

Herbert Screw를 이용한 주상골 지연유합 및 불유합의 치료

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 이수영 · 김풍택 · 박병철 · 안면중

—Abstract—

Delayed and Nonunion of the Carpal Scaphoid Fracture Treated with Herbert Screw

Ik Dong Kim, M.D., Soo Young Lee, M.D., Poong Taek Kim, M.D., Byung Chul Park, M.D.
and Myun Jung Ahn, M.D.

*Department of the Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University,
Taegu, Korea*

14 Cases of delayed and nonunion of the carpal scaphoid fractures who were treated at Department of the Orthopedic Surgery, College of medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea during the period of April, 1984. to March, 1986 were analysed.

The results were as follows;

1. Of the total 14 cases, there were 13 male and 1 female patients. This result showed marked predominance of right hand (10 cases) over the left and most commonly occurred between 21 and 40 of age (11 case).
2. The site of fracture were confined to the middle one third in 12 cases (85.7%), the fracture lines were transverse in 6 cases (42.9%).
3. In 14 cases, union was obtained from 13 cases (92.9%) that were treated with Herbert screw, from 2 cases of delayed union after 2.3 months and from 12 cases of nonunion after 4.3 months.
4. Postoperative cast immobilization was done for 2 weeks in the cases that were treated with Herbert screw and for 4 weeks in the cases that were treated with Herbert screw and bone graft.
5. The results of treatment were excellent in 7 cases (50%), good in 6 cases (42.9%) and fair in 1 case so that all of 14 patient could return to their work.

Key Words: Carpal scaphoid, Fracture, Herbert screw, Treatment.

서 론

주상골 골절은 수근절 골절의 60%를 차지하는 빈번한 골절임에도 불구하고 그 초기 증세가 경미하며 해부학적 및 혈행상의 특이성 때문에 지연유합 및 불유합이 빈번하다^{1, 2, 3)}.

이에 따른 치료 방법들이 이미 여러 저자들에 의해 소개되었다^{4, 7, 8, 11, 12, 16, 17)}.

골이식에 의한 치료 방법은 골유합 성공율은 좋으나 장기간 석고붕대 고정이 필요하다는 단점이 있으며 급속 내고정술은 장기간의 외고정은 필요하지

않지만, 기술적인 제약과 견고한 내고정이 힘들며 골유합 성공률이 낮다는 이유때문에 보편화 되지 못하였다. 그러나 Herbert와 Fisher는 이런 단점들을 보완하여 새로운 screw를 개발하였는데 Herbert screw의 장점은⁸⁾ 첫째 diameter가 적어 정확한 위치에 내고정이 가능하고 둘째 Head가 없어 관절내 돌출이 없으며 셋째 leading end와 trailing end의 pitch가 서로 크기가 달라 골절부에 Compression을 줄수 있으며 넷째 leading end의 thread가 짧아 근위부의 작은 골절도 고정이 용이하고 다섯째 특수 합금인 titanium을 사용하였기 때문에 술후 제거할 필요가 없다.

본 저자들은 84년 4월부터 86년 3월까지 경북의대 정형외과를 내원한 14예의 주상골 지연유합 및 불유합 환자에 대하여 Herbert screw를 이용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 대 상

1984년 4월부터 1986년 3월까지 경북의대 정형외과를 내원하여 Herbert screw를 이용하여 치료한 주상골 지연유합 및 불유합 환자 14예를 대상으로

Table 1. Age and sex distribution

Sex	Male	Female	
Age			
11~20	3	0	21.4%
21~30	4	1	35.7%
31~40	4	0	28.6%
41~50	2	0	14.3%
Total	13	1	100%

Table 2. Cause of injury

Causes	Case	%
Fall down	3	21.4%
Slip down	5	35.8%
Fighting	1	7.1%
Traffic accident	4	28.6%
Industrial injury	1	7.1%
Total	14	100%

Table 3. Site and mode of fracture

	Case	%
Proximal pole	1	7.1%
Waist	12	85.8%
Transverse	(6)	(42.9%)
Horizontal oblique	(44)	(28.6%)
Vertical oblique	(2)	(14.3%)
Distal pole	1	7.1%
Total	14	100%

Table 7. Radiological feature on presentation

Radiological changes	Delayed union	Nonunion
Sclerosis	0	5
Fracture line resorption	2	3
Cystic change	0	2
Density of proximal pole	0	2

로 하였다(Table 8).

2. 성별 및 연령 분포

총 14예중 남자가 13예, 여자가 1예로 남자가대 다수였으며 연령분포는 21세에서 30세사이의 연령이 5예, 31세에서 40세사이의 연령이 4예로 활동기에 있는 21세에서 40세사이의 젊은 연령층에서 총 9예로 전체의 60% 이상의 높은 발생율을 보였다(Table 1).

3. 좌·우 발생 빈도

우수가 10예 좌수가 4예로 우수에서 과반수 이상의 발생 빈도를 보였다.

4. 발생 원인

높은 곳에서 추락한 경우가 3예, 넘어진 경우가 5예였으며 이는 모두 완관절을 신진 배굴한위치에

Table 4. Type of fracture

Type	Case
Delayed union	2
Nonunion	12
Total	14

Table 5. Preoperative duration of fracture

Duration	Case	%
2wks ~ 6mo	2	14.3%
6mo ~ 1yr	7	50.0%
1yr ~ 2yr	3	21.4%
more ~ 2yr	2	14.3%
Total	14	100%

Table 6. Result of treatment

	No of case	%
Excellent	7	50.0%
Good	6	42.9%
Fair	1	7.1%
Poor	0	0
Total	14	100%

서 손을 짚어 소위 out stretched hand에 기인한 것이었다 1예는 싸움 도중에, 4예는 교통 사고후에 발생하였으며 공장에서 작업 도중에 사출기에 의한 압제 손상에 의해 발생한 경우도 1예 있었으나 정확한 발생 기전은 알수 없었다(Table 2).

5. 골절의 분류 및 방사선 소견

골절이 발생한 해부학적 위치에 따라분류하면근위 1/3부위가 1예, 중간 1/3부위가 12예, 원위 1/3부위가 1예로 중간 1/3부위가 85.7%로 대부분이었다.

중간 1/3의 골절을 골절선의 방향에 따라 다시 세분하면 횡골절이 6예로 42.9%를 차지하였으며

수평 사행골절이 4예, 수직 사행골절이 3예가 있었다(Table 3).

지연유합은 수상후 2주이상 6개월이내의 골절로 골유합의 소견이 없는 예이며 불유합은 6개월이상의 경과에도 골유합이 되지 않았거나 골절선의 경화증이 있는 경우를 기준으로 하였다^{2, 6, 16, 19}.

본 조사에서는 지연유합이 2예, 불유합이 12예로 지연유합 2예는 수상후 즉시 내원하여 약 16주 이상 석고붕대 고정후 보존적 치료를 시행했던 환자였으며 불유합 12예중 4예는 수상후 간헐적인 석고붕대 고정 치료를 받다가 뒤늦게 내원한 경우이며 8예는 수상후 모르고 지내다가 계속되는둔통으로 내원한 경우이다(Table 4).

Table 8. Details of 14 cases of fracture with delayed union and nonunion

Case	Sex	Age	Fracture site	Preoperative duration	Bone graft	Bone union	Result
Delayed union							
1	M	31	Middle 1/3	4 Mo.	—	1.5 Mo.	Excellent
2	M	32	Middle 1/3	5 Mo.	—	3 Mo.	Excellent
Nonunion							
3	M	33	Middle 1/3	28. Mo.	+	4 Mo.	Good
4	M	44	Middle 1/3	10 Mo.	—	None	Fair
5	M	26	Middle 1/3	17 Mo.	+	4 Mo.	Excellent
6	M	18	Middle 1/3	22 Mo.	+	4 Mo.	Excellent
7	M	28	Middle 1/3	6 Yr.	+	5 Mo.	Good
8	M	19	Middle 1/3	6 Mo.	+	3 Mo.	Excellent
9	M	17	Distal 1/3	6 Mo.	—	2 Mo.	Good
10	M	35	Middle 1/3	10 Mo.	+	4 Mo.	Good
11	M	48	Middle 1/3	8 Mo.	+	5 Mo.	Excellent
12	M	21	Proximal 1/3	16 Mo.	—	3 Mo.	Good
13	F	25	Middle 1/3	6 Mo.	—	5 Mo.	Good
14	M	21	Middle 1/3	8 Mo.	+	6 Mo.	Excellent

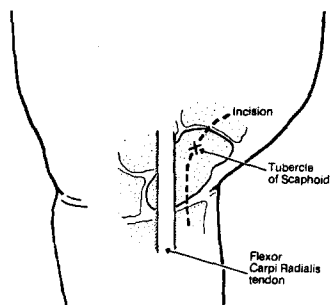


Fig. 1.

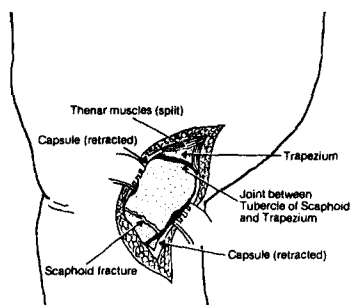


Fig. 2.

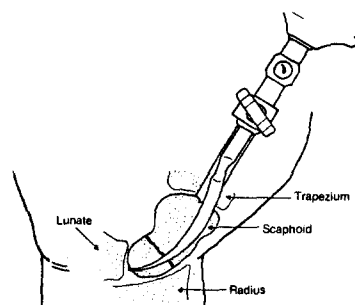


Fig. 3.

Diagrams showing the surgical procedure. **Fig. 1.** An anterior incision is normally used, the incision is centered over the tubercle of the scaphoid. **Fig. 2.** The incision is deepened distally, wrist and scaphotrapezoid joint capsule incised. **Fig. 3.** The brace of the jig is carefully hooked around the proximal pole of the scaphoid. It is essential that the jig is applied in such a direction as to provide an optimum line for insertion of the screw.

수상후 수술적 치료를 받기까지 기간은 12주에서 6개월 이내가 2예, 6개월에서 1년 사이가 7예, 1년에서 2년사이가 3예, 2년이상이 2예였다 (Table 5).

술전 방사선 소견은 지연유합 2예에서는 골절부위의 골흡수만 있었으며 불유합 12예중 2예에서는 근위골편의 무혈성 괴사를 의심케하는 골음영 증가가 있었다. 그러나 수근관절의 퇴행성 변화는 14예 모두에서 볼수 없었다 (Table 7).

치료 및 결과

수술적 접근은 전방 도달법으로 요골수근관절 및 능형주상관절낭을 절개하여 골절부위 및 골편을 눈으로 확인하고 골절부위의 섬유성 조직이나 경화된 골편을 소파한 후 정확한 해부학적 정복을 시도하고 C-clamp alignment Jig를 이용하여 정복된 상태를 유지하여 pilot drill, long drill, tap 순으로 전치치후 적당한 길이의 Herbert screw를 Jig를 통해 내고정한다⁹⁾ (Fig. 1, 2, 3). 이때 골절부위의 골간격이 크면 장골에서 채취한 corticocancellous 자가골 이식술을 병행하고 내고정후에도 골절간격이 남아 있으면 골절선 주위에 해면골 이식술을 시행한다.

술후 외고정은 무지의 근위지골과 기타 수지의중수골 경부에서 근위 전완부까지 고정하는 gauntlet type cast¹⁰⁾를 착용시키고 고정기간은 골이식을 병행하지 않은 경우는 방사선 소견과 관계없이 2주

간 석고붕대 고정후 제거하였으며 골이식을 병행한 경우는 4주간 석고붕대 고정을 시행하였다^{9, 10, 11)}.

술후 골유합은 완관절 회내전과 척골축으로 내전 한 위치에서 촬영한 전후면 방사선 사진상 골절선의 소실로 판정하였으며 그 결과 지연유합 2예에서는 각각 6주 및 3개월만에 골유합은 얻었으며 (Fig. 4, 5, 6) 불유합 12예중 11예에서 평균 4.3개월 (최단 2개월, 최장 6개월)에 골유합을 얻었다. 1예는 수상후 10개월만에 골이식없이 내고정만 시행한 환자로 술후 1년 현재까지도 골간격이 보이지만 동통이나 운동제한 없으며 방사선 소견상에도 골음영 증가나 골관절 변화가 없어 경과 관찰중이다 (Fig. 7, 8).

술전 근위골편의 음영증가가 있는 2예에서 술후 추적 방사선 사진에서 골음영의 증가가 소실되며 골유합은 각각 5개월, 6개월에 얻을 수 있었다 (Fig. 9, 10, 11). 그리고 완관절 운동범위는 술후 14예 모두에서 증가를 보였으며 (Fig. 12) 6예에서 만 신전 10°, 외전 5° 정도의 운동 제한이 남았다.

술후 수술부위 및 snuff box에 경미한 압통을 느끼는 예가 2예, 관절운동후 경미한 둔통을 느끼는 경우가 4예 있었다. 이상을 종합하여 Maubseley의 평가기준을 근거로 하여¹²⁾ 방사선 소견상 골유합 여부, 환자본인의 동통 유무 및 국소 압통등에 따라 Excellent, Good, Fair, Poor 군으로 분류한 결과 14예중 Excellent가 7예 (50%) Good이 6예 (42.9%) fair가 1예 (7.1%)였으며 Poor는 없었다 (Table 6).

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 4. Radiograph showing delayed union (case 1) with fracture line resorption after treatment in plaster for 16 weeks. Fig. 5. and Fig. 6. Radiograph taken 1.5 months after screw fixation without bone graft showing union of fracture, proper alignment and accurate fixation.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7. Radiograph showing nonunion (case 4.) of scaphoid with sclerosis at the fracture site.

Fig. 8. Radiograph taken 1 year after screw fixation without bone graft showing not established bony union and poor fixation.

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11.

Fig. 9. Radiograph showing nonunion (case 7.) with ischemia of proximal scaphoid fragment after initial treatment for 6 year.

Fig. 10. and **Fig. 11.** Radiograph taken 4 months and 5 months after screw fixation with corticocancellous bone graft showing progressive bony union of fracture site and a return to normal density.

Fig. 12. Photographs showing active and passive movements 3months after operation (case 7.).

고 찰

주상골 골절은 조기 진단의 어려움, 해부학적 및 혈행상 특이성, 치료상의 여러가지 문제들이 골절 치유의 저해 요소로 작용하여 무혈성 괴사, 지연유합, 불유합 및 외상성 관절염등 여러가지 합병증이 자주 발생한다. 저자들의 관찰에서도 대부분 외상후 그 증세가 경미하여 빠였다고 생각하고 그냥 지난 경우이며 초기 방사선 촬영상 골절을 발견하지 못한 경우도 있었다.

주상골 골절은 주로 젊은층, 남성, 오른손에 많이 발생되고 해부학적 위치로 볼때 waist부위가 많으며 수상기전은 실족시 out stretched hand가 대부분이다^{1,2,3}. 이는 저자들의 관찰과 동일하였다.

주상골 골절의 치료는 급성일 경우에는 보존적 치료를 원칙으로 하며 저자에 따라서는 80% 내지 90%의 골유합을 얻을 수 있다고 보고하지만^{4,17} 지연유합 및 불유합된 주상골 골절에 대한 치료는 환자의 연령이나 기능적인 요구 그리고 불유합이 동반된 무혈성 괴사나 퇴행성 변화에 따라 석고붕대 고정, 골이식술, Screw fixation, 근위극 절제술, 요골경상돌기 절제술, 근위수근열 절제술, 수근관절 고정술 및 implant arthro plasty 등 여러 방법이 있다.

Mazet¹⁸는 골편의 전위가 없거나 골절선의 경화증이 없고 관절의 퇴행성 변화가 없는 경우는 6개월 이상의 장기간 석고붕대 고정만으로도 좋은 결과를 얻는다고 하였다. 또한 골이식술에 의한 주상골 불유합의 치료는 Matti(1937)의 dorsal inlay graft, Murray(1946)의 dorsal peg graft와 Russe(1960)의 volar inlay graft 등 여러방법이 소개되었으며 골유합의 성공율은 최근 Cooney^{4,5}의 보고에 의하면 volar inlay graft로는 86%, dorsal inlay graft는 92

%, dorsal peg graft는 50% 정도로 평균해서 골이식술로 약 85% 정도의 골유합을 얻을 수 있다고 보고하였다. 또한 골유합에 필요한 기간은 Dooley⁷와 McDonald¹⁴에 의하면 평균 3.5개월내지 4개월이며 석고붕대 고정기간은 골유합이 얻어지는 시기까지이며 Russe¹⁷에 의하면 12주내지 16주간이다. 그러나 이런 골이식술에 의한 치료방법은 장기간 석고붕대 고정으로 인해 노동력의 상실, 관절의 경직 그리고 근육의 위축등을 초래하므로 주상골 골절이 흔한 젊은 연령층에는 부적합하다. 그러므로 건강한 젊은 연령층으로서 골절부의 상태가 비교적 양호하면 금속내고정술을 시행하여 골유합과 아울러 조기 관절운동 및 노동력 회복을 기대해 볼만하다^{11,16}. 그러나 지금까지 금속 내고정술이 일반화되지 못한것은 수술 자체가 기술적으로 어렵고¹⁵ 견고한 내고정을 얻기 어려울뿐 아니라⁸ 비교적 성공율이 낮기 때문이다¹². Gasser⁹나 Leyshon¹¹ 등에 의하면 비교적 높은 성공율을 나타내지만 Maudsley¹³에 의하면 지연유합에서는 53%, 불유합에서는 10.5% Cooney^{4,5}에 의하면 17%등 비교적 저조한 결과들이 보고되고 있다.

저자들은 본 병원에 내원한 주상골 지연유합 및 불유합 환자 14예는 비교적 젊은 연령층으로 골절부의 상태가 양호하여 내고정술을 시행하였으며 screw로는 종래의 compression screw의 결점을 보완한 Herbert screw를 사용하였다. 그 결과 14예의 주상골 지연유합 및 불유합 환자중에 골유합은 13예(92.9%)에서 얻었으며 1예는 술후 1년 현재까지도 골유합 소견이 보이지 않아 경과 관찰중이며 지연유합 2예에서는 평균 2.3개월 불유합 12예에서는 평균 4.3개월에 골유합을 얻었다(Table 8). 이는 골이식술로 치료한 Cooney⁵의 85% 성공율, Compression lag screw로 치료한 Leyshon의 87.5% 성공률보다 양호한 결과였다. 그러나 평균 골유합시키는 Russe procedure로 골이식술을 시행한 경우^{3,4,10,14,17} 12주내지 16주(평균 3.5개월)와 별차이가 없었다.

술후 석고붕대 고정은, 본 저자들은 내고정술만 시행한 경우는 2주간 그리고 골이식술을 병행한 경우는 4주간 하였다. 이는 Compression screw로 치료한 Gasser, McLaughlin, Leyshon 등의 경우와 일치한다. 그러나 주상골 지연유합 및 불유합을 골이식술로 치료한 경우는^{3,4,10,14,17} 골유합이 이루어질때까지 평균 12주내지 16주간의 고정 기간이 필요하므로 본 저자들의 치료방법은 골이식술로 치료하는 경우보다 술후 관절운동 회복시기를 단축시키고 조기에 직장에 복귀할 수 있었으며 또한 다른

내고정술^{11, 12, 13}) 보니 수술적 조작이 비교적 간단하고 안전하며 술후 요골신경 및 혈관 손상이나 건막 자극, Screw에 의한 월상골 손상등의 부작용도 없었다.

결 론

1984년 4월부터 1986년 3월까지 본 경북대학교 의과대학 부속병원 정형외과에서 Herbert screw를 이용하여 치료한 주상골 지연유합 및 불유합 14예를 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 수상시 연령은 21세에서 40세 사이의 젊은 연령층에서 11예 (78.6%)로, 가장 많았으며 남자가 13예 (92.9%), 우수가 10예 (71.5%)였다.

2. 골절 부위별 발생 빈도는 14예중 12예 (85.7%)가 중간 부위였으며 골절선의 방향은 횡적인 것이 6예 (42.9%)이었다.

3. 술후 골유합은 14예중 1예를 제외한 13예 (92.9%)에서 얻었으며 지연유합은 술후 2.3개월, 불유합은 술후 4.3개월에 골유합을 얻었다.

4. 술후 석고붕대 고정은 내고정만 시행한 경우는 2주 골이식을 병행한 경우는 4주간 시행하였다.

5. 치료 결과 우수군(Excellent)이 7예 (50%), 양호군(Good)이 6예 (42.9%), 보통군(Fair)이 1예, 저조군(Poor)은 없었다.

REFERENCES

- 1) 김현진 · 이경용 · 안순옥 : 수근 주상골 골절에 대한 임상적 고찰, 대한정형외과학회지, 17: 921-926, 1982.
- 2) 유명철 · 배대경 · 이재성 · 전용석 : 수근 주상골 골절, 대한정형외과학회지, 18: 999-1004, 1983.
- 3) 하권익 · 한성호 · 강재경 : 주상골 골절에 대한 임상적 고찰 대한정형외과학회지, 16: 442-446, 1981.
- 4) Cooney, W.R., Dobyns, J.H. and Linscheid, R.L.: Nonunion of the scaphoid: analysis of the results from bone grafting J. Hand Surg., 5: 343-54, 1980.
- 5) Cooney, W.P., Dobyns, J.H. and Linscheid, R.L.: Fracture of the scaphoid: a rational approach to management. Clin. Orthop., 149: 90-7, 1980.
- 6) Crenshaw, A.H.: Campbell's operative orthopedics. 6th Ed., St. Louis. Toronto. London, C.V. Mosby Co., 1980.
- 7) Dooley, B.J.: Inlay bone grafting for nonunion of the scaphoid bone by the anterior approach. J. Bone Joint Surg., 50-B: 102-9, 1968.
- 8) Gasser, H.: Delayed union and pseudoarthrosis of the carpal navicular: treatment by compression-screw osteosynthesis. A preliminary report on twenty fractures. J. Bone Joint Surg., 47-A: 249-66, 1965.
- 9) Herbert, T.T. and Fisher, W.E.: Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J. Bone Joint Surg., 66-B: 114-123, 1984.
- 10) Leslie, J.J. and Dickson, R.A.: The fractured carpal scaphoid: natural history and factors influencing outcome. J. Bone Joint Surg., 63-B: 225-30, 1981.
- 11) Leyshon, A., Ireland, J. and Tricky, E.L.: The treatment of delayed union and nonunion of the carpal scaphoid by screw fixation. J. Bone Joint Surg., 66-B: 124-127, 1984.
- 12) Maudsley, R.H. and Chen, S.C.: Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid, J. Bone Joint Surg., 54-B: 432-41, 1972.
- 13) Mazet, R.: Fractures of the carpal navicular. J. Bone Joint Surg., 45-A: 82, 1963.
- 14) McDonald, G. and Petrie, D.: Un-united fracture of the scaphoid. Clin. Orthop., 108: 110-114, 1975.
- 15) McLaughlin, H.L.: Fracture of the carpal navicular bone. J. Bone Joint Surg., 36-A: 765-74, 1954.
- 16) Rockwood, C.A. and Green, D.P.: Fractures. 2nd Ed. 457-466, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1984.
- 17) Russe, O.: Fracture of the carpal and navicular diagnosis. Nonoperative treatment and operative treatment. J. Bone Joint Surg., 42-A: 759-768, 1960.
- 18) Soto-Hall, Ralph and Haldeman, K.O.: The conservative and operative treatment of fractures of the carpal scaphoid. J. Bone Joint Surg., 23: 841-850, 1941.
- 19) Watson-Jones, R.: Fractures and Joint Injuries, 5th Ed. 716-726, London, Churchill Livingstone Edinburgh., 1976.