

부전유합에 대한 고찰

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

이한구 · 안제환 · 오인석 · 정민영

- Abstract -

Clinical Analysis on 57 Non-Unions

Han Koo Lee, M.D., Jae Whan Ahn, M.D., In Suk Oh, M.D. and Min Young Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University

Fifty-seven cases of non-union examined and treated at Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital during the period of 1968 to 1979 were observed and analysed.

The results were summarized as follows:

1. Of the 57 cases, there were 43 male and 14 female patients. This result showed marked predominance of male over female patients.
2. Non-unions most commonly occurred between 21 and 40 of age.
3. The causes of the fractures consisted of 22 traffic accidents, 20 fallings, 7 machinery injuries, 6 direct blows, and 2 chronic osteomyelitis.
4. Of the 57 cases, there were 20 open fractures and 37 closed fractures.
5. The sites of nonunion were lower extremities in 41 cases and upper extremities in 16 cases. The femur, 31 cases, was most commonly involved.
6. The mean duration from fracture to diagnosis of non-union was 14.8 months.
7. Prior to admission to this hospital, one received no treatment at all, 23 were treated conservatively, and the remaining 33 treated operatively.
8. Probable causes of the nonunions were unsatisfactory immobilization in 26 cases, operative complications in 24, infections in 3, interpositions of the soft tissues in 3, and separations of fragments in 1.
9. All patients received surgical operations, which were successful in 87.7%.

Key word : Clinical Analysis on 57 Non-Union.

I. 서 론

사회 발달과 교통수단의 고속화로 인한 대형사고의 빈발, 평균수명의 증가 및 인구의 증가로 인하여 골절의 빈도는 증가 일로에 있으며 이로 인해 골절치료에 대한 사회적인 요구 및 필요성은 가일층 증가되고 있다.

골절의 치료는 골절 자체의 조건에 의해서 즉 환자의 연령, 골절부위, 골절의 형태와 치료 방법 및 감염을 포함한 여러가지 합병증등 복합적인 요소의 영향을 받는다

는 것은 주지의 사실이다. 골절의 치료시 가장 문제시 되는 부전유합의 발생율은 골절치유에 관한 개념의 확립과 내고정술의 발달 및 여러가지 합병증 특히 감염에 대한 항생제 등의 개발로 인하여 효과적인 치료를 기할 수 있게 됨에 따라, 감소하는 추세에 있다고는 하나 현재에도 상당한 빈도로 볼 수 있는 것이 오늘의 현실이다. 특히 여러가지 사회적인 여건에 의하여 장관골 골절 및 개방성 골절의 급격한 증가와 전문 의사에 의한 치료수보다도 비전문의, 비의료인에 의하여 치료되는 수가 적지 않은 현재의 사회여건은 부전 유합 증가에 적지 않은 영

향을 미치고 있는 것이다.

이에 저자는 1968년 1월 부터 1979년 12월 까지 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 추적조사가 가능한 부전유합 57례에 대하여 결과를 관찰, 분석하였기에 문헌 고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

1. 성별 및 연령 분포 (Table 1).

총 57예중 남자 43예, 여자 14예로 남녀의 비는 3:1로서 남자의 발생 빈도가 훨씬 높았다. 연령 분포는 21세에서 40세가 32예를 나타내었으며 최연소자는 5세, 최고령자는 67세로서 다양한 분포를 보였으며 60세 이상의 환자가 6예로서 10.5%를 차지하고 있었다.

Table 1. Age & Sex Distribution.

Sex Age	M	F	Total (%)
6 0 ~ 10	2	1	3(5.3)
11 ~ 20	5	1	6(10.4)
21 ~ 30	12	3	15(26.3)
31 ~ 40	14	3	17(29.8)
41 ~ 50	3	1	4(7.4)
51 ~ 60	4	2	6(10.4)
61 ~ 70	3	3	6(10.4)
Total	43	14	57(100.0)

2. 골절의 원인 (Table 2).

교통 사고가 22예로 38.6%, 추락이 20예로 35.1% 기타가 15예로 26.3%를 나타내고 있었으며, 이중 교통 사고 및 추락이 42예로서 전체의 73.7%를 나타내고 있었다.

Table 2. Causes of Fracture

Mode of injury	M	F	Total (%)
Traffic accident	17	15	22(38.6)
Falling & stumbling	15	5	20(35.1)
Machinery injury	6	1	7(12.1)
Direct blow	4	2	6(10.5)
Pathologic condition (eg. chronic osteomyelitis)	1	1	2(3.5)
Total	43	14	57(100.0)

3. 골절 부위 및 형태 (Table 3).

총 57예중 하지가 41예 상지가 16예로 상지: 하지의

비는 2.5:1로서 하지에서 발생 빈도가 높았다. 개방성 골절은 20예로서 전체의 35.1%를 차지하였으며 폐쇄성 골절과 개방성 골절의 비는 2:1을 나타내었다.

4. 하지에서 골절 부위 및 형태 (Table 4).

대퇴골은 총 57예 중, 31예로 전체의 54.4%를 차지하였으며, 경골은 9예로 15.8%였으며, 하지 골절 41예 중 대퇴골은 31예로서 75.6%를 나타내었고, 대퇴골 골절 31예중 간부는 19예로서 61.3%, 경부는 11예로 35.5%를 나타내었다.

5. 상지에서 골절 부위 및 형태 (Table 5).

상박골이 총 57예 중, 6예로 전체의 10.5%이었으며 상지 골절 16예 중에서는 6예로 37.5%를 나타내었으며, 척골이 4예로 25.0%, 쇄골 3예로 18.8%를 나타내었다.

Table 3. Location & Type of Fracture.

Type Location	Closed	Open	Total (%)
Lower extremity	24	17	41(71.9)
Upper extremity	13	3	16(28.1)
Total (%)	37(64.9)	20(35.1)	57(100.0)

Table 4. Location & Type of Fracture Lower extremity.

Type Location	Closed	Open	Total (%)
Femur head	1	0	1(2.4)
neck	11	0	11(26.8)
shaft	7	12	19(46.4)
Tibia	5	4	9(22.0)
Metatarsal	0	1	1(2.4)
Total (%)	24(58.5)	17(41.5)	41(100.0)

Table 5. Location & Type of Fracture Upper extremity.

Type Location	Closed	Open	Total (%)
Clavicle	3	0	3(18.8)
Humerus	5	1	6(37.5)
Ulna	4	0	4(25.0)
Radius	1	1	2(12.5)
Metacarpal	0	1	1(6.3)
Total	13(81.2)	3(18.8)	16(100.0)

6. 골절 수상후 내원하기 까지의 기간 (Table 6).

골절상을 받은 후 내원하여 부전유합이라는 진단을 받기 까지의 기간을 보면 6개월 미만이 13예였고 6개월에서 12개월이 25예로 제일 많았으며, 12개월에서 18개월이 8예, 18개월에서 24개월이 6예, 24개월 이상이 5예였다. 이중에서 최단 기간은 2개월, 최장 기간은 8년이 된 경우도 있었으며 평균 기간은 14.8개월이었다.

7. 골절 수상후 내원하기 까지의 치료 (Table 7).

골절 수상후 내원하여 부전유합으로 진단받기 전까지의 치료는, 전혀 치료를 받지 않았던 예가 1예 (2.0%), 보존적 요법으로 치료를 받았던 예가 23예 (40.4%), 수술적 요법 33예로 57.9% 나타내었다.

개방성 골절 20예 중, 14예에서는 수술적 요법을 받았으며, 6예에서는 보존적 요법을 받았다. 비개방성 골절에서는 보존적 요법에 의한 부전유합의 빈도와 수술적 요법에 빈도가 각각 17예와 19예로서 양자의 빈도는 비슷하였다.

8. 부전유합의 요인 (Table 8).

총 57예중 불충분한 고정 기간 및 고정술에 의한 예가

Table 7. Type of Initial Treatment and Type of Fracture.

Type of Tx. \ Type of Fx.	Closed	Open	Total(%)
No Treatment	1	0	1(2.0)
Conservative Treatment	17	6	23(40.3)
Operative Treatment	19	14	33(57.7)
Total	37	20	57(100.0)

Table 6. Duration from Fracture to Diagnosis of Nonunion.

Location	Duration(Month)					Total
	Less than 6	6~12	12~18	18~24	More than 24	
Femur	2	14	7	5	3	31
Tibia	2	6	0	1	0	9
Metatarsal	0	1	0	0	0	1
Humerus	2	2	0	0	2	6
Clavicle	2	1	0	0	0	3
Ulnar	3	1	0	0	0	4
Radius	1	0	1	0	0	2
Metacarpal	1	0	0	0	0	1
Total	13	25	8	6	5	57

26예로서 45.6%를 나타내고 있었으며, 수술후 합병증에 의한 경우가 24예로 42.1%, 감염 및 연부 조직의 상입에 의한 예가 각각 3예씩이었으며 골편의 유리에 의한 경우도 1예 있었다. 그리고 감염에 의한 3예에서는 모두 포도상구균에 의한 경우였다.

Table 8. Probable Causes of Nonunion

Causes	Number of Cases	(%)
Unsatisfactory immobilization	26	(45.6)
Inadequate period	18	
Inadequate type	8	
Complication of Operation	24	(42.1)
Implant failure	10	
Mis-application	8	
Bad choice of device	6	
Infection	3	(5.3)
Interposition of soft tissue	3	(5.3)
Separation of fragments	1	(1.7)
Total	57	(100.0)

9. 치료방법 (Table 9).

전예에서 수술을 시행하였는데, 금속내고정술이 47예로서 82.5%를 차지하였으며, 인공관절 치환술이 7예로서 12.3%를 차지하였다. 감염으로 인한 경우에는 Sacerization 후 외고정을 하였으며, 2차적인 골이식술을 시행하였다. 인공관절 치환술을 제외한 전예에서 골이식술을 시행하였으며, 수술후 6개월 이상 추시하여 합병증을 일으킨 5예 및 현재 추시 중인 2예를 제외하고는 전예에서 골유합을 보여줌으로서 87.7%의 골유합을 나타내었다.

Table 9. Methods of Treatment

Methods of Treatment	Number of Cases (%)
Internal fixation	47 (82.5)
Plate & screws	
with compression	28
without compression	5
IM nailing	8
Cross pinning	4
Knowles pinning	2
Prosthesis	7 (12.3)
Pin & plaster, after saucerization	3 (5.2)
Total	57 (100.0)

Fig. 1-1. 수술전 측면사진

10. 수술후 합병증 (Table 10).

57 예중 5예에서 합병증이 발생하여 8.8%의 비율을 나타내었다. 이중 폐부종으로 인한 1예에서는 사망하였으며, 골수염 2예중 1예에서는 슬관절하 절단술을 시행하였고 나머지 1예에서는 제2차적인 수술 및 약물투여로 유합되었다. 수술후 부전유합을 초래한 것이 2예 있었으나 제2차적인 수술로 치유되었다.

Table 10. Complications

Complication	No. of Cases
Pul. edema	1
Infection	2
Nonunion	2
Total	5

Ⅲ. 증 례 보 고

증 예 1 : 김○자

36세 여자로서 1년전 2층 높이에서 추락하여 좌측 대퇴골 경부에 골절이 일어났다. 관혈적 정복술 및 금속내 고정술(open reduction and internal fixation)을 시행한 후 부분하중 험장보행(partial weight-bearing crutch walking)을 하여 왔으나 동통으로 인하여 겨우 1km 정도의 보행이 가능하였다. 방사선 소견상 골절 부위의 간격이 있으며(Fig. 1-1), 금속내고정 기구의 loosening을 보여주고 있다(Fig. 1-2). Watson-Jones 접근술을 사용하여 Thompson endoprosthesis를 시행한 후(Fig. 1-3) 험장보행을 실시하였으며 순탄한 경과를 보였다.

Fig. 1-2. 수술전 정면사진

Fig. 1-3. Thompson endoprosthesis를 시행한 후 사진

증 예 2 : 김○광

37세 남자로 공사 도중 추락사고로 15개월 전에 좌측 대퇴골 간부의 골절이 일어났다. Küntscher nailing 과 석고붕대고정 (long leg cast)을 2달간 실시하였으나 동통 및 limping이 계속되어 내원하였다. 방사선 소견상 약간의 가골이 형성되었으나 골절간격이 있으며 약간의 골절단의 경화를 보여주고 있다(Fig. 2-1). 후외측 접근술을 사용하여 compression plate and screws와 골이식술을 시행한 후(Fig. 2-2) 6개월이 지나서는 완전한 골유합을 보여주고 있다(Fig. 2-3).

Fig. 2-2. 수술후 사진

Fig. 2-1. Küntscher 내고정후 골유합을 보여주고 있다.

증 예 3 : 윤○정

56세 여자로 27년전 추락사고로 우측 대퇴골의 골절이 있어 수술적 요법으로 완치되어 생활에 불편이 없었으나 10개월 전 본인도 잘 모르는 minor trauma를 받아 골절이 있었다. 석고붕대고정술(long leg cast)을 2개월간 실시하였으나 동통과 기형이 계속되어 내원하였다. 방사선 소견상 금속내고정 기구의 파손과 골절단 부위의 유리 및 골절면의 경화를 보여 주고 있었으며(Fig. 3-1), Jewett nailing 과 골이식술을 시행하였다(Fig. 3-2).

증 예 4 : 박○춘

38세 남자로 10개월전 교통사고로 우측 대퇴골의 골

Fig. 2-3. 수술후 6개월 사진으로 골유합을 볼 수 있다

절이 발생하였다. 관혈적정복술 및 금속내고정술과 석고붕대고정술(one and half hip spica cast)를 6주간 시행하였으나 우측 대퇴부의 변형이 계속되어 내원하였다. 방사선 소견상 약간의 가골과, angulation이 있으며 screw 부근의 loosening을 보여주고 있다(Fig. 4-1).

Fig. 3-1. 수술전 사진으로 내고정 금속판의 파손을 볼 수 있다.

Fig. 4-1. 수술전 사진으로 Angulation과 Screw의 Loosening을 볼 수 있다.

Fig. 3-2. 내고정 및 골이식술후 사진

compression plate and screws와 골이식술을 시행하였으며(Fig. 4-2), 수술후 3개월 후에는 풍부한 가골과 골결 부위의 간격은 없었으며 골유합이 되어가는 양상을 보여주고 있다(Fig. 4-3).

Fig. 4-2. 수술후 사진

증 예 5 : 김○자

26세 여자로 1년전 좌측 상박부를 삼으로 맞아 상박골 골결이 있었으며 sugar tong splint를 8주간 시행한 후 계속되는 좌측 상지의 쇠약감(weakness)을 주소

Fig. 5-2. 수술후 사진

Fig. 4-3. 수술후 3개월 사진으로 가골형성을 볼 수 있다.

로 내원하였다. 방사선 소견상 골절단 부위의 유리 및 골절단의 경화가 골절면의 원형화 현상을 볼 수 있으며 (Fig. 5-1), Henry 접근술을 사용하여 compression plate and screws와 골이식술을 시행하였으며 경과는 순탄하였다 (Fig. 5-2).

IV. Ⅱ 활

부전유합의 원인들로서 Boyd^{1,2)}는, 수상후 골절의 발생시 골절의 개방성 또는 분쇄성의 여부, 혈액순환 장애, 감염, 피부결손 및 연부조직의 손상과 치료과정에서의 잘못된 관혈적정복술 및 감염, 불충분한 고정과 골절단 부위의 이견(gap)이 그 원인이 된다고 하였으며, Urist¹³⁾는 1/2 인치의 이견이 있으면 유합에 필요한 시간이 12개월 내지 18개월이 더 필요하다고 하였다. 또한 Boyd는 환자의 연령 및 일반적 건강상태에도 좌우가 된다고 하였는데, 20-40세의 활동적이고 외상의 기회가 많은 연령에서 호발하고 있다고 하는 사실은 이미 보고되어 있으며 이는 저자의 보고와도 일치하고 있다. Wray¹⁵⁾는 특히 연부조직의 광범위한 손상과 감염이 부전유합의 결정적 요인이 된다고 하였으며, Watson-Jones¹⁶⁾는 골절단 사이에 혈종이 있으면서 부전유합이 발생되는 유일의 원인은 불충분한 고정에 있다고 주장하며 이외의 인자들은 지연유합의 원인은 될 수 있지만 부전유합의 원인은 될 수 없다고 기술하고 있는 바, 저자의 보고에서도 불충분한 고정이 45.6%를 차지하고 있었다. 그러나, Key and Conwell¹⁷⁾은 부전유합의 원인을 불충분한 고정 하나에만 두지 않고 골절의 유리 및 감염 혈액순환의 장애 등이 또한 원인이 된다고 하였으며 Trueta¹²⁾는 가골(callus)이 굳기 전에 골절 부위의 운동으로 신생 혈관이 파열되는 것이 원인이라고 지적한 바 있으며 Harrrold¹⁸⁾는 대퇴골 경부 골절시 활액이 혈종의 형성을 방해하여 부전유합이 발생된다는 가설을 세우고, 도수정복

Fig. 5-1. 수술전 사진으로 골절면의 원형화 및 경화와 골단부의 유리

술 및 충분하고 엄격한 고정이라는 치료의 원칙에 이론적 배경을 이루고 있다.

부전유합의 진단은 Boyd²⁾는 이학적 및 방사선 소견상, 이상가동성, 골결손, 골결단의 경화 및 골결면의 원형화, 골수강의 변형 등의 소견 중 한가지 이상의 소견이 있으면 부전유합의 진단을 내릴 수 있다고 하였으며, Brashear⁴⁾는 임상적으로 통증 및 동통, 지속적인 부종, 점차적인 변형의 발생, 골절부위의 가동성, 국소 체온의 상승, 등의 증상으로 진단을 할 수 있다고 하였으며, 방사선 소견상의 진단은^{4, 9, 13)} 골제속성의 결여, 골결단면의 경화, 치밀질(compact substance)에 의한 골수강의 차단, 골결단면의 원형화로 진단을 내릴 수 있다고 하였다. Souther¹⁰⁾는 방사선 소견에 의한 진단 과정에서 유의할 점으로 가골이 충분히 형성된 수 개월 후에라도, 본래의 골결선이 유합하지 않은 경우가 있으므로 초기에 방사선 소견만으로 진단하는데 주의를 요한다고 하였다.

부전유합의 치료로서 Boyd³⁾는 금속내고정후 Cancellous bone graft를 시행하여 우수한 결과를 얻었다고 보고하고 있으며 이는 저자들의 보고와도 일치되고 있다. 또한 Boyd⁵⁾는 골결면 사이에 삽입되어 있는 섬유성조직을 제거하고 골수강을 재개통 시키는 것이 부전유합의 치료에 있어서 특히 중요하다고 강조하였다. Stephane¹¹⁾은 감염된 부전유합의 경우에 있어서 개방성 세척요법과 항생제, 배액(drainage), 좌절 피사조직 제거술로 감염을 제거한 후 부전유합에 대한 견고한 고정술을 시행하여 64예의 감염된 부전유합 중에서 60예가 치유됨으로서 감염의 국소치료 후 부전유합의 고정을 역설하였다. 또한 부전유합의 치료에 있어서 Boyd¹⁾는 골이식술후 94% 이상의 유합을 보였다고 보고하고 있으며, 저자들은 인공관절 치환술을 제외한 전예에서 골이식술을 시행하여 87.7%의 유합을 보였다.

V. 결 론

저자는 1968년 1월부터 1979년 12월까지 서울대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치료한 부전유합 57예를 관찰 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 57예중 남자 43예, 여자 13예로 남녀의 비는 3:1로 나타났다.
2. 57예중 21세에서 40세 사이에 발생한 경우가 32예로 35.1%를 차지하였다.
3. 골결의 원인으로는 교통사고가 22예로 38.6%, 추락이 20예로서 35.1%의 순으로 나타났다.
4. 개방성 골결이 20예, 비개방성 골결이 37예였다.
5. 57예중 하지 41예, 상지 16예로 상지:하지의 비율은 2.5:1로서 하지에 많았으며, 부위 별로는 대퇴골

이 31예로 전체의 54.4%를 차지하였다.

6. 골결 수상후 부전유합으로 진단받기 까지의 시간은 평균 14.8개월이었으며, 6개월에서 12개월 사이가 제일 많아 43.9%를 차지하였다.

7. 골결후 일차치로서 수술적 요법이 33예, 보존적 요법이 23예로 수술적 요법의 예에서 더 많은 부전유합을 보였다.

8. 부전유합의 원인으로는 불충분한 고정으로 인한 경우가 26예로 45.6%, 수술후 합병증으로 인한 경우가 24예로 42.1%를 보였다.

9. 치료시 인공관절 치환술을 제외한 전예에서 골이식술을 시행하였으며 87.7%의 치유율을 나타내었다.

REFERENCES

1. Boyd, H.B. : *Observations on Non-union of the Shafts of the Long Bones, with a Statistical Analysis of 842 Patients.* J. Bone and Joint Surg., 43-B:159-168, 1961.
2. Boyd, H.B. : *Causes & Treatment of Non-union of the Shafts of the Long Bones, a Review of 741 Patients.* ICL, AAOS., 17:165-183, 1960.
3. Boyd, H.B. : *Treatment of Ununited Fractures of the Long Bones.* J. Bone and Joint Surg., 47-A:167-168, 1965.
4. Brashear, H.R. : *Diagnosis & Prevention of Non-union.* J. Bone and Joint Surg., 47-A:174-178, 1965.
5. Crenshaw : *Campbell's Operative Orthopedics, 5th ed.* 754, St. Louis. Mosby Company, 1971.
6. Harrold, A.J. : *Failure of Union in Fracture of the Neck of the Femur.* J. Bone and Joint Surg., 42-B:226-235, 1960.
7. Heppenstall : *Fracture Treatment & Healing, Philadelphia.* Saunders Company, 1980.
8. Key and Conwell : *Fractures, Dislocations & Sprains.* 6th edition. 138, St. Louis, Mosby. Co., 1961.
9. Ray, R.D. : *Delayed Union & Nonunion of Fractures.* J. Bone and Joint Surg., 46-B:627-643, 1964.
10. Souther, W.A. : *Autogenous Cancellous Strip Graft in the Treatment of Delayed Union of Long Bone Fracture.* J. Bone and Joint Surg., 51-B:63-75, 1969.
11. Stephane, M. : *The Treatment of Infected Nonunion of Fractures of Long Bones.* J. Bone and Joint Surg., 57-A:836-842, 1975.
12. Trueta : *The Role of the Vessels in Osteogenesis.* J.

- Bone and Joint Surg.*, 45-B:402-404, 1963.
13. Urist, M.R. : *The Pathogenesis & Treatment of Delayed Union & Non-union. J. Bone and Joint Surg.*, 36-A:931-968. 1954.
14. Watson-Jones : *Fracture and Joint Injuries. 5th edition.* 22, Edinburgh, Livingstone, 1976.
15. Wray, J.B. : *Factors in the Pathogenesis of Nonunion. J. Bone and Joint Surg.*, 47-A:168-173, 1965.