

합병증을 동반한 진구성 상완골 외과 골절의 치료

서울대학교 의과대학 정형외과학교실 · 단국대학교 의과대학 정형외과학교실*

정 문 상 · 이 성 철*

— Abstract —

Treatment of Fractures of Lateral Condyle of Humerus with Compliations

Moon-Sang Chung M.D. and Sung-Churl Lee M.D.*

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine
and Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine**

Fractures of the lateral condyle of the humerus are notorious for complications, most commonly nonunion with subsequent proximal migration of the ununited fragment, an increase in the carrying angle, and the tardy ulnar nerve palsy. In the past, the reconstructive surgery for complicated old fractures of the lateral condyle of the humerus had been hardly considered, but recently, attempts have been made to reconstruct the anatomy and function of the elbow joint.

The authors have reviewed 21 cases of old fractures of the lateral condyle of the humerus, which had been treated at Seoul National University Hospital from April, 1982 until March, 1990.

For established nonunions of the lateral condyle fragment, better results were obtained from the procedure that includes osteosynthesis of the lateral condyle, attempting to restore the normal anatomy of the elbow joint. For tardy ulnar nerve palsies, better results were obtained from the procedure that includes medial epicondylectomy.

Fractures of the lateral humeral condyle have many late problems in spite of treatment at the time of injury, so early aggressive treatment is necessary. Even in cases with late problems, aggressive treatment should be done, too, as soon as possible.

Key Words : Lateral condyle of humerus, Old fracture, Complication, Tardy ulnar nerve palsy

※ 통신저자 : 이 성 철
충남 천안시 안서동 산29
단국대학교 의과대학 정형외과학교실

서 론

상완골 외과의 골절은 어린이들에서 발생하는 상완골 원위부의 골단 골절 중 가장 흔하며, 흔히 6세 전후의 어린이에게서 가장 많이 발생한다. 이 골절은 합병증을 흔히 동반하는데, 즉 골절의 불유합과 그로 인한 외과 골편의 전위, 운반각의 증가, 그리고 지연성 척골 신경 마비가 대표적인 합병증이다. 주관절은 체중부하 관절이 아니고, 또한 수술 후 강직이 심하기 때문에 과거에는 주관절 외상의 합병증에 대한 치료로 단순히 관망 혹은 보존적인 요법만을 시행하다가 일상 생활에 지장을 줄 정도의 후유 증상이 나타나는 경우이나 수술적 치료를, 그것도 단순히 증상 완화만을 위한 최소한의 수술을 시행하는 매우 수동적인 경향이었다. 그러나 최근에는 단순한 변형 그 자체만으로도 불만족스러워하는 환자들이 늘어나고, 수술 기법의 향상으로 수술 후 강직의 빈도를 줄일 수 있게 되었으며, 심각한 후유 증상이 나타난 이후에는 치료를 하더라도 회복이 늦거나 불완전한 것이 보통이기 때문에, 주관절부 외상의 합병증에 대해 후유 증상이 나타나기 이전이라도 각형성 변형의 교정, 불유합에 대한 골유합술 등을 조기에 시행하고, 일단 심각한 증상이 있는 경우에는 증상 완화 뿐만 아니라 가능한 해부학적으로 정상에 가까운 관절로 복원시켜 주려는 적극적인 치료가 시도되고 있다.

서울대학교병원 정형외과에서는 1980년대초부터 합병증을 동반한 친구성 주관절부 외상에 대하여 심각한 후유 증상이 없더라도 가능한 한 조기에 해부생리학적 복원을 원칙으로 치료하여 왔는데, 그간 경험하였던 환자들의 추시 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1982년 4월부터 1990년 3월까지 서울대학교병원

정형외과에서 친구성 상완골 외과 골절에서 야기된 문제로 수술적 치료를 받은 21례를 대상으로 추시 결과를 분석하였다.

21명의 환자 중 남자가 13명, 여자가 8명이었으며, 좌측이 10례, 우측이 11례였다. 최초 수상시 환자의 연령은 4개월에서 50세로 평균 16.3세였고 그 중 11명이 15세 이하의 소아기에 수상을 받았다. 수술시 환자의 연령은 3세에서 64세까지로 평균 27.1세였으며, 수상 후부터 재건 수술까지의 기간은 최단 2년 2개월에서 최장 51년까지 평균 10.8년이었다. 수술 후 추시 기간은 최단 1년 2개월에서 최장 7년 2개월까지 평균 3.0년이었다.

환자들의 주소는 외반주를 호소하는 경우가 12례(57.1%)로 가장 많았고 다음으로 주관절의 운동 제한이 5례(23.8%), 신경 마비로 인한 불편을 호소하는 경우와 내반주를 호소하는 경우가 각각 2례(9.5%)였다.

이학적 소견에서 지연성 척골 신경 마비의 소견을 보이는 경우가 13례(61.9%)였으며, 그 중 1례에서는 정중 신경 마비가 같이 있었다. 주관절의 운동 범위가 90° 이하인 경우가 5례, 굴곡구축이 30° 이상인 경우가 6례 있었다. 방사선 소견으로 상완골 외과의 불유합이 15례, 부정유합이 6례였다.

수술전 운동 범위는 평균 굴곡 구축 16.2°, 후속 굴곡 122.4°로 평균 106.2°(±29.2)였다.

외반주가 있었던 경우 평균 외반주 각도는 25.5°±8.2)였고, 내반주가 있었던 2례는 각각 25°와 35°의 내반주가 있었다(Table 1).

수술 방법으로는 골유합술이 5례, 파상부 절골술이 4례, 골유합술과 동시에 파상부 절골술을 같이 시행한 경우가 4례, 내상과 절제술만을 시행한 경우가 3례, 관절유리술이 3례, 요골두 치환술과 주두성형술을 동시에 시행한 경우가 1례, 그리고 1례는 뼈에 대한 수술은 시행하지 않고 척골 신경의 전방 전위술만 시행하였다(Table 2). 여기서 관절유리술이란 유리체(loose body) 제거술, 유착유리술, 골성

Table 1. Preoperative range of motion(ROM) and deformity

ROM	106.2° (±29.2)
	Flexion contracture 16.2°, Further flexion 122.4°
Cubitus valgus angle	25.5° (±8.2)
Cubitus varus angle	30°

장애물(bone block) 제거술, 외과 부분 절제술 및 소두 절제술 중 하나 또는 몇 가지 요소를 포함한 술식을 말한다.

수술후 결과는 저자들 나름대로 고안한 평가 방법을 기준으로 판정하였다(Table 3). 이 평가 방법은 동통, 불안정성, 운동 범위 및 변형의 4개 항목에 대해 각각 우수, 양호, 보통, 불량 4개 등급으로 구분하고, 각 항목의 우수는 3점, 양호는 2점, 보통은 1점, 불량은 0점으로 하여 4개 항목의 점수를 합산하여 12점을 만점으로 하고, 9점 이상은 우수, 6점 이상 9점 미만은 양호, 3점 이상 6점 미만은 보통 그리고 3점 미만은 불량으로 판정하였다.

결 과

운동 범위는 수술전 평균 $106.2^{\circ} (\pm 29.2)$ 에서 수

Table 2. Type of operation

Osteosynthesis	5
Supracondylar osteotomy	4
Osteosynthesis + Supracondylar osteotomy	4
Medial epicondylectomy	3
Arthrolysis	3
Radial head replacement + Olecranonplasty	1
Ulnar nerve transposition	1
Total	21

Table 3. Functional evaluation of the elbow

Pain	Excellent	None or negligible	3
	Good	Occasional pain, not restricting usual activities	2
	Fair	Pain restricting some activities ; sometimes taking oral pills	1
	Poor	Pain restricting usual activities ; hard to use the arm	0
Instability	Excellent	None	3
	Good	Mild	2
	Fair	Moderate	1
	Poor	More than moderate	0
Range of motion	Excellent	More than 75% of normal range	3
	Good	50-75% of normal range	2
	Fair	25-50% of normal range	1
	Poor	Below 25% of normal range	0
Deformity	Excellent	The same carrying angle as in opposite elbow	3
	Good	Change of carrying angle less than 10° than in opposite elbow	2
	Fair	Change of carrying angle between 10° and 20° compared with opposite elbow	1
	Poor	Change of carrying angle more than 20° than in opposite elbow	0

술후 평균 $119.5^{\circ} (\pm 23.6)$ 로 좋아졌으나, 수술전 및 수술후 운동범위간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

저자들이 고안한 평가방법에 따라 결과를 평가할 때 평균 점수는 12점 만점에 수술전 6.4점(± 1.6)에서 수술후 8.8점(± 3.8)으로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 수술후 평균적으로 양호 이상의 결과를 얻었음을 보여 주고 있다. 우수로 판정된 예가 11례(52.4%), 양호가 8례(38.1%), 보통이 5례(23.8%), 그리고 불량이 1례(4.8%)로 양호 이상의 만족할 만한 결과를 얻은 경우가 전체 21례중 19례(90.5%)였다.

1) 야기된 문제에 따른 결과 분석

수술전 주관절의 운동범위가 90° 이하였던 경우가 5례로 그 평균치는 $52.0^{\circ} (\pm 27.9)$ 였다. 이 5례의 수술후 운동범위는 $108^{\circ} (\pm 20.6)$ 로 수술전 운동범위가 90° 이상이었던 군의 수술후 운동범위($123.3^{\circ} \pm 23.6$)와 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

지연성 척골 신경 마비가 있었던 13례에서 최초 수상에서부터 재건술까지의 기간은 평균 9.2년이었다. 이 13례 중 10례(76.9%)에서 외반주를, 10례(76.9%)에서 외과외 불유합을, 그리고 2례(7.7%)에서 외과외 부정유합을 동반하였다. 외반주의 경우 그 각도는 평균 23.3° 였다. 치료법으로는 7례에서 상완골 내상과 절제술을, 5례에서 신경 박리술 후

Fig. 1. A 17-year-old man had cubitus valgus deformity caused by nonunion of the lateral condyle the humerus without tardy ulnar nerve palsy. He was injured 7 years before the operation. Carrying angle of the elbow was 30° . Osteosynthesis of the lateral condyle with supracondylar osteotomy was performed. The result was excellent and postoperative carrying angle was 20° . Preoperative(a), immediate postoperative(b) and postoperative 2-year radiographs and the photograph taken at postoperative 8-month(d).

척골 신경의 전방 전이술을, 1례에서는 신경 박리술만을 시행하였다.

지연성 척골 신경 마비가 있었던 13례중 9례(61.5%)에서 척골 신경 기능이 완전히 회복되었고, 4례는 회복이 불완전한 상태였다. 척골 신경의 마비와 정중신경의 마비가 같이 있었던 1례는 정중 신경은 회복되었으나 척골신경의 회복은 불완전한 상태

였다.

회복이 된 9례는 최초 손상후 평균 7.9년만에 재건술을 시행하였고, 재건술시 평균 연령이 26.8세였으며, 회복이 불완전한 4례는 최초 손상후 평균 12.0년 후에 재건술을 시행하였으며 재건술시 평균 연령이 40.3세였는데, 재건술까지의 기간과 수술시의 연령이 두 군 사이에서 통계적으로 유의한 차이

Fig. 2. A 25-year-old man had cubitus valgus deformity caused by nonunion of the lateral condyle of the humerus with tardy ulnar nerve palsy. He was injured 6 years before the operation. Carrying angle of the elbow was 30° . Supracondylar osteotomy & medial epicondylectomy was performed without osteosynthesis of the ununited fragment. The result was good and the ulnar nerve palsy recovered. Postoperative carrying angle was 5° . Preoperative(a) and immediate postoperative radiographs(b) and radiograph taken after removal of the implants(c).

를 보이지 않았다.

수술 방법별로는 내상과 절골술을 시행한 7례중 6례(85.7%)에서 회복을 보였고, 신경박리술 후 척골신경의 전방 전이술을 시행하거나 박리술만 시행한 6례는 3례(50%)에서만 회복을 보였다.

2) 수술 방법에 따른 결과 분석

과상부 교정 절골술을 시행한 경우는 4례(가)로 수술후 평균 5.0점이었고, 과상부 교정 절골술과 함께 골유합술을 같이 시행하여 해부학적인 정복을 꾀한 경우는 4례(나)로 평균 11.1점이었다. 또한 골유합술만을 시행한 경우는 5례(다)로 평균 10.4점이었다. 골유합술이 포함된 두 군(나+다)의 결과를 과상부 교정 절골술만을 시행한 군(가)의 결과와 비교할 때 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 결국 교정절골술만을 시행한 것보다 골유합술로 해부학적인 정복을 꾀하여 주관절을 원래의 해부학적 구조에 가깝게 복원시킴으로써 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되었다.

그 이외에 관절의 유리술을 시행한 경우가 3례, 요

골두 치환술과 주두성형술을 동시에 시행한 경우가 1례였는데 각각의 점수는 평균 9.3점과 8점이었다.

3) 수상에서 재건술까지의 기간에 따른 결과 분석

수상 후부터 재건수술을 받을 때까지의 기간을 3년을 기준으로 나누면 3년 이하가 5례, 3년 이상 16례인데, 수술후 결과를 비교하여 보면 3년 이하에서의 운동범위는 $125.0^\circ (\pm 24.7)$, 수술후 점수가 $10.4 (\pm 3.2)$ 였고, 3년 이상에서의 운동범위가 $117.7^\circ (\pm 22.9)$, 수술후 점수가 $8.3 (\pm 3.9)$ 로 두 군의 결과 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

4) 합병증

합병증은 5례(23.8%)에서 발생하였는데 상완골 외과의 불유합, 요골신경 마비, 척골신경 마비, Sudeck 골위축 그리고 수술후 골단이 커진 경우가 각각 1례씩 있었다. 이중 외과의 불유합은 과상부 교정절골술과 외과의 골유합술을 함께 시행한 환자에서 발생하였으며 재건술을 시행한 지 1년 7개월

후 골유합술을 다시 시행하여 유합을 얻었고, 척골 신경마비는 수술전 외반주각이 40°로 대상 환자 중 제일 큰 외반주각을 가지고 있었으나 지연성 척골 신경마비는 없던 환자로 과상부 교정절골술과 외과의 골유합술을 함께 시행한 후 척골신경마비가 발생한 경우로 신경박리술을 시행하여 3개월 만에 마비가 회복되었다. Sudeck 골위축은 수술전 지연성 척골 신경마비와 함께 정중신경의 마비도 있던 환자였으며, 골단이 커진 경우는 외과의 불유합과 내반주가 있어 골유합술을 시행하였던 환자로 수술후 운동범위는 정상이었다.

고 찰

저자들은 진구성 외과 골절의 예들을 야기된 문제점, 수술 방법, 수상에서부터 재건술까지의 기간에 따라 결과를 분석하였다. 그리고 결과들을 비교할 평가 체계로 저자들 나름대로 점수로 환산하는 방법을 도입하였는데, 이는 결과들을 비교함에 있어서 단순히 일부의 결과만을 비교하기보다는 전체적인 주관절 기능을 평가하기 위한 것이다.

결과 분석에서 수술적 치료법으로 불유합에 대해서는 골유합술, 신경마비에 대해서는 내상과 절제술의 요소를 포함한 술식이 좋은 결과를 나타낸다고 생각되었다. 수술 전후의 운동범위의 제한은 임상적으로 문제가 되지 않을 정도였으며 변화도 거의 없었다. 진구성 문제를 동반한 외과 골절에 대하여 Hardacre 등⁶이나 Jakob 등⁷의 저자들은 수술을 시행하는 경우에 결과가 좋지 않다고 주장하였고, 수술을 권장하는 Dhillon 등¹¹도 수술적 치료법은 변형이나 신경 증상이 있는 경우에 국한한다고 하였으며, 수술적 치료를 시행한 다른 저자들의 경우도 수술 후 얼마되지 않은 불유합을 치료한 경우이다. 그러나 Flynn과 Richards²나 Masada 등⁹과 같이 진구성 불유합의 경우에도 골유합술을 주장하는 부류가 있으며, 그 중 Masada 등⁹은 외과 골절의 불유합시 가능한 한 해부학적 정복과 내고정을 통하여 골절 유합을 유도하는 술식을 사용하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 이러한 수술적인 치료를 권장하는 견해는 Mitsunaga 등¹⁰도 밝힌 적이 있는데, 그는 초기 치료의 종류와 상관없이 안정된 해부학적 정복으로 골 유합을 얻을 수 있으며 좋은 결과를 얻

었다고 하였다. Wilkins¹⁴은 외과 골절이 늦게 발견된 경우 전방 도달법으로 수술적 치료를 시행할 경우, 혈류 공급의 장애를 초래하지 않으므로 이 경우에서도 발견 당시에 증상이 없다고 하더라도 향후 통증, 외반주 또는 지연성 척골 신경마비 등의 결과가 나타날 수 있으므로 적극적인 치료를 시행하여야 한다고 하였다. 그리고 불유합과 변형이 같이 있을 경우에는, 불유합과 함께 변형도 교정해야만이 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 또한 지연성 척골 신경 마비의 경우는 전방 전위술이나 내측 상과의 절제술을 시행하여 치료할 수 있다고 하였다. Flynn과 Richards², Flynn 등³은 골편의 전위가 적은 골절의 경우에서 적극적인 치료가 행하여지지 않음으로써 불유합이 오려 더 잘 생기고, 불유합은 외반주, 척골 신경 마비 그리고 주관절의 퇴행성 변화 등을 일으키므로 전위가 미약하더라도 추시를 엄격하게 하여 불유합이 생기지 않도록 하여야 하며, 불유합이 생기게 될 경우에는 수술적인 치료로 해부학적인 정복을 얻은 후 골이식과 견고한 내고정을 하여야 한다고 하였다. 또한 Jakob 등⁷은 외과 골절이 3주 이상 지난 경우에는 수술적인 치료로 오히려 무혈성 괴사 등의 합병증만을 야기할 뿐 결과는 치료를 시행하지 않은 군에 비해 낮지 않으나, 간과된 외과 골절에서 발생한 지연성 척골 신경의 마비는 수술의 적용이 되고, 이는 증상이 없는 경우라도 발견이 되는대로 가급적이면 빨리 실시할 수록 결과가 좋다고 하였다.

저자들의 연구에서 가장 결과가 좋았던 술식은 앞에서 언급되었듯이 골유합술과 과상부 교정절골술을 같이 시행했던 경우로, 골유합술을 통해 해부학적 정복을 꾀한 군과 그렇지 않은 군을 비교하였을 때 골유합술을 시행한 군이 결과가 좋았다. 하지만 이런 모든 수술의 경우, 특히 환자의 주소가 단지 변형일 경우, 수술 후 운동범위의 감소가 있을 수 있으며 또한 합병증의 빈도가 높다는 사실을 수술전에 환자나 보호자에게 충분히 이해시켜야 한다¹⁴. 운동범위의 제한은 수술전 및 수술후 모두 환자에게 불편감을 주지는 않았다.

한편 외과 골절 후 내반주를 호소하는 경우도 2례 있었다. 이는 Hardacre 등⁶이 처음 보고한 바 있으며, So 등¹²은 24례 중 10례, 42%에서 볼수 있었다고 하였고 치료 방법에 상관이 없었다고 하였다.

그들은 내반주에 대한 원인으로 불충분한 정복, 그리고 잘 정복된 골절의 경우에 소아의 대퇴골 골절에서도 볼 수 있듯이 골절로 인한 염증 반응 후 혈류량이 증가하여 외과부의 과성장 때문이라고 하였고, 오히려 외반주는 정복이 제대로 되지 않아 불유합이 온 경우에 생긴다고 하였다. Foster 등⁴⁾은 그의 연구에서, 약 40%에서 발견할 수 있어 내반주가 외과 골절의 가장 흔한 변형이라고 하였다. 하지만 이런 높은 빈도에 비해 외과 골절 후의 내반주가 언급이 잘 되지 않는 이유로는 대부분의 환자가 미용상으로 별 문제점을 느끼지 못하기 때문인 것으로 생각된다.

진구성 상완골 외과 골절의 합병증으로 지연성 척골신경의 마비가 13례(61.9%)로 매우 높았다. 지연성 척골신경의 마비가 있는 예에서 외반주가 있던 경우가 10례(76.9%), 외과의 불유합이 있던 경우가 10례(76.9%), 그리고 외과의 부정유합이 있던 경우가 2례(7.7%) 있었다. Sunderland¹³⁾은 외반주에서 지연성 척골 신경 마비가 오는 원인으로는 주행 길이가 길어짐으로서 장력을 받게 되며, 또한 마찰과 간질성 신경염 등이 생김으로서 발생된다고 하였다. Gay와 Love⁵⁾, Neblett와 Ehni¹¹⁾에 의하면 진구성 골절에 의한 신경 마비의 경우는 다른 원인에 의한 경우에 비해 증상이 나타날 때까지의 기간이 길다고 하였는데, 저자들의 연구에서 특별히 지연성 척골신경마비가 나타난 시기에 대해서 조사하지는 못했지만 지연성 척골신경마비가 나타난 환자에서 수상 시기로부터 재건술을 받기 위해 본원에 내원한 시기까지의 기간을 계산해 보니 평균 9.2년이였다. Masada 등⁶⁾은 신경 증상이 있는 진구성 외과 골절에서 과상부 교정 절골술을 같이 시행한 경우가 신경 마비에 대한 수술만을 시행한 경우보다 결과가 좋았다고 하였으며, 외과의 골유합술의 유무는 결과에 영향을 미치지 않았다고 하였다. 그러나 저자들의 경우 지연성 척골 신경 마비가 있을 때 과상부 교정절골술을 시행한 예들이 절골술을 시행하지 않은 군보다 좋은 결과를 보였다는 증거는 없었다.

지연성 척골 신경 마비에 대한 치료술식으로는 내상과 절제술이 신경박리술이나 척골 신경의 전방 전위술보다 결과가 좋았다. 내상과의 절제술은 King과 Morgan⁸⁾에 의해 실시되기 시작한 술식으로 처음에는 내상과의 신경에 자극을 주고 있을 경우에

실시하였으나 Neblett와 Ehni¹¹⁾는 지연성 척골 신경 마비에 이 술식을 적용하여 척골 신경의 전방 전위술에 비해 좋은 결과를 얻었다고 발표하였다.

최초의 손상후 재건술까지의 지연 기간을 3년을 기준으로 두 군으로 나누어 비교한 결과, 지연 기간의 정도가 수술 결과에 영향을 미치지 않음을 보여 주어, 기간이 지연될 경우 치료의 어려움은 더욱 크겠지만 수술의 결과에는 별 영향이 없으므로, 진구성 문제로 환자가 방문을 한 경우 지연 기간에 상관없이 적극적으로 치료에 임해야 할 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 1982년 4월부터 1990년 3월까지 서울대학교병원 정형외과에서 진구성 상완골 외과골절에서 야기된 문제로 수술적 치료를 받은 21례를 대상으로 추시 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 진구성 상완골 외과 골절에서 불유합이 있는 경우의 치료로는 골유합술을 포함하는 술식을 사용하여 손상된 주관절을 가능한 한 해부학적 위치로 정복을 도모하는 것이 좋은 결과를 가져왔다.
2. 진구성 상완골 외과 골절에서 지연성 척골신경 마비가 있는 경우 이에 대한 치료술식으로는 내상과 절제술을 포함하는 술식이 좋은 결과를 보였다.
3. 상완골 외과 골절은 치료를 하더라도 문제를 일으키는 빈도는 매우 높으므로 수상 직후의 치료시부터 엄격한 추시와 수술적 방법 등을 포함한 적극적인 치료를 시도해야 할 것으로 생각된다. 또한 진구성 문제가 발생된 경우에도 마찬가지로 발견되는 대로 즉시 적극적인 치료를 시작해야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Dhillon KS, Sengupta S and Singh BJ : Delayed Management of Fracture of the Lateral Humeral Condyle in Children. *Acta Orthop Scand*, 59(4):419-424, 1988.
- 2) Flynn JC and Richards JF : Non-Union of Minimally Displaced Fractures of the Lateral Condyle of the Humerus in Children. *J Bone Joint Surg*, 53-A:1096-1101, 1971.
- 3) Flynn JC, Richards JF and Saltzman RI :

- Prevention and Treatment of Non-Union of Slightly Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. *J Bone Joint Surg*, 57-A:1087-1092, 1975.
- 4) **Foster DE, Sullivan JA and Gross RH** : Lateral Humeral Condylar Fractures in Children. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 5:16-22, 1985.
 - 5) **Gay JR and Love JG** : Diagnosis and Treatment of Tardy Paralysis of the Ulnar Nerve Based on a Study of 100 Cases. *J Bone Joint Surg*, 29:1087-1097, 1947.
 - 6) **Hardacre JA, Nahigian SH, Froimson AI and Brown JE** : Fractures of the Lateral Condyle of the Humerus in Children. *J Bone Joint Surg*, 53-A:1083-1095, 1971.
 - 7) **Jakob R, Fowles JV, Rang M and Kassab MT** : Observations concerning Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. *J Bone Joint Surg*, 57-B:430-436, 1975.
 - 8) **King T and Morgan FP** : The Treatment of Traumatic Ulnar Neuritis. Mobilization of the Ulnar Nerve at the Elbow by Removal of the Medial Epicondyle and Adjacent Bone. *Aust NZJ Surg*, 20:35-42, 1950. from Neblett C and Ehni G : Medial Epicondylectomy for Ulnar Palsy. *Journal of the Neurosurgery*, 32:55-62, 1970.
 - 9) **Masada K, Kawai H, Kawabata H, Masatomi T, Tsuyuguchi Y and Yamamoto K** : Osteosynthesis for Old, Established Non-Union of the Lateral Condyle of the Humerus. *J Bone Joint Surg*, 72-A:32-40, 1990.
 - 10) **Mitsunaga MM, Bryan RS and Linscheid RL** : Condylar Nonunions of the Elbow. *The Journal of the Trauma*, 22:787-791, 1982.
 - 11) **Neblett C and Ehni G** : Medial Epicondylectomy for Ulnar Palsy. *Journal of the Neurosurgery*, 32:55-62, 1970.
 - 12) **So YC, Fang D, Leong JCY and Bong SC** : Varus Deformity Following Lateral Humeral Condylar Fractures in Children. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 5:569-572, 1985.
 - 13) **Sunderland S** : Nerve and Nerve Injuries. 868, Edinburgh and London, Churchill Livingstone, 1972. from Ogino T, Minami A and Fukuda K : Tardy Ulnar Nerve Palsy caused by Cubitus Varus Deformity. *J Hand Surg*, 11-B:352-356, 1986.
 - 14) **Wilkins KE** : Residuals of Elbow Trauma in children. *Orthop Clin N Am*, 21(2):291-314, 1990.