50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1044

대한골절학회지 제13권, 제4호, 2000년 10월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.13, No.4, October, 2000

전위된 굴곡형 소아 상완골 과상부 골절의 치료

심종섭 · 정민욱

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

<국문초록>

목 적 : 소아에서의 상완골 과상부 골절에서 신전형과 굴곡형의 임상적, 방사선적 양상을 비교하고 전위된 굴곡형 골절의 치료 방침을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법 : 1995년 5월부터 1999년 9월까지 소아의 상완골 과상부 골절로 수술적으로 치료 받은 신전형 68명, 굴곡형 7명을 대상으로 하였다. Baumann's angle, 상완척골각, 이행각, 임상적 결과 및 임상적 양상을 신전형과 굴곡형에 따라 비교 분석하였다. Baumann's angle, 상완척골각, 이행각들은 반대쪽 주관절을 기준으로 하여 Kallio 등의 방법에 따라 변화각을 양호이상(Excellent or Good), 보통(Fair), 불량(Poor)으로 나누었으며, 임상적 결과는 Kallio 등의 방법을 수정하여 양호이상, 보통, 불량으로 나누어 비교하였다.

결 과 : Baumann's angle의 변화는 신전형과 굴곡형이 각각 평균 4.6도, 9.3도, 상완척골각의 변화는 각각 평균 3.8도, 8.0도로 굴곡형에서 더 많은 변화를 보였다(각각 P = 0.047, P = 0.021). 이행각의 변화도 양호이상(<10도), 보통(10 ~ 15도), 불량((15도)이 각각 신전형에서 65명, 1명, 2명이었고 굴곡형에서 각각 3명, 4명, 0명으로 굴곡형에서 더 많은 변화를 보였다(P = 0.000). 임상적 결과는 신전형이 양호, 보통, 불량이 각각 59명, 6명, 3명이었고 굴곡형이 3명, 4명, 0명으로 굴곡형에서 더 좋지 않은 결과를 보였다 (P = 0.002).

결 론 : 소아의 전위된 굴곡형 과상부 골절은 신전형에 비해 Baumann's angle 및 이행각의 변화가 심하고 이에 따라 임상적 결과도 덜 만만족스러웠다. 따라서 치료에 있어서 좀 더 적극적인 치료와 주의를 요하며 술 후 더 자주 방사선 촬영 및 경과 추적이 필요할 것으로 사료된다. 또한 비관혈적 정복으로 정확한 해부학적 정복이 어렵다면 관혈적 정복을 주저하지 말아야 할 것이다.

색인 단어 : 소아, 상완골, 과상부 골절, 굴곡형.

서 론

소아의 상완골 과상부 골절 중, 굴곡형 골절의 빈도는 신전형에 비해 매우 드문 것으로 알려져 있다. 여러 연구에서 2~10%까지 다양하게 보고되고 있으나[8,12,23,24,26], 그 발견이 쉽지않아 실제로는 더 많은

※통신저자 : 심 종 섭
서울특별시강남구 일원동 50번지(135-710)
삼성서울병원 정형외과
Tel : (02) 3410-3505
Fax : (02) 3410-0061
E-mail : sjsra@samsung.co.kr.

*본연구의 요지는 2000년 6월 2일춘계 대한 소아정형외과 학회에서구연 된것임

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1045

부분을차지하고있는것으로생각되고있다.

원위부골편이주로 전외방으로전위됨에따라척골 신경 손상[1,7,22] 및 외반 변형이 흔한 것으로 알려져 있으며, 이 외반 변형의 휴우증으로 인해 신전제한을 포함한 관절 운동 범위의 감소가 흔한 것으로 알려져있다[20]. 또한신전형에비해도수정복하기가 어려우며정복후골편의유지가힘들어관혈적정복이 더 요구되며, 특히 Gartland type III형의 경우에는 대부분 관혈적 정복이 요구되며[12,25] 정복의 유지에 있어서도 더 견고한 고정을 하는 것이 좋은 것으로 생각되고있다.

이에본저자는전위된굴곡형골절의증례를모아 신전형골절과비교해봄으로써굴곡형골절의임상양상을이해하고치료방침을분석하고자하였다.

대상 및 방법

1995년 5월부터 1999년 9월까지 본 교실에서 저자들에 의해 소아의 상완골 과상부 골절로 치료 받은 환아 122명을 대상으로 하여, 이중 추시 기간이 6개월미만인 21명의환아와비수술적으로치료받은 26명의환아를제외한 75명의환아를대상으로하였다. 이중 신전형이 68명, 굴곡형이 7명으로 모든 환아의 기록 및 단순 방사선 사진을 조사하여 성별, 연령, Gartland type[14], Baumann 's angle[6], 상완척골각, 이행각, 관절 운동 범위 변화, 임상적 결과, 신경 및 혈관 손상의 빈도, 수술 후 입원 기간, 수술 방법, 수술 시 사용된핀갯수, 수술후골편의전위여부 등을조사하여양측을비교분석하였다.

골 유합 후 Baumann 's angle, 상완척골각의 변화는 최종 방사선사진에서건측과비교하여측정하였고, 이행각역시정상쪽주관절을기준으로삼아그변화각을측정하였다. 각각의변화각을 Kallio 등[3,17]의 방법에 따라 10도 미만은 양호이상(Excellent or Good), 10도 이상 15미만은 보통(Fair), 15도 이상은 불량(Poor)으로평가하였다.

관절운동범위의변화역시반대측주관절을기준으로 하여 Fowles와 Kassab[12,19] 방법에 따라 20도 미만은 양호이상(Excellent or Good), 20도 이상 50도 미만은 보통(Fair), 50도 이상은 불량(Poor)으로 나누어 평가하였다.

임상적결과는 Kallio 등[17]의방법을수정하여미리 작성된설문지를가지고 환아보호자와전화 통화를 통해동통, 변형, 관절운동범위변화, 일상생활이나 운동 시 장애로 세분하여 양호이상(Excellent or Good), 보통(Fair), 불량(Poor)으로 평가하였고, 전체적인평가는 더나쁜결과를채택하였고 보통이 2개 시는불량으로평가하였다.

환자의 연령은 평균 5.3세 (2 -14세)였고, 성별로는 남아 50명, 여아 25명이었으며 우측 27명, 좌측 48명이었으며, 추시기간은평균 11.3개월 (6 -43개월)이었다. Gartland type에의한분류는모두 II형이상으로신전형은II형 20명, III형 48명이었고굴곡형은7명모두 III형으로양측간의유의한차이는없었다.

수술방법은전신마취하에신전형, 굴곡형에서각각관혈적정복을한 1명씩을제외하고전부도수정복및경피적핀고정술을사용하였으며이후모두 3주간의석고고정후관절운동을시행하였다.

결과에대한통계적분석은 SPSS 프로그램을이용하여독립표본 T 검정과카이제곱검정을사용하였으며신뢰도는95%를기준으로삼았다.

결 과

수술 1주후굴곡형 1명의환아에서정복된골편의 전위가 발생하여 재정복을 시행하였으며, 전례에서 수술 과정에서의 신경 혈관 손상은 없었다. 수술 후 평균 입원기간은 신전형과 굴곡형 각각 2.8일과 4.4일로 굴곡형에서 술 후 더 오래 입원하는 것으로 나타났다(P=0.016). 골절정복방법으로, 도수정복을신전형 67 명과 굴곡형 6명에서 시행하였으며, 관혈적 정복을 각각 1명에서 시행하였다. 핀 고정 방법으로는, 외측 2개 내측 1개, 외측 2개, 외측 3개 등이 사용되었는데, 신전형에서는각각 40명, 26명, 2명, 굴곡형에서는각각 4명, 0명, 3명에서사용되었다. 굴곡형에서는 모든 례에서 3개의 핀을 사용되었으며, 따라서 통계적으로굴곡형에서더많은핀이사용된것으로 나타났다(P=0.000), (Table 1).

Baumann 's angle의변화는신전형과굴곡형이평균 4.6°, 9.3°로, 양호이상, 보통, 불량이각각신전형에서

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1046

Table 1. Method of pinning.

	Extension	Flexion
2 lateral & 1 medial	40	4
2 lateral	26	0
3 lateral	2	3
total*	68	7

*P=0.000

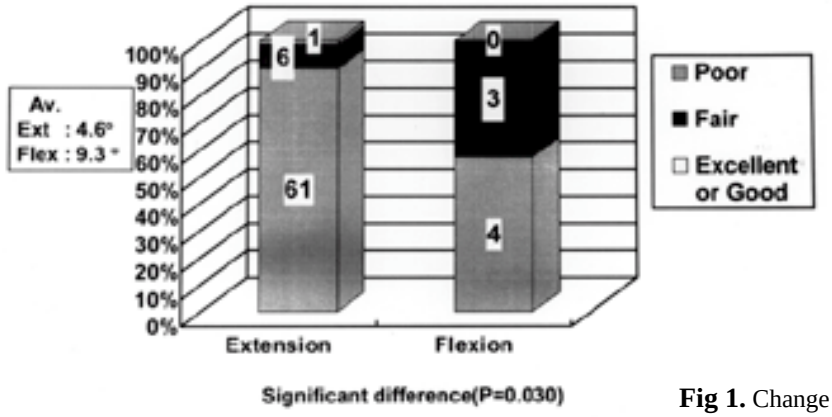


Fig 1. Change of Baumann's angle

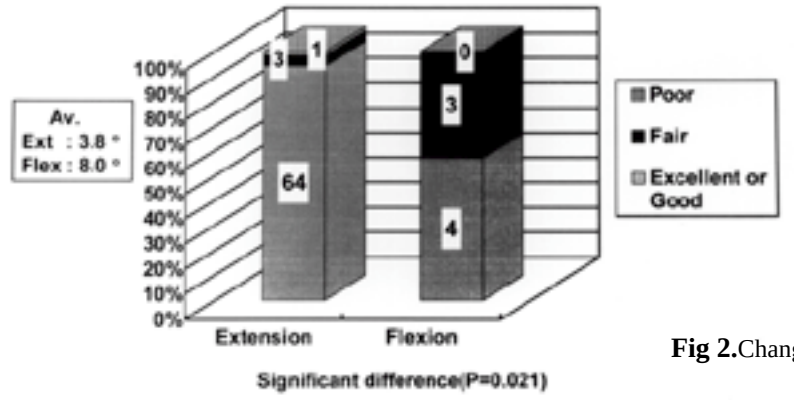


Fig 2. Change of Humeroulnar angle

61명, 6명, 1명, 굴곡형에서는 4명, 3명, 0명으로 굴곡형에서 더 많은 변화(P=0.030)를 나타내었다 (Fig. 1). 상완척골각의변화도각각평균 3.8(, 8.0(로굴곡형에서더많은변화 (P=0.021)를나타내었다 (Fig. 2).

이행각의 변화는 양호이상, 보통, 불량이 각각 신전형에서 65명, 1명, 2명, 굴곡형에서는 3명, 4명, 0명으로 Baumann's angle의변화와마찬가지로굴곡형에서 더 많은 변화(P=0.000)를 나타내었다 (Fig. 3). 특히 10도 이상의 이행각 변화를 보인 환아들 중, 신전형에서는 3명 모두 내반 변형을 보였고, 굴곡형에서는 4명중 2명이외반변형을, 2명이내반변형을나타내었고양측간의내외반변형의분포의 유의한차이는없었다(P=0.147).

관절 운동 범위의 변화는 굴곡형에서는 7명 모두

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1047

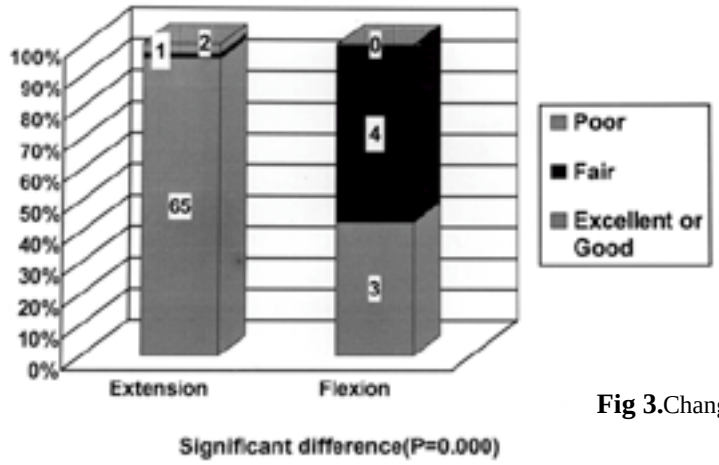


Fig 3. Change of carrying angle

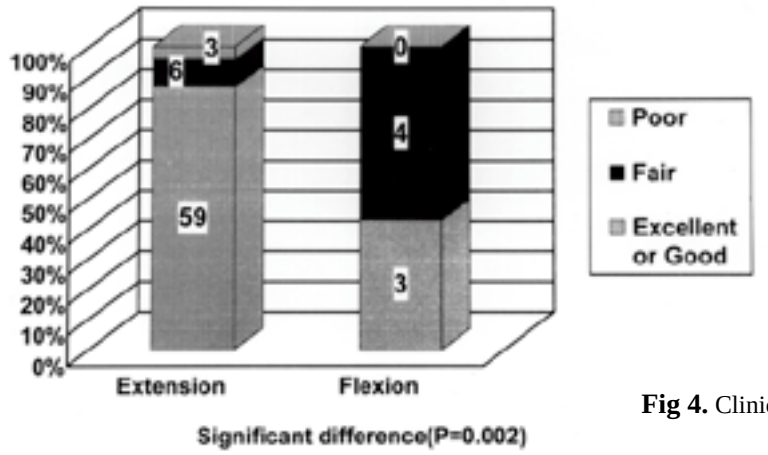


Fig 4. Clinical result

20도이내의변화를나타내양호이상의결과를 보였으며신전형에서도20도의관절운동범위변화를나타낸 1명을 제외하고 모두 양호이상의 결과를 나타내었다(P=0.747).

임상적결과는신전형에서양호이상, 보통, 불량이각각 59명, 6명, 3명이었고 굴곡형에서는 각각 3명, 4명, 0명으로, 굴곡형에서 더 좋지 않은 결과(P=0.002)를나타내었다(Fig. 4).

상완 동맥의 손상은 굴곡형과 신전형 각각 1명에서 의심되었으며 술 후 모두 자연적 회복의 양상을 보였다. 신경 손상은 신전형에서 전 골간 신경(anterior interosseous nerve) 손상이 5명, 정중 신경(median nerve) 손상이1명, 요골신경(radial nerve) 손상이 1명으로전골간신경손상이가장흔한것으로나타났으며술후모두회복되었고, 굴곡형에서는신경손상은없었다(Table 2).

고 찰

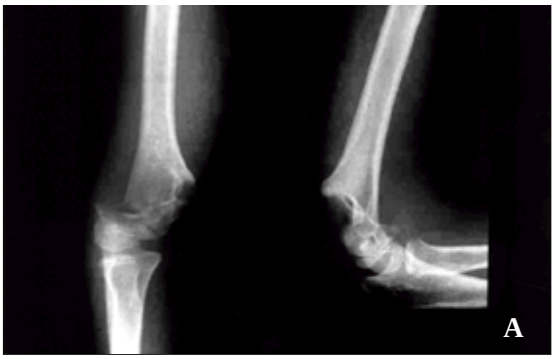
본연구에포함된전위된상완골과상부골절환아 75명 중 7명(9%)이 굴곡형 골절에 속하였는데 이는기존에알려진빈도에비하여높은편으로사료되며, 전위되지 않은 골절을 포함할 경우 빈도가 감소(본연구의경우 0.8%, 7/122)되는것으로 보아굴곡형골절이주로전위가심한골절로나타난다는것을암시

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1048

Table 2. Neurovascular injury

	Extension	Flexion
Median N.	1	0
Ant. Inteross. N.	5	0
Radial N.	2	0
Ulnar N.	0	0
Total*	8	0
Brachial A.**	1	0

*P=0.337, **P=0.045



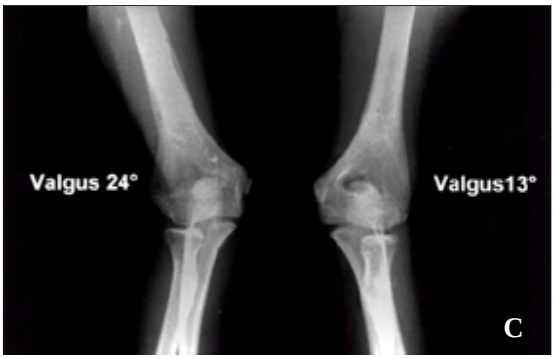


Fig 5A. Closed reduction & percutaneous pinning was performed.
5B. Closed reduction & percutaneous pinning was performed.
5B. year follow-up radiograph showed increased carrying angle (valgus 24°) compared to the left side (valgus 13°).

하고있다.

굴곡형 1명에서 처음 도수 정복 후 2개의 외측 핀 고정하였는데 1주일 후 정복된 골편의 전위가 발생하여다시도수 정복 후 외측 2개와 내측 1개로 고정하였는바, 통계적으로유의하게신전형보다 골편의 전위가 더 잘 발생하는 것으로 나타났다. 또한 신전형 골절에 비하여 굴곡형 골절이 수술 후 입원 기간 길어짐과 고정된 핀 갯수의 증가 등을 보여, 초기에 많은손상을받은것과치료가어렵다는것을암시한다.

상완골과상부골절에있어서정복의 정확성을 평가하는 방사선적 계측으로 Baumann 's angle, 상완척골각, 골간단-골간각 등이 있으나, 본 연구에서는 좀 더정확한것으로알려져있는 Baumann 's angle 및 상완척골각을 이용하였다. Baumann 's angle의 경우 실제적인임상적이행각을가장잘반영하는것으로알려져 있으며 정상인에서 반대쪽 주관절과의 각 차이가 보통 2도 이내로 발표되고 있어[18,21], 본 연구에서도 이행각과 함께주관절의내외반변형을나타내는 지표로서가장중요하게생각하였고골절의유합 후변화각을측정할시반대쪽건강한주관절을기준하는근거로하였다. 본연구결과, Baumann 's angle의

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1049

Table 3. Clinical result-detailed

		Extension	Flexion
Pain	Excellent or Good	66	7
	Fair	2	0
	Poor	0	0
LOM (limitation of motion)	Excellent or Good	67	7
	Fair	1	0
	Poor	0	0
Deformity	Excellent or Good	61	3
	Fair	5	4
	Poor	2	0
LOA (limitation or of activity)	Excellent Good	67	7
	Fair	1	0
	Poor	0	0
General*	Excellent or Good	59	3
	Fair	6	4
	Poor 3 0		

*P=0.002

변화각이 신전형에서 양호이상, 보통, 불량이 각각 61명, 6명, 1명으로나타났고굴곡형에서는각각 4명, 3명, 0명으로 나타나, 이는 실제 이행각의 변화에 있어서양호, 보통, 불량인신전형의65명, 1명, 2명과굴곡형의3명 4명, 0명등의결과를잘반영하고있다.

10도 이상의이행각변화를 보인환아들을살펴보면 신전형에서는3명 모두 내반 변형을 보였고 굴곡형에서4명중 2명이내반변형을나타내굴곡형에서 외반이주로발생한다는그동안발표[20]와달리내반변형도많이발생함을알수있었다(Fig. 5).

관절운동범위의변화는, 특히굴곡형에서신전에 더 많은 제한이 있는 것으로알려져 있으나, 본연구에서는 신전형 1명에서 과신전 10도, 굴곡제한 10도를합쳐 20도정도의변화를 보인 1명을제외하고모두 20도이내의양호이상의결과를보여유의한차이를보이지않았고(P=0.747), 관혈적정복을한신전형 1명, 굴곡형 1명도 관절 운동 범위의 감소는 보이지 않았다.

임상적결과의내용을살펴보면, 약간의동통을호소한 신전형 2명의 환아를 제외하고는 73명 모두에서 동통이 전혀 없었으며, 관절운동 범위의 변화 또한 신전형 1명을 제외하고는 인지하지 못하였고 일상 생활이나 운동 시에서도 신전형 2명에서 약간의 제한을 호소한 것 외에는 모두 아무 문제가 없다고 밝혔다. 그러나주관절의내외반변형에서는양호이상, 보통, 불량이각각 61명, 5명, 2명으로이행각의변화인 65명, 1명, 2명보다더나쁜결과를나타내환아나보호자들이이에더민감하게인지하다는것을알수 있었고, 과상부 골절에 있어 대부분의 문제는 역시내외반변형이며임상적결과를좌우하는결정적인요소임을알수있었다(Table 6).

본연구에서신전형에비해굴곡형에서 임상적결과가 불량하게 나왔으며, 이는 그 동안의 여러 연구발표들과유사한결과를나타내었고[3,12,25] 관혈적정복이관절운동범위의감소를가져오지는 않는다고 여러 저자들이 보고하는 바[2,4,5] 술자들의 굴곡형 완전 전위 골절 증례들도 좀 더 적극적인 관혈적 정복을시행하여 정확한해부학적정복을시도하는것이

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1050

더좋은결과를나타내지않았을까사료된다.

굴곡형에서 척골신경 손상이잘 발생하는 것으로 알려져있으나[1,7,12] 본연구에서는발견할수없었다. 반면 신전형에서는 총 8명의 신경 손상의 환아 중 5명(62.5%)이 전 골간 신경 손상을 나타내어, 최근의 연구 발표들과[8,10,13,15,16] 유사한 결과를 나타내었으며 이에 따라서신전형 골절시에는 전골간 신경손상여부를반드시확인해야할것으로생각된다.

요약 및 결론

소아의전위된상완골 과상부굴곡형골절에서신전형골절에비하여비관혈적방법으로정복이더어려우며 더 견고한 핀 고정이 필요하고 또한 고정 후 골편의 재전위 위험이 있음을 알 수 있었다. 또한 주관절의변형이더심하고흔히발생하는것으로나타났으며, 특히 외반 변형 뿐만 아니라내반변형도 드물지않게발생하였으며, 결과적으로최종추시시비교된임상적결과가열등하였다.

결론적으로 소아의 전위된 굴곡형 과상부 골절의 치료에있어서신전형에비하여좀더적극적인치료와주의를요하여, 정복후더자주방사선촬영및경과추적이필요하고, 도수정복으로정확한해부학적 정복이 이루어지지 않는다면 관혈적 정복을 주저하지말아야할것으로사료된다.

REFERENCES

1) **Aitken AP, Smith L and Blackette CW** : Supracondylar fractures in children. *Am J Surg*, 59: 161-171, 1943.

2) **Archibald DA, Roberts JA and Smith MG** : Transarticular fixation for severely displaced supracondylar fractures in children. *J Bone Joint Sur*g [Br], 73: 147-9, 1991.

3) **Aronson DD and Prager BI** : Supracondylar fractures of the humerus in children. A modified technique for closed pinning. *Clin. Orthop*, 219: 74-83. 1987.

4) **Aronson PC, Van Vollenhoven E and Meeuwis JD** : K-wire fixation of supracondylar humeral fractures in children: results of open reduction via a ventral approach in comparison with closed treatment. *Injury*, 24: 1179-81, 1993.

5) **Baranowski D** : Modified dorsal approach to supracondylar humeral fractures. *Unfallchirurgie*, 16: 306-10, 1990.

6) Baumann E : Beitrage zur Kenntnis dur Frackturen am Ellbogengelenk. Bruns. *Beitr. F Klin Chir*, 146: 1-50, 1929.

7) **Corkery PH** : The management of supracondylar fractures in the humerus in children. *Br J Clin Prac*t, 18: 583-591, 1964.

8) **Cotton FJ** : Elbow fractures in children. *Ann Surg*, 35: 252-269, 1902.

9) **Cramer KE, Green NE and DeVito DP** : Incidence of anterior interosseous nerve palsy in supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop*, 13: 502-505, 1993.

10) **Dormans JP, Squillante R and Sharf H** : Acute neurovascular complications with supracondylar humerus fractures in children. *J Hand Surg[Am]*, 20: 1-4, 1995.

11) **Flynn JC, Matthews JG and Benoit RL** : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg*[Am], 56: 263-72, 1974.

12) **Fowles JV and Kassab MT** : Displaced supracondylar fractures of the elbow in children. A report on the fixation of extension and flexion fractures by two lateral percutaneous pins. *J Bone Joint Surg*[Br], 56: 490-500, 1974.

13) **Galbraith KA and McCullough CJ** : Acute nerve injury as a complication of closed fractures or dislocations of the elbow. *Injury*, 11: 150-164, 1979.

14) **Gartland JJ** : Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet*, 109: 145-54, 1959.

15) **Hovelius L and Tuvesson T** : Anterior interosseous nerve paralysis as a complication of supracondylar

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1051

fractures of the humerus in children. *Arch Orthop Trauma Sur*g, 96: 59-60, 1980.

16) **Joist A, Joosten U, Wetterkamp D, Neuber M, Prost A and Rieger H** : Anterior interosseous nerve compression after supracondylar fracture of the humerus: a metanalysis. *Journal of Neurosurgery.* 90(6): 1053-6, 1999.

17) **Kallio PE, Foster BK and Paterson DC** : Difficult supracondylar elbow fractures in children: analysis of percutaneous pinning technique. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 12(1): 11-15, 1992.

18) **Keenan WN and Clegg J** : Variation of Baumann's angle with age, sex, and side: implications for its use in radiological monitoring of supracondylar fracture of the humerus in children. J*ournal of Pediatric Orthopedics*, 16(1): 97-8, 1996.

19) **LaGrange J and Rigault P** : Fractures supracondyliennes. *Rev Chir Orthop*, 48: 337-446, 1962.

20)) **Langenskiold A and Kivilaakso R** : Varus and Valgus Deformity of the Elbow Following Supracondylar Fractures of the Humerus. *Acta Orthop Scand*, 38: 313-320, 1967.

21) **Mohammad S, Rymaszewski LA and Runciman J** : The Baumann's angle in supracondylar fractures of the distal humerus in children. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 19(1): 65-9, 1999.

22) **Royle SG and Burke D** : Ulnar neuropathy after elbow injury in children. *J Pediatr Ortho*p, 10: 495-496, 1990.

23) **Te slaa RL, Faber FWM and Nollen AJG, et al** : Supracondylar Fractures of the Humerus in Children: A long-term follow-up study. *Neth. J Surg*, 40: 100-103, 1988.

24) **Vahvanen V and Aslto K** : Supracondylar Fractures of the Humerus. *Acta Orthop Scand*, 49: 225-233, 1978.

25) **Wilkins KE: Supracondylar fractures** : What's new? Journal of Pediatric Orthopedics, *Part B.* 6(2): 110-6, 1997.

26) **Williamson DJ and Cole WG** : Treatment of Ipsilateral Supracondylar and Forearm Fractures in Children. *Injury*, 23: 159-161, 1992.

50.심종섭 2003.5.15 1:40 PM 페이지1052

Abstract

Treatment of Displaced Flexion Type Supracondylar Fractures of the Humerus in Children
- Comparison with Extension Type -

Jong Sup Shim, M.D. and Min-Wook Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : We tried to compare the clinical and the radiologic features between the extension and the flexion type of supracondylar fractures of the humerus in children.

Material and methods : Between May 1995 to September 1999, 68 extension type and 7 flexion type fractures were treated surgically. Baumann's angle, humeroulnar angle, carrying angle, clinical result and clinical features were analyzed and the flexion types were compared with the extension types. Changes in Baumann's angle, humeroulnar angle and carrying angle were evaluated as Excellent or Good, Fair, Poor with reference to the opposite elbow by Kallio method. The Clinical results were evaluated as Excellent or Good, Fair, Poor by the modifying Kallio method.

Results : Mean changes in Baumann's angle were 4.6°, 9.3° and those in the humeroulnar angle were 3.8°, 8.0°(respectively in extension and flexion type (P=0.047, P=0.021, respectively). Changes in carrying angle were Excellent or Good(<10°), Fair(10 ~ 15°), Poor(≥15°) in 65, 1, 2 children in extension type and 3, 4, 0 children in flexion type, respectively. Clinical results were Excellent or Good, Fair, Poor in 59, 6, 3 children in extension type and 3, 4, 0 children in flexion type, respectively (P=0.002).

Conclusion : Changes of Baumann's angle and carrying angle in flexion type of supracondylar fractures of the humerus in children were greater than those in extension type. The clinical results were poorer in flexion type. We suggested that treatment for flexion type supracondylar fractures should be careful and meticulous with frequent radiologic checkups and follow-ups. Also, if a reduction is not satisfactory with closed method, open reduction should not be hesitated.

Key words : Children, Humerus, Supracondylar fracture, Flexion type.