REVIEW ARTICLE

pISSN 1598-3889 · eISSN 2234-0998
J Korean Soc Surg Hand 2015;20(2):64-71
http://dx.doi.org/10.12790/jkssh.2015.20.2.64

JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY FOR SURGERY OF THE HAND

Arthroscopically Assisted Reduction of Distal Radius Fractures

Midum Jegal[1], Jong-Pil Kim[1,2]

[1]Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea
[2]Department of Kinesiology and Medical Science, Graduate School, Dankook University, Cheonan, Korea

Wrist arthroscopy has been used as an important adjunct procedure to distal radius fracture management. This procedure allows minimal surgical intervention and provides excellent visualization of the joint for anatomical restoration of articular fracture of the distal radius and early management of associated injuries. To many, it is still technically challenging to adequately perform arthroscopy in the distal radius fractures. With this review, we aimed to provide an updated arthroscopic technique in the management of distal radius fractures and potential pitfalls of this technique.

Keywords: Distal radius fracture, Arthroscopy

Received: June 7, 2014
Revised: June 11, 2015
Accepted: June 12, 2015
Correspondence to: Jong-Pil Kim
Department of Orthopaedic Surgery,
Dankook University College of Medicine,
359 Manghyang-ro, Dongnam-gu, Cheonan
330-715, Korea
TEL: +82-41-550-3919
FAX: +82-41-556-3238
E-mail: kimjp@dankook.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.

서론

원위 요골 골절의 장기적 치료 결과는 주로 수술 후 남아 있는 관절면 부조화에 따른 외상성 관절염의 발생 여부에 좌우된다. 특히 관절내 골절은 대부분 골절편의 전위와 관절면의 함몰을 동반하기 때문에 외상성 관절염의 발생 가능성이 높다[1,2]. 일반적으로 골절 정복 후 관절내 골편 사이의 층(step)이나 간격(gap)이 1 mm 이하로 복원되도록 하여야 외상성 관절염을 예방할 수 있다고 알려져 있다[3-6]. 방사선 영상 증폭 장치(fluoroscopy)가 관절면 조화(articular congruency)를 파악하는데 표준적인 방법으로 사용되었지만 관절면 병변을 제대로 파악하는데 한계가 있으며, 특히 골절편이 시상면에서 전위되어 있는 경우 척골 두와 주상골 및 월상골 관절와가 겹쳐져 방사선 영상 증폭 장치만을 보고 관절면을 정복하는 것은 쉽지 않다[7-11]. 설령 방사선 영상 증폭 장치하에서 관절면을 정복하였다고 판단되더라도 관절경으로 다시 관찰하면 1 mm 이상 층형성이 남아있는 경우도 많아 추가적으로 관절면 정복에 대한 정확한 평가 방법이 추가되어야 할 것이다[11-14].

원위 요골 골절의 관절내 골절편을 고정 시 관절경을 사용하여 관절면 정복 상태를 확인하고 정확한 관절면 정복을 얻

Copyright ⓒ 2015. The Korean Society for Surgery of the Hand

으면 추후 외상성 관절염의 가능성을 줄일 수 있고, 만족할 만한 손목 관절 운동과 기능적 회복을 기대할 수 있다고 알려지면서 최근 들어 관절경을 사용하는 경우가 증가하고 있다[2,12,13]. 관절경적 치료의 또 다른 장점은 관혈적 방법에 비해 관절 개방에 따른 인대 등의 연부 조직 손상을 줄여 수술 후 합병증을 줄이고 빠른 회복을 얻을 수 있다는 점이며, 이외에도 골절에 동반된 연부 조직 손상을 정확히 진단하고 치료할 수 있어 손목 기능 회복을 극대화 할 수 있다는 점에서 관절경의 역할은 한층 더 높아지고 있다고 할 수 있다[1,14-16].

적응증 및 금기증

주요 적응증은 골절편이 크고 전위가 심하지 않은 관절내 골절을 포함해 경상돌기 골절과 월상와 관절 감입 골절(die punch), 2 mm 이상 전위가 있는 3분 골절 혹은 4분 골절에서도 관절경적 정복술을 시도해볼 수 있다. 과거에는 관절내 분쇄 골절이 심한 경우 기술적으로 정복이 어렵고 관절 세척액이 골절편 사이를 통하여 관절외 유출되어 구획증후군을 유발할 수 있다고 믿었기 때문에 관혈적 정복과 내고정술을 더 선호하였다[4]. 하지만 현재는 dry arthroscopy와 같은 새로운 관절경 기술과 중력에 의한 관절 세척액의 삽입 방법 등을 사용하면서 관절내 분쇄 골절에 대하여 보다 적극적으로 관절경적 정복술을 사용하고 있는 추세다[17-21]. 동반된 연부 조직 손상이 의심이 되는 경우에도 관절경 사용이 추천되는데 즉, 단순 사진상 수근골간 간격이 증가되어 있거나 Gilula's arc가 붕괴되어 수근골간 인대 손상이 있을 것으로 생각되거나 측면 사진상 원위 요척 관절의 아탈구나 전후면에서 관절 간격이 증가되어 삼각 섬유 연골 복합체(triangular fibrocartilagenous complex, TFCC) 파열로 인한 원위 요척 관절 손상이 동반되었을 것으로 판단되는 경우에 적응이 될 수 있다. 그러나 개방성 골절, 정중 신경 손상, 구획증후군, 연부 조직의 오염 손상이 동반된 경우 등에서는 관절경적 시술은 자칫 또 다른 합병증을 유발할 수 있어 시행하지 않는 것이 좋다.

수술 방법

수술은 골절 부위의 출혈과 부종으로 인한 관절경 입구 설정의 어려움으로 보통은 손상 후 3-10일에 시행하는 것이 좋다. 부위마취 혹은 전신마취하에 시행하며 환자를 앙와위로 눕히고 지혈대를 착용시킨 후 견인탑(traction tower)은 10-15 파운드의 힘으로 견인되도록 설치한다. 관절 세척액의 관절외 유출을 막기 위하여 전완부를 압박 붕대로 감고, 기계적 자동 펌프를 사용하지 않고 높낮이를 이용한 자연 배출로 관절내 세척을 하면 구획증후군 등의 합병증을 예방할 수 있다고 생각된다.

관절경 입구로 요수근 관절의 3-4 입구와 4-5 입구 또는 6R 입구를, 중수근 관절의 중수근 요측 입구(radial midcarpal portal, MCR)과 중수근 척측 입구(ulnar midcarpal portal, MCU)를 사용하지만 심한 전위를 동반한 관절면 골절일 경우 관절경 입구를 만들기가 어려운 경우가 있다. 이 경우 제3중수골 요측면과 제4중수골 척측면을 따라 직선을 긋고 요골 경상돌기와 척골 두 사이를 연결하는 선을 그으면 요측 및 척측 교차점이 각각 3-4 입구 및 4-5 입구에 해당하여 쉽게 관절경 입구를 찾을 수 있다(Fig. 1).

관절경 입구가 확보되면 절제기(shaver)를 사용하여 응고된 혈액을 제거하여 관절경 시야를 깨끗하게 확보한 후 관절면 골절 형태와 삼각 섬유 연골 복합체, 주상-월상 골간 인대(scapholunate interosseous ligament, SLIL), 월상-삼각 골간 인대(lunotriquetral interosseous ligament, LTIL) 등을 비롯한 관절내 구조를 철저히 관찰하여 동반 손상의 유무를 확인한다.

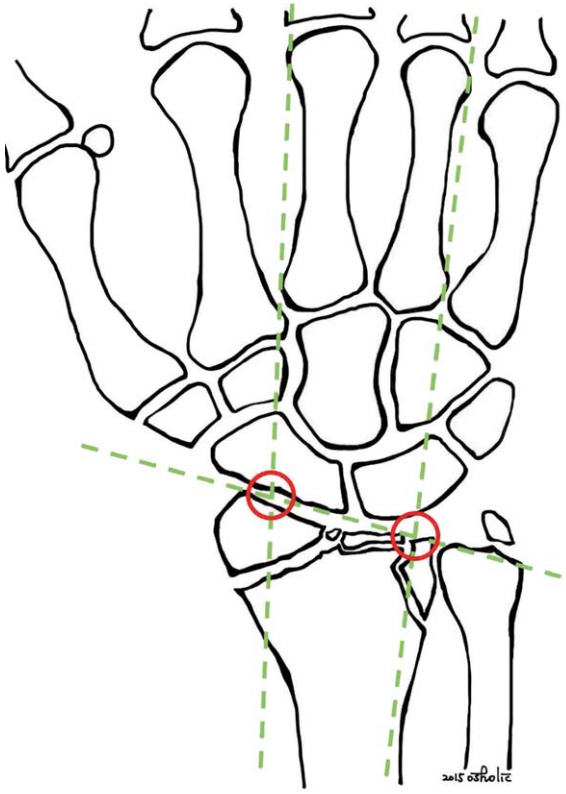


Fig. 1. Landmarks of dorsal wrist portals for distal radius fracture.

골절편 고정 시 핀 고정만을 할 것인지 핀 고정 후 외고정을 보강할 것인지에 대한 판단을 미리 해야 하는데 2분 또는 3분 관절내 골절이고 젊은 연령인 경우 주로 핀 고정만을 시행하고 관절내 분쇄골절이거나 골 감입을 동반한 골절인 경우 핀 고정과 함께 외고정 보강술을 시행한다. 외고정 보강이 필요한 경우 즉 관절내 또는 골 간단부 분쇄 골절인 경우 관절경을 시행하기 전에 외고정 장치의 Schanz 나사를 제2중수골과 요골 간부 원위부에 미리 고정한다. 원위 요골의 관절내 골절 치료를 하기 위하여 먼저 방사선 영상 증폭 장치 하에 요골 경상돌기 골편을 요골 간부에 K-강선으로 먼저 고정하고 관절경을 4-5 입구 또는 6R 입구에 삽입하여 관절면 정복 상태를 확인하고 만약 충분한 정복이 되지 않은 경우 K-강선을 후퇴하여 joystick처럼 사용하여 관절면을 정복한 후 고정한다. Die-punch 골편이 있는 경우 골 간단부 골절선보다 근위부에 작은 피부 절개를 가하고 골막 박리기(periosteal elevator)를 사용하여 골 간단부 골절부위에서 함몰된 관절면을 들어 올려 3-4 입구로 관절경을 보면서 관절면을 맞춘 후 4-5 입구에서 K-강선으로 연골하 고정을 시도한다. 관절내 분쇄가 심한 경우는 우선 관절경하에 탐식자(probe)를 이용하거나 골절편에 K-강선을 고정하여 joystick처럼 사용하여 관절면 정복에 초점을 두어 핀 고정을 한 후 방사선 영상 증폭 장치 하에 핀 길이를 조절하여 정복된 관절면을 포함한 원위 골 간단부 골절편을 근위 간부 골절편에 도수 정복하여 K-강선으로 고정 후 외고정 바를 연결한다(Fig. 2).

고연령이고 골단부가 분쇄골절이거나 관상면 골절이어서 K-강선 고정으로 전후방 압박 고정을 할 수 없는 경우 미리 전방 잠김 금속판을 근위 골절편에 고정 후 원위 관절면을 관절경적으로 정복을 한 뒤 임시적 K-강선으로 고정하고 이어서 원위 잠금 나사못을 고정하는 방법이 최근 많이 사용되고 있다(plate presetting arthroscopic reduction technique, PART) (Fig. 3)[22].

수지 운동은 수술 직후 바로 시작하며 수술 후 6주째에 외고정 장치를 제거하고 수술 후 8주째에 모든 K-강선을 제거한 후 손목 관절에 대한 적극적인 재활치료를 시작한다.

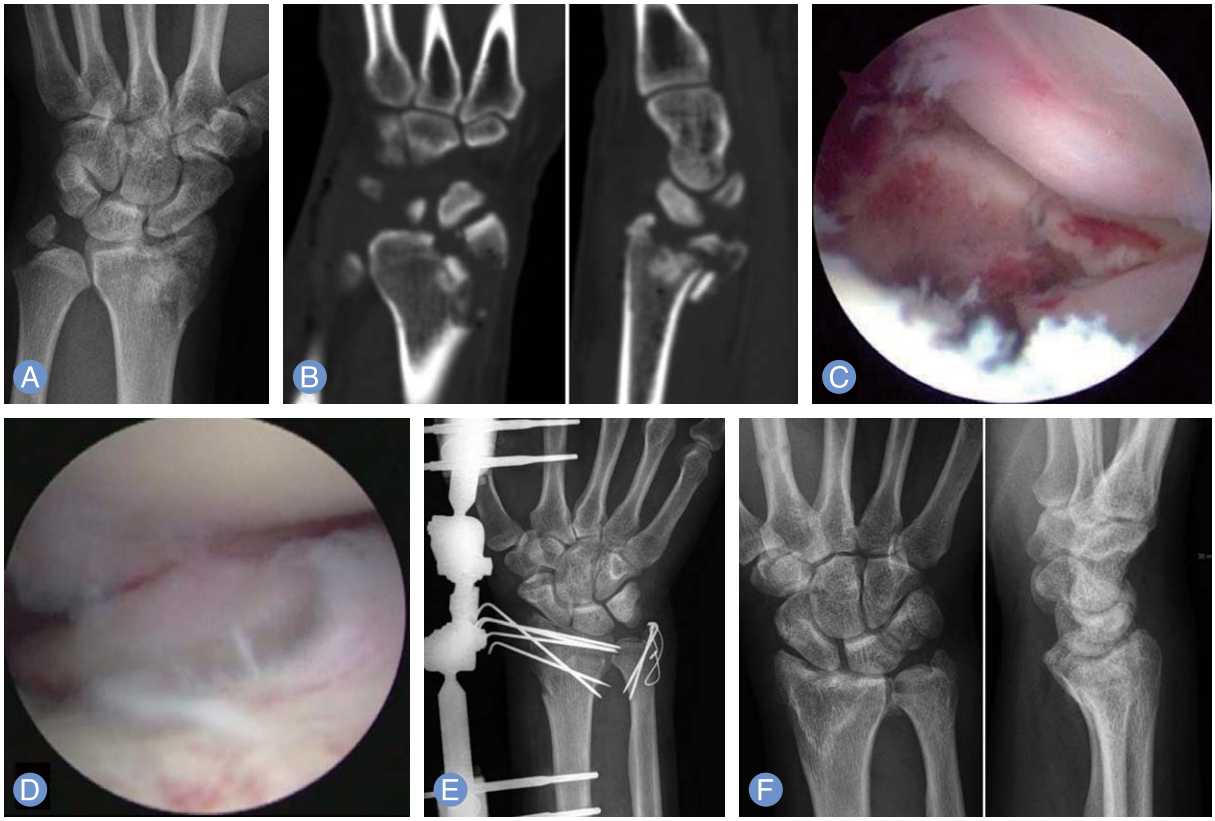


Fig. 2. (A-C) Preoperative radiographs and arthroscopic image of 35-year-old male show intraarticular impaction and comminution of right distal radius fracture. **(D)** Arthroscopic image shows the restoration of the articular surface after reduction and K-wire fixation. **(E)** Arthroscopically assisted reduction and percutaneous pinning was performed. The ulnar styloid fracture was stabilized with a tension band wiring technique. **(F)** Postoperative 13-months radiographs show satisfactory healing.

동반 손상

손목 골절 시 연부 조직 손상이 비교적 흔하게 동반되는 것으로 알려져 있으며 원위 요골의 경우, 삼각 섬유 연골 복합체 손상은 35%–78%, 주상 월상 골간 인대 손상은 18%–85%, 월상–삼각 골간 인대 손상은 12%–61%까지 동반되는 것으로 보고되고 있다[7,16,19,23–25].

관절내 골절과 동반된 삼각 섬유 연골 복합체 파열을 적절히 치료하지 않을 경우 만성적인 손목 척측 통증과 원위 요척 관절의 불안정이 남을 수 있다. Lindau 등[26]은 원위 요골 골절 시 관절경 검사상 관찰되었던 삼각 섬유 연골 복합체의 척측 변연부 완전 파열 환자 11명 중 10명에서 원위 요척 관절 불안정을 호소하였다고 보고 한 바 있다. 원위 요골 골절과 동반된 삼각 섬유 연골 복합체의 파열에 대하여 적극적인 치료를 계획하는 것이 추세인데, 특히 원위 요척 관절의 불안정성과 관련이 있는 척측 변연부 파열에 대하여 관절경으로 봉합술을 시행하나 중심부 파열에 대하여는 혈류적 특성을 고려하여 변연 절제술만을 시행한다[14,27–29]. 삼각 섬유 연골 파열의 수술적 치료 유무는 4–5 입구 혹은 6R 입구로 탐침자를 넣어 삼각 섬유 연골 복합체의 긴장을 검사하였을 때 충분히 강한 긴장을 보이는 경우(trampoline effect) 삼각 섬유 연골 복합체의 척측 부착부 섬유가 척골 경상돌기 기저부에 충분히 연결되어 있다는 것을 의미하며 이 경우는 척골 경상돌기 골절에 대한 치료가 필요 없다[20]. 하지만 그 반대의 경우나 탐침자로 삼각 섬유 연골 복합체의 심부 부착 부위를 들어 올렸을 때 쉽게 접히는 경우(hook test 양성) 삼각 섬유 연골 복합체 봉합술이 필요하다[14].

주상–월상 골간 및 월상–삼각 골간 인대는 손목관절에서 매우 중요한 생역학적 역할을 하고 있기 때문에 적절히 치료하지 않는 경우 만성적인 수근골간 불안정을 유발할 수 있다. 특히 손목 골절시 수근 골간 인대 손상이 동반되면 골절 치료 후 결과 평가에 많은 영향을 주게 되어 최근에는 원위 요골 골절과 동반된 수근 골간 인대 손상을 가급적 조기에 치료하는 것이 권고되고 있다[12,30,31].

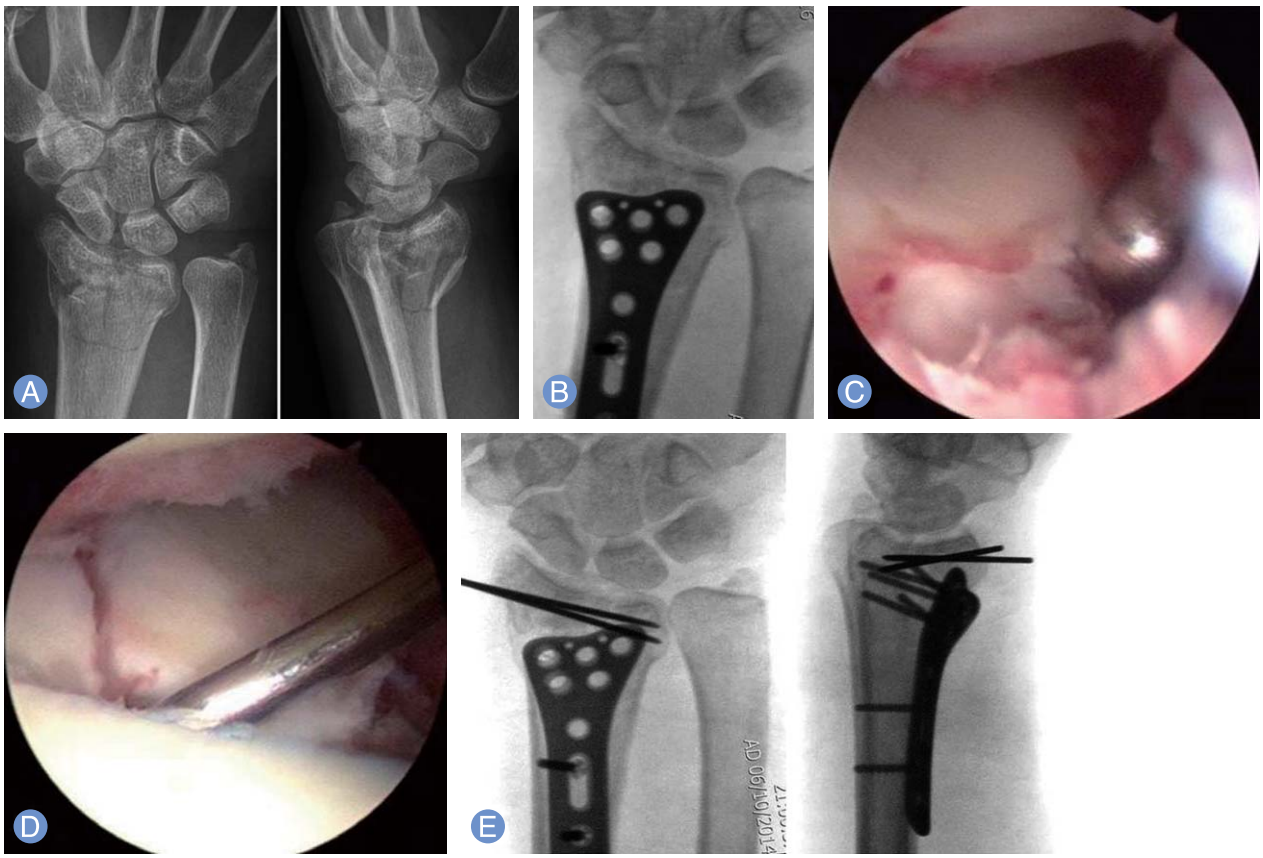


Fig. 3. (A) Preoperative radiographs of 54-year-old female show intra-articular comminuted fracture of left distal radius. (B) Intraoperative radiograph shows volar locking plate preset after anatomical alignment was regained under an image intensifier. (C, D) Arthroscopic images show the restoration of the articular surface after reduction. (E) The plate was securely fixed with locking screw after temporary K-wire fixation.

수근 골간 인대 손상은 다른 영상의학적 검사 방법보다는 관절경을 통하여 보다 정확히 파악할 수 있으며 수근 골간 인대 손상 정도도 대부분 관절경적 분류를 기준으로 하는 경향이 있다 (Table 1)[25,32,33]. 각 grade에 따라 치료의 기준이 아직까지는 명확히 확립되지는 않았지만 기존 문헌을 참조하면 grade I은 석고 고정이나 부목으로 치료가 가능하고, grade II는 6-8주 정도 관절경적 K-강선 고정을 유지한다. Grade III와 grade IV는 관절경하 정복과 K-강선 고정으로도 치료가 가능하지만 경우에 따라서는 관혈적 정복술이 필요하기도 하다[20,28]. 특히 grade IV의 경우 관혈적 인대 봉합술 후 후방 관절 고정술(capsulodesis)이 결과가 우수하다고 보고하는 저자들도 있다[14].

결과

Ruch 등[9]은 관절경을 이용한 정복술을 시행받은 15명과 방사선 영상 증폭 장치 하에 비관혈적 정복 후 외고정을 시행받은 15명을 비교하여 보고하였는데 관절경을 이용한 군의 관절 운동 범위가 비관혈적 정복술을 시행받은 군보다 컸고, 삼각섬유 연골 복합체 변연부 파열로 봉합술을 시행받은 7예를 포함하여 관절경 시술을 받은 전예에서 원위 요척 관절의 불안정이 관찰되지 않았으나 비관혈적 정복술을 시행받은 군의 4예에서 원위 요척 관절 불안정이 관찰되었다고 하였다.

Geissler와 Freeland[12]는 관절경으로 정복술을 시행받은 33예의 원위 요골의 관절내 골절의 결과를 분석한 결과 전예에서 1 mm 이하의 관절면 정복을 얻었으며 기능적 결과도 91%에서 우수하였다고 하였다. 저자들은 관절내 분쇄 골절이 있는 경우 grade III 또는 IV의 주상 월상골간 인대 손상이 다른 유형보다 흔하며 치료를 하지 않는 경우 치료 결과에 심각한 영향을 줄 수 있다고 하였다.

Abe 등[34]은 PART로 치료 받고 최소 12개월 이상 추시가 가능하였던 145명의 환자를 분석한 결과 C-형 투시장치(C-arm fluoroscopy)에서 만족할 만한 정복을 얻었더라도 35.2%에서 관절내 전위가 관찰되어 관절경적 정복을 시도하였으며 이 중 143명에서 전반적인 손목 기능 평가에서 우수(excellent) 또는 양호(good)의 결과가 관찰되었다고 보고하였다.

합병증

관절경적 정복술을 사용하여 원위 요골 골절을 치료할 때 발생할 수 있는 합병증은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 관절경을 사용할 때 견인, 세척, 관절경 입구 형성 등 기본적인 수기와 관련된 합병증으로 수근관 증후군, 구획증후군, 복합 통증 증후군 등이 있다. Herzberg[35]는 관절경적 정복술을 시도하다가 개방적 방법으로 수술을 전환할 경우 세척액 유출로 인해 구획증후군이 발생할 위험이 있다고 하였다. 그러나 세척액의 관절외 유출을 막기 위하여 전완부를 압박 붕대로 감고, 높낮이를 이용한 지속적 자연 배출로 관절내 세척을 하면서 6U 입구를 유출구(out flow)로 만들어 사용한다면 구획증후군 등의 합병증을 예방할 수 있다고 생각된다[36]. del Pinal 등[17]은 세척액을 사용하지 않는 관절경 술기(dry arthroscopy)를 소개하면서 세척액에 의해 골절편의 정복이 방해받거나 연부조직에 세척액이 유출되어 개방적 술기를 시행하기 어려워지는 문제점이 극복될 수 있다고 하였다. 이러한 기술을 적절히 활용하는 것은 구획증후군을 예방하는 데에 도움이 될 뿐만 아니라 PART와 같이 개방적 술기를 병행할 때 유용하게 사용될 것으로 생각된다[17,18,21].

둘째는 고정 방법에 따른 합병증으로 핀고정 및 외고정 보강술을 사용한 후 발생하는 핀 주위 감염, 표재성 요골 신경의 자극 증상 및 장기간 고정에 따른 관절 운동 회복 지연 등이 있다. 이 중 손목 관절 운동은 초기에는 회복이 지연되더라도

Table 1. Arthroscopic classification of interosseous ligament injury

Grade	Radiocarpal joint injury	Midcarpal instability	Step-off
I	Hemorrhage of interosseous ligament No attenuation	None	None
II	Incomplete partial or full-substance tear No attenuation	Slight gap (less than width of a 1-mm probe)	Midcarpal only
III	Ligament attenuation Incomplete partial or small full-substance tear	Probe can be passed between carpal bones	Midcarpal and radiocarpal
IV	Complete tear	Gross instability 2.7-mm arthroscope can be passed between carpal bones	Midcarpal and radiocarpal

수술 후 12개월 이후에는 전방 잠김 금속판 고정술과 비슷한 정도로 회복되는 것으로 보고되고 있다[37,38]. 전방 금속판을 고정물로 사용하는 경우에는 내고정물에 의한 굴곡 건 또는 신전 건 손상, 골수염, 창상 감염 등이 발생할 수 있다.

결론

관절경을 이용한 원위 요골 골절의 치료는 정확한 해부학적 정복을 얻을 뿐만 아니라 관절 개방에 따른 합병증을 줄여 빠른 회복을 얻을 수 있으며 동반된 연부 조직 손상을 정확히 진단하고 치료할 수 있는 좋은 치료 방법이다. 관절경 기술의 발달과 함께 적용범위가 더욱 확대되고 있어 그 중요성이 기대된다.

REFERENCES

1. Chen AC, Chan YS, Yuan LJ, Ye WL, Lee MS, Chao EK. Arthroscopically assisted osteosynthesis of complex intra-articular fractures of the distal radius. J Trauma. 2002;53:354-9.
2. Cooney WP, Berger RA. Treatment of complex fractures of the distal radius: combined use of internal and external fixation and arthroscopic reduction. Hand Clin. 1993;9:603-12.
3. Baratz ME, Des Jardins J, Anderson DD, Imbriglia JE. Displaced intra-articular fractures of the distal radius: the effect of fracture displacement on contact stresses in a cadaver model. J Hand Surg Am. 1996;21:183-8.
4. 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.
5. Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am. 1989;71:839-47.
6. Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg Am. 1994;19:325-40.
7. Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ. Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. An arthroscopically-assisted approach. J Bone Joint Surg Br. 2000;82:79-86.
8. Auge WK 2nd, Velazquez PA. The application of indirect reduction techniques in the distal radius: the role of adjuvant arthroscopy. Arthroscopy. 2000;16:830-5.
9. Ruch DS, Vallee J, Poehling GG, Smith BP, Kuzma GR. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. Arthroscopy. 2004;20:225-30.
10. Lutsky K, Boyer MI, Steffen JA, Goldfarb CA. Arthroscopic assessment of intra-articular distal radius fractures after open reduction and internal fixation from a volar approach. J Hand Surg Am. 2008;33:476-84.
11. Varitimidis SE, Basdekis GK, Dailiana ZH, Hantes ME, Bargiotas K, Malizos K. Treatment of intra-articular fractures of the distal radius: fluoroscopic or arthroscopic reduction? J Bone Joint Surg Br. 2008;90:778-85.
12. Geissler WB, Freeland AE. Arthroscopically assisted reduction of intraarticular distal radial fractures. Clin Orthop Relat Res. 1996;(327):125-34.
13. Whipple TL. The role of arthroscopy in the treatment of intra-articular wrist fractures. Hand Clin. 1995;11:13-8.
14. Wiesler ER, Chloros GD, Mahirogullari M, Kuzma GR. Arthroscopic management of distal radius fractures. J Hand Surg Am. 2006;31:1516-26.
15. Geissler WB, Freeland AE. Arthroscopic management of intra-articular distal radius fractures. Hand Clin. 1999;15:455-65.
16. Lindau T, Arner M, Hagberg L. Intraarticular lesions in distal fractures of the radius in young adults. A descriptive arthroscopic study in 50 patients. J Hand Surg Br. 1997;22:638-43.
17. del Pinal F, Garcia-Bernal FJ, Pisani D, Regalado J, Ayala H, Studer A. Dry arthroscopy of the wrist: surgical technique. J Hand Surg Am. 2007;32:119-23.
18. Jones CM, Grasu BL, Murphy MS. Dry wrist arthroscopy. J Hand Surg Am. 2015;40:388-90.
19. Doi K, Hattori Y, Otsuka K, Abe Y, Yamamoto H. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. J Bone Joint Surg Am. 1999;81:1093-110.
20. Geissler WB. Intra-articular distal radius fractures: the role of arthroscopy? Hand Clin. 2005;21:407-16.
21. Park MJ, Yao J. Advances in hand and wrist arthroscopy. Plast Reconstr Surg. 2014;134:758e-765e.
22. Abe Y, Tsubone T, Tominaga Y. Plate presetting arthroscopic reduction technique for the distal radius fractures. Tech Hand Up Extrem Surg. 2008;12:136-43.
23. Richards RS, Bennett JD, Roth JH, Milne K Jr. Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated

with distal radial fractures. J Hand Surg Am. 1997;22:772-6.
24. Hanker GJ. Radius fractures in the athlete. Clin Sports Med. 2001;20:189-201.
25. Geissler WB, Freeland AE, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:357-65.
26. Lindau T, Adlercreutz C, Aspenberg P. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. J Hand Surg Am. 2000;25:464-8.
27. Ruch DS, Yang CC, Smith BP. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. Arthroscopy. 2003;19:511-6.
28. Park MJ. The role of arthroscophy in management of distal radius fractures. J Korean Hand Soc. 2001;6:101-7.
29. Scheer JH, Adolfsson LE. Patterns of triangular fibrocartilage complex (TFCC) injury associated with severely dorsally displaced extra-articular distal radius fractures. Injury. 2012;43:926-32.
30. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg Am. 1984;9:358-65.
31. Forward DP, Lindau TR, Melsom DS. Intercarpal ligament injuries associated with fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am. 2007;89:2334-40.
32. Weiss AP, Akelman E, Lambiase R. Comparison of the findings of triple-injection cinearthrography of the wrist with those of arthroscopy. J Bone Joint Surg Am. 1996;78:348-56.
33. Cooney WP. Evaluation of chronic wrist pain by arthrography, arthroscopy, and arthrotomy. J Hand Surg Am. 1993;18:815-22.
34. Abe Y, Yoshida K, Tominaga Y. Less invasive surgery with wrist arthroscopy for distal radius fracture. J Orthop Sci. 2013;18:398-404.
35. Herzberg G. Intra-articular fracture of the distal radius: arthroscopic-assisted reduction. J Hand Surg Am. 2010; 35: 1517-9.
36. Park MJ, Ahn JH. Arthroscopically assisted reduction and percutaneous fixation of dorsal perilunate dislocations and fracture-dislocations. Arthroscopy. 2005;21: 1153.
37. Leung F, Tu YK, Chew WY, Chow SP. Comparison of external and percutaneous pin fixation with plate fixation for intra-articular distal radial fractures: a randomized study. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:16-22.
38. Roh YH, Lee BK, Baek JR, Noh JH, Gong HS, Baek GH. A randomized comparison of volar plate and external fixation for intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg Am. 2015;40:34-41.

원위 요골 골절의 관절경적 정복술

제갈믿음[1] · 김종필[1,2]
[1]단국대학교 의과대학 정형외과학교실, [2]단국대학교 일반 대학원 운동의과학교실

손목 관절경은 원위 요골 골절 치료에 매우 중요한 술기이며 최소 침습적 치료는 물론 관절 골절편의 해부학적 정복이 가능할 수 있도록 우수한 관절 시야를 제공하고 동반된 손상의 진단과 조기 치료가 가능한 치료 방법으로 인식되고 있다. 하지만 원위 요골 골절 치료에 관절경을 이용하는 것은 기술적으로 쉽지는 않다. 본 종설에서는 원위 요골 골절의 치료에서 관절경적 치료의 최신 경향을 알아보고 수술 시 유의점에 대해 알아보고자 한다.

색인단어: 원위 요골 골절, 관절경

접수일 2015년 6월 7일 **수정일** 2015년 6월 11일
게재확정일 2015년 6월 12일
교신저자 김종필
충남 천안시 동남구 망향로 365
단국대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL 041-550-3919, **FAX** 041-556-3238
E-mail kimjp@dankook.ac.kr