

## 내번주 변형의 교정을 위한 상완골 과상부 폐쇄 절골술

서울대학교 의과대학 정형외과학교실 · 울산대학교 의과대학 정형외과학교실\*

최인호 · 이덕용 · 빈성일\* · 여봉구\* · 진종수 · 염진섭

= Abstract =

### Supracondylar Closing Spring Osteotomy for Correction of Cubitus Varus

In Ho Choi, M.D., Duk Yong Lee, M.D., Sung Il Bin, M.D.\*, Bong Goo Yeo, M.D.,  
Jong Soo Jin, M.D. and Jin Sup Yeom, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ulsan University\*

Cubitus varus deformity following elbow fracture in children rarely limits the function of the upper extremity, but the patients and/or their parents often request an operation for the aesthetic purpose. Various surgical techniques have been proposed to correct the deformity, however, the complications following operation are still common.

We critically reviewed 55 patients with cubitus varus deformity treated by supracondylar closing osteotomy at Seoul National University Hospital between January, 1980 and April, 1989, and report on 25 patients who had at least one year follow-up (average 4.0 years).

The results were graded as excellent (13 cases), good (8 cases), and poor (4 cases). The average amount of correction was 29.1 degrees by humero-elbow-wrist angle. There were two cases with ulnar nerve palsy and one case with radial nerve palsy, however, all of which were spontaneously recovered with time. The factors related to poor results were age at operation, degree of deformity, improper wedge size, and nerve palsy.

In this article, we also illustrate our new, simple and safe technique of supracondylar closing spring (incomplete) osteotomy based on careful preoperative planning and special attention to surgical details.

**Key Words:** Cubitus varus, Humerus, Closing spring osteotomy.

## 서 론

내번주는 소아의 과상골절후에 올 수 있는 가장 흔한 합병증으로<sup>5)</sup>, 관절 기능에는 거의 영향을 주지 않으며 미용적 목적으로 수술하게 된다. 1939년 Siris<sup>20)</sup>가 외측 폐쇄 절골술을 보고한 이래 현재까지 다양한 수술 방법이 소개되었으나 신경 및 혈관손상, 심한 반흔형성, 절골 부위의 융기, 염증, 불유합, 교정의 실패나 변형의 재발, 관절 운동 범위의 제한 등 합병

증이 흔한 것으로 보고 되고있어 수술 필요성에 대해 많은 논란이 있어왔다.

저자들은 1980년 1월부터 1989년 4월까지 서울대학병원 정형외과에서 내번주의 교정을 위해 상완골 과상부 폐쇄 절골술을 시행 받은 55례를 비판적으로 고찰하여, 이중 최소한 1년 이상 (평균 4.0년) 추시가 가능했던 25례의 결과를 보고하며, 또한 제 1저자(최)가 고안한 과상부 외측방 폐쇄성 설형 불완전 절골술 (greensticking osteotomy)을 소개하고자 한다.

## 연구 대상 및 방법

내번주의 원인은 과상골절이 23례, 외과골절이 2례 이었다.

본 논문의 요지는 1989년 10월 제33차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음

\*본 논문은 1990년도 서울대학교병원 임상 연구비 보조로 이루어졌음.

수술 당시 25례의 환자 중 남자는 21례, 여자는 4례로 남녀비는 5.3:1이었다. 전체 환자의 평균 연령은 9.3세였고 (2.6세-23.2세), 6-10세군이 전체의 60.0% (15례)로 가장 많았으며 11-15세군이 20% (5례), 0-5세군이 8% (2례)이었고, 16세이상 (15-25세)도 3명으로 12.0%를 차지하였다. 원격 추시 기간은 평균 4.0년 (1년-7년 10개월)이었다.

방사선상 운반각의 측정은 4가지 방법이 흔히 사용되고 있으나 (Figure 1), 이중 Humoral-Ekbiw-wrist Angle (HEW angle)을 사용하였으며, Oppenheim등<sup>4)</sup>은 이 HEW angle이 실제 운반각에 가장 가깝다고 하였다. 수술전 HEW angle은, 정상측은 평균외변 7.6도 (5도-16도)이었고 환측은 평균 내변 21.8도 (8도-35도)로 정상측과는 평균 29.4도 (13-45도)의 차이를 보였다 (Table 1).

임상적으로 주관절의 운동 범위는 굴곡, 신전의 범위를 기준으로 하였다. 수술전 환측과 건측의 주관절 운동 범위의 차이는 평균은 11.4도 (0도-20도)였다.

수술 방법은 시술자에 따라서 다소 차이가 있었으나, 25례 모두 외측 폐쇄설형 불완전 절골술이 시행되었다. 25례중 5례는 제 1저자 (최)의 방법을 사용하였으며, 이 방법을 간단히 소개하면 다음과 같다.

환측의 방사선상 운반각 (B)을 측정한후 정상측과 비교하여 교정하여야 할 각도 (A)를 결정한다. 변형이 양측성인 경우에는 윤<sup>4)</sup>의 논문에서 보고된 한국인의 정상 운반각을 기준으로 하여 교정각 (A)을 결정할 수 있다 ( $A=B+\text{정}$

상 carrying angle). Figure 2B와 같이 XZ와 YZ의 길이가 같은 이등변삼각형의 골편을 제거하기 위해 저자는 파투파된 X-ray 필름을 이용하여 Figure 2A와 같은 각도자를 만들었으며, 이를 이용하여 정확한 절골위치와 제거될 설형 골편의 길이를 얻을 수 있었다. 그러나 이러한 이등변 삼각형의 절골방법은 선 YZ가 골간부 쪽으로 치우치게 된다는 단점이 있다. 저자들의 경험으로는 10세 미만이나 30도 이하의 교정은 Figure 2C와 같이 선 YZ가 골관절면과 평행하게 하여도 좋은 것 같다. 이때 선 Yz는 Olecranon tip보다 1cm 정도 근위부로 잡는 것이 바람직하다.

측방 촬영 결과 굴곡이나 과신전을 각 C만큼 교정하여야 한다면, Figure 2D에서  $X'Y' = XY + \tan C \times A'B'$  (기저의 후면의 길이)를 구한 후 확대비를 감안하여 실제 길이를 구한다. 또한 Y'W'의 값도 확대비를 감안하여 계산한다.

수술시에는 운각부를 임상적으로 측정하기 위하여 탁자 (hand table)와 개스소독된 지혈대 (tourniquet)를 준비하였다.

수술은 외측방으로 접근하여 절골부위의 골막을 박리한다. 이때 후내방의 골막은 5-10mm 정도 남기도록 한다. 변형의 원인이된 외상시 관절내 골절로 step-off가 있거나, 관절내 유리체가 있거나 의심되는 경우, 골화 중심이 보이지 않아 주관절의 관절면을 알 수 없을 때, 원위 과부 횡골절 (low transcondylar fracture) 때 과부의 무혈성 변화 여부를 알기 위하여 관절 조영술 (Figure 3B)을 시행할 수 있다.

선 YZ의 위치에 스타인만 핀을 삽입한후 소독된 종이를 각 A를 가진 삼각형으로 잘라서 예정된 절골 부위에 올려놓고 칼끝이나 Bovie 끝으로 X의 위치를 표시한다. XY의 길이가 수술 전에 계산된 값과 같은 지 확인해 본다. 굴곡이나 과신전을 함께 교정할 때에는 Figure 2D에서 얻은 Y'Z'의 값을 이용하도록 한다.

골막이 손상받지 않도록 Hohmann retractor 등으로 보호하면서, 전기톱을 이용하여 1-2mm

Table 1. Preoperative HEW angle (degrees)

HEW angle	Affected side	Contralat. side	Difference
Average	-21.8	+7.6	-29.4
Maximum	-8	+16	-13
Minimum	-35	+5	-45

+ = Valgus - = Varus

Table 2. Average HEW angle (degrees)

Preop.			At last followup			
<sup>1</sup> Aff.	<sup>2</sup> Contra.	Postop.	<sup>1</sup> Aff.	<sup>2</sup> Contra.	<sup>3</sup> Diff.	<sup>4</sup> AOC
-21.8	+7.6	+8.4	+7.3	+7.5	5.2	29.1

<sup>1</sup>Aff. = affected side <sup>2</sup>Contra. = contralateral side <sup>3</sup>Diff. = average of the absolute values of the difference between both sides <sup>4</sup>AOC = amount of correction + = Valgus - = Varus

**Table 3.** Criteria for the results of the supracondylar osteotomy (Oppenheim et al.<sup>18)</sup>)

Results	<sup>1</sup> Loos of ROM	<sup>2</sup> Diff. in carrying angle	Complication
Excellent	less than 5°	less than 5°	(-)
Good	less than 5°	less than 5°	(-)
Poor	more than 10°	more than 10°	(+)

<sup>1</sup>: compared with preoperative ROM <sup>2</sup>: compared with contralateral side

**Table 4.** Loss of ROM and <sup>1</sup>Difference in HEW angles in the last followup

	Number of cases			Average (degrees)
	0-5°	6-10°	11° -	
Loss of ROM	18	6	1	4.2°
<sup>1</sup> Diff. in HEW angle	21	3	1	5.2°

<sup>1</sup>= Difference between affected and contralateral sides

정도의 내측 피질과 후내방 피질의 일부를 남기면서 절골술을 시행한다. 외측 피질의 중간에 지평면과 평행하게 절골술을 시행한 후, 내측 피질을 제외한 전방 1/2의 피질을 제거한다. Figure 2F와 같이 두개의 스타인만 핀을 그끝이 절골면 쪽에서 보일듯 말듯한 깊이로 삽입한다.

Rongeur로 나머지 후외측 피질을 제거한 후 후내측도 전기톱으로 조심스럽게 제거한다. 이제 남은 것은 내측 피질뿐으로, 이것도 1-2mm만 남기고 제거한다. 2/32인치 Drill로 내측 피질을 2-3곳 Drilling한다.

환자의 주관절을 신전한 상태로 수술자가 조심스럽게 내측피질을 불완전 골절 (greenstick-ing)시키며 절골부분을 폐쇄한다(Fig 2G). 이때 수술자는 환자의 팔을 신전하고 운반각을 확인하도록 하며 이를 위해 탁자(hand table)가 필요하다. 필요한 경우 10-15도의 회전 변형을 함께 교정할 수 있다. 이때 제1조수가 핀 삽입을 마친다(Fig 2H). 대개 두개의 smooth 또는 threaded steinmann pin으로 충분하나, 이것만으로는 교정이 불안정하거나 사춘기이후의 골격이 큰 환자인 경우에는 한개 더 삽입한다.

**Table 5.** Complications (Nerve palsies)

Case	Nerve	Results	<sup>1</sup> UNT	<sup>2</sup> AOC
1	ulnar	Recovered at postop. 4 mos	(+)	40°
2	ulnar	Improved at postop. 9 wks, No Sx at postop. 6 years	<sup>3</sup> (+)	28°
3	radial	Recovered at postop. 5 mos	(-)	40°

<sup>1</sup>UNT = Ulnar Nerve Transposition <sup>2</sup>AOC = Amount of Correction <sup>3</sup>(+) = UNT done at one day after osteotomy due to ulnar nerve palsy

**Table 6.** The results of the osteotomy and the age

Age(years)	Excellent	Good	Poor
0- 5	1	1	0
6-10	10	4	1
11-15	2	2	1
16-20	0	1	1
21-25	0	0	1
Total	13	8	4

Steinmann pin을 절단하고 골막을 잘 봉합한다. 필요하다면 남은 뼈를 골막하에 잘 넣은 후에 골막을 봉합한다. 지혈대를 풀고 세심하게 지혈한후 봉합한다. Hemo-vac은 필요하지 않다. 주관절 굴곡, 전완 중립위로 잘 맞는 (snug) 정상지 석고붕대를 감는다.

관절 운동은 평균적으로 수술후 3주에 실시하며, 핀 제거는 방사선상 골유합 정도를 확인 후 후에 실시하는데 대개 4-6주에 실시한다.

## 결 과

결과의 판정 기준은 Oppenheim등<sup>18)</sup>의 방법 (Table 3)을 사용하였는데, 이것은 현재까지 사용된 판정 기준 중에서 가장 엄격한 것이다. 전체의 52% (13례)에서 우수, 32% (8례)에서 양호, 16% (4례)에서 불량인 결과를 보였다.

수술직후의 HEW angle은 평균 8.4도 외번 (10도 내번-15도 외번)으로, 건측의 평균과는 0.8도 차이가 있었고 (Table 3), 그 차이의 평균은 3.6도 (5도-15도)였다. 평균 4.0년 후인 최종 추시시의 HEW angle은 평균 7.3도 외번 (9도 내번-16도 외번)으로 큰 변화는 없었으며, 수술 당시 교정에 실패한 1례를 제외하고는 변

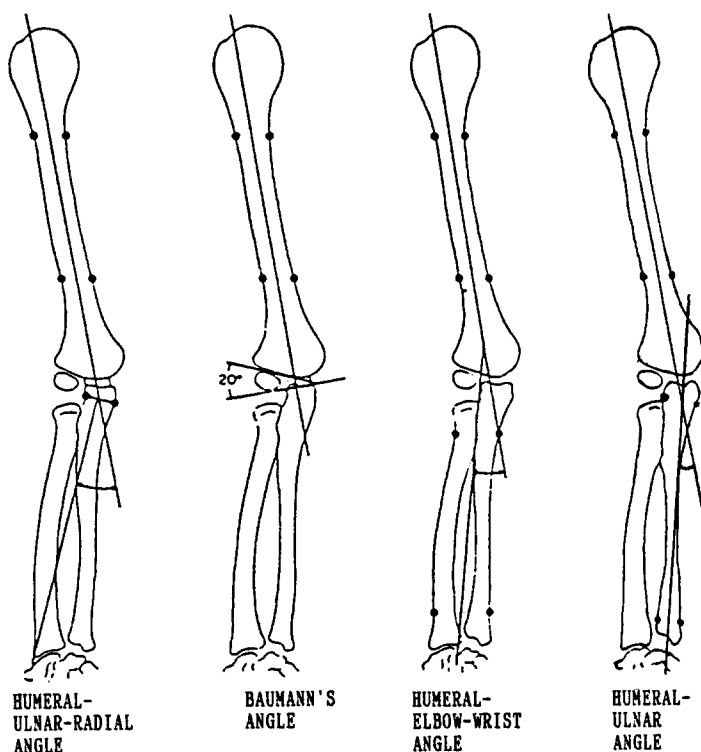


Fig. 1. The various methods of measuring the radiological carrying angle

형이 재발한 경우도 없었다. 최종 추시시의 양측 HEW angle의 차이는 평균 5.2도로 Oppenheim의 판정기준상 양호에 해당하는 값이었다. 양측의 HEW angle의 차이가 10도 이상인 경우는 1례에 불과하였다(Table 4).

관절 운동 범위의 소실은 전체 평균 4.2도(0도-15도)였으며, 이 값은 우수에 해당한다. 4%인 1례에는 10도 이상의 소실이 있었다(Table 4).

전체 25례 중 3례에서 합병증이 발생하였다(Table 5). 이는 모두 신경손상으로서 척골신경 손상이 2례, 요골신경 손상이 1례이었으며 모두 시간이 경과함에 따라 호전되었다(Table 5 참조). 전체 25례 중 6례(24%)에서 척골신경 전방전위술을 시행하였으며, 이때 교정각은 평균 29.3도(25-40도)였다. 이 경우 척골신경 마비증상이 1례에서 나타났으며, 이때 교정각은 40도이었다(Table 5). 한편, 척골신경 전위술을 시행하지 않은 19례(76.0%)는, 평균교정각은 29.1도(15-50도)로 전위술을 시행한 경우도 유사함에도 불구하고, 신경마비증상을 보인 경우는 1례(5.2%)뿐이었다. 이 1례는 28도를 교정한 후 운동 및 감각 기능의 이상이 발견되어 수술 익일 용급으로 척골 신경 전위술

을 시행 받았다. 이상과 같이 저자들의 예에서는 척골 신경마비와 교정각의 크기와는 특별한 상관 관계가 없는 것으로 생각되었다.

불량의 결과를 보인 4례 중 1례는 교정의 실패 때문으로 10도의 내번을 남겼으며, 2례는 신경손상이 있어 불량으로 분류되었으며, 1례에서는 신경손상과 15도의 관절운동 소실이 있었다.

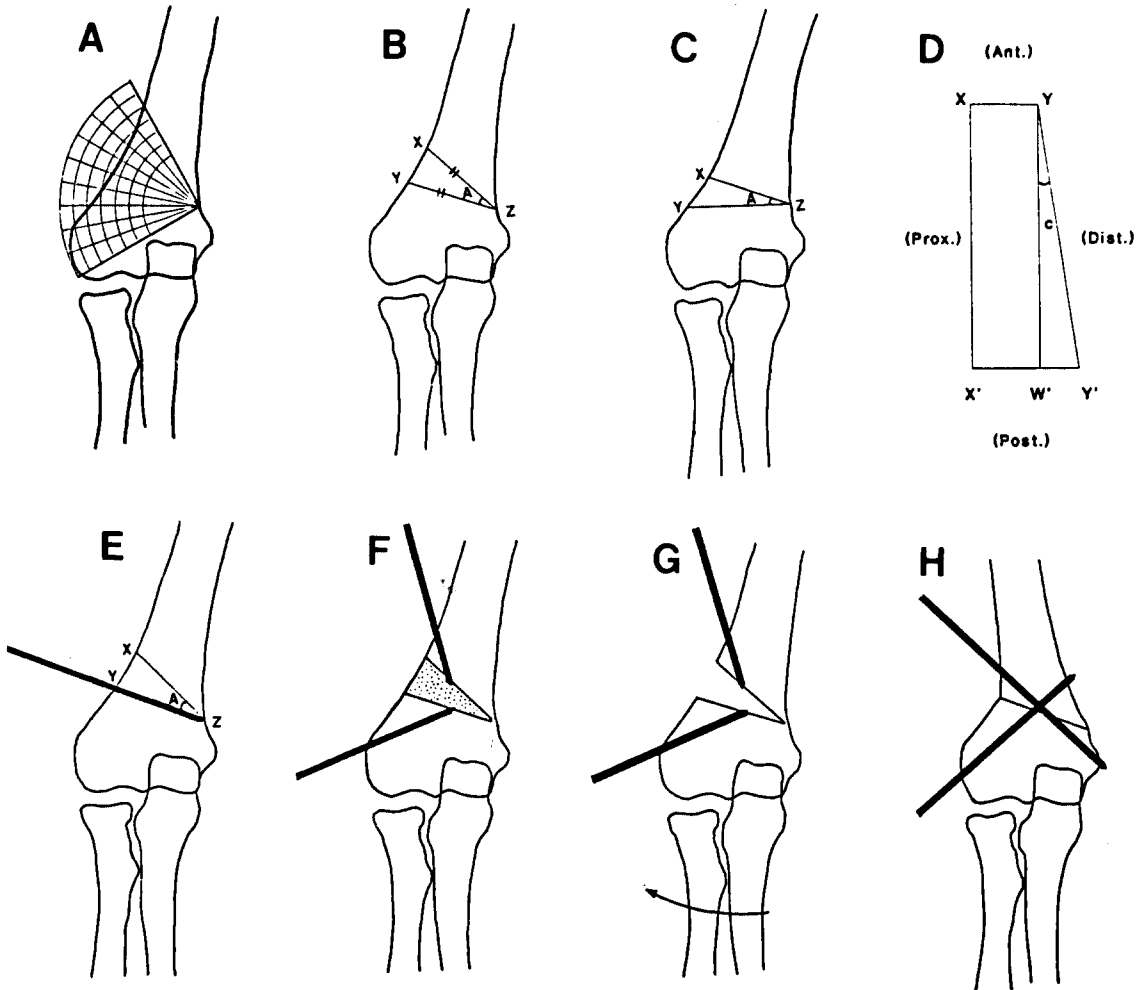
제 1저자(최)의 수술 방법에 의해 치료 받은 5례는 모두 우수한 결과를 보였다.

## 고 찰

Smith<sup>21)</sup>는 소아의 경우 정상 운반각은 남아 5.4도, 여아 6.1도라고 보고하였으며, 윤<sup>4)</sup>은 한국인 남자는 평균 10.9도 여자는 13.1도라고 보고하였다.

내번주의 교정 수술은 1939년 Siris<sup>20)</sup>가 외측 폐쇄 절골술을 보고한 이후 많은 저자들에 의해 보고되었으나, 합병증이 빈번한 것으로 알려져 수술의 필요성 여부, 수술시기, 수술방법 등에 대해 많은 논란이 있어왔다.

수술 시기에 Oppenheim<sup>18)</sup>은 순수한 과상 골



**Fig. 2.** The author's technique of "Greensticking" osteotomy. **A)** The osteotomy site is determined with the author's device. **B)** The determined osteotomy site. The line XZ and the line YZ are of equal length. **C)** The lower border of the wedge (line YZ) may be parallel to the joint line in the younger patients and in those with mild deformity. **D)** Lateral view of the bone wedge to be osteotomized for correction of flexion deformity. **E)** A Steinmann pin is inserted under C-arm control. The upper end of the base of the wedge is determined by a piece of sterilized paper and marked with the electrocoagulator or a blade. **F)** With an oscillating saw, anterior half of the wedge is removed leaving the posterior half and the medial cortex in situ. Then two Steinmann pins are inserted. **G)** After removing the posterior half of the wedge, the remaining medial cortex is greensticked. **H)** While the operator opposes the two fragments correction deformity, the first assistant completes pin insertion.

절 이후에 오는 내반 변형의 원인은 성장 장애가 아닌 부정 유합이기 때문에 진행되지 않고, 재형성 (remodel) 되지도 않으며, 나이가 어릴수록 내교정이 쉽고 골유합이 빠르기 때문에 조기 교정이 바람직하다고 하였다. 박<sup>1)</sup>, 박<sup>2)</sup>, 석<sup>3)</sup> 등도 조기 수술을 실시함으로써 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

본 논문에 있어서 수술당시의 연령과 수술 결과와의 관계는 Table 6과 같았다. 0-5세 군

과 5-10세 군에서 불량률의 결과가 가장 적어 조기 수술이 바람직함을 보여주었다. Table 7을 보면, 외상후 교정 수술까지의 기간이 길수록 불량률의 결과가 많아지는 경향이 있는데, 이것은 이 기간이 길수록 환자의 연령이 많아지기 때문이라고 생각된다. 수술 시기는 환자의 정신적 충격이나 의료진에 대한 협조능력 등을 고려해볼 때 5세 이전보다는 5-10세가 적당하다고 생각 된다. 골의 유합능력이나 재형성

**Fig. 3.** A 9 year old boy, presented with cubitus varus deformity of the left elbow, was treated with the author's technique. A) The preoperative HEW angle angle was 20 degrees varus. B) Intraoperative arthrogram was done. C) In the intraoperative X-ray after Steinmann pin insertion, the HEW angle was 6 degrees valgus.

(remodelling)등을 고려할 때 15세는 넘기지 않는 것이 좋다고 생각되며 이것은 Table 6의 결과와도 일치한다.

절골술은 크게 3가지 방법이 제시되어 왔다. 1951년 King<sup>11)</sup>이 제시한 내측 개방설형 절골술과 경골 이식술은 척골 신경 전방 전위술을 반드시 함께 해야한다는 단점이 있다. 추시기간이 짧아 본 논문의 대상은 되지 않았지만 초기에 고찰하였던 55례중, 절골술시 내측 개방 설형 절골술후 1개의 K-wire로 고정술을 시행했던 1례에서는 수술후 내번 3도가 남아 교정에 실패하였다. 1964년 Amspacher<sup>3)</sup>은 사선형 (oblique) 절골술후 각변형과 회전 변형을 동시에 교정하려 하였으나, 기술적으로 어려운 방법이었다. 1959년 French<sup>9)</sup>가 제시한 외측 폐쇄 설형 절골술은 기술적으로 가장 쉬운 방법으로 가장 흔히 사용되어 왔으며<sup>15)</sup>, 본 논문의 대상이 된 25례들은 모두 이 방법을 사용하여 84%에서 양호이상의 만족할 만한 결과를 얻고 있었다.

Bellemore<sup>6)</sup>은 회전 변형은 큰 문제가 되지

않으며 건관절에 의해 보상되기 때문에 대부분의 경우에 있어서 각변형의 교정만으로 충분하다고 하였다. Oppenheim<sup>18)</sup>도 굴곡 변형과 회전 변형의 교정은 피하고 오직 내번 변형의 교정만을 시행하는 것이 불완전 절골술과 더불어 수술의 성패를 결정하는 가장 중요한 요소라고 하였다. 그러나, 제 1저자(최)의 수술방법에서는 10-15도 정도의 회전 변형의 교정은 성공적으로 수행할 수 있었으며 수술 결과에 악영향을 미치지 않고 있었다.

외측 폐쇄 절골술시 불완전 절골술의 중요성에 대해서는 많은 저자들<sup>6,7,8,18)</sup>이 한결같이 강조하고 있다. 추시기간에 짧아 본 논문에서는 제외되었지만 초기에 고찰하였던 55례중, 완전 절골된 3례를 보면, 1례는 외번 변형(35도)을 남겼고, 1례는 척골신경 마비를 일으켰으며, 1례만이 양호한 결과를 나타내어 불완전 절골술의 중요성을 확인할 수 있었다.

Oppenheim<sup>18)</sup>과 박<sup>1)</sup>은 교정각과 수술의 결과 사이에는 큰 상관관계가 없다고 하였다. 그러나, Table 8에서 불량 결과를 보인 4례

**Table 7.** The results of the osteotomy and the interval between the trauma and the osteotomy

Interval (years)	Excellent	Good	Poor
0- 2	6	2	1
3- 4	5	3	0
5- 6	0	1	1
7- 8	1	2	0
9-10	1	0	1
11-13	0	0	1
Total	13	8	4

**Table 8.** The results of the osteotomy and the preoperative difference in HEW angle between both sides

Preop. difference (degrees)	Results		
	Excellent	Good	Poor
10-15	0	2	0
15-20	1	0	0
20-25	4	0	0
25-30	5	2	1
30-35	2	1	1
35-40	1	1	1
40-45	0	2	1
Total	13	8	4

는 모두 수술전의 양측 HEW angle의 차이(측목표교정각)가 25도 이상인 경우이었으며, 이 차이는 클수록 불량률의 가능성이 높음을 보여주고 있다.

내고정은 매우 다양한 방법이 제시되어 왔다. 1951년 King과 Secor<sup>11)</sup>는 pin과 clamp를 이용하였고, 1959년 French<sup>9)</sup>는 2개의 screw를 삽입한후 8자형 wire로 고정하는 수술을 보고하였다. 1967년 Langenskiöld와 Kivilaakso<sup>43)</sup>는 plate와 screw를 이용한 방법을 보고하였고, 1975년 Sweeny<sup>22)</sup>는 2개의 K-wire를 교차형으로 삽입하는 수술을 보고하였다. 1982년 Carlson<sup>11)</sup>은 staple 이용법을 제시하였고, 1988년 DeRosa<sup>20)</sup>와 Graziano<sup>8)</sup>는 새로운 형태의 폐쇄설형 절골술후 1개의 screw로 내고정하는 새로운 수술 방법을 제시하였다. 본 논문에서는 전례에서 Steinmann pin이나 K-wire를 사용하였는데, 2개의 Steinmann pin이나 K-wire를 교차형으로 삽입한 경우가 14례(56.0%)로 가장 많

**Table 9.** The results and the methods of internal fixation

Methods of I/F	Excellent	Good	Poor
I/F with 2 crossed pins	8	4	2
I/F with 3 crossed pins	4	2	1
I/F with 4 crossed pins	0	2	1
I/F with 4 parallel pins	1	0	0
Total	13	8	4

*I/F: internal fixation*

았고, 다음이 3개의 Steinmann pin이나 K-wire를 교차형으로 삽입한 경우로 7례(28.0%)이었다. 내고정 기구의 갯수가 2개인 경우와 3개인 경우에서 결과에 차이가 없었으며, 평행삽입한 경우가 교차 삽입한 경우 보다 좋은 결과를 보였으나 증례가 적어서 비교하기는 곤란하였다(Table 9).

외고정은 대개 장상지 부목이나 석고 고정을 해왔으나, 1988년 McCoy와 Piggot<sup>15)</sup>는 French<sup>9)</sup>와 유사한 방식으로 내고정한 후 주관절을 시전시킨 상태로 2주간 견인함으로써 운반각을 보다 정확히 교정할 수 있다고 하였다. 본 논문에서는 4례(16.0%)에서 장상지 부목 고정, 21례(84.0%)에서 장상지 석고고정을 사용하였다.

DeRosa와 Graziano<sup>8)</sup>은 척골 신경 손상을 피하기 위해 절골술시 척골 신경이 지나치게 긴장되는지 관찰하여야 하며, 요골 신경의 손상을 피하기 위해 상완골 근위부쪽으로의 노출은 최소한으로 줄여야한다고 하였다. 본 논문에서 신경 손상이 생긴 3례는 그원인을 밝히지는 못하였으며, 수술전에 이미 신경 마비가 부분적으로 있었을 가능성도 있다. 수술전 신경 기능에 대한 이학적 검사를 반드시 시행하여 의심되면 근전도로 확인하고, 이상이 있으면 신경 박리술을 고려해야 하겠다. 본 논문에서는 척골 신경 마비와 절골각의 크기와의 상관관계를 발견할 수 없었다. 저자들은 수술전 전완부 신경, 특히 척골 신경에 대한 체성감각 유발전위검사(SSEP, somatosensory evoked potential)가 술후 척골 신경 마비를 예방할 수 있다고 생각하여 현재 전향적으로 연구하고 있다. 만일 술전의 체성감각 유발전위검사에서 이상 소견이 보이면 척골 신경 전방 전위술을 동시에 실시하는 것이 안전하리라고 생각된다.

Bellemore<sup>6)</sup>, Carlson<sup>7)</sup>, DeRosa와 Graziano<sup>8)</sup>, Oppenheim<sup>18)</sup>의 보고를 종합하여 보면 수술

결과를 향상시키기 위해서는 상세한 수술계획, 조심스런 수술, 내고정의 안정성을 위해 내측 피절골의 일부를 보존하는 불완전 절골술, 간단하고 안정된 내고정술이 필요하다. 본 논문의 대상이 된 증례들의 결과를 분석해본 결과, 불량률의 결과를 보인 증례들의 요인으로서는 수술 당시의 연령, 수술전 변형의 정도, 합병증(신경손상), 부정확한 절골각, 완전 절골을 들 수 있었다. 또한 보다 좋은 수술 결과를 얻기 위해서는 조기 수술, 외측 폐쇄 선행 절골술, 불완전 절골술, 상세한 수술계획과 정확한 절골각, 신경 손상을 예방하기 위한 조심스런 수술이 요구됨을 알 수 있었다.

제 1저자(최)가 제시한 수술 방법은 이러한 요구 조건을 만족하는 것으로서 이방법은 수술전의 면밀한 계획과 계산, 정확한 교정각을 얻기 위한 탁자(hand table)와 소독된 지혈대(torniquet)의 사용, 우발적인 완전 절골을 피하기 위한 상세한 테크닉, 신경 손상을 피하기 위한 조심스런 수술에 주안점을 두고 있다. 현재까지 이 방법에 따른 수술은 집필 당일까지 총 9례가 되며, 본 논문에서 분석된 5례와 마찬가지로 모두 우수한(excellent) 결과를 얻기 있어 저자는 이 방법의 장점에 만족하고 있다.

## 요 약

저자들은 1980년 1월 1일부터 1989년 4월 30일까지 서울대학병원에서 주관절 내번변형의 교정술을 시행 받은 55례중 1년 이상 평균 4년간 추시 가능했던 25례를 분석하면 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 수술전 평균 Humero-elbow-wrist angle은 환측은 내번 21.8도, 정상측은 외번 7.6도 이었다. 수술직후 Humero-elbow-wrist angle은 외번 8.4도로 평균 교정각은 30.2도 이었다.

2. 수술 결과는 Oppenheim의 판정 기준에 의하면 우수 52.0%, 양호 32.0%, 불량 16.0% 이었다. 이중 제 1저자(최)의 수술 방법에서는 5례 모두 우수한 결과를 얻을 수 있었다. 양측 Humero-elbow-wrist angle의 차이는 5도 이내가 84%, 5-10도가 12%로, 96.0%에서 정상측과 차이 10도 이내인 만족할만한 결과를 얻을 수 있었다. 주관절 운동 범위의 소실은 평균 4.2도이었고, 5도 이내가 72%, 5-10도가 24%로 96%에서 10도 이내의 소실을 보였다.

3. 합병증으로는 신경 손상이 3례(12.0%)있

었으며 일시적인 척골 신경 손상이 2례, 요골 신경 손상이 1례이었다. 저자들의 예에서는 척골신경 마비와 교정각의 크기는 특별한 상관관계가 없는 것으로 생각되었다.

4. 불량률의 결과를 보인 증례들의 요인으로서는 수술 당시의 연령, 수술 당시 변형의 정도, 합병증(신경 손상), 부정확한 절골각이었다. 또한 보다 좋은 수술결과를 얻기 위해서는 조기 수술, 외측 폐쇄 선행 절골술, 불완전 절골술, 상세한 수술계획과 정확한 절골각, 신경 손상을 예방하기 위한 조심스런 수술이 요구된다.

5. 제 1저자(최)가 제시한 수술 방법은 이러한 요구조건들을 만족하는 것으로서, 현재까지 시행된 5례 모두에서 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

## REFERENCES

- 1) 박병문, 권순원, 김성재, 김명구: 주관절부 골절후 속발된 각변형에 대한 상완골과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 22: 399-404, 1987.
- 2) 박화현, 박홍근, 최동: 내번주 및 외번주에 대한 상완골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 17: 1113-1120, 1982.
- 3) 석세일, 성상철, 김명호: 내번주 및 외번주에 대한 상박골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 12: 201-205, 1977.
- 4) 윤경현: 한국인의 정상주부 Carrying angle의 통계적 관찰. 대한정형외과학회지, 5: 263-266, 1963.
- 5) Amspacher, J.C. and Messenbaugh, J.F. Jr.: Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of rotational and angular deformities of the elbow. South. Med. J., 57: 846-850, 1964.
- 6) Bellemore, M.C. et al.: Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus. J. Bone and Joint Surg., 66-B: 566-572, 1984.
- 7) Carlson, C.S. Jr. et al.: Cubitus varus: a new and simple technique for correction. J. Pediatr. Orthop., 2: 199-201, 1982.
- 8) DeRosa, G.P. and Graziano, G.P.: A new osteotomy for cubitus varus. Clin. Orthop., 236: 160-165, 1988.
- 9) French, P.R.: Varus deformity of the elbow



- following supracondylar fractures of the humerus in children. *Lancet*, 2: 439-441, 1959.
- 10) Huurman, W.W. : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity [letter]. *Clin. Orthop.*, 198: 308-310, 1981.
  - 11) King, D. and Secor, C. : Bow elbow (cubitus varus). *J. Bone and Joint Surg.*, 33-A: 572-576, 1951.
  - 12) Labelle, H. et al. : Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. *J. Pediatr. J. Pediatr. Orthop.*, 2: 539-546, 1982.
  - 13) Langenskiöld, A. and Kivilaakso, R. : Vaus and valgus deformity of the elbow following supracondylar fracture of the humerus. *Acta Orthop. Scand.*, 38: 313-320, 1967.
  - 14) Mass, D.P. et al. : Cubital tunnel syndrome: anterior transposition with epicondylar osteotomy. *Orthopedics*, 9: 711-715, 1986.
  - 15) McCoy, G.P. and Piggot, G. : Supracondylar Osteotomy for cubitus varus-The value of the straight arm position. *J. Bone and Joint Surg.*, 70-B: 283-286, 1988.
  - 16) McIntyre, W.M. et al. : Fracture-separation of the distal humeral epiphysis. *Clin. Orthop.*, 188: 98-102, 1984.
  - 17) Millis, M.B. et al. : Supracondylar fracture of the humerus in children. Further experience with a study in orthopaedic decision-making. *Clin. Orthop.*, 188: 90-97, 1984.
  - 18) Oppenheim, W.L. et al. : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin. Orthop.*, 188: 34-39, 1984.
  - 19) Rodney, K.B. : The normal carrying angle of the elbow-A radiographic study of 422 patients. *Clin. Orthop.*, 119: 194-196, 1976.
  - 20) Siris, I.E. : Supracondylar fracture of the humerus: Analysis of 330 cases. *Surg., Gynecol. Obstet.*, 68: 201, 1939.
  - 21) Smith, L. : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J. Bone and Joint Surg.*, 42-A: 235-252, 1960.
  - 22) Sweeney, J.G. : Osteotomy of the humerus for malunion of supracondylar fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-B: 117, 1975.