

수부에서 근위 지간 관절 골두의 부분 골연골 결손에 대한 자가 족지 골두 이식술 - 증례 보고 -

이동주 · 문경호 · 전윤상 · 권도승

인하대학교 의과대학 정형외과학교실

수부 외상으로 인해 발생하는 골연골 손상 (osteochondral injury)은 비교적 흔하다. 손상된 골연골 조각의 크기가 클 경우 관혈적 정복과 내 고정술로 치료가 가능하지만 결손된 경우나 조각의 크기가 작으면서 관절면이 분쇄된 경우는 골연골 이식 (osteochondral graft)을 통한 관절 성형술이 시행될 수 있다. 골연골 이식의 공여부로 늑골의 골연골 부분을 이용한 보고는 많으나, 공여부로 족부 지골을 이용한 골연골 이식은 보고된 예는 드물다. 33세 남자 환자에게 발생한 좌측 2번째 수지 근위지골두 외상성 골연골 결손을 족부 근위지간 관절 자가 골연골을 공여부로 하여, 이식술을 시행하였고 성공적인 결과를 얻었다.

색인 단어: 제2수지 근위지골두 결손, 족부 지골, 골연골 이식

Osteochondral Autograft Using Head of Proximal Phalanx of Toe for Partial Osteochondral Defect of Proximal Interphalangeal Joint — A Case Report —

Tong-Joo Lee, M.D., Kyung-Ho Moon, M.D., Yoon-Sang Jeon, M.D., Do-Seung Kwon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Osteochondral injury due to the trauma of the hand is relatively common. If the size of the osteochondral fracture fragment is large, open reduction and internal fixation are often feasible in treating these problems. However, arthroplasty using osteochondral graft is more preferred when the particle is small and articular surface is comminuted or fully defect. There are many reports of osteochondral graft using the costal osteochondral graft but the osteochondral graft using the interphalangeal joint of the toe is rarely reported. Thoroughly reviewed with relevant articles, this report presents a case of a 33 year old male who was successfully treated with osteochondral autograft using the proximal interphalangeal joint of the toe due to the traumatic osteochondral defect in the head of the second proximal phalanx.

Key Words: Osteochondral defect of head of proximal phalanx of 2nd finger, Phalanx of toe, Osteochondral graft

수부의 기능 장애가 있을 시 치료는 환자의 나이, 전신 상태, 직업, 동기 그리고 수부 관절의 관절 상태를²⁾ 고려하여 절단술, 관절 유합술, 삽입물을 이용한 재건술, 골연

골 이식술 등의 여러가지 방법을 이용할 수 있으며, 손상된 수지 관절의 형태 및 안정성, 지속성, 운동성 등 기능적 측면을 고려하여 시행되고 있다^{1,7)}. 골연골 손상 (osteo-

통신저자 : 이 동 주

인천시 중구 신흥동 3가 7-206
인하대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 032-890-3662 • Fax : 032-890-3099
E-mail : TJLEE@inha.ac.kr

Address reprint requests to : Tong-Joo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Inha University School of Medicine,
7-206, Sinheung-dong 3-ga, Jung-gu, Incheon 400-103, Korea
Tel : 82-32-890-3662 • Fax : 82-32-890-3099
E-mail : TJLEE@inha.ac.kr

본 논문은 2009년 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

접수: 2010. 3. 31

심사 (수정): 2010. 5. 18

게재확정: 2010. 6. 10

chondral injury)의 경우 수부외상으로 비교적 흔하게 발생되며, 대부분의 손상은 그 골연골 조각의 크기가 커서 관절혈적 정복과 내 고정술로 치료가 가능하지만 조각의 크기가 작거나, 관절면이 분쇄되어 고정이 불가능한 경우는 골연골 이식 (osteochondral graft)을 통한 관절 성형술을 고려할 수 있다. 골연골 이식의 공여부로 늑연골을 이용한 골연골 이식에 대해서는 많은 보고가 있으나, 족부 지골을 이용한 골연골 이식은 국내에서 보고된 예가 없다. 이에 저자들은 삽입형 관절 성형술의 공여부로 족지 골연골을 이용하여 성공적인 수부 관절 재건술을 시행한 바, 경험 중례를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례 보고

33세 남자 환자가 좌측 제2수지의 동통 및 근위지관절의 불안정성을 주소로 내원하였다. 환자는 내원 2개월 전 기계에 좌측 제2수지가 말려 들어가며 신전건 파열 및 좌측 제2수지 근위지골두의 분쇄 골절이 있어 인근 병원에서 골편 제거수술 및 건 봉합술만을 시행하였고, 그 후 제2수지 근위지관절의 운동은 회복되었으나 (운동범위 0~80도), 운동 시 심한 불안정성과 통증으로 손가락 사용이 불가능하여 본원으로 전원되었다. 내원 당시 환자는 점차 악화되는 중등도의 수지 관절의 통증과 관절운동 시 근위지관절이



Fig. 1. Anteroposterior, oblique and lateral roentgenograms show bone defect on left second proximal phalangeal head (The arrow shows a osteochondral defect more than half of ulnar side in proximal phalangeal head of the left second finger).

불안정하여 척측으로 휘다고 호소하였으며, 신체 검사에서 좌측 제2수지 근위지관절에 중등도의 압통과 척측 불안정, 관절의 수동적 운동 시 동통이 관찰되었다. 심부 감염을 의심할 만한 소견은 없었다. 본원에서 시행한 수부 단순 방사선 소견상 좌측 제2수지 근위지골두의 척측 반이상의 골두결손이 관찰되었다 (Fig. 1).

위와 같은 소견으로 좌측 제2수지 근위지골두 골결손으로 진단하고, 좌측 족부 제5족지 근위지골두를 절제하여 근위지골의 골연골을 얻고, 이것을 이용하여 좌측 제2수지 근위지 골두의 골 결손 부위에 골연골 이식술을 하기로 하였다. 먼저 좌측 제5족지 근위지관절 외측면에 약 3 cm 크기의 종절개를 통하여 관절내로 접근 후 Saw blade를 이용하여 제5족지 근위지골두를 절제하여 골연골을 얻고, 공여부 족지의 근위지골 골두 손실로 인한 족지 굴곡 변형을 예방하기 위하여 족지 굴근건에 건절제술을 하였으며, 추후 힘이 가해지지 않는 자연스러운 상태에서 족지 변형이 발생하는지 확인하고 변형이 없는 것을 확인한 후, 관절 고정을 위하여 2개의 K강선을 이용하여 근위지관절을 고정하였다 (Fig. 2).

수지 절개는 좌측 제2수지 근위지관절 배측에 약 3 cm 정도의 피부 절개를 하였고, 신전건의 절개는 신전 중앙건과 외측건 사이로 절개하였으며, 이후의 절개는 족부 인대의 배부에서 주행방향과 같도록 종으로 절개를 하였고, 시야 확보를 위하여 근위부로 절개를 연장하였다. 족부 인대의 근위지골 부착부는 손상되어 상처 조직으로 변형되어 있었고, 골막과 유착되어 구별이 쉽지 않았다. 최대한 족부 인대의 안정성을 위하여 상흔조직과 연결하여 근위부로 골



Fig. 2. The head proximal phalanx was resected and proximal interphalangeal joint of left 5th toe was fixed with 2 K-wires.

막까지 연장하여 측부 인대의 연속성이 손상되지 않도록 하였다. 채취한 골연골과 골결손 부위간에 골유합이 잘 이루어질 수 있도록 섬유 조직 등을 골결손 부위에서 제거하였다. 손상된 정도를 실측하여 확인하고, 채취한 골연골을 골 검자와 골 절단기 등을 이용하여 결손부위의 모양에 맞게 다듬었다. 비교적 결손 부위의 골두 모양과 근위지골두의 모양이 유사하여 형태적으로 손쉽게 결손 부위를 채울 수 있었다. 다듬어진 골연골을 직경 1.7 mm 나사 (miniscrew) 2개를 이용하여 고정하였다 (Fig. 3). 측부 인대의 이완 정도를 확인하여 주위 연부 조직과 단단히 융합하였



Fig. 3. Osteochondral graft from the head of proximal phalanx of left 5th toe was inserted into the defect and fixed with two 1.7 mm miniscrews.

다. 술 후 수지 신전상태에서 골 고정과 불안정성을 확인하였으며, 결과는 만족스러웠다.

술 후 1주간 해당수지와 인접수지를 부목을 이용하여 수지 말단에서 손목까지 내재근 양성위치로 고정하였고, 술 후 1주일 이후부터는 부목을 제거한 채 동반 테이프 (buddy taping)만을 시행하면서 능동적 관절 운동이 가능하게 하였다.

환자는 수술 후 3개월까지 외래에서 추시 관찰되었고, 수술 후 7주째 좌측 족부에 있는 K강선은 제거하였으며, 술후 3개월에 기능평가 및 내외반 부하 검사상 제2수지 근위 지관절의 불안정은 없었고, 통증없이 정상적인 운동범위 (0~100도)를 보였다 (Fig. 4). 방사선 사진상에서도 골연골 이식부위의 정렬 상태가 잘 유지되고 있었으며, 이식한 골연골의 무혈성 괴사를 의심할 만한 골경화 소견 등은 관찰되지 않았다. 좌측 5번째 족지는 수술 후 3개월에 수술 전과 비교하여 족지 길이가 0.7 cm 짧아지는 외관상의 단점이 있었으나 통증 및 운동 제한, 보행시의 불편감 호소 등의 기능상의 문제는 없었다.

고 찰

외상으로 인하여 수지 관절의 연골 손상이 있을 경우 가장 흔히 사용되는 치료 방법으로는 관절 골편의 관혈적 정복 및 핀, 나사 (screw) 등을 이용한 내 고정술이 있다⁴⁾. McElfresh와 Dobyns¹⁰⁾는 관절면 회복을 위해 큰 골편을 최대한 고정하는 것이 매우 중요하다고 강조하였고, 크기가 작을 경우에는 조각을 제거하는 것이 관절의 더 많은 손상을 예방할 수 있다고 하였다.

하지만 골편의 결손이 있거나 크기가 너무 작거나 분쇄가 심한 경우에는 두 가지 수술적 치료법이 있다. 첫째로는

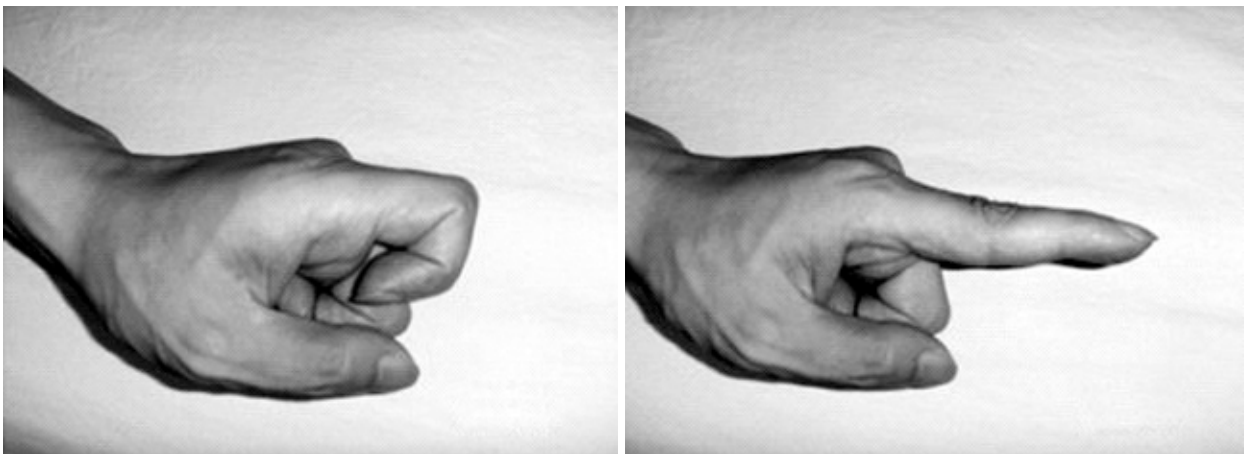


Fig. 4. Photographs obtained 3 months after operation show normal range of motion of the left second finger.

관절 고정술 (arthrodesis)이고, 둘째로는 관절의 운동 기능을 보존하는 데 주안점을 둔 관절 성형술 (arthroplasty)이다. 관절 고정술에 있어서 장점으로는 수부 관절의 안정성을 얻을 수 있고, 동통이 없어진다는 점이 있으나, 단점으로는 관절의 운동성이 소실된다는 것이다⁷⁾.

관절 고정술의 단점인 관절 운동의 소실이 없는 방법으로서 여러가지 방법이 소개되고 있는 바, 절제 성형술, 인공 삽입물을 이용한 인공 관절 치환술, 연부 조직이나 연골을 삽입하는 삽입형 관절 성형술 등이 있다¹⁾. 연부 조직이나 연골 등을 이용한 관절 성형술은 손상된 관절면을 재포장 (resurfacing)하는 방법으로 여러 가지 자가 조직을 이용하는데 지방, 근막, 골막 (periosteum) 등을 사용하였으나 통계적 연구가 이루어지지 않아 임상적으로 인정을 받지 못하였다¹⁰⁾. 연골막 (perichondrium)은 늑골부에서 채취한 연골막을 이용하는 방법으로 Skoog와 Johansson¹²⁾이 1976년 처음 발표하였고 그 후 여러 저자들에 의해 시행되었다^{6,11)}. 이 방법은 공여부의 동통, 해부학적 불일치의 단점이 있으며, 연골하골에 큰 결손이 있거나 관절면 양쪽 모두에 손상이 있을 시 수술 후 운동 범위에 있어 결과가 좋지 않은 것으로 나타났다⁶⁾. 또한, 연골막 관절 성형술은 아직까지 장기간 추시 관찰이 된 보고가 없다는 단점이 있다^{6,12)}.

최근 인공 관절 치환술이 크게 발전하고 있다. 그러나 인공 관절 치환술은 실패하였을 경우 재차 시행할 수 있는 치료 방법이 관절고정 외에는 거의 없고, 또 금속 해리 및 마모율이 높으며, 특히 수지의 경우에는 인공 관절의 견고한 골내 고정이 어려워 술 후 관절의 불안정 등이 자주 문제가 되는 단점이 있다⁹⁾.

골연골 자가 이식술은 또한 무혈성 괴사로 인한 이식 실패의 위험이 있지만⁷⁾, 운동기능을 보존할 수 있다는 장점이 있다. Hasegawa와 Yamano⁷⁾은 수부의 근위 지간 관절에 골결손이 있는 5명의 환자들을 대상으로 늑골의 골연골을 이용하여 관절 성형술을 시행하여 2예에서 이식 골연골의 괴사로 인한 관절의 강직을 초래하였고, 5예에서는 약 평균 64도의 관절 운동 범위를 얻었다는 결과를 보고하였다. Chung 등⁵⁾은 외상 후 관절 강직 2예, 종양 절제술 시행 후 발생한 관절 결손 1예를 대상으로 늑골의 골연골을 이용한 관절 성형술을 시행하였고, 종양 절제술 후 시행한 환자는 신전 0도, 굴곡 80도였고, 외상 후 관절 강직에서는 신전 -10도, 굴곡 평균 45도를 보였다는 결과를 보고하였다. Capo 등³⁾은 근위 지간 관절 골절 및 탈구가 있는 환자를 대상으로 유구골의 자가 이식을 이용하는 방법을 소개하였는데, 유구골을 이용한 관절 성형술은 유구골 관절의 연골면이 수지 연골과 비교하여 두꺼워 관절 성형술의 수명이 보다 긴 장점이 있다고 보고한 바 있다.

본 증례와 유사한 경우로서 Boulas 등²⁾의 연구에서는 제2수지 중수지 관절의 배부에 개방성 외상 손상이 있는 5명의 환자들에서 중수지 골연골 자가 이식술을 시행하였다. 재건술은 족부에서 중수지 관절로의 부분적 또는 전체의 비혈관적 관절 이식술을 포함하였다. 33개월 간의 평균 추시에서 모든 환자들은 중수지 관절의 완전한 신전을 얻었고, 굴곡 74도, 건측과 비교하여 쥐는 힘 (grip strength)이 평균 86%였으며, 불편감 호소는 거의 없었으며, 관절운동 시 염발음은 1명의 환자에서만 확인되는 우수한 치료 결과를 보고하였다. 또한 연관된 연부 조직 손상이 동반되었음에도 만족할 만한 중수지 관절의 운동 기능의 보존되는 결과가 확인되었다. 또한 Ishida 등⁸⁾은 동측 중수지 관절의 골연골을 이용한 수지 관절의 골연골 이식에 대하여 보고하였는데, 연골하 조직과의 조기 융합과 관절의 붕괴 예방을 위해 골연골 이식의 안정성이 중요하다고 하였으며, 적절한 관절면의 형태 및 배열을 강조하였다.

저자들은 수지 관절 성형술 시 종종 사용되는 늑골 및 유구골의 골연골을 이용하지 않고 족지 골연골을 이용한 삽입형 관절 성형술을 시행하였다. 늑골을 이용한 관절 성형술은 공여부의 수술이 정형외과의에게 익숙하지 않고, 환자에게 호흡기계 손상이 동반되어 있을 경우 시행하기 어렵다는 단점이 있다. 유구골을 이용한 관절 성형술은 관절 연골면이 두꺼운 장점이 있으나 골연골 채취 시, 손등에 추가적인 수술 상흔이 남게 되어 미용상 우수하지 못하고, 추가적으로 수근 관절에 기능장해가 남을 수 있어 신중한 고려가 필요하다. 본 증례에서와 같이 족부의 지관절에서 골연골을 채취할 경우 골연골의 형태가 수지관절의 골연골과 가장 유사하여 재건술 후 관절면의 형태적 조화가 유리한 것으로 판단되며, 늑골을 이용한 경우와 같은 호흡기계 합병증이 없을 뿐만 아니라 수술적 접근과 술기가 정형외과의에게 익숙하며, 공여부의 이환 (morbidity)도 유의할 만한 수준이 아닌 것으로 판단된다.

본 연구에서는 한 예의 증례이고, 증례의 추시 기간이 짧아 그 결과에 대한 신뢰성이 적다고 할 수 있다. 그러나, 본 증례에서와 같은 족지 골연골을 이용한 재건술을 시행한 보고가 없었고, 본 증례의 그 임상결과가 공여부의 이환이 낮고 수술이 비교적 용이하므로 수지의 골연골 결손에 대한 치료에 이용될 수 있는 또 하나의 수술방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Allende BT, Engelem JC: Tension-band arthrodesis in the finger joints. J Hand Surg Am, 5: 269-271, 1980.
- 2) Boulas HJ, Herren A, Büchler U: Osteochondral meta-

- tarsophalangeal autografts for traumatic articular metacarpophalangeal defects: a preliminary report. *J Hand Surg Am*, **18**: 1086-1092, 1993.
- 3) **Capo JT, Hasting H 2nd, Choung E, Kinchelow T, Rossy W, Steinberg B**: Hemicondylar hamate replacement arthroplasty for proximal interphalangeal joint fracture dislocation: an assessment of graft suitability. *J Hand Surg Am*, **33**: 733-739, 2008.
- 4) **Carroll RE, Taber TH**: Digital arthroplasty of the proximal interphalangeal joint. *J Bone Joint Surg Am*, **36-A**: 912-920, 1954.
- 5) **Chung DW, Han CS, Song YS**: Hand joint reconstruction with rib osteochondral graft. *J Korean Soc Surg Hand*, **1**: 45-51, 1996.
- 6) **Ellis PR, Tsai TM**: Management of the traumatized joint of the finger. *Clin Plast Surg*, **16**: 457-473, 1989.
- 7) **Hasegawa T, Yamano Y**: Arthroplasty of the proximal interphalangeal joint using costal cartilage grafts. *J Hand Surg Br*, **17**: 583-585, 1992.
- 8) **Ishida O, Ikuta Y, Kuroki H**: Ipsilateral osteochondral grafting for finger joint repair. *J Hand Surg Am*, **19**: 372-377, 1994.
- 9) **Kleinert JM, Lister GD**: Silicone implants. *Hand Clin*, **2**: 271-288, 1986.
- 10) **McElfresh EC, Dobyns JH**: Intra-articular metacarpal head fractures. *J Hand Surg Am*, **8**: 383-393, 1983.
- 11) **Seradge H, Kutz JA, Kleinert HE, Lister GD, Wolff TW, Atasoy E**: Perichondrial resurfacing arthroplasty in the hand. *J Hand Surg Am*, **9**: 880-886, 1984.
- 12) **Skoog T, Johansson SH**: The formation of articular cartilage from free perichondrial grafts. *Plast Reconstr Surg*, **57**: 1-6, 1976.