

## 관절경을 이용한 원위 요골 골절의 치료

단국대학교 의과대학 정형외과학교실

김종필

### 서 론

손목 관절경술은 Whipple 등<sup>1)</sup>이 관절경으로 손목 관절 내 해부학적 위치를 정확히 기술한 이후로 급속히 발달하기 시작하여 최근에는 진단적인 목적 뿐만 아니라 치료시 필수 불가결한 수단이 되었다. 특히 최근 들어 원위 요골 골절 수술에 관절경을 사용하는 경우가 점차적으로 보편화되고 있는데 이는 관절면을 침범한 골절이 있는 경우 만족스러운 기능의 회복을 위해 해부학적 복원이 강조되고 있는 바 이를 위해서는 골절면 상태를 정확히 파악하고 정복시킬 수 있는 방법으로서 관절경술이 좋은 치료 수단으로 제기 되고 있다<sup>2-3)</sup>.

원위 요골 골절 치료 결과에 영향을 미치는 요인으로서 술 후 요골 단축과 각 형성 여부 외에도 관절면 부조화(articular incongruency)나 동반된 연부 조직 손상의 치료가 매우 중요한 비중을 차지하고 있다<sup>4-10)</sup>. 실제로 Doi 등<sup>11)</sup>은 관절경을 이용한 정복과 고정술을 시행받은 38명과 관혈적 정복과 내고정술만을 시행받은 48명을 비교한 결과를 발표하였는데 관절경적 시술이 원위 요골의 전방 경사각, 요골 단축 및 관절 골편의 간격과 층 형성의 방사선학적 결과와 전체적인 기능 평가상 단순한 관혈적 정복 군보다 우수하였다고 하였다. Ruch 등<sup>12)</sup>도 관절경을 이용한 정복술을 시행받은 15명과 방사선 영상 증폭 장치 하에 비관혈적 정복 후 외고정만을 시행 받은 15명을 비교하여 보고하였는데 관절경을 이용한 군의 관절 운동 범위가 비관혈적 정복술을 시행받은 군보다 좋았다는 보고를 한 바 있다. 하지만 앞선 연구 결과가 전향적 무작위 비교 연구는 아니어서 어느 치료 방법이 더 우수하다고 단정지을 수는 없지만 손목 관절경은 원위 요골 골절 치료에 매우 중요한 치료 수단임에는 틀림없다고 할 수 있다.

원위 요골 골절 치료로서 관절경을 사용함으로써 얻는 장점은 전위된 관절면을 정확하게 정복할 수 있다는 점과 골절

시 동반된 관절내 연부 조직의 손상을 파악하고 치료할 수 있는 점 이외에도 여러 장점들이 보고 되고 있지만 감입을 동반한 분쇄 골절의 경우 관절경술이 결코 쉽지만은 않다<sup>13-16)</sup>. 저자들은 원위 요골 골절 치료 방법으로서 관절경술을 기술하며 특히 감입 분쇄를 동반한 관절면 골절의 경우에 대한 기술적인 팁을 제시하고, 동반 손상의 유형과 각각의 치료 방법 등에 대하여 문헌 고찰과 함께 기술하고 하고자 한다.

### 관절내 골절의 치료

원위 요골의 관절내 골절은 단순한 굽힘력으로 발생하는 관절외 골절과는 달리 고도의 압박력에 의해서 관절면에 직접 충격을 일으켜 발생하는 것으로 대부분 골절면의 전위와 관절면의 함몰을 동반한다<sup>17)</sup>. 따라서 관절면 골절 후 관절면 부조화에 따른 외상성 관절염의 예방이 치료의 관건이 된다. 원위 요골의 관절내 골절 사이의 층 형성이 1~2 mm 이상 남아 있는 경우 외상성 관절염과 밀접한 관련이 있어 대부분의 저자들은 관절면이 1 mm 이하로 관절면을 복원할 것을 권고하고 있다<sup>17-20)</sup>.

관절경이 적용되기 전에는 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 주상골이 월상골 관절와가 겹쳐져 방사선 영상 증폭 장치만을 보고 해부학적 복원을 하기는 쉽지 않다<sup>9,21,22)</sup>. 설령 방사선 영상 증폭 장치 하에서 관절면을 해부학적 정복하였다고 판단되더라도 관절경으로 다시 관찰하면 1 mm 이상 층형성을 남아 있는 경우도 많아 심지어 관절내 원위 요골 골절 치료시 외상성 관절염의 빈도, 관절 운동 및 전반적인 기능적 평가에서 관절경을 이용한 정복술이 방사선 영상 증폭 장치 하에서 시행한 다른 방법보다 우수한 결과를 보고하는 저자들도 있다<sup>9,23)</sup>. Geissler와 Freeland<sup>24)</sup>은 관절경으로 정복술을 시행받은 33예의 관절내 원위 요골 골절의 치료 결과를 분석한 결과 전례에서 1 mm 이하의 관절면 정복을 얻었으며 기능적 결과도 91%에서 우수하였다고 하였다. 관절경을 이용한 정복 후 핀 고정으로 고정력을 얻지

\* Address reprint request to

Jong-Pil Kim, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dankook University School of Medicine,

359 Manghyangro, Dongnam-gu, Cheonan 330-715, Korea

Tel: 82-41-550-3919, Fax: 82-41-550-3094

E-mail: kimjp@dankook.ac.kr

만 골절 양상과 고정의 안정성에 따라 외고정을 복합적으로 사용할 수도 있으며 최근에는 관절경적 정복 후 금속판을 이용한 내고정을 하는 경우도 있다<sup>6,9,10</sup>.

### 견인탑(traction tower) 장착 및 관절경 준비

수술은 골절 부위의 출혈과 부종으로 인한 관절경 입구 설정의 어려움으로 보통은 손상 후 3~10일에 시행하는 것이 좋다. 부분 또는 전신마취 하에 수술을 시행하며 환자를 앙와위로 눕히고 지혈대를 착용시킨다. 세척액의 관절외 유출을 막기 위하여 전완부를 압박 붕대로 감고, 기계적 자동 펌프를 사용하지 않고 높낮이를 이용한 자연 배출로 관절내 세척을 하는 것이 좋다. 관절경 견인탑(traction tower)은 10~15파운드의 힘으로 견인되도록 설치하며 관절경은 보통 2.5 mm 또는 2.7 mm 30°의 것을 사용하며 절제기는 2.0 mm 또는 2.5 mm의 것을 사용한다. 관절경 입구로 요수근 관절의 3~4 입구와 4-5 입구 또는 6R 입구를, 중수근 관절의 중수근 요측(Midcarpal radial; MCR) 입구와 중수근 척측(Midcarpal ulnar; MCU) 입구를 사용하고, 세척액의 배출을 위하여 6U 입구를 유출구(outflow)로 사용한다(Fig. 1). 절제기(debrider)를 사용하여 응고된 혈액을 제거하여 관절경 시야를 깨끗하게 확보한 후 관절면 골절 형태와 삼각 섬유연골 복합체, 주상 월상골간 인대, 월상 삼각골간 인대 등을 비롯한 관절내 구조를 관찰한다.

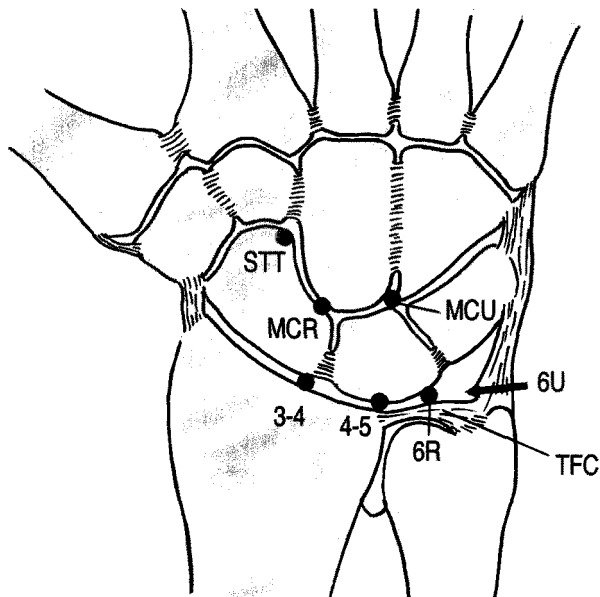


Fig. 1. Arthroscopic portals of the wrist: 3-4 portal; 4-5 portal; 6R portal; 6U portal; STT, scapho-trapezio-trapezoidal portal; MCR, midcarpal radial portal; MCU, midcarpal ulnar portal. Reproduced with permission from Park<sup>10</sup>.

### 관절경을 이용한 정복 및 고정

외고정 보강이 필요한 경우 즉 관절내 또는 골 간단부 분쇄 골절인 경우 관절경을 시행하기 전에 외고정 장치의 Schanz 나사를 제 2 중수골과 요골간부 원위부에 미리 고정하는 것이 편리하다. 방사선 영상 증폭 장치하에 요골 정상 돌기 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 joystick 처럼 사용하여 관절면을 정복 후 고정한다(Fig. 2). Die-punch 골편이 있는 경우 골간단부 골절선 보다 근위부에 작은 피부 절개를 가하고 골막 박리기(perosteal 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 골절면에 K-강선을 고정하여 joystick처럼 사용하여 관절면 정복에 초점을 두어 편 고정을 한 후 방사선 영상 증폭 장치 하에 핀 길이를 조절하여 정복된 관절면을 포함한 원위 골간단부 골절면을 근위 간부 골절면에 도수 정복하여 K-강선으로 고정하는 것이 쉬울 때가 있다. 골절 방향이 관상면으로 전후방 골절면이 분리되어 간격(gap)을 교정하기 어려운 경우 전후방 관절면 층형성(step-off)를 맞춘 후 요골 후방에서 가이드 핀



Fig. 2. Intraoperative photograph showing arthroscopically assisted reduction and pinning of an intra-articular distal radius fracture. The radial styloid fragment was reduced with K-wires used as joysticks and viewed under arthroscopy in the 4-5 portal.

(guide pin) 고정 후 방사선 영상 증폭 장치 하에 유관나사(cannulated screw)를 사용하여 압박 고정할 수도 있다(Fig. 3). 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.

### 동반 손상의 치료

원위 요골 골절시 연부 조직 손상이 비교적 흔하게 동반되는 것으로 알려져 있으며, 관절내 및 관절외 골절에 따라서 약간 차이는 있지만, 대략 삼각 섬유연골 복합체(Triangular Fibrocartilagenous Complex, TFCC) 손상은 35~78%, 주상월상관 인대(Scapholunate Interosseous Ligament, SIL) 손상은 18~85% 및 월상삼각골간 인대(Lunotriquetral Interosseous Ligament, LTIL) 손상은 12~61%까지 동반되는 것으로 보고되고 있으며 관절내 골절인 경우 빈도가 증가한다고 볼 수 있다<sup>11,13,21,24-26</sup>.

#### 1. 척골 경상 돌기 골절과 삼각 섬유연골 복합체 파열

원위 요골 골절과 동반된 삼각 섬유연골 복합체 파열을 적절히 치료하지 않을 경우 만성적인 손목 척추부 통증과 원위

요척 관절의 불안정이 남을 수 있다. Ruch 등<sup>27</sup>은 원위 요골 골절과 동반된 삼각 섬유연골 복합체 변연부 파열로 봉합술을 시행받은 7예를 포함하여 관절경 시술을 받은 15예에서 원위 요척 관절의 불안정이 관찰되지 않았으나 비관절적 정복술만 시행받고 삼각 섬유연골 복합체 파열에 대한 치료를 하지 않은 15예 중 4예에서 원위 요척 관절 불안정이 관찰되었다고 하였다. Lindau 등<sup>28</sup>은 원위 요골 골절시 관절경 검사상 관찰되었던 삼각 섬유연골 복합체의 척측 변연부 완전 파열 환자 11명 중 10명에서 원위 요척 관절 불안정을 호소하였다고 보고 한 바 있다. 결국 원위 요골 골절과 동반된 삼각 섬유연골 복합체의 파열에 대하여 적극적인 치료를 계획하는 것이 추세인데, 원위 요척 관절의 불안정과 관련이 있는 척측 변연부 파열에 대해서는 관절경으로 봉합술을 시행하나 중심부 파열에 대하여 혈류적 특성을 고려하여 변연 절제술만을 시행한다<sup>19,12,29</sup>.

척골 경상돌기 골절이 원위 요골 골절 후 원위 요척 관절 불안정에 영향을 주는 지에 대한 논란이 있지만 원위 요골 골절을 정복 후에 6R 입구로 탐침자를 넣어 삼각 섬유연골 복합체의 긴장을 검사하였을 때 충분히 강한 긴장을 보이는 경우(trampoline effect) 삼각 섬유연골 복합체의 척측 무착부 섬유가 척골 경상돌기 기저부에 충분히 연결되어 있다는 것을 의미하며 이 경우는 척골 경상돌기 골절에 대한 치료가 필

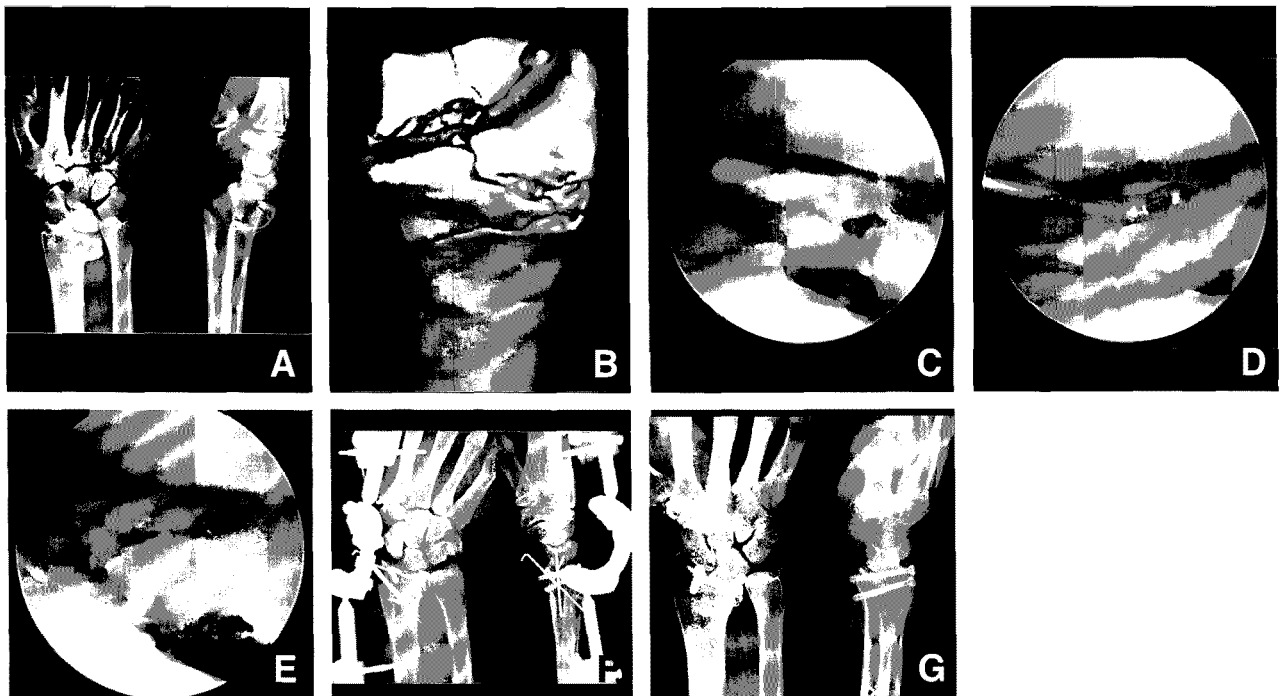


Fig. 3. (A) Radiographs and (B) Three-dimensional computed tomographic image of a 33-year-old male patient showing a AO type C3 distal radius fracture. (C) The view through the 3-4 portal clearly demonstrate intraarticular step-off. (D) Probes and K-wires were used as joysticks to mobilize bony fragments. (E) Arthroscopy shows the successful restoration of articular surface after reduction and pin fixation. (F) The immediate postoperative radiographs show that anatomical reduction and fixation of the intra-articular fracture of the distal radius were supplemented by an external fixator. (G) The postoperative 15-month radiographs show a congruent joint without posttraumatic arthritis.

요 없다<sup>29)</sup>. 하지만 그 반대의 경우, 즉 삼각 섬유연골 복합체의 긴장이 없는 경우에는 척골 경 돌기의 기저부 골절에 대하여 관혈적 정복 후 압박대 강선이나 미니 나사로 고정하고, 정상 돌기 골절이 없고 삼각 섬유연골 복합체의 척측 변연부 파열만 있다고 판단되는 경우 관절경을 이용한 봉합술이 필요하다<sup>29)</sup>.

2. 주상 월상골간 및 월상 삼각골간 인대 손상

주상 월상골간 및 월상 삼각골간 인대는 손목관절에서 매우 중요한 생역학적 역할을 하고 있기 때문에 적절히 치료하지 않는 경우 만성적인 수근골간 불안정을 유발할 수 있다. 특히 원위 요골 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<sup>30)</sup>. 실제로 Geissler와 Freeland<sup>2)</sup>는 관절경으로 정복술을 시행받은 33예의 원위 요골의 관절내 골절의 결과를 분석한 결과 주상 월상골간 인대의 완전 파열 손상이 흔하며 치료를 하지 않는 경우 치료 결과 평가에 심각한 영향을 주었다고 하였다.

수근 골간 인대 손상은 다른 영상의학적 검사 방법보다는 관절경을 통하여 보다 정확히 파악할 수 있어 수근 골간 인대 손상 정도를 대부분 관절경적 소견을 기준으로 분류하는 경향이 있다<sup>26,32,33)</sup>. Geissler와 Freeland<sup>2)</sup>의 수근골간 인대 손상에 대한 관절경적 분류에 따르면, Grade I은 요수근 관절에서 수근 골간 인대의 출혈성 손상으로 중수근 관절에서 관절면 부조화는 없으며, grade II는 grade I에 추가로 중수근 관절에서 관절면 부조화가 관찰된다. Grade III는 1 mm 두께의 관절 탐식자(probe)로 수근골 사이를 쉽게 통과할 수 있는 정도의 불안정이 있는 경우이며, grade IV는 2.7 mm의 탐식자나 관절경이 수근골 사이를 통과할 정도로 쉽게 수근골간 분리가 관찰되는 정도를 말하며, grade III와 grade IV는 완전 파열로 간주되고 있다. 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 핀 고정을 유지한다. Grade III와 grade IV는 관절경하 정복과 핀 고정으로도 치료가 가능하지만 경우에 따라서는 관혈적 정복술이 필요하기도 한다<sup>28,29)</sup>. 특히 Grade IV의 경우 관혈적 인대 봉합술 후 후방 관절 고정술(capsulodesis)을 주장하는 저자들도 있다<sup>12)</sup>.

관절경하 수근골간 손상에 대하여 핀 고정으로 치료시 우선 방사선 영상 증폭 장치하에 주상골과 월상골에 K-강선을 미리 고정하여 joy stick으로 사용하여 관절경은 주상 월상골간 관절 고정시 MCU 입구로, 월상 삼각골간 관절 고정시 MCR 입구로 삽입하여 정확하게 관절면을 정복할 수 있다.

결 론

관절경을 이용한 원위 요골 골절 치료는 비단 전위된 관절면을 정확하게 정복할 수 있다는 점 이외에도 다른 치료 방법과는 달리 관절내 골절시 발생하는 골편 잔해물이나 혈종 등을 제거하여 치료 후 관절염의 발생 가능성을 줄이며 관절 운동을 향상시킬 수 있고, 관절면 상태와 주변 연부 조직 손상을 매우 정확하게 파악하고 치료 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 치료시 주변 정상 조직 손상을 최소화 함으로써 수술 후 합병증을 줄이고 회복이 빠르다는 것도 큰 장점으로 향후 원위 요골 골절의 치료시 관절경의 역할이 한층 높아질 것으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) Whipple TL: The role of arthroscopy in the treatment of intra-articular wrist fractures. *Hand Clin*, 11: 13-8, 1995;
- 2) Geissler WB, Freeland AE: Arthroscopically assisted reduction of intraarticular distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 327: 125-34, 1996
- 3) Cooney WP, Berger RA: Treatment of complex fractures of the distal radius. Combined use of internal and external fixation and arthroscopic reduction. *Hand Clin*, 9: 603-12, 1993.
- 4) Adolfsson L, Jorgsholm P: Arthroscopically-assisted reduction of intra-articular fractures of the distal radius. *J Hand Surg Br*, 23: 391-5, 1998.
- 5) Geissler WB: Wrist Arthroscopy as an Adjunct in the Management of Intra-articular Distal Radius Fractures. In Trumble TE, ed. *Hand Surgery Update IV. IL: American Society for Surgery of the Hand*, 149-63, 2007.
- 6) Hattori Y, Doi K, Estrella EP, Chen G: Arthroscopically assisted reduction with volar plating or external fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius in the elderly patients. *Hand Surg*, 12: 1-12, 2007.
- 7) Lindau T, Hagberg L, Adlercreutz C, Jonsson K, Aspenberg P: Distal radioulnar instability is an independent worsening factor in distal radial fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 376: 229-35, 2000.
- 8) 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*, 33: 476-84, 2008.
- 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*, 20: 225-30, 2004.
- 10) Ruch DS, Yang CC, Smith BP: Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy*, 19: 511-6, 2003.

- 11) **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*, 81: 1093-110, 1999.
- 12) **Wiesler ER, Chloros GD, Mahirogullari M, Kuzma GR:** Arthroscopic management of distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 31: 1516-26, 2006.
- 13) **Geissler WB, Freeland AE:** Arthroscopic management of intra-articular distal radius fractures. *Hand Clin*, 15: 455-65, 1999.
- 14) **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*, 53: 354-9, 2002.
- 15) **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*, 22: 638-43, 1997.
- 16) **Park MJ:** Distal Radius Fractures. In Park MJ, ed. *Wrist and Elbow Arthroscopy*. Seoul: Young Chang, 149-171, 2009.
- 17) **sBaratz 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*, 21: 183-8, 1996.
- 18) **Knirk JL, Jupiter JB:** Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am*, 68: 647-59, 1986.
- 19) **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*, 71: 839-47, 1989.
- 20) **Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB:** Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 19: 325-40, 1994.
- 21) **Mehtha JA, Bain GI, Heptinstall RJ:** Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius. An arthroscopically-assisted approach. *J Bone Joint Surg Br*, 82: 79-86, 2000.
- 22) **Auge WK, 2nd, Velazquez PA:** The application of indirect reduction techniques in the distal radius: the role of adjuvant arthroscopy. *Arthroscopy*, 16: 830-5, 2000.
- 23) **Edwards CC, 2nd, Haraszti CJ, McGillivary GR, Gutow AP:** Intra-articular distal radius fractures: arthroscopic assessment of radiographically assisted reduction. *J Hand Surg Am*, 26: 1036-41, 2001.
- 24) **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*, 22: 772-6, 1997.
- 25) **Hanker GJ:** Radius fractures in the athlete. *Clin Sports Med*, 20: 189-201, 2001.
- 26) **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*, 78: 357-65, 1996.
- 27) **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*, 25: 464-8, 2000.
- 28) **Park MJ:** The role of arthroscopy in management of distal radius fractures. *J Korean Hand Soc*, 6: 101-7, 2001.
- 29) **Geissler WB:** Intra-articular distal radius fractures: the role of arthroscopy? *Hand Clin*, 21: 407-16, 2005.
- 30) **Watson HK, Ballet FL:** The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg Am*, 9: 358-65, 1984.
- 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*, 89: 2334-40, 2007.
- 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*, 78: 348-56, 1996.
- 33) **Cooney WP:** Evaluation of chronic wrist pain by arthrography, arthroscopy, and arthrotomy. *J Hand Surg Am*, 18: 815-22, 1993.