(36.6%), type III가 72례(53.7%)였으며 이중 후내방 전위가 56례, 후외방 전위가 27례였다(Table 1).

4. 동반손상

동측 상지의 동반 손상은 상완골 경부골절이 1례, 요골골절이 1례, 척골골절이 1례 및 신경손상으로 정중신경 및 요골신경 손상이 각각 1례가 있었으나 모두 관혈적정복술을 시행하여 신경의 생리적신경 차단(neuropraxia)임을 확인하였고 정중신경은 수상 후 4개월만에, 그리고 요골신경은 수상 후 3개월만에 모두 정상으로 회복되었다.

5. 판정기준

수술 직후 정복의 정확성 정도는 단순 방사선 사진에서 Baumann's Angle 을 이용하였으며 장기 추시 후 내반주 변형에 대해서는 운반각을 측정하여 비교하였다. 운반각의 측정은 상완골의 장축과 척골

Table 1. Classification of fractures (Gartland)

Type	Number of cases
Type I Undisplaced	13 (9.7%)
Type II Displaced (with intact posterior cortex)	49 (36.6%)
Type III Displaced (no cortical contact) Posteromedial Posterolateral	72 (53.7%)
Total	134 (100%)

Table 2. Functional assessment by modified Mitchell & Adams

Change of carrying angle	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 <
Limitation of motion				
0 - 10	Excellent	Good	Good	Fair
11 - 20	Good	Good	Good	Fair
21 - 30	Good	Good	Fair	Fair
31 <	Fair	Fair	Fair	Poor

Table 3. Methods of treatment

Method\Type	I	II	III	Total
Cast immobilization	13	29	7	49(36.6%)
percutaneous pinning		20	51	71(52.9%)
O/R & I/F			14	14(10.5%)
Total	13(9.7%)	49(36.6%)	72(53.7%)	134(100%)

의 근위부의 장축을 잇는 선이 이루는 각으로 측정하였으며, 절골판정은 Mitchell과 Adams²⁰의 판정 기준을 이용하였다(Table 2).

6. 주두와를 기준으로 한 골절선의 분류

주두와를 통과하는 골절이 97예(72.4%)로 가장 많았고 주두와 근위부 골절은 31례(23.1%), 주두와 원위부 골절은 6례(4.5%)로 제일 적었다. 부위에 따른 치료의 결과에는 큰 차이가 없었다.

7. 수상후 치료까지의 기간

경피적 핀고정술의 경우 4.0일, 관혈적 정복술은 4.8일이 소요되었다.

7. 치료방법

1) 도수 정복후 석고고정

전위가 거의 없거나 전위가 있어도 중창이 심하지 않고 주관절을 90도 이상 굴곡하여도 혈행에 지장이 없었던 49례(36.6%)에 대하여는 방사선 영상 증폭기 하에서 도수정복후 장상지 석고고정을 시행하였다(Table 3). 이때 골절원위부가 외측전위되어 있었던 경우는 전완부를 회외위로 고정하였고 내측 전위되어 있었던 경우는 회내위로 고정하였다.

도수정복후 석고고정 한 경우 전 레에서 5일 후 방사선 검사를 하였고 이중 4례에서 재전위가 있어 다시 도수정복술을 시행하였으며, 평균 30.8일에 골유합을 확인한 후 주관절 운동을 시작하였다

2) 도수정복후 경피적 핀고정

도수정복후 재전위가 일어나 경피적 핀고정술을 다시 시행한 8례를 포함하여 71례(52.9%)는 도수정복후 경피적 핀고정술을 시행하였다. 골절의 분류상 type I은 없었고 type II가 49례중 20례, type III가 72례중 51례였다(Table 3). 도수정복은 방사선 영상증폭기 하에서 주관절을 신전시키고 전

완부를 외회전시킨 상태에서 충분히 견인하여 내외측 전위를 정복한 후 골절원위부를 전방으로 밀면서 주관절을 굴곡시켜 전후방 전위를 정복하였다.

핀 고정은 K-강선을 X 자 형으로 내외측 모두 고정하는 것을 원칙으로 하였고 술 후 주관절을 70도 굴곡하고 전완부를 중립으로 하여 석고고정을 하였다. 주관절의 운동은 평균 25.2일에 시작하였고 평균 31.3일에 골유합이 확인되어 K-강선을 제거하였다.

3. 관혈적 정복술

수상후 신경마비가 있었던 2례와 골절부위의 도수 정복술이 실패한 12례에서 관혈적 정복술및 내고정을 시행하였고 5례에서 외측 도달법, 8례에서 내외측 도달법, 그리고 1례에서 후방 도달법을 시행하였다. 고정은 K 강선을 이용하였으며 술 후 주관절을 70도 굴곡하고 전완부를 중립으로 하여 석고고정을 하였으며 평균 22.6일에 주관절 운동을 시작하였고 평균 33.8일에 K-강선을 제거하였다(Table 3).

결 과

1. 골절의 유합시기

총 134례중 대부분에서 치료 방법의 차이, 골절의 부위나 전위 정도에 관계없이 정복 후 26일에 임상적인 골유합을 얻을 수 있었으며, 방사선학적 골유합은 평균 Type I이 27.5일, Type II가 30일, Type III가 33.8일에 얻을 수있었다. 치료 방법별로는 석고 외고정군에서 30.8일, 도수정복후 경피적 핀고정술을 시행한 군에서는 31.3일, 관혈적 정복및 내고정을 시행한 군에서는 평균 37.8일에 골유합을 얻었다.

2. 주관절 운동범위의 변화

환측과 정상측 주관절의 운동범위를 비교하였을 때 6개월 이상 추사에서 10도 미만의 운동제한이 나

Table 4. Limitation of joint motion by methods of treatment

Method\LOM	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 <	Total
Cast immobilization	38	8	2	1	49
percutaneous pinning	53	13	4	1	71
O/R & I/F	6	4	3	1	14
Total	97(72.4%)	25(18.7%)	9(6.7%)	3(2.2%)	134(100%)

Table 5. Changes of carrying angle by method of treatment

Method	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 <	Total
Cast immobilization	33	9	6	1	49
percutaneous pinning	43	22	5	1	71
O/R & I/F	7	6		1	14
Total	83(61.9%)	37(27.6%)	11(8.2)	3(2.2%)	134(100%)

타난 경우가 97례(72.4%)로 가장 많았으며 10도-20도 사이가 25례(18.7%)였고 20도-30도 사이가 3례(2.2%), 30도 이상의 심한 운동제한이 나타난 경우가 3례(2.2%)였다(Table 4).

치료방법에 따른 운동 범위의 변화는, 석고고정군 49례중에서 10도 이상의 운동제한이 있었던 경우는 11례로서 그중 30도 이상의 심한 운동제한을 보인 경우가 1례 있었고, 경피적 핀고정술을 시행한 71례중에서 10도 이상의 운동범위 제한을 보인 경우 18례중 30도 이상의 심한 운동제한을 보인 경우가 1례였으며, 관절적 정복술 및 금속내고정술을 시행한 14례중 10도 이상의 운동범위 제한을 보인 8례중 30도 사이의 심한 운동제한을 보이는 경우가 1례였다. 골절의 심한 정도를 감안한다면 경피적 핀고정술을 시행한 경우가 가장 양호한 결과를 보였다(Table 4).

또한 골절의 분류에 따른 운동범위의 변화에서, Type I은 10도 미만의 운동제한을 보인 경우가 10례, 10도-20도 사이의 운동제한을 보인 경우가 2례, 그리고 30도 이상의 운동제한을 보인 경우가 1례 있었고, Type II의 49례중 10도 미만 제한 39례, 10도-20도 운동제한이 9례, 30도 이상의 운동제한을 보인 경우가 1례였으며, Type III의 72례중 10도 미만 제한 57례, 10도-20도 운동제한이 11례, 20도-30도 사이의 운동제한이 3례, 30도 이상의 심한 운동제한을 보이는 경우가 1례로서, 골절의 최초의 골절면의 전위정도와 추후 운동범위 제한과는 별

다른 관계가 없었던 것으로 나타났다.

3. 주관절 운반각의 변화

추시 6개월 이상에서 운반각의 변화는, 5도 미만의 내반각의 변화가 92례(68.6%), 5도-10도의 내반각의 변화를 보인 경우가 37례(27.6%), 10도-15도 사이의 내반각의 변화를 보인 경우가 2례(1.5%), 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 3례(2.2%)로 나타났다(Table 5).

치료방법에 따른 운반각의 차이점을 보면, 석고 고정술을 시행한 49례중 5도 미만의 내반각의 변화가 38례, 5도-10도의 내반각의 변화를 보인 경우가 9례, 10도-15도 사이의 내반각의 변화를 보인 경우가 1례, 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 1례로 나타났으며, 경피적 핀고정술을 시행한 71례중 5도 미만의 내반각의 변화가 47례, 5도-10도의 내반각의 변화를 보인 경우가 22례, 10도-15도 사이의 내반각의 변화를 나타낸 경우가 1례, 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 1례로 나타났으며, 관절적 정복 및 금속 내고정술을 시행한 14례중 5도 미만의 내반각의 변화가 7례, 5도-10도의 내반각의 변화를 보인 경우가 6례, 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 1례로 나타났다(Table 5).

골절의 분류에 따른 운반각의 변화에서, Type I은 13례 전례에서 5도 미만의 내반각의 변화를 보였으며, Type II에서 5도 미만의 내반각의 변화가 38

례, 5도-10도 의 내반각의 변화를 보인 경우가 10례, 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 1례로 나타났으며, Type III에서 5도 미만의 내반각의 변화가 40례, 5도-10도 의 내반각의 변화를 보인 경우가 28례, 10도-15도 사이의 내반각을 보인 경우가 2례, 15도 이상의 내반각의 변화를 보인 경우가 2례로 나타나 골절의 정도가 심해질 수록 운반각의 변화가 커지는 것으로 나타났다(Table 6).

4. 치료 성적

치료 성적은 운반각의 변화와 관절운동범위를 기준으로 한 Mithcell과 Adams²⁰의 판정기준을 이용하였다(Table 2).

총 134례중 Excellent가 74례(55.2%), Good은 46례(34.3%), Fair는 12례(9%), Poor는 2례(1.5%)로 Fair 이상의 양호한 경우가 132례였다(Table 7, 8).

치료 방법에 따라서는 석고고정술을 시행한 49례중 Good이상이 45례(91.8%), Fair나 Poor는 4례

Table 6. Changes of carrying angle by type of fracture

Type	0 - 5	6 - 10	11 - 15	16 <	Total
I	13	13			
II	34	10	4	1	49
III	36	27	7	2	72
Total	83(61.9%)	37(27.6%)	11(8.2)	3(2.2%)	134(100%)

Table 7. Results with methods of treatment

Methods	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
Cast immobilization	28(57.1%)	17(34.7%)	4(8.2%)		49(100%)
Percutaneous pinning	42(59.2%)	24(33.8%)	4(5.6%)	1(1.4%)	71(100%)
O/R & I/F	4(28.6%)	6(42.9%)	3(21.4%)	1(7.1%)	14(100%)
Total	74(55.2%)	47(35.1%)	11(8.2%)	2(1.5%)	134(100%)

Table 8. Functional results with displacement

Type	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
I	9(69.2%)	3(23.1%)	1(7.7%)		13(9.7%)
II	32(65.3%)	14(28.6%)	3(6.1%)		49(36.6%)
III	33(45.8%)	30(41.4%)	7(9.7%)	2(2.8%)	72(53.7%)
Total	74(55.2%)	47(35.1%)	11(8.2%)	2(1.5%)	134(100%)

(8.2%)였으며 경피적 핀고정술을 시행한 71례중 Good 이상이 66례(93%), Fair나 Poor 5례(7%)로 나타났으며, 관절적 정복술및 금속 내고정술에서는 Good이상이 10례(71.5%), Fair나 Poor 4례(28.5%)로 나타났다(Table 7).

골절의 형태에 따라서는 type I에서 Good이상이 12례(92.3%), Fair나 Poor 1례(7.7%)이었으며, type II에서는 Good이상이 46례(93.9%), Fair나 Poor 3례(6.1%)였고 type III에서는 Good이상이 63례(87.2%), Fair나 Poor 9례(12.5%)로 나타나 골절의 정도가 심할 수록 좋지 않은 결과를 보였다(Table 8).

5. 수술후 합병증

표재성 감염이 14례, 척골신경 손상 2례, 강선 이동(pin migration) 5례 등이 있었는데 표재성 감염은 K-강선 제거후 완치 되었고, 척골신경손상이 있던 2례는 수술후 3개월 이내에 정상으로 회복되었으며 고정된 강선의 이동 등으로 정복의 소실이 우려된 경우에는 추가로 부목고정을 하여 치료하였다.

그리고 Myositis Ossificans 가 있었던 1례의 환자는 별다른 치료 없이 추시 과정에서 호전되었으며, 상완골 내측 성장판의 균열화(fragmentation)가 나타났으나 3년 3개월의 장기간 추시 후에도 운반각은 정상소견을 보였다.

증례 보고

증례 1. (Fig. 1)

7세 여아로 falling down하여 Gartland type Ⅲ의 좌측 상완골 파상부 골절이 발생하였으며 원위 골편은 후내방 전위를 보였다. 도수정복후 촬영한 방사선 사진 상 원위골편이 회전되어 있는 소견을 보였으나 Bauman 각 15도로서 관상면에서의 기울임 변형은 동반하지 않아 석고부목 고정으로 유지하였다. 수상 7주 촬영한 방사선 사진 상 화골성 근염이 발생하여 운동제한 소견 보였으나 별다른 치료 없이 추시과정에서 회복되었으며 수상후 3년 3개월

후 촬영한 사진에서 화골성 근염은 완전히 소실되었고 Bauman 각은 16도, 운동범위는 정상이었다.

증례 2 (Fig. 2)

2세 여아로 slip down후 Gartland type Ⅱ의 좌측 상완골 파상부 골절이 발생하였으며 원위골편은 후내방 전위를 보였다. 도수정복후 경피적으로 좌우 양측에 각각 한 개씩의 핀을 내고정하여 골편의 해부학적 정복을 얻었으며 술후 Bauman 각은 10도 였다. 술후 3주에 K-강선 제거후 관절운동을 시작하였으며 술후 8주에 골유합 소견을 보였고 Bauman 각은 10도로 변화가 없었다.

Fig. 1. Displaced type Ⅲ supracondylar fracture.(A) After closed reduction radiography shows acceptable alignment and rotation.(B) 7 weeks after trauma, follow up radiography shows massive ossification of brachialis muscle with limitation of motion.(C) 3 years and 3 months after trauma, myositis ossificans was completely resorbed and Bauman's angle was not significantly changed.(D)

Fig. 2. Displaced type I supracondylar fracture.(A) After closed reduction, percutaneous pinning was done.(B) 2 months after reduction, radiography shows complete union of fracture site without any change of Bauman's angle.(C)

증례 3. (Fig. 3)

5세 남아로 falling down후 Gartland type III의 우측 상완골 과상부 골절이 발생하였으며 원위 골편은 후내방 전위를 보였다. 응급실에서 시행한 도수정복에 실패하여 입원후 상지거상시켜 부종을 감소시킨 후 수상 5일 만에 외측 도달법에 의한 골절 정복 및 K-강선 고정술을 시행하였다. 골절편은 해부학적으로 정복되었고 술후 방사선 사진 상 Bauman 각은 18도였다. 술후 4주에 골유합 소견보여 K-강선 제거후 관절운동을 시작하였다. 술후 7개월 방사선 사진 상 완전한 골유합 소견을 보였으며 이때 Bauman 각은 18도로 변화가 없었다.

고 찰

소아의 상완골 과상부 골절은 소아의 주관절부위 골절중 가장 빈번하며²⁰⁾ 그 호발연령은 D'Ambro-

sia²¹⁾는 4세에서 10세, Rockwood 등²²⁾은 평균 6.6세, 문 등²⁾은 6.8세, 그리고 라 등¹⁾은 7.9세라고 하였으며 저자들의 경우는 평균 6.6세였다. 남녀비는 문 등²⁾은 2.4대1, 장 등⁴⁾은 2.2대1이라고 하였으며 본원의 경우에도 2.3대1로 남자가 많았으며 일반적으로 좌측에 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. Holmberg 등¹⁸⁾은 좌측 상지의 근육의 발달이 우측에 비해 약하고 기능적으로 미숙하며 방어 시에 주로 사용하기 때문이라고 설명하였으며, 빈도에 있어서 장 등⁴⁾은 좌측에 66.7% 라고 하였고 본 저자들도 좌측이 81례, 우측이 53례로 좌측이 훨씬 많았다.

일반적으로 소아의 상완골 과상부 골절이 10세 이전에 많은 것은, Henrikson¹⁹⁾에 의하면 성장과정의 아동들은 나이에 따라 활동성이 증가되기 때문이며 그 이후는 활동에 비해 골격이 더 견고해지고 외상에 대한 적응이 잘 되기 때문에 감소한다고 설명하였다.

상완골 원위부는 주두와 부위가 가장 얇으며 주두

Fig. 3. Displaced type III supracondylar fracture that could not be reduced by closed method due to swelling.(A) Anatomic reduction was achieved by open surgical method.(B) Follow up radiography shows complete union of fracture site with no change of Bauman's angle.(C)

와의 내측과 외측은 골주를 이루고 있다. 따라서 상완골 과상부 골절시 일반적으로 단면적이 넓은 골단판보다는 단면적이 작은 주두와 부위를 통과하게 된다. 또한 상완골 원위부 골단판은 나이가 어릴수록 비교적 근위부에 위치하며, 나이가 어릴수록 골간단의 골절인 과상부골절보다는 원위부 골단판의 분리가 발생한다. 저자들의 경우에 골절선이 주두와를 통과하는 경우가 97례로 가장 많았으며 평균연령은 6.2세 이었고, 주두와 근위부의 골절이 31례, 평균 연령은 8.3세였으며, 주두와 원위부의 골절이 6례, 평균 연령은 4.1세였다.

골절의 양상은 주관절을 신전시킨 상태에서 손바닥으로 땅을 짚으면서 넘어지는 경우에 발생되며 신전형이 대부분으로, Blount⁷⁾는 굴곡형은 1% 이하라고 하였고 Tachdjian²⁸⁾은 5% 이하라고 하였으며 저자들의 경우에도 전례가 모두 신전형의 골절이

서 신전형 골절에 대해서만 비교분석을 하였다.

골절의 전위방향은 대부분의 보고서와 마찬가지로 저자들의 경우에도 원위골편의 후내방전위가 56례(41.4%)로 가장 많았고, 후외방전위는 27례, 후방전위가 38례, 비전위가 13례가 있었다.

동반 신경손상중 Graham¹⁵⁾과 Rockwood²⁹⁾은 요골신경마비가 가장 많다고 하였으며, D'Ambrosia⁸⁾는 정중신경 및 요골신경 손상의 빈도가 비슷하다고 보고하였으며, Flynn¹²⁾은 정중신경 손상이 가장 많고, 요골신경 손상은 골편이 후내측방으로 전위시 발생하며, 정중신경 손상은 후외측방 전위시 잘 발생한다고 보고하였다. 본 저자들의 경우에는 1례의 요골신경 손상, 1례의 정중신경 손상이 있었으며 요골신경 손상은 수상후 8주 이내에, 정중신경은 수상후 4주 이내에 모두 정상으로 회복되었다.

골절의 치료방법에 대하여는 여러 견해가 있으나

17, 28, 29, 일반적으로 골절주위 연부조직의 추가 손상을 극소화하고 신속하고 정확한 해부학적 정복을 하여야 주관절의 정상적인 외형과 기능을 회복할 수 있으며²⁰, 반복적인 도수정복은 피해야 한다고 하였다¹⁰.

Hagen¹⁷은 종창, 순환장애나 전위가 있는 골절에서 피부건인법으로 좋은 결과를 얻었다고 보고하고 있으며, Tachdjian²⁷도 도수정복후 피부건인법으로 치료하는 것이 좋다고 하였으며, Smith²⁸는 측방 골건인법으로 치료하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하고 있다. 이와같은 측방 골건인이나 두상부 건인은 장치하기가 쉽고, 종창 소실을 촉진시키며, 중력에 의해 주관절 운동이 도움이 되며, 빨리 운동을 할 수 있고, 상처 치료에 용이한 것이 장점이다²⁹. 그러나 건인법으로 치료할 경우 전완부가 회외전 되기가 쉽고 내반주 변형의 발생이 높다고 알려져있고, Watson-Jones²⁸는 건인법 혹은 관절적 정복시에 관절낭 구축으로 인하여 주관절의 운동장애를 초래한다고 보고하였다.

정복후 전완의 고정위치에 대해 여러 학자마다 의견이 다르나 Blount⁷은 전완을 회내위로 고정하여 원위골편의 내반변형을 일부 방지할 수 있다고 하였으며, Dodge¹¹는 전박을 회내위로 고정하면 상박요골근에 수동적 긴장이 생겨 원위골편의 내측경사(medial tilting)를 방지할 수 있다고 하였으며, DePalma¹⁰는 기능위로, Salter²⁰는 원위골편이 내측전위시 손상이 없는 내측 골막을 경첩으로 이용하여 회내위로 고정하고 외측전위시 회외위로 고정하여야 한다고 하였다.

1948년 Swenson²⁰이 상완골 과상부 골절증 정복후 유지가 어려운 10례에서 경피적 핀고정술을 처음으로 시행한 이래 점차로 많은 술자들이 이 방법을 사용해오고 있으며 그 결과도 만족스럽다고 보고되고 있다^{6, 12, 16}. 본 저자들의 경우에도 총 134례중 71례에서 시행하여 66례(93%)에서 만족할 만한 결과를 얻었다. 경피적 핀고정술의 장점으로는 정복의 안정성, 심한 부종시 내고정후 관절을 신전시킴으로써 compartment syndrome의 위험도를 줄일 수 있으며, 조기 관절운동을 할 수 있다고 하였고¹², 수술후 주관절의 신전이 어느 정도 가능하므로 주관절 운동반사를 직접 관찰할 수 있다고 하였다²¹.

관절적 정복술 및 내고정술의 적응증은 도수정복으로 만족할 만한 정복을 얻지 못하였을 경우, 개방

성 골절, Volkmann씨 저혈성 구축의 가능성이 있을 경우, 혈관 및 신경 손상 등이 있을 경우 등에 시행하는데^{5, 16, 18, 20}, Blount⁷는 관절적 정복이 영구적 주관절 운동장애를 초래할 수 있다고 보고하였으며 Volkmann씨 저혈성 구축, 화골성 근염, 신경 손상, 외반각의 역전의 가능성이 높다고 하였다. 그러나 Wilson³⁰에 의하면 관절적 정복후 관절강직은 필연적이 아니며 80%에서 우수한 결과를 얻었다고 하였으며, 본 저자들의 경우에도 14례에서 관절적 정복술을 시행하여 10례(71.5%)에서 우수한 결과를 얻었다.

운반각 변형의 빈도는 10%에서 57%로 보고되고 있으며³⁰, French¹⁸는 이것이 성장장애가 아니라 불완전한 정복의 이며, 따라서 골절의 회전 변형이 있을 경우 내외과의 균형을 유지하는 것이 중요하다고 하였고, Attenborough⁶는 원위골편의 회전전위는 생체의 개형과정 (remodeling)에서 교정되지 않는다고 하였다. 본 저자들의 경우에는 10도미만의 운반각의 변화가 120례(89.5%), 10도 이상의 변화가 14례(10.4%)로 나타났다(Table 6).

주관절의 운동장애는 수상후 치료까지의 시간, 골절 주위 연부조직의 손상정도, 분쇄골절의 유무 및 조기 능동적 관절운동 등과 밀접한 관련이 있다고 알려져 있고^{3, 19}, Gruber¹⁰는 27%, Weiland²⁰는 10%에서 운동제한이 있었다고 보고하고 있으며, 본 저자들의 경우에는 10도 이상의 운동장애가 있었던 경우가 10.4%로 나타났으며 골절의 정도가 심할수록, 그리고 관절적 정복술을 시행했던 예에서 비교적 많았다(Table 5, 6).

정복후 경피적 핀 고정술을 시행한 환자 49례중 2례에서 척골신경 부분 마비가 있었는데 단순 방사선 검사 후에 척골신경이 K-강선에 관통되지 않았다고 생각되어 즉시 주관절을 30도 이하로 굴곡하여 고정하였고 수술 후 2주경에 핀 제거를 하였으며 추시 결과 수술후 3개월 이내 모두 정상으로 회복되었고 Volkmann씨 저혈성구축등은 없었다.

Holmberg¹⁹는 지연수술시 관절강직을 초래하게 된다고 하였으나 저자들의 경우에는 수상후 3일 이후에 수술한 예에서도 장기 추시 결과 정상 주관절 운동범위를 얻을 수 있었으며 가장 중요한 것은 정확한 해부학적 정복 및 견고한 고정으로 조기 주관절 운동이 관절강직을 방지할 수 있는 방법으로 생

각된다.

결 론

1991년 1월부터 1995년 1월까지 가톨릭대학교 의과대학 성모자애병원에 입원하여 치료받은 소아 상완골 파상부골절 환자들중 최단 10개월에서 최장 60개월까지 6개월 이상 추시가 가능했던 134례를 대상으로 골절의 형태, 치료 방법 및 결과 등을 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령별 분포는 3세에서 12세 사이로 평균 연령은 6.6세였으며 남녀 비는 2.3:1로 남자가 많았고 좌우 비율은 1.5:1로 좌측이 많았다.

2. 손상기전상 신전형만을 대상으로 하여 Gartland 분류에 의해 I형이 13례(9.7%), II형이 49례(36.6%), III형이 72례(53.7%)였으며 후내방 전위가 56례(41.8%), 후외방 전위가 27례(20.1%)였다.

3. 골절부위는 주두와물 통과하는 골절이 97례(72.4%)로 가장 많았고 이 경우 평균연령은 6.2세였으며 이어 주두와 근위부 골절이 31례(23.1%)로 평균 연령은 8.3세, 주두와 원위부 골절은 31례로 평균연령이 4.1세였다. 연령이 낮을수록 주두와 원위부 골절이 많았다.

4. 골유합 시기는 평균 32일이었으며 골절의 정도가 심할수록, 또 관혈적 정복을 시행한 경우 골유합 시기는 지연되었다.

5. 10도 이상의 주관절 운동범위의 감소는 37례 27.6%에서 나타났으며 골절의 심한 정도를 감안할 때 경피적 핀고정술을 시행한 경우가 가장 양호한 결과를 보였다.

6. 주관절 운반각이 5도이상 내반변화를 보인 경우는 51례(38%)로서 골절전위가 심할수록 변화가 컸으며 5도 미만의 변화를 보인 경우는 경피성 핀삽입술을 시행한 경우가 60.6%로 가장 양호한 소견을 보였다.

7. Mitchell과 Adams의 판정기준을 사용하였을 때 Excellent & Good 결과를 보인 경우가 석고고정술 후에는 91.8%, 경피적 핀고정술 후 93%, 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행한 경우 71.5%로서 경피적 핀고정술을 사용한 경우가 가장 양호한 결과를 보였다.

REFERENCES

- 1) 라종득, 이명호, 박현수, 이우천, 사동훈 : 경피적 교차핀 고정술에 의한 소아의 상완골 파상부 골절시 척골신경 손상 예방법. *대한정형외과학회지*, 30-5: 1404-1407, 1995.
- 2) 문명상, 육인영, 송승현 : 소아 상완골 파상부 전위 골절의 관혈적 치료에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 22-1:64-72, 1987.
- 3) 윤승호, 이광진, 이준규, 임우순, 황득수 : 소아 상완골 파상부 골절. *대한정형외과학회지*, 22-1:64-72, 1987.
- 4) 장재석, 이석현, 임홍철, 홍성수 : 소아 상완골 파상부골절에 대한 고찰. *대한정형외과학회지*, 24-1:139-147, 1989.
- 5) Abulfotooh M : Reduction of Displaced Supracondylar Fracture of the Humerus in Children by Manipulation in Flexion. *Acta Orthop Scand*, 49:39-45, 1978.
- 6) Attenborough CG : Remodelling of the humerus after supracondylar fractures in childhood. *J Bone and Joint Surg*, 35-B: 386-395, 1953.
- 7) Blount WP : Fractures in Children. 26th Ed., Baltimore, Williams & Wilkins Co., 1955.
- 8) Corkery PH : The Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *British J Clinical Practice*, 18:584-591, 1964.
- 9) D'Amvrosia RD : Supracondylar Fractures of Humerus-Prevention of cubitus varus. *J Bone and Joint Surg*, 54-A:60-66, 1972.
- 10) Depalma, AF : Management of fracture and dislocation, Vol 1, P 694, Philadelphia, WB, Saunders Co, 1970.
- 11) Dodge HS : Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children-Treatment by Dunlop Traction. *J Bone and Joint Surg*, 54-A:1408-1418, 1972.
- 12) Flynn JC, Matthews JG and Benoit RL : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone and Joint Surg*, 56-B:490-500, 1974.
- 13) French PR : Varus Deformity of the Elbow Following Supracondylar Fractures of the Humerus in Children, *Lancet*, 2: 439-441, 1959.
- 14) Graatland JJ : Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surt Gynecol Obstet*, 109:145-154, 1959.
- 15) Graham HA : Suprachodylar Fractures of the

- Elbow in Children. *Clin Orthop*, 54:85-91, 1967.
- 16) **Gruber MA and Hudson OC** : Supracondylar Fracture of Humerus in Children and Result Study of Open Reduction. *J Bone and Joint Surg*, 49-A:1245-1252, 1974.
 - 17) **Hagen R** : Skin-traction-treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. A ten-year review. *Acta Orthop Scandinav* 35:138-148, 1964.
 - 18) **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 Suppl*, 369, 1966.
 - 19) **Holmberg L** : Fractures in the Distal End of the Humerus in Children. *Acta Orthop Scand* 92:103, 1945.
 - 20) **Mitchell WJ, and Adams JP** : Fractures and Dislocations of the Elbow in children. *Curr Pract Orthop Surg*, 2:102-124, 1964.
 - 21) **Prietto CA** : Supracondylar Fractures of the humerus. *J Bone and Joint Surg*, 61-A:425, 1979.
 - 22) **Ramset RH and Griz J** : Immediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop*, 90:130, 1973.
 - 23) **Rockwood CA, Wilkins KE and King RE** : Fractures. Vol 3, 2nd Ed, p 376-432, Philadelphia, JB Lippincott Co, 1984.
 - 24) **Salter RB** : Problem Fractures in Children. Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Dallas, 1974.
 - 25) **Smith L** : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone and Joint Surg*, 42-A:215-235, 1960.
 - 26) **Swenson AL** : The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner wire transfixation. *J Bone and Joint Surg*, 30-A: 993-997, 1948.
 - 27) **Tachdjian MO** : Injuries in the region of the elbow. *Pediatric Ortho*, Vol 2, P 1566-1594, 1972.
 - 28) **Watson-Jones R** : Fractures and Joint Injuries. Ed 4, Vol 1 P 111-131, 136-138, Baltimore, The Williams and Wilkins Co, 1962.
 - 29) **Weiland AJ, Meyer S, Tolo VT, Berg HL and Muller J** : Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: analysis of fifty-two cases followed up for five to fifteen years. *J Bone and Joint Surg*, 60-A:657-61.
 - 30) **Wilson JN** : Supracondylar fractures of the humerus. Watson-Jones fractures and joint injuries. Vol 2, p561, 1982.