

진행된 키엔백 병에서의 방형회내근 유경 요골 피판을 이용한 관절성형술의 중장기 결과

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

공현식 · 백구현 · 이영호 · 김세훈 · 조영재 · 정문상

— Abstract —

Mid to Long-term Outcome of Vascularized Pronator Quadratus-wrapped Radial Bone Flap Arthroplasty for Advanced Kienböck's Disease

Hyun Sik Gong, M.D., Goo Hyun Baek, M.D., Young Ho Lee, M.D.,
Sae Hoon Kim, M.D., Young Jae Cho, M.D., Moon Sang Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University College of Medicine

The purpose of this study was to analyze the mid to long-term clinical and radiological outcome of vascularized pronator quadratus-wrapped radial bone flap arthroplasty for symptomatic advanced Kienböck's disease. Between 1982 and 2000, 41 cases of advanced Kienböck's disease were treated with vascularized pronator quadratus wrapped radial bone flap arthroplasty. There were 17 men and 24 women, with a mean age of 39 years at the time of operation. According to Lichtman's classification, there were 13 stage IIb and 28 stage IV patients. The duration of follow-up averaged 6.1 (3~22) years. We assessed the clinical outcome by subjective pain and active range of motion of the wrist, and evaluated the radiologic outcome by using carpal height ratio and radioscapoid angle. Postoperatively, all patient reported an improvement in their symptoms. The mean active extension and flexion were improved by 9° and 6°, respectively ($p < 0.05$). The carpal height ratio was decreased from a mean of 0.52 to 0.48, and the radioscapoid angle was increased from a mean of 61° to 66°, but the differences were not significant statistically. Vascularized pronator quadratus-wrapped radial bone flap arthroplasty improves the wrist motion and may prevent serious carpal collapse in advanced Kienböck's Disease.

Key Words: Kienböck's disease, Pronator quadratus, Radial bone flap arthroplasty

※통신저자: 정 문 상

서울특별시 종로구 연건동 28
서울대학교병원 정형외과

Tel: 82-2-2072-2335, Fax: 82-2-764-2718, E-mail: moonsang@snu.ac.kr

- * 본 논문의 요지는 2006년도 대한미세수술학회 학술대회에서 발표되었음.
- * 본 연구는 한국인체기초공학연구재단의 연구비 지원(KOHTERF-2005-03)에 의한 것임.

I. 서 론

키엔백(Kienböck) 병은 월상골에 발생하는 무혈성 괴사로, 아직 논란이 있지만 결국 월상골의 붕괴에 따른 수근골의 붕괴와 수근 관절의 퇴행성 변화를 일으키는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 1910년 Kienböck에 의해 처음 기술된 이후 자연경과 및 원인, 치료 방법에 대한 많은 연구가 이루어졌으나 아직 이들에 대한 확실한 결론은 도출되지 못한 상태이다. 현재 수 십여 종의 수술적 치료 방법이 보고되어 있는데, Lichtman 병기에 따른 단계별 치료 방법이 정립되어 있지는 않다.³ 일반적으로 초기의 키엔백 병에서는 요골 단축술이나 부분 유합술로 월상골에 가는 압력을 줄이거나 유경 골 이식이나 혈관 이식으로 월상골의 재생을 시도할 수 있지만, 진행된 병에서는 구제술을 시행할 수 밖에 없으며 이 경우 생체 물질의 삽입을 동반하거나 하지 않은 월상골 적출술, 수근골 부분 유합술, 근위 수근열 절제술 등을 시행할 수 있다.⁴ 저자들은 증상이 있는 진행된 키엔백 병에서, 붕괴되어 충들을 일으키는 월상골을 제거하여 통증을 감소시키고 수근 관절의 운동 범위를 증가시키면서도, 장기적으로 수근골의 붕괴를 줄이기 위한 방법으로 방형회내근 유경 요골 피판을 이용한 절제 삽입 관절성형술을 고안해 사용하고 있으며 1998년 8명의 환자에 대해 그 결과에 대해 보고한 바 있다.⁵ 본 연구에서는 이 술식을 시행하고 3년 이상의 추시를 거친 41명의 환자에 대한 임상적, 방사선학적 중장기 결과를 분석하고자 한다.

II. 대상 및 방법

가. 연구 대상

저자들은 1982년부터 2000년까지 48명의 환자의 48수부에 대해 진행된 키엔백 병으로 진단하고 방형회내근 유경 요골 피판을 이용한 절제 삽입 관절성형술을 시행하였다. 본 연구는 의무기록과 방사선 사진 및 임상적 평가를 이용해 후향적으로 이루어졌으며, 추시가 이루어지지 않은 7명을 제외한 41명을 대상으로 하였다. 이들 중 남성은 17명, 여성은 24명이었으며 수술 당시의 평균 연령은 39세(19~58)였다. 우수가 26예 좌수가 15예였고, 과거력 상

6예에서 외상이 있었다. 환자 중 남성의 직업은 노동에서 사무직까지 다양하였으나 대부분의 여성은 가정주부였다. 가장 흔한 증상은 수근부의 통증 및 운동 제한이었다. 병기는 Lichtman 분류에 따라 단순 방사선 사진을 근거로 해 나누어졌으며 13예는 III b기, 28예는 IV기에 해당하였다.³ 요수근 관절 간격이 전혀 남아있지 않은 환자는 대상에서 제외하였는데, 이는 이들 환자들은 관절유합술과 같은 구제술이 필요하다고 보았기 때문이다. 평균 추시기간은 6.1년으로 최단 3년에서 최장 22년이었다.

나. 수술 방법

수부의 수장면 근위 1/3에서 시작해 수근관절의 근위 전완부까지 Z자 모양의 피부절개를 가하고 심부 근막에 세로 절개를 가했다. 정중신경과 굴곡근들을 주위의 조직으로부터 박리한 후 하나의 봉치로 들어올리고 요측으로 견인해 수근관절에 도달했다. 월상골 전면의 관절막에 세로로 절개를 가하고 수장 수근인대와 함께 하나의 층으로 들어올렸다. 붕괴된 월상골을 주변의 수근골로부터 분리시키고 조각조각 떼어냈는데, 이때 후방 관절막과 후방 수근골간 인대가 손상되지 않도록 주의를 기울였다. 이후 정중신경과 굴곡근들을 척측으로 견인해 방형회내근을 노출시켜 원위 경계를 확인하였다. 이 경계로부터 근위부로 방형회내근 넓이의 1/3 가량 되는 위치에 근육의 주행 방향에 따라 표시하고 표시선에 따라 근육을 조심스럽게 박리하였다. 이어서 방형회내근이 부착된 골편을 요골로부터 osteotome을 이용해 채취했는데, 유경편의 목의 길이가 충분하도록 최대한 요측으로 치우치도록 했다. 골편은 근육으로 둘러쌀 공간을 고려해서 월상골의 크기보다 약간 작게 채취했고 평균 0.8 cm×1.5 cm의 사각형으로 평균 부피는 1 cm³이었다. 채취된 골편을 전방 골간 혈관이 손상되지 않도록 주의하며 굴곡근 밑으로 통과시켜 최대한 내측으로 옮겼고, 충분한 유경편의 목의 길이를 얻기 위해 근육의 척골 부착부에 추가 박리가 필요한 경우도 있었다. 지혈대를 풀어 골편에서의 출혈이 있는지 확인해 혈액순환 여부를 판단하였고, 골편을 부착된 근육으로 둘러싼 후 풀리지 않도록 흡수성 봉합사로 봉합했다. 이후 외고정 기구를 이용해 수근관절을 신전시키고 근육으로 둘러싼 골

편을 월상골이 적출된 부위에 삽입했다(Fig. 1). 삽입물이 전방으로 이탈구 되는 것을 방지하기 위하여, 손목의 후방으로 끌어내기 봉합을 했다. 유경편의 목이 늘리지 않도록 전방 관절막 및 수장수근 인대의 근위부와 원위부를 봉합하였다. 외고정기기와 끌어내기 봉합은 4주에서 6주 사이에 제거하였고, 이후 수동 및 능동 관절운동을 시작했다.

다. 연구 방법

수술결과의 평가를 위해 동통, 수근관절의 능동 운동범위, 단순 방사선 소견을 관찰하였다. 악력(grip power)과 파지력(pinch power)은 초기의 증례에서는 이들에 대한 평가방법이 마땅치 않았기 때문에 평가대상에서 제외했다. 동통은 modified Mayo wrist scoring system과 유사하게 없음(none), 경미(mild: occasional pain), 중등도(moderate: pain after strenuous activity but

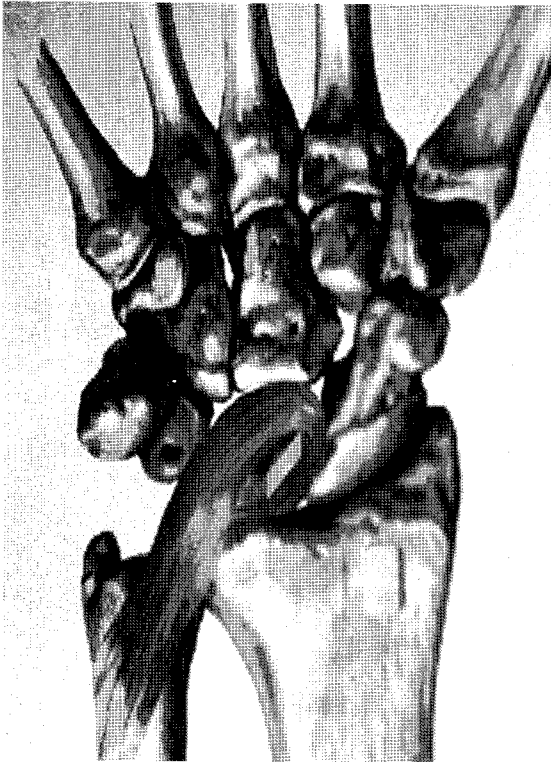


Fig. 1. Arthroplasty using a radial bone flap with a vascularised wrapping of pronator quadratus: The bone flap lifted from distal radius is inserted into the space and fixed by pull-out suture.

tolerate), 심함(severe: pain on daily activity, intolerate) 으로 나누어서 평가했다.⁶ 방사선 소견으로 Palmer 등⁷의 방법에 따라 척골변이(ulnar variance)를 측정하였고, 주상골의 회전을 평가하기 위해 요주상골 각을 측정하였으며,⁸ 수근골의 붕괴 정도를 측정하기 위해 수근 높이 비를 계산하였다.⁹ 자료의 통계학적 분석을 위해 paired t-test와 SPSS software package (Version 10.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois)를 이용하였고, p 값이 0.05 미만인 경우 통계적인 유의성이 있다고 인정하였다.

Ⅲ. 결 과

전 예에서 수술 후 동통의 호전을 보였고, 모든 환자가 직업 및 여가 활동에 복귀할 수 있었다. 동통은 수술 전 13예에서 심각, 23예에서 중등도, 5예에서 경미한 것으로 분석되었고 수술 후에는 6예에서 중등도, 15예에서 경미, 20예에서 없음으로 분석되었다. 수근관절의 운동범위는 수술 전 평균 신전은 46°(20°~70°), 평균 굴곡은 39°(10°~60°)였고, 이들은 수술 후에 각각 55°(30°~80°), 45°(20°~80°)로 증가했다(p=0.047, 0.035). 수술 전 평균 척골변이는 7 mm (-2~3.5)였고, 19예에서 중립, 13예에서 양성, 9예에서 음성변이를 보였다. 수술 전 평균 요주상골 각은 61°(45°~85°)였고 평균 수근 높이 비는 0.52 (0.44~0.60)이었다. 수술 후 각각 66°(50°~80°), 0.48 (0.36~0.62)로 변화하였다. 이들 수치는 수근골 붕괴가 미약하게 진행했다는 점을 시사하나 통계적으로 의미는 없었다(p=0.074, 0.144). 모든 예에서 방사선 사진상 이식된 골편의 크기와 음영, 위치에 변화가 관찰되지 않았고, 골편의 흡수나 주변부의 석회화도 관찰되지 않았다(Fig. 2).

Ⅳ. 고 찰

진행된 키엔백 병은 수근골의 붕괴나 월상골의 세분화, 수근 관절의 불안정성 및 퇴행성 변화 등을 유발할 수 있다. 이에 대한 치료법으로 관절 높이를 맞추거나 재혈관화 등으로 월상골의 재생을 도모하는 수술법은 시행할 수 없고, 증상의 개선을 위해



Fig. 2. (A) Anteroposterior and lateral radiographs of a 51-year-old woman with stage IV Kienböck's disease. (B) Arthroplasty using pronator quadratus-wrapped radial bone flap was performed for this patient. (C) Eight years and six months postoperatively, the bone flap was maintained without resorption and progression of carpal collapse was minimal.

수근골 부분 유합술이나 월상골 제거술, 치환술 등의 구제술이 필요하다. 수근골 부분 유합술은 추가적인 수근골의 붕괴를 막고 안정적이지만 관절 운동범위는 줄어들게 되며, 월상골 제거술은 붕괴되어 충돌을 일으키는 월상골을 제거하여 통증 개선과 초기 관절 운동 개선에는 효과적이지만 수근골의 붕괴를 초래할 수 있다. 월상골 치환술은 관절 운동이 가능한 물체로 월상골을 치환해 수근 관절의 안정성과 운동성을 동시에 도모하는 방법으로, 대표적인 것이 실리콘을 이용한 방법이다.^{3,10} 그러나 실리콘을 이용한 관절치환 성형술은 관절운동의 증가는 얻을 수 있으나 지속적인 동통, 탈구 및 소립자에 의한 활액막염 등의 합병증이 나타나 실망스러운 결과를 보인다고 알려져 있다.¹¹ 한편 근막이나 말려진 건 등의 자연물질을 이용한 삽입 성형술의 결과에 대해서는 다소 논란이 있는데 장기 추사에서 만족스러운 결과를 보인다는 보고도 있으나,^{12,13} 수근골의 붕괴를 막지 못한다는 보고도 있는 실정이다.¹¹ 저자들은 관절면을 이룰 수 있는 표면을 가진 골편을 삽입물

로 이용하면 운동성을 유지하며 안정되게 부하에 저항할 수 있을 것이라고 보았다. 또한 운동성과 안정성을 지속적으로 유지하기 위해서는 삽입된 골편이 흡수되거나 다른 수근골과 유합되지 않고 신생골을 형성하지 않는 것이 중요한 조건일 것이다. 저자들이 고안한 방형회내근 유경 요골 피판을 이용한 관절성형술은 부하에 저항할 수 있는 조직으로 요골 골편을 이용하며, 이 골편에 부착된 방형회내근이 관절면의 역할을 하는 동시에 골편에 혈류를 공급해 골편의 모양과 부피를 유지하고 흡수를 방지하는 역할을 하도록 계획되었다. 방형회내근 유경 요골 피판의 해부학적 근거는 지금까지 여러 저자들에 의해 기술되었는데,^{14,15} 이들은 주로 주상골 불유합에 대한 골유합술이나 월상골의 재혈관화에 이용키 위해 연구되었던 것들이다.¹⁶⁻¹⁹

저자들의 증례에서는 추가적인 수근골의 붕괴나 불안정성의 증가가 관찰되지 않았는데 이러한 결과와 본 술식과 연관시켜 몇 가지 설명이 가능하다. 첫째로 이식된 골편과 척골을 연결하고 있는 방형회

내근의 근육이 차차 섬유화 되면서 마치 인대처럼 작용해 골편의 이동과 회전을 방지해주는 역할을 한다고 추론할 수 있다. 둘째, 수장면을 통해 수근관절에 접근했으므로 후방 관절막과 후방 수근골간 인대가 보존되어 있고, 이들이 안정성에 기여를 했을 가능성이 있다. 즉 끌어내기 봉합을 이용해 후방 관절막과 인대에 단단히 고정된 이식 골편은 수장측으로는 방형회내근 근육에 의해, 배측으로는 후방 관절낭 및 인대에 의해 안정화되었을 것이다.

Ueba 등¹⁹은 자가 건 삽입 성형술로 치료한 환자들의 약 반 수에서 석회화가 관찰되었고 모양 및 음영의 정도는 다양하다고 보고한 바 있다. 이는 혈류가 부족한 건이나 퇴행성 변화를 거친 건에 발생하는 이소성 골화(heterotopic ossification)와 유사한 현상으로 건 삽입물의 무혈성을 입증한다고 볼 수 있다. Sakai 등²⁰은 월상골을 절제하고 장수장근을 골편에 말아 삽입하는 수술에 대한 결과를 보고하였는데, 20%에서 골편이 흡수되었고 40%에서 원래 부피의 반 이하로 감소되었다고 했다. 이는 무혈성 골편은 그 크기가 유지되기 어렵다는 점을 시사한다. 본 연구에서는 이식된 골편의 혈류를 평가하기 위한 MRI 검사는 시행하지 않았으나, 방사선 소견상 시간이 지나도 골편의 크기와 음영에 변화가 없었고 석회화도 관찰되지 않았으므로 저자들은 골편의 혈류가 유지되고 있다고 생각한다.

본 연구에는 몇 가지 결점이 있다. 첫째로 본 연구는 후향적으로 이루어졌으며 그 결과를 다른 수술 방법의 결과와 비교하지 못했다는 점을 들 수 있다. 따라서 자료와 결과 평가의 통계적 근거가 전향적인 비교 연구에 의한 것보다 미약하다. 둘째, 키엔백 병의 자연경과에 대해 밝혀진 바가 적어 보존적인 치료의 결과에 비해 본 방법의 결과가 우수하다는 점을 입증할 수 없었다는 점이다. 그러나 중대한 방사선적 소견의 악화가 없고, 동통 및 운동범위가 호전되었으므로, 본 수술방법은 증장기적으로 수근골의 붕괴를 막으면서도 환자에게 만족도가 높은 수술이라고 생각된다.

V. 결 론

방형회내근 유경 요골 피관을 이용한 삽입 관절성형술은 증상이 있는 진행된 키엔백 병에서 통증의

완화와 관절 운동 범위를 증가시키면서도 수근골의 유의한 붕괴를 초래하지 않는 좋은 수술법으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Beckenbaugh RD, Shives TC, Dobyns JH, Linscheid RL: *Kienböck's disease: the natural history of Kienböck's disease and consideration of lunate fracture. Clin Orthop*, 149:98-106, 1980.
- 2) Keith PP, Nuttal D, Trail I: *Long-term outcome of nonsurgically managed Kienböck's disease. J Hand Surg, [Am]* 29:63-7, 2004.
- 3) Lichtman DM, Alexander AH, Mack GR, Gunther SF: *Kienböck's disease: update on silicone replacement arthroplasty. J Hand Surg, [Am]* 7:343-7, 1982.
- 4) Bishop AT, Pelzer M: *Avascular necrosis. In Berger RA, Weiss A-PC(eds): Hand surgery. Vol 1, Philadelphia, Lippincott, Williams & Wilkins, 2004, p 549-75.*
- 5) Chung MS, Baek GH, Hwang IU, Jun DS, Kim SR: *Interpositional arthroplasty using pronator quadratus pedicled bone for treatment of stage III Kienböck's disease. J Korean Orthop Assoc*, 33:1227-1232, 1998.
- 6) Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL: *Difficult wrist fractures: perilunate fracture-dislocations of the wrist. Clin Orthop* 214: 136-47, 1987.
- 7) Palmer AK, Glisson RR, Werner FW: *Ulnar variance determination. J Hand Surg, [Am]* 7:376-9, 1982
- 8) Linscheid RL, Dobyns JH, Beabout JW, Bryan RS: *Traumatic instability of the wrist: diagnosis, classification, and pathomechanics. J Bone Joint Surg, [Am]* 54-A:1612-32, 1972.
- 9) McMurty RY, Youm Y, Flatt AE, Gillespie TE: *Kinematics of the wrist. II: clinical applications. J Bone Joint Surg, [Am]* 60-A: 955-61, 1978.
- 10) Swanson AB, de Groot Swanson G: *Implant resection arthroplasty in the treatment of Kienböck's disease. Hand Clin*, 9: 483-91, 1993.
- 11) Kato H, Yssui M, Minami A: *Long term results of Kienböck's disease treated by excisional arthroplasty with a silicone implant or colied palmaris longus tendon. J Hand Surg*, 11A: 645-653, 1986.
- 12) Carroll RE: *Long-term review of fascial replacement after excision of the carpal lunatic bone. Clin*

- Orthop*, 342:59-63, 1997.
- 13) Ueba Y, Nosaka K, Seto Y, Ikeda N, Nakamura T: *An operative procedure for advanced Kienböck's disease: excision of the lunate and subsequent replacement with a tendon-ball implant. J Orthop Sci*, 4: 207-15, 1999.
- 14) Lee JC, Lim J, Chacha PB: *The anatomical basis of the vascularized pronator quadratus pedicled bone graft. J Hand Surg, [Br]* 22: 644-6, 1997.
- 15) Rath S, Hung LK, Leung PC: *Vascular anatomy of the pronator quadratus muscle bone flap: a justification for its use with a distally based blood supply. J Hand Surg, [Am]* 15:630-6, 1980.
- 16) Braun RM: *Pronator pedicle bone grafting in the forearm and proximal carpal row. J Hand Surg*, 8: 612-13, 1983.
- 17) Chacha PB: *Vascularised pedicular bone grafts. Int Orthop*, 8:117-38, 1984.
- 18) Kawai H, Yamamoto K: *Pronator quadratus pedicled bone graft for old scaphoid fractures. J Bone Joint Surg, [Br]* 70-B: 829-31, 1988.
- 19) Leung PC, Hung LK: *Use of the pronator quadratus bone flap in bony reconstruction around the wrist. J Hand Surg, [Am]* 15-A: 637-40, 1990.
- 20) Sakai A, Toba N, Oshige T, Menuki K, Hirasawa H and Nakamura T: *Kienböck's disease treated by excisional arthroplasty with a palmaris longus tendon ball: a comparative study of cases with or without bone core. Hand Surg*, 9: 145-9, 2004.