

폐쇄적 도수정복 및 경피적 핀 고정술을 이용한 소아 상완골 외과 골절의 치료

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실

강충남 · 김종오 · 김동욱 · 고영도 · 고상훈 · 황승현

— Abstract —

Treatment of Lateral Humeral Condyle Fractures in Children Using Closed Reduction and Percutaneous Pinning

Chung-Nam Kang M.D., Jong-Oh Kim, M.D., Dong-Wook Kim M.D.,
Young-Do Koh, M.D., Sang-Hoon Ko, M.D., Seung-Hyun Hwang M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine,
Ewha Womans University, Seoul, Korea*

Treatment of lateral condyle fracture has been traditionally divided to closed and open treatment. Minimal displaced fracture of lateral humeral condyle can be appropriately treated with closed reduction and percutaneous K-wire fixation. Adherence to these guidelines is likely to prevent malunion, nonunion, premature epiphyseal closure, ulnar nerve palsy, and cubitus valgus deformity, all possible complications of this fracture.

Since September 1993, we managed 20 children with lateral condyle fracture of elbow using closed reduction and percutaneous pinning. And intraoperative arthrogram was done to confirm the reduction status. Pins were removed 6 weeks postoperatively. The average period of follow-up was 24 months. There was no significant difference in carrying angle, range of motion and physical activity compared to contralateral elbow. Valgus - varus stress view is a useful method in evaluating fracture stability and rupture of cartilage hinges and valgus - supination stress view is very useful for confirming the reduction. Arthrogram was considered to be useful in evaluating the reduction state and deciding the treatment plan.

Key Words : Humerus, Lateral condyle fracture, Closed reduction & percutaneous pinning

* 통신저자 : 고 상 훈

서울 양천구 목동 911-1

이화여자대학교 의과대학 부속 목동병원 정형외과

서 론

소아의 상완골 외과골절은 과상부 골절 다음 두번째로 많이 발생하는 주관절 부위 골절로서, 관절면을 침범하는 관절내 골절이며 성장판을 침범하여 각형성 변형 및 성장 장애를 초래하는 골절이다. 초기에 전위가 없더라도 신전근에 의하여 전위가 잘 되므로 정확한 관절적 정복 및 내고정술에 의해 견고한 고정이 필요한 것으로 알려져 왔으나, 관절적 정복은 창상감염, 반흔 구축, 무혈성 괴사 등의 후유증이 발생할 가능성이 높다.

저자들은 1993년 9월 이후 골절편의 전위가 심하지 않은 소아의 상완골 외과골절중 Milch 유형 II이고 Jakob 유형 I, II인 20례에 대하여 주관절부 신전 상태에서 내반, 외반 스트레스 촬영에 의해 골절편의 전위 여부 및 정복여부를 확인한 후 비관혈적 정복술을 실시하였으며, 경피적 K-강선 내고정술에 의하여 치료하였고, 술후 혹은 술전 관절내 조영술에 의하여 관절면의 정복상태 및 전위 정도를 판정하였다.

논문의 목적은 Milch 유형 II이고, Jakob I, II형, Badelon I, II형의 경우에서 불필요한 관절적 정복술 대신에 시행한 비관혈적 정복술 및 경피적 내고정술의 결과 규명 및 외반-외회전 스트레스 촬영과 술중의 관절조영술에 의한 정복 상태의 확인방법이 의의가 있음을 밝히는 데 있다.

연구대상 및 방법

1. 대상

1993년 9월이후 1995년 9월까지 상완골 외과 골

Table 1. Age & Sex distribution

Age	Sex		total
	male	female	
below 3	1	1	2
3 ~ 5	3	2	5
5 ~ 7	5	3	8
7 ~ 9	2	1	3
above 9	2	0	2
total	13	7	20

절로 내원한 환자중 Milch 유형 II이고, Badelon 유형 I형 및 II형 혹은 Jakob 유형 I형 및 II형으로 1년이상 추시가 가능했던 환자 20례(Table 5)를 증례로 사용하였으며, 외반 및 내반 스트레스 촬영을 실시하여 골절편의 전위정도를 확인한 후 폐쇄적 방법에 의하여 도수 정복을 실시하고 경피적 K-강선 고정 전, 후에 관절 조영술을 실시하였다. 환자의 평균 나이는 6.5세였으며, 손상의 원인은 낙상이 가장 많았다(Table 1, 2). 수술은 가능하면 수상 후 48시간 이내에 실시하였고 기능적 평가는 Hardacre¹⁵⁾의 분류기준에 따랐다.

2. 수술방법

전신마취하에서 주관절에 외반력 및 외회전력을 주며 골절편을 압박함으로써 도수정복을 얻은 후 K-강선을 경피적으로 삽입하여 고정하였다. 보통 2개의 K-강선을 한개는 소두의 근위부에서 골간단부에 고정시켰고, 한개는 소두를 관통하여 횡방향으로 삽입하거나 첫 번째 K-강선에 평행하게 삽입하여 골절편에 압박을 주었다. 방사선 영상 증폭장치를 이용하여 관절조영술을 실시하였으며 만족스럽다고 판단되면 장상지 식고봉대 고정을 실시하였다. 술후 평균 4주에 부목 고정을 제거하고 능동적 관절운동을 시켰으며, 평균 6주에 K-강선을 제거하였다.

결 과

술후 평균 6주에 골유합을 얻었으며 평균 4주째 관절운동을 시작하여 평균 9주째 정상 관절운동을 회복하였다.

최종추시 결과 3례에서 외측과에 약간의 과성장 및 골극이 발견되었으나 임상적, 기능적 문제점은 없었다. 운반각 및 주관절 굴신운동 범위에서도 정상측에 비해 차이가 없었다(Table 3, 4).

Hardacre¹⁵⁾의 기준에 의하여 기능적인 결과를 평

Table 2. Mechanism of injury

Cause of injury	Case
fall on outstretch with extended elbow	14
fall on palm with flexed elbow	4
direct blow	2
total	20

Table 3. Range of motion

motion range	Case
120° below	0
120° ~ 130°	2
130° ~ 140°	15
140° ~ 150°	3
150° above	0
Total	20

Table 4. Change of Carrying Angle

Carrying Angle Change	Case
below 1°	9
1° - 2°	5
2° - 3°	3
3° - 4°	2
4° - 5°	1
above 5°	0
Total	20

Table 5. Classification

	Jakob			total
	I	II	III	
Milch I	0	0	0	0
II	5	15	0	20
Total	5	15	0	20

Table 6. Result on Hadacre Criteria

Type	Content	Case
excellent	no loss of motion no alteration in carrying angle asymptomatic	18(90%)
good	lacked no more than 15° of complete extension inconspicuous difference in carrying angle no arthritic or neurologic sympoms.	2(10%)
Poor	disabling loss of motion, conspicuous difference in carrying angle arthritic or neurologic symptoms nonunion or avascular necrosis	0(0%)
total		20(100%)

가한 결과 총 20례중 Excellent가 18례(90%), good이 2례(10%)로 우수한 성적을 거두었다 (Table 6).

증례 보고

증례 1

6세 남아로 낙상에 의하여 수상당하여 용급실을 통해 내원하였다. 단순 방사선 소견상 Milch II형의 골절을 보였으며, Jakob I형, Badelon I형 이었다. 내반 및 외반 스트레스 촬영결과 경도의 골절편 전위가 관찰 되었고 외반 및 외회전 스트레스 촬영상 비교적 정확한 골절편의 정복 상태를 확인할 수 있었다. 전신마취하 경피적 K-강선 삽입술을 시행 하였으며 술후 5주 3일째 방사선 소견상 골유합을 얻어 K-강선을 제거하고 6주째 관절운동을 시작하여 9주째 정상의 관절운동 범위로 회복되었으며 기능적 장애는 없었다. 14개월 추시 관찰 소견상 Hardacre 분류상 excellent(우수)에 속했다 (Fig. 1-A, B, C, D).

증례 2

5세 여아로 실족에 의하여 수상당하였으며 단순 방사선학적 소견상 Milch II형, Jakob II형 및 Badelon II형으로 2mm이내의 전위가 있었다. 내원 당일 수술을 시행하였는데 외반-내반위 스트레스 촬영상 약간의 전위가 발견되었지만 외반위 스트레스 촬영상 골절편의 정복상태를 확인할 수 있어서

도수정복후 경피적 K-강선 고정술을 실시하였다. 술후 4주째부터 관절운동을 시작하였으며 6주째에 골유합을 얻어 K-강선을 제거하였다. 술후 12개월 추시관찰 소견상 임상적, 기능적 장애가 없고 외과부에 약간의 골극이 형성되었으나 Hardacre 분류상 excellent(우수)에 속했다 (Fig. 2-A, B, C).

증례 3

7세 여아로 자전거 타다가 넘어져 수상당했으며 Milch 유형 II형, Jakob I형, Badelon I형 이었다. 술중 관절조영술 소견상 원위부 관절연골의 연속성이 유지되고 비전위되어 안정골절인 것으로 판단하고 경피적 핀 고정술을 실시하였다. 술후 5개월째

Fig. 1. A: Preoperative radiography revealed lateral condyle fracture of Milch type II, Jakob stage I and Badelon stage I.
B: In valgus & varus stress view, fragment is minimally displaced on varus stress view.

사진상 골유합 소견을 보이며 임상적, 기능적인 문제점이 없었다 (Fig. 3-A, B, C).

고 찰

상완골 외과골절은 불유합, 부정유합 등 후유증의 발생빈도가 높은 골절로 알려져 있고²¹⁾, 이러한 합병증을 예방하기 위해서 Flynn¹²⁾은 관절적 정복술과 내고정술을 2mm 이상 전위된 골절에 대해서는 실시할 것을 주장하였다.

Badelon 등⁸⁾은 방사선 소견상 골절선이 보이는 미세 전위 골절이라도 관절적 정복술과 내고정술을 주장하였다. 그러나 1994년 Craig 등¹¹⁾은 12명의 상완골 외과 골절에 대하여 2mm 이상 전이된 골절에 대하여 도수정복후 경피적 핀 고정술을 실시하여 2년 추시후 좋은 결과를 얻었다고 하였으며, 관절 조영술에 의해 관절면의 정복 상태를 확인할 수 있었다고 한다.

국내에서도 황등⁶⁾에 의해 상완골 외과골절에서 폐쇄적 K-강선 고정술에 대하여 보고된 바 있는데, 소아기의 주관절면은 연골로 이루어져 있으므로 단순 방사선학적 소견으로 전위정도를 알기가 용이치 않으므로 비관혈적인 정복술후에 관절조영술이 매우

유용하였다고 한다. 저자들의 경우에도 외반, 내반 스트레스 검사상 도수정복이 용이하다고 판단된 예에서 경피적 핀 고정술을 폐쇄적 방법에 의해 실시한 후, 술전 혹은 술후 관절조영술에 의해 관절면의 정복상태를 확인할 수 있었다.

Ogden 등²⁰⁾은 상완골 외과골절은 성장판 및 관절면을 동시에 침범하는 골절이며 골편의 전위와 회전은 잘 유발되는 이유로서 주관절 외측인대와 신전근의 부착부가 포함되기 때문이라고 했다.

연령분포는 대부분에서 6~7세의 평균연령을 보이고 있었는데^{1-5, 10, 15, 17, 25)}, 저자들의 경우에는 평균 6.5세였고, 여자와 남자의 비율이 1:1.9 분포를 보였고 우측이 좌측보다 많아서 2:1이었다.

상완골 외과골절의 분류로는 주로 Milch¹⁹⁾의 분류가 사용되었고, 골절의 전위단계에 따라서는 Jakob¹⁷⁾과 Badelon⁸⁾에 의해서 분류되었다.

저자들의 경우에도 Milch¹⁹⁾ 분류법과 Jakob¹⁷⁾ 분류법을 사용하였으며 Badelon⁸⁾ 분류법도 준용하였다. 주관절의 신전 및 전완부 회외전 상태에서 내반력이 주관절에 작용할 때 외측인대와 신전근의 견인력에 의해 골절이 발생한다고 Jakob 등¹⁷⁾이 수상기전을 주장하였으나, Stimson²³⁾은 주관절 굴곡 상태에서 수장부에 타격을 주면 골절이 유발된다고 하였다.

석고 부목만으로 치료한 증례들의 약 30%에서 추시관찰중 전위 정도가 증가하여 불유합의 빈도가 증가하였으며, 이를 예방하기 위해서는 약 12주정도의 장기간의 고정が必要하다고 주장하였다. Fontanetta등¹⁹은 모든 상완골 외과 골절에서 불유합을 피하기 위해서 반드시 관혈적 정복술 및 내고정술이 필요하다고 하였다. 그러나 수술시 연부 조직의 손상 때문에 불유합과 무혈성 괴사의 비율이 높아 진다고 하였다. Rockwood와 Green²¹은 2mm 이하의 골편 전위가 있을 때, 도수 정복후 장상지 석고고정술을 이용하여 치료하였으며 Tachdjian²⁰은 경미한 전위 골절의 치료에서 2개의 K-강선을 이용한 경피적 고정술의 방법을 제안하였다. Foster등¹⁴은 2mm 이하의 미세전위골절에 대하여도 반드시 경피적 핀 고정술을 실시해야 한다고 주장하였다.

Craig등¹¹은 2mm이상 전위된 12례의 상완골 외과 골절에서 도수정복후 경피적 핀 고정술을 실시하여 모든 증례에서 우수한 결과를 얻었다고 하였다.

본 저자들의 경우에도 20증례의 Milch II, Jakob I, II형의 상완골 외과골절에 대하여 48시간 이내에 도수 정복 및 경피적

K-강선 고정술을 실시하여 2례(10%)에서 양호, 18례(90%)에서 excellent(우수)의 결과를 얻었다.

Rockwood와 Green²¹은 골편의 회전이 관찰되는 경우나 48시간 이상 지연된 전위성 골절의 경우는 관혈적 정복이 필요하며 비관혈적 정복은 24시간 내에 해야하고 24-48시간 이후에는 혈액이 응고되어 기질화되기 시작하므로 관혈적 정복을 시도해야 한다고 하였다. Wadsworth²¹은 48시간 이내에, Rutherford²²는 72시간 이내에 수술하는 것이 좋

Fig. 1. C: Percutaneous pinning with K-wire is operated on.

D: Fourteen months after the operation, there was a minor osteophyte formation but he had no clinical problems. This case has shown to be excellent on Hardacre criteria.

본 증례의 경우에는 주관절 신전상태에서 팔목을 뒤로 뻗쳐서 짚으면서 넘어진 경우가 14증례 (70%)로 가장 많았다.

Hardacre¹⁵가 1975년에 상완골 외과골절의 치료가 어려운 이유에 대하여 설명하였고 미세 전위 골절에 대해서는 아직까지 치료방법에 논란이 많다. Flynn¹²은 2mm이상 전위된 모든 상완골 외과골절에 대해 관혈적 정복술 및 내고정술을 권장하였으며 3mm 이하의 미세 전위 골절에서 도수정복후 장상지

Fig. 2. A: A five year old female patients injured by fall. Milch type was Ⅱ, Jakob stage Ⅱ, Babelon stage Ⅱ.
B: On the valgus stress view, fragment is reduced.
C: Twelve months after the operation, a minor osteophyte formed. But there was no functional & clinical derangement. This case is excellent in the Hardacre criteria.

다고 하였다. 저자들의 경우 전례에서 48시간 이내 수술을 실시하여 좋은 결과를 얻었다.

내고정방법으로서는 대부분의 저자들이 K-강선을 이용한 방법이 충분하다고 주장하였으며, 회전변형 방지를 위해 2개 이상을 일반적으로 사용하였다. Rockwood와 Green²¹⁾은 성장판을 통해 고정한 예에서도 성장장애는 없다고 하였다. 저자들의 경우에도 2개의 K-강선을 가능하면 한 개는 소두 위쪽에서 성장판을 피하여 골간단부를 향하여 삽입하였고 다른 한 개는 소두를 통과하여 횡방향으로 또는 첫 번째 K-강선과 평행하게 삽입하여 압박을 주었다.

Tachdjian²⁵⁾은 주관절을 90° 굴곡후 전완부 회외전 위치에서 고정하였으며, Rockwood등²¹⁾은 주관절을 90° 굴곡후 회내전 위치에서 고정하였고 Hardacre등¹⁵⁾은 주관절을 90° 굴곡후 중립 위치에서 고정한다고 하였다. 저자들의 경우 주관절 90° 굴곡후 회외전위치에서 고정하였다.

고정기간에 대해서는 Foster등¹⁴⁾은 평균 6.5주, Hardacre등¹⁵⁾은 4-6주, Rockwood등²¹⁾은 3-4주가 필요하다고 하였는데 저자의 경우는 평균 4주간 고정후 핀 삽입 형태에서 관절 운동을 시켰으며 평균

6주째 핀을 제거하여 전례에서 정상적인 관절 운동 범위를 회복하였다.

소아 상완골 외과 골절의 합병증으로서 외과골의 과잉 성장이 가장 많은 것으로 알려져 있으며 Wadsworth²⁷⁾에 의하면 외과골 과잉성장이 생기는 기전은 손상된 골막으로 인한 신생골의 형성이라 하였다. 저자들이 경우에는 외과골의 골극형성이 3례에서 발생하였는데 황등⁶⁾에 의하면 폐쇄적 치료에서는 연부조직 봉합이 불가능하기 때문에 골막이 벌어진 채로 치유되어 이곳에서 골형성이 일어난 것으로 추정되며 외견상 차이 및 기능 장애는 없었다고 했다. 저자들의 경우에도 운동장애나 윤반각의 변화등은 관찰할 수 없었고 기능적인 결과도 모두 excellent(우수)였다.

1987년 Beaty와 Wood등⁹⁾은 골절의 안정성 판별을 위해 valgus, varus stress view를 찍어 골절의 연골 경첩의 파손 여부를 추정할 수 있었다고 하며 본 저자들의 경우 valgus, varus stress view에 의해 골절의 안정성 여부를 판정할 수 있었으며 valgus-supination view는 골절의 도수정복을 확인하는데 도움을 주었다.

Fig. 3. A: A seven year old female patient was injured by a slip down.

Milch type was II, Jakob stage I and Badelon stage I.

B: Intraoperative athrogram was performed. We had decide it was stable fracture and the distal articular cartilage was intact.

C: Five months after the operation, the bone had united and range of motion was full.

John Marzo등¹⁸⁾은 술중 관절조영술에 의해 관절면 및 연골부를 관찰할 수 있었다고 하였으나 기술적인 정확성은 보고되지 않았다. 국외 여러저자들^{7, 16, 28)}도 관절조영술의 유용성에 대해 보고하였는데 저자들의 경우도 술중 관절조영술에 의해 원위 관절연골 경첩의 파손유무를 파악할 수 있었고 도수정복의 정확성을 측정하는데 도움이 되었다.

결 론

저자들은 1993년 9월에서 1995년 9월까지 1년이 상 추시가 가능했던 Milch II형, Jakob I, II형의 상완골 외과 골절 환자 20례에 대하여 폐쇄적 도수정복후 경피적 K-강선 내고정술을 외반, 내반 스트레스 촬영 및 관절조영술의 도움을 받아 실시했다. 전례에서 우수한 기능적 결과 및 만족스런 외관, 성공적인 골유합을 얻었고, 합병증은 발생하지 않았다. 이에 저자들은 Milch II형 및 Jakob I, II형의 상완골 외과 골절에서는 도수정복후 경피적 내고정술을 실시하는 것이 관절적 정복술 및 내고정술에 비하여 성공적인 치료방법이 될 수 있으며, 효과적

인 대체방법이라 생각한다. 외반, 내반 스트레스 촬영 및 관절 조영술에 의해 안정성 및 정복의 정확성을 확인할 수 있으리라 생각되며 Jakob II형에서 폐쇄적 방법에 의한 정복이 의심스러울 때는 관절적 정복술을 실시할 수 있을 것으로 생각된다.

도수정복후 경피적 핀 고정술의 장점으로는 ① 창상 반흔 및 창상감염의 극소화 ② 불유합 및 무혈성 괴사 가능성의 감소 및 ③ 입원기간 단축과 ④ 수술시간의 단축 등을 열거할 수 있겠고 단점으로는 ① 부정확한 도수정복 가능성과 ② 골막이 파열상태로 치유되기 때문에 골절부위 신생골 형성에 의한 외과 골의 골극형성 가능성을 들수 있다.

REFERENCES

- 1) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 최영욱, 박승준 : 소아 상박골 외과골절 치료후 carrying angle의 변화. 대한정형외과학회지, 22 : 1257-1264, 1987.
- 2) 박상원, 한승엽, 변영수 : 소아 상완골 외과골절의 임상적 연구. 대한정형외과학회지, 26 : 408-411, 1991.
- 3) 유충일, 서정택, 서근택, 김웅진, 김희택, 박원욱

- : 소아 상완골 외과골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*; 28 : 781-792, 1993.
- 4) 윤형구, 전광표, 오국환, 정대은, 김경훈, 윤민수 : 소아의 상완골 외과골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*. 29 : 415-422, 1994.
 - 5) 임동열, 정희영, 유병룡, 신동배 : 소아의 상박골 외과골절에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 23 : 1039-1048, 1988.
 - 6) 황정수, 김경철, 정필현, 강석, 차응남, 김용민, 안연연, 박만호 : 폐쇄적 K강선 고정 및 관절 조영술을 이용한 소아 상완골 외과 골절의 치료. *대한 골절학회지*, 8-1 : 116-125, 1995.
 - 7) Akbarnia BA, Silberstein MJ, Rende RJ, Graviss ER, Luisiri A. Arthrography in the diagnosis of fractures of the distal end of the humerus in infants. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986; 68:599-602.
 - 8) Badelon O, Bensahel H, Mazda K and Vie P : Lateral humeral condylar fracture in children : A report of 47 cases. *J Pediatr Orthop*, 8 : 31-34, 1988.
 - 9) Cannale, S.T. : Fracture and dislocation in children in *Campbell's Operative orthopaedics* Vol. 3., p1864-1869, 7th. ed., Mosby, 1987.
 - 10) Crabbe WA : The treatment of fracture-separation of the capitular epiphysis. *J Bone Joint Surg*, 45B:722-726, 1963.
 - 11) Craig M. Mintzer, M.D., Peter M. Waters, M.D., David J. Brown, A.B., and James R. Kasser, M.D. Percutaneous Pinning in the Treatment of Displaced Lateral condyle Fractures. *J Pediatr Orthop* 1994 ; 14 : 462-465.
 - 12) Flynn JC. Nonunion of slightly displaced fractures of the lateral humeral condyle in children. An update. *J pediatr Orthop* 1989 ; 9 : 691-6.
 - 13) Fontanetta P, MacKenzie DA, Rosman M. Missed, maluniting, and malunited fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Trauma* 1978 ; 18 : 329-35.
 - 14) Foster DE, Sullivan JA, Gross RH. Lateral humeral condylar fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1985 ; 5 : 16-22.
 - 15) Hardacre JA, Nahigian SH, Froimson AI and Brown JE : Fractures in children. *J Bone Joint surg*, 57B:430-436, 1975.
 - 16) Hudson TM. Elbow arthrography. *Radiol Clin North Am* 1981;19 : 227-41.
 - 17) Jakob R, Fowles JV, Rang M and Kassab TM : Observation concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint surg*, 57-B : 430-436, 1975.
 - 18) Marzo JM, d'Amato C, Strong M, Gillespie R. Usefulness and accuracy of arthrography in the management of lateral humeral condyle fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1990 ; 10 : 317-21.
 - 19) Milch H : Fractures of the external humeral condyle. *J.A.M.A.*, 160-641-646, 1956.
 - 20) Ogden JA : Skeletal injury in the child. pp. 399-415, Philadelphia, W.B.Saunders Co, 1990.
 - 21) Rockwood CA and Green DP : Fractures in children. 3rd ed. Vol. 3. pp. 618-654, Philadelphia, Lea and Febiger Co, 1992.
 - 22) Rutherford A : Fracture of the lateral humeral condyle in children. *J Bone Joint Surg*, 67A : 851-856, 1985.
 - 23) Stimson LA : A practical treatise on fracture and dislocation. Philadelphia, Lea Brothers & Co, 1900.
 - 24) Tachdjian, M.O. : Pediatric Orthopedics. pp.1594-1597, Philadelphia, Saunders Co. 1972.
 - 25) Tachdjian MO : Pediatric orthopedics. 2nd ed. pp.3108-3119, Philadelphia, Saunders Co, 1990.
 - 26) Wadsworth, T.G. : The elbow, 152-169, Edinburgh London, Churchill Livingstone, 1982.
 - 27) Wadsworth TG : Injuries of capitular epiphysis. *Clin Orthop*, 85 : 127-142, 1972,
 - 28) Yates C, Sullivan A. Arthrographic diagnosis of elbow injuries in children. *J Pediatr Orthop* 1987 ; 7 : 54-60.