

내번주에 대한 상완골 과상부 절골술

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

강치중 · 하상호 · 이상홍 · 신동민 · 박진석

= Abstract =

Supracondylar Osteotomy for Cubitus Varus

Chi Jung Kang, M.D., Sang Ho Ha, M.D., Sang Hong Lee, M.D., Dong Min Shin, M.D.
and Jin Seok Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University, Kwang Ju, Korea

Cubitus varus deformity is the most common angular deformity resulted by supracondylar fractures in children. Although, this deformity rarely limit elbow function, the correction is frequently requested due to cosmetic problem. The normal carrying angle can be restored by supracondylar osteotomy. Previous reports controversy over the cause of the deformity, the necessity and timing of operative correction, the operative technique itself, and the attendant risks. We performed 18 lateral closing wedge osteotomies with French technique(10 cases), and Sherman plate fixation(8 cases) by posterolateral approach from January 1978 to December 1988 at Chosun University Hospital.

The results were as follows:

1. The most common cause of cubitus varus was supracondylar fracture of the humerus(88.9%).
2. The results of supracondylar osteotomies were excellent is 8 cases(44.8%), good in 7 cases (38.9%), poor in 3 cases(16.7%).
3. The varus and rotational deformities were corrected by modified French method and Sherman plate fixation after lateral closing osteotomy.
4. In case of plate fixation, good results were obtained even older cases because of reducing time of external immobilization and promotion early joint exercise.

Key Words: Supracondylar Osteotomy, Cubitus Varus.

서 론

내번주 변형은 소아 상완골 과상부 골절의 합병증으로 발생하는 경우가 가장 많으며 상완골 외과부 및 내과부 골절의 불유합이나 부정 유합으로도 유발될 수 있다. 내번주 변형시 전완부의 회내전과 주관절의 신전 변형을 동반하는 경우는 많으나 주관절의 운동장애를 나타내는 경우는 흔치 않으며, 변형이 심한 경우는 환자나 보호자에게 외관상의 문제를 초래하

로 상완골 과상부 절골술을 시행하여 변형을 교정하고 있다. 상완골 과상부 절골술은 수술 시기, 수술시 변형 교정과 교정의 방법이 다양하게 보고되고 있으며, 변형의 원인, 교정술의 필요성과 시기, 수술수기와 합병증등이 문제시 되고 있다.

저자들은 조선대학교 부속병원 정형외과에서 내번주 변형으로 상완골 과상부 절골술을 시행했던 18명에 대하여 결과를 분석하고 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례 분 석

본 논문의 요지는 대한정형외과 제33차 추계 학술대회에서 발표한 바 있음.

1978년 1월부터 1988년 12월까지 조선대학교 부속병원 정형외과에서 내빈주 변형으로 상완골 과상부 절골술을 시행했던 18명을 대상으로 하였으며 술후 추시기간은 최소 5개월에서 최장 3년 4개월이었다. 수술시 연령은 6세에서 23세까지로 평균 16.3세였으며 16세에서 20세까지가 8예(44.4%)로 가장 많았고 남자가 11예 여자가 7예였다(Table 1).

수상시 연령은 6세에서 10세 사이가 8예(44.4%)로 가장 많았으며 5세 이하가 6예, 10세 이후가 4예를 나타내었다(Table 2).

내빈주의 원인은 상완골 과상부 골절이 16예(88.9%)로 대부분을 차지하였고 외과부 및 내과부 골절이 각각 1예를 나타내었다(Table 3).

수상후 정형외과에서 치료를 받은 예는 5예에 불과했으며 일반 의사나 접골원 치료를 받았던 경우가 11예로 가장 많았고 방치된 경우가 2예였다.

수상후부터 수술시까지의 기간은 수상 후 6년에서 10년 사이가 9예(50%)로 가장 많았고 10년 이상이 경과한 경우도 5예를 나타내었으

며 최소 2년에서 최고 16년까지의 시간이 경과되었으며 평균 8년을 나타내었다(Table 4). 좌우 발생빈도는 좌측이 12예(66.7%)로 우측 6예(33.3%)보다 2배 많음을 나타내었다(Table 5).

변형의 정도는 견갑관절을 외전, 주관절은 신전, 전완부는 회외전한 상태로 양측 전후상방사선을 촬영하여 상완골의 종축과 전완골의 종축의 선이 형성하는 Carrying angle을 측정하였던 바, 내빈변형은 -11도에서 -36도까지로 평균 -22.4도였으며 -11도에서 -20도 사이가 9예(50%)로 가장 많았고 -30도 이상의 변형을 나타냈던 경우도 2예였다(Table 6). 또한 대부분에서 전완부의 회내전 변형과 주관절의 신전 변형을 동반하였으며 주관절 운동장애나 신경마비등의 증상은 보이지 않았다.

수술 방법과 결과

수술전 복사용지를 이용하여 환측의 주관절 부 형태를 복사하여 견측부와 비교하면서 교정해야할 각도를 측정하면서 절형절골술을 시행할 Template를 준비한다. 양와위 상태에서 지혈대를 장착한 다음 후외측방 도달법으로 상완

Table 1. Age & sex distribution

Age(Yrs)	No. of patient		Total (%)
	Male	Female	
5-10	0	1	1(5.6)
11-15	3	2	5(27.8)
16-20	4	4	8(44.4)
Over 20	4	0	4(22.2)
Total (%)	11(61.1)	7(38.9)	18(100)

Table 2. Age on initial injury

Age(Yrs)	No. of patient (%)
Under 5	6(33.3)
6-10	8(44.4)
11-15	3(16.7)
16-20	1(5.6)
Total	18(100)

Table 3. Cause of deformity

Cause	No. of patient
Supracondylar Fx.	16
Med. condylar Fx.	1
Lat. condylar Fx.	1
Total	18

Table 4. Interval from injury to operation

Duration(Yrs)	No. of patients (%)
Under 2	1(5.5)
2- 5	3(16.7)
5-10	9(50.0)
Over 10	5(27.8)
Total	18(100)

Table 5. Site of injury

Site	No. of patient (%)
Right	6(33.3)
Left	12(66.7)
Total	18(100)

Table 6. Carrying angle in varus deformity

Carrying angle (degree)	No. of patient (%)
0-(-10)	0
(-11)-(-20)	9(50.0)
(-21)-(-30)	7(38.9)
Over (-30)	2(11.1)
Total	18(100)

골 과상부응기부에 도달하여 준비한 Template에 맞게 절형절골술을 시행하며 가급적 기전반대측 골피질을 남겨서 안정성을 유지할 수 있도록 하였다. 각변형 교정과 동시에 회전변형을 주관절의 신전 및 전완부의 회외전 상태로 교정하였으며, 고정방법은 성장이 완료되기 전후로 그 방법을 달리하였는 바, 성장이 완료된 경우에는 4-hole의 Sherman금속판을 고정 상황에 맞게 bending & twisting시킨후 나사못을 고정하였으며, 성장기에 있는 경우에는 French씨 방법을 주로 이용하여 내고정을 시행하였다. 18예중 French방법을 이용한 고정이 10예였고 Sherman금속판 고정이 8예였다 (Table 7).

술후 주관절은 가급적 90도 이하로 굴곡시키면서 전완부는 회외전시킨 상태로 석고고정을 시행하였으며 석고고정 기간은 최소 4주에서 최장 12주까지로 평균 6.4주였다. 방사선 소견상 골유합 소견이 보이기 시작하면 능동운동을 권장하였고, 술후 최소 4개월이상 관찰하면서 결과를 판정하였다. 결과 판정은 Oppen-

Table 7. Method of internal fixation

Fixation Method	No. of patient (%)
French technique	10(55.6)
Sherman plate	8(44.4)
Total	18(100)

Table 8. Criteria for result of supracondylar osteotomy by Oppenheim

	Carrying angle*	Range of motion**	Complication
Excelent	less than 5°	less than 5°	no
Good	less than 10°	less than 10°	no
Poor	more than 10°	more than 10°	yes

*Compare with contralateral side. **Compare with preoperative motion

Table 9. Result of supracondylar osteotomy

Result	No. of patient		Total (%)
	French technique	Sherman plate	
Excellent	4	4	8(44.4)
Good	4	3	7(38.9)
Poor	2	1	3(16.7)
Total (%)	10(55.6)	8(44.4)	18(100)

heim등¹⁸⁾의 판정기준(Table 8)에 따라 판정하였던 바, 우수(Excellent)가 8예, 양호(Good)이 7예, 불량(Poor)이 3예로 양호(Good)이상의 결과를 나타낸 경우가 15예로 83.3%를 나타내었으며(Table 9) 교정각도는 최소 20도에서 최고 38도로 평균 24.7도였다. 불량(Poor)결과를 나타냈던 3예중, 2예는 지속적인 내반변형이 잔존하였고, French씨 방법으로 고정한 예로서 수술전의 판단과 술후 관리에 문제가 있는 것으로 생각되었으며 Sherman금속판 고정으로 불량을 나타냈던 1예는, 지연유합 소견을 나타내어 지속적인 석고고정으로 골유합을 얻었으며, 주관절 강직도 물리요법으로 치유되었다. 술후 일시적인 척골신경의 자극은 문제되지 않았고, 감염도 없었으며, 특히 Sherman금속판 고정시 고정의 실패 및 불안정성은 나타나지 않았다.

증 례 보고

증 례 1: 6세 여아로 2세때 낙상사고를 당하여 접골원에서 부목고정으로 치료를 받았으며 술전 Carrying angle은 건측 +6도, 환측(좌측)은 -25도를 나타내어 절골술후 French씨 방법으로 내고정하고 5주간 석고고정하였으나, 골유합후 운동제한은 없었고, 환측의 Carrying angle은 -5도를 나타내어 술전 판단에 문제가 있는 것으로 생각되었다(Fig. 1-A, B, C).

증 례 2: 7세 남아로 1세때 실족하여 접골원에서 치료를 받았다고하며, 술전 Carrying angle은 건측이 +5도, 환측(우측)이 -37도를 나타내었다. 절골술후 French씨 방법으로 고정

Fig. 1-A. Cubitus varus deformity 4 years after closed reduction of a left supracondylar fracture. The carrying angle was 25 degree varus(case 1).

Fig. 1-B. Shortly after correction of the deformity by a lateral closing wedge osteotomy and fixation with French's method(case 1). C) Bony union was seen and the deformity was corrected. The carrying angle was 5 degree varus(case 1).

하여 술후 6주에 완전한 골유합을 얻었으며, 약 -5도 내반변형이 잔존하였으나, 절골술후 1년에 나사못과 강선을 제거하고 약 45도 주관절 굴곡과 전완부의 회외전상태로 석고부목고정하여, +5도 Carrying angle을 유지하였다(Fig. 2-A, B, C).

증례 3: 22세 남자로 8세때 낙상하여 일반의사에게 과상부골절 진단하에 석고부목으로 치료를 받았다고하며 술전 Carrying angle은 건측은 +7도, 환측(좌측)은 -23도를 나타내어 절골술시 Sherman금속판 고정술을 시행하고 술후 6주간 석고고정하였으며 술후 3개월에 전한 골유합을 얻을 수 있었으며 술후 Carrying angle은 +5도를 나타내어 교정각은 28도로 우수한 결과를 얻었다(Fig. 4-A, B, C)(주: Carrying angle, +:Valgus, -:Varus).

고 찰

내반주 변형은 성장기 아동의 주관절부 골절의 합병증으로 유발되며, 가장 많은 원인은 상

Fig. 2-A. A 37-degree varus deformity 6 years after closed reduction of a left supracondylar fracture(case 2).

Fig. 2-B. 6 week after a lateral closing wedge osteotomy and fixation with French's method. Bony union was seen(case 2). C) The screws and wire removed at 1 year after operation. There was good correction of the deformity(case 2).

Fig. 3-A. A 23-degree varus deformity 14 years after closed reduction of a left supracondylar fracture(case 3).

완골 과상부 골절로 상완골 과상부 골절후 내번주의 발생빈도는 9~57%로 보고되고 있다²⁰⁾. 또한 상완골 과상부 골절후 내번주가 발생하는 원인은 원위골편의 내측전이²⁰⁾, 내측각형성^{14, 22)}, 내측회전설동¹³⁾이 보고되었으며 내번주의 3차원적 변형은 원위골편의 Horizontal rotation, Coronal tilting, Posterior sagittal tilting이 복합적으로 작용하여 유발되며 이때 주관절의 신전 변형 및 전완부의 회내전변형을 동반하여 소위 "Gunstock deformity"를 나타내게 된다^{9, 20)}. Dowd등¹²⁾은 원위골편이 확실히 내회전 되는 경우는 모든 예에서 내번주 변형이 유발되므로 과상부 골절시 주두부에 골견인으로 치료할 것을 주장하였으며, 내번주의 예방을 위해 주관절을 완전히 신전시킨 상태로 피부전인할 것을 주장하는 설²⁵⁾, over head견인술¹⁰⁾, 정확한 정복 후 K-상선 고정술등⁹⁾ 다양한 치료방법이 보고되고 있으나, 무엇보다도 골절의 정확한 정복 및 유지가 필요하며, 부정확한 정복이 변형의 주된 인자가 된다. 내번주의 변형 정도는 일반적으로 주관절을 완전히 신전시키고 전완부를 회외전시킨 상태에서 전후방 방사선을 촬영하

Fig. 3-B. Shortly after a lateral closing wedge osteotomy and fixation with Sherman type plate(case 3). C) 3 months after osteotomy, bony union was seen(case 3).

여 양측 Carrying angle을 측정하여 판단한다. Carrying angle은 상완골의 종축과 전완골의 종축을 연결하는 선사이에 형성되는 각으로 연령과 성별에 따라 차이를 보이며 여자에서 높다는 설^{4, 9, 22)}이 많으며, 성별 차이가 없다는 보고⁶⁾도 있다. 우리나라의 경우 윤⁴⁾은 남자가 평균 10.0도, 여자가 13.1도로 여자에서 Carrying angle이 높았다고 보고하였다. 내번주시 시행하는 상완골 과상부 절골술의 적응증은 외관상의 문제가 가장 많으며, 주관절의 기능장애, 신경마비등은 극히 드물다. 상완골 과상부 절골술은 1) 외측폐쇄성설형절골술(Lateral Closing Wedge Osteotomy) 2) 내측개방성설형절골술 및 골이식술¹⁴⁾(Medial Opening Wedge osteotomy with bone graft) 3) 사상절골술 및 회전 교정(Oblique Osteotomy with derotation)으로 대별되며⁹⁾ 각기 장단점을 가지고 있다. 이중 가장 많이 이용되고 있는 외측폐쇄성설형절골술은 수기가 간단하고 안정성 및 내측 골피질을 보존할 수 있다는 장점이 있으며 설형절골술후 각변형만 교정하는 방법과 각변형과 회전 변형을 동시에 교정하는 방법으로 구분할 수

있다. 각 변형과 회전변형을 동시에 교정할 것을 주장하는 French등^{13, 17)}은 회전변형이 지속적으로 잔존한다고 보고하였고, 각변형의 교정만을 주장하는 Rang¹⁹⁾과 Bellemore등^{7, 1, 2, 3, 5, 19, 23)}은 성장기에 회전변형이 자연히 교정되어지며 회전변형 잔존시도 견갑관절에서 이를 보상함으로써 문제되지 않으며 회전변형 교정시는 골접촉면의 감소, 내측 경첩(Hinge)의 소실, 고정 실패등에 따른 불안정성을 강조하였다. 설형절골술후 골고정방법은 매우 다양하며 K-강선이나 Steinmann^{2, 3, 5, 7, 19)}핀, 나사못¹¹⁾, 나사못과 K-강선^{7, 13)}, 금속판^{15, 17)}, Staple⁸⁾, 외부 골고정등²⁴⁾이 보고되고 있으며 각기 장단점을 가지고 있다. 저자들은 모든 예에서 후외방도달로 외측폐쇄성설형절골술을 시행하였으며 각변형과 회전변형을 동시에 교정하였고 고정방법은 성장기에 있는 경우는 French씨 방법을 이용하였고 성장이 완료된 경우에는 대부분 Sherman금속판을 bending & twisting시켜 고정하였던 바, 각변형과 회전변형의 동시 교정시 골접촉면의 감소와 내측부 불안정은 인지할 수 있었으나 고정의 실패는 문제되지 않았고 비교적 견고한 고정을 유지할 수 있어 불안정성 없이 조기운동이 가능하였다. 상완골 과상부 절골술의 시기는 Siris²¹⁾는 절골술후 성장 촉진의 위험이 있어 성장을 기다려 시술할 것을 주장하였으나 Tachdjian²⁴⁾과 Wilson등²⁵⁾은 완전한 골유합후 6~8주에 조기 시술할 것을 강조하였으며, 석동³⁾은 조기 수술이 성장기를 통해 기형의 재발이 없으며 주관절 강직의 빈도를 줄이며 척골신경마비나 주관절 기형예방등의 장점이 있다고 보고하였다. 저자들의 경우에는 수상후 장기간 경과되고 수술시 연령이 비교적 많아 조기수술과 지연수술시 차이점을 발견할 수 없었으며 각변형의 정도, 수상후 수술까지의 기간과 수술결과에서 의의있는 연관관계는 없는 것으로 판단되었다. 상완골 과상부 절골술후 Wilson등^{25, 16, 19)}은 주관절을 신전상태로 고정할 것을 주장하였으며 McCoy등¹⁶⁾은 술후 2주동안 주관절을 신전상태로 견인하여 우수한 결과를 얻었다고 보고하면서 석고붕대고정시 석고무게가 내변변형을 유도하므로 교정의 실패에 중요한 요소가 된다고 강조하고 상지를 신전하여 직선견인함으로써 안정성있고 Carrying angle의 조정이 우수하다고 하였으며, Rang도¹⁹⁾ 주관절을 신전시키면서 전완부를 회외전상상태로 고정할 것을 주장하면서 술후 지속

적인 내변변형이 오는 이유는 주관절을 굴곡상태로 고정하기 때문이라고 하였다.

저자들은 가급적 주관절을 90도 이하로 굴곡시키면서 전완부는 회외전상상태로 고정하였다.

술후 합병증은 외국 문헌의 통계에 따르면 지속적인 내변변형이 가장 많으며 척골신경마비, 고정의 실패, 감염, 불만족한 반흔 및 피부결손등의 순으로 보고되어 있으나 국내 보고는 문헌이 많지않으나 척골신경마비가 가장 흔하게 보고되어 있으며 타 합병증에 대한 자세한 보고는 없는 실정이다. 저자들의 경우는 일시적인 척골신경 자극이 나타났던 예는 문제되지 않았으며 지속적인 내변변형을 나타냈던 경우가 2예였으며 지연유합을 보였던 1예는 주관절 강직이 나타났으나 물리요법으로 치유할 수 있었다.

결 론

저자들은 1978년 1월부터 1988년 12월까지 조선대학교 부속병원 정형외과에서 내변주로 입원하여 상완골 과상부 절골술을 시행했던 18예를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 내변주 변형의 가장 많은 원인은 상완골 과상부 골절(88.9%)이었다.
2. 성장기에 있는 경우는 French씨 방법을 이용한 절골술이 좋은 방법으로 생각되며 성장이 완료된 경우에는 좀더 Rigid한 금속판과 나사못에 의한 고정이 좋을 것으로 생각합니다.
3. 절골술하는 시기는 저자들의 경우 별차이점을 찾지못하였으며
4. 내변변형을 예방하는 것이 교정하는 것보다 중요할 것으로 생각되었습니다.

REFERENCES

- 1) 박병문, 권순원, 김성재, 김명구:주관절부 골절후 속발된 각변형에 대한 상완골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 22-2:399-404, 1987.
- 2) 박화현, 박홍근, 최동:내변주 및 외변주에 대한 상완골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 17-6:1113-1120, 1982.
- 3) 석세일, 성상철, 김명호:내변주 및 외변주에 대한 상완골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 12-2:201-205, 1977.
- 4) 윤경현:한국인의 정상주부 Carrying angle

- 의 통계적 관찰. 대한정형외과학회지, 5-4: 263-266, 1963.
- 5) 최기홍, 강충남, 김종희, 정강홍: 상박골 절골술. 대한정형외과학회지, 9-4: 418-424, 1974.
- 6) beals, R.K.: *The Normal Carrying Angle of the Elbow. A Radiographic Study of 422 Patients.* Clin. Orthop., 119: 194-196, 1976.
- 7) Bellemore, M.C., Barrett, I.R., Middleton, R. W.D., Scougall, J.S. and Whiteway, D.W.: *Supracondylar Osteotomy of the Humerus for Correction of Cubitus Varus.* J. Bone and Joint Surg., 66-B: 566-572, 1984.
- 8) Carlson, C.S. and Rosman, M.A.: *Cubitus Varus. A New and Simple Technique for Correction.* J. Pediatr. Orthop., 2: 199-201, 1982.
- 9) Creshaw, A.H.: *Campbell's Operative Orthopedics.* 7th Ed. pp. 1874-1876. St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1987.
- 10) D'Ambrosia, R.D.: *Supracondylar Fractures of Humerus-Prevention of Cubitus Varus.* J. Bone and Joint Surg., 54-A: 60-66, 1972.
- 11) Derosa, P.D. and Graziano, G.P.: *A New Osteotomy for Cubitus Varus.* Clin. Orthop., 236: 160-165, 1988.
- 12) Dowd, G.S.E. and Hopcroft, P.W.: *Varus Deformity Supracondylar Fractures of the Humerus in Children.* Injury, 10: 293-303, 1979.
- 13) French, P.R.: *Varus deformity of the Elbow following Supracondylar Fractures of the Elbow in Children.* Lancet, 2: 439-441, 1959.
- 14) King, D. and Secor, C.: *Bow Elbow (Cubitus Varus).* J. Bone and Joint Surg., 37-A: 572-576, 1951.
- 15) Langenskiold, A. and Kivilaakso, R.: *Varus and Valgus Deformity of the Elbow following Supracondylar Fracture of the Humerus.* Acta Orthop. Scand., 38: 313-320, 1967.
- 16) McCoy, G.F. and Piggot, J.: *Supracondylar Osteotomy for Cubitus Varus.* J. Bone and Joint Surg., 70-B: 283-285, 1988.
- 17) Nassar, A.: *Correction of Varus Deformity following Supracondylar Fracture of the Humerus.* J. Bone and Joint Surg., 56-B: 572-573, 1974.
- 18) Oppenheim, W.L., Clader, T.J., Smith, C. and Bayer, M.: *Supracondylar Humerus Osteotomy for Traumatic childhood Cubitus Vars Deformity.* Clin. Orthop. 188: 34-39, 1984.
- 19) Rang, M.: *Children's Fractures.*, 2nd Ed. pp. 152-196. J.B. Lippincott Co., 1983.
- 20) Sandegard, E.: *Fracture of the Lower End of the Humerus in Children Treatment and End Results.* Acta Chir., 90: 89, 1943.
- 21) Siris, I.E.: *Supracondylar Fracture of the Humerus. An Analysis of 330 Cases.* Surg., Gynec., and Obstet., 68: 201-222, 1939.
- 22) Smith, Lyman: *Deformity Following Supracondylar Fractures of the Humerus.* J. Bone and Joint Surg., 42-A: 235-252, 1960.
- 23) Smith, L.: *Follow-up of deformity following supracondylar fracture of the humerus.* J. Bone and Joint Surg., 47-A: 1668, 1965.
- 24) Tachdjian, M.O.: *Pediatric Orthopedics.* Philadelphia, W.B. Saunders, pp. 1566-1594, 1972.
- 25) Wilson, J.H.: *Watson-Jones Fracture and Joint Injuries.* 6th Ed. pp. 572-582, Churchill Livingstone Co., 1982.