

# Modified Split Ulnar Gutter Splint for Treatment of Fifth Metacarpal Neck Fractures

Ho-Jin Gil, Yang-Guk Chung,  
Seung-Han Shin, Dong-Hyun Kim,  
Jin-Woo Kang, Sang-Hyun Jeon

Department of Orthopedic Surgery, Seoul St.  
Mary's Hospital, College of Medicine, The  
Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Received: August 21, 2015

Revised: [1] September 12, 2015  
[2] October 8, 2015

Accepted: October 10, 2015

Correspondence to: Yang-Guk Chung  
Department of Orthopedic Surgery, Seoul St.  
Mary's Hospital, College of Medicine,  
The Catholic University of Korea,  
222 Banpo-daero, Seocho-gu,  
Seoul 06591, Korea  
TEL: +82-2-2258-2837  
FAX: +82-2-535-9834  
E-mail: ygchung@catholic.ac.kr

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

**Purpose:** To evaluate radiological results of the modified split ulnar gutter splint for the fifth metacarpal neck fracture.

**Methods:** Between December 2008 and May 2014, 17 patients (18 cases) with fifth metacarpal neck fractures were managed with our modified split ulnar gutter splint. Radiological outcomes in oblique and lateral radiographs were evaluated. Mean immobilization period was 4.9 weeks (range, 4–7) weeks. Mean follow-up period was 17.1 week (range, 8–80 weeks).

**Results:** All of 18 fractures were completely united. The average of prereduction dorsal angulation, 27° in the oblique radiographs and 21° in the lateral radiographs, were corrected to 17° in the oblique radiographs and 10° in the lateral radiographs after closed reduction. At the last follow-up, they were 14° and 11° respectively. The mean difference of angulation deformity between in postreduction and final follow-up radiograms were 3° in the oblique radiographs and 1° in the lateral radiographs, which was not significantly different.

**Conclusion:** Immobilization using modified split ulnar gutter splint will be a reliable option for the fifth metacarpal neck fractures in selected patients, which will avoid the surgeries.

**Keywords:** Fifth metacarpal neck fracture, Closed reduction, Ulnar gutter splint

## 서론

흔히 권투 선수 골절(boxer's fracture)이라고 불리는 제5중수골 경부 골절은 전체 수부 골절의 20%를 차지할 정도로 가장 흔한 수부골 손상이다. 이 골절은 주먹을 쥐 상태에서 물체를 가격할 때 주로 발생하며, 제5중수골은 형태상 다른 중수골에 비해 가늘고, 위치상 주위조직의 보호가 약하여 비교적 쉽게 골절이 발생하는 것으로 알려져 있다<sup>2</sup>.

Ford 등<sup>3</sup>은 골절부 각 형성이 70° 까지도 보존적 치료가 가

능하고 치료 후 기능에 있어 정상과 차이가 없다고 하였고, Theeuwens 등<sup>4</sup>은 수술적 방법으로 후방 각 형성을 교정하는 것이 기능에 큰 이득이 없다고 하여 보존적 치료가 시행되어 왔다. 하지만 최근 발표된 실험 결과에서 골절부 각형성이 30° 이상이 되면 관절을 가로지르는 근육, 건의 작용 효율에 영향을 주어 중수기간 관절 굴곡 기능에 장애가 있음이 밝혀졌고<sup>5,6</sup> 외관상으로도 골절부 각형성 교정이 안 되었을 경우 주먹을 쥐었을 때 중수관절 배부(knuckle part)의 함몰이 발생할 수 있어 부적절한 보존적 치료로는 만족할 만한 치료 결과

를 얻지 못 할 수 있다.

임상적으로 가장 많이 이용되는 보존적 치료법은 도수 정복 없는 부목 고정, 도수 정복 및 부목 고정, 단기간의 고정 후 조기관절 운동 등의 다양한 방법이 있고, 부목 고정에도 많은 방법이 있으나<sup>3,4,7-11</sup> 그 중 가장 흔히 사용되는 것은 척측 구형성 부목(ulnar gutter splint)을 이용한 치료이다. 저자들은 전통적인 척측 구형성 부목의 취약한 접촉면과 삼점고정의 문제점을 보완한 절개 변형한 척측 구형성 부목을 이용하여 고정 후 좋은 결과를 얻었기에 방사선학적 결과를 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

2008년 12월부터 2014년 5월까지 본원에서 제5중수골 경부 골절로 비관혈적 정복술 및 절개 변형한 척측 구형성 부목 고정술을 시행 받은 17명, 18예를 대상으로 하였다. 비관혈적 정복은 마취 없이 외래에서 영상 증폭 관찰 하에서 시행하였다. 17명 모두 남자였고, 평균 연령은 24세(범위, 10-53세)였으며, 평균 고정 기간은 4.9주(범위, 4-7주)였다. 평균 추시 기간은 17.1(범위, 8-80주)였다. 손상 수지는 우세 수지 16예 및 비우세 수지 2예였다. 손상 기전은 주먹으로 가격 후 골절된 경우가 13예로 가장 많았고, 이외에도 실족 4예, 스포츠 손상은 1예였다. 보존적 치료의 대상은 2주 이내의 골절로 분쇄 골절이 아니고 도수 정복 후 사면, 측면 방사선 사진상 남은 각변형이 30° 이하이며, 회전 변형이 없는 환자로 하였다. 예외로 1명의 환자가 수술적 치료를 거부하고 석고 고정술을 선호하여 정복 후 50° 이상의 각변형이 있었으나 보존적 치료를 하였다. 부목을 착용한 이후 외래에서 정기적으로 일반방사선 사진을 촬영하여 4-6주째 가골 등 유합이 순조롭게 이루어지는 과정이 관찰될 경우 부목을 제거하고 능동적 관절운동을 시작하였으며 8주째 일반방사선 사진에서 유합이 완전히 되었을 경우 수동적 관절 운동을 시작하였다. 이후 중수지 관절의 운동범위가 완전히 회복되고 일반 방사선 사진에서 이상이 없을 경우 추시를 그만하도록 하였다.

제5중수골 골절의 배측 각형성을 정복하기 위해 흔히 Jahss<sup>12</sup> 방법을 사용하지만 본원에서는 정복시 영상증폭 관찰 하에서 종 방향 견인(longitudinal traction)함과 동시에 근위 지골은 배측으로 들어올리고, 중수골 간부는 수장측으로 밀어 정복하였다(Fig. 1). 정복을 유지하면서 석고 붕대(3M Scotchcast One-step Splint, 3×12)를 이용하여 고정하는데 Fiberglass 석고 붕대로 내재근 양성위치로 척측 구형성 부목을 만들기 위해 중수지 관절을 굴곡하면 석고 내 빈공간이 생겨 골절부를 정확하게 접촉하여 삼점 고정을 시켜주지 못해

고정력이 떨어지는 단점이 있다<sup>13</sup>. 이에 본원에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 중수골 간부부터 손가락 끝까지 석고붕대에 접하는 부분에 종절개를 미리 가한 후 앞, 뒤의 석고 붕대 절개된 면을 이용하여 골절부의 빈공간을 최소화하는 동시에 접촉면을 극대화하여 삼점고정을 시킬 수 있게 변형시켰다(Fig. 2)

결과 판정은 방사선학적으로 정복 전, 직후 및 최종 추시의 사면 및 측면 방사선 사진에서 각형성을 측정하여, 정복 직후 및 최종 추시시의 각형성의 변화를 비교하여 고정의 안정성을 평가하였다. 이때 사면 및 측면 방사선 사진에서 근위 골절편과 원위 골절편의 후방 피질골 음영을 따라 선을 그어 교차각으로 각형성을 측정하였다<sup>14</sup>. 방사선학적 결과 분석을 위하여 IBM SPSS ver. 19 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하여 paired t-test로 검증하였으며 유의 수준은 0.05 이하로 하였다.

## 결과

전체 17명, 18예에서 골유합이 관찰되었고, 사면 방사선 사진상 정복 전 각변형이 평균 27°에서 정복 후 평균 17°로 교정되었고, 측면 방사선 사진상에서도 21°에서 10°로 교정되어 만족할 만한 결과를 보였다(p<0.001). 최종 추시 시의 사면 방사선 사진상의 교정각의 변화는 평균 3°였고, 측면 방사선 사진상 1°로 석고 고정기간 중 각변형의 진행이 없이 정복 후 최

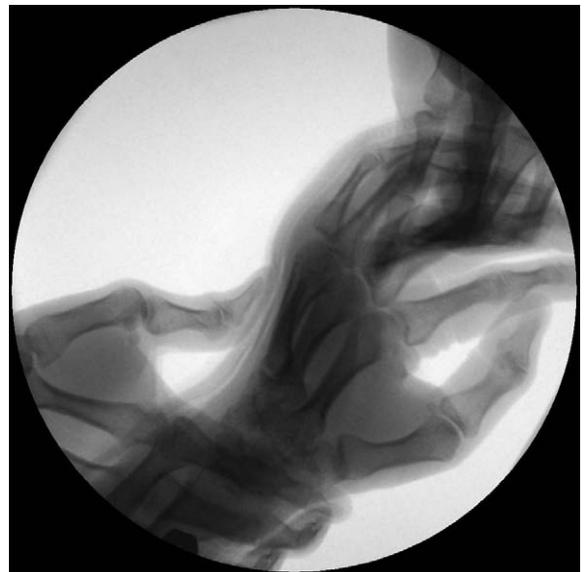


Fig. 1. Reduction method under image intensifier. Longitudinal traction applied while proximal phalanx was elevated toward dorsal direction and metacarpal shaft put down.



Fig. 2. Molding method of modified split ulnar gutter splint.

**Table 1.** Radiographic angulation in patients treated with closed reduction and ulnar gutter splint immobilization for the fifth metacarpal neck fracture

Variable	Radiographic evaluations				
	Pre-reduction	p-value	Post-reduction	p-value	Last follow-up
Anteroposterior radiographs		<0.001		0.813	
Mean angulation (range) (°)	31.9 (16–56.8)		16.8 (2–52.5)		17.1 (7–35.3)
Oblique radiographs		<0.001		0.106	
Mean angulation (range) (°)	27.2 (12.6–65.5)		17.4 (1.6–59.1)		14.5 (0.5–32.9)
Lateral radiographs		<0.001		0.099	
Mean angulation (range) (°)	20.8 (6–38)		10.4 (2–22)		11.1 (2–19)

초 고정상태가 잘 유지되었다( $p < 0.05$ ) (Table 1, Figs. 3, 4).

### 고찰

제5중수골 경부 골절은 주로 주먹을 쥔 상태에서 가격 시 직접 압박력에 의해 발생하며, 수부골절의 약 20%를 차지하는 흔한 골절이다. 모든 제5중수골의 경부 골절은 전형적인 배측 각형성 및 불안정성으로 인하여 정복 후 원래의 위치로 돌아가려는 경향을 보여 교정 소실이 나타난다.

제5중수골 경부 골절 시 골절부의 후방 각형성 측정이 어려운데 이는 정상적으로 중수골 두가 캠(cam) 모양을 하고있고

중수골 경부의 정상적인 전방 경사로 인하여 중수골의 시상 축이 직선이 아니며, 측면 방사선 사진에서 모든 중수골들이 겹쳐져 보이기 때문이다<sup>14,15</sup>. 이러한 이유로 대부분 저자들이 사면 방사선 사진만으로 각형성을 측정할 경우가 많았으나 이는 방사선 촬영 각도에 따라 측정 각이 달라질 수 있다<sup>16</sup>. 본 연구에서 저자들은 사면뿐 아니라 측면 방사선 사진에서도 각형성을 추가로 측정하여 두 방향에서의 각변형을 비교 분석하여 골절부가 후방 각형성 외에 회전 변형이나 척측 각형성이 될 수 있음을 고려하여 사면 방사선 사진에서 각형성만을 측정 시 발생할 수 있는 오류를 최대한 보완하고자 하였다. 측면 방사선 사진에서 중수골들이 겹쳐 보여 각형성을 측정하기 어려



**Fig. 3.** (A) A 50-year-old man sustained a fifth metacarpal neck fracture with 24.5° angulation deformity on oblique radiograph, 18° angulation on lateral radiograph. (B) Post-reduction radiographs show 14.4°, 9° residual angulation on oblique and lateral radiographs, respectively. (C) 24-month follow-up radiographs show good union without any reduction loss or rotational deformity.



**Fig. 4.** (A) A 28-year-old man sustained a fifth metacarpal neck fracture with 16.5° angulation deformity on oblique radiograph, 6° angulation on lateral radiograph. (B) Post-reduction radiographs show 1.6°, 2° residual angulation on oblique and lateral radiographs, respectively. (C) 10-week follow-up radiographs show good union and 2.3°, 2° angulation on oblique and lateral radiographs, respectively.

왔지만 사진을 확대하여 골절면의 후방 피질골의 경계를 찾는 것이 가장 정확하고 재현성 있게 잴 수 있어 사면 및 측면 방사선 사진에서 각형성 측정 시 Leung 등<sup>14</sup>과 같이 중수골의 후방 피질골의 경계를 기준으로 하여 측정하였다.

제5중수골 골절의 치료에 있어서는 크게 보존적 치료와 수술적 치료가 있고 각각에 있어서도 다양한 방법이 있다. 많은

문헌에서 보존적 치료로도 우수한 치료 결과를 얻을 수 있고 보존적 치료와 수술적 치료를 비교할 때 기능적 결과에 차이가 없음이 발표되고 있어서 실제로 임상에서 가장 많이 사용되는 것이 보존적 치료이다<sup>7,9,10</sup>. 보존적 치료의 적응이 되는 범위는 후방 각형성이 최소 20° 이하에서 최대 70° 이하까지 다양하게 제기 되었다<sup>1,3,4,17,18</sup>. 하지만 보존적 치료 후에 골절부의

각형성의 교정이 되지 않았거나 교정했어도 교정의 소실이 일어난 경우 주먹을 쥐었을 때 중수골 두부의 함몰이 발생하여 외관상 문제가 생길 수 있다. Ali 등<sup>5</sup>과 Birndorf 등<sup>6</sup>은 실험 결과상 중수골 경부의 각형성이 30° 이상일 경우 제5수지 굴곡근(flexor digiti minimi)의 굴곡력 저하, 운동 범위의 감소, 건 활주(tendon excursion)에 요구되는 힘의 증가 및 제5수지의 위 갈퀴손 변형(pseudoclawing deformity) 등이 발생할 수 있음을 발표하였다. 이에 본원에서는 영상 증폭 관찰하에 도수 정복 후 사면, 측면 방사선 사진상 남은 각변형이 30° 이하이며, 회전 변형이 없는 환자를 보존적 치료의 대상으로 하였다.

보존적 치료의 방법에도 많은 논란이 있을 수 있는데 특히 반드시 석고 붕대 고정을 해야 하는가에 대한 많은 문헌이 발표되었다. Braakman 등<sup>7</sup>은 제5중수골 골절이 있는 50명의 환자를 대상으로 척골 구상 석고 붕대와 buddy tapping으로 치료하는 무작위 대조 실험을 시행하였다. 석고 붕대 군은 골절 부 각형성이 27°였고, buddy tapping 군은 25°였다. 6개월 후 두 군 간의 증상이나 관절 운동범위의 유의한 차이는 없었다. Harding 등<sup>19</sup>은 골절 부 각형성이 40° 이내인 73명의 환자를 대상으로 중수골 보조기(molded metacarpal brace)와 buddy tapping으로 치료하는 무작위 대조 실험을 시행하였는데, 보조기 군이 통증이 덜했고 관절 운동범위가 좀더 나았으며, 더 일찍 일상생활 복귀가 가능하다고 하였다. Kuokkanen 등<sup>20</sup>은 29명의 환자를 대상으로 4주간 중수지 관절을 60° 굴곡시켜 석고 붕대한 군과 1주간 탄력붕대만으로 고정한 군으로 나누어 치료 하는 무작위 대조 실험을 시행하였는데 3개월 후 골절 부 각형성의 중앙값(median fracture angulation)이 석고 붕대 군은 29°, 탄력붕대 군은 42°였다. 수상 6주 후 석고 붕대 군이 악력(grip strength)이 더 나았으나, 3개월 후에는 두 군 간의 운동이나 악력이 유의한 차이를 보이지 않았다. Stadius Muller 등<sup>21</sup>은 40명의 환자를 대상으로 3주간 척측 구형성 부목으로 고정한 군과 1주간 압박탄력붕대로 치료한 군으로 나누어 무작위 대조 실험을 시행하였다. 평균 각형성은 39°였고, 수상 3개월 후 석고 붕대 군은 93%에서, 탄력 붕대 군은 95%에서 통증이 없고 정상 관절 운동범위를 보였다. 이처럼 석고 붕대를 꼭 하지 않아도 기능적인 결과는 석고 붕대를 한 군과 유의한 차이를 보이지 않는다는 문헌이 많지만, 치료 후에 각형성이 석고 붕대를 한 군이 고정을 하지 않은 군보다 나은 결과를 보이고<sup>20</sup>, 골절부 각형성이 35°-40° 이상 계속 남을 경우에 수부 변형이 발생할 수 있고 그것이 환자들이 치료 만족도에 큰 영향을 주기 때문에 본원에서는 척측 구형성 부목을 치료 방법으로 설정하였다. 하

지만 전통적인 척측 구형성 부목은 Fiberglass 제품을 이용하여 부목을 만들면 석고 내 빈공간이 생겨 골절부를 정확하게 접촉하여 삼점 고정을 시켜주지 못해 고정력이 떨어지는 단점이 있어 고정력을 극대화하기 위해 척측 구형성 부목을 변형하였다.

Ford 등<sup>3</sup>과 Theeuwens 등<sup>4</sup>은 보존적 치료에서는 도수 정복 직후에 골절부 각형성이 교정 되더라도 고정 기간 중에 다시 골절부의 재전위가 발생함을 보고 하였다. Kang 등<sup>18</sup>도 보존적 치료 시 치료 전 평균 38.5°의 각형성이, 도수 정복 후 24.1°로 호전되었으나 최종 추시상은 34.2°로 악화되어 정복의 유지가 잘 되지 않는 것을 보여주었다. 따라서 환자가 수술적 치료에 동의하지 않거나 수술적 치료를 시행할 상황이 안 되는 경우, 혹은 골절부 각형성이 40° 미만인 경우에는 무리해서 반복적인 도수정복을 시행하지 말고 부목 고정 및 조기 관절 운동을 하는 보존적 요법을 주장하였다. 하지만 본 연구에서와 같이 절개 변형한 척측 구형성 부목을 이용해 치료한 경우 도수 정복 직후와 비교하여 최종 추시 시 골절 부 각형성의 변화가 사면 방사선 사진상의 교정각의 변화는 평균 3°였고, 측면 방사선 사진상 평균 1°로 골절부의 고정력이 우수한 것으로 판단되어 보존적 치료의 적응증의 대상을 좀 더 넓힐 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 임상적 결과를 분석하지 않은 점은 제한사항이나 젊은 남자의 경우 골절의 유합이 확인 될 때 외래 추시를 자의로 하지 않은 경우가 대부분이라 임상적 결과를 측정하고 분석할 수 있는 추시 기간을 확보 할 수 없었다. 향후 더 많은 예를 대상으로 임상적 결과를 포함하고 전통적인 척측 구형성 부목이나 수술적 치료와 비교 연구 하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

제5중수골 경부 골절 치료로 영상 증폭 관찰하에서 도수 정복 후 절개 변형한 척측 구형성 부목(modified split ulnar gutter splint) 고정술은 보존적 치료의 적응증을 넓힐 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Hunter JM, Cowen NJ. Fifth metacarpal fractures in a compensation clinic population: a report on one hundred and thirty-three cases. J Bone Joint Surg Am. 1970;52:1159-65.

2. McCue FC 3rd, Meister K. Common sports hand injuries: an overview of aetiology, management and prevention. *Sports Med.* 1993;15:281-9.
3. Ford DJ, Ali MS, Steel WM. Fractures of the fifth metacarpal neck: is reduction or immobilisation necessary? *J Hand Surg Br.* 1989;14:165-7.
4. Theeuwens GA, Lemmens JA, van Niekerk JL. Conservative treatment of boxer's fracture: a retrospective analysis. *Injury.* 1991;22:394-6.
5. Ali A, Hamman J, Mass DP. The biomechanical effects of angulated boxer's fractures. *J Hand Surg Am.* 1999;24:835-44.
6. Birndorf MS, Daley R, Greenwald DP. Metacarpal fracture angulation decreases flexor mechanical efficiency in human hands. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99:1079-83.
7. Braakman M, Oderwald EE, Haentjens MH. Functional taping of fractures of the 5th metacarpal results in a quicker recovery. *Injury.* 1998;29:5-9.
8. Lowdon IM. Fractures of the metacarpal neck of the little finger. *Injury.* 1986;17:189-92.
9. Maitra A, Sen B. Displaced boxers' fractures: a simple and effective method of external splintage. *Br J Clin Pract.* 1990;44:348-51.
10. McKerrell J, Bowen V, Johnston G, Zondervan J. Boxer's fractures: conservative or operative management? *J Trauma.* 1987;27:486-90.
11. Porter ML, Hodgkinson JP, Hirst P, Wharton MR, Cunliffe M. The boxers' fracture: a prospective study of functional recovery. *Arch Emerg Med.* 1988;5:212-5.
12. Jahss SA. Fractures of the metacarpals. *J Bone Joint Surg Am.* 1938;20:178-86.
13. Pace GI, Gendelberg D, Taylor KF. The effect of closed reduction of small finger metacarpal neck fractures on the ultimate angular deformity. *J Hand Surg Am.* 2015;40:1582-5.
14. Leung YL, Beredjikian PK, Monaghan BA, Bozentka DJ. Radiographic assessment of small finger metacarpal neck fractures. *J Hand Surg Am.* 2002;27:443-8.
15. Foucher G. "Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. *J Hand Surg Am.* 1995;20:S86-90.
16. Lane CS, Kennedy JF, Kuschner SH. The reverse oblique x-ray film: metacarpal fractures revealed. *J Hand Surg Am.* 1992;17:504-6.
17. Bloem JJ. The treatment and prognosis of uncomplicated dislocated fractures of the metacarpals and phalanges. *Arch Chir Neerl.* 1971;23:55-65.
18. Kang HJ, Song KW, Park KK, Sung SY, Hahn SB. Comparison between operative and conservative treatment of the 5th metacarpal neck fracture. *J Korean Orthop Assoc.* 2004;39:203-9.
19. Harding IJ, Parry D, Barrington RL. The use of a moulded metacarpal brace versus neighbour strapping for fractures of the little finger metacarpal neck. *J Hand Surg Br.* 2001;26:261-3.
20. Kuokkanen HO, Mulari-Keranen SK, Niskanen RO, Haapala JK, Korkala OL. Treatment of subcapital fractures of the fifth metacarpal bone: a prospective randomised comparison between functional treatment and reposition and splinting. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1999;33:315-7.
21. Stadius Muller MG, Poolman RW, van Hoogstraten MJ, Steller EP. Immediate mobilization gives good results in boxer's fractures with volar angulation up to 70 degrees: a prospective randomized trial comparing immediate mobilization with cast immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:534-7.

# 절개 변형한 척측 구형성 부목을 이용한 제5중수골 경부 골절의 치료

길호진 · 정양국 · 신승한 · 김동현 · 강진우 · 전상현

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 정형외과

**목적:** 전통적인 척측 구형성 부목(ulnar gutter splint)의 문제점을 보완한 절개 변형한 척측 구형성 부목(modified split ulnar gutter splint)을 이용하여 보존적으로 치료한 제5중수골 경부골절 환자의 방사선학적 결과를 분석하고자 하였다.

**방법:** 2008년 12월부터 2014년 5월까지 본원에서 치료 받은 17명, 18예를 대상으로 하여 방사선학적 결과를 분석하였다. 수술 전, 직후 및 최종 추시의 사면 및 측면 방사선 사진에서 각형성을 측정하여 교정각 및 고정 안정성을 평가하였다. 평균 고정 기간은 4.9주(범위, 4-7주)였고, 평균 추시 기간은 17.1 주(범위, 8-80주)였다.

**결과:** 전체 17명, 18예에서 골유합이 관찰되었고, 사면 방사선 사진상 정복 전 각변형이 평균 27°에서 정복 후 평균 17°로 교정되었고, 측면 방사선 사진상에서도 21°에서 10°도로 교정되어 만족할 만한 결과를 보였다( $p < 0.001$ ). 최종 추시 시의 사면 방사선 사진상의 교정각의 변화는 평균 3°, 측면 방사선 사진상 1°로 우수한 골절 고정력을 보였다.

**결론:** 제5중수골 경부 골절 치료로 영상 증폭 관찰하에서 도수 정복 후 절개 변형한 척측 구형성 부목(modified split ulnar gutter splint) 고정술은 고정력이 우수하여 보존적 치료의 적응증을 넓힐 수 있을 것으로 생각된다.

**색인단어:** 제5중수골 경부 골절, 도수 정복, 척측 구형성 부목

접수일 2015년 8월 21일 수정일 1차: 2015년 9월 12일, 2차: 2015년 10월 8일

게재확정일 2015년 10월 10일

교신저자 정양국

서울시 서초구 반포대로 222

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 02-2258-2837 FAX 02-535-9834

E-mail ygchung@catholic.ac.kr