

소아 대퇴골 간부골절후 하지길이의 변화에 관한 연구

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 최일용 · 박용욱

= Abstract =

A Study on the Limb Lengths Following Femoral Shaft Fracture in Children

Kwang Hoe Kim, M.D., Il Yong Choi, M.D. and Yong Wook Park, M.D.

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

Growth acceleration following femoral shaft fracture occasionally results in a significant leg-length inequality with limp. The ability to predict subsequent overgrowth would enable the surgeon to compensate for growth acceleration by providing the appropriate overriding of the fragments before the time union.

The purpose of this study was to establish principles which would aid in predicting over growth.

Between 1972 May and 1983 September, 115 inward patients who were 16 years old or the younger were treated in the Department of Orthopaedic Surgery of Hanyang University Hospital.

In these cases, we analysed the causes of fractures, associated injury and methods of treatment. And also, by use of roentgenogram, evaluated on site, shape and degree of overriding of fractures. And then, the degree of overgrowth of bone was compared with unaffected site and analyzed by Bell Thompson's split orthoroentgenogram.

1. The average tibial overgrowth after fracture of femoral shaft is 2.2 mm in length.

2. The average femoral overgrowth after fracture of femoral shaft is 9.4 mm in length.

Key Words : Femur fractures of shaft of in children bone overgrowth after.

I. 서 론

소아에 있어 대퇴골 간부 골절은 성인과는 달리 골유합이 빠르고, 부전유합이나 지연유합이 거의 없으며, 골이 성장하는 동안 재모형이 일어나기에 해부학적 정복이 반드시 요구되지는 않으나 골절 자체가 골성장을 촉진하여 과성장을 일으키고 양측 하지길이의 차이를 야기하여 파행을 나타낼 수 있다. 저자는 이러한 점에 주시하여 소아 대퇴골간부 골절 환자를 대상으로 골의 과성장 정도와 이에 영향을 미치는 요인을 분석 검토하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

*본 논문은 제28차 대한정형외과 추계학술대회에 서 발표 되었음.

1972년 5월부터 1983년 9월까지 만 11년간 본 한양대학병원 정형외과에 입원하여 치료를 받았던 대퇴골 골절 환자 총 235예중 고관절 골절 15예, 대퇴골과상부이하 골절 7예, 대퇴골 간부골절이 있으면서 환측이나 건측의 경골골절이 동반된 경우 15예, 양측성 대퇴골 골절 7예, 개방성 대퇴골 간부 골절 5예, 대퇴골 간부 골절을 관혈적 정복술로 치료한 2예 및 대퇴골 간부골절이 있으면서 타 부위 손상의 합병증으로 사망한 경우 1예를 제외한 대퇴골 간부 골절 183예중 골절후 1년이상 원 격주사가 가능하였던 115예를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

환자의 연령, 성별, 골절원인, 동반손상 및 치료 방법 등을 분석하였으며 방사선 소견으로 골절부위 골절형태, 골유합시 골편의 중첩정도등을 평가 관찰하였고, 반투명 steel ruler 와 함께 양측의 고관절 슬관절, 족관절을 수직으로 촬영하여 각 관절을 통과하는 자의 눈금을 읽으므로써 양측 대퇴골과 경

Table 1. Age and sex distribution

Sex Age	Male	Female	Total (%)
0-1	4	1	5 (4.3)
1	1	3	4 (3.5)
2	1	0	1 (0.9)
3	5	2	7 (6.1)
4	6	1	7 (6.1)
5	8	4	12 (10.4)
6	12	6	18 (15.7)
7	12	7	19 (16.5)
8	11	4	15 (13.0)
9	4	0	4 (3.5)
10	2	2	4 (3.5)
11	4	2	6 (5.2)
12	2	2	4 (3.5)
13	2	0	2 (1.7)
14	2	1	3 (2.6)
15	1	3	4 (3.5)
16	0	0	0 (0.)
Total (%)	77 (67.0)	38 (33.0)	115 (100.0)

Table 2. Cause of injury

Cause	No	Total (%)
Traffic accident	80	69.6
Fell from height	14	12.2
Direct blow	12	10.4
Slip down	8	7.0
Birth injury	1	0.8
Total	115	100.0

Table 3. Side of femoral shaft fracture

Sex Side	Male	Female	Total (%)
Right	35	19	54 (47.0)
Left	42	19	61 (53.0)
Total (%)	77 (67.0)	38 (33.0)	115 (100.0)

Table 4. Location of femoral shaft fracture

Age Location	0-3	4-7	8-11	12-16	Total (%)
Proximal	11	119	12	3	45 (39.0)
Middle	6	31	15	8	60 (52.2)
Distal	0	6	2	2	10 (8.8)
Total (%)	17 (14.8)	56 (48.7)	29 (25.2)	13 (11.3)	115 (100.0)

골의 길이차이를 측정하는 방사선 측정법(Bell-Thompson's slit orthoroentgenogram)에 의해 파성장 정도를 비교 분석하였다.

III. 증례분석 및 연구성적

1. 연령 및 성별

연령분포는 생후 2일부터 15세까지로 호발연령은 5세부터 8세 사이이었고, 성별분포는 남자가 77예(67%), 여자가 38예(33%)로 남녀의 비는 2:1이었다(Table 1).

2. 골절의 원인

교통사고 80예(69.6%), 추락사고 14예(12.2%) 직접손상(direct blow) 12예(10.4%), 실족사고 8예(7.0%) 및 분만손상 1예(0.8%)의 순이었다(Table 2).

3. 골절측

좌측 대퇴골 간부 골절이 61예(53%), 우측 대퇴골 간부 골절이 54예(47%)로 좌우측의 비는 1.1:1이었다(Table 3).

4. 골절부위

중위1/3부 60예(52.2%), 근위1/3부 45예(39%) 원위1/3부 10예(8.8%)의 순이었으며, 연령에 따른 골절부위는 3세 이하에서는 근위1/3부가 11예, 중위1/3부가 6예의 순이었고, 4세부터 7세까지는 중위1/3부가 31예, 근위1/3부가 19예, 원위1/3부가 6예의 순이었으며, 8세부터 11세까지는 중위1/3부가 15예, 근위1/3부가 12예, 원위1/3부가 2예의 순이었고, 12세부터 16세까지는 중위1/3부가 8예, 근위1/3부가 3예, 원위1/3부가 2예의 순이었다(Table 4). 성별에 따른 골절부위는 남자에서는 중위1/3부가 45예, 근위1/3부가 26예, 원위1/3부가 6예의 순이었으며, 여자에서는 근위1/3부가 19예, 중위1/3부가 15예, 원위1/3부가 4예의 순이었다(Table 5).

5. 골절의 형태

115예중 횡상골절 56예 (48.7%), 사상골절 30예 (26.0%), 분쇄골절 16예 (14.0%), 나선상골절 13예 (11.3%)의 순이었으며, 근위1/3부에서는 횡상골

Table 5. Location of femoral shaft fracture in sex

Sex Location	Male	Female	Total(%)
Proximal	26	19	45 (39.0)
Middle	45	15	60 (52.2)
Distal	6	4	10 (8.8)
Total (%)	77 (67.0)	38 (33.0)	115 (100.0)

Table 6. Relation between location and type of fracture and age

Location and type	No.	Mean age (years)
Proximal	45	6.0
transverse	21	4.7
oblique	13	6.8
comminuted	7	7.6
spiral	4	7.0
Middle	60	7.5
transverse	29	8.0
oblique	14	6.4
comminuted	8	7.1
spiral	9	7.8
Distal	10	8.2
transverse	6	8.2
oblique	3	10.3
comminuted	1	7.0
spiral	0	0
	115	7.0

절 21예, 사상골절 13예, 분쇄골절 7예, 나선상골절 4예의 순이었고, 중위1/3부에서는 횡상골절 29예, 사상골절 14예, 나선상골절 9예, 분쇄골절 8예의 순이었으며, 원위1/3부에서는 횡상골절 6예, 사상골절 3예, 분쇄골절 1예의 순이었다. 손상시 소아의 평균 연령은 7세이었고 근위1/3부에서는 6세, 중위1/3부에서는 7.5세, 원위1/3부에서는 8.2세 이었다(Table 6).

6. 동반손상

동반손상 37예중 동반골절이 16예로 두개골골절 6예 (37.5%), 상완골골절 4예 (25%), 치골골절 및 세골골절이 각각 2예 (12.5%), 슬개골골절 및 비골골절이 각각 1예 (6.25%)의 순이었다(Table 7). 그의 뇌진탕이 12예, 열상이 4예, 뇌파상이 3예, 그리고 파열상 및 신장파열이 각각 1예가 있었다.

7. 치료방법

62예 (53.9%)에서는 Russell 견인술, 35예 (27.0%)

Table 7. Associated fracture

Fracture	No.	Total (%)
Skull	6	37.5
Humerus	4	25.0
Pubis	2	12.5
Clavicle	2	22.5
Patella	1	6.25
Fibula	1	6.25
Total	16	100.0

Table 8. Method and duration of traction

Method(day) Location	Bryant's	Russell's	90°-90°	Buck's	Skeletal	Total
Proximal	6 (19.5)	21 (31.7)	16 (38.8)	1 (15.0)	1 (23.0)	45 (32.0)
transverse	5 (19.4)	11 (33.0)	4 (30.0)	1 (15.0)	0 (0.0)	21 (28.6)
oblique	1 (20.0)	3 (28.0)	9 (48.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (41.8)
comminuted	0 (0.0)	3 (35.6)	3 (20.0)	0 (0.0)	1 (23.0)	7 (27.3)
spiral	0 (0.0)	4 (26.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (26.3)
Middle	2 (35.0)	36 (27.1)	16 (30.8)	2 (16.0)	4 (58.8)	60 (30.8)
transverse	1 (42.0)	20 (27.0)	5 (32.4)	0 (0.0)	3 (63.3)	29 (32.2)
oblique	1 (28.0)	7 (30.7)	5 (36.8)	1 (17.0)	0 (0.0)	14 (31.7)
comminuted	0 (0.0)	4 (37.3)	3 (29.0)	1 (24.0)	0 (0.0)	8 (32.5)
spiral	0 (0.0)	5 (14.4)	3 (31.1)	0 (0.0)	1 (45.0)	9 (23.4)
Distal	0 (0.0)	5 (43.4)	3 (31.7)	1 (33.0)	1 (32.0)	10 (37.7)
transverse	0 (0.0)	2 (31.0)	2 (24.0)	1 (33.0)	1 (32.0)	6 (29.2)
oblique	0 (0.0)	2 (54.0)	1 (47.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (51.7)
comminuted	0 (0.0)	1 (47.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (47.0)
spiral	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	8 (23.4)	62 (30.0)	35 (34.5)	4 (20.0)	6 (48.0)	115 (31.5)

에서는 90°-90° 전인율, 8예 (7.0%)에서는 Bryant 전인율, 6예 (5.2%)에서는 환측 경골 근위부에 K-강선을 삽입하여 골전인을 그리고 4예 (3.9%)에서는 Buck 전인을 실시하였으며 평균 전인기간은 환측 경골 근위부에 골전인을 실시한 예에 있어서는 48.3일, 90°-90° 전인은 34.5일, Russel 전인은 30일, Bryant 전인은 23.4일, Buck 전인은 20일 순으로 전인기간은 13일에서 최고 123일로 평균 31.5일이었다. 또한 골절부위별 평균 전인기간은 원위 1/3부가 37.7일, 근위 1/3부가 32.0일, 그리고 중위 1/3부가 30.8일 순이었다(Table 8).

부에서는 66개월 순이었다(Table 10).

10. 과성장 정도

경골의 경우 93예 (85%)에서 전측보다 평균 2.7 mm의 과성장을 보이는 반면 20예 (17%)에서는 전측과 같았으며 2예 (2%)에서는 전측보다 오히려 평균 2 mm가 짧았다(Table 11). 대퇴골의 경우 최소 3 mm에서 최고 21 mm까지로 평균 9.4 mm이었으며, 성별로는 남자에서는 9.3 mm 여자에서는 9.6 mm의 과성장을 보이고 있었고, 연령별로는 8~11세에서는 9.8 mm로 제일 많은 과성장을 보

Table 9. Method of traction and mean of overriding

Method(Overriding)-mm Location	Bryant's	Russell's	90°-90°	Buck's	Skeletal	Total
Proximal	6 (5.2)	21(4.4)	16(4.7)	1 (13.0)	1 (16.0)	45(5.1)
transverse	5 (4.6)	11(2.9)	4 (6.8)	1 (13.0)	0 (0.0)	21(4.5)
oblique	1 (8.0)	3(7.7)	9 (2.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	13(4.2)
comminuted	0 (0.0)	3(10.0)	3 (8.0)	0 (0.0)	1 (16.0)	7(10.0)
spiral	0 (0.0)	4(2.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0(0.0)
Middle	2 (10.5)	36(5.0)	16(6.9)	2 (12.5)	4 (6.3)	60(6.0)
transverse	1 (8.0)	20(5.0)	5 (6.2)	0 (0.0)	3 (5.7)	29(5.4)
oblique	1 (13.0)	7(4.3)	5 (10.6)	1 (8.0)	0 (0.0)	14(7.4)
comminuted	0 (0.0)	4(7.5)	3 (6.0)	1 (17.0)	0 (0.0)	8(8.1)
spiral	0 (0.0)	5(4.2)	3 (2.7)	0 (0.0)	1 (8.0)	9(4.1)
Distal	0 (0.0)	5 (8.4)	3(5.3)	1 (8.0)	1 (17.0)	10(8.3)
transverse	0 (0.0)	2(4.0)	2 (4.0)	1 (8.0)	1 (17.0)	6(6.8)
oblique	0 (0.0)	2(8.0)	1 (8.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3(8.0)
comminuted	0 (0.0)	1(18.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1(18.0)
spiral	0 (0.0)	0(0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0(0.0)
Total	8 (4.7)	62(5.1)	35(5.7)	4 (11.5)	6 (9.7)	115(5.9)

8. 골편중첩의 정도

방조선상 가골이 어느정도 보이면 전인장치를 제거한 후 고관절 수상석고로 교환하였으며 이 시기에 골편의 중첩 정도는 Buck 전인에 있어서는 11.5 mm, 환측 경골 근위부에 골전인을 실시한 예에 있어서는 9.7 mm, 90°-90° 전인은 5.7 mm, Russell 전인은 5.1 mm 그리고 Bryant 전인은 4.7 mm이었고, 또한 골절 부위별 골편의 중첩 정도를 보면 대퇴골 근위 1/3부가 5.1 mm, 중위 1/3부가 6.0 mm 원위 1/3부가 8.3 mm로 해부학적 정복에서 부터 최고 22 mm까지로 평균 5.9 mm이었다(Table 9).

9. 원격추시기간

최소 12개월부터 최고 145개월까지로 평균 62.5개월이었고, 골절 부위별로는 원위 1/3부에서는 47개월, 근위 1/3부에서는 61.3개월, 그리고 중위 1/3

Table 10. Mean period of follow-up

Location and type	Mean period of follow-up(month)
Proximal	61.3
transverse	58.0
oblique	55.2
comminuted	53.7
spiral	112.0
Middle	66.0
transverse	75.3
oblique	42.3
comminuted	70.3
spiral	69.3
Distal	47.0
transverse	39.7
oblique	53.7
comminuted	71.0
spiral	0.0
	62.5

였으며 4~7세에서는 9.6 mm, 12~16세에서는 8.9 mm 그리고 3세 이하에서는 8.5 mm의 순이었다.

골절형태별로는 사상골절 11 mm, 나선상골절 10 mm, 횡상골절 9.1 mm, 분쇄골절 6.8 mm의 순이었고, 골절부위별로는 중위 1/3부가 9.6 mm, 근위 1/3부가 9.3 mm, 원위 1/3부가 8.7 mm의 과성장을 보이고 있었다(Table 12).

IV. 고 찰

Hales⁴⁾ 가 소아의 장관골 골절후 장관골의 과성장을 보고한 이래 Aitken¹⁾, Burdick 과 Siris⁷⁾, Cole⁹⁾, David⁹⁾ 및 Truesdell¹⁴⁾ 은 소아의 대퇴골 골절후 대퇴골의 성장이 촉진된다는 것을 경험하고 그 결과를 보고하였다. Cole⁹⁾ 은 과성장이 골중첩에 대한 골실질의 대상기전에 의한 것이라고 하였으며 Hass¹⁵⁾, Gatewood 와 Mullen¹¹⁾ 은 과성장이 골조직의 간질성 증식과는 관계가 없고 골단판의 세포가 증식하여 이루어 진다고 주장하였고 Bisgard⁴⁾ 는 성장기의 염소를 이용한 실험에서 골단축이 없는 골절에서도 과성장이 있음을 관찰 후 Cole⁹⁾ 의 대상설을 부인하면서 과성장은 골절로 인한 혈액순환이상이 골단판을 자극하기 때문이라고 하였으며, Trueta²⁵⁾ 는 전위된 골절에도 골수강이 가골에 의하여 폐쇄되었을 때 과성장이 현저하며 이는 골수강이 폐쇄되면 골간단부에 혈액공급이 증가하고 골단판이 자극을 받아 성장이 촉진되기 때문이라고 하였고, Aitken¹⁾, Aitken등²⁾ 및 Grevill 와 Janes¹²⁾ 는 과성장의 원인이 골절의 치유과정과 가골의 재형성으로 인한 조직의 충혈때문이라고 하였으며, Meals⁸⁾

는 골단판에서의 성장촉진은 handedness 와 관계가 있다고 하면서 주로 사용하는 손의 반대측 대퇴골 골절시 동측 대퇴골 골절보다 과성장이 더 일어난다고 하였다. 저자의 경우 대퇴골 간부 골절 환자 115예 전부가 오른손잡이 이었으며 좌우측 대퇴골의 과성장 정도는 좌측이 평균 10.2 mm, 우측이 평균 8.5 mm 로 좌측이 우측보다 1.7 mm 의 과성장이 있었다. Meals¹⁸⁾ 는 과성장은 골중첩시 방해받으며, 신연시 촉진되고, 환자의 연령, 골절형태, 골절부위에는 큰 영향을 받지 않는다고 하였으며, Edvardsen 과 Syversen¹⁰⁾ 도 연령과는 무관하다고 하였고, Blount등⁶⁾ 및 David⁹⁾ 도 골절 부위와 과성장 정도와는 관계가 없다고 하였으나, Staheli²²⁾ 는 과성장 정도는 연령에 따라 차이가 있으며 유아기와 사춘기 이후 보다는 소년기에 많이 일어난다고 하였으며, Humberger 와 Eyring¹⁶⁾ 은 대퇴골 근위1/3 부 골절시 과성장이 더 많이 된다고 하였다. Reynolds²¹⁾ 는 과성장은 골절후 첫 6개월 동안에 대부분이 이루어지고 수년까지도 지속된다고 하였으나 Griffin등¹³⁾ 은 첫 1년동안 가장 많이 일어나고 18개월에서 3년까지 지속한다고 하면서 이상적인 골중첩은 1~1.5 cm 이고 특히 2세부터 10세 사이에서는 1~1.5 cm, 그리고 2세 이하와 10세 이상에서는 이보다는 적어야 한다고 보고하였다. 한편 Aitken¹⁾, Aitken등²⁾ 은 과성장은 가골이 남아 있는 동안인 1년 내외라고 하였으며 치료방법에는 관계가 없고 골중첩이 많을 수록, 골절부위의 전위가 많을 수록 그리고 골절부위의 가골형성이 많을수록 많이 야기된다고 하였다. 저자의 경우 연령에 있어서는 8~11세에서는 9.8 mm, 4~7세에서는 9.6 mm, 12~16세에서는 8.9 mm, 3세이하에서는 8.5 mm의 과성장을 보여 4~11세에서 과성장이 많이 일어남을 볼 수 있었고, 골절형태에 있어서는 사상골절이 11 mm, 나선상골절이 10 mm, 횡상골절이 9.1 mm, 분쇄골절이 6.8 mm의 과성장을 보여 사상골절과 나선상골절이 분쇄골절보다 과성장이 많이 일어남을 볼 수 있었으며, 골절부위에 있

Table 11. Tibial length following femoral shaft fracture

Tibial length	Mean(mm)	No.	Total(%)
Lengthened	2.7	93	81
Equal	0.0	20	17
Shortened	2.0	2	2

Table 12. Femoral overgrowth

No.	Sex		Age						Type				Location		
	Male	Female	0-3	4-7	8-11	12-16	*	**	***	****	*****	*****	*****	*****	*****
	77	38	17	56	29	13	56	30	16	13	45	60	10		
Femoral overgrowth (mm)	9.3	9.6	8.5	9.6	9.8	8.9	9.1	11.0	6.8	10.0	9.3	9.6	8.7		

*: Transverse, **: Oblique, ***: Comminuted, ****: Spira, *****: Proximal, *****: Middle, *****: Distal.

어서는 중위1/3부가 9.6 mm, 근위1/3부가 9.3 mm 원위1/3부가 8.7 mm의 과성장을 보이고 있었다.

Staheli와 Sheridan²³⁾은 치료방법과 과성장이 관계가 있다고 하면서 관혈적 정복후 골수강내 금속정고정시 환자의 1/2 이상에서 1 cm 이상 과성장이 되며, 90°-90°전인시 환자의 1/3에서 과성장이 일어나고, Russell 전인시 1/5에서 과성장이 일어나며 초기에 석고붕대로 외고정시 제일 과성장의 정도가 적었다고 하면서 2 cm까지의 단축은 허용된다고 하였으며, Barford와 Christensen³⁾, Blount⁴⁾, Keating¹⁷⁾, Neer와 Cadman¹⁰⁾ 및 Pease²⁰⁾는 1~1.5 cm의 골중첩이 가장 적당하다고 하였다. 저자의 경우 90°-90°전인의 경우 9.5 mm, Russell 전인의 경우 9.4 mm의 과성장을 보여 의의를 찾을 수 없었다. 골절된 대퇴골과 동측의 경골의 성장촉진에 대하여 Edvarsen과 Syversen¹⁰⁾은 동측의 경골이 영향을 받지 않는다고 하였으나 David⁹⁾는 과성장이 일어난다고 하였다. 저자의 경우도 93예(85%)에서 전측보다 평균 2.7 mm의 과성장이 있었다. 그러므로 소아 대퇴골 간부 골절 치료시 골중첩의 정도는 연령, 골절부위 및 골절형태에 따라 차이는 있으나 평균 11.6 mm 정도가 이상적이라고 사료되는 바이다.

V. 결 론

1972년 5월부터 1983년 9월까지 만 11년간 본 한양대학병원 정형외과에 입원하여 치료를 받았던 소아 대퇴골 간부 골절환자 115예를 추후관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대퇴골 간부 골절후 경골의 평균 과성장 정도는 2.2 mm이었다.

2. 대퇴골 간부 골절후 대퇴골의 평균 과성장 정도는 9.4 mm이었으며, 4~11세에서 3세이하나 12~16세보다, 사상골절이 분쇄골절보다, 중위1/3부가 원위1/3부보다 더 많은 과성장을 보였다.

REFERENCES

- 1) Aitken, A. : *Overgrowth of the femoral shaft following fracture in children. Am. J. Surg.*, 49: 147-148, 1940.
- 2) Aitken, A., Blackett, C. and Cincotti, J. : *Overgrowth of the femoral shaft following fracture in childhood. J. Bone Joint Surg.*, 21:334-338, 1939.
- 3) Barford, B. and Christensen, J. : *Fractures of*

the femoral shaft in children with special reference to subsequent overgrowth. Acta Chir. Scand., 116:235-250, 1958.

- 4) Bisgard, J.D. : *Logitudinal overgrowth of long bones with special reference to fracture. Surg., Gynecol. Obstet.*, 62:823, 1936.
- 5) Blount, W. : *Fractures in children. Baltimore, Williams and Wilkins*, 1955.
- 6) Bloqnt, W.P., Schaefer, A.A. and Fox, G.W. : *Fractures of the femur in children. Southern Med.*, 302-308, 1942.
- 7) Burdick, C. and Siris, I. : *Fractures of the femur in children. Ann. Surg.*, 77:736-753, 1923.
- 8) Cole, W. : *Results of treatment of fractured femurs in children with especial reference to Bryant's overhead traction. Arch. Surg.*, 5:702-716, 1922.
- 9) David, W. : *Shortening and compensatory overgrowth following fracture of the femur in children. Arch. Surg.*, 9:438-449, 1924.
- 10) Edvarsen, P. and Syversen, S. : *Overgrowth of the femur after fracture of the shaft in childhood J. Bone Joint Surg.*, 58BL 339-342, 1976.
- 11) Gatewood and Mullen, B.P. : *Experimental observations on the growth of long bones Arch. Surg.*, 15:215, 1927.
- 12) Greville, N. and Janes, J. : *An Experimental study of overgrowth after fractures. Surg. Gynecol. Obstet.*, 717-721, 1957.
- 13) Griffin, P., Anderson, M. and Green, W. : *Fractures of the shaft of the femur in children. Orthop. Clin. North Am.*, 3:213-224, 1972.
- 14) Hales, S. : (quoted from Editorials : *Growth of long bone. J. Am. Med. Assoc.*, 105:1917, 1953).
- 15) Hass, S.L. : *Interstitial growth in growing long bones. Arch. Surg.*, 12:887, 1926.
- 16) Humberger, F. and Eyring, E. : *Proximal tibial 90-90 traction in treatment of children with femoral shaft fractures. J. Bone Joint Surg.*, 51A:499-504, 1969.
- 17) Keating, J. : *Cyclopaedia of the diseases of children. Philadelphia, J.B. Lippincott*, 1890.
- 18) Meals, R. : *Overgrowth of the femur following fractures in children : Influence of handedness. J. Bone Joint Surg.*, 61A:381-384, 1979.

- 19) Neer, C. and Cadman, E. : *Treatment of fractures of the femoral shaft in children J.A.M.A.* 163-637, 1957.
 - 20) Pease, C. : *Fractures of the femur in children Surg. Clin. North Am.*, 213-221, 1957.
 - 21) Reynolds, D.A. : *Growth changes in fractured long bones. J. Bone Joint Surg.*, 63B:83-88, 1981.
 - 22) Staheli, L. : *Femoral and tibial growth following femoral shaft fracture in childhood. Clin. Orthop.*, 55:159-163, 1967.
 - 23) Staheli, L. and Sheridan, G. : *Early spica cast management of femoral shaft fractures in young children. Clin. Orthop.*, 126:162-166, 1977.
 - 24) Truesdell, E. : *Inequality of the lower extremities following fracture of the shaft of the femur in children. Ann. Surg.*, 74:498-500, 1921.
 - 25) Trueta, J. : *This influence of the blood supply in controlling bone growth. Am. J. Roentgen., Rad. therap. and Nuclear Med.*, 72:715, 1954.
-