

외상후 원위 상완골의 각변형 교정을 위한 과상부 폐쇄성 절골술 - 술후 이차적 변형을 최소화 하기 위한 방법 -

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

김성수 · 손성근 · 김철홍

— Abstract —

Supracondylar Closing Wedge Osteotomy for Posttraumatic Angular Deformity of Distal Humerus - Methods for Reducing Secondary Deformity -

Sung Soo Kim, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Chul Hong Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Pusan, Korea

The angular deformity of distal humerus is one of the most frequent complication of supracondylar fracture in growing children. The deformity rarely limits function, but corrected by patient's request due to cosmetic problem. Many orthopedic surgeons have suggested various operation methods but with high incidence of complications related to these operations, also we often experience secondary deformity after inaccurate osteotomy.

Therefore to identify desirable operative method to reduce secondary deformity, a retrospective study of 17 patients operated with angular deformity following distal humerus fracture was carried out in which replanning with isosceles triangle method was done in all cases. The following results were obtained.

1. The complications were two cases of metal failure and one of non union.
2. The basic requirement of closing wedge osteotomy without secondary deformity was that: the center line of isosceles triangle whose apex angle should be identical to the deformity angle and be placed on the concave apex of deformity, should overlap the transverse bisector of humerus-forearm axes. In inevitable cases, the disparity should be minimized to alleviate secondary

※ 통신저자 : 김 성 수

부산시 서구 동대신동 3가 1번지
동아대학교 의과대학 정형외과학교실

* 이 논문은 1995년도 동아대학교 학술 연구 조성비(일반과제)에 의하여 연구되었음.

deformity.

3. The translation was calculated by the equation of $T=DX\sin \alpha$ (T:translation, D:proximal or distal migration of the point of contact of humerus-forearm axes, α :angle of the deformity).

In conclusion, we think that the deformity may be corrected safely and easily using minute preoperative planning with application of above principle.

Key Words : Distal Humerus, Angular deformity, Closing wedge osteotomy

서 론

내반주 및 외반주 변형은 성장기 아동의 주관절부 골절후 흔히 보는 만기 합병증의 하나로, 관절 기능에는 큰 문제가 없으나 대부분 외형적인 문제나 심한 외반주 변형에 동반된 척골 신경 지연마비로 수술 치료를 요하게 된다. 1939년 내반주에 대해서 외측 폐쇄 절골술이 소개된 이래로 다양한 및 내고정 방법들이 소개되고 있다. 또한 수 많은 다양한 합병증 및 각각의 장단점들도 보고 있다.

그러나, 이런 수술방법들 대부분은 수술수기가 복잡하고 이차적인 변형을 만들거나 원위 골편의 전위로 견고한 고정을 어렵게 하는 것이다. 이에 저자는 17명의 환자들을 대상으로 임상 및 방사선적 결과에 대한 후향적 분석을 통하여 최소한의 이차변형과 전위로 안정된 고정을 얻을 수 있는 절골 부위와 절골 방법을 찾고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

1990년 4월부터 1994년 4월까지 주관절부 골절후 속발된 각변형으로 동아대학교 정형외과학교실에서 파상부 절골술로 교정수술을 받은 17명의 환자들을 대상으로 증례분석, 치료방법 및 결과에 대해 후향적 연구를 시행하였다.

2. 증례 분석

17명중 내반주 변형이 12명, 외반주 변형이 5명이었고, 수술 당시 평균 연령은 23.3세(6-39세), 초기 손상부터 수술까지의 간격은 평균 11년 4개월

(12개월-22년)이었다.

변형을 유발한 최초 손상은 내반주 변형은 상완골 과상부 골절이 10례, T형 골절이 1례이고, 원인 미상이 1례였으며, 외반주 변형에서는 상완골 외과 골절이 3례이고 원인 미상이 2례였다.

3. 윤반각

1) 윤반각 측정 방법

정상인의 상완-전완 전후 방사선 사진 분석상 전완의 중심축은 주관절부에서 요골두의 내측연을 지나며 이 선이 주관절의 전후 회전축(외과의 중심과 내상과의 전하방을 잇는 선)이나 원위 상완골 관절 선(외과의 내과 관절내 최하점을 잇는 선)과 직각의 관계를 가지고 있으므로 주관절에서 전완의 중심축을 구하고 이 축이 상완 간부의 축과 만나는 각으로 윤반각을 설정하였다(Fig. 1). 이는 실제 윤반각에 가장 가깝다고 밝혀진 상완-주관절-수근관절각 측정이 본 증례에서는 불가능하여 주관절부 전후면 방사선 사진에서 윤반각을 측정하기 위한 설정이었다.

2) 증례의 윤반각

내반주 변형군에서 환측은 평균 내반 20.4° (15-40°)였고, 외반주 변형군은 환측이 평균 외반 22° (20-30°)이었으며, 건측은 평균 외반 8.4° (5-15°)였다.

4. 술전 관절 운동범위

환측 주관절의 술전 관절 운동범위는 평균 굴곡구속 7.6° (-5°-50°), 후속굴곡 120.3° (90°-150°)였다. 건측은 평균 신전 0.6° (5°-0°), 평균 굴곡 141.8° (120°-150°)였다.

5. 수술 및 술후 관리

수술시 도달법은 외측 도달법 8례, 후방도달법 8

례였다.

1례에서 수술전 척골신경 지연마비가 동반되어 절골술시 유착박리술을 병행하였다(중례 7).

술후 주관절 90° 굴곡 상태로 평균 9.3주(4-20주)간의 장상지 석고 붕대 고정술을 시행하였고 석고 붕대 고정 기간의 종료후에는 능동적 관절운동을 시행하였다.

결 과

1. 운반각 및 관절 운동 범위

주관절 운반각은 내반주 변형에서 건측과 술전 평균 29.2°의 차이를 보였으나, 술후 평균 2.5°로 감소하였고, 외반주 변형에서는 술전 평균 19.6°의 차이가 있었으나 술후 평균 1.6°로 감소하였다. 즉, 술후 내반주 변형은 평균 26.7°가 교정되었고, 외반 변형은 평균 18°가 교정되었다.

술전 평균 굴곡구축 7.6°(-5°-50°), 후속굴곡 120.3°(90°-150°)이던 주관절 운동범위는 술후 평균 굴곡구축 9.1°(-5°-60°), 후속굴곡 121.2°(90°-150°)로 되었다. 술전 관절 운동 장애가 없었던 8례(중례 2, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17)중 술후 1례(중례2)에서 후속굴곡 제한(110°)이 발생하였다. 술전 굴곡구축이 있었던 예가 6례(중례 1, 3, 4, 7, 10, 11)로 굴곡구축 각도는 술전 평균 21.7°에서 술후 굴곡구축 5°로 개선되었다.

Fig. 1. Measurement method for carrying angle

The axis of forearm pass through medial border of radial head and this axis crossing with AP rotation axis of elbow joint vertically. Then calculate carrying angle with axis of forearm and axis of humerus.

례 및 내측 도달법 1례 등이었으며 절골술은 전례 모두 폐쇄성 실형절골술을 시행하였고, 9례(중례 1, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14)에서 절골후 원위 골편을 회전시킨 후 고정하였다. 굴곡구축이 있었던 예(중례 1, 3, 4, 7, 10, 11)중 1례(중례3)에서 이의 개선을 고려해 원위 골편을 신전시킨 후 고정하였다. 절골술후 내고정은 French방법 또는 그 변형이 9례로 가장 많았고, 금속판 및 나사못 고정이 6례, K 강선만 사용한 경우가 1례 그리고 전완 변형이 동반되어 Ilizarov 외고정 장치를 이용한 경우가 1

2. 결과 분석

결과 판정은 Oppenheim 판정 방법¹⁰⁾을 따랐으며 총 17례중 우수 10례(58.8%), 양호 5례(29.4%), 불량 2례(11.8%)로 15례(88.2%)에서 양호 이상의 결과를 보였다.

최종 추사에서 불량으로 판정된 2례중 1례는 최초 수술후 8개월째 불유합 소견을 보여 금속판 및 나사못 고정과 자가골 이식을 시행하였던 환자(중례 1)였고, 다른 1례는 골유합이 느려 장상지 석고붕대 고정 기간이 20주로 길었던 환자였으며(중례 14) 2례 모두 술후 주관절의 굴곡 구축이 10°이상이었던 환자였다.

연령과 결과와의 상관관계는 15세 이전에 절골술을 시행한 5례는 모두 양호 이상의 결과를 보였고 15세 이후에 시행한 12례중 2례(16.7%)에서 불량

Table 1. Data of patients

case	sex/age	initial injury	carrying angle			complication	result
			preop	postop	normal side		
1	M/39	T condy.	-20	5	5	nonunion/step off	P
2	M/23	lat.	20	10	5	-	G
3	F/16	unknown	-20	10	10	-	E
4	M/26	supra.	-30	10	5	step off	E
5	M/ 6	supra.	-10	8	10	step off	G
6	M/15	supra.	-15	15	10	step off	G
7	M/30	unknown	25	10	10	step off	E
8	M/10	supra.	-25	15	15	-	E
9	M/34	supra.	-15	10	10	step off	E
10	M/25	lat.	30	5	5	-	E
11	M/30	supra.	-30	5	10	metal failure/step off	E
12	M/23	lat.	30	5	5	step off	E
13	M/19	supra.	-40	15	15	step off	G
14	F/16	supra.	-15	5	10	step off	P
15	M/35	supra.	-15	20	10	metal failure/step off	E
16	M/14	unknown	30	15	12	-	E
17	M/13	supra.	-20	5	5	-	G

T condy. : T-condyle fracture, supra. : supracondyle fracture,
lat. : lateral condyle fracture, P : poor, G : good, E : excellent

Table 2. Cases of Reoperation

Case No.	Age/Sex	Approach	Interval	Cause of Reop	Reop	End Result
1	M/39	posterior	8 months	nonunion	ORIF & BG	poor
11	M/30	posterior	4 days	metal failure	ORIF	excellent
15	M/35	posterior	2 months	metal failure	ORIF	excellent

ORIF & BG : open reduction internal fixation and bone graft

ORIF : open reduction internal fixation

Reop : reoperation

의 결과를 보였다.

척골 신경 유착박리술을 시행한 1례(증례 7)는 술 후 추시중 2주째부터 주관적인 증상(전완부 척측의 저린감 및 근력 약화)의 호전을 보였으나 최종 추시(술후 12개월)까지 술전에 보이던 갈퀴손 변형이 완전 회복되지는 않았다.

3. 합병증

합병증은 금속 고정 실패가 2례(증례 11, 15), 불유합이 1례(증례 1)였는데 이중 금속 고정 실패 및 불유합이 일어난 3례는 성인에서 최초 수술을 순수 French법에 의한 내고정만 시행하였고, 후방 도달

법을 이용하였으며, 절골후 원위 골면에 대한 회전 교정도 병행하였던 예들이다. 불유합이 발생한 1례(증례 1)는 결과 판정상 불량으로 나타난 예로 최초 수술 후 8개월까지 유합 소견 없어 2차 수술시 금속 판 및 나사못 고정과 함께 자가골 이식을 병행하였고, 금속고정 실패 2례(증례 11, 15)는 금속판 및 나사못 고정의 2차 수술후 각각 우수의 결과를 보였다(Table 2).

4. 상완-전완축의 전위

상완-전완축 수평전위는 원위 상완골 관절선(외과 와 내과 관절내 최하점을 잇는 선)과 요골두 내측연

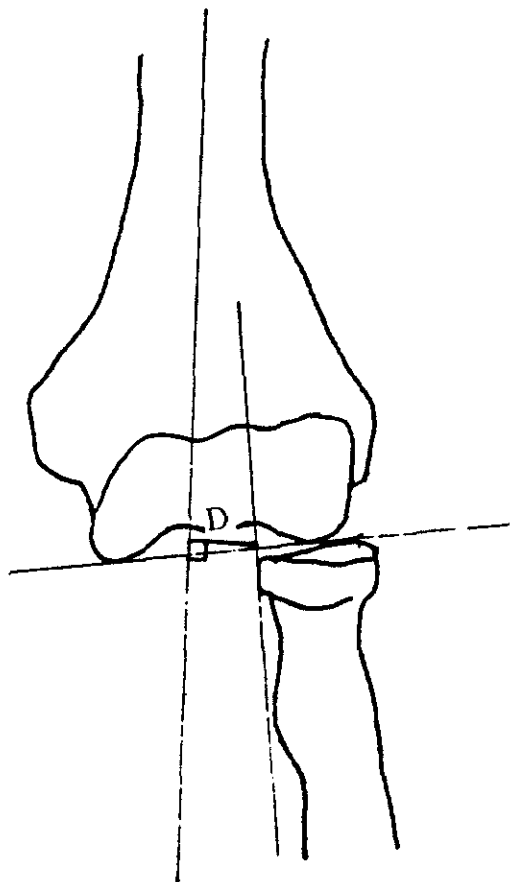


Fig. 2. Scheme of measurement for transverse translation of axis

d: distance of a perpendicular from crossing point of medial border of radial head and articular line of distal humerus to humeral axis.

을 지나는 선이 만나는 점에서 상완축에 수선을 그려 그 거리를 측정하여 전축과 환축의 차이로 정하였다(Fig. 2).

증례 분석 결과 절골시 상완골의 해부학적 축상에 존재하는 변형의 정점으로부터 절골점의 근위부로의 수직이동은 평균 16.1mm(0-35mm), 변형의 가로 이분선(transverse bisector)을 벗어난 각도는 평균 13.5도(0-40도)였고 이 결과 술후 방사선 소견상 평균 10.1mm(2-36mm)의 상완-전완축 수평전위가 발생하였다.

절골부의 계단변형(step-off)은 11례(증례 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15)에서 발견되었고, 그 중 5mm이상의 계단변형은 7례(증례 1, 4, 6, 10,

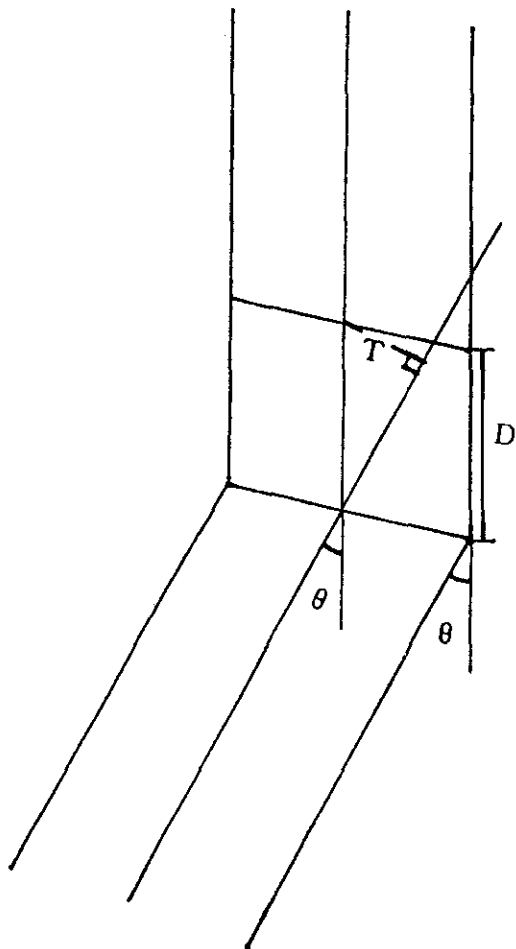


Fig. 3. Scheme of calculation of translation when the apex is migrated

D: distance of migration of apex

T: distance of translation of axis

θ : angle for correction

$$T = D \times \sin \theta$$

13, 14, 15)에서 관찰할 수 있었다.

고 찰

원위 상완골의 외상후 각변형에 대한 수술적 교정에 대해서는 많은 저자들에 의해 수술의 필요성, 수술시기, 다양한 수술방법들이 소개되고 시행되어 왔다^{1,2,5,8,11,12,14,15,19}. 이중 미용적 이유에서의 수술의 필요성과 변형의 원인이 대부분 성장 장애가 아닌 부정유합에 의한 것임이 밝혀져 수술시기가 빠를수록

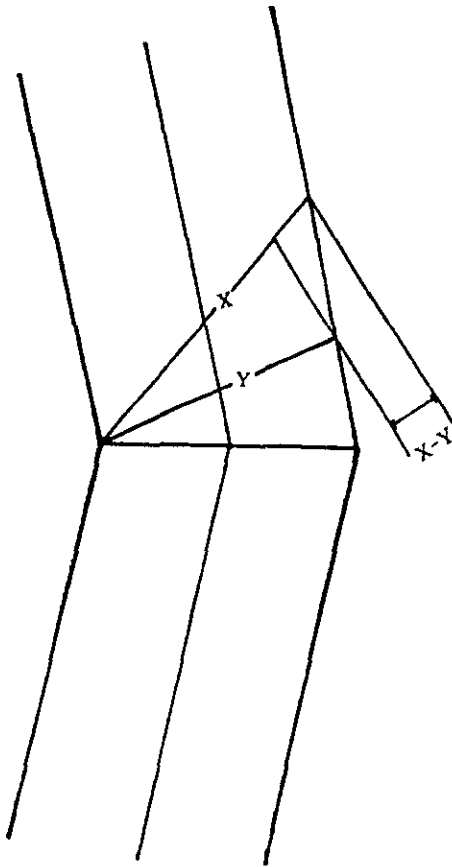


Fig. 4. Scheme of calculation of step-off when the central line of isosceles triangle is not equal with transverse bisector

X: length of longer limb of wedge

Y: length of shorter limb of wedge

S: distance of step-off

$S = X - Y$

결과가 좋다는 점에는 비교적 일치된 견해를 보이고 있다^{3,4,19}. 그러나 수술방법, 구체적으로 수술적 도달법, 절골부위, 절골방법 및 내고정 방법에 대해서는 다양한 방법과 결과들을 제시하고 있다^{1,2,6,8,11,12,14,15,19}.

수술적 도달법은 이번 연구에서 불유합이나 급속 교정 실패가 일어난 예들이 모두 후방도달법을 이용한 예임을 감안할 때 외반주는 내측 도달법을 내반주는 외측 도달법을 이용하여 반대측 골막에 손상을 최소화시키는 것이 절골술후 골편의 안정성 및 골유합에 도움을 줄 수 있으며, 특히 척골 신경 지연마

비가 동반된 외반주 변형의 경우 내측 도달법을 사용하면 하나의 피부 절개로 척골 신경을 확인할 수 있으며 필요한 경우 신경 박리도 용이하게 시행할 수 있다고 생각된다.

French¹²에 의해 내반주 변형에 대한 외측 폐쇄 절골술이 소개된 후 기술적으로 간편한 장점 때문에 가장 널리 사용되어 왔다. 그러나, 전통적인 French 술식은 내고정이 견고하지 못하여 조기 주관절 운동이 어렵고, 원위 골편을 회전시킴으로써 절골 접촉면이 적어 불안정하며 절골부의 폐쇄시 반대측의 골막을 경첩으로 이용하므로 절골부 원위 골편에 층(step off)과 lazy S 변형이 발생하여 또 하나의 미용상의 문제를 야기할 뿐만 아니라 골막이 약한 성인에서 적용하기에 무리가 있다. 저자의 증례들 역시 French법을 이용한 9례 전례에서 폐쇄 실행 절골술후 만족스러운 각교정후에도 성인 3례에서 정복 소실, 전례에서 원위 골편의 상완측에 대한 다소간의 전위가 관찰되었다.

이런 단점들을 보완하기 위해 볼-소켓 절골술 및 그 변형⁸, 이중 V자형 절골술², 외측 오각 절골술^{1,10}, 계단식 절골술¹¹ 등이 소개되었고 모두 절골부의 층(step off)을 없애 이차적인 미용상의 문제를 배제할 수 있고, 절골부의 접촉을 넓혀 골유합 촉진 및 안정성을 부여하는 장점들을 가진다. 그러나 수술 수기가 복잡하여 술장에서 직접 적용하기에 어렵다는 단점이 있다. 비교적 수술 수기가 간편한 계단식 절골술의 경우도 교정하고자 하는 각도가 크지 않을 경우 절골되지 않은 삼각형의 골편이 고정하기에 너무 작아진다는 문제가 있다.

저자는 간편하면서도 기존의 French술식이 가지는 단점을 보완할 수 있는 적절한 절골부위 및 절골 방법을 찾고자 하였는데 증례들에서 상완-전완 축 전위가 5mm이하였던 4례(증례 3, 8, 12, 13)에서는 절골귀치가 변형의 정점에서 수직 이동이 10mm이하, 변형의 수평 이분선(transverse bisector)을 벗어난 각도가 10도 이하였다. 비교적 변형의 정점에 가깝고 수평 이분선에 대해 벗어난 각도가 작은 지점에서 절골이 시행된 예에서 축 전위가 작았다.

술후 상완-전완 축 전위가 있을 경우 만족스러운 각교정은 얻더라도 이차적인 미용상의 변형을 초래할 수 있으므로 이때 원위 골편을 내측 또는 외측으로 전위시켜 축 전위를 교정할 수 있지만, 이럴 경

우에는 양측 골막의 불안정성과 상하 끝편의 접촉면이 감소하게 되므로 수술시 전위를 최소화할 수 있는 방법을 구하고자 하였다.

이론적으로 지름이 일정한 도형에서 변형을 패쇄 절골술로 교정하고자 할 때, 변형을 유발한 요부 축(concave axis)의 정점(apex)에서 교정하고자 하는 각도를 갖는 이동변 삼각형의 정점을 이동분하는 중심선이 수평 이분선을 지나야 두 축간의 전위와 이차적인 변형을 없앨 수 있다. 불가피하게 절골점을 정점으로부터 이동시킨다든지 제거되는 삼각형의 중심선이 수평 이분선을 벗어나게 설정할 경우 전위나 변형을 초래하게 되는 것이다. 각각의 경우 운반각을 0° 로 교정할 때 수학적으로 계산이 가능한데 첫째, 절골시 정점을 이동시킬 경우 이동길이 d와 $\sin \theta$ (θ :교정각)를 곱한 값만큼 축의 수평 전위가 발생하여 수평 전위 거리 $t=d \times \sin \theta$ 의 공식이 성립된다(Fig. 3). 이와 같이 정점을 변형의 근위부로 옮기면 원위골편의 축이 변형의 침부로 이동하게 되며 반대로 원위부로 옮기면 원위골편의 축이 변형의 요부쪽으로 이동하여 이차적인 변형이 발생하게 된다. 둘째, 정점은 일정하고 이동변 삼각형의 중심선이 수평 이분선(transverse bisector)을 지나게 만들지 않을 경우 삼각형 양변의 차이(x-y) 만큼 계단 변형(step off)이 생기지만 축전위는 발생하지 않는다(Fig. 4). 정점을 이동한 후 이동변 삼각형을 어떻게 위치하여도 전위는 $t=d \times \sin \theta$ 로 일정하나 양변의 길이 차이(X-Y)만큼의 계단변형이 일어난다. 그러므로 이 경우 이차적 변형을 최소화하기 위해서는 양변의 길이 차이가 최소인 지점을 찾으면 된다. 즉, 이론적으로는 절골시 정점을 이동시키는 거리가 클수록 축전위가 심하고, 삼각형의 양변의 길이 차이가 클수록 계단변형이 심하다는 것을 알 수 있다.

이에 착안하여 모든 예에 대해 술전 방사선 사진에 대해 tracing 용지를 이용하여 변형의 요부정점(concave apex)을 구한 다음 그 정점에서 수평 이분선을 중심으로 교정각의 반만큼 아래위로 양분하는 절골선을 설정하고자 하였다. 이 경우 절골 후 축의 전위는 발생하지 않았고 기존의 변형도 완전히 교정되었으나 정도의 차이는 있지만 상완골이 원위부로 갈수록 굽어지므로 상하 절골선의 길이가 차이가 나서 전례에서 계단변형(step off)이 발생하였다. 또한 이렇게 설정한 절골선은 이상적이기는 하

지만 경우에 따라서는 절골선이 주관절내로 들어가거나 너무 인접되어 임상적으로 적용할 수 없었다. 이를 해결하기 위해서는 이동변 삼각형의 꼭지점이 요부 정점을 일정하게 유지하면서 그 중심선이 수평 이분선에서 벗어나게 하는 방법과 정점을 근위부로 이동하되 하부절골선을 상완의 축에 대해 수직보다 약간 변형의 침부쪽으로 위치하게 설정하여 양변의 길이 차이를 작게 하는 방법이 있다.

전자의 경우 교정하고자 하는 만큼의 각도를 가지는 동심원상의 이동변 삼각형^{6,10}을 tracing 용지에 그린 후 방사선 사진에 대고 이동변 삼각형의 정점을 변형의 요부 정점에 맞추고, 수평 이분선의 근위부로 최소한의 각도 만큼 벗어나게 조성하면서 상하 절골선이 동일한 길이를 갖는 패쇄 절골선을 찾을 수 있다. 원위 상완골 변형에 기인하여 변형의 정점에서 절골을 시행할 수 없었던 5례(중례 1, 4, 6, 11, 13)를 제외하고는 이 방법으로 요부 정점을 지나는 패쇄 절골편을 설정할 수 있었고 절골후 유의할만한 상완-전완축 전위, 계단 변형 및 이차적 변형은 관찰되지 않았다.

후자의 경우 변형의 정점에서 절골을 시행할 수 없었던 5례(중례 1, 4, 6, 11, 13)에 대해 시행하였는데 중례에 따라 상완골의 변형의 요부 정점을 근위부로 수직 이동시킨 후 이동변 삼각형의 하변이 상완축에 대하여 수직보다 변형의 침부로 약간 이동된 절골선을 설정하였다. 이 경우는 평균 21.4mm(20, 20, 40, 20, 7mm)의 수직 이동에서 평균 3.8mm의 축 전위만 발생하였고 계단 변형은 없었지만 절골선 이하의 변형은 그대로 남아 이차적 변형의 가능성이 높기 때문에 정점의 이동은 가능하면 최소화하여야 한다.

Amspacher와 Messenbaugh⁷는 사선형 절골술을 이용하여 회전 변형도 교정하고자 하였으나 기술적으로 힘들뿐만 아니라, Oppenheim 등¹⁸에 의하면 경도의 회전 변형은 임상적으로 전관절의 광범위한 관절 운동 범위로 인해 보상될 뿐만 아니라 주관절이 이미 횡축에 대해 사선의 변형이 있는 상태이므로 대부분의 회전 변형이 실제보다 다소 과장되어 보이는 경향이 있으므로 이는 추가적인 회전 절골술을 필요로 하지 않는다고 주장하였다. 또한, Smith¹⁹는 $10-15^\circ$ 정도의 작은 각도의 회전 변형은 운반각을 변화시키지 못하며 절골술의 주목적은 운

반각의 교정이어야 한다고 주장하였다. 증례에서는 회전 변형에 대한 교정을 시행한 경우가 많았고, 그 경우 만족스러운 결과가 적었기에 향후 회전 변형에 대한 교정은 회외, 회내 제한이 많아 기능상 장애가 초래되는 경우를 제외하고는 추가하지 않는 것이 좋을 것으로 사료된다.

이론상 굴곡구축이나 후속굴곡 제한이 동반된 주관절 변형에서 이의 개선을 고려한다면 절골시 시상 평면상에서 굴곡구축은 신전, 후속굴곡 제한은 굴곡 절골 즉, 신전절골은 절골부의 후방 높이를 높게 하고 굴곡절골은 전방 높이를 높이면 원하는 방향의 관절 운동 범위를 개선할 수 있다. 본 증례 중에서도 굴곡 구축이 있었던 9례 중 1례(증례 3)에서 신전 절골술을 이용하여 술전 굴곡구축의 50° 에서 술후 5° 로 현저한 개선을 얻었다. 굴곡절골은 이를 적용할 경우 굴곡구축이 병발할 가능성이 많으므로 임상적 가치가 적은 반면 신전절골은 술전 굴곡구축이 심하고 후속굴곡이 충분하다면 굴곡구축을 개선할 수 있어 선택적으로 적용해 볼 가치가 있을 것으로 사료된다. 임상적으로 전후 및 측면의 변형이 한 부위에서 발생하였다면 최대 변형을 가지는 하나의 평면을 구한 다음 앞에서 기술한 변형 교정 방법을 이용하여 동일하게 적용할 수 있을 것이다.

절골후 내고정의 방법으로는 French¹²의 2개의 나사못과 8자형 강선 고정술, king과 Secor¹³의 핀과 clamp 고정법, Sweeny¹⁴의 K 강선교차 삽입법, Carlson과 Rosman¹⁵의 staple 고정법, De Rosa와 Granziano¹⁶의 1개의 나사못 고정법 및 최등⁸의 S편과 K 강선을 이용한 방법 등이 다양하게 소개되고 있다. 저자의 술전 계획법에 따라 절골을 시행한다면 내고정에도 유리한 점이 있을 것으로 사료된다. 성장 완료 이전의 연소기 환자일 경우는 골막이 절골 부위의 안정성에 도움을 주기 때문에 절골 후 내외측에서 각각 2개의 K 강선 고정만으로도 충분하겠고, 성인의 경우 소아에 비해 골막의 안정성이 떨어지고 설형 절골술을 시행한 부위의 골편이 크기 때문에 내반주 변형은 외측에, 외반주 변형은 내측에 금속판 및 나사못 고정을 시행하고, 반대측은 변형의 교정으로 골막이 늘어나 안정성을 주기 때문에 단순한 경피적 K 강선 고정을 병행하는 것이 유용할 것으로 사료된다.

본 연구에는 포함되지 않았지만 최근 시행한 절골

술에서는 상기 방법들을 이용하여 조기 관절운동과 골유합으로 좋은 결과를 얻었다. 향후 장기적인 추시 후 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

요 약

저자는 동아대학교 의과대학 정형외과학교실에서 시행한 17례의 외상후 원위 상완골 각변형에 대한 절골술의 후향적 연구 결과 15례에서 양호 이상의 결과를 얻었고, 합병증은 절골부 계단변형이 10례, 급속 고정 실패가 2례, 불유합이 1례 였고 평균 10.1mm의 상완-전완축 수평전위가 발생하였다. 술전 방사선 사진에 대한 tracing을 이용한 분석 결과 술전 계획시 변형의 요부 정점에서 이동변 삼각형의 중심선이 수평 이분선(transverse bisector)을 지나게 절골을 시행하여야 하지만 해부학적 문제로 불가능한 경우가 대부분이므로 이동변 삼각형의 중심선이 수평 이분선을 지나게 설정하지 못하는 경우는 요부의 정점은 일정하게 유지하도록 하고 이동변 삼각형의 중심선이 수평 이분선에서 근위부로 벗어나게 하여야 한다. 불가피하게 정점을 근위부로 이동할 경우 가장 작은 범위에서 이동하되 이동변 삼각형의 하변을 상완축에 수직보다 약간 변형의 첨부쪽으로 이동하는 것이 이차적인 변형을 최소화하고 절골부의 골 접촉면도 넓혀 골유합에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김병직, 고한석, 성열보 : 주관절 각변형에 대한 상완골 과상부 절골술. *대한정형외과학회지*, 27:97-105, 1992.
- 2) 김인, 이승구, 김성수, 이영채 : 상완골 원위부 각변형에 대한 이중 V자형 절골술. *대한정형외과학회지*, 26:469-473, 1991.
- 3) 박병문, 권순원, 김성재, 김영구 : 주관절부 절골 후 속발된 각 변형에 대한 상완골 과상부 절골술. *대한정형외과학회지*, 22:399-404, 1987.
- 4) 석세일, 성삼철, 김명호 : 내반주 및 외반주에 대한 상완골 과상부 절골술. *대한정형외과학회지*, 12:201-205, 1977.
- 5) 조세현, 송해룡, 이종서, 구경희, 박형민, 정연천, 황선철 : 내반주 및 외반주에 대한 상완골 과상부 절골술. *대한정형외과학회지*, 27:1682-1690, 1992.

- 6) 최인호, 이덕용, 빈성일, 여봉구, 진종수, 염진섭 : 내반주 변형의 교정을 위한 상완골 폐쇄 절골술. *대한정형외과학회지*, 25:876-884, 1990.
- 7) Amspacher JC and Messenbaugh JF Jr : Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of rotational and angular deformities of the elbow. *South Med J*, 57:846-850, 1964.
- 8) Carlson CS Jr. and Rosman MA : Cubitus varus: A new and simple technique for correction. *J Pediatr Orthop*, 2:199-201, 1982.
- 9) Crenshaw AH : Campbell's operative orthopaedics. 8th ed. *St. Louis, Mosby Year Book Co*:1100-1115, 1992.
- 10) D'Ambrosia RD : Supracondylar fractures of the humerus: prevention of cubitus varus. *J Bone Joint Surg*, 62-A:46-51, 1980.
- 11) De Rosa GP and Granziano GP : A new osteotomy for cubitus varus. *Clin Orthop*, 236:160-165, 1988.
- 12) French PR : Varus deformity of the elbow following supracondylar fracture of the humerus. *Acta Orthop Scand*, 38:313-320, 1967.
- 13) King D and Secor C : Bow elbow(cubitus varus). *J Bone Joint Surg*, 33-A:572-576, 1951.
- 14) Laupattarakasem W, Mahaisavariya B, Kowsuwon W and Saengnipathkul S : Pentalateral osteotomy for cubitus varus. *J Bone Joint Surg*, 71-B:667-670.
- 15) Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C and Bayer M : Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. *Clin Orthop*, 188:194-196, 1984.
- 16) Rockwood CA, Green DP and Bucholz RW : Fractures in childhood. 3rd ed. *Philadelphia, JB Lippincott Co*:526-615, 1991.
- 17) Siris LE : Supracondylar fracture of the humerus. An analysis of 330 cases. *Surg Gynec and Obstet*, 68:201-222, 1939.
- 18) Smith L : Deformity following supracondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg*, 42A:235, 1960.
- 19) Sweeney JG : Osteotomy of the humerus for malunion of supracondylar fractures. *J Bone Joint Surg*, 57-B:117-117, 1975.