

Surgical Indications for Distal Radius Fractures

Jae Hoon Lee

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

Received: June 6, 2014

Revised: June 16, 2015

Accepted: June 19, 2015

Correspondence to: Jae Hoon Lee

Department of Orthopedic Surgery,
Kyung Hee University Hospital at Gangdong,
892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 134-727,
Korea

TEL: +82-2-440-6153

FAX: +82-2-440-7498

E-mail: ljhos69@naver.com

In determining the treatment plan of distal radius fractures, the fracture type, stability, age, activity of patient may be concerned and radiologic parameters such as radial length, dorsal and volar tilt, radial inclination, joint incongruity have to be measured. In unstable distal radius fractures, secondary dislocation after primary closed reduction can be possible and a variety of factors affecting secondary displacement have been known, which are age, radial shortening, volar and dorsal cortical comminution et al. In general, the indications for surgical treatment are including step-off more than 2 mm, dorsal tilt more than 15°, radial inclination less than 15°, or radial shortening more than 5 mm.

Keywords: Distal radius fracture, Surgical indication

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.

서론

원위 요골 골절을 보존적으로 치료할 것인지 수술적 치료를 할 것인지 결정하기는 쉽지 않다. 치료 방법의 결정 시 골절편의 전위 정도, 골절의 안정 유무, 환자의 나이 및 활동력 등을 고려하여야 한다. 원위 요골 골절에서 고려하여야 하는 방사선학적 척도¹로는 전방경사(palmar tilt, 정상 11°), 요골 경사(radial inclination, 정상 22°-23°), 요골길이(radial length, 정상 11-12 mm), 척골변이(ulnar variance, 정상 중립), 관절 내 불일치(joint incongruity)가 있다(Fig. 1).

원위 요골 골절 환자들은 대부분 수상 후 응급실을 방문하게 되며 응급실에서 병력 청취 및 신체 검사를 거쳐 수상 부위의 방사선 촬영을 시행하게 된다. 골절편의 전위가 발생하면 신

체 검사에서 손목관절의 변형이 관찰되며 이 경우 정상 측의 손목관절 사진도 동시에 촬영하는 것이 추후 수술을 결정하는데 도움을 준다. 방사선 사진상 골절의 유무, 골절편의 전위 정도, 방사선 척도를 확인하게 되며 비전위 골절이나 전위 정도가 적은 경우 응급실에서의 정복 없이 단상지부목이나 설탕집게 부목(sugar tong splint)을 시행하고 외래 추시 관찰을 할 수 있다. 방사선 사진상 정상 범위를 벗어나는 경우, 전위가 있는 경우엔 도수 정복 후 설탕집게 부목을 시행하게 된다. 일차 정복과 부목고정 후 방사선 촬영을 다시 시행하게 되는데 이때의 방사선 사진에서 위에서 언급한 방사선학적 척도를 측정하고 수술할 것인지 보존적 치료를 지속할 것인지 결정하게 된다. 이 때 방사선학 사진에서 원위 요골 골절의 수술 적응증을 결정하기 위해서는 원위 요골 골절의 운동학과 치료 결

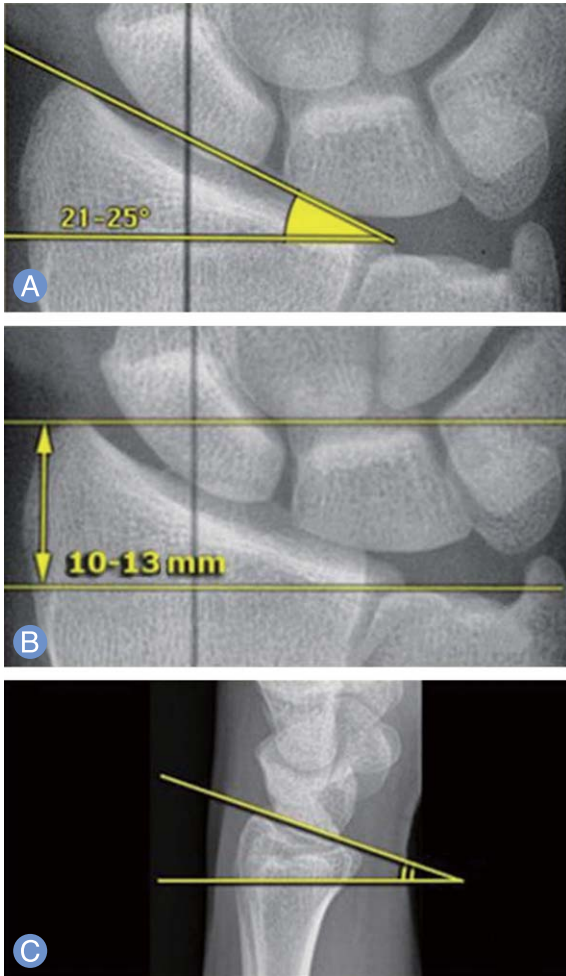


Fig. 1. Radiographic parameters of the distal radius fracture. (A) Radial inclination. (B) Radial length. (C) Palmar tilt.

과에 영향을 미치는 인자에 대하여 알아보는 것이 필요하다.

운동학(Kinematics)

정상 측과 비해 요골이 2.5 mm 단축되면 원위 척골에 가해지는 힘은 18%–42%가 증가한다고 하며, 요골의 10 mm의 단축은 회내전 운동 47% 상실, 회외전 운동 29%의 상실을 가져온다고 한다³. 또한 요골의 6–8 mm의 단축은 원위척골과 월상골의 척측 및 삼각골의 충돌을 일으키게 되며^{4–6} 4.7 mm 이상의 요골 단축은 손목관절 통증을 증가시킨다고 한다⁷. 또한 척골에 대한 요골 단축은 삼각섬유연골복합체(triangular fibro cartilage complex, TFCC)를 더 긴장되게 만들고 원위 요척 관절의 파열을 유발하여 통증과 전완부 회전의 제한을 가져오게 된다^{8–10}.

원위 요골의 후방 경사가 증가할수록 부하를 받는 부위가 전

요측에서 후척측으로 이동하게 되며 중수근관절(midcarpal joint)이 굴곡함으로써 보상하려는 경향이 발생하고 이는 중수 근관절에서 통증성 활액막염과 후방 게재 불안정(dorsal intercalary segment instability, DISI) 형태의 변형이 발생하게 된다^{11–13}. 이 변형은 절골술을 시행하면 교정이 될 수도 있으나 교정되지 않는 변형이 될 수도 있다¹⁴. 전방 경사가 증가할수록 손목 신전이 감소하고 척골 골두의 후방 아탈구, 회외전 운동의 제한이 올 수 있다^{4,15}. 일반적으로 원위 요골 경사는 15°까지의 후방경사, 20°까지의 전방경사¹⁶를 허용할 수 있다.

요골 경사의 변화는 파악력, 요측/척측 변이 운동, 손목의 힘의 배분에 영향을 주게 된다. 요골 경사가 5° 이하인 경우 100%의 환자에서 치료 결과가 나쁘다는 보고가 있다¹⁷. 일반적으로 요골 경사가 15° 이하인 경우 받아들일 수 없는 것으로 생각되고 있다¹⁸.

이상을 종합하면 받아들일 수 없는 방사선학적 척도는 요골 단축이 반대편의 5 mm 이상, 전방경사가 20° 이상, 후방경사가 15° 이상, 요골경사각이 15° 이하이며 이 경우 보존적 치료의 결과가 나쁠 수 있기 때문에 수술적 치료가 권장된다.

치료 결과에 영향을 미치는 인자

방사선학적으로는 좋지 않은 결과를 예측할 수 있는 인자로 는 요골 단축 2–6 mm 이상, 초기 수지 강직, 후방 경사(dorsal angulation) 15° 이상을 들 수 있으며 이 중 제일 중요한 요소로는 요골 단축으로 알려져 있다¹⁹.

외상성 관절염은 관절내 골절과 관련이 있는데 1–2 mm 이상의 관절내 불일치는 관절염을 유발하고 좋지 않은 결과로 이어진다고 알려져 있다. Knirk과 Jupiter²⁰는 1 mm 이상의 관절내 간격은 91%에서 방사선학적으로 관절염의 소견을 보였으며, 2 mm 이상의 관절내 간격이 있는 환자에서는 100%에서 관절염 소견을 보였다고 하였다.

손목관절 척측의 동통에 관여하는 요소로는 요골의 후방 각형성과 요골 단축으로 인한 원위 요척 관절의 불일치, 척수근관절 충돌(ulnocarpal impinge), 양성 척골 변이, 그리고 원위 요척 관절의 불안정성을 들 수 있다. 파악력의 소실에 관여하는 인자로는 10°–20° 이상의 후방 경사, 10° 이하의 요골 경사를 들 수 있다^{3–15}.

손목관절의 운동 범위 감소를 일으키는 데 관여하는 인자로는 요골 단축 2 mm 이상, 후방 경사 15° 이상, ulnar plus deformity, 골절의 분쇄 정도와 관절내 골절이 거론되고 있다. 환자의 만족도와 직접적으로 관여하는 인자로는 동통의 소실 정도와 파악력의 강도가 관여한다.

불안정 원위 요골 골절의 예측인자

불안정 원위 요골 골절이라 함은 골절 후 초기 도수 정복에서 만족할 만한 해부학적 정복이 되지 않거나 초기 도수 정복은 만족할 만 하나 추시 관찰에서 이차적인 골절의 전위가 발생한 경우를 말한다. 응급실에 최초 촬영한 방사선 사진으로 이 환자의 골절 양상이 도수 정복 후 잘 유지되는 안정골절일지 아니면 서서히 전위가 발생하는 불안정 골절인지 알 수 있다면 전위 여부를 확인하기 위하여 굳이 외래 추시 할 필요가 없어진다.

일차 도수 정복 후 이차적인 전위가 발생할 가능성이 있는 전위 예측 인자에 대한 연구는 꾸준히 있어 왔다. Lafontaine 등²¹은 초기 방사선 사진에서 전위가 될 가능성이 있는 불안정 골절이라 함은 후방 경사가 20° 이상, 방향에 관계없이 요골 간부의 폭의 2/3 이상의 전위, 요골 간단부의 분쇄 골절, 요골 단축이 5 mm 이상, 관절내 골절, 척골 골절이 동반된 경우, 골다공증이 심한 경우, 60세 이상의 고령의 환자를 말하며, 이 중 3개 이상의 요소를 가지는 골절의 경우 전위될 가능성이 많으므로 조기 수술적 치료를 요한다고 주장하였다. McQueen 등²²은 도수 정복과 석고 부목고정 후 2주 이내에 10° 이상의 후방 경사, 3 mm 이상의 요골 단축이 있는 경우 수술적 치료를 시행하는 것을 추천하였다. Leone 등¹⁶은 60세 이상의 환자에서 요골 길이의 단축 정도와 전방 경사의 정도, 배측 분쇄의 정도가 붕괴의 예측 인자라고 하였다. Nesbitt 등²³은 나이가 이차 전위를 예측할 수 있는 유일한 예측 인자라고 하였다.

원위 요골 골절의 치료 알고리즘

수술을 결정할 때 환자의 나이를 중요하게 고려하여야 한다. 고령의 환자는 골다공증이 많고 분쇄가 심하여 보존적 치료를 통하여 방사선학적으로 좋은 결과를 얻기 어렵지만 의외로 잘 지내는 분들이 많으므로 환자의 신체적인 건강 및 활동 정도를 고려하여 치료 방침을 정해야 한다.

응급실에서 도수 정복 후 방사선 사진상 받아들일 수 있는 범위에 해당하면 1주 후 추시 방사선 촬영을 외래에서 시행할 수 있다. 이때의 방사선 사진상 전위가 진행되어 위의 수술적 치료 적응증에 해당하면 수술을 결정하게 된다. 일반적으로 원위 요골 골절의 도수 정복 후 전위가 발생하지 않는 시기는 수상 후 약 3주로 생각되고 있다. 따라서 외래에서의 방사선적 추시 관찰은 1주 간격으로 2회 더 시행될 수 있다. 이때 방사선 사진상 서서히 전위되면서 위의 방사선적 척도를 보일 경우 수술적 치료를 결정할 수 있다. 그러나 일부 환자의 경우

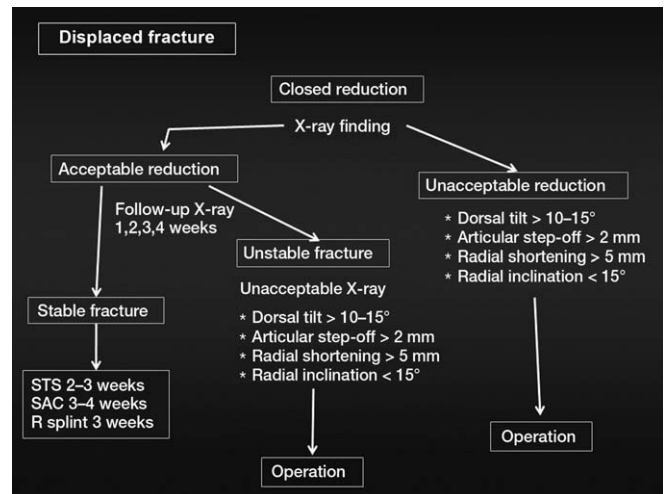


Fig. 2. Treatment algorithm of displaced distal radius fractures. STS, sugar tong splint; SAC, short arm cast; R, removable.

수술적 치료의 늦은 선택이 환자의 일상생활에 지대한 영향을 줄 수 있으며 수술이 필요한 경우인데 수술을 늦추었다는 오해를 불러일으킬 수 있다. 저자는 수상 후 1주 혹은 2주 후 외래 추시 시 전위가 진행되는 경우 더 진행될 수 있음을 설명하여 환자가 수술을 결정하게 하는 것이 현명하다고 생각한다. 특히 전체적인 형태의 변화는 별로 없으나 요골 단축이 서서히 진행되는 경우가 많으므로 다른 척도는 정상 범위이나 요골 단축이 5 mm 이상인 경우 수술을 시행하는 것이 좋다고 생각한다(Fig. 2).

보존적 치료의 적응증은 후방 경사가 5° 이하, 요측 단축이 2 mm 이하의 최소 전위가 있는 골절이나 감입 골절(impact-fracture), 혹은 전위 골절이지만 도수 정복 후 2주 동안 안정된 정렬을 보이는 골절이다.

수술적 치료의 적응증은 도수 정복 후 전위가 발생하거나 적절한 정복이 되지 않은 경우로 관절면의 step off 2 mm 이상, 후방 경사가 15° 이상, 요골 경사가 15° 이하, 요측 단축이 5 mm 이상인 경우이다. 이외에도 동측 상지의 동반 골절이 있거나 수근골 골절이나 탈구가 있는 경우, 심한 연부 조직 손상이 동반된 경우, 신경 및 혈관 손상이 동반된 경우 등이 수술적 치료의 대상이 된다.

REFERENCES

- Carrozzella J, Stern PJ. Treatment of comminuted distal radius fractures with pins and plaster. *Hand Clin.* 1988; 4:391-7.

2. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;(187):26-35.
3. Bronstein AJ, Trumble TE, Tencer AF. The effects of distal radius fracture malalignment on forearm rotation: a cadaveric study. *J Hand Surg Am.* 1997;22:258-62.
4. Fernandez DL. Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:1538-51.
5. Fernandez DL. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:1164-78.
6. Pogue DJ, Viegas SF, Patterson RM, et al. Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. *J Hand Surg Am.* 1990;15:721-7.
7. Jenkins NH, Mintowt-Czyz WJ. Mal-union and dysfunction in Colles' fracture. *J Hand Surg Br.* 1988;13:291-3.
8. Adams BD. Effects of radial deformity on distal radioulnar joint mechanics. *J Hand Surg Am.* 1993;18:492-8.
9. af Ekenstam F, Hagert CG, Engkvist O, Tornvall AH, Wilbrand H. Corrective osteotomy of malunited fractures of the distal end of the radius. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1985;19:175-87.
10. Melone CP Jr. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am.* 1984;15:217-36.
11. Miyake T, Hashizume H, Inoue H, Shi Q, Nagayama N. Malunited Colles' fracture: analysis of stress distribution. *J Hand Surg Br.* 1994;19:737-42.
12. Linscheid RL. Kinematic considerations of the wrist. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(202):27-39.
13. Kazuki K, Kusunoki M, Yamada J, Yasuda M, Shimazu A. Cineradiographic study of wrist motion after fracture of the distal radius. *J Hand Surg Am.* 1993;18:41-6.
14. Amadio PC, Botte MJ. Treatment of malunion of the distal radius. *Hand Clin.* 1987;3:541-61.
15. Fernandez DL. Malunion of the distal radius: current approach to management. *Instr Course Lect.* 1993;42:99-113.
16. Leone J, Bhandari M, Adili A, McKenzie S, Moro JK, Dunlop RB. Predictors of early and late instability following conservative treatment of extra-articular distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:38-41.
17. Altissimi M, Antenucci R, Fiacca C, Mancini GB. Long-term results of conservative treatment of fractures of the distal radius. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(206):202-10.
18. Graham TJ. Surgical correction of malunited fractures of the distal radius. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5: 270-81.
19. Jupiter JB, Masem M. Reconstruction of post-traumatic deformity of the distal radius and ulna. *Hand Clin.* 1988;4:377-90.
20. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:647-59.
21. Lafontaine M, Delince P, Hardy D, Simons M. Instability of fractures of the lower end of the radius: apropos of a series of 167 cases. *Acta Orthop Belg.* 1989;55:203-16.
22. McQueen MM, Hajducka C, Court-Brown CM. Redispaced unstable fractures of the distal radius: a prospective randomised comparison of four methods of treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78:404-9.
23. Nesbitt KS, Failla JM, Les C. Assessment of instability factors in adult distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2004;29:1128-38.

원위 요골 골절의 수술 적응증

이재훈

강동경희대병원 정형외과

원위 요골 골절의 치료 방법의 결정 시 골절편의 전위 정도, 골절의 안정 유무, 환자의 나이 및 활동력에 대한 고려와 함께 요골 길이, 요골 후방 및 전방 경사, 요골 경사각, 관절내 골절에서의 관절내 불일치 등의 방사선학적 척도에 대한 측정이 필요하다. 불안정 원위 요골 골절의 경우 일차 도수 정복 후 이차적인 전위가 발생할 수 있으며 다양한 인자를 통하여 이를 예측할 수 있는데 나이, 요골 단축, 전후방 피질골 분쇄 등이 알려진 이차 전위 예측인자이다. 일반적으로 받아들여지는 수술 적응증으로는 적절하게 해부학적 정복되지 않은 경우, 관절 면의 step off 2 mm 이상, 후방 경사가 15° 이상, 요골 경사가 15° 이하, 요측 단축이 5 mm 이상인 경우이다.

색인단어: 원위 요골 골절, 수술 적응증

접수일 2015년 6월 6일 수정일 2015년 6월 16일

게재확정일 2015년 6월 19일

교신저자 이재훈

서울시 강동구 동남로 892

강동경희대병원 정형외과

TEL 02-440-6153 FAX 02-440-7498

E-mail ljhos69@naver.com