

관절경 수술과 척골 단축 절골술로 치료한 척측 충돌 증후군

천상진 · 강정한 · 조재영 · 임종민

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

Treatment of Ulnar Impaction Syndrome using Arthroscopy and Ulnar Shortening Osteotomy

Sang Jin Cheon, M.D., Jeong Han Kang, M.D., Jae Young Cho, M.D., and Jong Min Lim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, Pusan, Korea

Purpose: To retrospectively analyze the follow-up results of patients with ulnar impaction syndrome, who were treated with arthroscopic debridement, thermal shrinkage and a simultaneous ulnar shortening osteotomy.

Materials and Methods: Eleven wrists from ten patients with ulnar impaction syndrome, which were diagnosed by the clinical history, physical examination, radiological evaluation and arthroscopic findings, and were treated by arthroscopic debridement, thermal shrinkage and ulnar shortening osteotomy were enrolled in this study. The minimum duration of the follow-up was one year. The ulnar variance was measured using Kreder's method, and the follow-up results were analyzed radiographically as well as clinically using the Chun and Palmer wrist score.

Results: According to the wrist scoring system, seven wrists were fair and four poor preoperatively. However, after surgery, eight wrists were excellent and three good. The average wrist score increased from 62 preoperatively to 93 at the last follow-up. The mean ulnar variance decreased from +3.3 mm (+0.4-+6.4 mm) preoperatively to +0.1 mm (-0.8-+1.3 mm) at the last follow-up. Radiological union of the osteotomy site was achieved after an average of 12 weeks. There were no cases of nonunion or malunion.

Conclusion: When ulnar impaction syndrome is diagnosed by the clinical, radiological and arthroscopic findings, arthroscopic debridement, thermal shrinkage and simultaneous ulnar shortening osteotomy are useful treatments for relieving the patients symptoms.

Key Words: Ulnar impaction syndrome, Arthroscopic debridement, Thermal shrinkage, Ulnar shortening osteotomy

서 론

척측 수근 관절의 동통은 비교적 흔히 접하게 되는 증상으로 다양한 원인과 병변에 의하여 발생할 수 있고 좁은 장소에 여러 가지 해부학적 구조물들이 근접하여 있기 때문에 면밀한 이학적 검사와 충분한 보조적인 검사가 정확한 진단을 내리는데 필수적이다. 수근부의 척측 충돌 증후군은 척측 수근 관절의 과도한 압력에 의해 수근 관절의 운동제한과 함께 발생하는 척측 수근 관절의 동통,

부종, 파악력 감소 등을 특징으로 한다¹⁰⁾. 척측 충돌 증후군에서의 수근 관절 내부의 병변, 특히 삼각 섬유연골 복합체의 파열을 알아보는 방법으로 관절 조영술(arthrogram), 자기 공명 영상(MRI), 관절경 등이 보고되었다^{2,7,16,20,22,29)}. 그러나 삼각 섬유연골 복합체의 마모 및 파열, 척골 두 및 월상골 연골 연화증의 정도, 월상 삼각골간 인대의 상태 등을 파악하기에는, 관절 조영술과 자기 공명 영상은 한계가 있음이 지적되고 있다^{2,12,20,29)}. 따

통신저자: 천 상 진
부산시 서구 아미동 1가 10번지
부산대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 051-240-7531 · FAX: 051-247-8395
E-mail: scheon@pusan.ac.kr

Address reprint requests to
Sang Jin Cheon, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, 1-10, Ami-dong, Seo-gu, Pusan 602-739, Korea
Tel: +82,51-240-7531, Fax: +82,51-247-8395
E-mail: scheon@pusan.ac.kr

라서 관절경 검사를 시행하여 척측 수근부의 통증을 유발하는 여러 질환을 구분한 후 수술 방법을 결정하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

저자들은 병력과 이학적 및 방사선 검사상 척측 충돌 증후군으로 의심되는 환자에 대해 수근 관절의 관절경 검사를 시행하여 퇴행성 삼각 섬유연골 복합체의 손상 및 월상골의 연골 연화증이나 손상 등이 관찰되어 척측 충돌 증후군으로 진단한 환자에 대하여 삼각 섬유연골 복합체의 관절경적 변연 절제술 및 열 수축술(thermal shrinkage)과 척골 단축 절골술을 시행하고 추시 경과 관찰하여 결과를 후향적으로 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

척측 수근 부위의 동통, 수근 관절 운동 범위의 감소 및 악력 감소 등의 증상과 함께 이학적 검사상 척 수근 부하 검사(ulnocarpal stress test) 양성 소견을 보이고 단순 방사선 촬영상 양성 척골 변위나 월상골 혹은 척골 두의 낭성 변화나 미란을 보이거나 자기 공명 영상상 월상골, 삼각골, 척골 두의 골수내 신호 강도의 변화나 낭성 병변이 있거나 삼각 섬유연골 복합체의 퇴행성 변화를 보이는 환자에 대하여 우선 6개월 이상의 간헐적 부목 고정, NSAID 투여, 물리치료 등의 보존적 치료를 시행한 후 만족할 만한 증상의 호전이 없는 환자를 대상으로 수근 관절의 관절경 검사를 시행하였다. 관절경 검사 소견상 퇴행성 삼각 섬유연골 복합체의 손상 및 월상골의 연골 연화증이나 손상이 관찰되면 병변 부위에 대한 관절경적 수술과 척골 단축 절골술을 동시에 시행하였고, 이중 일년 이상의 추시 관찰이 가능한 10명, 11예를 대상으로 하였다. 수술 후 추시 기간은 최단 12개월에서 최장 25개월로 평균 21개월이었다. 수술 당시의 연령 분포는 17세부터 51세까지로 평균 35세였고, 성별 분포는 여자가 3명, 남자가 7명이었다. 전 예에서 우세 수(dominant hand)는 우측이었으며 환부는 우측이 7예, 좌측이 2예, 그리고 양측이 1예였다.

2. 연구 방법

척골 변위의 양상과 정도를 파악하기 위하여 수근 관절의 전후면 단순 방사선 영상을 전완부의 최대 회외전, 최대 회내전, 중립 회전 상태에서 수근 관절의 전후면 또는

후전면을 촬영하였고 강력 파악 동작을 취한 상태에서 다시 촬영하였다. 이때 수근부의 위치는 중립 굴곡, 중립 변위를 유지하였다. 모든 사진의 측정은 동일한 연구자에 의해 이루어졌으며 척골 변위의 정도는 Kreder 등¹⁸⁾의 계측 방법을 사용하여 측정하였다. 수부를 파악하지 않은 상태에서 촬영한 중립 회전 수근 관절 후전면 단순 방사선 영상에서 척골 변위의 정도 및 단축시킬 양을 결정하였고, 이 때 다른 영상들을 참고하였다. 전후면 이외에 사면 단순 방사선 영상을 촬영하여 월상골과 척골 두의 연골하 낭종 및 미란이나 경화와 척측 수근 및 요척 관절의 관절염 유무 등을 관찰하였다. 척골 단축 절골부의 골유합 기간은 첫 가골이 단순 방사선 상에서 확인될 때까지의 기간으로 정하였다.

수술 전에 실시한 자기 공명 영상 촬영 시 관절 조영 영상도 촬영하여 수근골과 척골 두의 신호 강도의 변화 및 낭성 병변의 유무 이외에 삼각 섬유연골 복합체의 천공 또는 파열의 유무, 월상 삼각 골간 인대의 손상 여부 등을 관찰하였다.

수술 전과 최종 추시 시의 치료 결과의 평가는 Gartland와 Werley¹¹⁾의 평가 방법을 변형한 Chun과 Palmer²⁾의 방법을 사용하였다.

3. 관절경적 수술 및 척골 단축 절골술

관절경 검사 시 활액막의 증식 정도, 삼각 섬유연골 복합체의 마모, 천공 및 파열의 유무, 인대의 이완 및 마모, 월상골, 삼각골 및 척골 두의 연골 연화증 및 미란 정도 등을 종합적으로 판단하여 삼각 섬유 연골 복합체 손상을 Palmer²⁴⁾ 분류의 II군(Class II)에 따라 분류하였다. 수근 관절내 병변중 마모되거나 파열된 구조물과 삼각 섬유연골 복합체에 대해서 변연 절제술 및 고주파 에너지(radiofrequency energy)를 이용하는 기구를 사용하여 열 수축술을 시행하였다. 척골 단축 절골술시 5-6 hole의 3.5 mm 역동적 압박 금속판(DCP) 또는 재건 금속판(reconstruction plate)의 중앙 부위를 원위 척골 두로부터 근위 4-5 cm 되는 부위에 위치하도록 맞추어 절골 부위와 수술 전에 계산된 절제 양을 표시하였다. 척골 단축의 정도는 수술 전 방사선 사진에서 측정한 양성 척골 변위의 정도를 고려하여 단축술 후 척골 변위가 0-1 mm가 되도록 계획하였다. 금속판을 척골의 배부에 위치시킨 후 절골부의 정복을 용이하게 하기 위하여 먼저 원

위 2 hole을 3.5 mm drill bit로 구멍을 내고 회전 변형을 방지 하기 위해 척골 척측의 절골부위 근위부와 원위부에 장축 방향으로 약 1 cm가량 되는 선 세 개를 표시하였다. 진동 톱(oscillating saw)을 이용하여 미리 표시되었던 부위에 수술 전 계산된 양만큼의 척골 길이를 횡형으로 절골하여 단축 시켰다. 절골이 완료되면 금속판을 제자리로 돌려놓고 원위 2 hole을 나사못으로 고정하고, 근위부 골편을 가능한 한 가까이 원위 골편과 접촉시킨 후 절골부위 근위부와 원위부에 미리 표시한 선을 회전 변형을 방지하도록 잘 맞춘 뒤 골점자로 고정하고 근위부의 나머지 나사못을 압박 모드로 고정하여 절골부가 접촉되면서 정확한 압박고정이 되게 하였다. 절제된 골은 다시 정확한 두께를 측정하여 재검산한 후 파편으로 만들어 절골부에 이식하였다.

수술 후 장상지 섬유유리 봉대를 감아 3주간 고정하였고, 이후에는 제거 가능한 장상지 부목 및 단상지 부목으로 바꾸어 4-5주간 간헐적 관절 운동을 허용하면서 운동간 및 야간에 부목을 착용시켰다.

결 과

수술 전에 자기 공명 영상은 8예에서 시행하였고 6예에

서 삼각 섬유연골 복합체의 손상이 관찰되었으며 관절경 소견과 일치하였고 2예에서는 삼각 섬유연골 복합체의 손상이 관찰되지 않았으나 관절경 소견상 삼각 섬유연골 복합체의 파열을 보였다. 관절경 검사 소견으로 평가한 11예의 Palmer²⁴⁾의 삼각 섬유연골 복합체의 손상 분류는 모든 11예에서 IIC로 삼각 섬유연골 복합체의 파열을 보였으나 월상-삼각골간 인대 손상, 척측 수근 관절의 관절염을 가지는 예는 없었다(Table 1).

단순 방사선 영상상의 측정치로서 척골 변위는 수술 전 평균 +3.3 mm (+0.4 mm-+6.4 mm)에서 최종 추시 시 평균 +0.1 mm (-0.8 mm-+1.3 mm)로 되었다(Fig. 1, 2). 절골부위의 방사선학적 유합은 평균 12주(10-14주)가 소요되었으며 부정유합이나 불유합은 없었다(Table 1). 이외에 금속 내고정물의 피부 자극이나 감각둔화 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

Chun과 Palmer²⁾의 방법에 의한 수근 관절의 평가에서 수술 전에는 최저 45점에서 최고 70점으로 평균 점수는 62점, 보통 7예, 불량 4예였으나, 최종 추시 시 최저 81점에서 최고 100점으로 평균 점수는 93점, 우수 8예, 양호 3예로 모든 증례에서 양호 이상의 만족스러운 결과를 보였다.

Table 1. Patients' Demographics, and the Radiology, MRI and Arthroscopic Findings

Case	Sex/ Age	Plain radiograph (cystic/ sclerotic change)	MRI TFCC/Lunate	Ulnar variance		Wrist score		Arthroscopic finding			Time to union (wks)
				Before operation (mm)	At the last follow-up (mm)	Before operation	At the last follow-up	TFCC	Lunate chondromacia	TFCC classification	
1	M/45	—	TFCC degenerative tear	1.9	-0.2	70	100	Tear	Fibrillation	2C	12
2	M/48	—	Not performed	2.0	0.8	67	96	Tear	Fibrillation	2C	11
3	F/49	Lunate erosion	TFCC degeneration	2.1	0.2	53	94	Tear	Fibrillation+ fissure	2C	12
4	M/25	—	TFCC degenerative tear	6.4	1.3	66	86	Tear	Fibrillation	2C	14
5	M/36	—	Not performed	3.6	0.0	67	95	Tear	Fibrillation	2C	13
6	M/36	—	TFCC degenerative tear	3.2	0.0	62	93	Tear	Fibrillation	2C	12
7	M/26	Lunate indentation	TFCC degeneration	5.1	-0.3	67	95	Tear	Fibrillation	2C	10
8	M/20	—	TFCC degenerative tear	0.4	-0.8	69	96	Tear	Fibrillation	2C	12
9	F/51	Lunate sclerosis	Not performed	4.4	0.4	45	81	Tear	Fibrillation	2C	13
10	M/17	Lunate sclerosis	TFCC degenerative tear	2.4	0.0	48	90	Tear	Fibrillation, indentation	2C	11
11	F/42	Lunate erosion, cystic change on ulnar head	TFCC degenerative tear	2.0	0.0	66	94	Tear	Fibrillation+ fissure	2C	10

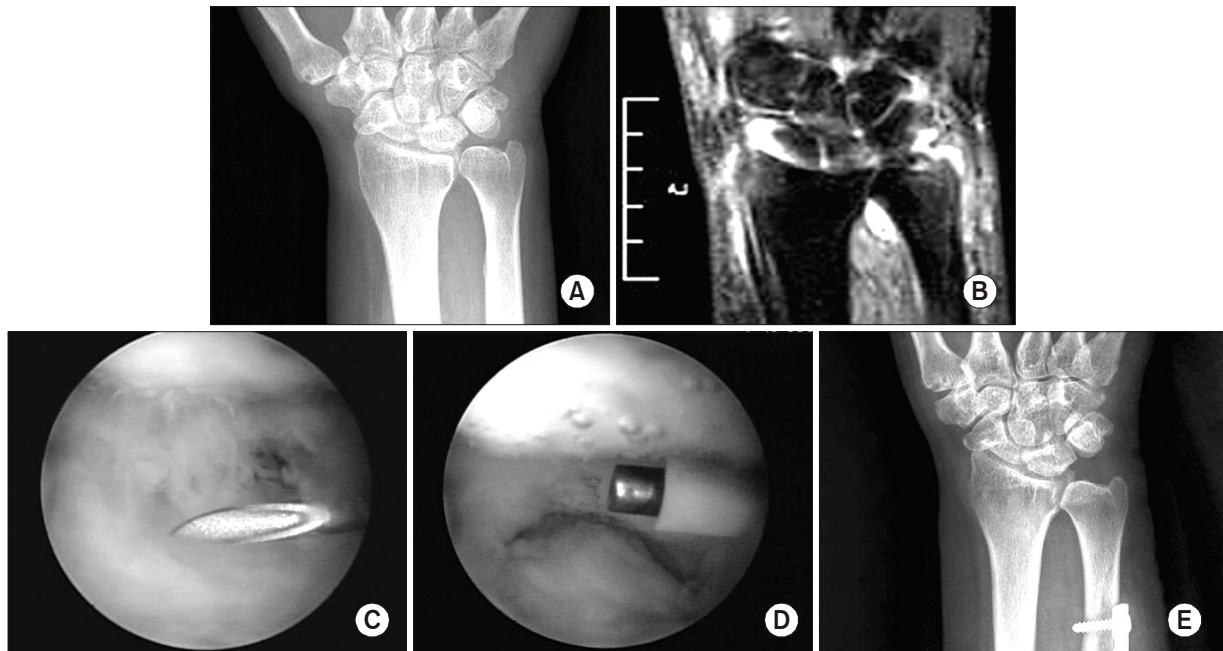


Fig. 1. Case 3. (A) Ulnar variance was measured on a preoperative posteroanterior radiograph. The preoperative film shows a positive ulnar variance (+2.1 mm). (B) The preoperative T2 weighted coronal MRI at the wrist demonstrates TFCC degeneration. (C) Arthroscopic findings of a chondromalacia of the lunate and TFCC tear (Class IIC). (D) Arthroscopic debridement and thermal shrinkage were performed. (E) The ulnar variance was measured on a posteroanterior radiograph taken after the ulnar shortening osteotomy and fixation with a reconstruction plate. Radiograph taken at postoperative 12 months shows a neutral ulnar variance and radiologic union of the osteotomy site.

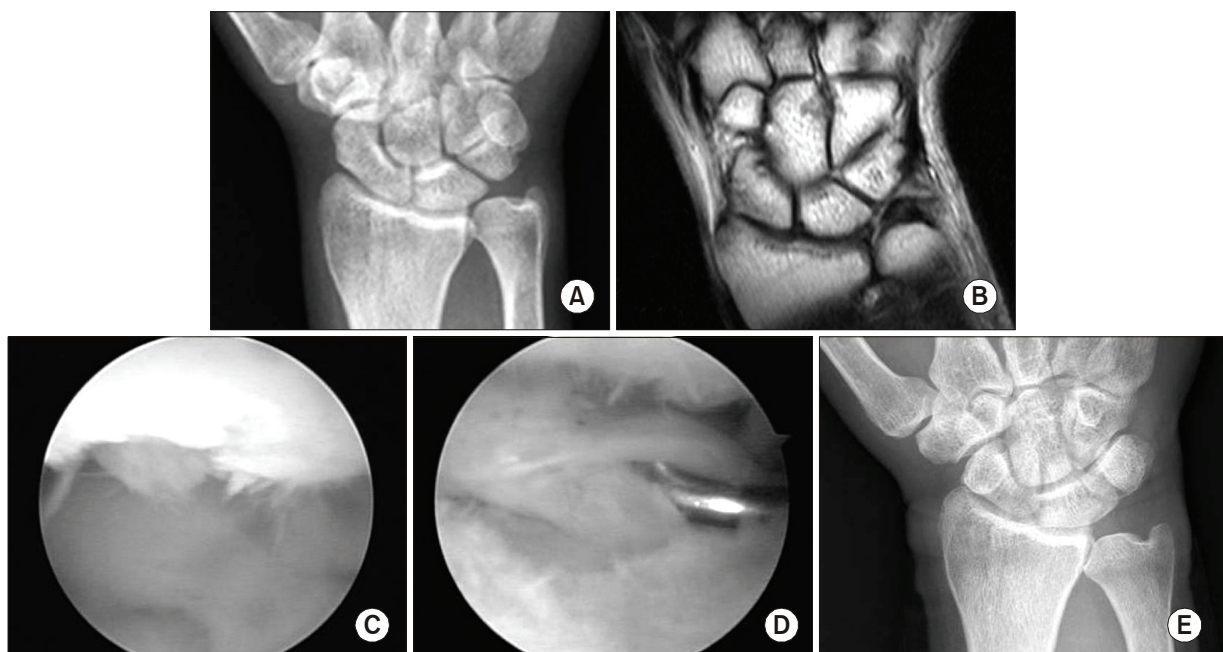


Fig. 2. Case 10. (A) The ulnar variance was measured on a preoperative posteroanterior radiograph. The preoperative film shows a positive ulnar variance (+3.6 mm). (B) The preoperative T2 weighted coronal MRI at the wrist demonstrates a degeneration of the TFCC with a perforation. (C) The arthroscopic findings of a chondromalacia of the lunate with a indentation of the articular cartilage. (D) TFCC demonstrates a IIC lesion. (E) The ulnar variance was measured on an posteroanterior radiograph taken after the ulnar shortening osteotomy and fixation with a reconstruction plate. Radiograph taken at postoperative 9 months shows a neutral ulnar variance.

고 찰

척추 충돌 증후군의 증상을 가진 대부분의 환자에서 양성 척골 변위를 보였기 때문에 가장 흔한 원인으로 양성 척골 변위가 지적되었으나^{10,26)}, Chun과 Palmer¹⁾의 보고에서는 30예의 척추 충돌 증후군중 3예의 중립 척골 변위와 2예의 음성 척골 변위가 있었다. 이처럼 척추 충돌 증후군이 양성 척골 변위에서 생긴다는 일반적 병태생리학적 이론과 달리 전완부의 회내전 시와 강력 파악 시 척골 변위가 증가하는 동적 변화(dynamic change)와 척골 변위와 삼각 섬유 연골 복합체의 두께 사이에 서로 반비례의 관계가 있다는 사실로 인하여 일부 중립과 음성 척골 변위 상태에서도 척추 충돌 증후군이 발생할 수 있다^{10,25,27)}. 본 연구의 대상이었던 환자들은 전완부의 중립 회전 및 최대 회외전에서 1예를 제외하고 모두 양성 척골 변위를 보였다. 1예에서는 다른 예들과 달리 중립 회전에서 0.4 mm의 양성 척골 변위를 보였지만 회외전 전후면상 -0.3 mm의 음성 척골 변위를 보였다.

척추 충돌 증후군 환자는 척추 수근 관절의 통증, 부종, 관절 운동 제한, 파악력 감소 등의 임상 증상을 나타낼 수 있으며, 키보드 작업을 하거나 낚시질이나 골프 같이 수근 관절을 척추으로 변위 시킬 때에 악화된다. 이학적 검사상 삼각 섬유연골 복합체의 손상이나 원위 요척 및 척 수근 관절의 병변이 의심되면 단순 방사선 사진, 관절 조영술, 자기 공명 영상 촬영을 실시할 수 있다. 단순 방사선에서는 양성 척골 변위, 월상골이나 척골 두의 낭성 병변이나 미란, 척추 수근 관절의 관절염이 보일 수 있다¹⁰⁾. 관절 조영술은 비교적 적은 비용으로 짧은 시간에 골간인대나 삼각 섬유연골 복합체, 원위 요척 관절 주위 연부조직 손상의 유무를 확실하게 진단할 수 있는 장점이 있어 임상적으로 많이 사용되고 있다²⁾. 하지만 손상의 위치를 삼차원적으로 정확하게 알아내기는 쉽지 않으며, 주사바늘을 통하여 통상적으로 2-3회 관절강 내에 주입하는 침습적인 검사라는 단점이 있다. Palmer²⁴⁾의 삼각 섬유연골 복합체 손상 분류에서 외상성으로 발생한 손상이나 퇴행성 병변 중 Class IIC는 대부분 관절 조영술 검사상 뚜렷한 소견이 있어 진단에 어려움이 없으나, Class IIA나 Class IIB의 퇴행성 병변인 경우 삼각 섬유연골 복합체의 완전한 파열이 없어 관절 조영술 보다는 자기 공명 영상 촬영이 도움이 된다. 그러나 관절 조영술이나 자기 공명 영상으로는 삼각 섬유연골 복합체의 마모 및 파열, 척골

두 및 월상골 연골 연화증의 정도, 월상 삼각 골간 인대의 상태 등을 파악하기 어렵다^{2,20,29)}. 관절경 검사는 척추 충돌 증후군에 대한 가장 정확한 진단법으로²⁾, 이를 확진할 수 있고²⁰⁾, 자기 공명 영상에서는 이상 소견이 없으나 임상적으로 의심되는 경우에는 특히 유용하다고 보고되었다^{12,29,30)}. 본 연구에서는 총 8예에서 자기 공명 영상 검사를 시행하여 6예에서는 삼각 섬유연골 복합체의 파열로 진단되었고 관절경 검사를 통하여 이를 확인할 수 있었다. 2예에서는 자기 공명 영상 검사상 삼각 섬유연골 복합체의 퇴행성 변성의 소견을 보였고 삼각 섬유연골 복합체의 파열 소견은 없었지만 관절경 검사상 삼각 섬유연골 복합체의 파열을 나타내었다. 모든 증례에서 관절경 검사상 삼각 섬유연골 복합체의 파열 및 월상골 연골 연화증이 관찰되어 관절경 검사의 유용성을 확인할 수 있었다.

수술적 치료의 목적은 병리적 원인을 교정하여 척골 수근 골간 부하를 감소시키는데 있고 그 병변 즉, 삼각 섬유연골 복합체 천공, 월상골 또는 척골 두의 연골 연화증 및 미란, 척골 수근 골간 및 원위 요척 골간 관절염 유무 등에 따라 수술방법이 다양하게 고안되어 실시되고 있는데 척골 수근 골간에 미치는 과부하 감소에는 효과가 있으나 각각 장단점들이 존재한다. 저자들이 사용한 척골 단축 절골술은 우수한 결과^{2,20)}로 인하여 척추 충돌 증후군의 수술적 치료방법으로 여러 저자들에 의하여 권장되어 왔고 척추 충돌 증후군 치료의 표준이 되어왔다. 반면 Feldon 등⁹⁾은 척골 단축 절골술의 경우 부정유합, 불유합, 기구사용으로 인한 문제, 장기간의 고정과 긴 반흔 등 합병증이 동반될 수 있다는 이유로 wafer 절제술(원위 척골 절제술)을 사용하였고 단기 결과로 71%에서 우수한 결과를 보고하였다. 또한 Tomaino²⁸⁾는 음성 척골 변위에서도 wafer 절제술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 아직 척골 단축 절골술과 wafer 절제술 간에 결과를 비교한 정확한 논문은 보고되지 않았다. 단지 Constantine 등³⁾은 연구 대상이 제한적이긴 하지만 지금까지 보고된 결과와 비슷하게 척골 단축 절골술과 wafer 절제술간에 동일한 결과를 나타낸다고 보고하였고 Markolf 등²¹⁾은 척골 변위가 4 mm를 넘을 경우 덜 효과적이지만 모든 척골 변위에서 wafer 절제술은 원위 척골로 가해지는 부하를 감소시킬 수 있다고 하였다. Wafer 절제술을 선호하는 저자들은 척골 단축 절골술과

달리 관절경을 이용하여 사용될 수 있다고 하였는데^{30,32)}, Bernstein 등¹⁾은 Feldon 의 개방성 wafer 절제술에 비해 관절경적 wafer 절제술이 완전히 관절 안의 상태를 파악할 수 있는 장점이 있다고 보고하면서 금속판 고정이 필요하지 않고 56%에 이르는 척골 단축 절골술로 인한 합병증의 위험이 없는 최소 침습적 술기라고 하였다.

척골 단축 절골술을 지지하는 보고 중에서 척골 단축 절골술이 척측 수근 관절에 가해지는 부하를 직접적으로 감소시키는 효과 이외에 수근 관절 척측 인대 복합체의 긴장 완화에 의한 증상 개선의 효과가 있다는 이론을 Hulsizer 등¹⁵⁾이 보고하였으며 그들은 또한 척골 단축 절골술 후에 증상 완화는 월상 삼각 골간 인대의 조기 치유 또는 척골 단축에 의한 수근 관절 척측 인대 복합체의 긴장 때문일 것이라고 가정하였다. 이에 대한 생역학적 연구로서 Nishiwaki 등²³⁾은 척골 단축 절골술은 요척 인대가 완전히 혹은 일부가 척골 와(ulnar fovea)에 부착되어 있다면 삼각 섬유연골 복합체의 현수효과(suspension effect)를 증가시킴으로써 원위 요척 관절을 안정화시킬 수 있다고 하였으며 척골 단축 정도가 많을수록 원위 요척 관절의 안정화 효과가 크다고 하였다. 또한 요척 인대의 부분 파열이 있는 환자에서 3-4 mm 정도의 척골 단축 절골술은 정상의 수근 관절에서와 같은 정도의 원위 요척 관절의 안정화 효과가 있으며 만일 요척 인대가 완전히 척골 요부에서 견열되었다면 척골 단축 절골술은 더 이상 원위 요척 관절을 안정화시키는 효과가 없다고 하였다. Gupta 등¹⁴⁾은 생역학적 연구결과로 척골 단축 절골술이 척골 월상 골간, 척골 삼각 골간 인대의 긴장을 증가시킨다고 하였다. 따라서 척골 단축 절골술은 주위 연부 조직 구조물에 영향을 미치며 척측 중적 안정성을 증가시킨다고 보고하였다. 최근의 보고에 의하면 척골 변위와 요척 거리(radioulnar distance) 사이에 양성의 상관관계를 가져 4.5 mm 이상의 양성 척골 변위를 보이는 척측 충돌 증후군 환자에서 원위 요척 관절의 아탈구가 흔히 동반되며 척골 단축 절골술을 시행함으로써 원위 척골 아탈구가 교정된다고 하였다¹³⁾. 본 연구에서도 4 mm 이상의 양성 척골 변위를 보이는 3예에서 원위 요척 관절의 아탈구를 보였고 척골 단축 절골술을 시행한 후 아탈구가 교정되었다. 이와 같은 생역학적 연구 및 임상 보고를 통해 저자들은 wafer 절제술의 경우 원위 척골의 관절 연골면에 손상을 줄 수 있고 척 수근 인대의 긴장을 증가시킬

수 없다는 단점이 있는 반면에 척골 단축 절골술의 경우 원위 척골의 관절 연골면을 유지하고 척 수근 인대의 긴장을 증가시킬 수 있는 장점이 있고 척 수근 인대의 긴장을 증가시키는 것은 척측 충돌 증후군 치료에서 중요한 부분이라고 생각한다. 비록 1예이지만 저자들의 경우 척골 단축 절골술 후 절골 부위가 융합되어 금속판 제거술 시 시행한 관절경 검사에서 척골 단축 절골술 시행 전의 상태에 비하여 척 수근 인대의 긴장과 삼각 섬유연골 복합체의 현수효과가 증가된 것을 확인할 수 있었고 이는 앞서 언급한 바와 같이 척골 단축 절골술을 통해 얻을 수 있는 장점이라고 생각하였다.

열 수축술은 정형외과 영역에서 흔히 사용되는 치료방법으로 열 수축술 시행 후 2주에 조직의 강도가 50%로 감소하지만, 이후 주위에 손상받지 않은 조직으로부터 치유되기 시작하여 12주가 되면 거의 정상 조직의 강도를 나타내며⁴⁾, 약 60°C의 열을 가하면 교원질의 삼중 나선 구조가 풀리면서 분자 길이가 줄어들고 조직이 수축되게 된다⁵⁾. DeWal 등⁶⁾은 열 에너지가 열 수축 능력과 더불어 세심한 활액막 절제술, 정밀한 변연 절제술에서 보듯이 장기 추시가 필요하겠지만 수근 관절 관절경 수술에서 명확한 역할을 한다고 하였다. 또한 Darlis 등⁵⁾은 부분 주상 월상 골간 인대 손상에서 관절경적 변연 절제술 및 열 수축술이 우수한 결과를 나타낸다고 보고하였다. 저자들은 관절경적 변연 절제술과 함께 열 수축술을 추가 시행함으로써 이미 조직의 강도가 느슨해진 삼각 섬유연골 복합체를 포함한 척측 연부조직의 긴장을 증가시키고자 하였다. Nishiwaki 등²³⁾의 연구에 의하면 전완부의 중립, 회외 및 회내 위치에 따라 약간의 차이를 보이지만 가장 큰 변화를 보이는 회내 위치에서 척골 단축을 3, 4, 5, 6 mm 하였을 때 원위 요척 관절의 안정성이 각각 14, 24, 35, 44% 증가하였다. 따라서, 특히 척골 단축의 양이 3 mm보다 적은 경우는 3-4 mm 이상 척골 단축을 함으로써 얻을 수 있는 생역학적 효과에 비해 그 효과가 적을 수 있으므로 열 수축술이 연부조직 구조물의 긴장도를 증가시킴으로써 원위 요척골 관절 아탈구의 교정에 기여할 수 있고 3-4 mm 이상 6 mm 이내의 척골 단축 시에도 열 수축술이 부가적인 교정효과를 보일 수 있다고 생각한다.

절골방법으로는 횡형 절골술(transverse osteotomy), 사선형 절골술(oblique osteotomy), 계단 절골술(step cut osteotomy)등의 방법이 있다. 횡형 절골술은 수기가

비교적 간단하고 단축시키는 골의 길이를 쉽게 수술 중 측정할 수 있는 장점이 있고^{3,8,31)}, 사선형 절골술은 절골부의 접촉 면적이 넓어 골유합이 촉진된다는 장점이 있다^{2,19,20)}. Köppel 등¹⁷⁾은 횡형 절골술과 사선형 절골술을 비교하면서 횡형 절골술이 불유합의 빈도가 높고 치유기간이 길다고 보고한 반면, Fricker 등⁸⁾은 사선형 절골술이 수술 수기만 더 어렵고 횡형 절골술에 비하여 장점이 없다고 하였으며, Wehb와 Cautilli³¹⁾도 횡형 절골술을 시행한 후 24예가 불유합 없이 평균 9.7주에 방사선학적 골유합을 얻었다고 하면서 이 수기의 간편함과 높은 정확도를 보고하였다. 저자들은 이상과 같은 보고결과 및 수기의 간편함뿐만 아니라 척골 단축 절골술 전 장축으로 세 개의 선을 표시하여 회전 변형을 방지할 수 있다고 판단하여 횡형 절골술을 사용하였으며 흔한 합병증으로 알려진 불유합이나 부정유합은 없었다.

결 론

척측 충돌 증후군의 경우 관절경 검사로 정확한 진단을 하고 삼각 섬유연골 복합체의 마모 또는 파열의 위치와 정도, 연골 연화증, 월상 삼각 골간 인대의 상태를 파악하여 척측 수근부의 통증을 유발하는 여러 질환을 구분한 후 수술 방법을 결정하는 것이 중요하며, 관절경 검사시 발견된 병변에 대하여 변연 절제술 및 열 수축술을 시행하고 동시에 척골 단축 절골술을 시행하는 것이 척측 수근골에 가해지는 과도한 부하를 감소함으로써 동통을 완화시키고 척측 연부 조직의 긴장을 증가시켜 수근 관절의 기능을 향상시킬 수 있는 유용한 치료방법이라고 생각한다.

참고문헌

- Bernstein MA, Nagle DJ, Martinez RN, Stogin Jr JM, Wiedrich TA: A comparison of combined arthroscopic triangular fibrocartilage complex debridement and arthroscopic wafer distal ulna resection versus arthroscopic triangular fibrocartilage complex debridement and ulnar shortening osteotomy for ulnocarpal abutment syndrome. *J Hand Surg Br*, 22: 451-456, 1997.
- Chun S, Palmer AK: The ulnar impaction syndrome: follow-up of ulnar shortening osteotomy. *J Hand Surg Am*, 18: 46-53, 1993.
- Constantine KJ, Tomaino MM, Herndon JH, Sotereanos DG: Comparison of ulnar shortening osteotomy and the wafer resection procedure as treatment for ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Am*, 25: 55-60, 2000.
- Coons DA, Barber FA: Thermal medial retinaculum shrinkage and lateral release for the treatment of recurrent patellar instability. *Arthroscopy*, 22: 166-171, 2006.
- Darlis NA, Weiser RW, Sotereanos DG: Partial scapholunate ligament injuries treated with arthroscopic debridement and thermal shrinkage. *J Hand Surg Am*, 30: 908-914, 2005.
- DeWal H, Ahn A, Raskin KB: Thermal energy in arthroscopic surgery of the wrist. *Clin Sports Med*, 21: 727-735, 2002.
- Escobedo EM, Bergman AG, Hunter JC: MR imaging of ulnar impaction. *Skeletal Radiol*, 24: 85-90, 1995.
- Fricker R, Pfeiffer KM, Troeger H: Ulnar shortening osteotomy in posttraumatic ulnar impaction syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg*, 115: 158-161, 1996.
- Feldon P, Terrono AL, Belsky MR: Wafer distal ulna resection for triangular fibrocartilage tear and/or ulna impaction syndrome. *J Hand Surg Am*, 17: 731-737, 1992.
- Friedman SL, Palmer AK: The ulnar impaction syndrome. *Hand Clin*, 7: 295-310, 1991.
- Gartland JJ Jr, Werley CW: Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 33: 895-907, 1951.
- Baek GH, Chung MS, Lee YH, Jeong GI, Lee CH: Arthroscopy of the wrist and ulnar shortening osteotomy for the treatment of the ulnar impaction syndrome. *J Korean Orthop Assoc*, 36: 207-214, 2001.
- Baek GH, Chung MS, Lee YH, Gong HS, Lee S, Kim HH: Ulnar shortening osteotomy in idiopathic ulnar impaction syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 87: 2649-2654, 2005.
- Gupta R, Bingenheimer E, Fornalski S, McGarry MH, Osterman AL, Lee TQ: The effect of ulnar shortening on lunate and triquetrum motion-a cadaveric study. *Clinical Biomech*, 20: 839-845, 2005.
- Hulsizer D, Weiss AP, Akelman E: Ulnar-shortening osteotomy after failed arthroscopic debridement of the triangular fibrocartilagenous complex. *J Hand Surg Am*, 22: 694-698, 1997.
- Imaeda T, Nakamura R, Shionoya K, Makino N: Ulnar impaction syndrome: MR imaging findings. *Radiology*, 201:

- 495-500, 1996.
17. Köppel M, Hargreaves IC, Herbert TJ: Ulnar shortening osteotomy for ulnar carpal instability and ulnar carpal impaction. *J Hand Surg Br*, 22: 451-456, 1997.
 18. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGilivray G, Swiontkowski MF: X-ray film measurement for healed distal radius fractures. *J Hand Surg Am*, 21: 31-39, 1996.
 19. Labosky DA, Waggy CA: Oblique ulnar shortening osteotomy by a single saw cut. *J Hand Surg Am*, 21: 48-59, 1996.
 20. Loh YC, Van Den Abbeele K, Stanley JK, Trail IA: The results of ulnar shortening for ulnar impaction syndrome. *J Hand Surg Br*, 24: 316-320, 1999.
 21. Markolf KL, Tejwani SG, Benhaim P: Effects of wafer resection and hemiresection from the distal ulna on load-sharing at the wrist: a cadaveric study. *J Hand Surg Am*, 30: 351-358, 2005.
 22. Minami A, Ishikawa J, Suenaga N, Kasashima T: Clinical results of treatment of triangular fibrocartilage complex tears by arthroscopic debridement. *J Hand Surg Am*, 21: 406-411, 1996.
 23. 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: 719-726, 2005.
 24. Palmer AK: Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am*, 14: 594-606, 1989.
 25. Palmer AK, Glisson RR, Werner FW: Relationship between ulnar variance and triangular fibrocartilage complex thickness. *J Hand Surg Am*, 9: 681-682, 1984.
 26. Palmer AK, Werner FW: Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin Orthop Relat Res*, 187: 26-35, 1984.
 27. Tatebe M, Nakamura R, Horii E, Nakao E: Results of ulnar shortening osteotomy for ulnocarpal impaction syndrome in wrists with neutral or negative ulnar variance. *J Hand Surg Br*, 30: 129-132, 2005.
 28. Tomaino MM: Results of the wafer procedure for ulnar impaction syndrome in the ulnar negative and neutral wrist. *J Hand Surg Br*, 24: 671-675, 1999.
 29. Tomaino MM: Ulnar impaction syndrome in the ulnar negative and neutral wrist. Diagnosis and pathoanatomy. *J Hand Surg Br*, 23: 754-757, 1998.
 30. Tomaino MM, Weiser RW: Combined arthroscopic TFCC debridement and wafer resection of the distal ulna in wrists with triangular fibrocartilage complex tears and positive ulnar variance. *J Hand Surg Am*, 26: 1047-1052, 2001.
 31. Wehbe MA, Cautilli DA: Ulnar shortening using the AO small distractor. *J Hand Surg Am*, 20: 959-964, 1995.
 32. Wnorowski DC, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD: Anatomic and biomechanical analysis of the arthroscopic wafer procedure. *Arthroscopy*, 8: 204-212, 1992.

= 국문초록 =

목적: 척측 충돌 증후군으로 진단을 받고 수근 관절의 관절경적 변연 절제술, 열 수축술과 척골 단축 절골술을 시행하였던 환자들에 대하여 기능적 평가와 방사선 촬영을 이용한 후향적 분석을 하였다.

대상 및 방법: 병력, 이학적 및 방사선학적 검사와 수근 관절의 관절경 검사로 척측 충돌 증후군으로 진단하고, 관절경적 변연 절제술, 열 수축술과 척골 단축 절골술을 시행한 10명(11예)을 대상으로 하였고 추시 기간은 최소 1년이였다. 척골 변위의 정도는 Kreder 등의 계측 방법을 사용하여 측정하였으며 Chun과 Palmer의 wrist score를 이용하여 결과를 분석하고 평가하였다.

결과: 수근 관절의 평가에서 수술 전 보통 7예, 불량 4예서, 수술 후 우수 8예, 양호 3예로 되었고, wrist score는 수술 전 62점에서 수술 후 93점으로 호전되었다. 척골 변위는 수술 전 평균 +3.3 mm (+0.4~+6.4 mm) 이었고, 수술 후 평균 +0.1 mm (-0.8~+1.3 mm)였다. 수술 후 절골부의 방사선학적 유합은 평균 12주가 소요되었으며 불유합이나 부정유합은 없었다.

결론: 이학적 및 방사선학적 소견과 관절경 검사로 척측 충돌 증후군으로 진단된 경우에 관절경적 변연 절제술, 열 수축술과 척골 단축 절골술은 유용한 수술 방법이라고 생각한다.

색인 단어: 척측 충돌 증후군, 관절경적 변연 절제술, 열 수축술, 척골 단축 절골술