

수근 관절 인대 손상 환자에서 시행한 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영의 유용성

김병성 · 김준범 · 신동훈 · 차장규* · 제한웅

순천향대학교 의과대학 정형외과학교실, 진단방사선과학교실*

Value of Post-arthrography Computed Tomography in Wrist Ligament Injuries

Byung-Sung Kim, M.D., Jun-Bum Kim, M.D., Dong-Hoon Shin, M.D.,
Jang-Gyu Cha, M.D.*, and Han-Woong Je, M.D.

Departments of Orthopaedic Surgery and Diagnostic Radiology*,
Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

Purpose: To evaluate the use of post-arthrography computed tomography in examining wrist ligament injuries.

Materials and Methods: Thirty consecutive patients who had a history and clinical findings suggestive of ligamentous injuries of the wrist were examined. Fourteen men and sixteen women (average age 35 years) were enrolled in this study. The evaluation concentrated on the detection and precise localization of the ligament lesions in the triangular fibrocartilage (TFC), the scapholunate ligament (SLL) and the lunotriquetral ligament (LTL).

Results: For TFC, SLL and LTL lesions, arthro-CT showed a sensitivity 96%, 90% and 85.7%, and a specificity 80%, 90% and 91.3%, and an accuracy 93.3%, 90% and 93.3%, respectively.

Conclusion: Arthro-CT may be a useful imaging method for evaluating intra-articular ligament injuries of the wrist.

Key Words: Wrist arthroscopy, Post-arthrography computed tomography, Wrist ligament injuries

서 론

수근관절 인대 손상에는 주상 월상 인대 및 월상 삼각 인대와 같은 골간 내재 인대 손상과 삼각 섬유 연골 복합체 손상이 대표적이다. 이런 손상이 치유되지 않게 되면, 불안정성이나 만성 통증을 초래하여 손을 사용하는데 제한을 주기 때문에 정확한 진단과 치료가 중요하다^{3,17)}. 수근관절 인대 손상의 진단을 위해 신체 검진뿐 아니라 여러 가지 영상 진단 방법이 사용되고 있는데, 단순 방사선 사진 및 관절 조영술 그리고 자기 공명 영상 등이 이용되고 있다¹⁵⁾. 그러나 수근관절 인대 손상은 임상 검사가 어렵고 자기 공명 영상 검사의 정확도 역시 저자마다 다르게 보고되는 등 진단이 쉽지 않아, 진단이 지연되거나

간과 되는 경우가 많다^{10,12)}. 최근 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영술이 도입되어 사용되고 있으나 그 효용성에 대한 보고는 많지 않다¹⁴⁾.

이에 저자들은 수근 관절 인대 및 삼각섬유연골 복합체 손상이 의심되는 환자에서 관절경 검사 전에 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영을 시행하여 그 유용성에 대하여 분석하였다.

대상 및 방법

2004년 11월부터 2006년 6월까지 수근 관절 인대 및 삼각섬유연골 복합체 손상을 시사하는 병력 및 임상 양상을 가진 30명의 환자를 대상으로 연구를 시행하였다. 전

통신저자: 김 병 성
경기도 부천시 원미구 중동 1174
순천향대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 032-621-5262 · FAX: 032-324-9577
E-mail: kbsos@schbc.ac.kr

Address reprint requests to
Byung-Sung Kim, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Soonchunhyang University College of
Medicine, 1174, Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon 402-767, Korea
Tel: +82.32-621-5262, Fax: +82.32-324-9577
E-mail: kbsos@schbc.ac.kr

*본 논문의 요지는 2005 대한 정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

례에서 3개월 이상의 보존적 치료를 시행하거나, 타원에서 시행 받은 병력과 보존적 치료에 증상이 호전되지 않는 병력을 가지고 있었다. 23명은 손을 잡고 넘어진 급성 외상의 병력이 있었고, 7명은 반복적 외상의 병력을 가지고 있었다. 남자가 14예, 여자가 16예였으며, 평균연령은 35세(19-54)였다.

2구획 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영을 환자의 동의하에 모든 환자의 수근 관절에 시행하였다. 2 cc 정도의 조영제를 요수근 관절에 주입 한 후, 방사선 투시기를 이용하여, 조영제가 요수근 관절로부터 원위 요척골 관절이나 중수근 관절로 스며들어가는지 확인한다. 다시 원위 요척골 관절에 1 cc 정도의 조영제를 주입하고, 수근 관절을 수동적으로 움직이면서 방사선 투시기로 촬영한다¹⁶⁾. 관절 조영술 후 15분 이내에 컴퓨터 단층 촬영을 시행하는데, 모든 환자에서 다중 단층 촬영 장비(Multi Slice CT, SIMENS system, Somatom sensation, Germany)를 사용하였다. 이환 측 수근관절을 고정한 상태로, 1 mm slice와 0.7 mm spacing으로 촬영하였다. 이후 관상면과 시상면 2차원 영상을 재건하였다.

관절 조영 방사선 사진과 관절조영 컴퓨터 단층촬영 영상 사진은 한명의 방사선과 전문의가 판독하였다. 삼각섬유연골 복합체, 주상 월상 인대 및 월상 삼각 인대 파열의 유무 및 정확한 파열 위치 및 크기를 평가하였다. 삼각섬유연골 복합체 파열은 Palmer 분류⁵⁾에 의해 기록하였고, 골간 인대 파열은 중앙부, 후방부, 전방부로 나누어 분류하였다(Table 1). 그 외에 골 및 연골부의 소견을 기록하였다.

수근 관절경은 관절조영 컴퓨터 단층촬영상에서 양성 소견이 관찰되며, 보존적 치료로 호전되지 않는다고 판단된 예에 대하여 관절조영 컴퓨터 단층촬영 후 1내지 3개월 사이에 한 명의 수부외과 전문의에 의해 시행되었다.

방법은 견관절 지지대를 이용해 상완부에 역 견인 추를 달고서, 올라미 수지를 제2, 3, 4, 5 수지에 끼워 10 lb로 견인하였다. 30°의 2.7 mm 관절경(Stryker)을 이용하였고, tip의 크기가 2 mm인 probe를 이용하였다. 요수근 관절경은 3-4, 4-5, 6 R 입구를 이용하였고, 중수근 관절경은 요측 및 척측 입구를 이용하였다. 위의 삼각섬유연골 복합체, 주상 월상 인대 및 월상 삼각 인대 파열의 유무 및 정확한 파열 위치 및 크기를 같은 기준으로 평가하였다.

이후 관절 조영술 및 관절조영 컴퓨터 단층촬영의 소견과 수근 관절경의 소견을 비교하여, 민감도, 특이도 그리고 정확도를 계산하였다. 통계처리는 SPSS V11.0 통계처리프로그램을 이용하여 Chi Square test를 적용하였다.

결 과

최종 진단은 삼각섬유연골 복합체 파열이 15예로 가장 많았고, 척골 충돌 증후군이 7예로 뒤를 이었으며, 주상 월상 인대 파열이 2예, 월상 삼각 인대 파열 1예, 삼각섬유연골 복합체 파열과 동반된 주상 월상 인대 파열과 원위 요척골 인대 불안정성이 각각 1예였고, 그 외 유두유구인대 파열, 수배부 결절종, 척골 경상돌기 불유합이 각각 1예였다.

치료는 삼각섬유연골 관절경적 변연절제술이 20예로 가장 많았고, 그 중 7예는 척골 단축술을 추가하였고, 변연절제술과 함께 전기 응고 축소술과 삼각섬유연골 봉합술을 각각 1예씩 시행하였다. 다음으로 삼각섬유연골 복합체 관절경적 봉합술을 4예에서 시행하였고, 원위 요척골 인대 재건술과 진단적 관절경 검사를 각각 2예, 관절경적 척골두 절제술(wafer resection)과 척골 경상돌기 절제술 및 삼각섬유연골 끌어내기 봉합술을 각각 1예씩

Table 1. Palmer's Classification of Triangular Fibrocarilage (TFC) Lesions

Traumatic injury		Degenerative injury	
Class	Features	Class	Features
IA	Central perforation	IIA	TFC wear
IB	Ulnar avulsion	IIB	TFC wear and chondromalacia
IC	Distal avulsion	IIC	TFC perforation and chondromalacia
ID	Radial avulsion	IID	TFC perforation, chondromalacia, lunotriquetral ligament perforation
		IIE	TFC perforation and chondromalacia, lunotriquetral ligament perforation and ulnocarpal or radioulnar arthritis

시행하였다.

관절경 상 전체 30예 중 삼각섬유연골 복합체 파열이 25예, 주상 월상 인대 파열이 10예, 월상 삼각 인대 파열

Table 2. Triangular Fibrocartilage (TFC) Radiology Findings

	Arthro-CT	Arthroscopy
Positive findings	25	25
Central perforations	9	7
Ulnar avulsions	0	1
Distal avulsions	0	0
Radial avulsions	15	11
Radial+ulnar avulsions	0	4
Central perforations+radial avulsions	1	1
Central perforations+ulnar avulsions	0	1
Negative findings	5	5
Total	30	30
Positive/negative findings sensitivity	96%	
Positive/negative findings specificity	80%	
Positive/negative findings accuracy	93.3%	

이 7예였다.

삼각섬유연골 복합체 파열 25예 중 24예는 관절 조영술과 관절 조영 컴퓨터 단층촬영에서 파열이 발견되었다. 이 검사의 민감도, 특이도 및 정확도는 삼각섬유연골 복합체 병변의 경우 각각 96%, 80%, 93.3% (kappa=0.889; $p < 0.0001$)였다(Table 2).

관절경상 Palmer 분류⁵⁾에 의한 파열의 위치는 중심부 7예, 요측부 11예, 척측부 1예, 요측 과 척측부 동반 파열 4예, 요측 및 중심부 동반 파열 1예, 그리고 척측 및 중심부 동반 파열 1예이었다(Fig. 1). 척측부 단독 및 동반 파열 6예는 관절조영 컴퓨터 단층촬영에서 파열 소견을 관찰 할 수 없었으나, 중심부 및 요측부 파열은 관절조영 컴퓨터 단층촬영과 관절경 소견이 대부분 일치하였다(Table 2).

주상 월상 인대 파열 10예 중 9예는 관절 조영술과 관절조영 컴퓨터 단층촬영에서 파열이 발견되었다(Fig. 2).

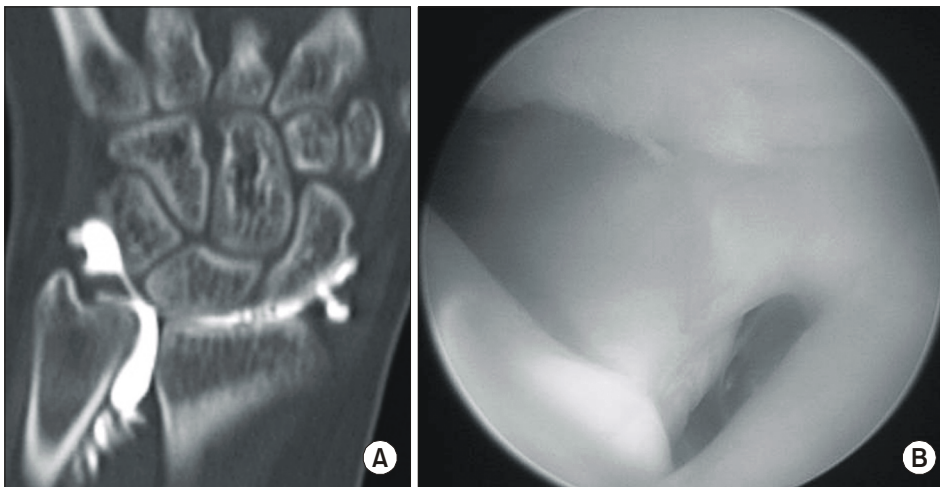


Fig. 1. (A) A 24-year old women with ulnar sided wrist pain on the left side. Coronal reformatted Arthro-CT shows a tear of TFC radial attachment. (B) Arthroscopy shows the radial tear of the TFC.

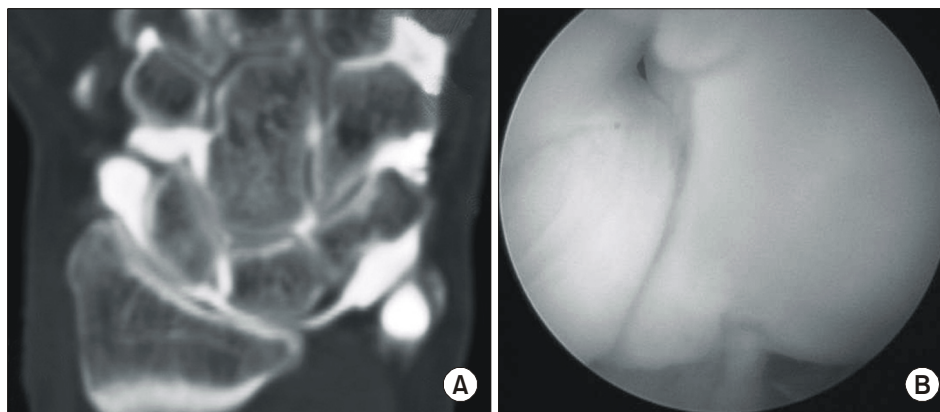


Fig. 2. (A) A 29-year old man with a painful wrist on the right side. Arthro-CT shows dye filling between the lunate and scaphoid bones. (B) Arthroscopy shows inferior perforation of the scapholunate interosseous ligament.

Table 3. Scapolunate Ligament Radiology Findings

	Arthro-CT	Arthroscopy
Positive findings	11	10
Negative findings	19	20
Total	30	30
Positive/negative findings sensitivity	90%	
Positive/negative findings specificity	90%	
Positive/negative findings accuracy	90%	

Table 4. Lunotriquetral Ligament Radiology Findings

	Arthro-CT	Arthroscopy
Positive findings	8	7
Negative findings	22	23
Total	30	30
Positive/negative findings sensitivity	85.7%	
Positive/negative findings specificity	91.3%	
Positive/negative findings accuracy	93.3%	

이 검사의 민감도, 특이도 및 정확도는 주상 월상 인대 병변의 경우 각각 90%, 90%, 90% ($\kappa=0.927$; $p < 0.0001$)이었다(Table 3). 관절경상 파열의 위치는 모두 중심부였다.

월상 삼각 인대 파열 7예 중 6예는 관절 조영술과 관절 조영 컴퓨터 단층촬영에서 파열이 발견되었다. 이 검사의 민감도, 특이도 및 정확도는 월상 삼각 인대 병변의 경우 85.7%, 91.3%, 93.3% ($\kappa=0.710$; $p < 0.0001$)이었다(Table 4). 관절경상 파열의 위치는 모두 중심부였다.

동반된 병변으로 관절경상 유두유구인대 파열이 1예에서 관찰되었다.

고 찰

수근 관절 인대 손상은 지속적인 통증과 불안정성을 초래하여 일상생활에 제약을 주기 때문에 정확한 진단과 치료가 필요하다. 일단 손상이 의심이 되는 경우 세심한 이학적 검사가 중요하며, 특히 삼각 섬유 연골 복합체 손상이 있는 경우에는 수근 관절 내측에 압통점이 있는지의 여부와 수근 관절 척사위에서 축성 압박을 가하면서 통증을 유발하는 검사를 시행함으로써 진단에 도움을 얻을 수 있지만⁹⁾, 척 수근 건염이나 원위 요척 관절의 불안정성 등과 감별이 필요하다¹³⁾.

관절경 검사는 삼각섬유연골 복합체 손상, 주상 월상

인대 병변, 월상 삼각 인대 병변을 진단하고 치료하는데 가장 이상적인 검사로 알려져 있다^{1,2,4,7,8)}. 특히 삼각 섬유 연골 복합체 손상에서는 파열부의 위치와 양상에 기초한 Palmer 분류를 이용해 치료 계획을 세운다^{5,6)}. 따라서 관절경 검사 전 수근 관절 인대 손상부의 위치에 대한 정확한 방사선학적 평가가 필요하다.

관절 조영술 특히 요수근 관절, 원위 요척 관절, 중수근 관절에 조영제를 주입 후 시행하는 삼구획 관절 조영술은 침습적이기는 하지만 병변의 유무와 대략적인 위치 파악에 도움을 줄 수 있다^{5,7,16)}. Weiss 등¹⁶⁾은 관절 조영술의 민감도와 특이도를 삼각섬유 연골 복합체 손상인 경우 각각 60%, 100%, 주상 월상 인대 병변의 경우 60%, 100%, 월상 삼각 인대 병변의 경우 93%, 97%로 보고하였다. 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영의 경우 관절 조영술과 단층 촬영 두 검사의 장점을 모두 얻을 수 있다. 즉 관절 내 인대와 구획의 윤곽을 잘 볼 수 있으며 단면 영상을 통하여 병변의 정확한 위치를 알 수 있다.

본 연구에서는 중수근 관절의 조영제 주입을 생략한 2구획 관절 조영술을 시행하였고, 조영제가 요수근 관절로부터 중수근 관절로 스며들어가는 것으로 골간 내재 인대 파열을 판단하였다.

저자들은 삼각섬유연골 복합체 파열 중 척측부 파열은 요측부 파열에 비해 관절조영 컴퓨터 단층촬영에서 파열 소견을 발견하기 어려웠다. 이는 요측부에 비해 상대적으로 치유력이 높은 척측부 파열의 경우 수상시점으로부터 검사까지 걸리는 기간 동안 형성된 흉층에 의해 파열부를 통한 조영제의 누출이 방해되어 위음성을 나타내는 것으로 생각한다. 실제로 본 연구에 포함된 환자 중 대부분은 수상 후 일정기간의 보존적 치료를 시행한 병력을 가지고 있었고, 관절경 검사 상에서도 삼각섬유연골 척측 부착부의 충혈되고 증식된 활액막을 제거해야 척측 파열부를 관찰 할 수 있었던 경우가 대부분이었다. 경상돌기 전 함몰부(prestyloid recess)는 정상적으로 존재하는 구조이므로 척측부 파열과 감별하여야 하는데, 이 역시 관절 조영 단층 촬영상에서 척측부 파열과 혼동될 수 있다.

관절 조영 컴퓨터 단층 촬영은 자기 공명 영상에 비해 침습적인 검사 방법이며 방사선 조사량이 많다는 단점이 있다. 또한 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영은 삼각섬유연골의 경우 변성에 의한 천공과 외상에 의한 파열을 분간하기 어렵다. 본 연구에 포함된 환자들의 연령을 고려했을

때 삼각섬유연골 변성에 의한 천공 환자도 일부 포함하고 있다고 할 수 있어, 이들이 민감도, 특이도 및 정확도 평가에 교란변수로 작용할 수 있다. 그러나, 변성에 의한 천공 유무를 가지고 치료 방침을 결정하기보다는 관절경 소견과 임상 증상 및 척골 변위 등을 종합하여 치료를 결정해야 한다.

최근 많은 저자들이 자기 공명 영상 검사를 이용한 수근 관절의 인대 병변에 대한 연구를 하였는데, Zanetti 등¹⁸⁾과 Schweitzer 등¹¹⁾은 자기 공명 영상 검사보다는 자기 공명 조영술이 더 정확하다고 하였으며, 특히 주상 월상 인대와 월상 삼각 인대 병변의 경우 자기 공명 영상 검사가 관절 조영술에 비해 민감도와 특이도 모두 우수하지 못하다고 하였다. Zanetti 등¹⁸⁾이 보고한 자기 공명 조영술 검사의 민감도, 특이도는 삼각섬유연골 복합체 병변의 경우 각각 85%, 90%이며, 주상 월상 인대 병변의 경우 각각 60%, 75%, 월상 삼각 인대 병변의 경우 30%, 94% 정도로, 본 연구와 비교해 월등히 우수한 수준은 아니었다.

결 론

수근 관절경 검사 전 수근 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영을 시행하여 병변의 유무와 위치 등을 비교적 정확하게 예측할 수 있었고, 치료의 계획을 세우는데 도움을 얻을 수 있었다. 따라서 관절 조영 컴퓨터 단층 촬영은 수근 관절 인대 손상 환자에서 관절경 검사 전에 시행할 수 있는 유용한 검사로 사료된다. 그러나, 삼각섬유연골 척추 부 파열의 경우 위음성의 가능성이 있음을 주의할 필요가 있겠다.

참고문헌

1. Bednar JM, Osterman AL: The role of arthroscopy in the treatment of traumatic fibrocartilage injuries. *Hand Clin*, 10: 605-614, 1994.
2. Dailey SW, Palmer AK: The role of arthroscopy in the evaluation and treatment of triangular fibrocartilage complex injuries in athletes. *Hand Clin*, 16: 461-476, 2000.
3. Mayfield JK: Patterns of injury to carpal ligaments. A spectrum. *Clin Orthop Relat Res*, 187: 36-42, 1984.
4. Oneson SR, Timins ME, Scales LM, Erikson SJ, Chamoy L: MR imaging diagnosis of triangular fibrocartilage pathology with arthroscopic correlation. *AJR Am J Roentgenol*, 168: 1513-1518, 1997.
5. Palmer AK: Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification. *J Hand Surg Am*, 14: 594-606, 1989.
6. Palmer AK, Werner FW: The triangular fibrocartilage complex of the wrist-anatomy and function. *J Hand Surg Am*, 6: 153-162, 1981.
7. Pederzini L, Luchetti R, Soragni O, et al: Evaluation of the triangular fibrocartilage complex tears by arthroscopy, arthrography, and magnetic resonance imaging. *Arthroscopy*, 8: 191-197, 1992.
8. Potter HG, Asnis-Ernberg L, Weiland AJ, Hotchkiss RN, Peterson MG, McCormack RR Jr: The utility of high-resolution magnetic resonance imaging in the evaluation of the triangular fibrocartilage complex of the wrist. *J Bone Joint Surg Am*, 79: 1675-1684, 1997.
9. Roth JM, Haddad RG: Radiocarpal arthroscopy and arthrography in the diagnosis of ulnar wrist pain. *Arthroscopy*, 2: 234-243, 1986.
10. Scheck RJ, Romagnolo A, Hierner R, Pfluger T, Wilhelm K, Hahn K: The carpal ligaments in MR arthrography of the wrist: correlation with standard MRI and wrist arthroscopy. *J Magn Reson Imaging*, 9: 468-474, 1999.
11. Schweitzer ME, Brahme SK, Hodler J, et al: Chronic wrist pain: spin-echo and short tau inversion recovery MR imaging and conventional and MR arthrography. *Radiology*, 182: 205-211, 1992.
12. Shionova K, Nakamura R, Imaeda T, Makino N: Arthrography is superior to magnetic resonance imaging for diagnosing injuries of the triangular fibrocartilage. *J Hand Surg Br*, 23: 402-405, 1998.
13. Taleisnick J: The ligaments of the wrist. *J Hand Surg Am*, 1: 110-118, 1976.
14. Theumann N, Favarger N, Schnyger P, Meuli R: Wrist ligament injuries: value of post-arthrography computed tomography. *Skeletal Radiol*, 30: 88-93, 2001.
15. Vanden Eynde S, De Smet L, Fabry G: Diagnostic value of arthrography and arthroscopy of the radiocarpal joint. *Arthroscopy*, 10: 50-53, 1994.
16. Weiss AP, Akelman E, Lambiase R: Comparison of the

findings of triple-injection cinerthrography of the wrist with those of arthroscopy. *J Bone Jont Surg Am*, 78: 348- 356, 1996.

17. **Whipple TL, Geissler WB:** Arthroscopic management of wrist triangular fibrocartilage complex injuries in the athlete. *Orthopedics*, 16: 1061-1067, 1993.

18. **Zanetti M, Bram J, Hodler J:** Triangular fibrocartilage and intercarpal ligaments of the wrist: does MR arthrography improve standard MRI? *J Magn Reson Imaging*, 7: 590-594, 1997.

= 국문초록 =

목적:

대상 및 방법: . 가 14 , 가 16 , 35 (19-54) 가 30 . 2

결과: , 96%, 80%, 93.3% , 90%, 90%, 90% , 85.7%, 91.3%, 93.3%

결론:

색인 단어: , ,