

비골골절이 동반되지 않는 경골간부골절에 대한 임상적 고찰

한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실 · 강동성심병원*

이기병 · 이진영 · 김영훈 · 박인현*

= Abstract =

A Clinical Analysis of Isolated Tibial Shaft Fracture

Kee Byoung Lee, M.D., Jin Young Lee, M.D., Young Hoon Kim, M.D. and In Heon Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chuncheon Sacred Heart Hospital, School of Medicine
Hallym College, Chuncheon, Korea and Kang-Dong Sacred Heart Hospital*

Tibial Fracture with intact fibulae is associated with complications of malunion, delayed union, and pain on ipsilateral ankle joint occasionally.

Ninety nine patients with isolated tibial shaft fracture treated and managed in the Department of Orthopedic Surgery, Chun Cheon Sacred Heart Hospital from January 1985 to December 1987. One hundred and one cases of ninety nine patients were compared with sex, age, characteristics of fracture treatment, and complications.

The following results were observed.

1. Isolated tibial shaft fracture occurred two times more frequently in children than in adults and showed lower incidence of complications in children than in adults.
2. Among cases treated by conservative method, Angulation & displacement were developed frequently, and which some (30.7%) were not corrected by closed reduction.
3. Among cases treated by early weight bearing, Angulation deformity could be developed in which resulted in varus malunion.
4. Fibular osteotomy was used in cases which was malunion, nonunion, and delayed union and the results were good.
5. Complications were developed more frequently in comminuted fracture, open fracture, severe displacement and angulation of fracture fragments, and proximal 1/3 portion of tibial shaft.
6. Malunions were all varus malunions and there were no difference between average angle of varus in children and that in adults.
7. In children bone union period was not affected by fibular bowing of isolated tibial fracture.

Key words : Isolated tibial shaft fracture.

서 론

경골 골절은 장골 골절중 가장 흔한 발생 빈도

*이 논문은 1988년 11월 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었던 논문입니다.

를 보이는 골절중의 하나이다. 경골 골절의 예후에 관계되는 인자는 수상시 골절편의 전위 정도, 골절의 분쇄 정도, 골절부의 개방성 창상 유무 및 연부조직 손상 정도, 감염 여부 등으로 이와 함께 비골골절의 동반 여부도 예후에 중요한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다^{12, 16, 21, 26, 36, 38}).

Nicoll²⁹⁾, Weissman⁴⁰⁾은 비골 골절이 동반되지 않는 경골 골절의 경우 비골 골절을 동반한 경우보다 골유합 기간이 단축되며 예후가 더 좋은 것으로 보고 하였으나 Sarmiento³³⁾는 비골 골절이 동반되지 않는 경골 골절에서 경골 골절의 골유합 기간이 오히려 연장됨을 보고하였다.

저자들은 비골 골절을 동반하지 않는 경골 간부 골절 환자의 성별, 연령, 골절 부위, 골절 형태, 치료 방법 및 조기 체중 부하등이 골유합 기간과 부정유합에 미치는 영향등을 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

연구대상은 1985년 1월부터 1987년 12월까지 한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실에서 비골 골절을 동반하지 않는 경골 간부의 단독 골절로 치료받은 후 4개월 이상 추시가 가능하였던 2세부터 59세사이의 99명 환자 101례를 대상으로 20세 미만의 소아 연령군 및 20세 이상의 성인 연령군으로 나누어 조사하였다.

1. 성별 및 연령분포

99명 101례중 남자가 76명(76.7%) 여자는 23명(23.3%)으로 남자가 여자보다 약 3배의 높은 발생 빈도를 보였고 연령 분포는 2세부터 59세로 평균 연령은 15.0세였으며 소아 연령군이 성인 연령군보다 2배 많았다. 또한 소아 연령군에서는 2세에서 9세사이에서 성인 연령군에서는 20세에서 29세사이에서 가장 높은 발생 빈도를 보여 부모의 보호를 받아야 할 시기와 사회적 활동이 높은 연령층에서 각각 높은 발생 빈도를 보이는 것을 관찰할수 있었다(Table 1).

2. 골절의 수상 기전

골절의 원인은 교통사고, 실족, 운동으로 인한

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
Child- 2- 9	37(37.4%)	17(17.2%)	54(54.6%)
ren 10-19	11(11.1%)	2(2.0%)	13(13.1%)
Adult 20-29	14(14.1%)	2(2.0%)	16(16.1%)
30-39	8(8.1%)	1(1.0%)	9(9.1%)
40-49	3(3.0%)		3(3.0%)
50-59	3(3.0%)	1(1.0%)	4(4.0%)
	76(76.7%)	23(23.3%)	99(100%)

사고 및 낙상의 순으로 소아 연령군과 성인 연령군이 발생 빈도의 차이를 보이지 않았으나 소아 연령군은 성인 연령군보다 운동으로 인한 발생 빈도는 높았고 교통사고로 인한 발생 빈도는 낮았다(Table 2).

3. 동반손상

99명의 환자중 29명(29.3%)에서 동반 손상을 보였으며 특히 성인 연령군(50.0%)에서 소아 연령군(19.4%)보다 높은 발생 빈도를 보였다. 동반 손상 56례중 타부위의 골절 동반이 31례로 가장 많았고 특히 대퇴골 골절을 동반한 경우가 가장 높은 발생빈도를 보이고 있음을 관찰할 수 있었다(Table 3).

4. 골절부위

경골 간부 중위 1/3 골절이 소아 연령군 및 성인 연령군 모두에서 가장 높은 발생 빈도를 보였고 소아 연령군에서는 원위 1/3 부위에서 성인 연령군에서는 근위 1/3 부위에서 다음으로

Table 2. Mode of injury

Mode	Children	Adults	Total
Vehicle	38(56.7%)	26(81.2%)	64(64.7%)
Slip Down	13(19.4%)	4(12.5%)	17(17.1%)
Sports	10(14.9%)	1(3.1%)	11(11.1%)
Fall Down	6(9.0%)	1(3.1%)	7(7.1%)

Table 3. Type of associated injury

Type	No.
Fracture	
Femur	11
Other tibia & fibula	4
Forearm	4
Pelvis	3
Clavicle	2
Foot	2
Ankle	2
Soine	2
Hand	1
Head injury	8
Knee injury	7
Facial injury	5
Chest injury	2
G-I injury	2
Other	3
Total	56

Table 4. Fracture site

Site	Children	Adults	Total
Proximal 1/3	3(4.4%)	9(27.3%)	12(11.9%)
Middle 1/3	35(51.5%)	20(60.9%)	55(54.5%)
Distal 1/3	27(39.7%)	4(12.1%)	31(30.7%)
Segmental	3(4.4%)		3(3.0%)

Table 5. Fracture pattern

Fracture pattern	Children	Adults	Total
Comminuted	18(26.5%)	15(45.5%)	33(32.7%)
Transverse	10(14.7%)	7(21.2%)	17(16.8%)
Oblique-Spiral	39(57.4%)	11(33.3%)	50(49.5%)
Longitudinal	1(1.4%)	0	1(1.0%)

Table 6. Fracture displacement

Displacement	Children	Adults	Total
None	27(39.7%)	10(30.3%)	37(36.7%)
Minimal	25(36.8%)	7(21.2%)	32(31.7%)
Mild	19(14.7%)	8(24.2%)	18(17.8%)
Marked	6(8.8%)	8(24.2%)	14(13.9%)

높은 발생 빈도를 보였다. 소아 연령군에서는 3례의 분절 골절이 발생하였다(Table 4).

5. 골절형태

전체적으로는 사상 및 나선상 골절, 분쇄 골절, 횡 골절, 종 골절 순으로 발생하였으나 성인 연령군에서는 분쇄 골절이 사상 및 나선상 골절보다 높은 발생 빈도를 보였다. 분쇄 골절의 발생은 소아 연령군 및 성인 연령군 모두에서 경골 간부 중위 1/3 부위에서 가장 많았다(Table 5).

6. 개방성골절 여부

소아 연령군에서 8례(11.8%) 성인 연령군에서 10례(30.3%) 발생하여 성인 연령군에서 수상시 받는 외력이 더 심하였음을 관찰할 수 있었다.

7. 골절 전위 및 각변형

골절편의 전위 정도는 Weissman⁴⁰⁾의 분류에 의해 분류하였으며 mild & marked displacement

Table 7. Initial angulation

	Children	Adults	Total
None	49(72.1%)	17(51.1%)	67(66.3%)
Lateral	15(22.0%)	8(24.2%)	23(22.8%)
Medial	4(5.9%)	7(21.1%)	11(10.9%)
None	61(89.7%)	26(75.8%)	87(86.1%)
Posterior	6(8.8%)	3(3.1%)	9(8.9%)
Anterior	1(1.5%)	4(12.1%)	5(5.0%)

Table 8. Initial weeks of weight bearing

Age weeks	8	12	16
2 - 9	69.1%	87.8%	100%
10 - 19	46.2%	69.2%	84.6%
20 - 59	29.6%	59.2%	81.5%

가 성인 연령군에서 16명(48.4%)로 소아 연령군에 비해 수상시 외력이 더 컸음을 관찰할 수 있었다(Table 6).

수상시 발생한 경골 간부의 각변형은 내반성 각변형의 발생 빈도가 제일 높았고 외반성이나 전후 각변형의 발생 빈도는 낮았다. 2세에서 9세 사이의 연령군은 타연령군에 비하여 각변형의 발생이 적었다(Table 7).

8. 치료방법

비골 골절이 동반되지 않은 경골 간부 골절에서 골절부의 각변형이 내반, 외반 및 전후 각변형이 5도 미만이거나 골절부 전위가 minimal displacement이내인 32례에서는 석고붕대 고정술을 시행하였으며 정복술을 필요로 하는 69례중 59례에서 도수 정복술과 석고붕대 고정술을 시행하였다.

수술적 치료를 시행한 10례중 소아 연령군 5례는 1례의 재골절, 2례의 심한 분절골절 및 2례의 동반손상으로 인하였으며 성인 연령군 5례는 3례의 동반손상과 2례의 심한 분쇄 골절로 인하였다. 석고붕대 고정 치료중 각변형이 발생한 경우는 도수 정복술 내지 설상 교정술(Wedge Correction)로 교정하였다. 장하지 석고붕대 고정후 체중 부하는 골절의 유합 정도에 따라 시행하여 소아 연령군에서는 평균 8.9주에 성인 연령군에서는 평균 13.3주에 시행하였고 이때 골절부의 고정은 P.T.B. (60.4%), Delbet Gaitor(7.7%), 장하지 석고(7.7%) 단하지 석고(6.6%)등을 이용하였다(Table 8).

Fig. 1-1. This 36 old male suffered tibial shaft fracture without fibular fracture.

단순 석고붕대 고정술을 시행한 32세중 10례와 도수 정복술후 석고붕대 고정술을 시행한 59례중 41례에서 치료 도중 각변형이 발생하였으며 이중 도수 정복술로 교정이 불가능 하였던 8례는 골유합시 모두 부정유합이 초래되었다. 조기 체중 부하로 5도 이상의 각변형이 발생한 6례중 2례는 단순 석고붕대 고정술로 치료하던 중 그리고 4례는 도수 정복술후 석고붕대 고정술로 치료하던 중에 발생하였으며 6례 모두에서 골유합시 부정유합을 초래하였다. 수술적 치료를 시행한 10례중 2례에서 석고붕대 고정치료 도중 각변형이 발생하였으며 이중 1례는 5도 이상의 각변형이 초래되었으나 체중 부하시 더 이상의 각변형은 없었다. 13례의 부정유합 모두 내반 부정유합이었으며 외반부정유합은 관찰되지 않았다. 보존적 치료를 받던 내반 부정유합 1례에서 비골 골절술, 경골 및 비골 금속 압박판 고정술 및 골이식술로 치료하였고 나머지 12례에서는 특별한 치료는 없었으며 평균 내반 각변형은 7.4도이었다.

소아 연령군에서 3례의 분절 골절이 발생하여 2례에서는 수술적 치료가 시행되었고 1례에서는 각형성과 골절부 전위가 없어 보존적 치료를 시

Fig. 1-2. 40 days later from injury, Interlocking IM nailing and bone graft was done due to persistant gap of fracture.

행하였다. Minimal Displacement이상의 전위와 5도 이상의 각변형을 보인 10례에서 수술적 치료를 시행하였으며 소아 연령군 5례는 모두 강선 고정술로 치료하였고 성인 연령군에서는 3례에서 골수강내 금속정 고정술을 시행하였다. 수술적 치료를 시행한 10명의 환자중 소아 연령군에서 내반 부정유합을 동반한 지연유합이 그리고 성인 연령군에서 지연유합이 각각 1례씩 관찰되었다. 보존적 치료 및 수술적 치료후 지연유합을 초래한 12례중 27주까지 만족할 만한 골유합 소견을 보이지 않은 1례는 비골 절골술을 시행하였으며(Fig. 1.) 보존적 치료중 불유합 소견을 보인 1례에서 압박 금속판 고정술, 골이식술 및 비골 절골술을 동시에 시행하여 4개월후 골유합 소견을 관찰할 수 있었다.

치료 결과

99명 환자를 최저 4.0개월에서 최장 1년 8개월간(평균 5.9개월) 추시하였다.

골유합의 판정을 임상적으로 골절 부위에 동통 및 압통이 소실되고 가성운동이 없으며 체중

Fig. 1-3. POD 27th weeks. Fibular osteotomy was done.

Table 9. Bone union period according to displacement

Displacement	Weeks
None	13.4
Minimal	15.1
Mild	17.8
Marked	17.3

부하가 가능하고 방사선 소견상 골절선에 골소주가 지나가며 골절선이 보이지 않는 것을 기준으로 하였다^{8, 26)}.

골유합이 얻어지는 기간은 연령에 따라 차이를 보이고 있으나^{1, 4, 5, 7, 22, 23, 26, 28, 39)} 지연유합은 소아 연령군 및 성인 연령군 모두 수상후나 수술후 20주가 경과한 후에도 방사선 소견 및 임상적으로 골유합 소견이 확실하지 않은 경우로 하였으며 불유합은 임상적으로 골절부의 동통, 압통 및 가성 운동이 지속되고 방사선 소견상 골단부 경화와 골수강의 폐색이 보이는 경우를 기준으로 하였다³⁷⁾.

골유합시 합병증으로는 12례의 지연유합, 1례의 불유합, 13례의 내반 부정유합 등이 발생하

Fig. 1-4. POD 11st weeks after fibular osteotomy. Follow up.

Table 10. Average duration of Cast immobilization

Age	Weeks
2 - 9	12.8
10 - 19	15.4
20 - 59	18.7

였으며 소아 연령군에서 동측 족관절부 동통 1례, 성인 연령군에서 골수염 1례가 관찰되었다.

1. 골유합

소아 연령군은 13.4주 성인 연령군은 18.7주의 평균 골유합 기간을 보였으며 전체적으로는 15.1주이었다. 남녀 및 골절 부위에 따르는 골유합 기간의 차이는 없었고 개방성 골절(16.3주)시 비개방성 골절(14.8주) 보다 골유합 기간이 다소 지연되었다. 분쇄 골절(18.7주)시 단순 골절(13.6주) 보다 소아 연령군 및 성인 연령군 모두에서 약 1개월 정도의 골유합 기간의 지연을 보였고 골절부 전위가 클수록 골유합 기간이 지연됨을 관찰할 수 있었다. 석고붕대 고정술을 시행한 경우에서 골유합을 얻기 위해 필요한 석고붕대 고

정 기간은 연령이 높아질수록 고정 기간이 연장됨이 관찰되었다(Table 9, 10).

2. 합병증

소아 연령군에서는 10례(14.7%)에서 합병증이 발생하였으며 10례 모두에서 부정유합을 보였고 이중 2례에서 지연유합, 1례에서 족관절부 동통이 동반됨을 관찰하였다. 성인 연령군에서 발생한 11례(33.3%)의 합병증은 지연유합이 10례, 불유합이 1례로서 지연유합 10례중 3례에서는 부정유합이 동반되었다.

성별에 따른 합병증 발생 빈도의 차이는 없었으나 골절 부위별로는 경골 간부 근위 1/3 부위에서 합병증 발생률(33.3%)이 가장 높았고, 분쇄 골절(30.3%)이 단순 골절(16.1%)보다, 또한 성인 연령군(46.7%)에서 소아 연령군(16.7%)보다 높은 합병증의 발생 빈도를 보였다.

개방성 골절(33.3%)시 비개방성 골절(18.0%)에 비해 현저히 높은 합병증의 발생 빈도를 보였고 소아 연령군 및 성인 연령군 모두에서 전위가 심할수록 합병증의 발생 빈도가 증가함을 관찰할 수 있었다. 수상시 각변형 정도가 심할수록 석고 고정시 교정이 되었더라도 석고붕대 고정 치료 도중 다시 각변형이 발생하는 빈도가 높은 것을 관찰할 수 있었다.

내반 부정유합이 초래된 13례중 1례에서 방사선 소견상 동측 족관절부 외측 관절 간격의 협소를 보였다. 소아 연령군 3례에서 비골의 만곡 변형이 발생하였으며 이중 1례는 재골절로 인하여 수술적 치료를 하였고 2례는 보존적 치료를 실시하였으며 평균 골유합 기간은 15.3주로 큰 차이를 보이지 않았다.

고 찰

경골 골절의 골유합에 영향을 중 수 있는 인자로는 연령^{18, 21, 29, 35)}, 골절 부위⁶⁾, 골절 형태²³⁾, 골절 전위, 분쇄 골절의 정도, 개방성 골절 여부, 동측 비골 골절 동반 여부 및 수상후 정복시까지 기간등이 포함되어 있는 것으로 보고되고 있다^{2, 40)}.

Ellis¹⁷⁾는 16세 이전에서 Jackson과 Macnab²³⁾는 20세 이전의 연령군에서 골유합 기간이 단축되고 그 이후에는 차이가 없다고 하였으며 20세를 기준으로 한 저자들의 경우에서도 소아 연령군에서 성인 연령군보다 골유합 기간이 단축되어 Macnab의 결과와 일치함을 관찰할 수 있었다.

골절 부위에 따른 골유합 기간의 차이에 대하여 Nicoll²⁹⁾, Ellis¹⁷⁾, Weissman등⁴⁰⁾, 및 Sarmiento³³⁾는 거의 차이가 없다고 보고하였으나 저자들의 경우 경골 간부 근위 1/3 부위에서 골유합 기간이 다소 지연되었으며 이는 지연유합의 발생이 높았기 때문으로 생각하였다.

골절 전위에 대하여 Nicoll²⁹⁾, Ellis¹⁷⁾, 및 Weissman등⁴⁰⁾은 전위가 심할수록 지연유합, 불유합 등의 발생 빈도가 높았다고 보고하였고 분쇄 정도에 대하여 Nicoll²⁹⁾은 골절 당시의 외력의 정도와 밀접한 관계가 있기 때문에 분쇄가 심할수록 지연유합, 불유합의 발생 빈도가 높아진다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 골절 전위가 심하고 분쇄 정도가 심할수록 합병증의 발생 빈도가 높아지며 골유합 기간이 지연됨을 관찰할 수 있었다.

대부분의 학자들은 개방성 골절이 폐쇄성 골절의 경우보다 더 높은 불유합과 지연유합의 발생 빈도를 보이고 평균 골유합 기간도 길어진다고 하였으며 특히 Weissman등⁴⁰⁾은 개방성 골절시 평균 1개월간의 유합기간이 더 소요된다고 하였다. 저자들의 경우에도 개방성 골절에서 폐쇄성 골절보다 약 1개월간의 골유합 기간의 지연을 관찰할 수 있었다.

비골 골절 동반 여부에 따른 불유합 기간에 대하여 Nicoll²⁹⁾, Hoaglund와 State²²⁾, Weissman등⁴⁰⁾은 비골 골절이 동반되지 않은 경우 비골이 골절부에 안정성을 주며 수상시 적은 외력의 결과로 비골 골절의 동반없이 경골 골절이 발생하였으므로 더 양호한 결과를 보인다고 주장하였다. 그러나 Sarmiento³³⁾는 비골 골절이 동반되지 않는 경골 골절의 골유합 기간이 오히려 더 지연되었음을 보고하였고 Tietz³⁶⁾는 경골 및 비골의 길이 차이로 인하여 부정유합이 올 수 있고 이러한 길이 차이나 부정유합, 인대 손상등으로 스트레스(Stress) 분포가 달라지므로 족관절부의 동통과 방사선 소견의 이상을 유발하여 경골 골절의 지연유합, 불유합, 내반 부정유합, 동측 족관절부 동통 및 방사선 이상 소견 등의 합병증을 초래할 수 있다고 보고하였다. 또한 Charney¹²⁾는 경골 골절과 연부조직에 손상을 초래할 수 있는 외력에 대하여 비골 자체의 굴곡과 근위 및 원위 경비골 인대의 연성에 의해 비골이 보호될 수 있다고 하였으나 비골의 손상이 없는 경우 경골과 비골의 길이 차이가 발생하여 Strain 양상의 변화가 온다고 주장하였다. Tietz³⁶⁾

Fig. 2-1. This 10 year old male suffered isolated tibial shaft fracture with fibular bowing.

는 골절의 분쇄 정도, 연부 조직 손상, 골절의 전위 등도 예후에 영향을 크게 미치지만^{7, 23, 29)} 이러한 합병증의 발생에는 연령이 가장 중요한 인자로 작용한다고 주장하여 성인 연령군에서 소아 연령군보다 높은 합병증의 발생 빈도를 보인 저자들의 경우와 같은 결과를 보였다.

Dehne 등^{14, 15)}, Brown과 Urban¹¹⁾, 및 Sarmiento³³⁾는 조기에 석고나 보조기로 체중 부하를 한 결과 만족할 만큼 골유합을 얻을 수 있다고 하였으나 Rosenthal 등³¹⁾, Clancey와 Hansen¹³⁾, 그리고 Freeland와 Mutz¹⁹⁾는 조기 체중 부하에도 불유합 및 지연유합이 올 수 있다고 보고하면서 특히 비골 골절이 동반되지 않은 경골 간부 골절에서는 조기 체중 부하가 오히려 지연유합 및 불유합을 초래하는 경우가 있다고 주장하였다. 지연유합의 발생기전은 비골이 손상받지 않은 경우 체중 부하시 상당한 힘이 비골에 직접 작용하여 비골을 변형 시킴으로서 경골 골절부를 압박하는 힘이 감소하기 때문으로 설명하고 있으며^{24, 25)} 부정유합의 발생기전은 장골곡근의 단축 효과가 손상되지 않은 비골로 인하여 회전력으로 변형됨으로서 내반 각형성을 초래하기 때

Fig. 2-2. Valgus deformity in X-ray.

문으로 설명하고 있다⁹⁾. 또한 비골이 손상되지 않은 경골 골절에서 족관절부에 동통이 오는 기전은 수상시 받은 외력이 원위경 비골 인대에 직접 작용하여 인대에 손상을 주기 때문으로 설명하고 있다²⁶⁾.

Urist 등³⁷⁾은 골절부에 0.5 cm 정도의 이연이 있으면 치유 기간이 12개월 내지 18개월 연장되고 1 cm 이상의 이연시에는 18개월 내지 24개월 연장되며 따라서 이연이 지연유합 및 골유합의 중요한 인자로 작용한다고 주장하였다.

비골의 손상이 없거나 골유합된 비골이 경골의 골유합을 방해하는 경우 치료 방법에 대하여 학자들의 논란의 대상이 되어 왔으며 많은 치료 방법이 제시되고 있다. Bohler¹⁰⁾, 및 Lottes²⁷⁾는 골수강내 금속정 고정술과 함께 비골 부분 절제술을 시행하여 경골 골절부에 압박력을 증가시켜 골이식술 없이 골유합을 가져 올 수 있다고 주장하였고, Dehen^{14, 15)}, Sakellarides 등³²⁾은 비골 절골술을 치료 방법으로 제시하였으며 Urist 등³⁷⁾과 Sorensen³⁵⁾은 비골 절골술을 시행하여 골절의 골유합 기간을 단축시켜 치료하였으며 비골 부분 절제술은 비골을 2.5 cm 내지 4.0 cm 절제하는 방법이 가장 많이 사용되고 있다^{3, 18, 37)}. Fernandez-Plazzi¹⁸⁾, Rankin과 Metz³⁰⁾는

Fig. 2-3. Valgus Deformity was treated by open wedge cast correction.

수상후 20주에 비골 부분 절제술로 치료하였으나 Sharma²⁹⁾는 수상 초기 비골을 부분 절제한 경우가 지연유합이 초래된 후에 비골 부분 절제술을 시행한 경우보다 골유합 기간이 더 단축되었다고 보고하였다. 저자들은 지연유합, 불유합 및 부정유합을 보이는 각각 1례등 모두 3례에서 골이식술과 비골 절골술을 시행하여 만족할 만한 골유합을 얻을 수 있었다.

Golimbu²⁰⁾에 의하면 비골의 만족 변형은 비골의 연성으로 인하여 소아에서 발생하며 소아에서는 비골의 만족 변형이 경골 골절의 골유합을 방해하지 않고 성장 과정에서 저절로 교정되나 20세 이상의 성인에서는 비골의 만곡 변형이 영구적으로 남아 골간막을 통하여 스트레스가 전달되어 경골 골절부의 원만한 정복을 방해하여 지연유합을 초래할 수 있으며 이러한 경우 비골 절골술로 안정적인 경골의 정복과 골유합을 얻을 수 있다고 보고하였다. Tietz³⁶⁾는 비골 골절을 동반하지 않은 경골 골절에서 29.5%의 비골 만곡 변형을 보고하였으나 저자들의 경우 소아 연령군에서 4.4%(3례)로 비교적 적게 관찰되었다(Fig. 2).

Fig. 2-4. Three and a half monthes later. Follow up.

결 론

1985년 1월부터 1987년 12월까지 한림대학교 의과대학 춘천성심병원 정형외과학교실에서 치험한 비골 골절이 동반되지 않는 경골 간부 골절 환자 99명 101례를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소아에서 성인보다 2배의 높은 발생 빈도를 보였고 합병증의 발생은 낮았다.
2. 석고 고정 치료중 각변형의 발생율이 높았으며 일부(30.7%)는 도수정복술로 교정이 불가능하였다.
3. 조기 체중 부하시 각변형이 발생하여 내반성 부정유합을 초래하였다.
4. 경골 간부 근위 1/3 부위, 개방성 골절, 분쇄성 골절, 및 골절부전위가 심할수록 합병증의 발생율이 높았다.
5. 부정유합은 모두 내반 부정유합으로 소아 및 성인에서 평균 내반 변형각의 차이는 없었다.
6. 비골 절골술이 지연유합 및 불유합의 치료에 유용하였다.
7. 소아에서 비골 만곡 변형이 골유합 기간에

미치는 영향은 없었다.

REFERENCES

- 1) 김광희, 양원찬 : 경골골절에 대한 임상적 연구, 정형외과학회지, 14 : 426-434, 1979.
- 2) 김기용, 조덕연, 박호윤, 김명준 : 경골골절의 비관혈적 치료의 결과, 정형외과학회지, 19 : 849-856, 1984.
- 3) 문성철, 박호윤, 조덕연, 김기용 : 경골골 부전유합 치료의 결과에 있어서 비골 부분절제술의 의의, 정형외과학회지, 19 : 1191-1198, 1984.
- 4) 정인회, 강응식, 강군순, 안재인, 오학윤, 주철수 : 경골골절에 관한 임상적 고찰, 정형외과학회지, 16 : 419-428, 1981.
- 5) 정인회, 김남현, 장준섭, 김영후, 손정근 : 경골골절에 대한 임상적 고찰, 정형외과학회지, 9 : 99-107, 1974.
- 6) 최경렬, 방영남, 안재환, 유명철, 김봉건 : 경골골절에 대한 임상적 고찰, 정형외과학회지, 15 : 314-320, 1980.
- 7) Adler, J.B., Shaftan, G.W., Rabinowitz, J. G. and Herbsman, H. : *Treatment of Tibial Fractures*. J. Trauma. 2 : 59-75, 1962.
- 8) Albert, M. : *Delayed Union in Fractures of the Tibia and Fibula*. J. Bone and Joint Surg., 26 : 566-578, 1944.
- 9) Bennek, J. and Steinert, V. : *Knochenwachstum nach Derform Verheilten Unterschenkelchaftfrakturen bei Kindern*. Zbl. Chir., 91 : 633-639, 1966.
- 10) Bohler, J. : *Treatment of Nonunion of the Tibia with Closed and Semiclosed Intramedullary Nailing*. Clin. Orthop., 43 : 93-101, 1965.
- 11) Brown, P.W. and Urban, J.G. : *Early Weight Bearing Treatment of Open Fracture of the Tibia*. J. Bone and Joint Surg., 51-A : 59-75, 1969.
- 12) Charpley, John : *The Treatment of Common Fractures*. Ed. 3 New York, Churchill Livingstone. 1961.
- 13) Clancey, G.J. and Hansen, S.T. : *Open Fracture of the Tibia*. J. Bone and Joint Surg., 60-A : 118-122, 1978.
- 14) Dehne, Ernst : *Treatment of Fracture of the Tibial Shaft*. Clin. Orthop., 66 : 159-173, 1969.
- 15) Dehne, Ernst, Deffer, P.A., Hall, R.M., Brown, P.W. and Johnson, E.V. : *The Natural History of the Fractured Tibia*. Surg. Clin. North America, 41 : 1495-1513, 1961.
- 16) Delee, J.C., Heckman, J.D. and Lewes, A. G. : *Partial Fibulectomy for Ununited Fractures of the Tibia*. J. Bone and Joint Surg., 63-A : 1930-1935, 1981.
- 17) Ellis, H. : *The Speed of Healing after Fracture of the Tibial Shaft*. J. Bone and Joint Surg., 40-B : 42-46, 1958.
- 18) Fernandez-Palazzi, Federico : *Fibular Resection in Delayed Union of Tibial Fractures*. Acta Orthop. Scand., 40 : 105-118, 1969.
- 19) Freeland, A.E. and Mutz, S.B. : *Posterior Bone Grafting for Infected Ununited Fracture of the Tibia*. J. Bone and Joint Surg., 58-A, 653-657, 1976.
- 20) Golimbu, C., Firooznia, H., Rafii, M., and Waugh, T. : *Acute Traumatic Fibular Bowing Associated with Tibial Fractures*. Clin. Orthop., 182 : 211-214, 1984.
- 21) Hasenchuttl, K. : *The Treatment of Unstable Fractures of the Tibia and Fibula with Flexible Medullary Wires. A Review of Two Hundred and Thirty Five Fractures*. J. Bone and Joint Surg., 63-A : 921-931, 1981.
- 22) Heagland, F.T. and States, J.D. : *Factors Influencing the Rate of Healing In Tibial Shaft Fracture*. Surg, Gynecology and Obstetrics, 124. 71-76, 1967.
- 23) Jackson, R.W. and Macnab, Ian : *Fractures of the Shaft of the Tibia. A Clinical and Experimental Study* Am. J. Surg., 97 : 543-557, 1959.
- 24) Jorgensen, T.E. : *Measurements of Stability of crural fractures treated with Hoffman osteostaxis. I. Method and measurements of deflection on autopsycrura*. Acta Orthop. Scand., 43 : 188-206, 1972.
- 25) Jorgensen, T.E. : *The Influence of the*

- Intact Fibula on the Compression of a Tibial Fracture or Pseudoarthrosis. Acta Orthop. Scand.*, 45, 119-129, 1974.
- 26) Leach, R.E. : *Fractures of the Tibia and Fibula. Fractures in adults. Second Ed. Vol. 2 : 1593-1663, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984.*
 - 27) Lottes, J.O. : *Treatment of Delayed or Nonunion fractures of the Tibia by Medullary Nail. Clin. Orthop.*, 43 : 111-128, 1965.
 - 28) Nicoll, E.A. : *Closed and Open management of Tibial Fractures. Clin. Orthop.*, 105 : 144-153, 1974.
 - 29) Nicoll, E.A. : *Fractures of the Tibial Shaft. A Survey of 705 cases. J. Bone and Joint Surg.*, 46-B : 373-387, 1964.
 - 30) Rankin, E.A. and Metz, C.W., Jr. : *Management of Delayed Union in Early Weight-Bearing Treatment of the Fractured Tibia. J. Trauma*, 10 : 751-759, 1970.
 - 31) Rosenthal, R.E., et al. : *Nonunion in Open Tibial Fracture. J. Bone and Joint.*, 59-A : 244, 1977.
 - 32) Sakellarides, H.T., Freeman, P.A. and Grant, B.D. : *Delayed Union and Nonunion of Tibial Shaft Fractures. A Review of 100 Cases. J. Bone and Joint Surg.*, 46-A : 557-569, 1964.
 - 33) Sarmiento, Augusto : *A Functional Below the Knee cast for Tibial Fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 49-A : 855-875, 1967.
 - 34) Sharma, M.A. : *Partial Resection of the Fibula in Delayed Union the Tibia. In Proceedings of the Scottish Orthopedic Clubs. J. Bone and Joint Surg.*, 54-B : 201, 1972.
 - 35) Sorensen, K.H. : *Treatment of Delayed Union and Nonunion of the Tibia by Fibular Resection. Acta Orthop. Scand.*, 40 : 92-104, 1969.
 - 36) Teitz, C.C., Carter, D.R. and Frankel, V. H. : *Problems Associated with Tibial Fractures with Intact Fibulae. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A : 770, 1980.
 - 37) Urist, M.R., Mazet, Robert, Jr. and McEan, F.C. : *The Pathogenesis and Treatment of Delayed Union and Ununion. A survey of Eighty-five Ununited Fractures of the Shaft of the Tibia and one Hundred control Cases with similar injuries. J. Bone and Joint Surg.*, 36-A : 931-967, 1954.
 - 38) Waston Jones, R. : *Fractures and Joint Injuries. 4th Ed., Vol. 2 : 348, 1959.*
 - 39) Weissman, S.L. and Herold, H.Z. : *Treatment of Tibial Shaft Fractures. A Review of 103 Cases. Harefuah*, 63 : 462-466, 1962.
 - 40) Weissman, S.L., Herold, H.Z. and Engelberg, M. : *Fracture of the Middle Two-thirds of the Tibial Shaft. Results of Treatment without Internal Fixation in 140 consecutive cases, J. Bone and Joint Surg.*, 48-A : 257-267, 1966.