

# The Factors Predicting Secondary Displacement after Closed Reduction of Unstable Distal Radius Fracture

Jung Suk Lee<sup>1</sup>, Jae Hoon Lee<sup>1</sup>,  
Young Joon Kim<sup>2</sup>, Jong Hun Back<sup>3</sup>,  
Wook Jae Song<sup>3</sup>, Jin Sung Park<sup>4</sup>,  
Duke Whan Chung<sup>3</sup>,  
Chung Soo Han<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Inje University Busan Paik Hospital, Busan, Korea

<sup>3</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Kyung Hee University Medical Center, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Gyeongsang National University Hospital, Jinju, Korea

**Received:** November 12, 2016

**Revised:** [1] January 3, 2017

[2] February 2, 2017

**Accepted:** February 12, 2017

**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/bync/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Purpose:** It has been studied prognostic factors about secondary displacement after conservative treatment of the distal radius fracture, but each study showed different results. Authors retrospectively evaluated factors known to be involved secondary displacement of the distal radius fracture to determine its significance.

**Methods:** One hundred eighteen cases of the radiographically unstable distal radius fractures that closed reduction was adequately performed were retrospectively studied and the radiographic images were taken at 1, 2, 3, 4, 6 weeks after closed reduction. During follow-up, dorsal tilt more than 15°, volar tilt more than 20°, ulnar positive variance more than 4 mm, radial length less than 6 mm, radial inclination less than 10° were thought of the loss of reduction.

**Results:** In 41 cases (34.7%), the loss of reduction occurred. Sex, intra-articular fracture, dorsal and volar comminution, concomitant ulnar fracture and involvement of the distal radio-ulnar joint were statistically not significant. Analysis results of the binomial logistic regression model were as follows: age ( $p=0.003$ ), radial shortening ( $p=0.010$ ) and ulnar positive variance ( $p=0.010$ ) were statistically significant as the predictive prognostic factors. Analysis results of the multinomial logistic regression model showed age ( $p=0.006$ ) as an only statistically significant factor.

**Conclusion:** As the predictive prognostic factors for development of secondary displacement after conservative treatment of the unstable distal radius fracture, age was determined as most significant factor. Also radial shortening and ulnar positive variance were thought of the predictive factors for secondary displacement.

**Keywords:** Radius, Radius fractures, Conservative treatment, Closed fracture reduction, Colles' fracture

## 서론

원위 요골 골절은 응급실에서 볼 수 있는 모든 골절의 20%

를 차지한다<sup>1</sup>. 일반적으로 도수 정복 및 설탕 집게 부목(sugar tong splint) 고정을 시행하나<sup>2</sup> 고정 후 추시 과정에서 이차 전위(re-displacement)가 64%까지 발생할 수 있는 것으로 보고

되고 있다<sup>2,3</sup>. 불안정성이 있거나 추시 과정에서 불안정성이 발생할 것으로 예상되는 원위 요골 골절 환자에 대하여 초기에 수술적 치료가 고려될 수 있으나, 이러한 가능성을 초기에 예상하는 것은 여러 가지 인자를 복합적으로 고려해야 해서 어렵다.

Lafontaine 등<sup>4</sup>은 불안정성을 나타내는 다섯 가지 인자로 (1) 수상 당시 측면 방사선 영상에서 20° 이상의 후방 경사(dorsal angulation), (2) 후방 분쇄(dorsal comminution), (3) 관절내 골절(intra-articular fracture), (4) 동반된 척골 골절, (5) 60세 이상의 연령을 제안하였고, 이 다섯 가지 인자 중 세 가지 이상이 양성인 경우 정복의 소실이 일어날 수 있다고 주장하였다.

이후의 연구들은 이러한 다섯 가지 인자의 중요성과 실효성에 대하여 논의하였는데<sup>5-9</sup>, 지금까지 연구된 인자들 중, 일부는 보편적으로 인정되나 일부는 아직 완전히 밝혀지지 않았으며, 연구에 따라 다른 결과들을 보이고 있기 때문에 저자들은 불안정 원위 요골 골절의 도수 정복 및 부목 고정을 시행한 환자들의 추시 기록을 후향적으로 연구하여 이차 전위 발생과 관련된 위험 인자에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

단일 의료기관에서 2012년 12월부터 2015년 2월까지 불안정 원위 요골 골절로 응급실에서 도수 정복(Chinese finger trap traction & manual closed reduction) 및 설탕 집게 부목 고정을 시행 받은 환자를 후향적으로 조사하였다. 수상 당시, 도수 정복 직후, 이후 외래 추시 과정에서 수상 후 1, 2, 3, 4, 6 주에 걸쳐 방사선학적 영상을 촬영하였다.

수상 당시 방사선학적 소견에서 (1) 20° 이상의 후방 경사(dorsal tilt), (2) 요골 단축 5 mm 이상, (3) 15° 미만의 요골 경사, (4) 후방 분쇄, (5) 관절내 골절, (6) 동측 척골 골절 중 하나라도 존재하는 경우 불안정 원위 요골 골절로 판단하였다. 또한 (1) 개방성 골절, (2) 양측성 원위 요골 골절, (3) 불완전하게 도수 정복이 이루어진 경우, (4) 과거 손상이 있었던 경우, (5) 변형이 있는 경우, (6) 성장판이 닫히지 않은 경우, (7) 정복 후 바로 수술을 결정한 경우는 연구에서 제외하였으며 정복 직후 방사선 추시 영상에서 (1) 5 mm 이상의 요골 단축(radial shortening), (2) 15° 미만의 요골 경사(radial inclination), (3) 10° 이상의 후방 경사, (4) 2 mm 이상의 관절내 전위(step-off)가 존재하는 경우를 불완전한 도수 정복으로 간주하고 제외하였다.

위의 기준으로 불안정 요골 골절의 도수 정복 후 적절한 도

수 정복이 이루어졌던 21세에서 89세 사이의 총 118명의 불안정 원위 요골 골절 환자의 방사선 추시 영상을 4명의 정형외과 전공의가 분석하였다. 추시 과정에서 정복의 소실은 (1) 15° 이상의 후방 경사, (2) 20° 이상의 전방 경사, (3) 4 mm 이상의 척골 양성 변위(ulnar positive variance), (4) 6 mm 미만의 요골 길이(radial length), (5) 10° 미만의 요골 경사로 판단하였으며 이 중 한 항목 이상에 해당하는 경우 정복의 소실로 판단하였다. 이차 전위와 관련되는 예측 인자로는 수상 당시 환자의 연령, 골절 양상(AO 분류, Fernandez 분류), 요골 경사, 요골 단축, 척골 양성 변위, 전방 및 후방 경사, 전방 또는 후방 분쇄, 관절내 골절, 동측 척골 골절, Lafontaine 분류<sup>4</sup>를 포함하였다.

118명의 환자 중 남자는 19명, 여자는 99명이었다. 환자의 수상 당시 평균 연령은 62.5세(범위, 21-89세)였으며 수상 당시 평균 요골 경사는 18.0°(범위, 4°-32.8°), 평균 요골 길이는 7.1 mm(범위, -3.3 mm에서 14 mm), 평균 척골 양성 변위는 2.94 mm(-5 mm에서 11 mm), 평균 후방 경사는 11.8°(-21°에서 47.7°)로 측정되었다. 수상 당시 관절내 골절은 33%에서 존재하였으며 평균 관절내 전위는 0.15 mm(범위, 0 mm에서 2 mm)로 측정되었다. 수상 당시 후방 분쇄는 73%, 전방 분쇄는 19%, 동반된 동측의 척골 골절은 60%에서 관찰되었다. 수상 당시 Lafontaine 분류 점수는 평균 2.5점(범위, 1-5점)으로 측정되었다. 통계학적 분석은 카이 제곱 검정 및 로지스틱 회귀 분석, receiver operating characteristic (ROC) 곡선(IBM SPSS ver. 21; IBM Co., Armonk, NY, USA)을 통하여 각 인자의 이차 전위와의 관련성을 연구하였다.

## 결과

총 118예 중, 도수 정복 후 정복의 소실은 41예(34.7%)에서 발생하였다. 남자는 19예 중에서 8예(42.1%), 여자는 99예 중 33예(33.3%)에서 이차 전위가 관찰되었다. 이차 전위는 25예(58.5%)에서 척골 양성 변위의 증가, 12예(29.3%)에서 요골 단축, 2예(4.9%)에서 후방 경사 증가, 각각 1예(2.4%)에서 요골 경사 감소 및 전방 경사 증가가 관찰되었다(Table 1).

AO 분류에서는 A2 31예 중 12예(38.7%), A3 32예 중 6예(18.8%), B1 5예 중 1예(20.0%), B2 25예 중 11예(44.0%), B3 9예 중 6예(66.7%), C1 8예 중 1예(12.5%), C2 5예 중 3예(60.0%), C3 3예 중 1예(33.3%)에서 이차 전위가 발생하였으며, Fernandez 분류에서는 1형 79예 중 21예(26.6%), 2형 17예 중 12예(70.6%), 3형 22예 중 8예(36.4%)에서 이차 전위가 발생하였다. 도수 정복 후 1주에 7예(17.1%), 2주

에 14예(34.2%), 3주에 5예(12.2%), 4주에 11예(26.8%), 6주에 4예(9.8%)의 이차 전위가 발생하여 2주와 4주에 가장 많이 발생하였다(Table 2). Lafontaine 분류 점수는 1점 22예 중 7예(31.85%), 2점 40예 중 11예(27.5%), 3점 30예 중 12예

(40.0%), 4점 25예 중 10예(40.0%), 5점 1예 중 1예(100%)에서 이차 전위가 관찰되었다.

비연속 독립변수에 대해 카이 제곱 검정을 하였으며 분석 결과에서 성별, 관절내 골절, 후방 및 전방 분쇄, 동측 척골 골절, 원위 요골 골절 침범 여부는 통계학적으로 유의하지 않았다(Table 3). 연속된 독립변수에 대하여 이분항 로지스틱 회귀 분석의 결과 연령, 요골 경사, 요골 길이, 양성 척골 변위, 후방 각 형성, 관절내 골절, Lafontaine 분류 중에서 연령( $p=0.003$ )과 요골 길이( $p=0.010$ ), 척골 양성 변위( $p=0.010$ )가 이차 전위를 일으킬 수 있는 위험 인자로 통계학적으로 유의하였으며(Table 4), 다항 로지스틱 회귀 분석 결과 연령만이( $p=0.006$ ) 통계학적으로 유의한 결과를 보여주었다(Table 5). ROC 곡선 분석에서 연령은 63.5세가 절단값(cut-off value)으로, 민감도는 70.7%, 특이도는 67.5%를 나타내었다. 척골 양성 변위는 절단값은 3.03 mm, 민감도는 58.5%, 특이도는 67.5%를 나타내었다. Lafontaine 분류에 대하여 ROC 곡선 검사를 시행한 결과 2.5점에서 민감도 56.1%, 특이도 57.1%, 3.5점에서는 민감도 26.8%, 특이도 80.5%를 나타내었다(Table 6).

## 고찰

원위 요골 골절의 수술적 치료의 비중은 점차 증가하고 있으며, 특히 잠금 나사형 수장측 금속판이 도입되며 해부학적

**Table 1.** Demographic data

Variable	Value
No. of distal radius fractures	118
Secondary displacement	41
Male	8
Female	33
Gender	
Male	18
Female	99
Age (yr)	62.5 (21–89)
Initial radial inclination (°)	18.0 (4–32.8)
Initial radial length (mm)	7.1 (–3.3 to 14)
Initial positive ulnar variance (mm)	2.94 (–5 to 11)
Initial dorsal angulation (°)	11.8 (–21 to 47.7)
Initial intra-articular fracture (%)	33
Initial articular displacement (mm)	0.15 (0–2)
Initial dorsal comminution (%)	73
Initial volar comminution (%)	19
Initial associated ulnar fracture (%)	60
Initial associated distal radio-ulnar joint involvement (%)	56
Mean Lafontaine criteria <sup>4</sup>	2.5 (1–5)

Values are presented as number or mean (range).

**Table 2.** Displacement based on age and time from reduction

Age (yr)	1 Week	2 Weeks	3 Weeks	4 Weeks	6 Weeks
21–30	-	1	-	-	-
31–40	-	-	-	-	-
41–50	-	-	-	2	-
51–60	1	5	-	2	-
61–70	4	2	4	5	1
71–80	-	6	-	-	1
81–89	2	-	1	2	2

**Table 3.** Chi-square test

Risk factor	Odds ratio	p-value
Sex	1,584	0.600
Initial intra-articular fracture	188.57	0.314
Initial dorsal comminution	1,062.31	0.662
Initial volar comminution	62.9	0.339
Initial ulnar fracture	548.43	0.694
Initial distal radio-ulnar joint involvement	444.16	0.332

**Table 4.** Logistic regression analysis (univariable)

Risk factor	Crude odds ratio	95% Confidence interval	p-value
Age	1.060	1.020–1.101	0.003
Initial radial inclination	0.958	0.900–1.021	0.185
Initial radial length	0.851	0.753–0.962	0.010
Initial positive ulnar variance	1.284	1.063–1.552	0.010
Initial dorsal angulation	0.996	0.970–1.023	0.785
Initial articular displacement	1.466	0.593–3.626	0.408
Mean Lafontaine criteria <sup>4</sup>	1.262	0.876–1.819	0.211

**Table 5.** Logistic regression analysis (multivariable)

Risk factor	Crude odds ratio	95% Confidence interval	p-value
Sex	1.773	0.449–7.002	0.414
Age	1.061	1.017–1.107	0.006
Initial radial inclination	1.019	0.925–1.123	0.701
Initial radial length	0.831	0.678–1.019	0.076
Initial positive ulnar variance	1.156	0.929–1.439	0.193
Initial dorsal angulation	0.975	0.941–1.009	0.150
Initial articular displacement	1.631	0.553–4.812	0.376
Intra-articular fracture	3.233	0.758–13.783	0.113
Initial dorsal comminution	1.146	0.834–1.671	0.673
Initial volar comminution	0.981	0.305–3.149	0.974
Initial associated ulnar fracture	1.379	0.136–13.978	0.786
Initial associated distal radio-ulnar joint involvement	1.233	0.116–13.113	0.862
Mean Lafontaine criteria <sup>4</sup>	0.926	0.560–1.528	0.762

**Table 6.** Lafontaine criteria

	Sensitivity	1-Specificity
0	1.000	1.000
1.5	0.829	0.805
2.5	0.561	0.429
3.5	0.268	0.195
4.5	0.024	0.000
6	0.000	0.000

정복의 용이함으로 인하여 널리 이용되고 있다<sup>10</sup>. 그러나 원위 요골 골절의 수술적 치료 후 합병증은 9%에서 60%까지 보고되고 있고<sup>11</sup>, Lutz 등<sup>12</sup>은 수장측 금속판, 배측 금속판, 외고정 장치 등 수술 방법에 따른 차이는 있었으나 수술을 시행한 군과 수술을 시행하지 않은 군의 비교에서 수술을 시행한 군에서 더 많은 합병증이 발생하는 것을 보고하였다. 또한 Gehrman 등<sup>13</sup>의 연구에 의하면 원위 요골 골절 환자 중, 수술적 치료를 시행하지 않은 활동 요구량이 높지 않은 군에서는 부정유합 등의 변형이 남더라도 기능적 결과가 양호한 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과들을 참고하면, 수술적 치료

의 접근성이 증가하고, 점차 그 결과가 개선되고 있다고 하더라도 수술적 치료의 대상을 선택하는 것은 신중할 필요가 있음을 알 수 있다.

결과적으로 장기적 예후에 있어서 보존적 치료와 수술적 치료의 예후 차이는 아직 합의를 얻지 못하였으며<sup>14</sup>, 원위 요골 골절의 일차적 치료로는 여전히 도수 정복과 부목 고정이 고려되고 있다. 그러므로 원위 요골 골절에서 불안정성의 발생을 예측할 수 있는 위험 인자들을 식별하는 것은 중요하며, 골절의 불안정성을 발생시키는 인자들에 대하여 많은 연구가 이루어져 왔다.

저자들의 연구에서는 이차 전위를 예측할 수 있는 인자로 수상 시 환자의 연령, 요골 단축, 척골 양성 변위가 이분항 로지스틱 회귀 분석을 통해 통계학적으로 유의한 결과를 보였으며, 다항 로지스틱 회귀 분석에서는 수상 시 환자의 연령만이 통계학적으로 유의하였다. 이러한 연구 결과는 고령의 환자에서 높은 이차 전위의 발생 가능성을 강력히 시사하며, 보존적 치료보다 수술적 치료를 고려해야 함을 시사한다. Nesbitt 등<sup>7</sup>은 이차 전위를 일으킬 수 있는 요소로 유일하게 수상 당시의 환자의 연령만이 의미가 있다고 주장하였으며,



Makhni 등<sup>3</sup>은 연령의 증가가 이차 전위의 발생률을 현저하게 증가시킬 수 있음이 보고되어 저자들의 연구 결과와 유사하였다.

또한, Jung 등<sup>15</sup>은 132예의 원위 요골 골절 환자에 대하여 보존적 치료를 시행한 뒤 이차 전위는 초기 방사선 영상에서의 전위 정도 및 연령과 직접적으로 관계가 있었음을 보고하였다. Cooney 등<sup>5</sup>은 원위 요골 골절 중 20° 이상의 후방 경사가 있거나 광범위한 관절내 골절이 동반되어 있는 경우도 도수 정복 후 이차 전위가 발생할 가능성이 높다고 언급하였다. Weber<sup>6</sup>는 측방 방사선 영상에서 후방 분쇄와 함께 골절 선이 중양의 축을 넘어 전방까지 도달되어 있는 경우도 불안정성이 발생할 수 있다고 판단하였다. Abbaszadegan 등<sup>8</sup>은 수상 당시 방사선 영상에서 4 mm 이상의 요골 단축이 있는 경우 불안정성이 발생할 수 있다고 하였다. Hove 등<sup>9</sup>은 645예의 보존적 치료를 시행한 환자를 대상으로 한 코호트 연구에서 전방 경사, 요골 단축, 연령이 불유합의 예측 가능한 인자라고 결론 내렸다. Wadsten 등<sup>16</sup>은 전방 분쇄가 가장 강력한 이차 전위의 예측인자라고 주장하였다. 그러나 저자들의 연구 결과 요골 경사, 전방 및 후방 경사, 전방 또는 후방 분쇄, 관절내 골절, 동측 척골 골절은 이차 전위를 발생시킬 수 있는 위험 인자로서 충분한 예측성을 가지지 않았다.

Tahririan 등<sup>17</sup>은 157예의 원위 요골 골절 환자를 대상으로 이차 전위의 위험 인자에 대하여 연구하였고 요골 단축, 요골 경사의 감소와 연령이 유의하게 전위의 발생을 예측할 수 있는 인자라고 보고하였다. 저자들의 연구 결과 연령과 요골 단축은 이차 전위의 발생과 유의한 상관 관계를 가지고 있었으나 요골 경사는 유의한 예측도를 나타내지 않았다. van Valburg 등<sup>18</sup>은 원위 요골 골절에서 동측의 척골 돌기 골절이 동반되어 있을 경우에 적절한 도수 정복 후에도 이차적인 요골 단축이 발생할 수 있다고 보고하였다. Walenkamp 등<sup>19</sup>은 27개의 연구를 검토한 논문에서 후방 분쇄와 60세 이상의 여성에서 이차 전위의 발생이 유의하게 증가하며 동측의 척골 골절과 관절내 골절은 유의한 예측 인자가 아니라고 보고하였다. 저자들의 연구에서는 동측의 척골 골절이 도수 정복 후 이차 전위와 직접적인 관련을 가지지 않는 것을 알 수 있었는데 이는 다양한 척골 골절 양상을 세분화하여 구분하지 못하였다는 한계를 가지고 있었다.

Lafontaine 등<sup>4</sup>은 불안정성을 나타내는 5가지 인자 중 3가지 이상이 양성인 경우 정복의 소실이 일어나게 된다고 하였는데, Lafontaine 분류에 대해 저자들의 연구 자료를 바탕으로 ROC 곡선을 검사한 결과 2.5점에서 민감도 56.1%, 특이도 57.1%, 3.5점에서는 민감도 26.8%, 특이도 80.5%를 나타

내었다. 이러한 결과를 통하여 Lafontaine 분류 3점 이상 시에 이차 전위에 대해 민감도와 특이도가 가장 높다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 저자들의 연구에서 Lafontaine 분류의 다섯 가지 인자 중 20° 이상의 후방 경사, 후방 분쇄, 관절내 골절, 동반된 척골 골절은 단일한 인자로서 통계적으로 유의한 예측성을 나타내지 못하였다. Nesbitt 등<sup>7</sup>은 3가지 이상의 Lafontaine 분류 인자에 양성을 나타내는 50예의 환자에 대하여 도수 정복 후 이차 전위 발생에 관하여 연구하였고 연령만이 통계적으로 유의하다고 주장하였다. LaMartina 등<sup>20</sup>은 Lafontaine 분류를 불안정성의 예측 인자로 연구하면서 요골 길이와 요골 경사, 척골 변위와의 직접적 연관성이 있으나, 최종적 후방 경사와는 연관성이 없으며 전방 분쇄가 전방 경사를 예측할 수 있는 인자라고 주장하였다. 이러한 연구 결과를 종합해보면 Lafontaine 분류의 다섯 가지 예측 인자가 불완전함을 추정할 수 있으나, 합의를 얻을 수 있는 새로운 예측 인자를 제시하는 것은 현시점에서 어려움이 있었다.

이 논문은 몇 가지 한계를 가지고 있다. 저자들은 118예의 환자를 대상으로 후향적으로 연구하였으나 단일 의료기관에 내원한 환자들을 대상으로 시행하였으므로 모든 인구 분포의 환자군에 통용될 수 없다는 한계를 가지고 있었다. 또한 이 연구는 방사선 영상에 대한 분석만을 토대로 시행되어 다른 변수를 고려할 경우 원위 요골 골절의 이차 전위를 예측하는 데에 한계가 있었다. 연구 대상의 선정에 있어서 Lafontaine 분류를 바탕으로 20° 이상의 후방 경사, 후방 분쇄, 관절내 골절, 동측 척골 골절 중 하나라도 존재하는 경우를 불안정 원위 요골 골절로 정의하였으나 이러한 인자가 불안정성을 시사하는지에 대하여 아직 논란이 있으며 기능적 결과와 영상의학적 결과와의 연관성에 대하여 의문이 제기되고 있으므로 불안정 원위 요골 골절에 대한 명확한 정의와 신뢰할 수 있는 예측 방법, 기능적 결과와의 연관성에 대한 합의가 제시되어야 할 것으로 생각한다. 마지막으로, 본 연구의 위험 인자 중 하나인 척골 양성 변위는 수상을 입지 않은 반대측 손목의 방사선 검사가 이루어지지 않아 수상 부위 척골 양성 변위가 수상 전부터 있었을 가능성을 배제하지 못하였다.

## 결론

불안정 원위 요골 골절에서 적절한 도수 정복 후 이차 전위를 예측할 수 있는 인자로는 환자의 연령, 요골 단축, 척골 양성 변위가 있었으며, 이 중 가장 중요한 인자는 연령이었다.

## REFERENCES

1. Owen RA, Melton LJ 3rd, Johnson KA, Ilstrup DM, Riggs BL. Incidence of Colles' fracture in a North American community. *Am J Public Health.* 1982;72:605-7.
2. Mackenney PJ, McQueen MM, Elton R. Prediction of instability in distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1944-51.
3. Makhni EC, Ewald TJ, Kelly S, Day CS. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1301-8.
4. Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fractures. *Injury.* 1989;20:208-10.
5. Cooney WP 3rd, Linscheid RL, Dobyns JH. External pin fixation for unstable Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:840-5.
6. Weber ER. A rational approach for the recognition and treatment of Colles' fracture. *Hand Clin.* 1987;3:13-21.
7. Nesbitt KS, Failla JM, Les C. Assessment of instability factors in adult distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2004;29:1128-38.
8. Abbaszadegan H, Jonsson U, von Sivers K. Prediction of instability of Colles' fractures. *Acta Orthop Scand.* 1989;60:646-50.
9. Hove LM, Solheim E, Skjeie R, Sorensen FK. Prediction of secondary displacement in Colles' fracture. *J Hand Surg Br.* 1994;19:731-6.
10. Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J Hand Surg.* 2002;27:205-15.
11. Bentohami A, de Burlet K, de Korte N, van den Bekerom MP, Goslings JC, Schep NW. Complications following volar locking plate fixation for distal radial fractures: a systematic review. *J Hand Surg Eur Vol.* 2014;39:745-54.
12. Lutz K, Yeoh KM, MacDermid JC, Symonette C, Grewal R. Complications associated with operative versus non-surgical treatment of distal radius fractures in patients aged 65 years and older. *J Hand Surg Am.* 2014;39:1280-6.
13. Gehrman SV, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fracture management in elderly patients: a literature review. *J Hand Surg Am.* 2008;33:421-9.
14. Arora R, Lutz M, Deml C, Krappinger D, Haug L, Gabl M. A prospective randomized trial comparing nonoperative treatment with volar locking plate fixation for displaced and unstable distal radial fractures in patients sixty-five years of age and older. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:2146-53.
15. Jung HW, Hong H, Jung HJ, et al. Redisplacement of distal radius fracture after initial closed reduction: analysis of prognostic factors. *Clin Orthop Surg.* 2015;7:377-82.
16. Wadsten MA, Sayed-Noor AS, Englund E, Buttazzoni GG, Sjoden GO. Cortical comminution in distal radial fractures can predict the radiological outcome: a cohort multicentre study. *Bone Joint J.* 2014;96:978-83.
17. Tahririan MA, Javdan M, Nouraei MH, Dehghani M. Evaluation of instability factors in distal radius fractures. *J Res Med Sci.* 2013;18:892-6.
18. van Valburg MK, Wijffels MM, Krijnen P, Schipper IB. Impact of ulnar styloid fractures in nonoperatively treated distal radius fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2013;39:151-7.
19. Walenkamp MM, Aydin S, Mulders MA, Goslings JC, Schep NW. Predictors of unstable distal radius fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016;41:501-15.
20. LaMartina J, Jawa A, Stucken C, Merlin G, Tornetta P 3rd. Predicting alignment after closed reduction and casting of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2015;40:934-9.

# 불안정 원위 요골 골절에서 도수 정복 후 이차 전위와 관련된 위험 인자

이정석<sup>1</sup> · 이재훈<sup>1</sup> · 김영준<sup>2</sup> · 백종훈<sup>3</sup> · 송옥재<sup>3</sup> · 박진성<sup>4</sup> · 정덕환<sup>3</sup> · 한정수<sup>3</sup>

<sup>1</sup>강동경희대학교병원 정형외과, <sup>2</sup>인제대학교 부산백병원 정형외과, <sup>3</sup>경희의료원 정형외과, <sup>4</sup>경상대학교병원 정형외과

**목적:** 저자들은 원위 요골 골절의 도수 정복 후 이차 전위에 관련된 것으로 알려진 인자들을 후향적으로 평가하여 전위에 관여하는 인자를 확인하고자 하였다.

**방법:** 적절한 도수 정복이 이루어진 118예의 불안정 원위 요골 골절의 방사선 영상을 정복 후 1, 2, 3, 4, 6주에 추시하였다. 15° 이상의 후방 경사, 20° 이상의 전방 경사, 4 mm 이상의 척골 양성 변위, 6 mm 미만의 요골 길이, 10° 미만의 요골 경사가 발생한 경우 정복의 소실로 간주하였다.

**결과:** 118예 중 41예(34.7%)에서 정복의 소실이 발생하였다. 성별, 관절내 골절, 후방 및 전방 분쇄, 동측 척골 골절, 원위 요척골 관절 침범 여부는 통계적으로 유의하지 않았다. 연령, 요골 경사, 요골 길이, 양성 척골 변위, 후방 각 형성, 관절내 골절, Lafontaine 분류 중에서 이분항 로지스틱 회귀 분석 결과 연령( $p=0.003$ ), 요골 길이( $p=0.010$ ), 척골 양성 변위( $p=0.010$ )가 통계적으로 유의하였고, 다항 로지스틱 회귀 분석 결과 연령( $p=0.006$ )이 통계적으로 유의하였다.

**결론:** 불안정 원위 요골 골절의 정복 후 이차 전위를 유발하는 위험 인자로 연령이 가장 중요하였고 요골 단축, 척골 양성 변위를 의미 있는 인자로 판단할 수 있었다.

**색인단어:** 요골, 원위 요골 골절, 보존적 치료, 도수 정복, 이차 전위, 예측 인자

접수일 2016년 11월 12일 수정일 1차: 2017년 1월 3일, 2차: 2017년 2월 2일

게재확정일 2017년 2월 12일

교신저자 이재훈

서울시 강동구 동남로 892

강동경희대학교병원 정형외과

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

E-mail ljhos69@naver.com