

수근 주상골 불유합의 수술적 가료

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

강철형* · 강창수 · 편영식 · 송광순 · 민병우 · 최요한

— Abstract —

Surgical Treatment of Non-Union of the Carpal Scaphoid by Modified Matti-Russe Technique

Chearl-Hyoung Kang, M.D.*, Chang-Soo Kang, M.D., Young-Sik Pyun, M.D.,
Kwang-Soon Song, M.D., Byung-Woo Min, M.D. and Yo-Han Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Keimyung University, Taegu, Korea.*

Although 90% of fresh carpal scaphoid fracture heals with adequate treatment, the rate of non-union is higher in untreated or misdiagnosed at the time of injury leading to carpal collapse and degenerative arthritis.

We have treated these non-unions by modified Matti-Russe technique and all cases showed uneventful healing, but range of motion of the wrist joint decreased in some cases. We studied 18 patients of non-union of the carpal scaphoid treated modified Matti-Russe technique from November, 1988 to December, 1992 and the results were as follows :

1. Among the 18 patients, the ratio of male and female was 16:2, and mean age was 23.0 years old.
2. Dominant hand was involved in 14 cases.
3. The fracture was most commonly situated at the waist of the scaphoid.
4. Bony union was obtained in all cases and the average time to radiological union was 18.0 weeks.
5. According to Maudsley's assessment, the results revealed as 7 cases of excellent, 9 cases of good and 2 cases of fair.

Key Words : Carpal scaphoid, Non-Union, modified Matti-Russe technique

※ 통신저자 : 강 철 형 (최 요 한)
대구직할시 중구 동산동 194
계명대학교 동산의료원 정형외과

서 론

주상골 골절은 수근골 골절중 가장 높은 발생 빈도를 차지하며, 수상후 조기 진단이 되는 경우에는 고식적인 치료로 높은 유합율을 얻을 수 있다. 수상후 내원하지 않거나 조기진단이 안된 경우 그리고 적절한 치료를 시행치 못한 경우에는 결국 불유합이나 근위골편의 무혈성 괴사를 초래한 뒤에야 발견되는 경우가 많아 이의 치료가 문제로 대두된다^{18, 20, 23)}. 수근 주상골 골절의 불유합에 대한 치료방법으로 여러가지 문헌보고가 있으나 골이식술이 가장 보편적인 치료방법으로 알려져 있다^{6, 19)}.

저자들은 1988년 11월부터 1992년 12월까지 약 4년간 계명대학교 동산의료원 정형외과에서 입원하여 치료를 받고 1년 이상 추시관찰이 가능하였던 18명의 수근 주상골 불유합 환자들을 대상으로 modified Matti-Russe 술식으로 치료하여 비교적 좋은 결과를 얻었기에, 문헌 고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

연구대상 및 연구방법

1988년 11월부터 1992년 12월까지 약 4년간 계명대학교 동산의료원 정형외과에서 치료한 수근 주상골 불유합 환자중 modified Matti-Russe 술식으로 치료후 최장 5년 1개월 부터 최단 12개월까지 평균 33.1개월간 원격 추시가 가능하였던 18례를 대상으로 하였다. 골절은 해부학적 위치¹⁹⁾, 골편의 전위²⁰⁾ 유무, 안정성¹³⁾ 및 근위골편의 무혈성괴사유무²⁰⁾에 따라 분류하였으며 결과판정은 Maudsley¹⁶⁾의 평가를 이용하였다.

증례 분석

1. 성별 및 연령분포

총 18례중 남자가 16례, 여자가 2례로 남자가 대다수를 차지하였으며 11세에서 20세 사이의 10대 연령층에서 가장 높은 발생 빈도(55.6%)를 보였다. 평균 연령은 23.0세로 주로 활동기에 있는 젊은 연령층에서 생겼다(Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age\Sex	Male	Female
11 - 20	10	0
21 - 30	5	1
31 - 40	0	1
41 - 50	0	0
51 - 60	1	0
Total	16	2

2. 좌우 발생 빈도

우수가 14례, 좌수가 4례로 대부분 우수에서 발생하였다.

3. 발생 원인

넘어지면서 손을 짚은 경우 4례, 단순한 수근관절의 과신전이 4례, 높은 곳에서 추락한 경우 1례였으며 이는 모두 수근 관절의 과신전 및 요측 변위에 기인하였다.

스포츠 손상으로 인한 과신전이 2례 그리고 3례에서는 주먹으로 칠때 완관절이 과신전 되면서 발생하였다. 3례는 교통사고로 인해 발생하였고, 1례는 정확한 발생 기전을 알수 없었다(Table 2).

Table 2. Causes of injury

Cause	Number(%)
Slip down	4(22.2)
Simple hyperextension	4(22.2)
Sport injury	2(11.0)
Fighting	3(16.7)
Fall from a height	1(5.6)
Traffic accident	3(16.7)
Unknown	1(5.6)
Total	18(100)

불유합의 원인으로는 수상후 모르고 지내거나 무시하였던 경우가 10례(55.6%)로 가장 많았고, 불충분한 고정이 5례(27.8%), 치료의 지연으로 인한 경우가 3례(16.6%)였다(Table 3).

Table 3. Causes of nonunion

Cause	Number(%)
Delayed treatment	3(16.6)
Insufficient immobilization	5(27.8)
Neglected	10(55.6)
Total	18(100)

4. 골절의 분류

주상골 골절을 해부학적 위치¹⁹⁾에 따라 근위 1/3, 중간 1/3, 원위 1/3, 조면 골절 및 골연골 골절로 분류할때 중간 1/3 골절이 11례(61.1%)로 가장 많이 발생하였다(Table 4). 골절의 안정성¹¹⁾유무에 따라 안정성 골절 및 불안정성 골절로 분류하였고 불안정성 골절이 7례(38.9%)였다(Table 4). 불안정성 골절은 주상 월상골간각(scapholunate angle)이 60° 이상이고 후방 굴곡 중간분절 불안정성(DISI 변형)이 있는 경우를 기준으로 하였다²⁰⁾. 골편의 전위가 1mm이상인 전위된 골절이 10례(55.6%)로 과반수를 차지하였고, 근위골편의 무혈성괴사도 4례(22.2%) 있었다.

Table 4. Classification of the fracture

Site	Number(%)
Tuberosity	0(0)
Distal pole	4(22.2)
Waist	11(61.1)
Proximal pole	3(16.7)
Osteochondral	0(0)
Stability	
Stable	11(61.1)
Unstable	7(38.9)
Displaced	10(55.6)
Undisplaced	8(44.4)
Preoperative avascular necrosis	4(22.2)

5. 증상

주증상(main presenting symptom)은 동통 15례, 운동 감소 8례, 약력 약화 3례, 종창 1례 등이었고 이학적 소견은 운동감소 11례, 해부학적 취약함(anatomical snuff box) 위치에 압통 8례, 수동적 운동시 동통 7례등이었다(Table 5, 6).

Table 5. Symptoms on presentation

Symptoms	Number
Pain	15
Swelling	1
Decreased movement	8
Weakness of wrist	3

Table 6. Signs on presentation

Physical signs	Number
Decreased movement	11
Snuff box tenderness	8
Pain on passive motion	7
Swelling	1

6. 진단

정면 및 측면 방사선 촬영을 하였고, 사면 촬영(Billiard view)을 기본적으로 시행하였다. 방사선 소견은 골절부 변연의 경화성 소견(sclerosis) 9례, 골절부위 흡수 5례, 낭포성 변화 5례, 근위부 골편의 무혈성 괴사 4례 등의 소견을 보였다. 1례에서 경미한 요수근 관절 퇴행성 관절염의 소견을 보였다(Table 7).

Table 7. Radiological features on presentation

Radiologic changes	Number
Sclerosis	9
Fracture line resorption	5
Cystic change	5
Aascular necrosis (Increased density on proximal pole)	4
Radiocarpal arthritis	1

7. 치료 및 결과

수상후 수술적 치료를 받기까지의 기간은 최단 6개월부터 최장 4년까지 평균 15.4개월 이었다. 수술적 접근은 수근부 전방부위를 약 3cm 내지 4cm 길이로 절개를 시행한 후 요수근 굴건을 척측으로 견인한 후 수근 관절낭을 길이로 절개하여 주상골 불유합 부위를 노출시켰다. 수근 관절을 배측 굴곡시켜 시야를 확보한뒤, low-speed power burr 또는 curet로서 이식 골편이 들어갈 수 있도록 관절 연골면을 손상치 않게 주의하면서, 불유합 부위의 섬유조직을 충분히 소파한 후, 장골에서 채취한 골편(bone block)으로 양측골편 사이에 삽입후 1개 내지 2개의 K-강선으로 고정하였다. 골편의 소파시 점상출혈이 일어나는지 유무를 확인하였으며 골편삽입시 가능한 한 해부학적으로 정복되도록 길이 유지 및 골편을 재정렬하도록 노력하였고 술중 방사선 촬영으로 정복의 유무를 확인하였다.

술후 단상지 주상골 석고고정(short arm scaphoid cast or thumb spica cast)을 시행하여 8주에 제거하였고 이학적 검사상 및 방사선 소견상 유합이 불충분하다고 판단 되었을때 추가적으로 약 4주간 석고고정을 시행하였다. K-강선은 골유합후 국소 마취하에서 제거하였다. 석고고정을 제거한 후 수근부 및 수부에는 가벼운 일상생활만을 허용하였으며, 지속적이고 무리한 운동(strenuous 및 forceful)은 약 2개월 뒤까지 금지시켰다.

골유합은 임상적으로 해부학적 취약함 부위에 압통이 없고 수근관절 운동시 통증이 없으며 방사선상 골절선을 가로 지르는 골소주(trabeculae)가 있고 골절 간격이 사라질 때를 기준으로 하였다^{2,4,9,14,19}.

골이식술후 골유합까지의 기간은 최단 13주에서 최장 26주로 평균 18주가 되었다. 골절의 해부학적 위치, 안정성 및 전위유무에 따른 골유합 시기는 근위 1/3 골절시 평균 19.3주, 중간 1/3 골절시 평균 17.6주, 원위 1/3 골절시 평균 18.3주였고, 전위된 골절시 평균 17.9주, 안정성 골절시 평균 17.5주, 불안정성 골절시 평균 18.9주에 골유합 소견을 보였다. 술전 방사선 소견상 근위골편의 무혈성 괴사 소견을 보이는 4례에서는 추적 방사선사진에서 골음영 증가가 소실되며 평균 19.3주에 골유합 소견을 보였다(Table 8).

Table 8. Average time to union

Site of fracture	Time(week)
Distal pole	18.3
Waist	17.6
Proximal pole	19.3
Stable fracture	17.5
Unstable fracture	18.9
Displaced fracture	17.9
Preoperative avascular necrosis	19.3

술전 이학적 검사상 수근관절 운동범위의 제한을 보였던 11례중 6례에서 신전 10도, 요측 변위 5도 정도의 운동제한을 보였고, 나머지 5례에서는 정상 운동범위로 호전되었다. 술전 통증을 주소로 내원하였던 15례중 대부분에서 통증이 소실 되었고, 2례에서 수동적 운동시 경미한 통증을 호소하였다.

이상의 결과를 토대로 Maudsley^{1,2,16}의 평가 기준을 근거로 하여 방사선상 골유합여부, 작업능력 및 수근관절의 동통과 운동력에 따라 우수, 양호, 보통, 불량으로 분류한 결과, 우수가 7례(38.9%), 양호가 9례(50%), 보통이 2례(11.1%)였고 불량은 없었다(Table 9).

Table 9. Result of treatment

	No. of case	%
Excellent	7	38.9
Good	9	50.0
Fair	2	11.1
Poor	0	0.0
Total	18	100.0

8. 합병증

수술 부위의 표재성 창상 감염이 1례 있었고 부정 유합을 초래한 경우가 1례 있었다.

고 찰

급성 수근 주상골 골절에서 조기 진단 및 적절한 고정으로 비교적 좋은 결과를 가져올 수 있으나 약 5%에서는 보존적 치료로 불유합을 초래할 수가 있다^{8,11,12,14,19,20,21}. 그러나 치료의 지연, 부적절한 고정, 골편의 전위, 인대손상에 의한 불안정성, 근위골편의 부적절한 혈액 공급등으로 인하여 불유합을 초래할 수 있다^{18,20,22}.

불유합의 치료로 장기간의 석고 붕대술, 관혈적 정복술 및 금속 내고정술, 나사 고정술, intercarpal fusion, 수근관절 고정술, implant arthroplasty, 요골 경상돌기 절제술(radial styloidectomy), 골이식술, 골편의 다발성 천공술(multiple drilling), fascial arthroplasty, 근위 수근열 절제술(proximal row carpectomy), 전기자극(electrical stimulation) 및 주상골 절제술(partial or total excision of the scaphoid) 등 여러가지 수술 방법^{2,3,7,18,20}이 소개되고 있으나, 골이식술이 가장 효과적인 방법^{6,19}으로 알려져 있다.

주상골 불유합의 치료에 중요한 요소로는 혈액공급의 보존, 감입 골이식술(inlay bone graft)에 의한 bone apposition, 골절부위 안정성을 위한 내고

정, 수근관절 불안정성의 교정등이 있다^{6,18)}.

골이식술에 의한 불유합의 치료방법으로는 Matti의 배측 감입 골이식술(dorsal inlay graft), Russe의 수장측 감입 골이식술(volar inlay graft) 그리고 Murray에 의한 peg graft등 여러가지 방법이 소개되고 있다. 골이식 성공율은 수술 접근방법등에 따라 차이가 있으나 1960년 Russe¹⁹⁾는 약 90%, 1968년 Dooley¹⁰⁾는 86%의 유합율을 보고하였고, 최근 Cooney등⁹⁾에 의한 골이식술의 성공율에 대한 비교 분석을 보면 Russe의 volar inlay graft 86%, Matti의 dorsal inlay graft 91% 그리고 Murray의 dorsal peg graft의 경우는 50%로 보고하고 있다. Stark등²⁰⁾은 골이식술 및 K-강선 고정으로 97%의 높은 유합율을 보고하였다. 저자들의 증례에서도 같은 수술방법을 사용하여 전례에서 골 유합을 얻었다(Fig. 1, 2, 3).

Fig. 1. Radiograph showing nonunion of scaphoid with cystic resorption and sclerosis at fracture site.

골유합에 필요한 기간은 Dooley¹⁰⁾는 골절 부위에 따라 평균 4개월 내지 5¹/₂개월, Stark등²⁰⁾은 평균

Fig. 2. Intraoperative radiograph showing corticocancellous bone block with #2 Kirschner wire fixation of the fracture fragment.

17주가 소요된다고 하였고, 저자들의 증례에서도 평균 18주에 골유합을 얻어서 비슷한 결과를 보였다.

여러 보고에서 방사선상 근위골편의 무혈성 괴사가 골이식술의 금기가 아님을 보여 주었고^{6, 17, 18, 19, 20)}, 저자들의 증례에서도 근위골편의 무혈성 괴사를 보이는 4례 전례에서 골유합을 얻을 수 있었다. Stark등²⁰⁾은 근위 골편의 무혈성 괴사를 보이는례에서 추후 퇴행성 관절염을 잘 초래한다고 하였으므로 추시관찰이 요할 것으로 사료된다.

근위골편이 분절(fragment)된 경우나 심하게 변형된 경우, K-강선으로 고정하기에 너무 적은 근위골편 그리고 관절연골의 손상이 있는 경우는 골이식술로 실패하는 경우가 많으므로 저자들의 경우에는 제외 하였다^{19, 20)}.

술전 방사선 소견에서 경도의 요수근 관절 퇴행성 관절염(radiocarpal arthritis)을 보이는 경우는 골이식술을 시행하였으나, 중등도 이상의 심한 요수근 관절 퇴행성 관절염의 소견을 보이는 경우는 골이식

었는데 이는 골절부위의 골흡수된 위치에서 골절이 유합되어 hump back 변형¹¹⁾이나 골흡수로 인한 부정열 때문으로 사료된다.

요 약

1988년 11월부터 1992년 12월까지 약 4년간 본 계명대학교 동산의료원 정형외과에서 치료한 수근 주상골 불유합 환자중 modified Matti-Russe 술식으로 치료한 18례를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 18명의 환자중 남녀 비는 16:2였고 평균 연령은 23.0세였다.
2. 좌우 발생 빈도는 우수에서 14례로 대다수를 차지했다.
3. 골절의 위치는 중간 1/3 부위가 11명으로 가장 많았다.
4. 골이식한 18례에서 방사선적 유합을 얻었으며 평균 기간은 18.0주였다.
5. 치료결과 우수군(Excellent)이 7례, 양호군(Good)이 9례, 보통군(Fair)이 2례, 불량군(Poor)은 없었다.

Fig. 3. Radiograph taken 2 years after modified Matti-Russe technique showing bony union of fracture and a return to normal density.

술에서 제외 하였다²⁰⁾.

술전 방사선상 골편이 전위된 경우나 불안정성 불유합의 경우 골이식술 후 골절부위의 안정성을 유지시키기 위하여 K-강선 또는 Herbert 나사못 등으로 내고정이 필요하다^{5, 6, 13, 15, 16, 18)} 고 하였으며, Stark 등²⁰⁾은 임상적으로 골절부위의 안정성 유무를 정확하게 평가하기가 어려워 전례에서 K-강선으로 고정하여 97%의 높은 골유합을 얻었다. 저자들의 증례에서도 장관골에서 골이식 후 평균 2개의 K-강선으로 고정하여 전례에서 골유합을 얻었다.

술후 고정은 단상지 주상골 석고 붕대술을 시행하였으며, 불충분한 고정은 골이식술 실패의 주된 원인⁵⁾이 되므로 임상적 및 방사선상으로 골유합이 충분하다고 판단되었을때 관절운동을 시행하였다.

저자들의 경우 전례에서 골유합을 얻을 수 있었던 것은 K-강선에 의한 골절면의 안정성 부여 및 충분한 고정기간으로 인한 결과로 사료되며 술후 약 6례에서 신전 10도 요측변위 5도 정도의 운동제한을 보

REFERENCE

- 1) 김익동, 김풍택, 박병철, 최영옥, 유영구, 한수일 : 수근 주상골 골절의 임상적 고찰. 대한 정형외과 학회지; 25(2):321-329, 1990.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 안면중 : Herbert Screw를 이용한 주상골 지연유합 및 불유합의 치료. 대한 정형외과 학회지; 21(5):746-752, 1986.
- 3) 유명철, 배대경, 이재성, 전용식 : 수근 주상골 골절. 대한 정형외과 학회지; 18(5):999-1004, 1983.
- 4) Bunker TD, McNamee PB and Scott TD : The Herbert Screw for Scaphoid Fractures. *J. Bone and Joint Surg.*; 69-B(4):631-634, 1987.
- 5) Cooney WP, Dobyns JH and Linscheid RL : Fracture of the Scaphoid : A Rational Approach to Management. *Clin. Orthop.*; 149:90-97, 1980.
- 6) Cooney WP, Dobyns JH and Linscheid RL : Nonunion of the Scaphoid : Analysis of the Results from Bone Grafting. *J. Hand Surg.*; 5:343-354, 1980.
- 7) Crenshaw AH : *Campbell's Operative Orthopaedics.*

- 8th Ed., 3133-3138, St. Louis. Toronto. London. C.V. Mosby Co., 1992.
- 8) **Dias JJ, Brenkel IJ and Finlay DBL** : Patterns of Union in Fractures of the Waist of the Scaphoid. *J. Bone and Joint Surg.* ; 71-B(2):307-310, 1989.
 - 9) **Dias JJ, Taylor M, Thompson J, Brenkel IJ and Gregg PJ** : Radiographic signs of Union of Scaphoid Fractures : An Analysis of Interobserver Agreement and Reproducibility. *J. Bone and Joint Surg.* ; 70-B(2):299-301, 1988.
 - 10) **Dooley BJ** : Inlay Bone Grafting for Non-Union of the Scaphoid Bone by the Anterior Approach. *J. Bone and Joint Surg.* ; 50-B(1):102-109, 1968.
 - 11) **Gelberman RH, Wolock BS and Siegel DB** : Current Concepts Review Fractures and Non-Unions of the Carpal Scaphoid. *J. Bone and Joint Surg.* ; 71-A(10):1560-1565, 1989.
 - 12) **Gelberman RH and Yu E** : The Natural History of Scaphoid Non-Union. *J. Bone and Joint Surg.* ; 66-A(4):504-509, 1984.
 - 13) **Herbert TJ and Fisher WE** : Management of the Fractured Scaphoid Using a New Bone Screw. *J. Bone and Joint Surg.* ; 66-B(1):114-123, 1984.
 - 14) **Leslie IJ and Dickson RA** : The Fractured Carpal Scaphoid. Natural History and Factors Influencing Outcome. *J. Bone and Joint Surg.*; 63-B(2):225-230, 1981.
 - 15) **Leyshon A, Ireland J and Trickey EL** : The Treatment of Delayed Union and Non-Union of the Carpal Scaphoid by Screw Fixation. *J. Bone and Joint Surg.* ; 66-B(1):124-127, 1984.
 - 16) **Maudsley RH, Ascot and Chen SC** : Screw Fixation in the Management of the Fractured Carpal Scaphoid. *J. Bone and Joint Surg.* ; 54-B(3):432-441, 1972.
 - 17) **McDonald G and Petrie D** : Un-United Fracture of the Scaphoid. *Clin. Orthop.*; 108:110-114, 1975.
 - 18) **Rookwood CA and Green DP** : *Fractures. 3rd Ed.*; 638-647, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1991.
 - 19) **Russe O** : Fracture of the Carpal Navicular. Diagnosis, Non-operative Treatment and Operative Treatment. *J. Bone and Joint Surg.*; 42-A(5):759-768, 1960.
 - 20) **Stark HH, Rickard TA, Zemel NP and Ashworth CR** : Treatment of Ununited Fractures of the Scaphoid by Iliac Bone Grafts and Kirschner-Wire Fixation. *J. Bone and Joint Surg.*; 70-A(7):982-991, 1988.
 - 21) **Szabo RM and Manske D** : Displaced Fractures of the Scaphoid. *Clin. Orthop.*; 230:30-38, 1988.
 - 22) **Taleisnik J and Kelly PJ** : The Extraosseous and Intraosseous Blood Supply of the Scaphoid Bone. *J. Bone and Joint Surg.*; 48-A(6):1125-1137, 1966.