

소아골절의 임상적 고찰

전주 예수병원 정형외과

박승림 · 손성근 · 박창일 · 이강현

= Abstract =

Clinical Study on Children's Fractures

Seung Rim Park, M.D., Sung Keun Sohn, M.D., Chang Il Park, M.D. and Kang Hyun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Medical Center, Chonju, Korea

Fractures in children differ from those in adults. Because the anatomy, biomechanics, and physiology of a child's skeleton very differ from those of an adult, orthopedic surgeons frequently see differences in the pattern of fractures, the problems of diagnosis, and the method of treatment. So the present study is an clinical analysis of 622 cases of children's fractures under the age of 18 years, who were treated at the department of orthopedic surgery, Presbyterian Medical Center for the past 9 years from 1973 to 1981.

Results obtained are as follows:

1. The peak age was 5.
2. The incidence in male was 2 times higher than in female.
3. The most common cause of fractures was traffic accident (65.6% of all cases).
4. The fracture in femur was most common (17.7%).
5. The most common injury combined with fracture was head injury (40.3%).
6. Among the joints elbow was most commonly injured.
7. The incidence of epiphyseal injury was 10.3%.
8. The most common type of epiphyseal injury by Salter & Harris classification was type II and it's incidence was 57.8% of all epiphyseal injury.
9. 83% of all fractures were conservatively treated.
10. The incidence of complication of all cases was 8.5%.

Key Words : Children's fracture, Epiphyseal injury.

I. 서 론

소아골절은 골자체가 해부학적, 생역학적 및 생리학적으로 성인의 골과 차이점이 있기때문에 골절의 양상, 진단 및 치료등에 있어서 성인의 골절과는 다른 점이 많다. 특히 골단 및 성장판 손상을 침범하는 골절의 경우가 많으며 그 진단과 치료가 적절히 이루어지지 못했을 경우에는 성장에 지장을 초래할 뿐만아니라 변형 등 여러 합병증을 유발할 수 있다.

1963년 Salter와 Harris는 전체 소아골절중 15%에서 Bisgard⁹⁾는 장관골 골절중 10%에서 골단손상이 온다고 보고하였으며 Salter와 Harris, Poland³⁰⁾, Aiktan¹⁾은 각각 골단 및 성장판 손상의 분류를 하여 진단 및 치료에 지침을 세웠다.

저자는 최근 급증하는 교통사고 등으로 증가 일로에 있는 소아골절에 대하여 1973년부터 1981년까지 9년간 전주 예수병원 정형외과에서 입원 치료한 소아골절 622례를 증례 분석과 함께 문헌 고찰을 하여 보고 하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1973년 1월 1일부터 1981년 12월 31일까지 만 9년간 전주 예수병원 정형외과에서 입원 치료한 환자중 비교적 원적조사가 가능했던 만 18세이하 395명에서 발생한 소아골절 622례를 각 병력지와 방사선을 중심으로 분석 고찰 하였다.

III. 증례 분석

1. 성별 및 연령분포

총 622례중 남자가 415례로 66.7%였고 여자는 207례로 33.3%였으며 남녀 성별비는 2:1로 남자에서 발생빈도가 높았다. 연령분포는 만 18세 이하까지였으며 5세에서 10.6%로 가장 높은 빈도를 나타내었다 (Table 1).

2. 골절부위별 발생빈도

각 골절중 가장 발생 빈도가 높은 골은 대퇴골 110례

Table 1. Age & sex

Age	Male	Female	No. of cases	%
0	0	2	2	0.3
1	3	3	6	1.0
2	2	3	5	0.8
3	12	15	27	4.4
4	37	8	45	7.2
5	49	17	66	10.6
6	15	19	34	5.5
7	31	12	43	6.9
8	39	12	51	8.2
9	24	16	40	6.4
10	29	8	37	5.9
11	10	7	17	2.7
12	21	4	25	4.0
13	30	10	40	6.4
14	20	11	31	5.0
15	13	10	23	3.7
16	15	6	21	3.4
17	38	17	55	8.9
18	28	26	54	8.7
Total	415 (66.7%)	207 (33.3%)	622	100.0

(17.7%) 이었고 경골이 102례 (16.4%), 상박골 84례 (13.5%), 바골 71례 (11.4%), 치골 49례 (7.9%), 요골 35례 (5.6%), 쇄골 34례 (5.5%) 등의 순이었다 (Table 2).

3. 상지 및 하지의 발생빈도

상지 221례, 하지 320례로 하지에서 1.4:1로 발생빈도가 높았으며 척추 및 골반 골절은 81례로 13%의 빈도를 나타내었다 (Table 3).

4. 좌우 부위별 발생빈도

척추골절을 제외한 606례중 우측이 316례 좌측이 290

Table 2. Incidence of fractures

Site	No. of cases	%
Clavicle	34	5.5
Scapula	1	0.2
Humerus	84	13.5
Radius	35	5.6
Ulna	26	4.2
Carpal	1	0.2
Metacarpal	13	2.1
Fingers	27	4.3
Spine	16	2.6
Pubic bones	49	7.9
Ilium	10	1.6
Sacroilium	4	0.6
Acetabulum	2	0.3
Femur	110	17.7
Patella	2	0.3
Tibia	102	16.4
Fibula	71	11.4
Tarsal	9	1.4
Metatarsal	15	2.4
Toes	11	1.8
Total	622	100.0

Table 3. Incidence of extremity, spine and pelvis

Site	No. of cases	%
Upper extremity	221	35.5
Lower extremity	320	51.5
Spine & pelvis	81	13.0
Total	622	100.0

례로 우측에서 약간 높은 발생빈도를 보였다(Table 4).

5. 골절후 치료까지의 시간

수상후 치료까지의 시간은 1시간 이내가 158례(25.4%), 6시간 이내가 304례(48.8%)로서 74.2%가 6시간 이내에 래원 하였다(Table 5).

6. 개방성 골절빈도

개방성 골절이 132례(21.2%), 비 개방성 골절이 490례(78.8%)로 비 개방성 골절이 3.7:1로 많았다(Table 6).

7. 골절의 원인

골절의 원인은 교통사고가 408례(65.6%)로 가장 많았으며 추락사고가 91례(14.7%), 직접 가격(direct blow) 55례(8.8%), 미끄러짐(slip down) 38례(6.1%), 폭발물 사고 5례(0.8%)의 순이었다(Table 7).

8. 동반 손상

총 622례중 골절과의 동반손상은 216례(34.7%)로서

Table 4. Incidence of right & left (except spine)

Site	No. of cases	%
Right	316	52.1
Left	290	47.9
Total	606	100.0

Table 5. Duration from injury to treatment

Duration	No. of cases	%
Within 1 hr.	158	25.4
1 - 6 hrs.	304	48.8
7 - 12 hrs.	41	6.6
13 - 24 hrs.	15	2.4
Within 1 wk.	75	12.1
After 1 wk.	29	4.7
Total	622	100.0

Table 6. Incidence of open & closed fractures

	No. of cases	%
Open	132	21.2
Closed	490	78.8
Total	622	100.0

뇌손상 및 두개골 골절이 87례(40.3%)로 제일 많았으며 연부조직 손상이 53례(24.5%), 뇨도생식기 손상이 23례(10.6%), 안면부 손상이 19례(8.9%), 복부손상이 18례(8.3%), 흉부손상이 16례(7.4%) 등의 순이었다(Table 8).

9. 장관골의 골절위치

총 622례중 장관골 골절은 528례였으며 원위부 골절이 249례(47.2%)로 가장 많았고 골간부 골절이 167례(31.6%), 근위부 골절이 112례(21.2%)이었다(Table 9).

10. 장관골 골절의 형태

장관골 골절 528례중 골절의 형태는 횡골절이 253례(47.9%), 로 가장 많았으며 분쇄골절이 138례(26.1%), Greenstick 골절이 59례(11.2%), 사위골절이 57례(10.8%), 나선골절이 21례(4%)의 순이었다(Table 10).

11. 관절 부위별 골절빈도

관절 부위별 골절의 발생빈도는 주관절이 70례로 가장 많았으며 족관절 40례, 완관절 38례, 슬관절 35례, 고관절 22례의 순이었으며 특히 주관절과 슬관절 골절은 다음같이 나타났다.

Table 7. Causes of fractures

Cause	No. of cases	%
Traffic accident	408	65.6
Bicycle accident	10	1.6
Fall down	91	14.7
Slip down	38	6.1
Direct blow	55	8.8
Explosive injury	5	0.8
Wringer injury	15	2.4
Total	622	100.0

Table 8. Associated injuries

	No. of cases	%
Skull fx. & brain injury	87	40.3
Face injury	19	8.9
Chest injury	16	7.4
Abdominal injury	18	8.3
Genitourethral injury	23	10.6
Soft tissue injury	53	24.5
Total	216	100.0

1) 주관절 골절

주관절 골절은 70례(11.3%)로 관절부위별 골절중 가장많은 빈도를 나타냈으며 이 중 상완골 과상부 골절이 34례(48.6%)로 가장 많았다(Table 11-1).

2) 슬관절 골절

슬관절 골절은 35례(5.6%)이었으며 이중 경골 근위단 골절이 16례로 가장 많았다(Table 11-2).

12. 골단손상 발생빈도

총 622례중 64례(10.3%)에서 골단손상이 있었으며 상완골절이 19례(29.7%), 경골 16례(25%), 대퇴골 8례(12.5%), 요골 7례(10.9%), 비골 4례(6.3%), 중족골 3례(4.7%), 중수골 2례(3.1%), 수지골 2례(3.1%), 족지골 2례(3.1%), 척골 1례(1.6%)의 순이었다. 또한 Salter-Harris의 분류에 의한 골단손상 분류를 보면 Type II가 37례(57.8%)로 가장 많았으며 Type IV가 16례(25%), Type III가 6례(9.4%), Type V가

3례(4.7%), Type I이 2례(3.1%)였다. Type II의 골단손상중에는 경골이 13례로 가장 많았다(Table 12).

13. 관절부위별 골단손상

골단손상 64례중 주관절이 19례(29.7%)로 가장 많았으며 슬관절이 16례(25%), 족관절이 12례(18.7%), 수지 및 족지관절에서 9례(14.1%), 완관절이 8례(12.5%)이었다. 특히 족관절의 경골 원위 골단손상이 10례(15.6%)로 골단손상중 제일 많은 발생빈도를 나타냈다. 또한 주관절의 상완골 외측과 골단골절이 8례(12.5%), 완관절의 요골 원위 골단골절이 7례(10.9%)등의 순으로 나타났다(Table 13).

14. 치 료

소아 골절 622례중 보존적 요법이 516례(83%)에서, 수술적 요법이 106례(17%)에서 시행되었다(Table 14).

골단손상의 경우는 34례(53.1%)에서는 보존적 요법으로, 30례(46.9%)에서는 수술적 요법으로 치료를 하였다(Table 15).

각 골절의 치료는 다음과 같다.

1) 쇄골 골절

Table 9. Fracture site of long bones

Site	Proximal	Middle	Distal	Total	%
Clavicle	2	18	14	34	6.4
Humerus	11	12	61	84	15.9
Radius	6	1	28	35	6.6
Ulna	6	0	20	26	4.9
Metacarpal	2	3	8	13	2.5
Fingers	3	8	16	27	5.1
Femur	42	45	23	110	20.9
Tibia	21	41	40	102	19.3
Fibula	14	26	31	71	13.5
Metatarsal	3	8	4	15	2.8
Toes	2	5	4	11	2.1
Total	112	167	249	528	100.0
%	21.2	31.6	47.2	100.0	

Table 10. Type of long bone fracture

Type	No. of cases	%
Greenstick	59	11.2
Transverse	253	47.9
Oblique	57	10.8
Spiral	21	4.0
Comminuted	138	26.1
Total	528	100.0

Table 11-1. Joint fractures (Elbow)

Site	No. of cases	%
Humerus		
Supracondyle	34	48.6
Med. epicondyle	7	10.0
Lat. epicondyle	5	7.1
Med. condyle	4	5.7
Lat. condyle	10	14.3
Radius, proximal	3	4.3
Ulna, olecranon	7	10.0
Total	70	100.0

Table 11-2. Joint fractures (Knee)

Site	No. of cases	%
Femur		
Supracondyle	4	11.4
Med. condyle	5	14.3
Lat. condyle	3	8.6
Tibia, proximal	16	45.7
Fibula, proximal	7	20.0
Total	35	100.0

Table 12. Epiphyseal injury

Site	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Total	%
Humerus	0	8	3	6	2	19	29.7
Radius	1	5	1	0	0	7	10.9
Ulna	0	1	0	0	0	1	1.6
Metacarpal	0	2	0	0	0	2	3.1
Fingers	0	1	0	1	0	2	3.1
Femur	0	1	1	5	1	8	12.5
Tibia	1	13	0	2	0	16	25.0
Fibula	0	4	0	0	0	4	6.3
Metatarsal	0	2	0	1	0	3	4.7
Toes	0	0	1	1	0	2	3.1
Total	2	37	6	16	3	64	100.0
%	3.1	57.8	9.4	25	4.7	100.0	

쇄골 골절 34례중 보존적 요법으로 치료한 경우가 31례(91.2%), 수술적 요법이 3례(8.8%)이었다. 비 수술적 요법중 처음 단순 figure of 8 bandage 후 종창이 사라지고 동통이 감소 되었을때 8자형 석고고정을 한 경우가 25례로 가장 많았다. 수술적 요법을 시행한 3례는 쇄골 원위단 골절과 견봉쇄골 탈구 또는 견봉쇄골간, 오타쇄골간 인대 파열이 있었던 경우 였으며 k-wire 고정 및 파열된 인대의 봉합이 시행되었으며 고정기간은 평균 4.5주였다(Table 16-1).

2) 상완골 골절(근위부 및 간부)

상완골 근위부 및 간부골절 25례에 대해서는 보존적 요법이 20례(80%), 수술적 요법이 5례(20%)였다. 상완골 근위부 골절에서는 단순 Velpeau bandage 고정을 4례에서 5주-7주 시행하였고 개방성 열창 또는 종창이 심하여 비 관혈적 도수정복이 어려운 경우 척골 강선견인을 시행하였으며 충분한 가골 형성시 arm-neck sling을 사용한 경우가 4례 었다. 간부골절은 일차 비 관혈적 도수정복하여 석고 고정을 한 한 경우가 10례(40%)로 가장 많았으며 2례에서는 hanging 석고 고정으로 치료 하였다. 관혈적 도수정복을 시행한 경우는 요골 신경마비가 있던 1례와 골절부위 골편의 전위가 심하여 비 관혈적 도수정복으로 실패한 경우로 연령이 높았던 4례에서 시행 하였다(Table 16-2).

3) 주관절 골절

주관절 골절의 경우는 골단 및 성장판을 포함하는 골절의 발생율이 높기 때문에 적절한 치료를 하지 않았을 경우에는 심각한 여러 합병증이 발생되기 때문에 정확한 해부학적 정복을 원칙으로 치료 하였다.

주관절 골절 70례중 비 수술적 보존요법은 34례(47.2%) 수술적 요법은 36례(51.4%)로 수술적 요법이 많았

다. 비 수술적 요법으로는 greenstick 골절로 인한 전위가 없는 경우 5례에서는 단순 석고 고정 하였고 전위가 있던 10례에서는 도수 정복후 석고 고정을 시행 하였으며 골절의 전위가 심하고 부기가 심하며, 골절부위에 상처가 있어 도수정복이 어려웠던 16례에서는 골결인후 어느정도 가골형성이 인정될때 석고 고정하여 치료 하였다. 또한 골절의 정복은 쉬우나 정복후 유지가 어려웠던 2례에서는 형광투시 하에서 k-wire로 percutaneous pinning을 시행한 후 석고 고정하였다. 수술적 요법을 시행한 경우는 k-wire를 사용하여 해부학적 정복을 전례에서 시행하였으며 연조직 손상 및 혈관, 신경 근육의 좌열창과 심한 분쇄골절이 있었던 1례에서는 주관절 상부에서 절단을 시행하였다(Table 16-3).

4) 척골 및 요골 간부 골절

척골 및 요골 간부 골절 13례중 11례에서는 비 수술적 보존요법으로, 2례에서는 수술적 요법으로 금속판내 고정하여 치료 하였다(Table 16-4).

5) 완관절부위 골절

완관절 골절 38례중 단순 석고 고정이 8례 도수정복 후 석고 고정이 29례로 대부분의 치료를 차지했으며 수술적요법을 시행한 경우는 1례에서 있었다(Table 16-5).

6) 수지 골절

수지의 골절은 41례로서 비교적 연부조직의 손상 등 반율이 높은 골절이었다. 골절의 전위가 없는 선상골절 4례에서는 단순 석고 고정으로 치료하였으며 약간의 전위가 있던 3례에서는 비 관혈적 정복 후 석고 고정 치료 하였으며 종창과 전위가 심했던 7례에서는 정복후 다소 종창이 소실된 후 석고 고정을 시행하여 치료하였다. 정복후 골절편간의 gap이 크거나 유지가 어려웠던 불안정 골절 11례에서는 k-wire를 사용하여 percutaneous

Table 13. Epiphyseal injury of joints

Site	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Total	%
Elbow							
Humerus							
Supracondyle	0	0	0	0	0	0	0
Med. epicondyle	0	4	0	1	0	5	7.8
Lat. epicondyle	0	3	0	0	0	3	4.7
Med. condyle	0	0	1	1	1	3	4.7
Lat. condyle	0	1	2	4	1	8	12.5
Radius, proximal	0	0	0	0	0	0	0
Ulna, olecranon	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	8	3	6	2	19	29.7
Wrist							
Radius, distal	1	5	1	0	0	7	10.9
Ulna, distal	0	1	0	0	0	1	1.6
Total	1	6	1	0	0	8	12.5
Hip	0	0	0	0	0	0	0
Knee							
Femur							
Supracondyle	0	1	0	0	0	1	1.6
Med. condyle	0	0	0	3	1	4	6.2
Lat. condyle	0	0	1	2	0	3	4.7
Tibia, proximal	0	6	0	0	0	6	9.4
Fibula, proximal	0	2	0	0	0	2	3.1
Total	0	9	1	5	1	16	25.0
Ankle							
Tibia, distal	1	7	0	2	0	10	15.6
Fibula, distal	0	2	0	0	0	2	3.1
Total	1	9	0	2	0	12	18.7
Hand & Foot							
M-P joints	0	4	0	1	0	5	7.8
I-P joints	0	1	1	2	0	4	6.3
Total	0	5	1	3	0	9	14.1
Total	2	37	6	16	3	64	100.0
%	3.1	57.8	9.4	25.0	4.7	100.0	

pinning을 하였으며 인대 파열, 신경손상 및 혈관 손상을 동반하여 수술적 치료가 필요했던 경우 10례에서는 관절적 정복후 k-wire를 사용하여 고정하였다. 좌골창을 받았던 2례에서는 각기 ray 절단술을 시행 치료하였

으며 작두 및 폭발물에 의한 개방성 분쇄 골절 4례에서는 각기 수지 절단을 시행 치료하였다(Table 16-6).

7) 척추 골절

척추 골절 16례중 침상안정후 보조기 착용을 한 경우

Table 14. Treatment

Method	No. of cases	%
Conservative	516	83.0
Operative	106	17.0
Total	622	100.0

Table 15. Treatment of epiphyseal plate injury

	Conservative	Operative	Total
Type I	2	0	2
Type II	24	13	37
Type III	2	4	6
Type IV	5	11	16
Type V	1	2	3
Total	34 (53.1%)	30 (46.9%)	64 (100.0%)

Table 16-1. Treatment—clavicle

Method	No. of cases	%
Figure of 8 bandage alone	3	8.8
Bandage followed by cast	25	73.6
Velpeau's bandage alone	2	5.9
Shoulder spica cast	1	2.9
O/R & I/F	3	8.8
Total	34	100.0

Table 16-2. Treatment—humerus (proximal & shaft)

Method	No. of cases	%
Velpeau's bandage alone	4	16
Skeletal traction followed by arm-neck sling	4	16
Plaster splint followed by cast	10	40
Hanging cast	2	8
O/R & I/F	5	20
Total	25	100

가 5례, 석고 고정을 한 경우가 4례였으며 halter견인 후 Thomas collar를 한 경우와 골반 견인 후 보조기 착용을 한 경우가 5례였으며 신경 손상 증세와 하지마비의 환자 2례 중 1례에서는 laminectomy를, 1례에서는 관절적 정복후 Harrington rods로 내고정하여 치료하였다(Table 16-7).

Table 16-3. Treatment—elbow

Method	No. of cases	%
Plaster splint alone	5	7.1
Splint followed by cast	10	14.3
Skeletal traction followed by cast	16	22.9
Percutaneous pinning followed by cast	2	2.9
O/R & I/F	36	51.4
A/E amputation	1	1.4
Total	70	100.0

Table 16-4. Treatment—radius & ulna (shaft)

Method	No. of cases	%
Plaster splint alone	2	15.4
Splint followed by cast	9	69.2
O/R & I/F	2	15.4
Total	13	100.0

Table 16-5. Treatment—wrist

Method	No. of cases	%
Plaster splint alone	8	21.1
C/R followed by splint	15	39.5
Splint followed by cast	14	36.8
O/R & I/F	1	2.6
Total	38	100.0

8) 골반 골절

장골, 치골, 및 천장골 관절 골절을 포함한 골반 골절 65례중 단순 침상 안정으로 적절한 가골 형성시 목발 보행을 시행한 경우가 46례로 가장 많았으며 Buck 피부 견인을 15례에서, hammoc 견인을 4례에서 각기 시행 치료 하였다(Table 16-8).

9) 대퇴골 골절

대퇴골은 그 골절부위에 따라 치료 방법이 다르나 비수술적 요법을 원칙으로 하였으며 대개의 경우 골견인 후 임상적 골유합시 석고 고정하여 치료 하였다. 대퇴골 골절 110례중 골절부위 전위가 없는 선상골절이나 greenstick 골절 5례에서는 hip spica cast를 시행하였으며 골절부위에서의 전위, 골편의 분쇄 또는 골절부위에서의 골 중첩등이 있던 경우에서는 견인을 시행하여 정복후 충분한 가골 형성시 hip spica cast를 시행 하였

Table 16-6. Treatment—hand

Method	No. of cases	%
Plaster splint alone	4	9.8
C/R followed by splint	3	7.3
Splint followed by cast	7	17.0
Percutaneous pinning followed by cast	11	26.8
O/R & I/F	10	24.4
Ray amputation	2	4.9
Finger amputation	4	9.8
Total	41	100.0

Table 16-7. Treatment—spine

Method	No. of cases	%
Bed rest & braces	5	31.2
Bed rest & cast	4	25
Traction & braces	5	31.2
Laminectomy	1	6.3
O/R & I/F	1	6.3
Total	16	100.0

다. 연령, 골절부위 및 양상에 따라 골 견인 방법이 다소 다르나 split Russell 골견인 후 석고 고정을 한 경우가 22례로 가장 많았다. 수술적 요법으로는 21례 (19.1%)에서 시행하였으며 심한 분쇄 복잡 골절과 혈관 및 신경 손상을 동반한 극심한 좌절창이 있었던 3례에서는 절단술을 시행 치료 하였고 1례에서는 슬와 동맥 파열로 이를 재건하였으나 서서히 진행된 하지의 괴사로 절단 수술을 후에 시행 치료 하였다 (Table 16-9).

10) 경골 골절

경골 골절 102례중 단순 선상 골절이나 greenstick 골절이 있으면서 두부 및 배부, 복부 등 기타 다른 부위의 동반 손상으로 오랜 침상 생활을 해야 했던 경우 11례에서는 단순히 석고 부목으로 치료 하였으며 골절부위의 전위, 분쇄 그리고 부종이 심한 25례에서는 일차적으로 비 관혈적 정복 후 부종이 사라진 다음 어느 정도의 가골 형성시 장하지 석고 고정을 시행하였다. 경골 골절과 다른 부위의 동반 손상이 있더라도 체중부하와 직접 관련이 없었던 42례에서는 일단 입원당시 석고부목 고정 후 부종이 사라지면 장하지 석고 고정을 시행한 후 평균 6~8주 후에는 PTB cast로 바꾸어 체중 부하를 시켰으며 경골 근위부 골절 4례에서는 장하지 석고 고정 후 가골의 형성이 충분한 4~6주 후에 cast brace로

Table 16-8. Treatment—pelvis

Method	No. of cases	%
Bed rest & crutches	46	70.8
Buck's traction & crutches	15	23.1
Hammoc traction & crutches	4	6.1
Total	65	100.0

Table 16-9. Treatment—femur

Method	No. of cases	%
C/R followed by cast	5	4.6
Buck's traction followed by cast	4	3.6
Bryant's traction followed by cast	10	9.1
Russell's traction followed by cast	14	12.7
Split Russell's traction followed by cast	22	20
90-90 traction followed by cast	17	15.5
Balanced suspension skeletal traction followed by cast	10	9.1
Traction followed by cast brace	3	2.7
O/R & I/F	21	19.1
A/K amputation	4	3.6
Total	110	100.0

치료 하였다. 개방성 분쇄골절과 피부결손이 심하여 골절부위가 개방 되었던 8례에서는 슬와근의 전위술 또는 rotational flap을 사용하여 개방된 골절부위를 덮은 후 외부 강선 고정과 석고 고정을 시행 치료 하였다. 비교적 연령이 높았던 소아중 충분한 고정기간에도 불구하고 가골의 형성이 없으면서 연부조직이 골절부위에 합입되었던 6례에서는 관혈적 정복 및 금속판 내고정과 함께 골 이식술을 시행 하였다. 교통사고로 인한 심한 경골 골손과 신경, 혈관 및 연부조직의 손상을 동반했던 6례에서는 슬관절 하부에서 최대한의 상처 치유부위를 감안하여 절단 치료하였다 (Table 16-10).

11) 족부 골절

족부 골절의 치료는 비 관혈적 정복을 원칙으로 하였으며 단순 석고 고정 후 체중부하 석고 고정을 한 경우가 20례로 가장 많았으며 골절의 전위가 없었으나 체중부하가 다른 부위의 손상으로 당시 어려웠던 9례에서는 단순 석고 고정으로 치료하였다. 전위가 심하고 개방성 골절이었던 4례에서는 신경조직 및 혈관 손상에 관한 수술

시 k-wire로 내 고정 하였고 족지에 심한 좌멸창이 있던 2례에서는 족지 절단을 시행 하였다(Table 16-11)

15. 합병증

소아골절 622례중 53례(8.5%)에서 합병증을 유발하였으며 각 골절에 있어서는 척추 골절에서 3례(18.8%) 대퇴골 골절 15례(13.6%), 주관절 골절 8례(11.4%) 등의 순으로 합병증이 발생하였으며 사망은 11례(2.8%)가 있었다(Table 17-1)

각 골절에서의 합병증의 내용을 보면 쇄골 골절에서 1례의 전관절 운동장애와 1례의 상처 감염이 있었으며 주관절 부위를 제외한 상완골 골절의 경우 골 견인치료 10일째 발생한 요골 신경 마비가 1례 있었으며 이는 4주 이내에 치료 회복되었다. 주관절 골절에서는 주관절 상처감염이 1례, 혈전성 정맥염 1례, 일시적인 Volkman 저혈증이 3례가 있었으며 이들 모두 5주 이내에 회복되었고 외반주가 3례, 심한 분쇄 골절로 인한 주관절 관절 강직이 1례가 있었다. 이들은 추후 수술적 치료를 권장 하였다. 골반 골절의 경우 1례에서 비대칭성 골반이 있었으며 좌골 신경통이 1례가 있었다. 척추 골절 16례중 입원 당시부터 하지마비가 있어 수술치료 후에도 진전이 없었던 경우가 3례가 있었으며 이는 골절 발생

수에 비한 합병증의율은 제일 높았다. 대퇴골 골절에서는 3례에서 골수염이 유발되었으며 이중 2례는 만성 골수염으로 되어 2년간 치료 회복되었으며 6례에서는 하지 부동이 있었으며 이는 대퇴골 골절 합병증 중 제일 많은 비율을 나타냈다. 대퇴골 근위부 골절에서 외반고 변형이 1례 있었으며 좌골 신경 마비로 foot drop이 있었던 1례는 5개월 이내에 물리 치료로 치유가 되었다. 골절의 불유합과 부정유합은 각각 1례씩 있었다. 경골 골절의 경우 골수염이 2례가 발생되었으며 이들은 골유합 기간내에 치료가 되었으며 경골 원위부 골절 3례에서 2례의 지연성 골유합과 1례의 불유합으로 골절 2년내에 골 이식 수술을 시행 하였다. 족부 골절 중 제1 중족골 간부 골절에서 1례의 불유합이 있었다. 골절시 당시의 적절한 치료에도 불구하고 4례에서는 이차적으로 절단술을 시행 할 수 밖에 없었는데 슬관절 상부절단이 2례, 슬관절 하부 절단이 1례, 수지 골절로 인한 수지 절단을 1례에서 시행 하였다. 다발성 골절과 동반 손상이 심하여 래원 당시 많은 양의 혈액 손실로 인한 shock사가 7례에서 있었으며 뇌 손상으로 인한 사망이 3례에서, 골절후 입원 치료중 패혈증으로 인한 사망이 1례에서 있었다(Table 17-2).

IV. 총괄 및 고찰

소아골은 Haversian 관의 분포가 성인보다 더 많고 다공성이며 변형을 유발하는 외력에 대해 잘 견디어 내며 골막이 두껍고 골 형성 능력이 성인 보다 훨씬 크기 때문에 골절 치유의 기간이 단축 될 뿐만 아니라 골절로 인한 변형도 골 성장판에서의 골 성장과 재형성에 의하여 자연 교정이 되려는 특징이 있다. 또한 골 성장판의

Table 16-10. Treatment—tibia

Method	No. of cases	%
Plaster splint alone	11	10.8
Splint followed by cast (long leg)	25	24.3
Long leg cast followed by PTB cast	42	41.2
Splint followed by cast brace	4	3.9
External pin fixation & cast	8	7.8
O/R & I/F	6	5.9
B/K amputation	6	5.9
Total	102	100.0

Table 16-11. Treatment—foot

Method	No. of cases	%
Plaster splint only	9	25.7
Splint followed by cast	20	57.2
O/R & I/F	4	11.4
Toe amputation	2	5.7
Total	35	100.0

Table 17-1. Complication

Site	No. of cases	%
Clavicle	2	5.9
Humerus (except elbow)	1	4
Elbow	9	11.4
Wrist	1	2.6
Spine	3	18.8
Pelvis	4	6.2
Femur	15	13.6
Tibia	6	5.9
Foot	1	2.9
Expire	11	2.8
Total	53	8.5

Table 17-2. Complication

Site	Complication	No. of cases
Clavicle	Limitation of motion of shoulder	1
	Wound infection	1
Humerus (except elbow)	Radial nerve injury	1
Elbow	Wound infection	1
	Thrombophlebitis	1
	Volkman's ischemia	3
	Cubitus valgus deformity	3
	Ankylosis	1
Wrist	Median nerve injury	1
Spine	Paraplegia	3
Pelvis	Asymmetrical pelvis	1
	Sciatic neuralgia	1
Femur	Urethral rupture	2
	Osteomyelitis	3
	Leg length discrepancy	6
	Coxa valgus deformity	1
	Foot drop	1
Tibia	Nonunion	1
	Malunion	1
	Osteomyelitis	2
	Delayed union	2
Foot	Non union	1
	Nonunion	1
Amputation	A/K	2
	B/K	1
Expire	Shock	7
	Sepsis	1
	Brain injury	3
Total		53

존재와 골단의 다양한 출현 시기 때문에 진단에 있어서도 매우 어려울 때가 많다는 것이 성인 골절과의 차이점이 되고있다^{6,31,34,36}.

쇄골 골절은 소아 골절중 가장 빈번히 일어나는 골절이며 대개 절반 이상이 10세 이하에서 골절된다고 하여으며 쇄골의 중간 부위 및 원위 1/3 경계 부위가 제일 많이 골절된다고 하였다³⁶. 본 예에서는 34례의 쇄골 골절이 있었으며 이중 중간 부위 골절이 18례로 가장 많았다.

상완골 간부 골절에 대하여 Tachdjian³⁶은 유형을 2가지로 나누어 삼각근이 상완골에 종지되는 부위를 중심

으로 원위부 골절과 근위부 골절로 분류하였다. 본 예에서는 간부 골절 중 11례는 삼각근 종지 근위부에 12례에서는 원위부에 각기 발생 됐다. 또한 요골신경이 손상되는 경우는 드물다고하나^{16,31,34,36} DePalma¹⁵는 15~20%의 신경 손상 동반율을 보고 하였다. Holstein과 Lewis²⁰는 원위 간부 나선형 골절에서, Sharrad³⁴와 Rang³¹은 간부 원위 1/3 부위 골절시 유발된다고 하였으며 본 예에서는 골절당시 요골신경 손상은 없었으나 치료 중 1례에서 관찰 되었으며 이는 3개월 이내에 회복 되었다.

주관절 부위의 골절에 대하여 Boyd와 Altenberg⁹는 1944년 12세 미만의 소아 주관절 부위 골절 713례중 상완골 과상부 골절이 65.4%로 제일 많았고 외측과 골절이 17.4%, 내측과 골절이 3.2%, 내측 상과 골절이 4.6%, 요골 경부 골절이 4.7%, 주두 골절이 1.6%의 순으로 발생되었다고 하였다. 본 예의 주관절 부위 골절 70례중 상완골 과상부 골절이 48.6%로 제일 많았고 외측과 골절이 14.3%, 내측 상과 골절이 10%, 주두 골절이 10%, 외측 상과 골절이 7.1%, 내측과 골절이 5.7%, 요골 근위부 골절이 4.3%의 순으로 발생하였다.

상완골 과상부 골절에 대하여 Blount⁶는 주관절 골절 중 60%에서 Tachdjian³⁶은 50~60%에서 발생한다고 하였으며 호발 연령은 3세~12세의 경우가 많다고 했으나 Boyd와 Altenberg⁹, Sharrad³⁴는 5세~8세, DaPalma¹⁵는 3세~11세라고 하였다. 본 예에서는 3세~13세 사이가 82.4%로 대부분 이었고, 남녀의 성별비는 2.5:1로 남아에서 호발 하였다. 골절의 유형에 대해서 Tachdjian³⁶은 95%에서 Blount⁶는 99%에서 신전형이었으며 굴곡형은 극히 적어 1~5% 였다고 하였다. 또한 Holmberg¹⁹는 이들 골절 골편의 전위 정도 및 회전에 따라 네 형태로 분류하였다. 본 34례의 과상부 골절중 신전형은 31례로 91.2%를 차지 했고 굴곡형은 3례로 극히 적었다. 치료는 34례중 11례에서 관혈적 정복하에 k-wire로 내 고정 치료 하였고 23례는 비 수술적 요법으로 치료 하였다.

요골 근위부 골절에 대하여 Jones와 Esah²²는 그들의 증례 34례중 50%는 요골경부골절이고 50%는 Salter-Harris Type II 골절 이었다고 보고 하였으며 O'Brien²⁹은 골절의 전위각도에 따라 세가지 유형으로 분류 하였다. 본 예에서는 3례의 요골 근위부 골절이 있었으며 골성장판을 침범하는 골단손상은 없었으나 전위가 60도 이상의 전위각도를 보이는 경부 골절 이었고 전례를 수술적 요법으로 치료 하였다.

요골과 척골의 골절에 대하여 Blount⁷는 75%에서 원위부에 발생했으며 간부에서는 18%, 근위부에서는 7%가 각기 유발 되었다고 보고 하였다. 본 예에서는 61례

원위부 골절이 48례로 78.6%를 차지했으며 치료는 도수 정복후 모든 골절을 각기 고정 위치가 가장 안정된 위치에서 석고 고정하여 치료 하였으며 간부 골절 중 2례는 관절적 정복후 금속판 내고정을 시행 하였다.

완관절 주위 골절에 있어서는 Colles 골절이 대부분을 차지하고 있으며 37례에서는 도수 정복후 석고 고정을 원칙으로 치료하였다. 특히 소아에서 유발되는 골단 손상중 요골 원위단 골절이 가장 높은 비율로 발생되어 Neer 와 Horwitz²⁸⁾는 46%에서 Aitkan¹⁾과 Tachdjian³⁶⁾은 50%의 소아 골단 손상을 차지 한다고 하였다. 또한 Salter-Harris Type II 가 가장 빈도가 높다고 했으며 치료시 예후는 양호하다고 하였다. 본 예에서는 7례로 전체 골단 손상의 10.9%를 차지하여 3위의 손상순위를 나타냈으며 5례가 Salter-Harris Type II 로 가장 많았다.

소아의 척추 골절에 대하여 Gehrig 와 Michaelis¹⁷⁾는 소아의 척추 인대는 척추 골보다 강하기 때문에 외상에 의한 골절이나 탈구는 매우 적어 성인을 포함한 외상성 마비 환자의 약 5%를 차지 한다고 보고 하였으며 Rang³¹⁾은 소아 척추 골절 및 척추 손상에 대한 보고에서 86례중 중추신경계에 손상이 없는 단순 골절인 경우는 44례로 가장 많았으며 중추 신경계 손상과 골절이 동반된 경우는 31례 였다고 하였으며 이중 경추부가 19례, 흉추부가 10례, 요추부가 2례 였다고 보고 하였다. 본 예에서는 16례의 척추 손상이 있었으며 이중 4례에서는 하지마비가 있었으며 흉추부에서 1례, 요추부에서 3례 이었고 하지 마비를 제외한 12례에서는 척추골절은 있었으나 특이할만한 신경증세는 없었다. 척추 골절의 골절빈도는 요추가 11례 (68.8%)로 가장 많았으며 미추는 2례, 경추, 흉추, 천추는 각기 1례씩 발생 하였으며 하지마비 환자중 2례에서는 수술을 시행하였으나 수술을 시행 하지 않은 1례를 포함한 3례에서는 회복 되지 않았다.

소아의 대퇴골 경부 골절에 대하여 Barber⁴⁾가 처음 기술후 Cromwell¹⁴⁾, Whitman³⁷⁾, Colonna¹²⁾, Wilson³⁸⁾, Allende²⁾, McDougall²⁴⁾, Rathiff³²⁾, Lam²³⁾이 이에 대한 일련의 보고와 치료 및 예후에 있어서의 중요성을 기술 하였으며 Lam²³⁾은 대략 3:2의 비로 남아에게 많고 11세~12세에 가장 많다고 보고 하였다. Colonna¹²⁾에 의한 분류에 의하면 Caerell¹¹⁾, Allende²⁾, Ingram²¹⁾, Rathiff³²⁾, Lam²³⁾은 transcervical이 제일 많고 cervicoprochanteric이 다음으로 많으며 pertrochanteric은 적고 transepiphyseal type은 가장 적은 것으로 보고 되었다. 본 예에서는 경부 골절이 7례 있었으며 전체 대퇴골 골절 110례에 대해 6.4%를 차지하고 있으며 남자가 4례, 여자가 3례로 성별엔 별 차이가 없었고 우측이 5례로 좌측 보다 많고 cervicoprochanteric type이 5례

transcervical type이 2례 있었다. 골절의 형태나 전위의 정도에 따라 치료에 대해서도 많은 논란이 되어 있지만 Barber⁴⁾는 견인후 석고 고정을 Whitman³⁷⁾은 도수정복 후 석고 고정을 시행 했으며 Carrell¹¹⁾, Russell³³⁾, Mitchell²⁵⁾은 1차 견인후 가골의 형성시 석고 고정을 시행 치료 하였으며 Ingram²¹⁾과 Blount⁸⁾는 관절적 도수 정복후 핀 고정을 원칙으로 하여 치료 하였다. 또한 최근 상기 기술자 등에 의한 합병증은 대략 60%에서 유발되어 다른 골절에 비해 매우 높은 합병증으로 치료의 난점을 이야기하고 있다. 이중 대퇴골 골두의 무혈성 괴사가 Tachdjian³⁶⁾은 약 $\frac{1}{3}$ 에서 온다고 했으며 transcervical type에서는 약 34%, cervicoprochanteric type에서는 27%로 보고 하였으며 transepiphyseal type이 제일 예후가 나쁘다고 하였다. 또한 내반고도 Lam²³⁾은 32%에서 유발 했다고 했으며 그 밖에 미성숙 골단 유합, 지연성 골 유합 또는 불유합 등이 유발된다고 하였다. 본 예의 7례의 경우는 1차 수술을 시행했던 예가 3례로서 cervicoprochanteric type 2례와 transcervical type 1례에서 있었으며 5례에서는 약 3주간 견인후 석고 고정을 하여 평균 8주간 고정 치료 하였으며 이중 1례에서는 내반고, 1례에서는 골수염이 발생되었다.

대퇴골 간부 골절에 대해서는 Griffin¹⁸⁾은 중간 $\frac{1}{3}$ 에서 골절 빈도가 70%로 가장 많고 근위 $\frac{1}{3}$ 이 22%, 원위 $\frac{1}{3}$ 에서는 8%로 발생 했다고 보고했으며 Blount⁸⁾, Neer²⁷⁾와 Staheli³⁵⁾도 이와 유사한 발생빈도를 보고 하였다. 본 예에서도 근위부의 경부 및 전자부 골절과 원위과부 골절을 제외한 간부골절 95례중 중간 $\frac{1}{3}$ 골절이 45례로 가장 많았으며 근위부 $\frac{1}{3}$ 에서는 35례, 원위부 $\frac{1}{3}$ 에서는 15례의 순으로 발생 되었다.

대퇴골 과 및 과상부 골절시 골단골절율이 높고 특히 원위 골단은 대퇴골 성장의 70%, 전체 하지 길이의 40%를 차지 하기 때문에 골절시 매우 중요한 임상적 의의를 갖고 있다. Neer²⁶⁾는 대퇴골 원위 골단 골절은 소아 골단 골절중 1.2%를 차지 했다고 보고 하였으며 골절의 원인은 추락, 교통사고, 출생시의 골절 등에 의한다고 했다. 본 예에서는 과상부 및 과부 골절은 12례로서 이중 과상부 골절은 4례, 내측과 골절은 5례, 외측과 골절은 3례였다. 원위 골단 손상은 8례로서 전체 골단 손상의 12.5%로 비교적 높은 골단 손상을 나타냈으며 Salter-Harris type IV가 5례로 가장 많았고 type II, III, V가 각기 1례씩 있었다. 치료는 비 수술적 요법을 원칙으로 하였던 바 10례에서는 골 견인후 석고 고정 또는 cast brace로 치료 하였으며 골단손상 Salter-Harris type IV 2례에서는 수술적 치료를 시행 했으며 개방성 분쇄 골절 및 연부 조직의 심한 손상으로 인한

슬관절 상부 절단술을 1례에서 시행 했으며 합병증으로는 타부위의 심한 손상으로 인한 사망이 2례, 하지의 단축이 1례가 있었다.

경골 골절은 102례로 주 원인은 교통사고로 80.6%를 차지 했으며 41.2%가 개방성 골절로 소아 전체 골절중 평균 21.2%가 개방성 골절 인것과 비교하면 타 부위 골절에 비해 매우 높은 개방성 골절율을 나타 냈다. 골절의 형태도 분쇄 골절이 43례로 가장 많았으며 횡골절이 32례, greenstick 골절이 13례, 사선형 골절이 10례, 나선형 골절이 4례의 순서로 장관골 골절시 타부위와의 골절과는 매우 다른 양상을 나타 내고 있다.

경골 근위부 골절중 근위 골단을 침범하는 골절에 대하여 Neer²⁸⁾는 소아 골단 손상중 0.8%를 차지 한다고 보고 하였으며 Aitken¹⁾은 Salter-Harris Type II가 제일 많다고 보고 하였다. 본 예에서는 근위 경골 골단 골절이 6례로 전체 골단 손상중 9.4%를 차지 했으며 전 예가 Salter-Harris type II였고 교통사고가 주 원인 이었다.

소아의 족관절 골절은 원위 비골 골단 및 경골 골단 골절을 잘 동반하여 Neer²⁸⁾는 소아 골단 골절중 원위 비골 골단 골절이 13%, 원위 경골 골단 골절은 11%로 비골 골단 골절이 다소 많은 것으로 보고 하였으며 Tachdjian은 남아에서 약 80%에서 발생하여 11세~15세 사이에 호발 한다고 하였다. 족관절의 골절에 대하여 Ashhurst와 Bromer³⁾가 족관절의 손상 기전을 기술 하였던바 Poland³⁰⁾, Bishop⁶⁾, Carothers¹⁰⁾와 Crenshaw¹³⁾는 이 분류를 다소 변형하여 비교적 어려운 난점을 어로 보완 하였다. Crenshaw¹³⁾는 외전예의한 손상이 41%로 가장 많다고 보고 하였으며 대체로 이때는 경골 골단이 외측으로 전위되며 Salter-Harris type II 손상이 가장 많아지고 비골 골단은 손상당하지 않는 경우가 대부분 이라고 하였다. Poland³⁰⁾는 비골의 골단 골절은 직접적인 외상에 의해 가장 많이 손상된다고 하였으며 이도 Salter-Harris type II 가 대부분 이라고 하였다. 본 예에서는 족관절골절이 40례가 있었으며 이중 경골 골절이 28례 비골 골절이 12례 였으며 골단 골절은 경골에서 10례 비골에서 2례가 각기 발생되어 전체 골단 골절의 15.6%와 3.1%를 각기 차지 하였다. 골단 골절은 Salter-Harris type II 가 12례중 9례로 가장 많았으며 대개가 외전에 의한 손상 이었다.

V. 결 론

1973년 부터 1981년까지 9년간 전주 예수병원 정형외과에서 입원 치료한 소아골절 622례를 분석하여 임상적 고찰과 함께 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 만 18세이하 소아 395명에서 발생한 골절 622례중 남자와 여자의 비는 2:1로 남자에서 많았고 5세에서 10.6%로 골절 발생율이 가장 높았다.

2. 골절의 원인은 교통사고가 65.6%로 가장 많았고 추락사고, 직접 외력 등의 순 이었다.

3. 골절 부위별 발생 빈도는 대퇴골이 110례, 경골 102례, 상박골 84례, 비골 71례, 치골 49례, 요골 35례 세골 34례 등의 순 이었다.

4. 상지와 하지의 손상 비는 1:1.4로 하지에서 많았다.

5. 좌우 부위별 발생 빈도는 특이 할만한 큰 차이는 없었다.

6. 수상후 치료까지의 시간은 6시간 이내가 74.2%로 가장 많았다.

7. 비 개방성 골절과 개방성 골절의 비는 3.7:1로 비 개방성 골절이 많았다.

8. 골절시 동반 손상으로는 두개골 골절 및 뇌 손상이 40.3%, 연부조직 손상이 24.5%, 생식뇨도 손상이 10.6%, 안면부 손상이 8.9%, 복부 손상이 8.3%, 흉부 손상이 7.4%의 순 이었다.

9. 장관골 골절시 골절의 위치는 원위부 골절이 가장 많았으며 골절 형태는 횡 골절이 47.9%, 분쇄 골절 26.1%, greenstick 골절 11.2%, 사위 골절 10.8%, 나선 골절 4%의 순 이었다.

10. 관절 부위별 골절 발생 빈도는 주관절이 70례, 족관절 40례, 완관절 38례, 슬관절 35례, 고관절 22례의 순이었다.

11. 골단 손상은 64례로 전체 골절의 10.3%를 차지 했으며 상완골이 19례, 경골 16례, 대퇴골 8례, 요골 7례, 비골 4례, 중족골 3례 등 이었다. Salter-Harris 분류상 Type II 가 37례로 가장 많았다.

12. 관절 부위별 골단 손상은 주관절이 19례, 슬관절이 16례, 족관절 12례 등의 순서로 주관절에서 제일 많았다.

13. 치료는 비수술적 요법을 516례에서, 수술적 요법을 106례에서 시행하였다.

14. 합병증은 53례로 8.5%를 나타냈다.

REFERENCES

- 1) Aitken, A.P. : *Fractures of the epiphyses. Clin. Orthop.*, 41:19, 1965.
- 2) Allende, G. and Lezama, L.G. : *Fractures of the neck of the femur in children. A clinical study. J. Bone and Joint Surg.*, 33-A:387, 1951.
- 3) Ashhurst, A.P.C., and Bromer, R.S. : *Classification*

- and mechanism of fractures of the leg bones involving the ankle. *Arch. Surg.*, 4:51, 1922.
- 4) Barber, E.T. : *Fractures of the neck of the femur in a child seven years of age. Pacific Med. Surg. J., N.S.* 5:61, 1871.
 - 5) Bishop, P.A. : *Fractures and epiphyseal separation fractures of the ankle. A classification of 332 cases according to the mechanism of their production. Amer. J. Roentgen.*, 28:49, 1932.
 - 6) Blount, W.P. : *Fractures in children. Baltimore, Williams & Wilkins Co., 1955.*
 - 7) Blount, W.P. : *Forearm fractures in children. Clin. Orthop.*, 51:93, 1967.
 - 8) Blount, W.P., Schaefer, A.A, and Fox, G.W. : *Fractures of the shaft of the femur in children. Southern Med. J.*, 37:481, 1944. (Quoted in Tachdjian, M.O. : *Pediatric Orthopedics. 1st Ed. pp 1681-1706, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972*)
 - 9) Boyd, H.B. and Altenberg, A.R. : *Fractures about the elbow in children, Arch. Surg.*, 49:213, 1944. (Quoted in Edmonson, A.S. and Crenshaw, A.H. : *Campbell's Operative Orthopedics. 6th Ed. pp 679, St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1980*)
 - 10) Carothers, C.O. and Crenshaw, A.H. : *Clinical significance of a classification of epiphyseal injuries of the ankle. Amer. J. Surg.*, 89:879, 1953.
 - 11) Carrell, B. and Carell, W.B. : *Fractures in the neck of the femur in children, with particular reference to aseptic necrosis. J. Bone and Joint Surg.*, 23:225, 1941.
 - 12) Colonna, P.C. : *Fractures of the neck of the femur in children. Amer. J. Surg.*, 6:793, 1929.
 - 13) Crenshaw, A.H. : *Injuries to the distal tibial epiphysis. Clin. Orthop.*, 41:98, 1965.
 - 14) Cromwell, B.M. : *A case of intra-capsular fracture of the neck of the femur in a young subject. North Carolina Med. J.*, 15:309, 1885. (Quoted in Tachdjian, M.O. : *Pediatric Orthopedics. 1st Ed. pp 1667, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972*)
 - 15) De Palma, A.F. : *The Management of Fractures and Dislocations. An Atlas. 2nd Ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1970.*
 - 16) Edmonson, A.S. and Crenshaw, A.H. : *Campbell's Operative Orthopedics. 6th Ed. St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1980.*
 - 17) Gehrig, R. and Michaelis, L.S. : *Statistics of acute paraplegia and tetraplegia on a national scale. Paraplegia*, 6:93, 1968.
 - 18) Griffin, P.P., Anderson, M. and Green, W.T. : *Fractures of the shaft of the femur. Orthop. Clin. N. Amer.*, 3:123, 1972.
 - 19) Holmberg, L. : *Fractures of distal end of humerus in children. Acta Chir. Scand.*, 92:1, 1945.
 - 20) Holstein, A. and Lewis, G.B. : *Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. J. Bone and Joint Surg.*, 45-A:1382, 1963.
 - 21) Ingram, A.J. and Bachynski, B. : *Fractures of the hip in children. Treatment and results. J. Bone and Joint Surg.*, 35-A:867, 1953.
 - 22) Jones, E.R.W. and Esah, M. : *Displaced fractures of the neck of the radius in children. J. Bone and Joint Surg.*, 53-B:429, 1971.
 - 23) Lam, S.F. : *Fractures of the neck of the femur in children. J. Bone and Joint Surg.*, 53-A:1165, 1971.
 - 24) McDougall, A. : *Fracture of the neck of the femur in childhood. J. Bone Joint Surg.*, 43-B:16, 1961.
 - 25) Mitchell, J.I. : *Fracture of the neck of the femur in children. J.A.M.A.*, 107:1603, 1936. (Quoted in Tachdjian, M.O. : *Pediatric Orthopedics. 1st Ed. pp 1669, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972*)
 - 26) Neer, C.S. : *Separation of the lower femoral epiphysis. Amer. J. Surg.*, 99:756, 1960.
 - 27) Neer, C.S. II and Cadman, E.F. : *Treatment of fractures of the femoral shaft in children.*
 - 28) Neer, C.S. II and Horwitz, B.S. : *Fractures of the epiphyseal plate. Clin. Orthop.*, 41:24, 1965.
 - 29) O'Brien, P.I. : *Injuries involving the proximal radial epiphysis. Clin. Orthop.* 41:51, 1965.
 - 30) Poland, J. : *Traumatic separation of the epiphyses. London, Smith, Elder & Co., 1898.*
 - 31) Rang, M. : *Children's Fractures. 1st Ed., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1974.*
 - 32) Ratliff, A.C.H. : *Fractures of the neck of the femur in children. J. Bone and Joint Surg.* 44-B528, 1962.
 - 33) Russell, R.H. : *A clinical lecture on fracture of the neck of the femur in childhood. Lancet*, 2:125, 1898.
 - 34) Sharrad, W.J.W. : *Pediatric Orthopaedics and Fractures. 2nd Ed. London, Blackwell Scientific Publications. 1977.*
 - 35) Staheli, L.T. : *Femoral and tibial growth following*

- femoral shaft fractures in childhood. Clin. Orthop., 55:159, 1967.*
- 36) Tachdjian, M.O. : *Pediatric Orthopedics. 1st Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1972.*
- 37) Whitman, R. : *Further observations on injuries of the neck of the femur in early life; with reference to the distinction between fracture of the neck and apiphyseal disjunction as influencing positive treatment. Med. Rec., 75:1, 1909. (Quoted in Rockwood, C.A. and Green, D.P. : Fractures. 1st Ed. Vol. 2, pp 1012, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1975)*
- 38) Wilson, J.C. : *Fracture of the neck of the femur in childhood. J. Bone and Joint Surg., 22:531, 1940.*
-