

교정 반구형 절골술을 이용한 내반주 및 외반주 치료

한수봉·이두형·김성훈·강호정

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

Corrective Dome Osteotomy for Cubitus Varus and Valgus Deformity

Soo-Bong Hahn, M.D., Doo-Hyung Lee, M.D., Sung-Hun Kim, M.D., and Ho-Jung Kang, M.D.

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

Purpose: To examine the clinical results of a corrective dome osteotomy for a cubitus varus and valgus deformity.

Materials and Methods: Between January 1998 and April 2005, nineteen patients with a cubitus varus or valgus deformity were treated with a corrective dome osteotomy. The mean age of the patients was 29.5 years and the mean follow-up period was 39 months (range, 15 to 95 months). A dome osteotomy was performed along the circle centered approximately 1 cm distally from the olecrenon tip. Internal fixation was performed with multiple K-wires or plates.

Results: Bony union was achieved in 18 cases. In the cubitus varus group, the carrying angle was corrected from a mean varus of 17.9° to a mean valgus of 5.9°. The lateral prominence angle (LPI) was corrected from a mean of 15.6% to a mean of -7.6%. In the cubitus valgus group, the carrying angle was corrected from a mean valgus of 36° to 6.7°. The LPI was corrected from a mean -31% to -1.3%. On the functional assessment, 12, 5 and 2 cases showed excellent, good and fair outcomes, respectively.

Conclusion: Corrective dome osteotomy for a cubitus varus or valgus deformity is an excellent cosmetic procedure through which a correctional angle can be achieved easily without shortening the humeral length.

Key Words: Varus or valgus deformity, Corrective dome osteotomy

서 론

내반주 변형은 주로 원위 상완골의 과상골절 후 부정유합으로 인해 발생한다¹⁾. 이와는 달리 외반주 변형은 주로 원위 상완골의 외과골절 후 부정유합이나 불유합 시 나타나며 발생 빈도는 내반주에 비해서 드문 편이다. 내반주 변형과 마찬가지로 주관절 변형으로 인해 기능적 장애를 초래하는 경우는 흔치 않으나 미관상의 이유로 환자가 치료를 원하는 경우가 대부분이다³⁾. 현재까지 수술적 치료로서 내반주나 외반주의 다양한 교정 절골술이 소개되어 왔다^{2,6-8,11)}. 하지만 교정 수술 후 외과나 내과의 돌출이 남거나, 약한 고정력으로 인해 재활 운동이 늦어지고 주

관절 운동범위의 감소가 나타나는 경우가 있어 환자의 만족도가 기대치에 못 미치는 경우를 임상에서 경험하게 된다. 본 연구에서는 반구형 절골술을 시행하고, 기능적 측면과 외관상 교정정도를 평가하였다.

대상 및 방법

1998년 1월부터 2005년 4월까지 16명의 내반주 및 3명의 외반주 변형 환자 총 19명이 교정 반구형 절골술을 시행 받았다. 모든 환자에서 기능적인 문제는 없었으나 외관상 교정을 위해 치료를 원하였다. 수술 전 방사선 사진 상 운반각, lateral prominence index (LPI), 그리고

통신저자: 한 수 봉

서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 의과대학 정형외과교실

TEL: 02-2228-2180 · FAX: 02-363-1139

E-mail: sbhahn@yumc.yonsei.ac.kr

*본 논문의 요지는 2005년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

Address reprint requests to

Soo-Bong Hahn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine

134, Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: +82,2-2228-2180, Fax: +82,2-363-1139

E-mail: sbhahn@yumc.yonsei.ac.kr

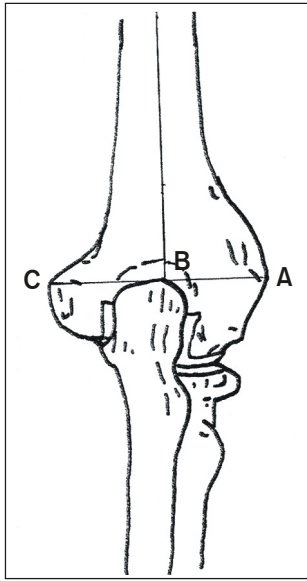


Fig. 1. The lateral prominence index (LPI) was calculated using the following formula: $(AB-BC)/AC \times 100$, where B is the cross-link between a line connecting the lateral prominence, A, the medial prominence, C, and the longitudinal mid-humeral axis.

이학적 검사 상 관절운동 범위, 회전변형 정도 그리고 동반된 합병증 등을 기록하였다(Fig. 1). 총 19명의 환자 중 남자는 14명, 여자는 5명이었고 이들의 나이는 평균 29.5세(8-50세)였으며 외래 추시 기간은 평균 39개월(15-95개월)이었다. 동반된 지연성 척골 신경마비는 내반주에서 1예, 외반주에서 1예였다. 회전변형 정도는 진찰 소견으로 측정하였다. 환자를 선 자세에서 약간 허리를 굽히고 주관절을 90도 굴곡시킨 상태에서 팔을 환자의 등뒤로 돌려 완관절을 최대한 신전시키면서 검사자가 주관절을 잡은 상태에서 상완부를 최대한 내회전시켜 전완부가 지평면과 이루는 각도를 측정, 내회전 변형의 정도를 정량적으로 측정하였다¹²⁾.

후방 피부 절개 후 주관절 내측의 조심스런 연부조직 박리를 통해 척골신경을 육안으로 확인한 후, 절골시 신경 손상을 입지 않도록 고무줄로 약하게 견인하면서 보호를 하였다. 연부조직의 조심스럽게 박리하면서 원위 상완골 및 주두까지 접근하고, 주두의 원위 약 1센티미터 지점을 중심으로 약 지름 3 센티미터의 가상의 원을 펜으로 긋고 이 선을 따라 K강선으로 약 3-4 밀리미터 간격으로 원위 피질골까지 미세한 구멍을 내고 구멍들 사이를 작은 절골기로 연결시키면서 반구형 절골술을 시행하였다(Fig. 2, 3). 견측과 동일한 운반각이 되게끔 회전시키기 전 미

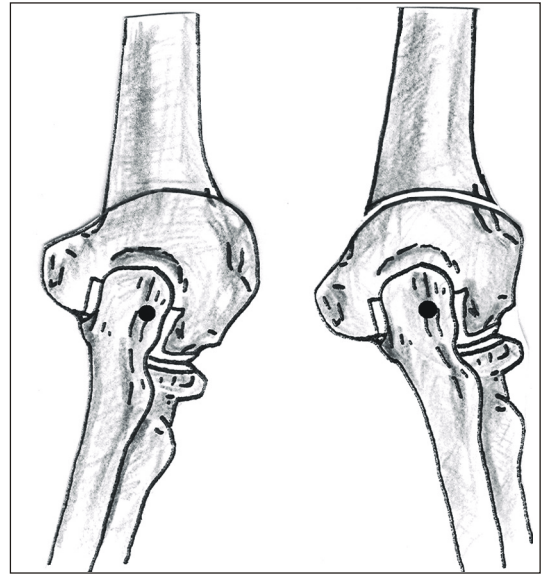


Fig. 2. Dome osteotomy was performed along the circle with a radius of approximately 3 cm centered about 1 cm distally from the olecranon tip. The black circle indicates the center of rotation.



Fig. 3. A dome shaped humerus was noted after the osteotomy with a K-wire and osteotome.

리 원위에 표식을 하고 절골된 원위부를 회전시켰다. 내반 및 외반 변형의 교정과 동시에 수술 전 회전변형이 10도 이상이었던 7예에 대해선 회전변형을 동시에 교정하였고 여러 개의 K강선 혹은 금속판을 이용하여 고정하였다. K강선만 사용한 경우가 9예, 금속판과 함께 사용한 경우가 7예였고 금속판만으로 고정한 경우가 3예였다(Fig. 4). 총 4예에서 피하 전방 척골신경 이전술을 같이 실시하였다. 2예는 수술 전 척골마비 증상이 있었던 경우였고, 2예는 내반 변형의 교정 후 박리된 척골신경이 당

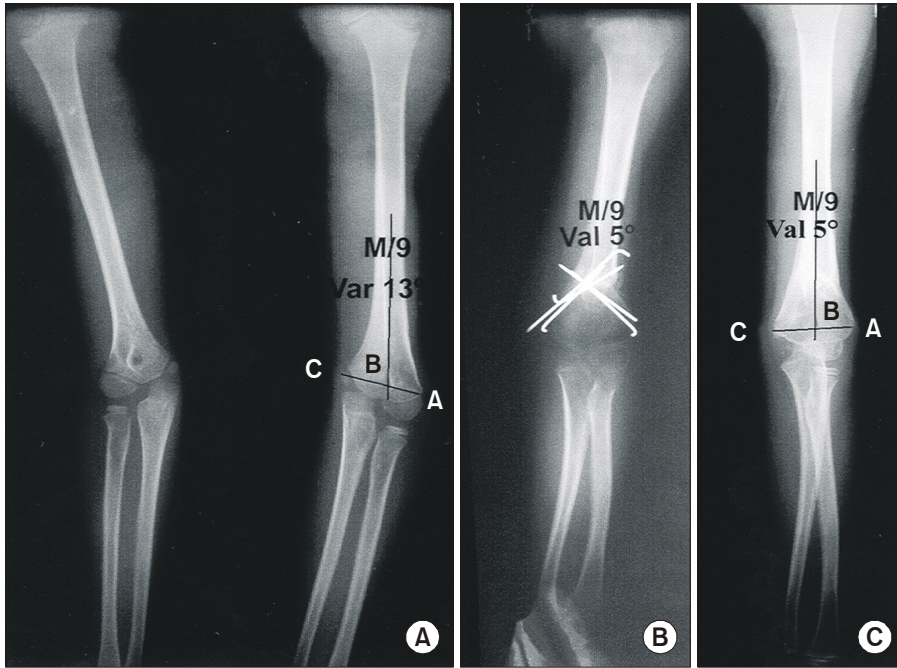


Fig. 4. (A) A 9-year old male had a cubitus varus deformity (carrying angle: varus 13°), (B) Dome osteotomy and fixation with K-wires were performed, (C) The carrying angle was corrected to valgus 5°.

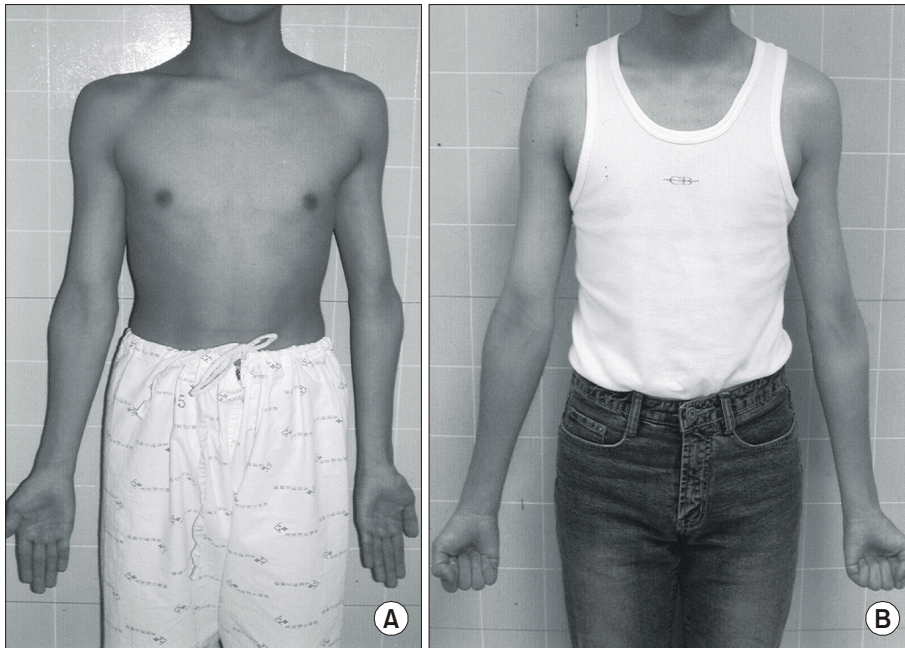


Fig. 5. (A) A 16-year old male had cubitus varus deformity (carrying angle: varus 19°), (B) The cubitus varus deformity was corrected to valgus 8° after the dome osteotomy.

겨지는 소견이 관찰되었던 경우였다. 수술 후 주관절을 90도 굴곡한 상태에서 장상지 석고붕대 부목으로 약 2-3주 가량 고정 후에 조심스럽게 능동적인 관절운동을 시작하였다(Fig. 5). Oppenheim 등⁹⁾에 의한 평가 기준에 LPI 항목을 추가시킨 다음의 기준을 사용하여 임상결과

를 평가하였다(Table 1). 우수는 건측과 비교 시 운반각 차이가 5도 이내, 관절운동범위의 감소가 10도, LPI가 0% 미만이고 합병증이 없을 경우, 양호는 운반각 차이가 10도 이내, 관절운동범위의 감소가 20도, LPI가 5% 미만이고 합병증이 없을 경우, 보통은 운반각 차이가 15도

Table 1. Datas on Nineteen Patients

Cases	Sex/Age	Diagnosis	Carrying angle (°)			ROM* (°)		LPI [†]		Result
			Contralateral	Pre [‡]	Post [§]	Pre	Post	Pre	Post	
1	M/33	Cubitus varus	7	0	5	155	147	15	-10	Excellent
2	M/9	Cubitus varus	7	-13	5	130	128	18	-20	Excellent
3	M/8	Cubitus varus	12	-16	9	120	101	15	-14	Good
4	M/38	Cubitus varus	8	-24	4	140	116	17	-18	Fair
5	F/11	Cubitus varus	10	-10	10	143	138	13	-12	Excellent
6	M/46	Cubitus varus	8	-17	7	135	135	14	-18	Excellent
7	M/50	Cubitus varus	10	-29	7	130	110	19	4	Good
8	M/44	Cubitus varus	6	-18	5	130	142	13	2	Excellent
9	M/34	Cubitus varus	7	-30	3	135	113	17	3	Fair
10	M/16	Cubitus varus	12	-19	8	143	138	21	-8	Excellent
11	F/45	Cubitus varus	12	-14	7	136	130	9	0	Excellent
12	F/41	Cubitus varus	10	-19	6	138	130	14	-2	Excellent
13	M/21	Cubitus varus	8	-20	4	142	136	18	-5	Excellent
14	M/19	Cubitus valgus	12	35	6	144	133	-31	-4	Good
15	M/25	Cubitus valgus	10	37	7	131	127	-29	0	Excellent
16	M/16	Cubitus valgus	15	36	7	127	122	-33	0	Good
17	M/33	Cubitus varus	10	-15	1	138	121	19	2	Good
18	F/30	Cubitus varus	8	-23	3	140	132	12	-10	Excellent
19	M/41	Cubitus varus	12	-19	9	142	136	16	-15	Excellent

ROM*, range of motion; LPI[†], lateral prominence index; Pre[‡], preoperative; Post[§], postoperative

이내, 관절운동범위의 감소가 30도, LPI가 10% 미만이고 해결이 가능한 합병증이 생길 경우, 불량은 운반각 차이가 15도 이상, 관절운동범위의 감소가 30도 이상, LPI가 10% 이상이고 해결이 어려운 합병증이 생길 경우로 하였다.

결 과

내반주 변형 환자 16명은 운반각이 수술 전 평균 내반 17.9도(0-30도)에서 수술 후 평균 외반 5.9도(1-10도)로 교정되었고, 외반주 변형 환자 3명은 운반각이 수술 전 평균 외반 36도(35-37도)에서 수술 후 평균 6.7도(6-7도)로 교정되었다. 내반주 변형에서 LPI는 수술 전 평균 15.6% (9-21%)에서 수술 후 -7.6% (-20-4%)로 교정되었고, 외반주 변형에서 LPI는 수술 전 평균 -31% (-29--33%)에서 수술 후 평균 -1.3% (-4-0%)로 교정되었다. 주관절 운동범위는 수술 전 평균 136.8도(120-155도)에서 수술 후 평균 128.1도(101-147도)로 감소되었다. 수술 전 신전 각도는 평균 0.8도(-10-6도)에서 수술 후 평균 2.7도(-5-10도)였고, 굴곡 각도는 수술 전 평균 138.7도(120-150도)에서 수술 후 평균 130.8도(101-142도)였다. 내회전 변형각은 환측은 수

술 전 평균 14.6도(5-35도)였고 건측은 평균 1.4도(0-5)였다. 10도 이상으로 확인한 회전변형을 동반한 7예의 회전 변형각은 수술 전 평균 22.7도(11-35도)에서 수술 후 평균 10.8도(8-13도)로 감소되었다. 수술 후 평가에 의하면 우수가 12예, 양호가 5예, 보통이 2예였다. 부분적인 불유합을 보였던 1예는 추가로 자가 장골 이식술을 통해 유합을 얻었고 보통의 결과를 나타냈다(Table 1).

고 찰

내반주 변형이 기능적인 장애를 초래하는 경우는 드물지만 미관상의 이유로 수술적 교정을 요하는 경우가 많고, 치료를 위해 다양한 교정 절골술이 소개되고 있다^{2,6-8,11}. French의 단순 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 및 계단형 외측 폐쇄성 뼈기 절골술 등은 가장 보편적으로 시행되는 술식이다⁵. 외측에서 큰 뼈기형 골편을 제거한 후 내고정하는 단순 외측 폐쇄성 뼈기 절골 술식은 시간이 오래 걸리지 않는 비교적 손쉬운 방법인 반면 외과에 비교적 큰 돌출이 남고, 견고한 고정을 얻기가 어렵고 이로 인해 조기 관절운동이 힘들고 관절 강직 등의 합병증 발생이 유발될 수 있다는 단점들이 있다⁹. 본 연구에서 사용한 반구형 교정 절골술은 회전 중심축과 절골면과의 거리가 외측 절

골술에 비해 절반이므로 회전 후 고정 시 주변 연부조직의 수술 전으로 돌아가려는 힘이 기존 단순 외측 폐쇄성 뼈기 절골술보다 작고 절골면간 접촉 면적이 반구모양으로 넓기 때문에 보다 안정적인 내고정이 가능할 것으로 판단된다¹⁰⁾. 또한 조기 재활 운동이 가능해 수술 후 주관절 운동범위의 의미 있는 감소가 없었다. 반구형 절골술은 회전 후 교정된 각도가 부적절할 경우 추가 절골작업 없이도 원위골편 회전을 증감시킬 수 있는 장점이 있었고 수술 후 외과 돌출 및 상완부 길이의 단축이 남는 폐쇄성 절골술에 비해 미관상 환자의 만족도 또한 높았다. 흔히 사용되는 절골술 가운데 하나인 계단형 외측 폐쇄성 뼈기 절골술은 단순형에 비해 내고정이 튼튼하다는 장점이 있지만, 큰 각도의 교정이나 회전변형의 교정이 어렵고 외과 돌출이 심하다는 단점이 있다⁴⁾.

고전적인 술식들의 단점이 보완된 몇 개의 술식들이 고안되어왔다. Bellemore 등²⁾은 변형된 외측 뼈기 절골술을 고안하였고, Laupattarakasem 등⁸⁾은 오각형 모양의 절골술 등을 발표하였다. 그러나, 절골 및 고정하는 술식의 복잡성으로 인해 결과가 술자에 의해 차이가 많이 있어, 일반적으로 시행되고 있지는 않다.

내반주 수술 후 합병증으로 급격한 교정으로 인한 척골 신경 마비가 있다. 본 연구에서 외반주 변형 환자 및 내반주 변형 환자 각각 1예는 수술 전 지연성 척골 마비 증상이 있었고, 수술 중 척골 신경에 국소 염증 소견이 확인되어 피하 전방 이진술을 실시하였다. 내반주 변형의 환자 중 2예에서 수술 중 내반 변형의 교정 후 척골 신경이 당기는 소견이 있어 피하 전방 이진술을 동시에 실시하였다. 모든 환자들에서 수술 후 지연성 신경마비 증상 및 수술로 인한 신경손상 증상은 나타나지 않았다. 변형 교정 후의 척골 신경의 마비 예방을 위해 본 연구에서와 같이 필요시에만 전방 이진술을 시행해도 무방할 것으로 판단된다. 또한 수술 도중 핀 등에 의해서 신경 및 혈관이 손상을 입는 경우도 있지만, 측방 접근과는 달리 후방 접근 시엔 핀 끝을 육안으로 확인하면서 작업이 가능하기에 외측 절골술보다 안전하다고 알려져 있다⁶⁾.

결 론

내반주 및 외반주 변형의 치료로서 교정 반구형 절골술은 넓은 접촉면으로 인한 안정적 내고정이 가능하고 이로 인한 수술 후 고정기간의 감소는 주관절 강직을 줄일 수

있고, 교정각도의 섬세한 조절이 가능하며 상완부 길이의 단축이 없고, 외과 돌출정도도 적어 미관상 우수한 결과를 얻을 수 있는 술식이라고 생각한다.

참고문헌

1. **Arnold JA, Nasca RJ, Nelson CL:** *Supracondylar fractures of the humerus: the role of dynamic factors in prevention of deformity.* *J Bone Joint Surg Am*, 59: 589-595, 1977.
2. **Bellemore MC, Barrett IR, Middleton RW, Scougall JS, Whiteway DW:** *Supracondylar osteotomy of the humerus for correction of cubitus varus.* *J Bone Joint Surg Br*, 66: 566-572, 1984.
3. **Chess DG, Leahey JL, Hyndman JC:** *Cubitus varus: significant factors.* *J Pediatr Orthop*, 14: 190-192, 1994.
4. **DeRosa GP, Graziano GP:** *A new osteotomy for cubitus varus.* *Clin Orthop Relat Res*, 236: 160-165, 1988.
5. **French PR:** *Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in children.* *Lancet*, 2: 439-441, 1959.
6. **Ippolito E, Moneta MR, D'Arrigo C:** *Post-traumatic cubitus varus. Long-term follow-up of corrective supracondylar humeral osteotomy in children.* *J Bone Joint Surg Am*, 72: 757-765, 1990.
7. **Labelle H, Bunnell WP, Duhaime M, Poitras B:** *Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children.* *J Pediatr Orthop*, 2: 539-546, 1982.
8. **Laupattarakasem W, Mahaisavariya B, Kowsuwon W, Saengnipanthkul S:** *Pentalateral osteotomy for cubitus varus. Clinical experiences of a new technique.* *J Bone Joint Surg Br*, 71: 667-670, 1989.
9. **Oppenheim WL, Clader TJ, Smith C, Bayer M:** *Supracondylar humeral osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity.* *Clin Orthop Relat Res*, 188: 34-39, 1984.
10. **Tien YC, Chih HW, Lin GT, Lin SY:** *Dome corrective osteotomy for cubitus varus deformity.* *Clin Orthop Relat Res*, 380: 158-166, 2000.
11. **Wong HK, Lee EH, Balasubramaniam P:** *The lateral condylar prominence. A complication of supracondylar osteotomy for cubitus varus.* *J Bone Joint Surg Br*, 72: 859-861, 1990.

12. Yamamoto I, Ishii S, Usui M, Oqino T, Kaneda K:
Cubitus varus deformity following supracondylar fracture of

the humerus. A method for measuring rotational deformity.
Clin Orthop Relat Res, 201: 179-185, 1985.

= 국문초록 =	
목적:	
대상 및 방법:	1998 1 2005 4 19
1 cm	29.5 , 39
K-	K-
결과:	18 17.9
5.9 ,	15.6% -7.6%
	36 6.7 , -31%
결론:	-1.3% 가 12 , 5 , 2
색인 단어:	,