

Effect of Different Splints on Displacement after Closed Reduction of the Distal Radius Fractures: A Comparison of Short Arm Double Splint and Sugar-Tong Splint

Jae Hoon Lee¹, Se Hyuck Hong¹,
Young Joon Kim², Jong Hun Back²,
Jung Suck Lee¹

¹Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea

²Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee Medical Center, Seoul, Korea

Received: June 17, 2015

Revised: [1] July 30, 2015

[2] August 15, 2015

Accepted: August 16, 2015

Correspondence to: Jae Hoon Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Korea

TEL: +82-2-440-6153

FAX: +82-2-440-7497

E-mail: ljhos69@naver.com

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: This study was to compare short arm double splint allowing forearm rotation with sugar tong splint in terms of loss of reduction and incidence of shoulder stiffness after closed reduction of the distal radius fractures.

Methods: From June 2012 to February 2013, we retrospectively reviewed patients with distal radius fractures applied short arm double splint or sugar tong splint after closed reduction. Patients with more than 18 years old, acceptable reduction in X-ray and followed up at least 4 weeks were enrolled. Short arm double splint (SD) group was applied in 47 cases and sugar tong splint (ST) group was 34 cases. Gender, age and fracture types were not significantly different between two groups. The radiographic parameters were measured for palmar tilt, articular step-off, radial length, radial inclination, ulnar variance. The incidence and time of the reduction loss were also evaluated. In functional outcomes, the occurrence of ipsilateral shoulder stiffness and the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) score were evaluated with the medical records or telephone questionnaires at 6 months after initial trauma.

Results: Loss of reduction was occurred 16 cases in SD group (34%) and 10 cases in ST group (29.4%), which did not differ significantly between the groups ($p=0.169$). The DASH score and shoulder stiffness were not statistically different between two groups.

Conclusion: There was no significant difference in loss of reduction after closed reduction of distal radius fractures and functional outcomes in both groups.

Keywords: Distal radius fracture, Closed reduction, Short arm double splint, Sugar-tong splint

서론

원위 요골 골절은 응급실로 내원하는 정형외과 환자에서 가

장 흔한 골절 중 하나이며 고령의 골다공증 환자에서 특히 호 발한다. 평균 수명이 증가함에 따라 원위 요골 골절의 빈도는 더욱 증가하고 있다¹⁻⁵. 원위 요골 골절의 치료로는 부목이나

석고 붕대 등을 이용하는 보존적 치료와 경피적 핀고정술이나 금속판을 이용한 관혈적 정복 및 고정술과 같은 수술적 치료가 있다. 원위 요골 골절의 보존적 치료에서 비관혈적 정복 후 고정하는 방법으로는 여러 종류의 도구가 사용되는데 설탕집게부목(sugar-tong splint), radial gutter splint⁶, circumferential cast⁷ 등이 대표적이다. 이 중 가장 흔히 사용되는 설탕집게부목은 주관절을 포함하여 고정함으로써 전완의 회전을 방지하여 골절부의 정복 소실을 줄이고자 하는 목적이 있으나 주관절을 신전하지 못하는 불편감이 있다⁸.

저자들은 주관절의 원위부까지만 고정을 하여 주관절 굴신 운동을 허용하는 short arm double splint (Fig. 1)를 고안하였다. 이 부목 고정은 고정 기간 동안 편의성은 증대될 수 있으나 설탕집게부목에 비해 전완부 회전을 허용함으로써 고정력이 불안정하여 정복의 유지 및 골절의 유합에 악영향을 끼칠 우려가 있다. 하지만 주관절과 견관절의 자유로운 운동을 허용하여 보존적 치료 시 발생할 수 있는 견관절의 동통 및 강직을 줄일 수 있을 것으로 생각하였다.

이에 저자들은 원위 요골 골절에 대해 성공적인 도수 정복을 시행받은 환자들 중 설탕집게부목을 사용한 군과 short arm double splint를 사용한 군 간에 정복 소실 및 견관절의 강직 정도에서 차이가 있는지 분석하여 short arm double splint의 유용성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

본원 응급실을 방문한 원위 요골 골절 환자를 대상으로 2012년 6월부터 2012년 11월까지 도수 정복 후 설탕집게부목을 적용하였으며, 2012년 12월부터 2013년 2월까지 short arm double splint를 적용하였다. 전위성 원위 요골 골절로 내원하여 성공적인 도수 정복을 시행받고 설탕집게부목(ST군) 또는 short arm double splint (SD군)를 적용한 환자에서 외래에서 추시 관찰한 18세 이상의 환자를 대상으로 후향적으

로 조사하였다. 응급실에서 수술을 결정한 경우, 개방성 골절, 과거에 동측이나 반대측에 원위 요골 골절을 수상한 병력이 있는 경우, 양측의 동시 손상인 경우, 신경·혈관의 손상이 동반된 경우는 대상에서 제외하였다.

Association for Osteosynthesis/Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF) 분류법을 기준으로 골절을 분류하였고 방사선 검사상 radial length <7 mm, radial inclination <15°, dorsal tilt >10°, articular step-off >2 mm 중 하나라도 만족할 경우 '전위된 골절' 또는 '정복의 소실'로 정의(Table 1)하였으며, 1회 도수 정복 후 방사선 검사상 전위가 남아있는 경우 도수 정복을 1회 더 시행하였다. 부목 고정 후 환자는 귀가하였고 1주 간격으로 최소한 수상 후 4주까지 외래 추시를 하며 방사선학적 검사를 시행하여 radial inclination, radial length, ulnar variance, palmar tilt, articular step-off를 측정하여 정복의 소실 유무를 확인하였다. 정복의 소실이 일어난 경우 수술적 치료를 권하였으며 정복의 소실이 발견된 시기를 정복이 소실된 시점으로 판단하였다. 기능적 평가를 위해 수상 후 6개월에 이환된 상지에 새로운 견관절의 동통 또는 강직의 발생 유무와 disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) score⁹를 측정하였고, 외래로 내원하지 않은 환자에 대해서는 전화 설문을 통해 환자의 DASH score 및 현재 견관절의 상태에 대해 문의하였다. 수상 전에 견관절의 통증이나 관절 강직이 없었던 환자에서 원위 요골 골절의 치료 과정에서 견관절 운동 제한이나 통증이 발생한 경우 견관절 강직 또는 통증이 있었다고 판단하였다.

1. 통계 분석

통계 분석을 위한 프로그램으로 SPSS ver. 12.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 두 군 간에 유의한 차이가 있는지 알아보려고 Pearson 카이제곱 검정을 사용하였으며, 95%의 신뢰도를 기준으로 p<0.05를 통계적으로 유의한 수준으로 판단하였다.

결과

2012년 6월부터 2013년 2월까지 전위성 원위 요골 골절로



Fig. 1. Photography of short arm double splint.

Table 1. Definition of 'displacement' or 'reduction loss'

Dorsal tilt	>10°
Articular step-off	>2 mm
Radial length	<7 mm
Radial inclination	<15°

내원한 환자 중 보존적 치료를 시행한 환자는 총 94명이었으며 추시 기간 중 추적 소실된 13명을 제외하고 short arm double splint를 적용한 군(SD군)은 47명, 설탕집게부목을 적용한 군(ST군)은 34명이었다. 성별, 연령 및 초기 방사선학적 평가 척도(radial inclination, radial length, ulnar variance, palmar tilt, articular step-off)에서 유의한 차이는 없었다(Table 2). AO/ASIF 분류 상 SD군은 A형이 35예, B형이 9예, C형이 3예였으며, ST군은 A형이 25예, B형이 5예, C형이 4예였다. 추시 기간 중 정복 소실은 SD군에서 16예(34.0%) 발생하였으며 ST군에서는 10예(29.4%) 발생하였고

두 군 간 정복 소실률에서 유의한 차이는 발견되지 않았다($p=0.169$). AO/ASIF 분류별로 정복 소실은 SD group에서 A형은 10예(28.6%), B형은 9예(44.4%), C형은 2예(66.7%)였고 ST group에서는 A형 4예(16.0%), B형 4예(80.0%), C형에서 2예(50.0%) 발생하였다(Table 3). 두 군에서 관절 내 골절 여부(A, B, C형 사이) 및 골절 분쇄(A2와 A3, C1과 C2) 여부에 따른 정복 소실율의 차이는 보이지 않았다. SD군은 수상 후 1주에서 1주 간격으로 각각 5예, 3예, 4예, 4예의 정복 소실이 새로 발생하였고, ST군에서는 각각 5예, 2예, 1예, 2예가 발생하였다(Table 4). 보존적 치료 중 수술적 치료로 전환한 경우

Table 2. Demographics

Characteristic	SD group (47)	ST group (34)	p-value
Female	39 (83.0)	24 (70.6)	0.178
Mean age (yr)	64.0 (± 12.3)	57.5 (± 14.5)	0.437
Radial inclination ($^{\circ}$)	18.0 (± 6.0)	19.0 (± 5.4)	0.448
Radial length (mm)	6.9 (± 3.2)	8.7 (± 3.0)	0.643
Ulnar variance (mm)	2.6 (± 2.8)	3.1 (± 3.2)	0.345
Palmar tilt ($^{\circ}$)	-11.9 (± 13.3)	-9.4 (± 16.1)	0.350
Step-off (mm)	0.04 (± 0.2)	0.12 (± 0.5)	0.076

SD, short arm double splint; ST, sugar-tong splint.

Table 3. Association for Osteosynthesis/Association for the Study of Internal Fixation classification

	SD group (47)		ST group (34)	
	N	Reduction loss, n (%)	N	Reduction loss, n (%)
A1	0	10 (28.6)	0	4 (16.0)
A2	15		19	
A3	20		6	
Total	35		25	
B1	2	4 (44.4)	2	4 (80.0)
B2	5		3	
B3	2		0	
Total	9		5	
C1	2	2 (66.7)	2	2 (50.0)
C2	1		2	
C3	0		0	
Total	3		4	

SD, short arm double splint; ST, sugar-tong splint.

Table 4. Time of reduction loss

Variable	Reduction loss, n (%)	PT 1 wk	PT 2 wk	PT 3 wk	PT 4 wk
SD group (47)	16 (34.0)	5	3	4	4
ST group (34)	10 (29.4)	5	2	1	2
p-value	0.169	-	-	-	-

PT, post-trauma; SD, short arm double splint; ST, sugar-tong splint.

는 SD군에서 10예, ST군에서 7예였다. 수상 후 2주 이내에 수술이 시행된 경우는 SD군에서 9예, ST군에서 5예였고 SD군 중 1예는 수상 후 4주에, ST군 중 2예는 수상 후 3주에 수술이 시행되었다. 수상 후 6개월에 조사한 DASH score는 SD군에서 평균 35.5±4.3점, ST군에서는 평균 36.2±6.0점으로 두 군 간 유의한 차이는 발견되지 않았다(p=0.563). 수상 후 수술을 2주 이내에 시행한 군과 2주 이후에 수술을 시행한 군 사이의 DASH score의 차이는 없었다. 수상 후 6개월에 수상측 견관절의 동통이나 강직을 호소한 환자는 SD군에서 37예 중 8예(17%), ST군에서 27예 중 4예(14.8%)로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

고찰

원위 요골 골절의 보존적 치료와 수술적 치료의 방사선학적, 임상적 결과를 비교하거나¹⁰⁻¹² 보존적 치료 중 부목과 석고 붕대를 비교한 연구는 보고된 바가 있으나 보존적 치료 중 설탕집게부목과 short arm double splint를 비교한 연구는 아직까지 보고된 바가 없다. 저자들은 본 연구를 통해 두 종류의 고정 방법에 따른 결과에 차이가 있는지 알아보려고 하였으며 도수 정복 및 부목 고정 후 4주 이상 추시 관찰을 하였고 정복의 소실이 일어난 비율은 ST군에서 29.4%, SD군에서 34.0%로 두 군 간 유의한 차이가 없었다(p=0.169).

Short arm double splint의 경우 전완의 수장측과 배측에 2개의 부목을 대고 부목이 주관절의 원위부에서 끝나도록 제작을 하여 전완의 회전 운동 및 주관절 굴곡 신전 운동이 가능하도록 하였다. 1개의 부목을 U자 형태로 전완의 수장측과 배측을 지나면서 주관절을 둘러싸서 제작하는 설탕집게부목은 제작 과정이 상대적으로 쉽고 도수 정복 후 비교적 단기간에 제작할 수 있어서 도수 정복과 부목 적용 사이에 일어날 수 있는 정복의 소실을 최소화하고 전완의 회전 운동을 제한하여 추시 기간 중 정복의 소실이 short arm double splint에 비해 적게 일어날 것으로 생각하였으나 본 연구에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 이는 실제적으로 부목 제작을 자주 접하게 되는 정형외과 의사의 입장에서는 short arm double splint를

제작하는 것이 설탕집게부목과 비교하여 크게 복잡하거나 시간이 오래 소요되지는 않으며 환자에게 전완의 회전 운동을 허용하는 것이 골절의 전위를 악화시키거나 정복을 소실하는데 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 의미한다. Grafstein 등⁷은 원위 요골 골절의 보존적 치료로 석고 붕대와 부목을 비교하였고 정복 소실률이나 기능적 평가 상 통계적으로 유의한 차이가 없었고 이를 토대로 어떠한 방법으로 고정을 하든 결과에 큰 차이가 없으므로 각각의 의사가 익숙하고 선호하는 방법을 사용할 것을 권장하였다.

도수 정복 및 고정 후 1주일 간격으로 추시 관찰하면서 수상 후 몇 주에 정복의 소실이 잘 발생하는지 조사하였다. SD군과 ST군 모두 수상 후 4주까지는 비교적 비슷한 빈도로 정복의 소실이 발생하였고 5주 이후에는 정복의 소실은 발생하지 않았다. 위의 결과를 토대로 수상 후 4주까지는 특별히 주의를 기울여야 할 것으로 생각되지만 보다 정확한 분석을 위해 충분한 증례 수의 확보가 전제되어야 할 것이다.

원위 요골 골절의 분류로는 20개가 넘는 분류법이 사용되고 있으나 본 저자들은 관찰자 간 신뢰도가 높다고 평가되는 AO/ASIF 분류법을 기준으로 골절을 분류하였다¹³. A형(A2, A3)이 두 군 다 과반수 이상 차지하였으며 통계적 유의성은 없었으나 A형에서 C형으로 갈수록, 즉 골절의 복잡성이 증가할수록 정복 소실률이 증가하는 경향을 보였다. 따라서 처음 골절을 정복하기 전에 골절의 정도를 AO/ASIF 분류법에 의해 파악을 한 후 보존적 치료를 하더라도 추후 정복 소실 및 수술로의 이행 가능성에 대해 예측을 한 후 이에 대한 설명 및 대비가 있어야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 치료 후 기능적 평가의 척도로 DASH score를 사용하였다. 두 군 간 정복의 소실률에서 차이가 없었던 것과 마찬가지로 DASH score도 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.563). 보존적으로 치료한 경우 골절부의 유합이 이루어진 이후에도 동측 견관절의 동통 및 강직을 호소하는 경우⁸가 종종 있으므로 기능적 평가 중에서도 견관절의 기능에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 의무기록 또는 전화 설문문을 통해 수상 전과 비교하여 수상한 상지에 새로운 견관절의 동통 또는 강직이 발생하였는지 조사하였고 그 결과 두 군 간의 유의

Table 5. Functional assessment

Variable	SD group	ST group	p-value
DASH score	35.5 ± 4.3	36.2 ± 6.0	0.563
Shoulder pain/stiffness	8 (17)	4 (14.8)	0.753

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

SD, short arm double splint; ST, sugar-tong splint; DASH, disabilities of the arm, shoulder and hand.

한 차이를 보이지 않았다.

본 연구의 제한점으로는 먼저 증례 수가 많지 않아 검정력 분석을 시행하지 못한 점이 있다. 아직 초기 보고 단계로 더 많은 증례 수가 확보되어야 하겠으며 수상 후 몇 주째에 정복의 소실이 가장 잘 발생하는지, 몇 주가 지나야 정복의 소실이 감소하는지 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 정복의 소실률을 좌우하는 인자 중 부목의 종류 외에 환자의 나이, 골다공증의 유무 등에 대한 고려가 있어야 하겠다. 또한 견관절의 정확한 평가를 위해서는 문진 외에 견관절에 대한 객관적이고 구체적인 영상학적 검사 및 이학적 검사가 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 연구를 통해 원위 요골 골절의 보존적 치료로 사용하는 short arm double splint와 설탕집게부목은 추시 기간 중 정복 소실 및 기능 평가에서 유의한 차이를 보이지 않았으므로 골절의 치료에 대해서는 어떠한 부목을 사용하여도 무방하다고 할 수 있다.

REFERENCES

1. Thompson PW, Taylor J, Dawson A. The annual incidence and seasonal variation of fractures of the distal radius in men and women over 25 years in Dorset, UK. *Injury*. 2004;35:462-6.
2. Cummings SR, Black DM, Rubin SM. Lifetime risks of hip, Colles', or vertebral fracture and coronary heart disease among white postmenopausal women. *Arch Intern Med*. 1989;149:2445-8.
3. Solgaard S, Petersen VS. Epidemiology of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand*. 1985;56:391-3.
4. O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporos Int*. 2001;12:555-8.
5. Singer BR, McLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80:243-8.
6. Bong MR, Egol KA, Leibman M, Koval KJ. A comparison of immediate postreduction splinting constructs for controlling initial displacement of fractures of the distal radius: a prospective randomized study of long-arm versus short-arm splinting. *J Hand Surg Am*. 2006;31:766-70.
7. Grafstein E, Stenstrom R, Christenson J, et al. A prospective randomized controlled trial comparing circumferential casting and splinting in displaced Colles fractures. *CJEM*. 2010;12:192-200.
8. Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae: shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. *Acta Orthop Scand*. 1967;Suppl 108:3+.
9. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2003;4:11.
10. Arora R, Gabl M, Gschwentner M, Deml C, Krappinger D, Lutz M. A comparative study of clinical and radiologic outcomes of unstable colles type distal radius fractures in patients older than 70 years: nonoperative treatment versus volar locking plating. *J Orthop Trauma*. 2009;23:237-42.
11. Aktekin CN, Altay M, GURSOY Z, Aktekin LA, Ozturk AM, Tabak AY. Comparison between external fixation and cast treatment in the management of distal radius fractures in patients aged 65 years and older. *J Hand Surg Am*. 2010;35:736-42.
12. Diaz-Garcia RJ, Oda T, Shauver MJ, Chung KC. A systematic review of outcomes and complications of treating unstable distal radius fractures in the elderly. *J Hand Surg Am*. 2011;36:824-35.e2.
13. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGilivray G, Swiontkowski MF. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78:726-31.

원위 요골 골절 도수정복 후 부목 종류가 골절 전위에 미치는 영향: Short Arm Double Splint와 Sugar-Tong Splint의 비교

이재훈¹ · 홍세혁¹ · 김영준², 백종훈² · 이정석¹

¹강동경희대병원 정형외과학교실, ²경희대학병원 정형외과학교실

목적: 원위 요골 골절의 도수 정복 후 sugar tong splint를 사용한 군과 전완의 회전 운동을 허용하는 short arm double splint를 사용한 군에서 정복 소실 및 견관절의 강직 정도를 비교하였다.

방법: 2012년 6월부터 2013년 2월까지 전위성 원위 요골 골절로 내원하여 도수 정복 및 sugar-tong splint 또는 short arm double splint를 적용하고 성공적인 정복을 얻었던 환자 중 최소 4주간 외래에서 추시 관찰한 18세 이상의 환자를 대상으로 후향적으로 조사하였다. 도수 정복 후 short arm double splint를 적용한 군(SD군)은 47명, sugar-tong splint를 적용한 군(ST군)은 34명이었으며, 두 군 간 성별, 연령 및 골절 형태는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 방사선학적 평가로 추시 시 palmar tilt, articular step-off, radial length, radial inclination, ulnar variance를 측정하였고, 정복의 소실 유무와 그 시기에 대해 조사하였다. 기능적 평가로 수상 후 6개월에 의무기록 및 전화 설문에서 수상한 상지의 새로운 견관절 강직 발생과 disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) score를 평가하였다.

결과: 전정복 소실의 발생은 SD군에서 16예(34%), ST군에서는 10예(29.4%)에서 보여, 두 군 간 유의한 차이는 없었다 ($p=0.169$). DASH score 및 견관절 강직 및 통증은 두 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론: 두 군에서 원위 요골 골절 정복 후 정복의 소실 및 기능적 결과에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

색인단어: 원위 요골 골절, 설탕집게부목, Short arm double splint, 도수 정복

접수일 2015년 6월 17일 **수정일** 1차: 2015년 7월 30일, 2차: 2015년 8월 15일

게재확정일 2015년 8월 16일

교신저자 이재훈

서울시 강동구 동남로 892

강동경희대병원 정형외과학교실

TEL 02-440-6153 FAX 02-440-7497

E-mail ljhos69@naver.com