

성인 내반주 변형에 대한 상완골 과상부 절골술

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 김풍택 · 박병철 · 유영규 · 박일형 · 민병국

— Abstract —

Supracondylar Osteotomy for Cubitus Varus Deformity in Adult

Ik Dong Kim, M.D., Poong Taek Kim, M.D., Byung Chul Park, M.D.,
Young Goo Lyu, M.D., Il Hyung Park, M.D., and Byung Guk Min, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea

Cubitus varus deformity is the most common complication following supracondylar fracture of the humerus. Cubitus varus deformity causes no functional problem, moreover, most patient retains full range of motion at elbow joint. However, the deformity is often severe and the patient or his (her) parents wants surgical correction for the cosmetic reason.

In children below 15 years old, the result is relatively good, because one can greensticking the osteotomy site with preservation of medial cortex that is important in maintaining stability. Minimal internal fixation using Kwire, Steinmann pin, screw and wire is adequate for stabilize the osteotomy. Also one can resuture the periosteum and bone healing is rapid in children. But in adult, complete osteotomy is inevitable in most cases, rigid internal fixation should be considered to stabilize the osteotomy and to allow early ROM exercise.

We performed supracondylar osteotomy for cubitus varus deformity in adults with posterior approach and double plating technique in 4 patients from January 1989 February 1990.

The results obtained were as follows ;

1. All 4 cases of cubitus varus deformity were complication of the supracondylar fracture of the humerus.
2. The correction technique used was lateral closing osteotomy in 3 cases and step-cut osteotomy in 1 case.
3. Surgical approach was posterior in 3 cases and lateral in 1 case.
4. The goal of operative treatment was cubitus rectus or slight valgus position.
5. Rigid internal fixation was done using double reconstruction plate in 3 cases and single reconstruction plate in 1 case.

* 본 논문의 요지는 1990년 대한 골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

6. The average preoperative carrying angle was -24 degrees ranging from -20 to 32 degrees. The average correction angle was 26.2 degrees. The average postoperative carrying angle was 2.2 degrees ranging from -4 to 7 degrees. (·: varus, +: valgus)

7. The operative complication was radial nerve palsy in 1 case, but totally recovered in 9 months follow-up.

Key Words : Cubitus varus, Supracondylar osteotomy, Double reconstruction plate

I. 서 론

내반주 변형은 소아 상완골 과상부골절의 가장 흔한 합병증으로 주관절의 기능장애는 없으며 운동역도 정상인 경우가 대부분이다. 그러나 외관상 주관절의 변형이 심할 때 수술적 교정을 원하는 경우가 자주 있으며 이때 주관절의 기능을 보존하면서 변형을 교정하여야 하고 상완 과상부 절골술 후 주관절의 운동제한이 초래되는 경우가 있으므로 세심한 주의가 필요하다. 소아의 경우 불완전 절골술을 하여 내측 피질골을 남기고 greensticking 함으로써 절골부의 안정성을 유지하여 K-강선, Steinmann 핀, screw와 wire 등 간단한 내고정만으로도 좋은 결과를 기대할 수 있다. 또 골막을 재봉합 하는 것도 가능하여 골유합이 조기에 성취됨으로 장기간 고정할 필요가 없어 주관절 운동제한을 초래하는 경우는 드물다. 그러나 성인의 경우 절골술을 불완전하게 하여 greensticking할 경우 contact가 나빠지고 또 피질골의 성상이 단단하여 manipulation 도중 완전골절이 되는 경우가 많을뿐 아니라 골막 봉합도 성인에서 불가능함으로 절골부의 안정성을 유지하기가 어렵다. 성인에서 골유합을 성취하기까지 상당기간이 소요됨으로 절골부를 견고하게 내고정함으로써 장기간 석고 고정을 피하고 조기관절 운동을 시키는 방법을 고려하여 주관절 운동제한을 예방하는 것이 바람직하다. 본원 정형외과에서 성인 내반주 변형 환자 4례에 대하여 reconstruction plate를 사용하여 견고한 내고정후 조기 주관절 운동을 시킴으로써 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1989년 1월부터 1990년 2월까지 경북대학교 의과

대학 정형외과 교실에서 소아의 상완골 과상부 골절후에 발생한 성인 내반주 변형에 대하여 외측 폐쇄성 절형 절골술후 double reconstruction plate로 내고정한 3례와 single reconstruction plate와 threaded steinmann 핀으로 내고정한 1례에서 술후의 운반각 및 운동범위의 변동을 비교 관찰하였다.

III. 증례 분석

4례 모두에서 과거 상완골 과상부골절 후유증으로 발생하였으며 낙상이 3례, 발에 밟힌 경우가 1례였다. 수상 초기에 도수정복후 석고붕대로 치료받은 경우가 2례, 절골원에서 부목으로 처치한 경우가 2례였다.

4례 모두 남자이며 우측이 3례, 좌측이 1례에서 발생하였다. 수상시 연령은 4세에서 13세까지 평균 7.7세였으며 수술시 연령은 20세에서 31세까지 평균 25.2세로 수상시부터 수술까지 기간은 17.5년이었다.

수술전 운반각은 -20 도에서 -32.5 도까지 평균 -24 도였다. (·: varus, +: valgus) (Table 1)

수술방법

수술전에 환측 및 건측의 주관절을 완전히 신전하고 전완부를 회외전한 상태에서 상완골의 장축과 완관절이 나오게 긴 방사선 필름으로 전후방 방사선 촬영을 한 다음 Humeral·Elbow·Wrist angle(HEW angle)로서 운반각을 각각 측정하여 Cubitus rectus 또는 경도 외반위를 목표로 교정각을 결정하였다.

본 4례에서는 운반각이 -20 도 이상의 변형이 심하였으므로 건측과 동일한각으로 교정시 척골신경마비의 가능성이 있으므로 건측과 비교하여 cubitus rectus 위치로 교정 목표를 정하였다. 수술은 후방도달법으로 삼두근을 종으로 절개하여 상완골 좌상부

Table 1. Data on the patients

Case	Sex	Site	Type of Traumatic Lesion	AGE(YRS)		HEW angle(degrees)		ROM (degrees)	
				At Injury	At Op.	Preop.(Affected/Normal)	Postop.	Preop.	Postop.
I	M	Rt	Supracondylar Fx	4	20	-20 / 7	-4	Full	Flex. : -10 Hyperext. : 10
II	M	Rt	Supracondylar Fx	13	23	-32 / 8	6	Full	Flex. : -10
III	M	Rt	Supracondylar Fx	7	27	-24 / 0	0	Full	Full
IV	M	Lt	Supracondylar Fx	7	31	-20 / 10	7	Full	Full

(HEW angle : Humeral-Elbow-Wrist angle, ROM : Range of motion,

Op. : Operation, Preop. : preoperation, Postop. : postoperation, - : varus, + : valgus)

후면을 충분히 볼 수 있도록 시야를 좋게 한 후 과상부 용기를 지나는 횡선을 상완골 장축에 수직이 되게 선을 긋고 교정각만큼 요골축으로 선을 그어 design하였는데, 절골부의 양측면 길이가 가능한 같아지도록 절골의 방향을 조절하였다. 설형 골편을 전기톱으로 제거한 후 절골부 외측을 충분히 접촉시킴으로써 내반 변형을 교정하였으나 회전 변형이나 시상면의 변형을 교정하지 않았다. 교정 후 상완골 후면 내측과 외측에 reconstruction plat를 각각 삽입하여 견고히 교정하였다. 수술시 척골 및 요골신경의 손상을 주지 않도록 주의하였으며 금속판이 주두돌기와의 겹치지 않도록 하였으며 금속판교정후 주관절운동을 시켜서 운동제한이 없는지 관찰하였다.

IV. 증례

증례 1

20세 남자로 4세때 낙상으로, 인하여 상완골 과상부 골절을 입고 도수정복후 석고붕대로 고정하였다. 술전 주관절 전후면 방사선 촬영에서 상완내과의 발육이 부진하고 외과는 상당히 외측으로 돌출되어 있어 외측 폐쇄성 설형 절골술후 상완골 외과의 돌출부로 인하여 미관상 문제가 됨으로 원위 골편을 내측전위 시키고 double reconstruction plat로 고정하였다. 이때 금속판의 굽힘이 정확하지 못하여 운반각은 -4도, 10도 과신전 상태로 고정되었다. 술후 5일부터 석고붕대를 풀고 능동적 간헐적 운동을 실시하고 야간부목을 착용하였다. 추적관찰시 운반각

도 -4도로 16도 교정되었고 주관절 운동역은 10도의 굴곡 운동제한 및 10도의 과신전이 있었다(Fig 1-A, B, C).

증례 2

23세 남자로 13세때 낙상으로 상완골 과상부 골절을 입고 절골원에서 부목으로 처치하였다. 술전 운반각은 환측 -32도, 건측 8도이며 운동제한은 없었다.

외측방 도달법으로 외측 폐쇄성 설형 절골술 후 1개의 reconstruction plat 및 threaded steinmann 핀으로 고정하였다. 술후 2주부터 석고붕대를 풀고 능동적 간헐적 운동을 실시하고 야간 부목을 착용하였다. 술후 운반각은 6도로 38도 교정되었고 술후 10도의 굴곡제한이 있었다(Fig. 2-A, B, C).

증례 3

27세 남자로 7세때 낙상하여 상완골 과상부 골절을 입고 도수 정복한 후 석고붕대로 치료하였으며 술전 운반각은 환측 -24도, 건측 8도이며 운동제한은 없었다.

step cut 절골술후 double reconstruction plat로 고정하였다. 술후 7일부터 석고붕대를 풀고 능동적 간헐적 운동을 실시하고 야간 부목을 착용하였다. 술후 운반각은 0도로 24도 교정하였다. 술후 운동제한은 없었다(Fig. 3-A, B, C).

증례 4

31세 남자로 7세때 장난치다가 발에 밟혀서 상완

골 과상부 골절을 입고 집골원에서 부목으로 치료하였으며 술전 운반각은 -20° 로, 견축 10° 이며 운동제한은 없었다. 외측 폐쇄성 실행 절골술후 double reconstruction plat로 고정하였으며 술후 7일부터 석고붕대를 풀고 능동적 간헐적 운동을 실시하고 야간부목을 착용하였다. 술후 운반각은 7° 이며 27° 로 고정하였다. 술후 요골신경 마비가 있었으며 술후 9개월 추시 관찰 소견상 거의 회복되었으며 운동제한은 없었다(Fig. 4-A, B, C).

V. 결 과

술후 교정각은 16° 에서 38° 까지 평균 26.2° 로 교정하였으며 술후 운반각은 -4° 에서 7° 까지 평균 2.2° 였다. 술후 2례에서 운동장애가 있었으며 그중 1례에서 10° 의 굴곡제한이 있었고 다른 1례에서 10° 의 굴곡제한 및 10° 의 파신전이 있었다. 술후 1례에서 요골신경 마비가 있었으며 추시 9개월간 관찰 소견상 거의 회복 소견을 보여 주었다.

VI. 고 찰

내반주 변형은 소아의 상완골 과상부 골절의 흔한 합병증으로 발생 빈도는 9—57%까지 다양하게 보고되어 있으며 내반주 변형의 원인, 술후 교정의 적응

Fig. 1.

- A) Preoperative carrying angle was -20° degrees.
- B) Postoperative correction angle was 16° degrees.
- C) Follow up carrying was -4° degrees.
- D) The lateral condylar prominence was corrected by medial displacement of the distal fragment.

증 및 내반주가 수술적 시기 및 술후 합병증에 대해 저자들간의 논란이 되고 있다^{8,14,15,17}.

내반주가 발생하는 원인으로 Siris¹⁸가 원위골편의 내측전위라고 한 이래 Brewster와 Karp는 성장판 손상이 원인이라고 하였으며 French¹⁹는 원위골편의 회전 변형이 교정되지 않음으로써 발생한다고 하였다.

그러나, Smith¹⁹, D'Ambrosia⁸, Dow와 Hopcroft¹⁰는 원위골편의 내측각형성과 함께 골절의 부정유합으로 발생한 것이라 하였으며 이를 종합하면 근래에는 상완 과상부 골절이 횡방향일 때에는 원위 골편이 내측전위만이 내반주 변형의 원인이고 상완 과상부 골절이 시상 방향일 때에는 원위 골편의 내측전위뿐 아니라 내회전 변형도 내반주 변형의 원인이 되는 것으로 인정하고 있다. 또한 내반주 변형은 부정유합이 원인이므로 성장에 따라 교정되거나 악화되는 것이 아니라는 것이 입증되었다¹⁷. 운반각은 사람 개인 마다 서로 다르며 신생아 시기에 완성되어 정상조건에서는 일생동안 변하지 않는다고 하였다¹³. Aebi는 남자가 평균 6.5° (0— 14°) 여자가 13° (4— 20°)이라고 하였으며 Smith¹¹는 남자가 평균 5.4° (0— 11°) 여자가 6.1° (0— 12°)라고 하였고 윤³은 남자가 평균 10.9° 여자가 13.1° 라고 하였다. 편측에만 내반주 변형의 변화가 있을 때는 환측의 운반각 및 견축의 운반각을 합산하여 교정을 요하고 드

Fig. 2. A) Preoperative carrying angle was -32 degrees.
B) Postoperative correction angle was 38 degrees.
C) Follow up carrying angle was 6 degrees.

Fig. 3. A) Preoperative carrying angle was -24 degrees.
B) Postoperative correction angle was 24 degrees.
C) Follow up carrying angle was 0 degree.

Fig. 4. A) Preoperative carrying angle was -20 degrees.
 B) Postoperative correction angle was 27 degrees.
 C) Follow up carrying angle was 7 degrees.

물게 양측에 변형이 있을 때는 평균치를 이용하여 교정하여야 한다. 측정 방법으로는 임상적이나 방사선상으로 측정할 수 있으며 임상적으로는 주관절을 완전 신전시키고 전완부를 회외전 시켜서 각도기로 antecubital fossa에 중심을 두고 근위부는 상완골 장축에 원위부는 완관절 중심에 두어 측정하였다⁶⁾. 운박각의 방사선상 측정방법은 Humeral-ulnar-radial angle, Baumann's angle, Humeral-Elbow-Wrist angle, Humeral-ulnar angle의 4가지가 있으며 Humeral-Elbow-Wrist angle이 실제 임상적 운반각과 일치하고 정확하다고 하였다^{4, 17)}. 저자들은 Humeral-Elbow-Wrist angle로 운반각을 측정하였다. 내반주 변형은 주관절 기능장애는 흔치 않으며 그 보다 심한 외형상의 변화로써 환자나 부모가 수술을 요구할 경우 수술 적응이 된다^{1, 5, 9, 11, 21)}. Siris¹⁸⁾는 절골술후 성장 촉진에 의해 변형이 재발될 수 있으므로 성장이 끝날때까지 수술을 기다려야 한다고 하였으나, Oppenheim¹⁷⁾은 변형의 원인이 부정유합으로 발생한 것이므로 변형이 진행되지 않고 재형성되지 않으므로 나아가 어릴수록 내교정이 쉽고 골유합이 빠르기 때문에 조기수술을 함으로써 좋은 결과를 얻을

수 있다고 하였다. 박¹¹⁾·석²¹⁾ 등도 성장기를 통하여 변형의 재발이 없고 성인의 경우 주관절 강직의 빈도가 높으며 척골 신경마비 증상 및 주관절 변형을 예방할 수 있기 때문에 조기 수술이 바람직하다고 하였다. 최근에 가장 많이 사용되는 수술 방법은 외측 폐쇄성 설형 절골술, dome 절골술, step cut 절골술이 있으며 외측 폐쇄성 설형 절골술은 쉽고 간편한 방법으로 소아에서는 불완전 절골술로 내측 피질 및 골막을 보존할 수 있으므로 K-강선이나 Steinmann 핀 등과 같은 간단한 내교정물로 안정성을 얻을 수 있으나 성인의 경우 불완전 절골술이 사실상 불가능하고 고정방법 또한 K-강선이나 Steinmann 핀으로는 견고한 내교정을 얻을 수 없으므로 주관절 운동장애가 문제가 되고 있다^{17, 21)}. Oppenheim¹⁷⁾은 성인의 경우에는 후방도달법으로 금속판 교정이 필요하다고 하였다.

저자들은 후방도달법으로 외측 폐쇄성 설형 절골술후 double reconstruction plate로 견고히 고정하였다. dome 절골술은 일본 및 네덜란드 의사들이 많이 시술하는 방법으로 각 변형과 회전 변형을 동시에 교정하는 장점이 있으며 상완골 외과의 돌출 부분을

교정할 수 있으며 적절한 운반각을 얻을 수 있을 때까지 직접 보면서 교정할 수 있는 장점이 있다고 하나 내측부의 연부 조직의 구축으로 인해 각변형 교정이 어려우므로 외측 폐쇄성 설형 절골술과 dome 절골술을 복합하여 2개의 반원형의 절골면을 시술하는 것이 좋다고 하였다²¹⁾. step cut 절골술은 Derosa와 Graziano⁹⁾에 의해 발표되었으며 외측 피절골을 삼각형으로 남김으로써 절골부에 안정성을 주고 내고정도 삼각형의 외측 피절골을 이용하여 외측기에 1개의 나사못으로 고정하며 합병증 빈도가 낮고 안전한 수술이라고 하였으나 Wilkins²¹⁾는 사전에 수술 계획이 필요하며 1개의 나사못이 안정성을 주기에는 부족하다고 하였다. 저자들은 1례에서 step cut 절골술 후 double reconstruction plate로 고정하였다.

절골술의 주목표는 내반 변형을 교정하는 것이며 이차적인 변형인 시상면의 과신전이나 내회전 변형을 교정시 골 접촉면을 감소시키고 내측 피질을 손상시킬 수 있고 내고정이 소실될 수 있으므로 합병증의 빈도가 높아질 수 있다고 하였다^{17, 21)}. 그러나 Isao Yamamoto¹²⁾ 등은 내반 변형뿐만 아니라 과신전이나 내회전 변형을 적극적으로 교정해주어야 한다고 하였으며, 최⁴⁾ 등은 10-15도 정도의 회전변형 교정은 성공적으로 수행할 수 있고 수술결과에 영향이 없다고 하였다. 본 연구에서는 성인의 절골술이므로 합병증의 가능성이 높은 회전 변형이나 골신 변형은 교정하지 않고 내반 변형만을 교정하였다.

내고정물로는 1951년 King과 Secor¹³⁾가 내측 개방 설형 절골술과 경골이식술 후 Steinmann핀과 clamp로 고정하였고 1959년 French¹¹⁾는 외측 폐쇄성 설형 절골 후 2개의 나사못 및 wire로 고정하고 나사못의 위치를 조절함으로써 회전변형도 같이 고정하려고 하였다. 1964년 Amspacher⁵⁾는 사선 절골술 후 나사못으로 각 변형 및 회전 변형을 동시에 고정하려고 하였으며 1975년 Sweeney²⁰⁾는 2개의 K-wire를 교차형으로 삽입하는 수술을 보고하였다. 1982년 Carlson과 Rosman⁷⁾은 staple로 고정하였으며 1984년 Oppenheim¹⁷⁾은 교차된 threaded steinmann핀을 사용하였고 1988년 Derosa와 Graziano⁹⁾는 step cut 절골술 후 1개의 나사못으로 고정하였다. 외고정은 주로 장상지 석고붕대나 부목으로 유지하나 Mc Coy¹⁶⁾는 French 방법으로 시술 후 변형이 재발되는 것을 막기 위하여 주관절을 신전상태로 견인함으로써 운반각을

정확히 교정할 수 있으며 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 장상지 석고붕대로 술 후에 고정 후 1-2주 사이에 석고붕대를 제거하고 장상지 부목으로 유지하면서 능동적 간헐적 운동을 시키면서 야간 부목을 착용케하였다. 골유합시기는 방사선 촬영상 정확히 판단하기 어려웠으며 술 후 6주경 촬영한 방사선 소견상 절골선이 식별되지 않고 임상적으로 압통이 소실되면 골유합이 된 것으로 간주하여 부목보호를 중단하였다. 내고정한 금속판의 제거는 시행되지 않았다.

상완골 과상부 절골술에 대해 많은 연구들이 높은 합병증의 빈도를 보여주며 약 20-33%로 보고된다. 지속적인 내반변형이 잔존할 수 있고, 내고정의 소실, 운동장애, 지연유합, 신경손상이 있을 수 있다^{13, 17, 21)}. 그러나 환자 및 보호자에게 합병증에 대해 충분히 설명한 후에도 많은 사람들이 수술적 교정을 원하였다.

본 연구에서는 1례에서 요골 신경마비가 있었으며 그 원인은 절골시 airsaw에 의한 연부조직손상을 방지하기 위하여 과도하게 연부조직을 견인할 때 요골 신경이 신연된 것으로 사료되며 술 후 9개월에 추시 관찰할 때 기능장애없이 회복되었다. 절골술을 시행할 때 척골신경의 신연을 예방하기 위하여 골단축이나 신경의 전방전이술을 별도로 시행하지 않았다. 술 후 척골신경마비가 발생한 예는 없었다. 2례에서 경미한 운동 장애가 있었다.

VII. 결 론

저자들은 1989년 1월부터 1990년 2월까지 경북대학병원 정형외과에서 주관절 내반변형의 교정술을 시행한 4례를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 성인의 경우 소아와 달라 불완전 절골술이 사실상 어렵고 K-강선이나 Steinmann 핀으로 견고한 고정을 얻을 수 없으므로 조기주관절 운동을 시행할 수 없어 double reconstruction plate와 같은 내고정을 필요로 하였다.

2. 저자들은 교정목표를 cubitus rectus 혹은 약간 외반 시키는 것으로 하였으나 절골술의 수기과정에 서 지속적인 내반 변형이 남는 경우가 있어 견측과 같이 완전 교정을 목표로 시술하는 것이 변형 교정

을 정확하게 할 수 있다고 사료된다.

3. 견고한 내고정을 위하여 reconstruction plate를 사용할 때 이의 특징을 이용하여 골과 금속판의 접촉을 좋게 하기위해 또 시상면의 굴신 변형을 방지하기 위하여 금속판을 굽히고 비틀리게 하여 고정하는 것이 필요하였다.

4. 상당한 수술수기를 요하는 수술이지만 견고한 내고정과 조기운동을 시킴으로써 주관절의 운동장애를 극복할 수 있었다.

REFERENCES

1. 박병문, 권순원, 김성재, 김명구 : 주관절부 골절 후 속발된 각 변형에 대한 상완골상부 절골술. 대한정형외과학회지, 22 : 399-404, 1987.
2. 석세일, 성상철, 김명호 : 내번주 및 외번주에 대한 상박골 과상부 절골술. 대한정형외과학회지, 12 : 201-205, 1977.
3. 윤경현 : 한국인의 정상주부 Carrying angle의 통계적 관찰. 대한정형외과학회지, 5 : 263-266, 1963.
4. 최인호, 이덕용, 빈성일, 여봉구, 진종수, 염진섭 : 내번주 변형의 교정을 위한 상완골 과상부 폐쇄 절골술. 대한정형외과학회지, 25 : 876-884, 1990.
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. Arnold, J.A., Nascia, R.J., and Nelson, C.L. : Supracondylar fractures of the humerus : the role of dynamic factors in prevention of deformity. J. Bone and Joint Surg., 59-A : 589-595, 1977.
7. Calson, C.S., and Rosaman, M.A. : Cubitus varus. A new and simple technique for correction. J. Pediatr. Orthop., 2 : 199-201, 1982.
8. D'Ambrosia, R.D. : Supracondylar fractures of humerus-Prevention of cubitus varus. J. Bone and Joint Surg., 54-A : 60-66, 1972.
9. Derosa, P.D., and Graziano, G.P. : A new osteotomy for cubitus varus. Clin. Orthop., 236 : 160-165, 1988.
10. Dowd, G.S.E., and Hopcroft, P.W. : Varus deformity supracondylar fractures of the humerus in children. Injury, 10 : 293-303, 1979.
11. French, P.R. : Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the elbow in children. Lancet, 2 : 439-441, 1959.
12. Isao Yamamoto, et al : Cubitus varus deformity following supracondylar fracture of the humerus. A method for measuring rotational deformity. Clin. Orthop., 201 : 179-185, 1985.
13. King, D., and Secor, C. : Bow elbow(cubitus varus). J. bone and Joint Surg., 37-A : 572-576, 1951.
14. Labelle, H. et al. : Cubitus varus deformity following supracondylar fractures of the humerus in children. J. Pediatr. Orthop., 2 : 539-546, 1982.
15. Mann, T.S. : Prognosis in supracondylar fracture. J. Bone and Joint Surg., 45-B : 516, 1963.
16. Mc Coy, G.F. and Piggot, J. : Supracondylar osteotomy for cubitus varus. J. Bone and Joint Surg., 70-B : 283-285, 1988.
17. Oppenheim, W.L., Clader, T.J., Smith, C., and Bayer, M. : Supracondylar humerus osteotomy for traumatic childhood cubitus varus deformity. Clin. Orthop., 188 : 34-39, 1984.
18. Siris, I.E. : Supracondylar fracture of the humerus. An analysis of 330 cases. Surg., Gynec. and Obstet., 68 : 201-222, 1939.
19. Smith, L. : Deformity following supracondylar fracture of the humerus. J. Bone and Joint Surg., 42-A : 235-252, 1960.
20. Sweeney, J.G. : Osteotomy of the humerus for malunion of supracondylar fractures. J. Bone and Joint Surg., 57-B : 117, 1975.
21. Wilkins, K. E. : Residuals of elbow trauma in children. Orthop., Clin. North America, 21 : 291-314, 1990.