

# The Result of Percutaneous Screw Fixation without Bone Grafting for Scaphoid Waist Nonunion under Local Anesthesia

Jung-Kwon Cha, Ji-Kang Park,  
Seung-Myoung Choi,  
Jae-Young Yang

Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk  
National University College of Medicine,  
Cheongju, Korea

**Received:** December 26, 2016

**Revised:** [1] February 22, 2017  
[2] March 7, 2017

**Accepted:** March 22, 2017

**Correspondence to:** Ji-Kang Park  
Department of Orthopaedic Surgery,  
Chungbuk National University Hospital,  
776 1sunhwan-ro, Heungdeok-gu,  
Cheongju 28644, Korea  
TEL: +82-43-269-6077  
FAX: +82-43-274-8719  
E-mail: carm0916@hanmail.net

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/bync/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Purpose:** The purpose of this study was to analyze the results of patients with scaphoid waist nonunion treated with percutaneous screw fixation without bone grafting under local anesthesia.

**Methods:** We enrolled scaphoid waist nonunion of 15 patients which had no deformity, displacement, evidence of avascular necrosis and bone cyst under 5 mm on its radiological study. All patients were male with an average age of  $28.9 \pm 6.2$  years (range, 17–38 years). The mean time to surgery from initial injury was  $10.8 \pm 2.2$  months (range, 6–14 months). All patients were treated with percutaneous screw fixation without bone grafting via volar approaching under local anesthesia and postoperative radiographs were reviewed and documented the flexion and extension arcs of the injured wrist and uninjured wrist, disability of the arm, shoulder and hand (DASH) score at final follow-up.

**Results:** All 15 patients showed radiological union at an average  $5.5 \pm 1.0$  months. At 12 months follow-up, the flexion and extension arcs of the injured wrist were 95% and 98.5% of the uninjured wrist. The average DASH score at final follow-up was  $7 \pm 3.9$  (range, 0–15). None of these patients showed any complications associated with surgery.

**Conclusion:** Percutaneous screw fixation without bone grafting under local anesthesia was reliable primary treatment method for scaphoid waist nonunion without displacement or deformation in the fracture site.

**Keywords:** Scaphoid bones, Ununited fractures, Percutaneous, Fracture fixation

## 서론

주상골 골절은 수근골에서 발생하는 가장 흔한 골절로 알려져 있으며<sup>1</sup>, 적절한 치료를 했을 경우 대부분 골유합을 얻을 수 있지만 진단의 지연, 주상골 특유의 혈행 분포, 골유합을 방해하는 혈액과 같은 여러 원인에 의해 불유합으로 진행되며<sup>2</sup>, 발생률은 5%–25%로 알려져 있다<sup>3–5</sup>. 불유합의 치료방법은 K-강선(Kirschner wire)이나 나사못을 이용한 최소 침

습적 경피적 내고정술과 자가 장골이나 유경 혈관화 골 등을 이용한 골이식술, 최근에는 관절경을 이용한 골이식술도 소개되고 있다<sup>6</sup>. 이중 자가골 이식술은 주상골 골절 불유합에서 가장 효과적인 치료 방법으로 불유합 단계에 관계없이 광범위하게 이용되고 있으나<sup>6–8</sup>, 술기의 복잡성, 전신마취의 부담, 자가골 이식에 따른 공여부 이환의 가능성이라는 단점이 수반된다. 저자들은 주상골의 변형이 없는 불유합에서 골이식 없이 국소마취하에 경피적 나사못 고정술을 시행하여 우수한

결과를 얻어 그 유용성을 방사선적, 임상적으로 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상 환자

2012년부터 2015년까지 주상골 요부 골절 후 6개월 이상 골유합 소견이 보이지 않아, 불유합으로 진단된 환자 중 골절의 전위가 없고 5 mm 이하의 골낭종(bone cyst), 골사등(humpback) 또는 후방 개재 분절 불안정(dorsal intercalated segmental instability, DISI), 무혈성 괴사(avascular necrosis, AVN), 골관절염 소견이 없는 환자 15명을 대상으로 의학연구윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인 후에 후향적으로 분석하였다. 15예 중 1예는 타 병원에서 손목 염좌로 진단받고 6주간 단상지 부목을 착용하여 보존적 치료하였으나 환자가 자의로 치료를 중단한 뒤 통증이 심해져서 내원하였으며 다른 환자들은 모두 간과된(neglected) 골절이었다. 모든 환자는 남성이었고 평균 나이는  $28.9 \pm 6.2$ 세(범위, 17-38세)였다. 수상 후부터 불유합 수술까지의 기간은 평균  $10.8 \pm 2.2$  개월(범위, 6-14개월)이었다(Table 1).

### 2. 방사선학적 검사

단순방사선 검사는 후전면(posteroanterior, PA), 측면

(lateral), 척측 편위 후전면(ulnar deviation PA), 당구면(billiard view)을 촬영하였고(Fig. 1), 골절의 전위나 변형,



**Fig. 1.** Preoperative X-ray shows nonunion and cystic bone lesion at the scaphoid waist in a 26-year-old man who injured 14 months ago. (A) Posteroanterior (PA) view, (B) lateral view, (C) billiard view, and (D) ulnar deviation PA view.

**Table 1.** Demography of the patients

Patient	Age (yr)	Slade and Geissler classification	Time to surgery (month)	Time of union (month)	DASH score (point)	ROM of the wrist (°) (injured/uninjured)	
						Flexion	Extension
1	20	Grade 3	8	3.5	0	72/75	70/70
2	38	Grade 3	9	4	4	68/70	70/72
3	23	Grade 2	6	5	4	72/72	68/70
4	28	Grade 3	12	6	6	66/70	60/62
5	17	Grade 3	10	5	2	78/78	72/75
6	38	Grade 3	13	7	6	70/72	68/70
7	30	Grade 3	12	6.5	8	68/70	65/68
8	26	Grade 4	14	6	10	72/75	68/70
9	32	Grade 3	10	5.5	6	75/75	70/70
10	26	Grade 3	9	4.5	8	68/70	68/70
11	28	Grade 3	10	6.5	8	68/70	68/70
12	26	Grade 3	12	5	6	55/60	76/78
13	32	Grade 3	12	6	8	65/68	62/65
14	34	Grade 4	13	6	15	70/72	68/72
15	35	Grade 3	12	6.5	14	70/75	68/75

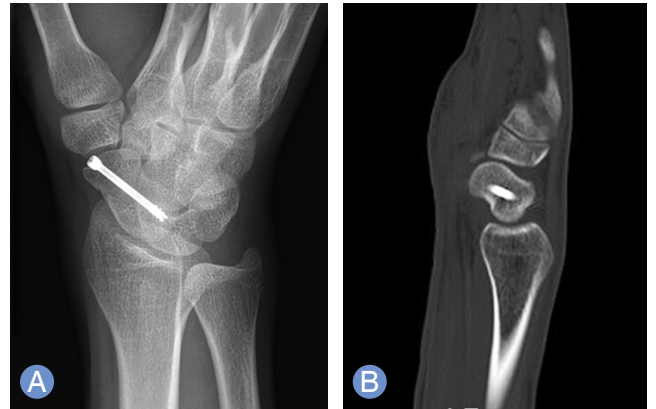
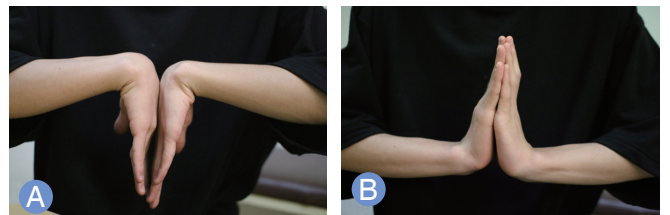
DASH, disability of the arm, shoulder and hand; ROM, range of motion.

**Table 2.** Classification system for scaphoid nonunion

Grade	Category	Characteristics of scaphoid nonunion
1	Delayed presentation	Scaphoid fractures with delayed presentation (4–8 wk)
2	Fibrous nonunion	Intact cartilaginous envelope, minimal fracture line at nonunion interface, and no cyst or sclerosis
3	Minimal sclerosis	Bone resorption at nonunion interface <1 mm with minimal sclerosis
4	Cyst formation and sclerosis	Bone resorption at nonunion interface <5 mm, cyst formation, and maintained scaphoid alignment
5	Cyst formation and sclerosis	Bone resorption at nonunion interface >5 mm and <10 mm, cyst formation, and maintained scaphoid alignment
6	Pseudoarthrosis	Separated bone fracture fragments with profound bone resorption at nonunion interface. Gross fragment motion and deformity is often present

**Fig. 2.** Computed tomography (CT) shows 4 mm sized cystic bone resorption and sclerotic change without any deformity in the scaphoid nonunion site at sagittal image.

불유합 여부를 정확하게 알아보기 위해 컴퓨터 단층 촬영 (computed tomography, CT) 검사를 추가 하였다(Fig. 2). 주상골내 각도(intra-scaphoid angle)를 측정하여 골사등 변형 여부를 확인하였고, 주상-월상 각도를 측정하여 60° 이상이거나 요골-월상 각도가 30° 이상이면, DISI 변형이 있는 것으로 판단하고 본 연구에서 배제하였고 단순방사선 및 CT 사진상 근위 골절편의 골경화가 있는 환자는 추가적으로 자기공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI) 촬영을 하였으며 무혈성 괴사 가능성이 있는 경우는 연구에서 제외하였다. 수술 방침을 세우는데 있어서는 Slade 등<sup>9</sup>이 제안한 등급을 참고하였고(Table 2), grade 4 이하를 대상으로 하였다. grade 2가 1예, grade 3이 12예, grade 4가 2예였다(Table 1). Grade 4의

**Fig. 3.** Postoperative 6 months radiographs demonstrates complete bone union.**Fig. 4.** Photographs shows nearly complete recovery of range of motion at the final follow-up.

2예에서 골절 부위에 약 4 mm 크기의 골낭종이 관찰되었다(Fig. 2).

술 후 8주까지는 2주에 1회 방사선촬영을 하였으며 이후엔 4주에 1회 단순방사선촬영을 하여 후전면과 측면, 척측 편위 후전면, 당구면에서 골소주의 연결을 확인하였으며 술 후 약 3-5개월에 CT를 촬영하여 골유합을 최종 평가하였다. 2명의 정형외과 전문의가 골유합 여부를 최종 판단하였다. 평균 추시 기간은 13개월(범위, 12-14개월)이었다.

### 3. 임상적 평가

최종 추시 12개월에 건측과 환측의 관절 운동 범위를 굴곡과 신전으로 나누어 환측/건측의 비율을 기록하였고 disability of the arm, shoulder and hand (DASH) score를 평가하였다.

### 4. 수술 방법

모든 환자는 1:100,000 에피네프린(epinephrine)이 포함된 1% 리도카인(lidocaine) 10 cc에 8.4% 탄산수소나트륨(sodium bicarbonate) 1 cc를 섞어 3 cc는 나사 삽입 부위 피하 지방층으로, 추가 5-7 cc는 좀 더 깊숙이 골절 부근에 주사하였다. 에피네프린의 지혈효과와 경피적 나사 고정을 함으로써 지혈대는 착용하지 않았다. 수근관절의 배측에 수건을 말아 놓아 약간의 신전이 되도록 하였으며, 주상골의 조면(tuberosity)을 촉진 하여 주상대능형 관절(scaphotrapezium joint)과 핀 삽입 부위를 표시하였다. 0.045 inch K-강선은 유도자(guide pin)를 원하는 부위에 삽입할 수 있도록 최종 삽입 부위보다 2 mm 정도 외측에 주상골 불유합 부위의 골절선이 어긋나지 않도록 유지하면서 조심스럽게 주상골 기저부를 향해 삽입하였다. 이후 K-강선 바로 옆에 최종적으로 고정되는 무두 압박 나사못의 위치가 가능한 주상골의 중심에 위치하도록 유도자를 삽입하였고 나사못의 근위부 돌출을 막기 위해 과회외전(hypersupination)자세에서 주상유두 관절(scaphocapitate joint)을 뚫지 않았는지, 회외전-회내전 사면 등의 다양한 측면 영상을 통해 요수근 관절(radiocarpal joint) 및 근위부 배측 피질골을 뚫지 않았는지 확인하고 3.0 mm 무두 압박 나사못(headless compression screw; Depuy Synthes, Zuchwil, Switzerland)을 삽입해주었다. 단무지 고수상 석고 부목(short arm thumb spica splint)으로 고정 후에 수술을 마쳤다.

### 5. 재활

수술 후 2주째 창상 발사 후에 무지 고수상 석고 캐스트(thumb spica cast)로 교체하였으며 2주간 더 유지한 뒤 석고 부목을 제거하였다. 이후 4주간 작업이나 외출 시에 제거용 짧은 팔 부목을 착용하도록 하였으며 수근관절 능동운동을 점진적으로 시작하였다.

## 결과

### 1. 방사선학적 결과

15예 모두 방사선학적 골유합을 얻을 수 있었고, 소요된 기간은 평균  $5.5 \pm 1.0$ 개월(범위, 3.5-7개월)이었다(Table 1).

### 2. 임상적 결과

추시 12개월에 건측 대비 환측의 수근관절 굴곡과 신전은 각각 95%와 98.5%로 회복되었고 수근관절 운동 범위는 술 후 최종 평균 굴곡  $69^\circ$ , 신전  $68^\circ$ 였다. DASH score는 최종 추시 평균  $7 \pm 3.9$ 점(범위, 0-15점)이었다(Table 1).

### 3. 증례

26세 남자 환자로 약 14개월 전에 운동으로 손목을 다친 후 개인 병원에서 수근관절 염좌 진단을 받고 8주 보존 치료 후 추시 관찰 없이 지냈다. 최근에 통증이 악화되어 방사선 검사 후에 주상골 불유합 진단을 받고 본원 외래를 방문하였다. 방사선 소견상 주상골 요부에 골낭종과 경화 소견이 동반된 Slade grade 4에 해당하는 불유합을 보였고(Fig. 1), 컴퓨터 단층 사진 소견상 약 4 mm 크기의 골낭종이 동반되었다(Fig. 2). 국소마취하에 경피적 나사못 고정술을 시행하였고 술 후 5개월에 시행한 방사선 검사와 컴퓨터 단층 사진에서 골유합을 확인할 수 있었다(Fig. 3). 술 후 12개월에 측정한 수근관절 운동 범위는 굴곡  $72^\circ$ , 신전  $68^\circ$ 였으며(Fig. 4), DASH score는 10점이었다. 환자는 통증 없이 일상생활로 복귀하였다.

## 고찰

주상골 골절에서 불유합으로 진단하는 기간은 명확한 기준은 없지만 골절 발생 후 4-6개월까지 유합의 증거가 없을 경우 지연유합, 그 이후에도 유합이 이루어지지 않을 경우 불유합으로 구분하며<sup>10</sup>, 불유합의 위치, 골절 부위의 전위 정도와 경화, 무혈성 괴사, 골낭종, 관절증의 유무 등과 술자의 선호도에 따라 다양한 수술 방법이 보고되고 있다.

1970년에 Strel<sup>11</sup>가 주상골 골절에 대해 처음으로 경피적 내고정술을 이용하여 골유합을 얻은 이후로 작은 흉터, 빠른 회복, 인대 및 혈관 손상을 최소화 할 수 있다는 장점으로 주상골 지연유합이나 불유합에 대해 경피적 나사못 고정술 만으로 여러 좋은 결과를 보고하고 있다. Slade와 Dodds<sup>12</sup>는 주상골 불유합의 치료를 결정함에 있어 유용한 분류법을 제안하였는데, Capo 등<sup>13</sup>은 이 분류법이 최소 침습적인 수술을 적용할 수 있는지를 판단하는데 중요한 지침이 된다고 하였고 Slade가 제안한 grade 1-4에 해당하는, 조기에 발견된 불유합 중 상당한 양의 골 흡수성 병변, 골사등 변형이나 무혈성 괴사가 없는 불유합의 경우 경피적 내고정술을 시도해 볼 수 있다고 하였다. 전통적으로 주상골 요부 지연유합의 경우에 내고정술과 함께 골이식을 시행하여 좋은 결과를 얻었지만<sup>14,15</sup>, 여러 문헌에 따르면 전위가 없는 지연유합이나 불유합은 견고



한 내고정술만으로도 적절한 치료가 가능하다고 하였다<sup>16,17</sup>.

Barton<sup>18</sup>은 섬유성 불유합(fibrous nonunion)의 경우, 절반 정도에서 결국 영구적인 불유합으로 진행한다고 하였으며 많은 저자들은 섬유성 불유합에서 견고한 내고정과 함께 골이식을 강력히 추천하고 있다<sup>19</sup>. 그러나 Somerson 등<sup>20</sup>은 섬유성 불유합은 수근골 후전면 척측 전위를 시켜 골절면 사이의 벌어짐이 없을 경우라고 정의하였고 지속적인 압통과 방사선학 검사에서 골소주가 완전하지 않고 술 전 6개월 이전의 외상력이 있으며 섬유성 불유합으로 진단된 환자 14예를 대상으로 골이식 없이 견고한 내고정으로 치료하여 이 중 12예에서 골유합을 얻었다고 보고하였다. 또한, Kim 등<sup>21</sup>은 3예의 골낭종이 존재하는 Slade grade 4에 해당되는 환자를 포함하여 12예를 수장측으로 무두 나사못을 이용하여 모든 환자에서 성공적인 골유합을 얻었다고 하였다. Mahmoud와 Koptan<sup>22</sup>은 골절 부위 골흡수(extensive resorption)의 크기가 큰 27예의, 전위가 없는 주상골의 불유합에 있어서 골이식 없이 경피적 나사못 고정술만으로도 성공적인 골유합을 얻었다고 하였고 골절 부위의 광범위한 골흡수 자체로는 골이식의 절대적 적응증이 아니라고 하였다. 이처럼 여러 연구에서 견고한 나사못 고정 만으로 골유합을 얻을 수 있다 하였는데 이는 아마도 무두 유관 압박 나사못의 발전에 따른 골절부 고정력의 증대와 확공(reaming)을 통한 골절부 출혈을 유도(bleeding bed)하는 효과가 작용한 것이라 생각한다. 여러 연구에서 사용한 섬유성 불유합의 정의가 모두 일정하진 않지만 골이식이 섬유성 불유합을 치료하는데 있어서 필수적인 요소는 아니라고 보고하는 저자들이 많아지고 있고 최근 연구들을 종합해보면, 가능하다면 골이식 없이 지연유합과 섬유성 불유합을 포함한 불유합을 치료하려는 시도가 끊임없이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 저자들의 경우도 섬유성 불유합 1예, 경미한 경화성 병변이 관찰된 12예, 4 mm 크기의 골낭종이 관찰된 2예 등 Slade가 제안한 grade 2-4에 해당되는 환자들을 수장측으로 접근하여 골이식 없이 성공적으로 골유합을 얻었으며 임상적 소견도 뚜렷한 호전을 보여, 다른 저자들과 유사한 결과를 얻었다. 이는 상당한 전위, 무혈성 괴사, 골사등 변형 등이 동반된 불유합을 제외한 경우에는 1차적으로 골이식 없이 경피적 내고정술을 시도해볼 충분한 가치가 있음을 뒷받침해주는 결과로 생각한다. 이런 결과를 얻을 수 있었던 이유는, 변형이 진행된 경우에는 골유합의 가능성이 없는 완전한 불유합으로서, 단순 고정만으로는 골유합을 이루기 어려운 환경에 놓여 있는 가능성이 높아 골이식이 필요하지만 변형이 없는 불유합은 지연유합으로써, 단지 골절의 고정력이 부족한 것으로 판단되며 고정력만 추가해준다면 골유합을 얻을 수 있을 것

이라고 저자들은 생각한다.

국소마취를 통한 수술의 가장 큰 단점은, 충분한 마취가 이루어지지 않았을 경우 환자가 호소하는 통증으로 인해 정상적인 수술을 진행할 수 없다는 점이다. 적은 증례로 일반화시킬 수는 없지만 본 연구에서는 골절 및 핀 삽입 부위로 1:100,000 에피네프린이 포함된 리도카인 10 cc만으로 통증 없이 수술을 진행할 수 있었다. 저자들은 손목의 배측부에 국소마취를 시행하지는 않았지만 K-강선 삽입 과정에서 생길 수 있는 배측 통증을 예방하기 위해 수술 전 배측부의 추가적인 마취제 투여도 좋은 방법이 될 것이다. 본 연구의 한계점은 모집단의 절대수가 부족했고 추시 기간이 짧았던 점이다.

## 결론

주상골 요부 골절에서 발생한 불유합의 치료에서 국소마취 하에 최소 침습을 통한 나사못 고정 방법은 전위가 거의 없고 무혈성 괴사가 없는 주상골 불유합에 선택적으로 시도해볼 수 있는 적절한 치료 방법이라고 생각한다.

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. Geissler WB. Carpal fractures in athletes. Clin Sports Med. 2001;20:167-88.
2. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, Wood MB. Scaphoid nonunion: role of anterior interpositional bone grafts. J Hand Surg Am. 1988;13:635-50.
3. Leslie JJ, Dickson RA. The fractured carpal scaphoid: natural history and factors influencing outcome. J Bone Joint Surg Br. 1981;63:225-30.
4. Szabo RM, Manske D. Displaced fractures of the scaphoid. Clin Orthop Relat Res. 1988;(230):30-8.
5. Freedman DM, Botte MJ, Gelberman RH. Vascularity of the carpus. Clin Orthop Relat Res. 2001;(383):47-59.
6. Lee YK, Woo SH, Ho PC, Park JG, Kim JY. Arthroscopically assisted cancellous bone grafting and percutaneous K-wires fixation for the treatment of scaphoid nonunions. J Korean Soc Surg Hand. 2014;19:19-28.
7. Dailiana ZH, Malizos KN, Zachos V, Varitimidis SE, Hantes M, Karantanas A. Vascularized bone grafts from the pal-

- mar radius for the treatment of waist nonunions of the scaphoid. *J Hand Surg Am.* 2006;31:397-404.
8. Rajagopalan BM, Squire DS, Samuels LO. Results of Herbert-screw fixation with bone-grafting for the treatment of nonunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am.* 1999; 81:48-52.
  9. Slade JF 3rd, Geissler WB, Gutow AP, Merrell GA. Percutaneous internal fixation of selected scaphoid nonunions with an arthroscopically assisted dorsal approach. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85 Suppl 4:20-32.
  10. Park JW. Scaphoid fractures and nonunions: recent trends of treatment. *J Korean Soc Surg Hand.* 2011;16:116-26.
  11. Streli R. Percutaneous screwing of the navicular bone of the hand with a compression drill screw (a new method). *Zentralbl Chir.* 1970;95:1060-78.
  12. Slade JF 3rd, Dodds SD. Minimally invasive management of scaphoid nonunions. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;445: 108-19.
  13. Capo JT, Orillaza NS Jr, Slade JF 3rd. Percutaneous management of scaphoid nonunions. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2009;13:23-9.
  14. Korkala OL, Antti-Poika IU. Late treatment of scaphoid fractures by bone grafting and compression staple osteosynthesis. *J Hand Surg Am.* 1989;14:491-5.
  15. Gupta A, Risitano G, Crawford RJ, Burke FD. The ununited scaphoid: prognostic factors in delayed and nonunions of the scaphoid. *Hand Surg.* 1999;4:11-9.
  16. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:114-23.
  17. Leyshon A, Ireland J, Trickey EL. The treatment of delayed union and non-union of the carpal scaphoid by screw fixation. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:124-7.
  18. Barton NJ. Apparent and partial non-union of the scaphoid. *J Hand Surg Br.* 1996;21:496-500.
  19. Gaebler C, McQueen MM. Carpus fractures and dislocation. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P 3rd, editors. *Rockwood and Green's fractures in adults.* 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2010. 782-828.
  20. Somerson JS, Fletcher DJ, Srinivasan RC, Green DP. Compression screw fixation without bone grafting for scaphoid fibrous nonunion. *Hand (N Y).* 2015;10:450-3.
  21. Kim JK, Kim JO, Lee SY. Volar percutaneous screw fixation for scaphoid waist delayed union. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1066-71.
  22. Mahmoud M, Koptan W. Percutaneous screw fixation without bone grafting for established scaphoid non-union with substantial bone loss. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93:932-6.

# 골이식 없이 국소마취하에 경피적 나사못 고정으로 치료한 주상골 요부 골절 불유합의 결과

차정권 · 박지강 · 최승명 · 양재영

충북대학교병원 정형외과

**목적:** 주상골 요부 골절 후 발생한 불유합에 대하여 국소마취하에 골이식 없이 시행한 경피적 나사못 내고정술의 결과를 평가하였다.

**방법:** 주상골 요부 골절 불유합 환자 중 골절부에 전위나 변형이 없고 5 mm 이하의 골낭종, 무혈성 괴사와 관절증의 증거가 없는 15예의 환자를 대상으로 하였다. 모두 남성이었고 평균 나이는  $28.9 \pm 6.2$ 세(범위, 17-38세), 수상 후 수술까지 기간은 평균  $10.8 \pm 2.2$ 개월(범위, 6-14개월)이었다. 국소마취하에 수장측으로 접근하여 골이식 없이 경피적 나사못 고정술을 시행하였고 골유합 및 변형 여부를 방사선학적으로 평가하였다. 최종 추사에서 DASH score와 건측 대비 환측의 수근관절 운동 범위를 측정하였다.

**결과:** 모든 환자에서 술 후 평균  $5.5 \pm 1.0$ 개월에 방사선학적 골유합을 얻었다. 최종 추시 12개월에 건측 대비 환측의 수근관절 굴곡과 신전은 각각 95%와 98.5%로 회복되었고 평균 DASH score는  $7 \pm 3.9$ 점(범위, 0-15점)이었다. 모든 환자에서 수술과 관련된 합병증은 없었다.

**결론:** 골이식 없이 국소마취하에 시행하는 경피적 나사못 고정 방법은 골절부에 전위나 변형이 없는 주상골 요부 불유합의 치료에 일차적으로 시도해볼 수 있는 적절한 치료방법이라 생각한다.

**색인단어:** 주상골, 요부 골절, 불유합, 경피적 나사못 고정

**접수일** 2016년 12월 26일 **수정일** 1차: 2017년 2월 22일, 2차: 2017년 3월 7일

**게재확정일** 2017년 3월 22일

**교신저자** 박지강

충북 청주시 서원구 1 순환로 776

충북대학교병원 정형외과

TEL 043-269-6077 FAX 043-274-8719

E-mail carm0916@hanmail.net