

외상성 골단판 골절에 대한 임상적 고찰

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 김성준 · 조재립 · 윤영주

= Abstract =

A Clinical Study of Traumatic Epiphyseal Plate Fracture

Kwang Hoe Kim, M.D., Sung Joon Kim, M.D., Jae Lim Cho, M.D. and Young Choo Yoon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

In paediatric orthopaedic, it has been discovered that the fracture of the epiphyseal plate may cause not only growth disturbances but also progressive deformity upon appendicular skeleton of a growing child.

Between 1972 May and 1983 April, 102 inward patients(106 cases) who were 18 years old or younger were treated in the department of orthopaedic surgery of Hanyang University Hospital because of epiphyseal plate fractures. The results were summerized as followings:

1. The peak age was from 5 years to 14 years(average, 10.2 years old).
2. The sex ratio was 4.3 for male to 1 for female.
3. The left side was involved more frequently than the right extremity.
4. The most common cause of fractures was injury on fall down(in 41.4% of all cases).
5. The incidence of epiphyseal fracture was 8.1% of fracture in children.
6. The most common fracture was developed at humeral epiphysis.
7. The most common type of epiphyseal fracture was Salter and Harris type IV.
8. The 50.5% of all cases was treated by closed reduction and cast immobilization, 48.1% by open reduction and internal fixation, and 1.9% by closed reduction and traction.
9. The average period of immobilization was 5.2 weeks.
10. The incidence of complication of all cases was 13.2%, but only 2 cases of them(1.9%) were needed for operation because of their complication.

Key Words : Fracture, Epiphyseal plate.

I. 서 론

고대 저서 중에서 Hippocrates¹³⁾가 골단(epiphyses)의 분리에 대하여 처음 언급한 이래 1559년 Colombus⁹⁾는 골단 분리의 유발 가능성 및 신생아 골단 분리의 존재를 처음 지적하였고, 근래에 골단판 및 골단 손상에 대한 기술은 1863년 Foucher¹¹⁾가 손상의 양상 및 병리 소견을 최초로 기술하였으며 최근 Ogden^{17,18)}은 9가지 형태로 분류하고 그에 따른 골성장 기전을 논하였다.

이 논문은 제27차 대한정형외과 추계 학술대회에서 구연된 논문임.

소아의 골은 해부학적, 생물학적 및 생리학적으로 성인과 비교하여 다르므로 소아 골절은 골절의 양상, 진단, 치료 방법에서 성인 골절과 많은 차이가 있다. 성장도중에 있는 소아의 골막은 두껍고 골형성 능력이 더 왕성하기 때문에 골절 치유기간이 단축되고 골절로 인한 변형도 골단판에서의 골성장과 Wolff²⁵⁾ 법칙에 따른 재모형(remodeling)에 의하여 자연 교정이 된다^{7,20,24)}. 그래서 소아에서 골절 및 탈구시 성인과는 차이점은 골단판의 골절이 있을 때는 성장 장애를 일으킬 수 있고, 골단판에 혈류가 증가되어 성장을 촉진하여 치유가 빠르다는 점이 성인과 다르다²⁴⁾. 그러나 골단판 골절의 양상,

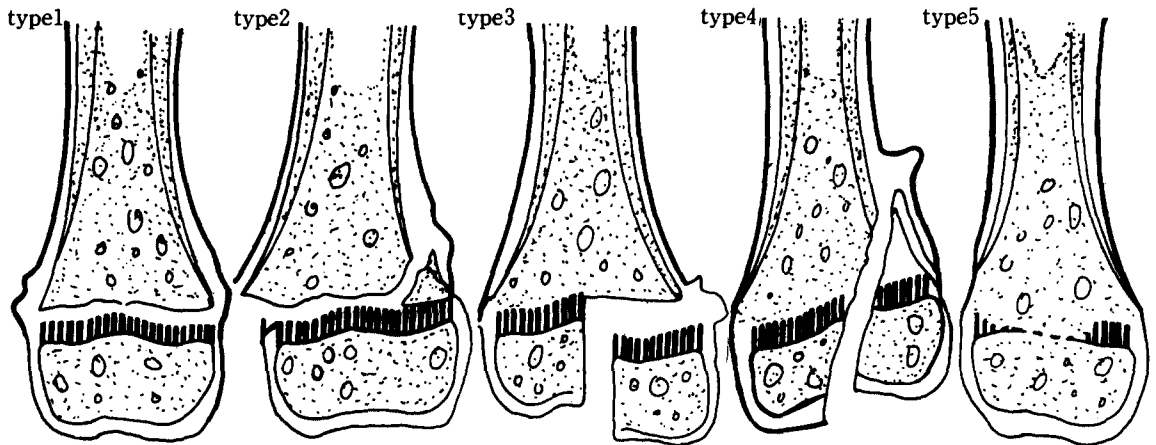


Fig. 1. Classification of epiphyseal plate injuries according to salter & Harris.

Table 1. Age distribution

Site Age	Humerus	Radius	Ulna	Femur	Tibia	Fibula	Phalanx	Number of cases (%)
0- 2	2	0	0	0	0	0	0	2(1.9)
3- 4	4	0	1	0	1	1	0	7(6.6)
5- 6	12	2	0	2	1	0	0	17(16.0)
7- 8	8	3	1	0	0	0	2	14(13.2)
9-10	8	4	0	1	2	1	0	16(15.1)
11-12	9	4	0	0	1	1	1	16(15.1)
13-14	3	3	0	1	8	3	2	20(18.9)
15-16	5	2	1	0	0	0	0	8(7.5)
17-18	2	0	0	0	3	0	1	6(5.7)
Total	53	18	3	4	16	6	6	106(100.0)

Table 2. Sex distribution

Sex	Number of cases(%)
Male	86(81.1)
Female	20(18.9)

Table 3. Side distribution

Side	Number of cases(%)
Left	63(59.4)
Right	43(40.6)

환자의 연령, 골단의 혈액 순환 및 혈관손상 여부, 정복방법, 그리고 개방창유무의 5가지는 골단판 골절후 예후 판정에 결정적 요소가 된다고 하였다²¹⁾.

골단판 골절의 진단은 병력과 이학적 소견이 중요하며 소아의 골단은 건, 인대 및 관절낭보다 약하기 때문에 골단판 골절이 잘 일어난다. 성인에서는 인대파열 또는 탈구가 발생하는 이유는 골조직보다 인대, 건 및 관절낭이 약하기 때문이다. Ogdgen¹⁸⁾과 Rang²⁰⁾은 방사선은 전후면 및 측면을 정상측과 이환측을 촬영하며 비교 관찰하고 부위에 따라 사면 촬영을 하고, 필요하면 응력 촬영(stress film), 관절 조영술(arthrography), 전산화 단층 촬영술, 골주사 및 혈관 조영술 등을 시행하여야 한

다고 하였다.

골단판 및 골단 손상의 분류는 본 교실에서는 손상기전, 골단판의 여러 세포층과 골절과의 관계, 그리고 성장장애와 관련된 예후에 근거를 둔 Salter와 Harris 분류방법을 이용하였다(Fig. 1).

II. 연구대상 및 방법

1972년 5월부터 1982년 4월까지 만 10년간 본 한양대학교 의과대학 정형외과학교실에서 골절로 입원, 가료를 받았던 18세미만의 환자 1,017명(1,308예)중 추시관찰 1년이상인 가능하였던 골단판 골절 환자 102명(106예)을 대상으로 연령, 성별, 손상원

Table 4. Cause of injury

Site Cause	Humerus		Radius		Ulna	Femur	Tibia		Fibula	Phalanx	Total (%)
	Dist.	Prox.	Dist.	Prox.			Dist.	Prox.			
Fall down	27	1	8	3	1	1	2	0	0	1	44(41.5)
Slip down	18	0	3	3	0	2	3	0	1	0	30(28.3)
Traffic accident	6	1	1	0	2	1	7	3	5	1	27(25.5)
Direct blow	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3(2.8)
Machinery injury	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2(1.9)
Total	51	2	12	6	3	4	13	3	6	6	106(100.0)

Table 5. Incidence of epiphyseal plate injury in children

Site	Total cases of fracture	Epiphyseal plate injury	Ratio (%)
Humerus	277	53	19.1
Femur	260	4	1.5
Tibia	217	16	7.4
Radius	103	19	18.5
Fibula	102	6	5.9
Ulna	97	4	4.1
Pelvis	91	0	0
Clavicle	53	0	0
Finger	39	3	7.7
Metacarpal	22	2	9.1
Metatarsal	16	0	0
Toe	13	1	7.7
Total	1308	106	8.1

Table 6. Incidence of epiphyseal plate injury

Site	Number of cases (%)
Distal humerus	51(48.1)
Distal radius	13(12.3)
Distal tibia	13(12.3)
Distal fibula	6(5.7)
Proximal radius	6(5.7)
Phalanx	6(5.7)
Distal femur	3(2.8)
Proximal tibia	3(2.8)
Proximal humerus	2(1.9)
Proximal ulna	2(1.9)
Distal ulna	2(1.9)
Proximal femur	1(0.9)
Total	106(100.0)

III. 증례 분석

1. 연령 분포

전체 102명(106예) 환자의 연령분포는 2—18세로 평균 10.2세이었으며, 5—14세 사이에 발생한 예는 83예(78.3%)로 가장 많았다. 부위별로는 상완골은 5—12세, 요골은 5—16세, 경골 및 비골은 9—14세에서 많이 발생하였다(Table 1).

2. 성별분포

남녀의 비는 4.3 : 1로 남자가 86예(81.1%)이었고, 여자가 20예(18.9%)로 남자에서 많이 발생하였다(Table 2).

3. 좌우측 빈도

좌우측 빈도는 좌측이 63예(59.4%)이고 우측이 43예(40.6%)로 좌측에 많이 발생하였다(Table 3).

인, 손상 부위, 골절형태의 빈도, 치료방법, 고정기
간, 합병증 등에 대하여 분석하였다.

Table 7. Incidence of Fracture according to Salter and Harris classification

Site Type	Humerus		Radius		Ulna	Femur	Tibia		Fibula	Phalanx	Total (%)
	Dist.	Prox.	Dist.	Prox.			Dist.	Prox.			
I	0	0	0	0	0	1	4	1	4	1	11(10.4)
II	1	2	12	4	1	2	3	1	1	3	30(28.3)
III	1	0	0	0	0	0	6	0	1	1	9(8.5)
IV	49	0	0	1	2	1	0	1	0	0	54(50.9)
V	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2(1.9)
Total	51	2	13	6	3	4	13	3	6	5	106(100)

Table 8. Method of treatment

Site Method	Humerus		Radius		Ulna	Femur	Tibia		Fibula	Phalanx	Total (%)
	Dist.	Prox.	Dist.	Prox.			Dist.	Prox.			
Open reduction	38	0	0	2	1	0	4	1	1	4	51(48.1)
Closed reduction	13	1	12	4	2	3	9	2	5	2	53(50.0)
Traction	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2(1.9)
Total	51	2	12	6	3	4	13	3	6	6	106(100)

Table 9. Duration of immobilization

Site Duration (wks.)	Humerus		Radius		Ulna	Femur	Tibia		Fibula	Phalanx	Total (%)
	Dist.	Prox.	Dist.	Prox.			Dist.	Prox.			
3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3(2.8)
4	15	0	6	4	2	0	7	1	4	1	40(37.7)
5	11	0	3	2	0	0	1	0	1	1	19(17.9)
6	10	1	1	0	1	0	3	0	1	1	19(17.9)
7	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	11(10.4)
8	4	0	0	0	0	2	1	1	0	1	9(8.5)
9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3(2.8)
16	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2(1 .9)
Average (wks.)	5.5	6.5	4.6	4.7	4.7	7.7	5.8	9.3	5.5	6.3	5.2

Table 10. Complications

Site Complication	Humerus	Radius	Tibia	Phalanx	Total
Shortening	1	0	2	1	4
Varus deformity	1	0	0	0	1
Valgus deformity	2	0	0	0	2
Flexion deformity	0	1	0	0	1
Infection	2	0	0	1	3
Ossicle	1	0	0	0	1
Nerve symptom	2	0	0	0	2
Total	12	1	2	2	14

4. 손상의 원인

손상의 원인은 가장 흔한 것은 추락44예(41.5%)이었고, 그외 실족 30예(28.3%), 교통사고 27예(25.5%)의 순이었다(Table 4).

5. 골단판 골절의 빈도

전 소아골절 1,308예 중에서 골단판 골절은 106예(8.1%)이었다. 골단판 골절 비율이 가장 높은 것은 상완골 골절 277예 중 53예(19.1%)이었고, 요골 골절 103예 중 19예(18.5%)등 이었다(Table 5).

6. 부위 별 골단판 골절의 빈도

부위 별로는 상완골 원위부가 51예(48.1%)로 가장 많았고, 그외 요골 원위부 및 경골 원위부는 각각 13예(12.3%), 비골 원위부, 요골 근위부 및 수지골은 각각 6예(5.7%), 대퇴골 원위부 및 경골 원위부는 각각 3예(2.8%), 상완골 근위부 및 척골 양단은 각각 2예(1.9%), 대퇴골 근위부가 1예(0.9%)이었다. 상하지의 손상 빈도는 3.1 : 1로 상지가 더 많았다(Table 6).

7. 골절 형태에 따른 빈도

Salter와 Harris 분류 제 I형 11예(10.4%), 제 II형 30예(28.3%), 제 III형 9예(8.5%), 제 IV형 54예(50.9%), 제 V형 2예(1.9%)로써 형태 별로는 제 IV형이 가장 많았다(Table 7). 부위 별로는, 상완골 원위부는 51예 중 49예가 제 IV형이었고, 상완골 근위부는 2예가 모두 제 II형이었으며, 요골 원위부 및 근위부는 19예 중 16예가 제 II형이었고, 경골 원위부는 13예 중 6예가 제 III형, 4예가 제 I형, 3예가 제 II형이었다. 경골 근위부는 제 I, II, IV형이 각각 1예씩 있었다(Table 7).

8. 치료 방법

치료 방법은 도수 정복후 석고 붕대 고정을 시행한 예가 53예(50.0%)이었고, 관혈적 정복후 석고 붕대 고정이 51예(48.1%)이었으며, 그외 도수 정복후 견인 요법을 시행한 예가 2예(1.9%)이었다. 부위 별로는 상완골 원위부는 51예 중 38예를 관혈적 정복 및 금속 강선 내고정을 시행하였고, 13예는 도수 정복 및 석고 붕대 고정을 하였다. 경골 원위부는 13예 중 9예를 도수 정복 및 석고 붕대 고정을 하였고, 4예는 관혈적 정복 및 금속 강선 내고정을 시행하였으며, 경골 근위부는 3예 중 2예는 도수 정복 및 석고 붕대 고정을 하였고, 1예는 관혈적 정복 및 금속 강선 고정을 시행하였다. 요골

근위부는 6예 중 4예에서는 도수 정복 및 석고 붕대 고정을 시행하였고, 2예는 관혈적 정복 및 석고 붕대 고정을 시행하였으며, 대퇴골 골단판 골절 4예 중 3예는 원위부에 발생한 것이며 도수 정복후 석고 붕대 고정을 시행하였고, 근위부에 발생한 1예는 Salter와 Harris 분류 제 I형으로 견인 치료하였다(Table 8).

9. 부위 별 고정기간

고정기간은 평균 5.2주이었으며, 부위 별로는 요골 원위부는 4.6주, 요골근위부 및 척골은 4.7주, 상완골 원위부 및 비골 원위부가 5.5주, 경골 원위부가 5.8주, 수지골이 6.3주, 상완골 근위부가 6.5주, 대퇴골이 7.7주, 그리고 경골 근위부는 9.3주이었다(Table 9).

10. 합병증

골단판 골절후 합병증이 생긴 경우는 106예 중 14예(13.2%)에서 발생하였으며, 경골의 원위부 골단판의 제 II형의 개방성 골절 1예와 제 III형의 골절 1예에서 비관혈적 치료후 골단판의 조기 유합으로 경골의 단축이 2예 발생하였고, 상완골 원위부골절에서 경도의 주내반 변형이 1예, 주외반 변형이 2예 발생하였으나 일상 생활에 지장을 줄 정도는 아니었다. 요골 근위부에 Salter와 Harris 분류 제 II형의 골단판 골절 1예에서 부정유합에 의한 주관절 및 전완부운동 장애가 생긴 것은 요골두 절제술을 시행하여 만족스런 결과를 얻었다. 그외 금속 강선 삽입부에 감염이 3예, 이소성 소골 형성이 1예에서 발생하였으나 별 지장이 없었다. 상완골 원위부골단판 골절에서 척골신골 자극 증상을 2예에서 관찰하였으며, 1예는 골절치유후 증상이 소실되었고, 1예는 척골신경 전방 전이술을 시행하였다. 합병증으로 인한 재수술 2예(1.9%)를 제외하고는 모두 좋은 결과를 얻었다(Table 10).

IV. 고 찰

소아 골절에서 골단판 손상은 많은 학자들의 보고에 의하면 10~33%에서 발생한다고 하였다^{1,2,4,18,20,21,22,24}). 육체적 활동이 활발한 남아에서 더욱 많이 발생한다고 하였고 11~15세 사이에서 발생 빈도가 가장 높다고 하였다²¹). 본 교실에서는 골단판 골절의 빈도는 8.1%이었고, 남아가 여아보다 4.3배 많이 발생하였으며 발생 연령은 5~14세 사이가 83예(78.3%)이고, 평균 10.2세이었다. 골단판 골절의 빈도가 본 교실에서 낮은 것은 외래에서도

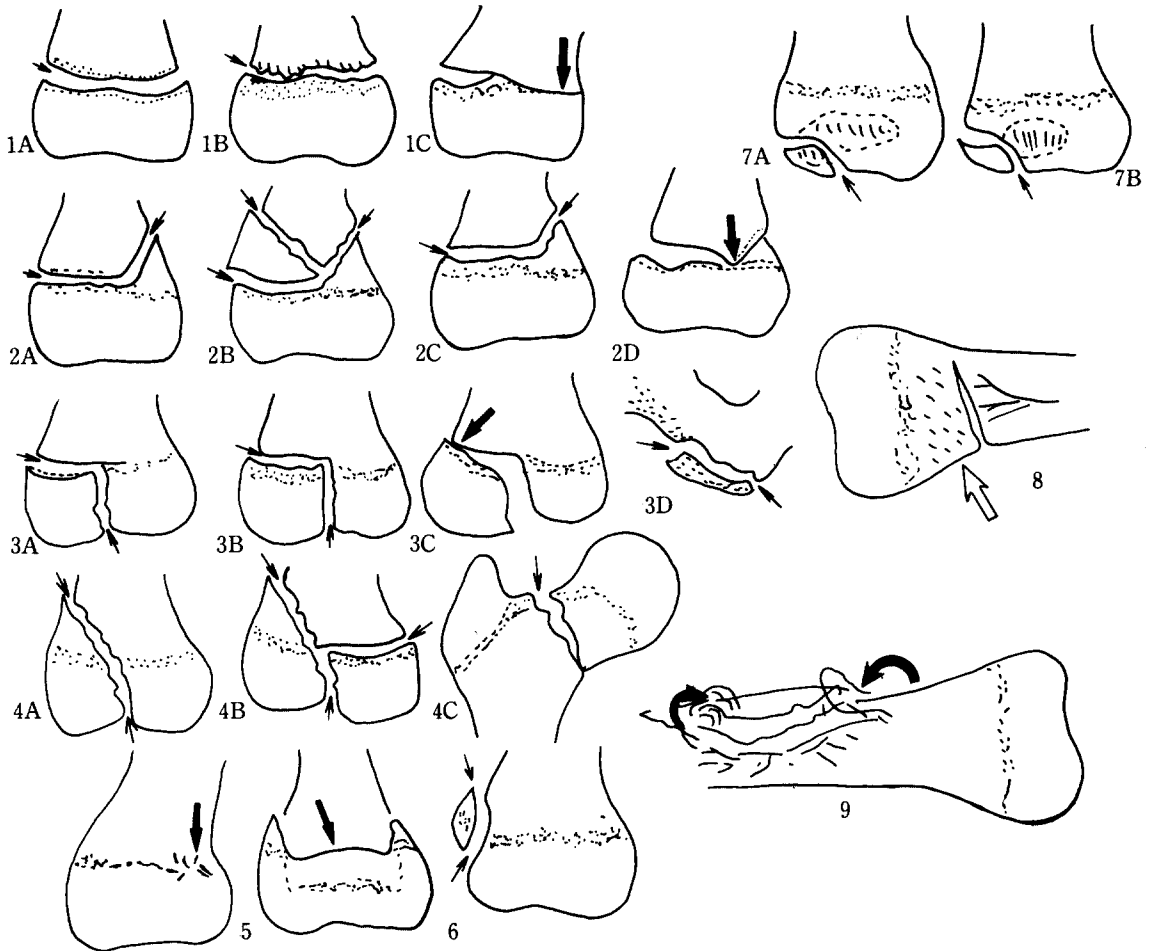


Fig. 2. Schematic patterns of injury (by Ogden).

수 정복후 통원 가료한 수지골이나 요골 원위부등의 상지 골단판 골절은 입원율이 낮기 때문에 생각된다. 골단판 골절을 부위별로 보면, 상완골 원위부는 골단이 18개월에서 2세 사이에 나타나고 16~17세에 유합되며²⁴⁾, Salter와 Harris²¹⁾, Hardacre¹²⁾, 및 Jacob¹⁴⁾에 의하면 상완골 외과 골절이 대부분이고 Salter와 Harris 분류 제IV형이 많다고 하였으며 Kaplan¹⁵⁾은 제II형의 골절을 보고한 바 있고, 정등⁴⁾은 상완골 원위부에서 제II형이 많다고 하였으며 호발 연령은 6~13세라고 보고하였다. 본 교실에서는 상완골 원위부 골단판 골절 51예중 외과골절 35예와 내과골절 14예는 Salter와 Harris 제IV형의 골절이었고 제II형의 골절은 2예 이었으며, 외과 골절이 대부분이었고 호발연령은 5~12세이었다. 요골 원위부는 골단이 1세에 나타나고 17~19세에 유합이 된다고 하였으며²⁴⁾, Neer와 Ho-

rwitz¹⁶⁾, Ogden¹⁸⁾, Salter와 Harris²¹⁾ 및 강등¹⁾의 보고에서 Salter와 Harris 분류 제II형이 많고, 10세 이후의 소아에서 많이 발생한다²¹⁾고 하였으며, Tachdjian²⁴⁾은 6~10세에 많이 발생한다고 하였다^{21,24)}. 본 교실에서는 제II형이 많았고 5~16세에 호발하였다. 경골 원위부는 골단은 2세에 나타나 17~18세에 유합되고 Salter와 Harris 분류 제II형 및 제III형이 많고, 11~15세에 많이 발생한다고 하였다^{21,24)}. 본 교실에서는 제III형이 많았고 호발 연령은 9~14세이었다. 부위별 골절의 빈도는 Salter와 Harris²¹⁾는 요골의 원위부 골단 손상이 가장 많다고 하였으나 최근 정 등⁴⁾과 박등²⁾의 보고에서 상완골 원위부가 가장 많다고 하였고, 본 교실에서도 상완골 원위부가 51예(48.1%)로 가장 많았다.

골단판 골절은 주로 전단력(shearing force), 염점(torsion) 및 견열등의 기전에 의해 일어나며 가

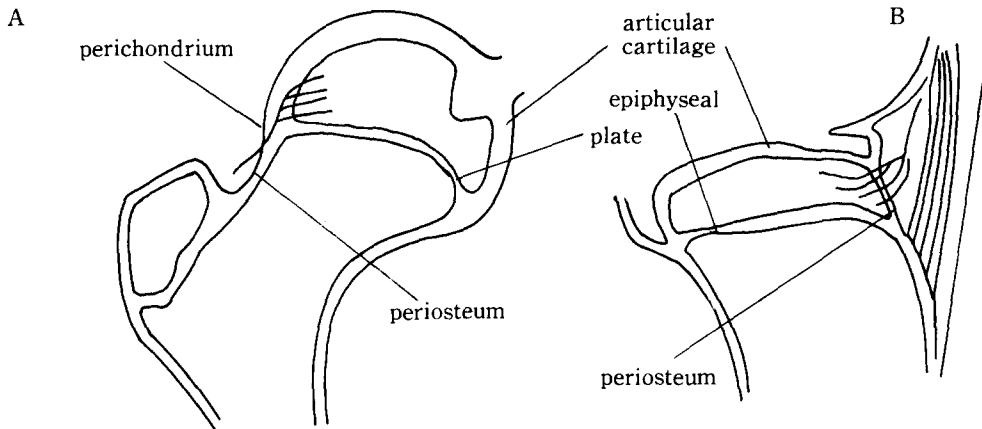


Fig. 3. Two basic patterns of blood supply to the epiphysis.

장 많은 손상부위는 많은 학자들은 성숙 연골대에서 일어난다고 보고하였고^{3,18,21,24)} 그의 Aitken⁶⁾ 및 Neer와 Horwitz¹⁶⁾는 성숙연골대와 석회화 연골대 사이에서 일어난다고 보고하였다. 골단판 및 골단손상의 분류는 Foucher¹¹⁾가 3가지 Poland¹⁹⁾가 4가지, Aitken⁵⁾이 3가지로 분류하였고 Salter와 Harris²¹⁾는 5가지 즉 제 I형; 골단 분리, 제 II형; 골단골절 분리, 제 III형; 골단부분 골절, 제 VI형; 골단 및 골간단골절 그리고 제 V형; 골단부 좌멸로 분류하였다. 최근 Ogden^{17,18)}은 9가지로 분류하였으나(Fig. 2) 제 1~5형은 Salter와 Harris 분류와 대등소이하고 제 6~9형은 순수한 골단판 골절이 아니므로 본 교실에서는 골단판 골절의 발생 기전을 기초로 하고 예후와 치료 방법을 타당하게 분류한 Sater와 Harris의 분류 방법을 이용하였으며, 가장 많은 형태는 제 IV형으로 54예(50.9%)이었고, 다음으로 제 II형이 30예(28.3%)이었다. 그러나 다른 학자들의 보고^{1,16,18,20,21)}에서는 제 II형이 가장 많은 것으로 되어 있으며, 이들 보고에서 가장 많은 골절 부위는 요골 원위부이기 때문으로 생각되나 본 교실에서 제 IV형이 가장 많은 것은 입원 환자의 상완골 원위부에 외과 골절이 많았기 때문인 것으로 생각된다.

골단판 골절을 치료하기 전에 정확한 진단이 필요하며 진단을 위하여서는 정상측과 이완측을 촬영하여 비교 관찰하고 경우에 따라서는 응력 촬영과 관절 조영술을 시행하며 골절을 확진한 다음 치료 방침을 정하여야 한다. 그리고 Sater와 Harris 제 V형의 진단은 손상직후 알수도 있으나, 손상유무를 골주사등으로 확인한 후 추시 관찰하여 비정상적 골성장이 관찰되면 Salter와 Harris 제 V형의 골단손상이 확진된다. 도수정복은 손상후 1주일 이내에 정확하게 시행하여야 하며 환자와 보호자에게 골단

판 골절 후의 합병증을 설명하여야 한다. 제 III형과 제 IV형 골절은 관혈적 정복이 요구되며 고정기간은 골단판 분리시 3주일간 고정하고 골단이나 골간단골절의 골유합을 기대할 때는 6주일간 고정한다고 하였다²⁰⁾. 본 교실에서는 전체 골단판 골절의 고정기간이 보통 3~9주로 평균 5.2주이었다.

관혈적 정복시 내고정에 대하여 Siffert²³⁾ 및 Campbell⁸⁾의 실험적 연구에서 골단판 골절 정복후 내고정 목적으로 피질골이식(cortical bone graft), threaded pin, 나사못(screws), staple 등을 사용하였을 때에는 성장의 정지를 유발시키지만 적은 cancellous bone bridge, 가는 금속 강선(smooth metallic pin)이나 금속정(nails) 등은 성장장애를 가장 적게 준다고 보고하였다. 본 교실에서는 내고정은 가는 금속 강선을 사용하였으며 성장 장애를 준 예는 없었고 2예에서 금속 강선 삽입 부위감염이 있었으나 표재성이었으며 특별한 후유증은 남기지 않았다.

Dale와 Harris¹⁰⁾는 골단판 분리에 대한 실험적 연구에서 골단의 혈액 순환은 2가지 형태가 있다고 하였다(Fig. 3). A형의 골단은 연골로 완전히 덮여있고 주위 연골을 통하여 혈액 순환을 받는 것으로 대퇴골두나 요골두에서 볼 수 있으며 골절되면 성장세포에 순환장애를 일으켜 골단에 무혈성 괴사 또는 성장 장애가 쉽게 온다고 하였다. 본 교실에서 15세의 요골 근위부 골단판 골절 환자 1예에서 부정유합에 의한 주관절 및 전완부 운동 장애가 생겼으나 1년후 요골두를 절제하여 치유되었다. B형의 골단은 골단에 부착된 연부 조직을 통하여 혈액공급을 받는 것으로 대부분의 골단이 여기에 속하고 심한 손상을 받지 않으면 골단의 순환 장애는 비교적 적다고 하였다. 상완골 원위 골단판이 여기에 속하며 본 교실에서 Salter와 Harris 분류 제 IV형의 골

절이 상완골 원위부에서 많이 발생하였고 이중 38예(74.8%)에서 관혈적 정복을 시행하였으나 변형을 남긴 것은 4예(7.8%)이었다.

골단판 골절은 치료전에 정확한 진단을하여 조기에 적절한 방법으로 정확한 해부학적 정복을 시행하고 적당한 기간고정을 하여야 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

1972년 5월부터 1982년 4월까지 만 10년간 한양대학병원 정형외과에서 골절로 입원 가료를 받았던 2세부터 18세 미만의 환자 1017명(1308예) 중 추시관찰 1년 이상이 가능하였던 골단판 골절을 받은 102명(106예)을 대상으로 임상적 고찰을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 호발 연령은 5~14세가 83예(78.3%)로 대부분이었고, 평균연령은 10.2세이었다.

2. 남녀 발생 빈도는 남자86예(86.1%) 여자20예(18.9%)로 남녀의 비는 4.3 : 1로 남자에 호발하였다.

3. 좌우측 빈도는 좌측 63예(59.4%) 우측 43예(40.6%)로 좌측이 다소 많이 발생하였다.

4. 손상 원인은 추락 44예(41.5%) 실족 30예(28.3%), 교통사고 27예(25.5%) 등의 순이었다.

5. 소아 골절 1308예중 골단판 골절은 106예(8.1%) 발생하였다.

6. 골단판 골절의 부위 별 발생 빈도는 상완골 원위부 51예(48.1%)요골 및 경골 원위부 각각 13예(12.3%)등의 순이었다. 그리고 상하지 골절의 비는 3.4 : 1로 상지가 많았다.

7. 골단판의 손상 형태의 빈도는 Salter와 Harris분류에 의하면 제 I형 11예(10.4%), 제 II형 30예(28.3%), 제 III형 9예(8.5%), 제 IV형 54예(50.9%), 제 V형 2예(1.9%)로 제 IV형이 가장 많았다.

부유별로 보면 상완골에서는 제 IV형, 요골에서는 제 II형 경골에서는 제 III형이 많이 발생하였다.

8. 치료 방법은 도수정복후 석고붕대고정 53예(50.0%), 관혈적 정복이 51예(48.1%), 건인이 2예(1.9%)이었다.

9. 고정 기간은 평균 5.2주이었는데 상완골은 6.5주, 요골은 4.6주, 경골은 6주이었다.

10. 합병증으로는 단축, 내반 변형, 외반 변형, 굴곡 구축, 감염, 소골 형성, 신경 자극 증상 등이 14예(13.2%)에서 발생하였다.

REFERENCES

- 1) 강철권, 조덕연, 김기용 : 소아의 골성장판 손상에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과 26차 추계 학술대회(초록 13), 1982.
- 2) 박승림, 손성근, 박창일, 이강현 : 소아 골절의 임상적 고찰. 대한 정형외과 학회지 제 18권 제 2호, 297, 1983.
- 3) 이춘택, 김형순 : 외상성 골단 분리증에 대한 실험적 연구. 대한 정형외과 학회지 제 9권 제 4호 425, 1974.
- 4) 정대업, 김광덕, 오승환 : 소아 골절의 임상적 고찰. 대한 정형외과 학회지 제 16권 제 1호, 130, 1981.
- 5) Aitken, A.P., and Malgil, H.K. : *Fractures Involving the Distal Femoral Epiphyseal Cartilage. J. Bone Joint Surg., 34-A:96, 1952.*
- 6) Aitken, A.P. : *Fractures of the Epiphyses. Clin. Orthop., 41:19, 1965.*
- 7) Blount, W.P. : *Fractures in Children. Baltimore, Williams & Wilkins Co., 1955.*
- 8) Campbell, C.J., Grisolia, A., and Zanconato, G. : *The Effects Produced in the Cartilaginous Epiphyseal Plate of Immature Dogs by Experimental Surgical Trauma. J. Bone Joint Surg., 41-A:1221-1242, 1959.*
- 9) Colombus R. : *De re anatomica, Venetiis, 1559 Ib. i.p.b. quoted in Poland, J. : Traumatic Separation of the Epiphyses in General. Clin. Orthop., 41:7, 1965.*
- 10) Dale, G.G., and Harris, W.R. : *Prognosis of Epiphyseal Separation. J. Bone Joint Surg., 40-B: 116, 1958.*
- 11) Foucher: *Annales du Congres Medical de Rouen, 1863. quoted in Tachdjian, M.O. : Pediatric Orthopedics. 1st Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972.*
- 12) Hardacre, J.A., Nahigian, S.H., Froimson, A. I., Brown, J.E. : *Fractures of the Lateral Condyle of the Humerus in Children. J. Bone Joint Surg., 53-A, 1083, 1971.*
- 13) Hippocrates : *Hipp. de articulis, 27, Littre's ed. Vol. iv. p. 138. quoted in Poland, J. : Traumatic Separation of the Epiphyses in General. Clin. Orthop., 41:7, 1965.*
- 14) Jakob. R., Fowles, J.V., Rang, M, Kassab, M. T. : *Observations Concerning Fractures of the*

Lateral Humeral Condyle in Children. J. Bone Joint Surg., 57-B, 430, 1975.

- 15) Kaplan. S.S., Reckling, F.W. : *Fracture Separation of the Lower Humeral Epiphysis with Medial Displacement. J. Bone Joint Surg., 53-4, 1105, 1971.*
- 16) Neer, C.S. II., Horwitz, B.S. : *Fractures of the Epiphyseal Plate. Clin. Orthop., 41:24, 1965.*
- 17) Ogden, J.A. : *Skeletal Growth Mechanism Injury Patterns. J. of Pediatric Orthop., 2:371, 1982.*
- 18) Ogden, J.A. : *Skeletal Injury in the Child. Philadelphia, Lea & Febiger, 1982.*
- 19) Poland, J. : *Traumatic Separation of the Epiphyses in General. Clin. Orthop., 41:7, 1965.*
- 20) Rang. M. : *Children's Fractures, 2nd Ed., Philadelphia and Toronto, J.B. Lippincott Co., 1983.*
- 21) Salter. R.B., and Harris, W.R. : *Injuries Involving the Epiphyseal Plate. J. Bone and Joint Surg., 45-A:587, 1963.*
- 22) Sharrad, W.J.W. : *Paediatric Orthopaedics and Fractures. 2nd Ed., Oxford London Edinburgh Melbourne, Blackwell Scientific Publications, 1979.*
- 23) Siffert, R.S. : *The Effect of Staples & Longitudinal Wires on Epiphyseal Growth. J. Bone Joint Surg., 38-A:1077, 1956.*
- 24) Tachdjian, M.O. : *Paediatric Orthopedics. 1st Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972.*
- 25) Wolff, J. : *Über die innere Architecture der Knochen und ihre Bedeutung für die Frage von Knochenwachstum. Virchows Arch. Path. Anat. 50:389, 1870, Quoted in Tachdjian, M.O. : Paediatric Orthopedics. 1st Ed, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972.*