

## 주상골 불유합에 대한 재수술의 치료결과

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 정형외과

강호정 · 정성훈 · 박상훈 · 이수건 · 한수봉

### Revisional Surgery for Scaphoid Nonunion

Ho-Jung Kang, M.D., Sung-Hoon Jung, M.D.,  
Sang-Hoon Park, M.D., Su-Keon Lee, M.D.,  
Soo-Bong Hahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Youngdong  
Severance Hospital, Yonsei University College of  
Medicine, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the outcome of revisional surgery on scaphoid nonunions after operation.

**Materials and Methods:** Five patients who underwent revision for scaphoid nonunion from May, 2000 to December, 2005, after primary surgery failure were studied. The average age was 32.8 years. Follow up period was an average 19.4 months (5~43 months). The diagnosis of scaphoid nonunion was made after an average of 52 months postoperatively. Fresh fractures were treated using internal fixation in 3 cases; K-wires were fixed in 2 cases and Herbert screw was inserted in 1 case. The other two cases were treated using internal fixation and bone graft as the primary operation. Fracture fragment excision and salvage operation were excluded. Proximal pole of scaphoid included 3 cases and waist fracture 2 cases. Fixation using Herbert screw was applied on 4 patients, and one case was done using multiple Kirshner's wire.

**Results:** After second surgery through fixation using Herbert screw and bone graft, union was achieved after an average 4 months on all cases except for 1 case that

required reoperation. All cases were satisfactory clinically after revisional surgery and there was no poor result. However, in three cases, mild pain persisted after union, and on final observation after the second surgery, the motion range of wrist joint showed improvement: flexion 68 on average (30~90,) extension 36 (15~80,) radial deviation 12 (10~15,) and ulnar deviation 15.

**Conclusion:** Revisional surgery with Herbert screw and cancellous chip bone graft proved to be a useful treatment method when considering secondary surgery after scaphoid nonunion

**Key Words:** Scaphoid, Nonunion, Revisional surgery

### 서론

수근 주상골은 근위 수근골과 원위 수근골을 연결하는 중간 역할을 하며, 원위 요골에서 수근골로 이르는 힘의 전달에 큰 기능을 하므로 부하를 많이 받는 곳이다. 주상골 골절은 수근골 골절 중에서 가장 높은 발생 빈도를 보이거나 적절한 치료로써 90~95%의 골유합을 얻을 수 있는 것으로 보고 되고 있다<sup>1-3</sup>. 수상 후 6개월이 지나도 골유합의 소견이 방사선적으로 관찰되지 않는 경우 불유합으로 진단된다. 이로 인해 수근부의 불안정성, 운동장애와 통증이 소실되지 않고, 방치하게 되면 수근관절 주변의 퇴행성 변화(scaphoid nonunion advanced collapse: SNAC)로 관절염이 속발하게 되어 기능을 현저하게 저하시킨다<sup>4-6</sup>. 주상골의 불유합은 약 5~15%의 빈도로 발생되며, 이에 기여하는 요인으로는 주상골 특유의 특이한 혈행 분포, 진단이 늦어진 경우, 활액에 의한 골절 유합의 방해, 골절 시 전위 및 각형성 정도, 동반된 수근관절의 인대 불안정성 등이 있다<sup>7,8</sup>. 치료로는 내고정술에 의한 골유합, 골이식 및 내고정술, 관절 성형술 및 부분 수근관절 고정술, 근유경편 골이식술 등의 많은 수술방

통신저자: 강 호 정

서울특별시 강남구 언주로 612  
영동세브란스병원, 연세대학교 정형외과학 교실  
TEL: 02-2019-3410, FAX: 02-573-5393  
E-mail: kangho56@yumc.yonsei.ac.kr

법이 이용되고 있으며, 골이식 및 내고정술의 수술적 치료 이후 95% 이상에서 골유합을 얻는 것으로 보고되고 있다<sup>1,9,10</sup>. 그러나 주상골 골절에 대한 일차적으로 내고정술을 시행한 이후 발생한 불유합에 대해 재수술을 시행한 임상적 결과에 대한 연구가 많지 않다. 주상골 불유합의 재수술적 치료 방법으로는 환자의 나이, 무혈성 괴사 여부, 골절의 위치 및 퇴행성 변화 유무, 환자의 활동력 요구 정도를 고려하여 다시 골이식과 내고정술을 하는 방법에서부터 제한적 수근골 유합술(limited wrist fusion), 근위 수근열 절제술(proximal row carpectomy), 완관절 유합술(carpal bone fusion) 등 구제술에 이르기까지 여러 가지 방법이 소개된 바 있다<sup>10,11</sup>. 젊고 골질(bone quality)이 좋은 환자의 불유합에서는 가급적이면 술기적으로 간단하면서 구제술이 아닌 골이식과 내고정술을 시도해볼 수 있다. 골이식의 방법에 따라 내재골 이식(autobone graft), 개재형 골 이식(inter-calary bone graft) 및 혈관화 골이식(vascularized bone graft) 등이 이용되고 있으며, 개재형 골 이식 방법은 기술적으로 더 어렵고, 유합율이 내재골 이식보다 높지 않다는 단점이 있고, 혈관화 골 이식은 수술 중 혈관 발견이 어렵고 숙련도 및 기술적 어려움의 단점이 있어 제한적으로 사용된다<sup>13-15</sup>. 이에 저자들은 주상골 골절에 대한 수술 이후 발생한 불유합에 대해 재수술로서 보편화된 치료방법인 해면골이식 및 내고정술로 치료한 환자를 대상으로 그 결과를 보고하고자 한다.

### 연구 대상 및 방법

주상골 골절에 대하여 타병원에서 내고정술 혹은 골이식술을 시행한 이후, 2000년 5월부터 2005년 12월까지 발생한 주상골 불유합으로 내원하여 재수술을 받은 환자중에서 주상골 불유합에 대해 골이식과 내고정술의 재수술을 실시하였던 5례를 대상으로 하였다. 근위수근 절제술, 수근 관절 유합술 등 골이식과 내고정술이 아닌 다른 술기를 이용한 재수술은 제외하였다. 5례중 2례는 신선 주상골 골절에 대해 일차로 관혈적

수술 및 내고정술만을 시행받았던 예이고, 1례는 신선 주상골 골절에 대해 Acutrak 나사를 이용한 경피적 고정술을 시행하였던 예이며, 2례는 불유합 진단을 받은 후 일차로 골이식과 내고정술을 시행하였던 예이다.

환자의 평균 연령은 32.8세(22~51세)였으며, 남자가 4례, 여자가 1례였다. 평균 추시 기간은 5~43개월(평균 19.4개월)이었다. 주상골 근위부 골절이 3례, 주상골 요부 골절이 2례였으며, 일차 수술시 신선 골절 3례는 수상 후 3주 이내에 수술이 진행되었다. 경피적으로 K-강선을 고정한 경우가 1례, 경피적으로 Acutrak 나사로 고정한 경우가 1례, K-강선으로 고정한 경우가 1례였다. 불유합으로 진단받은 경우는 2례로, K-강선 고정 후 골이식을 실시하고 염증 및 골수염 발생한 경우가 1례, AO 나사로 골절 고정 후 골이식을 함께 시행한 경우가 1례였다.

수술 이후 불유합으로 진단하기까지의 평균 기간은 52개월(4~216개월)이었고, 모든 레에서 수근 관절 통증과 운동장애를 호소하였으며, 방사선학적으로 불유합 소견이 관찰되었다. 이차 수술 중 4례 환자는 재수술 방법으로 Herbert 나사를 이용한 내고정술과 함께 해면골 이식술을 함께 시행받았고, 1례는 2차 재수술 방법으로 골이식 및 다발성 K-강선 사용 후 유합 추정되어 내고정물 제거시에 불유합이 관찰되어 Herbert 나사 및 골이식술을 통한 3차수술로 치료하였다. 전방수술법을 시행한 4례는 이전 수술 접근법에 따라 전방 수술법을, 1례에서는 후방 도달법을 사용하였다. 불유합의 원인으로 추정되는 요인은 골수염에 의한 것이 1례로 3차 수술로 치유하였고, 수술 술기상 내고정물의 기술적 문제로 인한 경우가 2례, 원인을 알 수 없는 것이 2례였다. 환자의 당뇨 등 과거력 및 전신상태 여부를 확인하여 전신질환의 원인은 없었다. 수술 후 방사선적 추시 관찰에 따라 평균 8주간 장 및 단상지 석고 붕대 고정술을 실시하였다.

치료 결과의 임상적 평가는 Maudsley와 Chen의 평가 기준을 이용하여 방사선학적 골유합 여부, 작업 능력 및 수근 관절의 동통과 운동범위에 따라 우수, 양호, 보통, 불량 4등급으로 분류하였다<sup>16</sup>(Table 1). 방사선학적 결과를 평가하기 위하여 술 전과 술 후 및

**Table 1.** Method of assessment in clinical result (by Maudsley and Chen)

Assessment result	Clinical		
	Pain	Tenderness	Stiffness
Excellent	(-)	(-)	(-)
Good	Mild	(+)	Mild
Fair	Discomfort	(+)	Restriction in full motion
Poor	(+) Interfering normal work		Limitation

최종 추시시 수근관절 전후면 및 측면 방사선 촬영과 수근 관절을 척측, 요측 굴곡 및 30도 외회전 후 촬영한 주상골 사진 및 CT를 기본으로 하였다. 골절선을 가로지르는 골소주가 있고, 골절 간격이 사라질 때를 골유합의 기준으로 삼았으며<sup>3,11</sup>, 최종 추시 시와 술 전 방사선 소견을 비교하여 주상-월상각(scapholunate angle)의 변화 정도를 평가하였다.

## 결 과

### 1. 수술 전 소견

남자가 4례, 여자가 1례였으며 우측부 2례, 좌측부에 3례가 발생하였다. 수상의 원인으로는 손을 짚고 넘어진 경우가 3례가 가장 많았고, 교통사고가 1례, 외력에 의한 직접 손상이 1례였다. 1차 수술 전 주상골 골절이 발생했을 때 2 mm 이상의 전위를 보인 경우가 1례였으며, 나머지 3례는 기록이나 방사선 사진이 없어서 판단하기 어려운 경우였다. 재수술 전 CT 검사나 단순 방사선 사진에서 주상골의 근위부 경화소견을 보이는 경우가 2례 관찰되었다.

### 2. 동통

평균 19개월의 마지막 추시 관찰에서 2례는 휴식과 운동 시 동통이 전혀 없었고, 3례는 각각 휴식이나 운동 시에 동통을 호소하였으나, 수술 전과 비교하여 모두 동통의 완화가 있었다. 하지만 3례는 마지막 추시 관찰까지 정도의 지속적인 통증을 호소하였다.

### 3. 임상적 평가

치료의 평가 기준으로 Maudsley와 Chen의 평가 기준<sup>16</sup>을 사용하였으며 Herbert 나사 내고정술 후 골이식을 한 총 5례중 2례에서 우수, 1례에서 양호, 2례에서 보통의 결과를 얻었으며 불량 결과는 없었다. 수술 전 운동범위는 완관절 신전(dorsiflexion) 45도(20~67도), 완관절 굴곡(plantar flexion) 25도(10~50도), 요측 변위 5도(0~15도), 척측 변위 10도(5~10도)였으며, 재수술 후 운동범위는 완관절 신전 70도(50~80도), 완관절 굴곡 50도(25~75도), 요측 변위 12도(10~15도), 척측 변위 15도로 완관절 운동 범위의 일부 제한이 보이거나 운동 범위의 호전이 관찰되었고, 통계학적으로 유의하였다. (p<0.01)

### 4. 방사선학적 평가

주상골 불유합에 대해 Herbert 나사 내고정술 및 해면골 이식술을 이용한 재수술 이후 5례에서 전부 골유합을 얻을 수 있었다. 골유합까지의 평균 기간은 4개월이 소요되었다. 술 전 주상골 불유합의 Mack분류상<sup>17</sup> 단순 불유합 2례, 불안정 불유합 1례, 요주상관절의 퇴행성 변화 동반한 경우가 2례 보였고, 술 후 추시결과상 요주상관절의 퇴행성 변화가 3례에서 관찰되었다. 수술 전 주상-월상골각은 평균 57도(48~8도)에서 수술 후 평균 46도(41~55도)로 호전되는 양상을 보였으며, 모든 례에서 후방굴곡 불안정성(DISI) 등의 기형은 관찰되지 않았다.

Table 2. Summary of cases

Sex/ Age	Hand	Fracture location pole	Sclerosis of proximal arthritis	Radio carpal surgery	Internal fixationof 1 <sup>st</sup>	Surgical approach	Nonunion duration	Internal fixation of 2 <sup>nd</sup> surgery	ROM (DF/ PF)	ROM (RD/ UD)	Posto- perative pain
1 F/27	Left	Waist	No	No	Herbert screw	Volar	18 mos	Herbert screw	80/75	15/15	(-)
2 M/51	Left	Waist	No	No	AO screw & Bone graft	Volar	18 yrs	Herbert screw	50/25	10/15	(+)
3 M/24	Right	Proximal	Yes	Yes	Kirschner's wire	Volar	7 mos	Herbert screw, Kirschner's wire	75/50	15/15	(-)
4 M/22	Right	Proximal	No	No	Kirschner's wire	Volar	4 mos	Kirschner's wire (2nd op) Herbert screw (3rd op)	80/55	10/15	(-)
5 M/40	Left	Proximal	Yes	Yes	Kirschner's wire & Bone graft	Dorsal	18mos	Herbert screw	65/45	10/15	(+)

## 증례 보고

### 증례 1

22세 남자 환자로 2003년 8월 실족사고로 개인병원에서 우측 수부 주상골 근위부 골절 진단받고 관혈적 정복 및 경피적 K-강선 이용한 수술 받은 환자로 수술 후 감염소견 보여 4개월간 치료하였으나 감염 지속되어(Fig. 1A) 술 후 16주만에 K-강선을 제거하고 본원으로 전원되었다(Fig. 1B). 전원 이후 골수염에 대한 소파술 후 주상골 주변부 해면골이식과 K-강선(size #2)을 이용한 이차 고정을 시행하였다(Fig. 1C). 술 후 1년 3개월에 유합소견 보여(Fig. 1D) 내 고정 제거를 위해 3차수술 시행하였으나, 다발성 K-강선 제거후에 술장 소견상 주상골의 불유합 소견 및 주상골 주변부에는 이식골의 생존으로 일부 골용량(bone stock)이 잔존하여 3차 수술로 골이식과

Herbert 나사로 재고정한 환자이다(Fig. 1E). 최종 추시상 주상골의 골유합을 얻었으며, 술 후 운동 범위는 완관절 신전 80도, 완관절 굴곡 55도, 요측 변위 10도, 척측 변위 15도였으며, 임상 결과는 우수하였다(Fig. 1F).

### 증례 2

51세 남자 환자로 18년 전 낙법시범 도중 사고로 좌측 수부 주상골 요부 불유합 진단 받고 외상 후 1년 지내다가 불유합에 대해 골이식과 관혈적 정복 및 AO small bone 나사로 내고정한 환자로 수술 후 지속적인 통증이 있어 18년 동안 주상골 불유합 진단받은 상태로 별다른 치료 없이 지내던 중 내원 6개월 전부터 통증 심해져서 본원 내원하였다(Fig. 2A, B). 2차수술시 주상골의 보존을 위해 불유합 부분을 통하여 AO 나사를 자른 이후에 제거하였고(Fig. 2C), 골소실이



**Fig. 1.** (A) 1st postoperative photograph. Drainage sinus was found. (B) Initial radiograph at 1<sup>st</sup> admission. The multiple cystic & osteolytic nonunion of proximal scaphoid was seen after removal of Kirshcner's wires. (C) 2<sup>nd</sup> postoperative radiograph. The scaphoid nonunion was treated with bone graft and multiple Kirschner's wires fixation along periphery of scaphoid due to large cavitary defect . (D) After 1 year postoperatively, the scaphoid seemed to be united. (E) Immediate 3<sup>rd</sup> postoperative radiograph. The scaphoid nonunion was found intraoperatively after removal of Kirschner's wires and treated with cancellous chip bone graft and Herbert screw. (F) Radiograph after 1 year following surgery demonstrate good bony union.

발생한 나사 주변부 및 불유합 공간에 해면골이식과 Herbert 나사 및 추가 미니 나사와 K-강선을 이용한 고정을 시행하였다(Fig. 2D). 술 후 1년 외래 추시 당시 방사선 사진상 골유합 및 외상성 관절염이 관찰되었고, 통증은 감소한 양상 보였으나, 운동 범위는 완관절 신전 50도, 완관절 굴곡 20도, 요측 변위 10도, 척측 변위 5도로 운동장애가 남았다(Fig. 2E).

## 고 찰

주상골은 근위와 원위 수근골의 요측을 형성하고 있는 불규칙한 골로서 전체가 관절 연골로 덮혀 있고 종축에 대하여 약 45도 기울어져 있으며 4개의 수근 골

과 관절면을 이룬다. 주변의 수근골과는 외부 인대와 내부 인대에 의하여 서로 연결되어 있고, 주로 요골동맥의 배측 수근 분지와 천부 수장 분지에 의하여 원위부 극 부위에서 근위측으로 혈액이 공급되는 구조를 갖고 있다. 근위극(proximal pole) 주위는 혈액 공급이 풍부하지 않으므로 골절시 불유합이나 무혈성 괴사가 일어나기 쉽다<sup>18-20</sup>. 불유합으로 남아 있는 주상골을 방치할 경우에는 수근관절 주변의 퇴행성 변화를 야기하여 결국 수근관절의 기능을 현저하게 저하시키므로, 적극적인 치료를 요한다. 주상골 불유합 진단기준 중 기간은 여러 학자들에 의해서 3~6개월로 각기 달리 정의되었고<sup>3,23</sup>, 본 연구에서는 수상 4개월 이후에 골절의 골절선이 존재하는 경우로 정의 내렸다. 불유합은



**Fig. 2.** (A) The nonunion of waist of scaphoid was seen after 18 years 1st postoperatively of AO screw fixation to waist fracture. (B) Preoperative MRI radiograph. Signal change of proximal pole and nonunion line was found. Avascular necrosis of proximal pole was suspected. (C) 2nd intraoperative photograph. Screw was removed through the nonunion site after cutting for saving scaphoid bone stock. (D) Immediate 2nd postoperative radiograph. The scaphoid nonunion was treated with bone graft. Herbert screw with additional Kirschner's wire and mini screw fixation was done. (E) Radiograph made 1 year following surgery demonstrates good bony union.

보통 전위가 있는 골절의 경우 35%, 원위부와 중간부위에 비해 근위부에서 30~40%를 보고하고 있고, 골이식에 의한 골유합술 후 실패와 연관된 인자로는 무혈성 괴사의 존재유무와 이식 골편의 채취 부위 등이 보고되고 있다<sup>21</sup>. Nakamura 등<sup>8</sup> 5년 이상 경과한 주상골 불유합, 근위부 불유합, 근위부 골편의 무혈성 괴사, 교정되지 않은 주상골 변형이 있는 경우에는 불량한 결과를 보인다고 보고하였다. 또한 Inoue 등<sup>7</sup>은 주상골 불유합의 치료 후 골유합에 실패하는 요인으로 근위 골편의 무혈성 괴사, 골절편의 불안정성, 오래된 이환기간, 주상골 골절 부위가 상관 관계가 깊다고 하였다. 본 연구에서 주상골 불유합이 발생한 5례의 경우, 수술 당시에 주상골 근위부 무혈성 괴사가 있던 경우가 2례 있었으나 술 후 결과에 영향을 미치지 않았다. 골절 부위, 전위 정도, 수술 도달법 등도 불유합의 치료 결과에 영향을 크게 끼치지 않은 것으로 사료된다. 수술적 술기의 문제로 인하여 견고한 내고정이 이루어지지 않아 불유합이 된 것으로 추정되는 경우가 2례였으며, 1례는 감염에 의한 골수염으로 인해 발생한 불유합으로 추정이 된다. 나머지 2례의 경우는 원인을 알 수 없었다.

주상골 불유합의 치료로 장기간의 석고 붕대 고정술, 관혈적 정복 및 내고정술, 나사고정술, 관절 성형술, 내고정 및 골이식술, 관절 고정술, 다발성 천공술, 근위 수근열 절제술 등 다양한 방법이 있으며, Russe의 골이식술<sup>10,20</sup> 등이 많이 이용되어 왔다. 가장 널리 쓰이는 골이식에 의한 치료는 Adams와 Leonard<sup>22</sup>가 처음 고안한 이래 배측 감입골 이식, 수장측 감입골 이식, 뼈기형 골이식술, 회내 사두근경편 골이식술 등이 시행되고 있으며, 각각의 접근 방법에 따라 골이식술의 성공률에 차이가 있는 것으로 보고하고 있다. Russe<sup>10</sup>가 내재골 이식술을 소개한 이래로, 이 방법은 가장 표준적인 치료로 받아들여지고 있으나, 불안정성 불유합에 있어서는 유합률이 85%에 불과하고, 내고정을 사용하지 않기 때문에 그 효과에 있어서 의문이 있다. 강 등<sup>23</sup>에 따르면 Herbert 나사로 원위부에서부터 고정한 14례 중 해면골을 이식한 9례의 평균 골유합 기간은 18.5주였고, 격자형골(bone block)을 이식한 5례의 평균은 21.1주로 해면골을 이식한 예들에서 짧은 골유합 기간을 보였으나 모든 예에서 골유합을 얻어 골유합률의 차이는 없었다고 하였다. 1차 골이식에 비해서 2차 골이식의 경우 골유합률이 60%로 떨어지는 것으로 알려져 있으며 67%에서 2차 골이식에 의한 골유합이 이뤄진 이후에도 증상이 남아 있는 것으로 보고하고 있다<sup>1</sup>. Schuind 등<sup>24</sup>은 골이식을 이용한 골유합술에 비해서 구제술을 시행하는 것이 통증 완화등에는 좋은 것으로 주장하고 있다.

Smith 등<sup>25</sup>이 주상골 불유합에 대한 골이식 실패에 대해 재이식술을 시행한 25례에서 22례의 골유합을 얻었으나 중수근관절의 퇴행성 변화가 있는 경우에 있어서는 증상의 호전을 보이기 힘들어 구제술을 시행하는 것이 바람직한 것으로 보고하고 있다. Herbert 나사와 해면골 이식을 시행한 본 5례에서는 골유합 기간이 평균 16주로 비교적 빠른 골유합 기간을 관찰할 수 있었다. 증상의 호전도 5례 모두에서 보였다.

방사선 검사상 골편이 전위된 경우나 불안정성이 있는 경우 골 이식후 골절 부위의 안정성을 유지하기 위해서 다양한 내고정이 필요하며, 내고정물의 종류로는 K-강선, AON사, Herbert나사 등이 사용되고 있다. 내고정 방법에 따른 골유합률의 차이에 대해서도 많은 연구가 시행되었는데, Schuind<sup>24</sup>은 183예의 주상골 불유합의 후향적 연구에서 고정 방법에 따른 예후의 차이는 없다고 하였으나 Ritter 등<sup>26</sup>은 34명의 환자에서 K-강선, Herbert 나사, AO cannulated 나사로 고정한 세 군을 비교한 결과, K-강선을 사용한 군에서 골유합에 시간이 더욱 많이 걸리는 것으로 보고하였다. 또한 Merrell 등<sup>27</sup>은 1827례의 주상골 불유합에서 금속 나사로 고정한 경우에는 94%의 골유합율을 보였으나, K-강선으로 고정한 경우에는 77%의 골유합율을 보였다고 한다. 저자는 5례의 환자에 있어서 Herbert 나사를 이용하여 내고정술을 시행하였으며, 이러한 골이식 후 내고정을 통해서 불유합되었던 주상골의 골유합을 얻을 수 있었다. 술장 소견 상 변형이 심한 양상을 보여서 2개의 K-강선을 이용한 일시적 고정을 통해 alignment와 contour를 맞추어 본 다음 골소실 부분에 해면골이식을 시행하고 Herbert 나사를 삽입하여 변형의 교정과 함께 주상골의 길이를 유지하였다. 이렇게 주상골 불유합에서 골유합을 얻은 경우에 있어서도 기능적 측면에서 동통과 운동범위 제한 등이 나타날 수 있다. 본 연구에서는 골유합은 모든 레에서 이루어졌으며, 술 전 요주상관절염이 동반된 2례를 포함한 모든 환자에서 통증의 완화 소견 및 운동범위의 호전을 보였다. 술전과 비교하여 통증과 운동범위 호전이 관찰되었지만, 경한 통증과 부분적인 운동 제한이 남아 있는 레가 3례 관찰되었다.

## 결 론

주상골 골절 수술 후 발생한 불유합의 치료로 부분 관절 유합술이나 주상골 절제술, 근위수근열 절제술 등의 구제술을 시행하였을 경우에는 통증 완화는 가능하나 운동범위의 제한이 심한 단점이 있으나 Herbert 나사 내고정술 및 해면골 이식술을 이용한 재수술을 시행한 경우에는 통증의 호전을 보이면서 운동범위의

보존 및 향상을 관찰할 수 있었다. 일차 수술이 실패한 주상골 불유합의 치료 방법으로서 Herbert나사를 이용한 내고정술 및 해면골 이식술은 효과적인 치료방법으로 사료된다.

## 참고문헌

- 1) Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Nonunion of the scaphoid: analysis of the result from bone grafting. *J Hand Surg.* 1980;5: 343-54.
- 2) Gelberman RH, Wolock BS, Siegel DB. Fractures and nonunion of carpal scaphoid. *J Bone and Joint Surg.* 1995;77(6): 883-93.
- 3) Bunker TD, McNamee PB, Scott TD. The Herbert screw for scaphoid fractures. A multicentre study. *J Bone and Joint Surg Br.* 1987;69(4): 631-4.
- 4) Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH. Long-term results after Russe bone grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone and Joint Surg.* 1984;66B: 114-23.
- 5) Berger RA. The anatomy of the scaphoid. *Hand Clin.* 2001;17(4): 525-32.
- 6) Ruby LK, Stinson J, Belsky MR. The Natural History of Scaphoid Nonunion. A Review of Fifty-five Cases. *J Bone and Joint Surg.* 1985;67-A: 428-32.
- 7) Inoue G, Shionoya K, Kuwahata Y. Herbert screw fixation for scaphoid nonunions. *Clin Orthop.* 1997;343: 99-106.
- 8) Nakamura R, Hori M, Horii E, Miura T. Scaphoid nonunion: factors affecting the functional outcome of open reduction and wedge grafting with Herbert screw fixation. *J Hand Surg.* 1999;24-A: 761-76.
- 9) Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone and Joint Surg.* 1984;66B: 114-23.
- 10) Russe O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non-operative and operative treatment. *J Bone and Joint Surg.* 1960;42-A: 759-68.
- 11) Matti H. Technik and resiltte, meiner pseudoarthrosen-operation. *Z Chir.* 1975;63: 1442-53.
- 12) Mulder JD. The results of 100cases of pseudoarthrosis in the scaphoid bone treated by the Matti-Russe operation. *J Bone and Joint Surg Br.* 1968;50(1): 110-15.
- 13) Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, Wood MB. Scaphoid nonunion : role of anterior interpositional bone grafts. *J Hand Surg.* 1988;13(5): 635-50.
- 14) Dias JJ, Taylor M, Thompson J, Brenkel IJ, Gregg PJ. Radiographic signs of union of scaphoid fractures. An analysis of inter-observer agreement and reproducibility. *J Bone and Joint Surg Br.* 1988;70(2): 299-301.
- 15) Fernandez DL, Egli S. Nonunion of the scaphoid. Revascularization of the proximal pole with implantation of a vascular bundle and bone grafting. *J Bone and Joint Surg.* 1989;71-A: 1560-5.
- 16) Maudsley, Chen SC. Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid. *J Bone and Joint Surg Br* 1972;54(3): 432-41.
- 17) Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, Yu E. The natural history of scaphoid nonunion. *J Bone and Joint Surg.* 1984;66(4) 504-10.
- 18) Berger RA, Crowninshield RD, Flatt AE. The Three-Dimensional Rotational Behaviors of the Carpal Bone. *Clin Orthop.* 1982;167:303-10.
- 19) Botte MJ, Mortensen WW, Gelberman RH, Rhoades CE. Internal Vascularity of the Scaphoid in Cadavers after Insertion of the Herbert Screw. *J Hand Surg.* 1988; 13-A: 216-20.
- 20) Green DP. The Effect of Avascular Necrosis on Russe Bone Grafting for Scaphoid Nonunion. *J Hand Surg.* 1985;10-A: 597-605.
- 21) Taleisnik J, Kelly P. The extraosseous and Intraosseous blood supply of the scaphoid bone. *J Bone and Joint Surg.* 1966;48(6): 1125-37.
- 22) Adams JD, Leonard RD. Fracture of the carpal scaphoid. A new method of treatment with report of one case. *New England J Med.* 1928;198: 401-4.
- 23) Kang ES, Kang HJ, Lee JM, Shin SJ, Hahn SB. Comparison between Kirschner's wire and Herbert's screw fixation in Scaphoid nonunion. *J of Korean Hand Surg.* 1999; 4(2): 151-8.
- 24) Schuind F, Haentjens P, Innis V, Maren CV, Garcia-Elias M, Sennwald G. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions. *J Hand Surg.* 1999;24-A: 761-76.
- 25) Smith BS, Cooney WP. Revision of failed bone grafting for nonunion of the scaphoid. Treatment options and results. *Clin Orthop.* 1996;327: 98-109.
- 26) Ritter K, Giacchino AA. The treatment of pseudoarthrosis of the scaphoid by bone grafting and three methods of internal fixation. *Can J Surg.* 2000;43(2): 118-24.
- 27) Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF 3rd. Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature. *J Hand Surg.* 2002;4(2): 685-91.