

## 개방성 수지 골절의 골유합에 관한 연구

고려대학교 의과대학 부속 안산병원 정형외과 · 국군수도병원 정형외과 \*

서승우 · 이순혁 · 오종건 · 박 동 · 김경수 \* · 김철준 \*

— Abstract —

### Bone Union Rates in Open Phalangeal Fracture of Hand

S.W.Suh, S.H.Lee, J.G.Oh, D. Park, K.S.Kim \* and C.J.Kim \*

*Department of Orthopaedic Surgery, Guro Hospital, Korea University, College of Medicine  
Armed Forced Capital General Hospital \**

This review was undertaken to analyze the rate of bone union according to accuracy of reduction, methods of fixation, timing of wound closure and to determine if immediate wound closure increases the infection rate.

The materials used in this study included 49 cases of open digital fractures of hand which had been treated at Ansan Hospital, Korea University, College of Medicine from January, 1988 to May, 1995.

Of the 38 patients, male were 34(89.5%) and female were 4 (10.5%). The average age at operation was 31.9(ranging from 18 to 56 years). On terms of sites of injury within digits, proximal phalanx injured in 18 cases, mid-phalanx 16 cases, distal phalanx 20 cases.

As a fixatives, K-wire was used in 36 cases(73.5%), mini-plate 8 cases(16.3%), splint immobilization in 5 cases(10.2%). Average time to bone union for K-wire fixation was 12.8weeks, miniplate was 13.6weeks, splint immobilization 13.2weeks.

On terms of accuracy of reduction, width of gap between fragments were measured, cases with width of gap less than 2mm were 28cases(57.6%), cases more than 2mm were 21cases(42.4%). Bone union periods according to the accuracy of reduction are as follows: cases with width of gap less than 2mm was 11.4weeks, more than 2mm-15.7weeks, apposition more than 2/3-12.6weeks, less than 2/3-16 weeks. Degree of soft tissue injuries was classified based on modified Gustillo-Anderson's classification. One case belonged to type I injury, 15 cases to type II and 33 cases to type III. Bone union periods for type I,II was 12.9weeks in average, and 13.8weeks for type III.

**Key Words :** Phalangeal bone, Open fracture, Bone union

※ 통신저자 : 서 승 우

고려대학교 의과대학 부속 구로병원 정형외과

Tel : 818-6683, Fax : 839-7565

## 서 론

수지 골절은 전체 골절중 약 10-30%를 차지하여 비교적 자주 발생되는 골절이지만 일반적으로 골유합이 잘되고, 크기가 작아 어려운 수술이 아닌 것으로 생각되어 치료의 중요성이 간과되어지는 경향이 있으며, 실제로 저자들의 경험에서도 골유합률이 일반적으로 알려져 있는 골유합률 보다 기대에 못 미치는 것이었다.

골유합률에 영향을 미치는 요인으로 골절시 손상 에너지의 정도, 골절 정복의 정확성, 골절의 고정 방법, 개방창의 크기, 개방창의 오염 여부, 골절부 주변의 혈관, 신경, 건 손상의 동반여부 등에 의하여 골유합률이 영향을 받을 수 있다. 이에 저자들은 1988년 1월부터 1995년 5월까지 고려 대학교 의과 대학 안산 병원 정형외과 교실에서 치료 경험한 개방성 수지 골절 환자를 대상으로 개방성 수지 골절에서 수지골 정복의 정확성에 따른 골유합률, 개방창의 상처봉합시기에 따른 골유합률 및 감염률과 고정 방법에 따른 골유합률을 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구 대상

1988년 1월부터 1995년 5월까지 고려 대학교 의과대학 안산 병원 정형외과 교실에서 치료 경험한 개방성 수지 골절 중 1년 이상 추시가 이루어진 38명 49수지를 대상으로 하였으며 중수지 골절이나 절단 등에 의한 손상등은 제외하였다. 중수지 골은 개방성 골절시 연부조직의 결손을 해결 하기가 비교적 용이하고, 골유합률이 높고, 건의 유착이 심하게 일어나지 않는 부위로 수지골에 비하여 예후가 좋은 부위인 판재로 이 연구의 대상에서 제외하였다.

남녀비는 여자가 4명(10.5%), 남자가 34명(89.5%)이었고, 평균 연령은 31.9(18세-56세)이었다.

수상 원인은 작업중 기계에 의한 손상이 대부분이었고, 손상 부위는 왼손이 27례, 오른손이 22례이었고, 부위별로는 근위지가 18례, 중위지가 16례, 원위지가 20례이었다. 골절 장소는 관절내 골절이 6례(12.3%), 경부 골절 5례(10.2%), 간부 골절 33례(67.3%), 기저부골절 5례(10.2%)이었다. 골절의 형

태는 압제상에 의한 분쇄 골절이 40례(81.6%), 전기톱 및 작두에 의한 단순골절이 9례(18.4%)이었다.

동반 연부조직의 손상 정도는 개방성 수부 골절에 Duncan 등<sup>6)</sup>이 적용한 modified Gustilo-Anderson 분류법에 따랐으며 제1형은 상처의 크기가 1cm 이하이고 오염되지 않은 경우이고 제2형은 상처의 크기가 2cm 이하이고 오염되지 않았을 때이고, 상처의 크기가 2cm 이상이고 오염된 경우를 제3형으로 분류하였다.

### 2. 치료 방법

고식적 치료로서 석고 부목 고정은 5례(10.2%)에서 시행하였고 관절적 정복후 K-강선 고정이 36례(73.5%), 소형 금속판 고정이 8례(16.3%)이었다.

관절운동은 K-강선 고정시 평균 5주안에 시작하였고, 소형 금속판 고정시 평균 4주, 석고 고정시 평균 6주 고정후 시작하였다. 연부조직은 모든 예에서 일차 봉합술을 시행하였고, 골절 정복의 정확도는 골절간격과 접합정도(apposition)에 따라 구분하여, 골절간격이 2mm 이상인 경우와 2mm 이하인 경우로 분류하고, 골편간의 접합정도는 피질골의 접합이 2/3이상인 경우와 2/3이하인 경우로 분류하였다.

## 결 과

골유합의 기준은 4개월 이전에 임상적으로 동통이나 골절부의 가성운동이 없으며 방사선적으로 가골의 형성소견 또는 골절선의 선명도가 호러지고 골절간격의 감소 등의 증거가 있을때 골유합이 된 경우로 하였고, 4개월 이후에 위와 같은 소견이 나타난 경우를 지연유합으로 판정하였다. 4개월 이전에 골유합을 얻은 경우가 39례, 79.6%이었고, 평균 유합기간은 3.3개월이었고 지연유합 6례(12.2%), 불유합이 4례(8.1%)에서 있었다.

골절의 고정 방법으로 석고 부목 고정은 5례(10.2%)에서 시행하였고 관절적 정복후 K-강선 고정이 36례 (73.5%), 소형 금속판 고정이 8례(16.3%)이었다. 고정방법에 따른 골유합 기간은 석고부목 고정의 경우 평균 13.2주, K-강선 고정법은 12.8주, 소형 금속판 고정법은 13.6주에서 골유합을 얻었다.

골편의 정복의 정확도는 골편간 간격이 2mm 이하

Fig. 1. Roentgenogram of open type III-A fracture injured patient shows transverse fracture of neck of middle phalanx and incomplete fracture at base of index finger.

인 경우가 32례, 2mm 이상인 것이 17례이었고, 접합 정도가 2/3이상으로 비교적 정복이 잘된 경우가 39례, 2/3이하인 경우가 10례이었다.

골절 정복의 정확도에 따른 골유합기간은 골절간격이 2mm 이하의 경우 평균 11.4주, 2mm 이상인 경우 평균 15.7이었고, 접합정도(apposition)에 따른 골유합기간은 2/3이상의 접합의 경우 평균 12.6주, 2/3이하인 경우 평균 16주로 골편의 정복도에 따라 골유합기간에 큰차이를 보였다. 연부조직의 손상 정도는 Duncan 등<sup>9</sup>이 수정 보완한 Gustilo-Anderson분류법에 따랐을 때, 제1형 손상이 1례, 제2형 손상이 15례, 제3형 손상이 33례 이었다.

연부조직의 치료는 49례 모두에서 1차 봉합을 시행하였고, 2례(4.1%)에서 심부감염의 소견을 보여 2차적으로 debridement 실시후 봉합하였다.

연부 조직 손상 정도에 따른 골유합기간은 연부조

Fig. 2. Roentgenogram of 3 months after operation shows the maintenance of reduction and progression of bone union

직의 손상 정도가 비교적 경미한 제 I 형 및 제 II 형인 경우 평균 12.9주이었고, 연부조직의 손상 정도가 2cm 이상이고 오염을 동반한 제 III 형인 경우 13.8주이었다.

## 증례 예시

### 증례 1

59세 남자 환자로 콘베이어 벨트에 의한 좌 제 3수지 근위지골의 Type III-A 개방성 골절로 내원한 환자로(Fig. 1) 십자형 K-강선 고정후 슬후 3개월 추시 사진 소견상 만족할 만한 정복 유지 및 골유합 진행되는 소견 보이고 있음(Fig. 2).

### 증례 2

25세 남자 환자로 프레스로 인한 좌 제 2수지 중위지골의 Type III B 개방성 골절로(Fig. 3) 내원한

Fig. 3. Roentgenogram of open type III fracture injury shows comminuted fracture of shaft of index finger.

환자로 골수강내 K-강선 삽입후 10개월 추시 사진 소견상 골절 간격 2mm이상 보이면서 골유합 진행 소견 보이지 않고있음(Fig. 4).

## 고 찰

Mcbride<sup>9)</sup>에 의하면 수부는 전체 신체의 기능중 40%정도를 차지하는 부위로 매우 중요한 부위라고 하였고, 김 등<sup>10)</sup>은 전체 골절빈도의 10-30%가량을 차지한다고 하였다. 최근 스포츠 인구 증가와 산업 근로자수의 증가 등으로 증가 추세에 있으며 기계동예외한 개방성 골절 및, 좌열 손상 또한 많은 추세이다. 그렇지만 수지골은 비교적 크기가 작고 불유합율이 낮아 치료시 소홀히 취급되는 경향이 있는 것이 사실이다.

Huffaker 등<sup>11)</sup>은 관혈적 정복술 및 내고정이 정확한 해부학적 정복과 조기 능동 운동을 허락하기

Fig. 4. Roentgenogram of 10 months after axial K-wire fixation shows wide fracture gap more than 2mm without evidence of bone union.

때문에 수지골 골절에 있어서 가장좋은 치료 방법이라고 하여 정확한 해부학적 정복을 강조하였고, Brown<sup>12)</sup>은 불유합의 일반적인 원인은 골절의 정복을 소홀히 하거나 비전문적으로 치료를 받는 것에 기인한다고 하였다. 저자들의 경우 골절 정복의 정확도에 따른 골유합기간은 정복후 골절 간격이 2mm 이하인 경우가 평균 골유합 기간 3.3개월 보다 짧은 11.4주만에 골유합을 얻은 반면 골절간격 2mm 이상인 경우 15.7 주였다. 피질골의 접합정도에 따른 골유합기간은 접합 정도가 2/3이상의 경우 12.6주로 2/3이하인 16주 보다 빨리 유합되어 골편의 정복도에 따라 골유합기간에 큰차이를 보였다.

일반적인 골의 자연 유합과 연관된 인자로 골절시 손상에너지의 정도, 골절 정복의 정확성, 개방창의 크기, 개방창의 오염 여부, 골절부 주변의 혈관, 신경, 건 손상의 동반 여부 등이 있을 수 있다. Swanson 등<sup>13)</sup>은 상, 하지의 장관골은 골절시 손상에너지의 크기에 따른 골절의 분쇄성 여부와 골막의 손상 정도에 의하여 골유합율이 영향을 많이 받으나, 수지골은 혈액공급이 풍부하기 때문에 장관골에 비하여 감염율이 낮고 골유합율이 높다고 하였다. 저자들의 경우에서도 연부조직 손상 정도에 따른 골유합기간은 연부조직의 손상 정도가 비교적 경미한 제I형 및 제II형인 경우 평균 12.9주이었고, 연부조직의 손상 정도가 2cm 이상이고 오염을 동반한 제III형인 경우 13.8주로 연부조직의 손상 정도에 따른 골유

합을에는 큰 차이가 없었다.

개방성 수지골절의 치료시 개방창의 치료방법으로 개방창을 골절정복 및 고정시 1차적으로 봉합하는 방법과 개방창의 오염에 의한 감염을 방지하기 위하여 2차적으로 상처봉합을 연기시켰다가 일정기간 경과후 봉합하는 방법이 있다. Brown<sup>9</sup>은 개방성 골절시 상처 봉합을 연기한후 2차적으로 봉합할 경우 죽은 조직을 제거하고 잔여 이물질을 제거하기가 용이하고, 상처봉합을 몇일간 연기후 봉합할 경우에도 상처치유과정은 크게 영향을 받지않기 때문에 2차적 상처봉합을 권장하였다. 그러나 Bunnel<sup>4</sup>과 Chapman<sup>8</sup>은 수지골절의 치료에서 상처를 늦게 봉합하므로써 관절의 강직 등을 초래할 수 있기 때문에 1차봉합을 권유하였고 Swanson<sup>11</sup>은 255례의 개방성 수지골절에서 1차봉합을 시행하였을 때 1%에서 감염이 있었고, 2차 지연봉합을 시행하였을 때 17.7%에서 감염이 발생하였다고 보고하여 1차봉합을 주장하였다.

저자들의 경우 49수지 전례에서 응급수술 당시 1차 봉합을 시행하였으며, 상처부위의 감염은 2례(4.1%)에서 심부감염 소견이 나타나 비교적 양호한 결과를 얻었다. 따라서 1차봉합술을 시행하므로써 조기 관절운동을 시작하여 관절의 경직을 방지하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

전위된 골절의 고정방법으로 splinting에 의한 고정법, K-강선 고정법, 금속판을 이용한 고정법등 여러 가지 방법이 있으나 골편의 정복후 안정성에 의하여 골절의 고정방법이 결정된다.

Belsky<sup>7</sup>와 Joshi 등<sup>6</sup>은 심하게 전위된 골편이라 해서 모두 불안정성 골절이 아니기 때문에 항상 내고정을 할 필요가 없다고 보고하였고, Pun 등<sup>10</sup>은 정복후 외고정 또는 내고정 동의 장치없이 골절인접 관절의 운동을 허락하여 127례중 66.9%에서 양호한 결과를 얻을 수 있다고하여 171례중 심하게 전위된 26례를 고정하지 않고 자유운동을 시켜 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자들은 49례중 비교적 전위정도가 작고 횡골절 또는 불완전 골절등으로 정복의 안정도가 높은 경우 5례(10.2%)에 대하여 석고부목고정을 하였고, 골절의 전위가 심하거나 분쇄 골절등으로 정복이 불안정한 43례(87.8%)에서 K-강선 또는 소형 금속판을 이용한 내고정을 실시하였다. 석고부목고정을 한 경우와 K-강선 또는 소형 금

속판을 이용하여 내고정을 실시한 군에서 골유합율의 차이는 크게 나타나지 않았다.

골절의 내고정 방법에는 K-강선을 이용한 고정방법과 소형 금속판을 이용한 내고정방법등이 있다. Pun 등<sup>10</sup>은 정복후 고정이 불안정한 수지 골절에 대하여 K-강선을 이용한 고정법과 소형 금속판을 이용한 고정법을 비교연구한 보고에서 소형 금속판으로 고정을 할 경우 소형 금속판이 수지골의 크기에 비하여 크고, 나사못이 피부를 자극하고, 신전근의 운동을 방해할 수있고, 연부조직의 박리가 발생할기 때문에 K-강선 고정법보다 단점이 많다고 보고하였다. 저자들은 43례에 대하여 내고정을 실시하였는데 이중 36례(67.3%)에서 K-강선 고정법을 사용하였고, 8례(16.3%)에서 소형 금속판을 이용하여 고정하였다. 저자들의 경험에서도 Pun 등<sup>10</sup>이 지적한 소형 금속판의 결점들을 경험하였다.

## 결 론

저자들은 1988년 1월부터 1995년 5월까지 고려대학교 의과대학 안산 병원 정형외과 교실에서 치료 경험한 개방성 수지 골절 환자를 대상으로 개방성 수지 골절에서 수지골 정복의 정확성에따른 골유합율, 개방창의 상처봉합시기에 따른 골유합율 및 감염율과 고정방법에 따른 골유합율을 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골절 정복의 정확도에 따른 골유합기간은 정복후 골절 간격이 2mm이하인 경우가 평균 골유합 기간 3.3개월 보다 짧은 11.4주만에 골유합을 얻은 반면 골절간격2mm이상인 경우 15.7주였다. 피질골의 접합 정도에 따른 골유합기간은 접합 정도가 2/3이상의 경우 12.6주로 2/3이하인 16주 보다 빨리 유합되어 골편의 정복도에 따라 골유합기간에 큰차이를 보였다.

2. 연부 조직 손상 정도에 따른 골유합기간은 연부조직의 손상 정도가 비교적 경미한 제Ⅰ형 및 제Ⅱ형인 경우 평균 12.9주이었고, 연부조직의 손상 정도가 2cm 이상이고 오염을 동반한 제Ⅲ형인 경우 13.8주로 연부조직의 손상정도에 따른 골유합율에는 큰 차이가 없었다.

3. 49수지 전례에서 응급수술 당시 1차 봉합을 시행하였으며, 상처부위의 감염은 2례(4.1%)에서 심부감염 소견이 나타나 비교적 양호한 결과를 얻었다.

4. 43례에 대하여 내고정을 실시하였는바 이중 36례(67.3%)에서 K-강선 고정법을 사용하였고, 8례(16.3%)에서 소형 금속판을 이용하여 고정하였다. 저자들의 경험에서도 Pun 등이 지적인 소형금속판의 결점들을 경험하였으며, 골 유합율에서도 K-강선 고정율보다 좋지않았다. 개방성 수지골절 수술시 K-강선을 이용한 골절의 고정과 1차봉합을 시행하고, 정확한 해부학적 정복을 위한 노력을 기울이므로서 높은 골유합율을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 김수길, 이금배, 고진홍, 이수찬, 이동호 : Miniplate를 이용한 수지골 골절의 치료. *대한정형외과학회지* ; 제 29권 7호: 1828-1833, 1994
- 2) Belsky MR, Eaton RG, Lane LB : Closed reduction and internal fixation of proximal phalangeal fractures. *J Hand Surg*; 9A : 725-9, 1984
- 3) Brown PW : The management of phalangeal and metacarpal fractures. *Surg Clin North America* ; Vol.53, No.6 : 1393-1437, 1973
- 4) Bunnell S : The early treatment of hand injuries. *J Bone Joint Surg* ; 33A : 807-11, 1951
- 5) Chapman MW : The use of immediate internal fixation in open fractures. *Orthop Clin North Am* ; 11 : 579-9, 1980
- 6) Duncan, R.W, Freeland, A.E, Jabaley, M.E and Meydrech, E.F : Open Hand Fractures. *J. Hand Surg* ; 18A : 387-94, 1993.
- 7) Huffaker, W. H, Wray, R. C and Weeks, P.M : Factors influencing final Range of Motion in the Fingers After Fractures of the Hand. *Plast Reconstr Surg* ; 63 : 82-87, 1979
- 8) Joshi BB : Percutaneous internal fixation of fractures of the proximal phalanges. *Hand* ; 8(1) : 86-92, 1976
- 9) McBride : Disability evaluation. 3rd ed, Philadelphia, J.B.Lipincott, 68, 1963.
- 10) Pun WK, Chow SP : A prospective study on 284 digital fractures of the hand. *J Hand Surg* ; 14-A, No.3 : 474-81, 1989
- 11) Swanson TV, Szabo RM and Anderson DD : Open hand fractures: Prognosis and classification. *J Hand Surg* ; 16A : 101-7, 1991.