대한관절경학회지 제14권 제2호 2010
Journal of Korean Arthroscopy Soc.
Volume 14, Number 2, June, 2010

종 설

관절경적 삼각섬유연골 손상의 치료

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박 종 웅

서 론

완관절 관절경은 삼각섬유연골(TFCC)의 손상이나 수근골간 인대손상 시 관절 조영술(arthrography)이나 MRI보다 진단적 도구로서 훨씬 유용할 뿐 아니라 관혈적 수술 보다 수술의 용이성 및 수술 후 회복 등에 있어 많은 장점을 가지고 있다. 완관절 척측 동통을 유발하는 TFCC 손상은 크게 외상성 파열과 척골 양성변이와 동반되어 나타나는 척골감입증후군(ulna impaction syndrome) 등이 있다. 외상성 파열의 경우에는 외상의 과거력과 함께 이후 지속되는 척측 동통이 있으며 관절경 소견 상 TFCC의 종적 파열을 보이는 경우가 흔하다. 반면 척골감입증후군에서는 척골두가 월상골과의 반복적 충돌에 의해 TFCC가 파열되므로 날카로운 파열면을 보이기 보다는 TFCC 천공면이 부드러우면서 구멍이 나있거나 광범위하게 닳아 있는 경우가 흔하다. 또한 척골두와 인접한 월상골의 연골연화증이 동반된다. 저자는 TFCC 손상의 원인별 분류로 진단 및 치료의 기준으로 받아들여지고 있는 Palmer 분류[1]를 기준으로 진단 및 치료법을 기술하고자 한다.

1. 외상성 삼각 섬유 연골 복합체(TFCC) 병변

TFCC의 손상은 완관절 척측 통증의 가장 흔한 원인으로 알려져 있다. 완관절 척측 통증을 주소로 내원한 환자는 이학적 검사와 함께 기본적인 방사선촬영 후 특수검사로 완관절 조영술, 관절조영 CT, 관절조영 MRI등을 시행할 수 있다. 이 중 관절 조영술은 침습적인 검사법으로 비 숙련자에 의해 시행될 경우 통증을 유발 할 수 있고 검사가 실패 할 수도 있으나 적절히 시행될 경우 MRI보다 비용이 절감되는 이점이 있고 특히 삼중관절조영술 시행 시 완관절 내의 TFCC 파열을 비롯한 수근골 간 인대파열 등 다양한 완관절 내 병변을 진단할 수 있다[8]. 이와 더불어 완관절 관절경은 TFCC 병변의 진단과 치료의 기본적인 도구로 자리잡고 있다. TFCC의 병변은 크게 외상성 파열 (traumatic tear)과 퇴행성 마모(degenerative wear)로 나누어진다 (Table 1, Fig. 1).

1) Class 1A

TFCC 부분 중 sigmoid notch의 경계부에서 1~2 mm 떨어진 곳에서 전후방으로 종파열(longitudinal tear) 또는 판파열 (flap tear)이 생기는 것으로 TFCC의 일부를 절제하는 것으로 좋은 결과를 가져올 수 있다. TFCC는 2/3이하는 절제하여도 역학적인 이상을 유발하지 않는 것으로 알려져 있으나 변연부 2 mm는 보존하여야 한다[9].

2) Class 1B

TFCC의 척측 변연부가 파열된 것으로 척측 부위에 덮여 있는 활막을 shaver로 제거한 후 소식자로 파열부를 벌려 봄으로 써 확인한다. 또한 변연부가 광범위하게 파열이 되면 TFCC 가운데 부분의 탄력이 소실되므로 소식자로 눌러보면 정상적인 trampoline 현상이 없음을 알 수 있다. 변연부가 파열된 경우에는 슬관절 반월상 연골의 변연부 파열처럼 봉합할 수 있다. 파열된 TFCC의 척측 변연부를 봉합하는 방법은 3~4 portal로 관절경을 삽입하고 ECU tendon의 요측에 작은 피부절개를 가한 후 Outside-in technique으로 바깥에서 안쪽으로 봉합용 바늘을 넣어 TFCC의 파열된 가장자리를 뜬 후 2-0 PDS를 집어 넣는다. 이 실은 다시 관절막 바깥쪽으로 실을 잡을 수 있는 도구를 이용하여 빼낸 후 묶어 준다. 파열된 정도에 따라 보통 2개에서 4개까지 봉합한다. 과거 연구에 의하면 1B 파열은 TFCC 외측부의 풍부한 혈류로 인하여 봉합 후 치유가 양호한 것으로 알려져 있으며 all-inside 봉합법이 소개된 바도 있다[2,4,7].

3) Class 1C

TFCC의 장측 척수근 인대 (volar ulnocarpal ligament) 부위가 파열된 것으로 척측 extrinsic ligament가 이완되어 6R portal로 pisotriquetral joint가 쉽게 보이면 이 병변을 의심해 보아야 한다. 관절경적 봉합은 어렵고 심한

* Address reprint request to
Jong Woong Park, M.D., Ph.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Korea University Ansan Hospital, 516 Gojan-dong, Danwon-gu, Ansan, Gyeonggi, 425-707, Korea
Tel: 82-31-412-6583, Fax: 82-31-412-5549
E-mail: ospark@korea.ac.kr

경우 개방하여 봉합하는 것이 좋다.

4) Class 1D

TFCC가 요골의 척측 경계부 2 mm이내에서 주로 수장측에서 수배부 쪽으로 파열된 것으로 관절경적으로 떨어진 TFCC를 요골에 다시 붙여줄 수 있으나 기술적으로 어려움이 있어 고도의 숙련을 요한다. DRUJ의 안정성에 기여하는 volar/dorsal distal radioulnar ligament가 sigmoid notch에서 떨어져 DRUJ의 불안정성을 보이는 경우가 아니라면 파열부위를 부분적으로 절제하는 것 만으로도 좋은 결과를 기대할 수 있다. 수술 후 처치로 변연 절제술의 경우에는 4~5일 정도 후 특별한 고정 없이 서서히 사용하도록 하며 봉합 시에는 4~6주간 장상지 석고고정 후 서서히 운동을 시작한다.

2. 퇴행성 삼각 섬유 연골 복합체(TFCC) 병변 (척골감입증후군: Ulnar impaction syndrome)

Ulnar impaction syndrome, ulnocarpal impaction 혹은 ulnocarpal abutment syndrome으로 불려지는 완관절 척측 병변은 외상에 의한 TFCC 파열과는 달리 대부분 나이가 증가하면서 빈도가 늘어나고 많은 경우에 있어 증상이 없거나 경미한 경우가 많다. 대부분의 증상을 가진 TFCC의 퇴행성 병변은 외상성과는 달리 완관절 척측의 과도한 부하가 반복적으로 가해지는 것이 원인으로 생각된다[23].

1) 증상

척골 감입 증후군의 특징적 증상은 만성적인 완관절 척측

Table 1. Palmer Classification for TFCC lesion

Class 1. Traumatic
A. Central perforation
B. Ulnar avulsion
With distal ulnar fracture
Without distal ulnar fracture
C. Distal avulsion
D. Radial avulsion
With sigmoid notch fracture
Without sigmoid notch fracture
Class 2. Degenerative (Ulnocarpal abutment syndrome)
A. TFCC wear
B. TFCC wear
+ Lunate and/or ulnar chondromalacia
C. TFCC perforation
+ Lunate and/or ulnar chondromalacia
D. TFCC perforation
+ Lunate and/or ulnar chondromalacia
+ LT ligament perforation
E. TFCC perforation
+ Lunate and/or ulnar chondromalacia
+ LT ligament perforation
+ Ulnocarpal arthritis

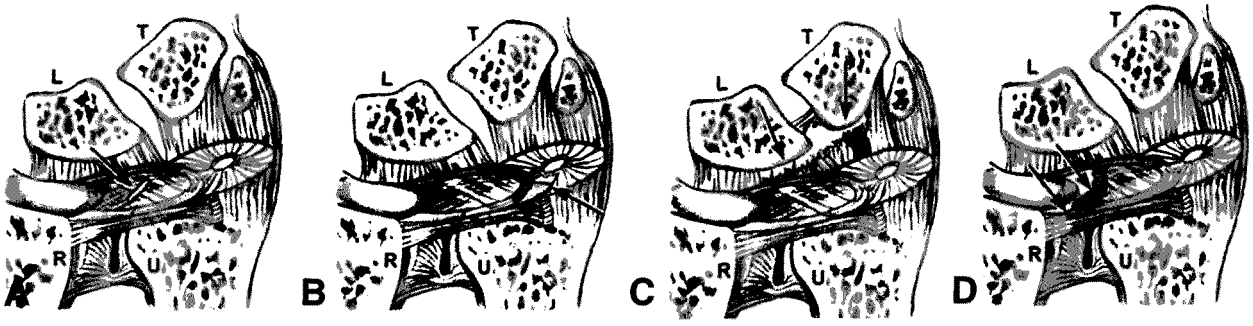

Fig. 1. Traumatic TFCC tear (palmer class 1)

동통이다. 환자들은 완관절 척측 파열음(clinking)이나 염발음(crepitus) 등을 호소하기도 한다. 완관절의 척측 사위 시 통증이 증가되거나 손목으로 물건을 들어 올리기 힘들어 하고, 문고리를 돌리거나, 자동차 핸들을 돌릴 때, 책상을 짚고 일어설 때 증가하는 통증을 호소한다.

2) 병리

척골 감입 증후군의 가장 흔한 원인은 척골의 길이가 요골보다 긴 척골 양성변위(ulna positive variance)인 경우[9]이다(Fig. 2). 대부분 증상을 가진 환자는 반복적으로 주먹을 꽉 쥐고 손목을 돌리거나(드라이버 돌리기, 자동차 조립공 등), 회내전 자세에서 척사위로 반복적인 일(목수, 공장 라인의 조립공 등)을 하는 등 과도한 하중이 완관절 척측에 반복적으로 가해질 때 발생한다. 이러한 과도한 부하는 척골 양성변위를 가진 환자에서 더 가중된다. 일부의 환자는 양성 척골변이 없이도 척골감입증후군이 발생하는데 이는 역동성 척골감입증후군과 이차성 척골감입증후군으로 따로 분류된다. 역동성 척골감입 증후군은 척골의 양성변이는 없으나 주먹을 쥘 때 척골이 상대적으로 요골보다 길어지는 현상이 반복되어 나타나며, 이차성 척골감입증후군은 요골 골절 후 상대적으로 요골의 길이가 짧아지거나 요골두 절제 등으로 요골의 전방전위 등이 원인이 된다.

Fig. 2. The positive ulna variance is the most common cause of ulna impaction syndrome.

3) 분류

Palmer의 분류에 의하면 척골감입증후군은 Class 2 퇴행성 병변에 해당하며 병의 진행 정도에 따라 다섯 단계로 나누어 분류하였다(Fig. 3)[12].

- Class 2A: 척골두와 월상골 척측 부위의 충돌이 반복적으로 일어남으로써 삼각섬유연골(TFCC)이 마모되어 얇아지지만 천공은 발생하지 않은 정도이다. 이 경우 관절 조영술에서는 TFCC를 통한 누수를 발견 할 수 없다.
- Class 2B: 아직 TFCC의 천공은 없으나 월상골과 척골두의 연골 연화가 진행된다. 관절경상 TFCC의 마모가 관찰되어 월상골의 척측 연골이 얇아지거나 섬유화(fibrillation)가 관찰된다.
- Class 2C: TFC의 중심성 천공이 발생하고 척골두의 원위부와 월상골의 척측 부위 관절연골이 연골 연화증으로 골연골 손상을 보일 수 있다(Fig. 4).

이 경우에는 관절 조영술 상 요수근 관절과 원위 요척관절 사이로 조영제의 누수를 볼 수 있다(Fig. 5).

- Class 2D: Class 2C에 더불어 이차적으로 월상-삼각골간 인대가 손상되어 월상-삼각골 불안정 소견이 관찰 될 수 있다. 관절 조영술 시 조영제가 월상-삼각골간 인대 사이를 지나 중수근관절로 누수 됨을 알 수 있다.
- Class 2E: 척골 감입 증후군의 마지막 단계로 척수근 관절이나 원위 요척관절의 관절염이 발생하고 TFC는 완전히 마모되어 없어지고 월상-삼각골간 인대의 광범위한 파열을 볼 수 있다.

Fig. 3. Palmer classification of ulnar impaction syndrome

4) 치료

퇴행성 TFCC 병변은 손상된 부위의 변연 절제술만으로는 일시적으로 염증을 완화 시킬 수 있으나 근본적으로 충돌현상을 고칠 수는 없으므로 과도한 척골 양성변이를 갖는 환자는 충돌현상을 근본적으로 해결하기 위해 척골두의 높이를 낮추어 주어야 한다. 수술의 결정은 척골 양성변위의 정도, 원위 요척관절의 변형이나 관절염 정도, TFCC의 파열 양상, 월상-삼각골간 인대의 손상여부, 원위 요척관절의 안정성, 환자의 골 연령 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

- Class 2A: 증상은 휴식, 과도한 부하의 금지, 진통소염제의 복용, 일시적인 관절 부목고정 등이 효과적이다.
- Class 2B: Class 2A에서와 같은 보존적 치료에 잘 반응한다. 지속적 증상 시 관절경을 이용한 연골연화증의 변연절제 등으로 일시적인 증상의 호전을 기대 할 수 있으나 증상이 지속되면 척골 단축 등 근본적인 수술적 치료가 필요하다.
- Class 2C: 보존적 치료를 시작하고 증상의 호전이 없을 시 수술적 치료가 시행된다. 대부분 TFCC 파열의 치료는 관절경을 이용하며, TFCC의 파열 여부 및 월상골 및 척골 두의 연골 연화증의 정도를 고려하여 치료한다. 수술 시에는 TFCC의 지저분한 파열 연을 절제하고 심한 연골 연화증이 동반 된 경우 연골 연화증의 진행 정도에 따라 연골의 변연 절제를 시행하고 경우에 따라서는 월상골의 연골 하골에 다발성 천공술을 시행하기도 한다. 척골 음성변위나 중립변위 일 경우는 증상의 악화가 없는 경우가 대부분이나 과도한 척골 양성변위를 동반한 경우에는 척수근 골간의 압박을 경감시키기 위해 척골 단축술을 시행한다.

① Wafer 절제술[16,17]:

이 방법은 관절경으로 TFCC의 천공된 곳을 통하여 burr로 척골두의 원위부를 2~3 mm 깎아주는 방법이다. Wafer 절제를 할 때는 전완을 회내, 회외전 시키면서 골고루 척골두가 절제되게 하는 것이 중요하며 요척골 인대가 붙는 경상돌기의 기저부를 침범하지 않아야 한다. 관절경을 이용하여 척골두를 절제하는 정도는 2 mm를 넘지 않아야 하며 그 이상 과도하게 절제할 경우 원위 요척관절을 침범할 수 있다. 원위 요척관절의 불안정이나 관절염이 동반된 환자에서 시행해서는 안되며 척골 양성변위가 4 mm 이상인 경우에는 이 방법의 적용이 불가하다. Wafer 절제술은 Class 2C 이상의 광범위한 TFCC 천공이 있는 경우에는 TFCC 천공부를 통하여 관절경으로 시행할 수 있다(Fig. 6).

② 척골 단축술

관절 외에서 시행하는 척골 단축 절골술은 척골감입증후군의 수술적 치료의 gold standard이다. 척골 단축 절골술은 관절을 침범하지 않는 수술 이기 때문에 척수근 관절이나 원위 요척관절에서 발생할 수 있는 합병증을 최소화 할 수 있다. 또한 척골의 관절 외 단축은 월상-삼각골간 인대의 손상이 있거나 원위 요척관절의 불안정이 있는 경우 이차적인 척수근 인대의 긴장을 유발하여 척측 관절의 안정을 얻는 부수적 효과가 있는 것으로 알려져있다[9,10]. 척골 단축 절골술 시에는 드물게

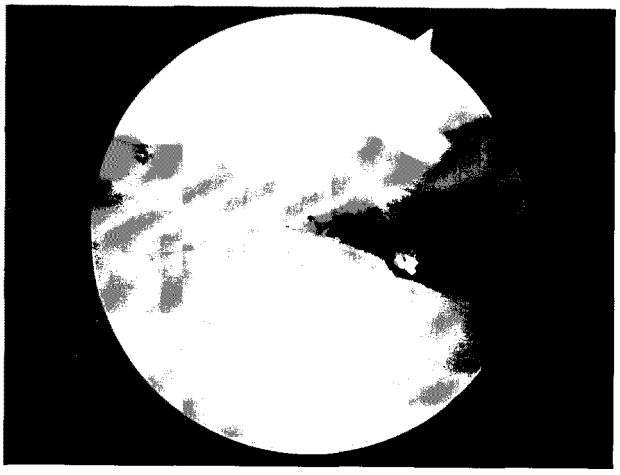

Fig. 4. Arthroscopic view shows TFCC perforation in ulna impaction syndrome.

Fig. 5. Leakage of contrast dye into the distal radioulna joint indicates TFCC tear.

절골부의 불유합이 발생할 수 있는데 이는 견고한 고정과 사선 절골술 등으로 절골부의 접촉면을 증가 시킴으로써 방지할 수 있고 절골 시 톱의 속도를 느리게 하고 과도한 열이 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다. 금속판 고정 시에는 연부조직이 얇은 척골의 외측 보다는 척골 배부에 위치 시키는 것이 금속판에 의한 자극을 줄이는 방법이다. 척골 단축의 정도는 원위 요척관절의 해부학을 손상 시키지 않을 정도여야 하며 통상 4 mm이내로 하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다. 수술 후 최종적인 척골변위의 정도는 중립 또는 -1 mm 정도의 음성 변위를 목표로 한다(Fig. 10). 저자들의 경험에 의하면 5 hole AO DCP 금속판이면 충분한 고정을 얻을 수 있다[30] (Fig. 7, 8).

- Class 2D: 2C와 더불어 월상 삼각골 간 인대의 파열이 동반된다. MRI 및 관절 조영술 상 조영제가 TFCC의 천공을 통하여 원위 요척관절 낭과 월상-삼각골 간 인대를 통하여 중수근 관절로 누수되는 것을 관찰하고 진단이 가능하다. 수술적 치료는 2C와 동일하나 인대파열이 동반 된 경우에는 Wafer 절제술 보다는 척골 단축 절골술을 시행함으로써 척수근 인대의 긴장을 유발하여 월상-삼각골간 불안정을 감소시키는 부수적인 효과를 얻을 수 있다.
- Class 2E: 방사선 사진 상 척수근 관절, 원위 요척관절의 관절염이 관찰된다. 월상-삼각골간 인대의 이개가 동반된다. 이 경우 관절경적 변연절제

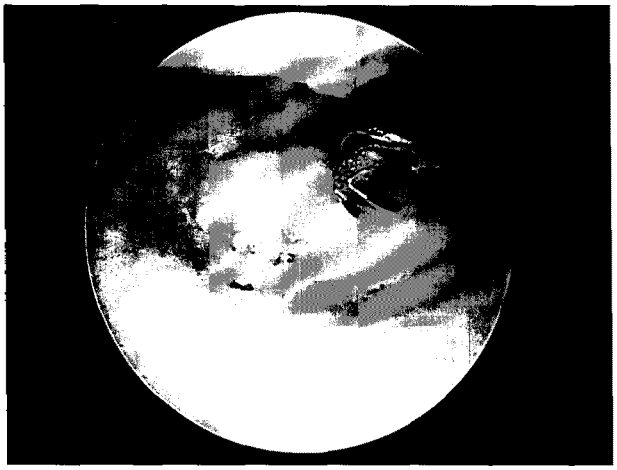

Fig. 6. Arthroscopic wafer resection. 2~3mm of ulna head can be removed with arthroscopic burr through the perforated TFCC.

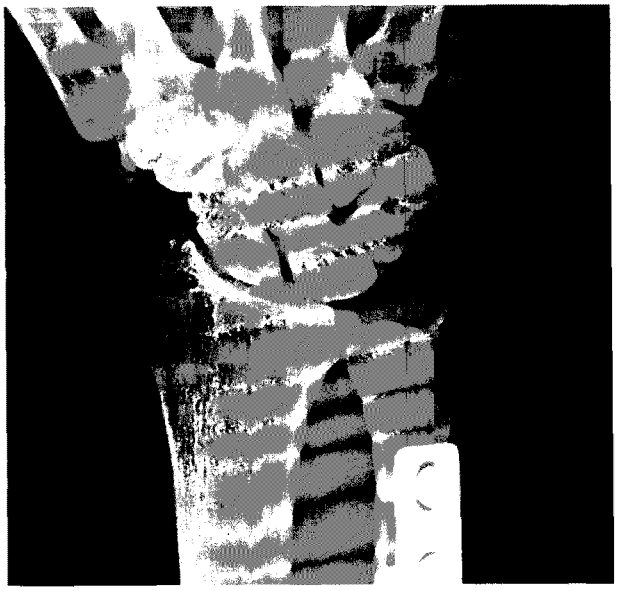

Fig. 7. The goal of ulna shortening osteotomy is making neutral or slight negative ulna variance.

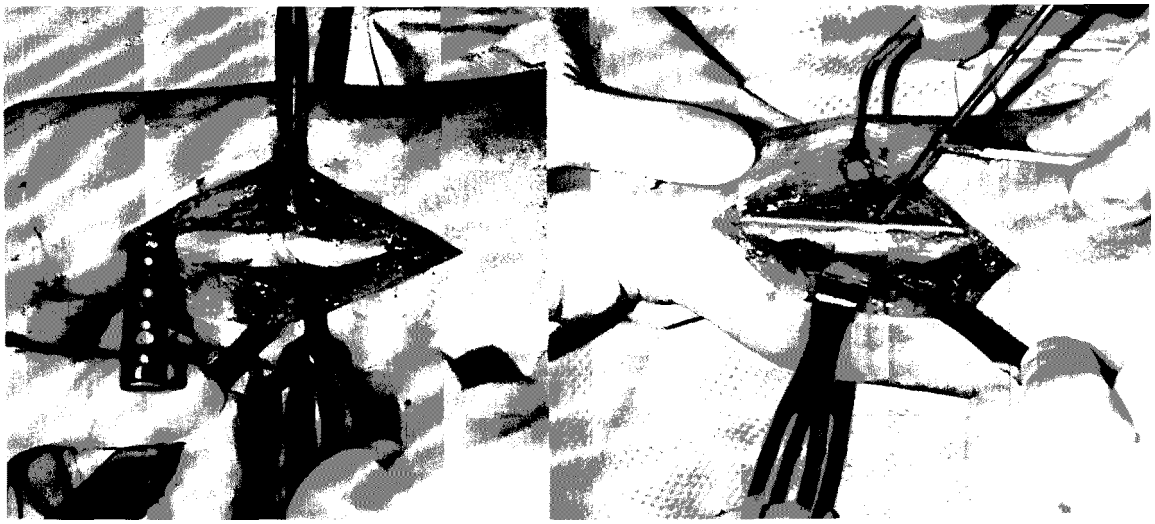

Fig. 8. Oblique ulna shortening osteotomy with a plate fixation

나 Wafer 절제술, 척골 단축 절골술 등 만으로는 증상의 호전을 기대하기 어렵다. 이 시기에는 월상-삼각골 간 고정술, 관절염의 진행 정도에 따라 근위 수근열 절제술, 완관절 고정술 등이 시행된다. 그 외 salvage procedure로 Darrach 술식, Hemiresection & tendon interposition, Matched ulnar resection, Sauvé-Kapandji 술식 등이 시행되기도 한다.

5) 역동성 척골 감입 증후군
(Dynamic ulnar impaction syndrome)

환자가 간헐적인 완관절 척측 통증을 호소하나 방사선 사진 상 척골 중립변위 이거나 음성변위인 경우이다[14,15]. 대부분 주먹을 꽉 쥘 때 통증이 증가하는데 이 경우에는 회내위에서 주먹을 꽉 쥐고 찍는 stress 방사선 사진에서 과도한 척골 양성변위가 발견되면 진단에 도움이 된다. 관절경 검사로 확진이 가능하며 척골 단축 절골술로 증상이 호전된다.

6) 이차성 척골 감입 증후군
(Secondary ulnar impaction syndrome)

이 경우는 선천적인 척골 양성변위와는 달리 요골 골절의 부정유합으로 인한 요골 단축[3], 원위 요골 성장판의 조기 폐쇄, 요골두 절제, Essex-Lopresti 손상, Kienböck병[1]을 치료하기 위한 요골 단축술 등으로 인한 이차적인 척골 양성변위가 척골 감입 증후군의 원인이 되는 경우이다.

요골 골절 후 부정 유합에 의한 척골감입증후군은 근본적으로 척골의 단축 절골술 보다는 요골의 해부학을 복원하기 위한 요골 절골 교정술이 더 바람직한 수술이다. 요골두 절제나 Essex-Lopresti 손상으로 인한 경우는 치료가 어렵지만 이차적인 척골 감입 증후군을 예방하기 위해 요골 두 관절 치환술 등을 고려해 볼만 하다. 최근 다양한 종류의 요골 두 대체물이 국내에도 사용이 가능하므로 정복이 불가능한 요골두 골절이 요척골 간 인대의 손상과 동반 된 경우나 주관절 불안정을 동반한 경우에는 단순한 요골 두 절제 보다는 요골두 인공 관절 치환술을 통한 적극적인 치료가 이차적인 척골 감입 증후군에 의한 완관절 합병증을 예방하는 방법이 된다.

REFERENCES

1) **Ducarmois P, Van Innis F**: [Long-term results of 9 cases of elongation of the ulna in treatment of Kienbock's disease]. *Ann Chir Main Memb Super*, 16(1): 16-24, 1997.
2) **Estrella EP, Hung LK, Ho PC, Tse WL**: Arthroscopic repair of triangular fibrocartilage complex tears. *Arthroscopy*, 23(7): 729-737, 737 e721, 2007.
3) **Fricker R, Pellegrino A, Pfeiffer KM, Troeger H**: [Wrist impaction syndrome after distal radial or forearm fractures treated by ulnar osteotomy. Surgical techniques and results in 26 cases]. *Ann Chir Main Memb Super*, 16(4): 285-291, 1997.
4) **Haugstvedt JR, Husby T**: Results of repair of peripheral tears in the triangular fibrocartilage complex using an arthroscopic suture technique. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 33(4): 439-447, 1999.
5) **Kitzinger HB, Low S, Krimmer H**: Ulnar shortening osteotomy with a new sliding-hole plate. *Tech Hand Up Extrem Surg*, 7(3): 93-97, 2003.
6) **Lauder AJ, Luria S, Trumble TE**: Oblique ulnar shortening osteotomy with a new plate and compression system. *Tech Hand Up Extrem Surg*, 11(1): 66-73, 2007.
7) **Lee CK, Cho HL, Jung KA, Jo JY, Ku JH**: Arthroscopic all-inside repair of Palmer type 1B triangular fibrocartilage complex tears: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 16(1): 94-97, 2008.
8) **Levinsohn EM, Rosen ID, Palmer AK**: Wrist arthrography: value of the three-compartment injection method. *Radiology*, 179(1): 231-239, 1991.
9) **Linscheid RL**: Ulnar lengthening and shortening. *Hand Clin*, 3(1): 69-79, 1987.
10) **Nishiwaki M, Nakamura T, Nakao Y, Nagura T, Toyama Y**: Ulnar shortening effect on distal radioulnar joint stability: a biomechanical study. *J Hand Surg [Am]*, 30(4): 719-726, 2005.
11) **Palmer AK**: Triangular fibrocartilage disorders: injury patterns and treatment. *Arthroscopy*, 6(2): 125-132, 1990.
12) **Palmer AK, Glisson RR, Werner FW**: Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. *J Hand Surg Am*, 9(5): 681-682, 1984.
13) **Palmer AK, Werner FW, Glisson RR, Murphy DJ**: Partial excision of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Am*, 13(3): 391-394, 1988.
14) **Tomaino MM**: Ulnar impaction syndrome in the ulnar negative and neutral wrist. Diagnosis and pathoanatomy. *J Hand Surg Br*, 23(6): 754-757, 1998.
15) **Tomaino MM, Rubin DA**: The value of the pronated-grip view radiograph in assessing dynamic ulnar positive variance: a case report. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 28(3): 180-181, 1999.
16) **Whipple TL**: Chronic wrist pain. *Instr Course Lect*, 44: 129-137, 1995.
17) **Wnorowski DC, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD**: Anatomic and biomechanical analysis of the arthroscopic wafer procedure. *Arthroscopy*, 8(2): 204-212, 1992.