

류마치스 관절염 환자의 평가를 위한 완관절 역동적 자기공명영상 검사의 임상적 의의¹

심용운 · 서진석 · 조재현² · 이수곤³ · 이지수³

목 적: 류마치스 관절염의 활성도 평가에 있어서 역동적 조영증강 자기공명 지방억제영상의 역할을 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 류마치스 관절염 환자 47명의 완관절을 대상으로 전향적으로 조사하였다. 영상은 완관절의 관상면을 1.5 Telsa 자기공명 촬영장치를 이용하여 지방억제 Fast multi-planar spoiled gradient recalled acquisition in the steady state(FMPSPGR)(TR/TE = 102/6.4 msec, Flip angle = 60도, 4 slices per each sequence, FOV = 8 cm, Matrix = 256 × 192) 방법으로 얻었다. 촬영은 조영증강전과 Gd-DTPA를 정맥주사 후부터 30초 간격으로 5-8차례에 걸쳐서 시행하였다. 활액막의 증강정도를 측정하였고, 이것으로 조영증강비를 얻어서 시간-조영증강비 간의 그래프로 나타내 보았다. 조영증강유형은 초기에 최고 증강의 80%이상 증강되었던 군, 30-80% 증강되었던 군 그리고 30%이하로 증강되었던 군으로 나누었다. 조영증강의 유형군에 따라 여러 임상적 소견, 임상병리학적 수치의 차이를 비교하였다.

결 과: 조영증강 유형군들은 임상적 소견이나 임상병리수치들에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 단지 손의 악력수치는 각 군간에 유의한 차이를 나타냈다.

결 론: 류마치스 관절염환자의 질병활성도를 예측하는데 있어서 한쪽 완관절에서 얻은 지방억제 조영증강유형은 임상 지침으로서는 적합하지 않다.

서 론

류마치스 관절염은 만성관절염의 한 분류로서 퇴행성 관절염 다음으로 흔한 질환이며 주로 중년의 여성에 많은 것으로 보고되어 있다. 미국의 경우 전체 인구의 0.5-1.0%에서 발병하고 55세 이상에서는 4.5%의 유병율을 나타내는 것으로 알려져 있으며(1), Mitchell등은 이 질환의 시작이 나이가 많을수록 그리고 남성일 경우 생존율이 더 낮은 것으로 보고하였다(2).

임상적으로 류마치스 관절염은 7가지의 진단 기준에 의해 진단이 되고 있고(3), 이 진단 기준에는 손과 완관절의 방사선학적 평가가 포함되어 있으며 방사선학적 평가는 관절 혹은 관절들의 침범여부를 확인하기 위하여 시행하는 것으로, 임상적으로 감별이 불분명한 관절염에서 조기에 골의 미란(erosion)을 발견함으로써 치료의 방향을 설정하는데 도움을 주고 있다. 그러나, 단순 방사선 사진에서

골의 병변은 활막의 병변에 따르는 골의 최종 변화이므로 류마치스 관절염의 활성도를 측정하기에는 부적절하다.

류마치스 관절염의 방사선학적 평가의 한 방법으로 자기공명영상(MRI)이 이미 많이 연구되었고 여러 방법이 제시되었다(4-13). 자기공명영상이 류마치스 관절염에서 조기에 관절면의 이상과 조영증강시 질병의 진행정도를 관찰하는데 있어서 도움이 된다고 하였고(14), Rominger 등은 fat-suppression spoiled gradient recalled acquisition in the steady state(SPGR)이 손과 완관절에 염증이나 미란을 발견하는데 가장 좋은 방법이라 하였으나(15), Reiser 등은 임상적으로 관찰되는 병의 진행정도는 FLASH(Fast low angled shot) 방법으로 역동적 조영증강 자기공명영상에서 얻은 신호강도들과는 뚜렷한 연관성이 없다고 언급하였다(12).

류마치스 관절염의 질병활성정도의 평가는 임상병리학적 검사와 임상적 소견에 따라 하게 된다. 하지만 이러한 여러 임상적 지표들은 주관성이 많이 내포되고 임상병리학적 지표들은 다른 원인들에 의해 지표수치가 변하기 때문에 질병활성정도를 항상 정확히 표현하지는 못한다. 이에 저자들은 류마치스 관절염 환자의 완관절의 자기공명영상을 역동적 조영증강 지방억제(fat-suppression) Fast

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²아주대학교 의과대학 진단방사선과학교실

³연세대학교 의과대학 내과학교실

이 논문은 1996년 3월 11일 접수하여 1996년 4월 9일에 채택되었음

multi-planar spoiled gradient recalled acquisition in the steady state(FMPSPGR)의 방법으로 얻어 유형에 따라 분류하여 이것이 질병활성정도를 나타내는 객관적 지표가 될 수 있는지를 임상적 소견 혹은 임상병리학적 검사수치를 비교하여 알아 보고자 한다.

대상 및 방법

저자들은 1993년 7월부터 1995년 4월까지 시행한 완관절 자기공명영상중 American Rheumatism Association Criteria(3)에 의해 진단이 되었던 52명의 환자들 중에서 임상적 관찰과 임상병리학적 검사를 시행하고 기록을 비교관찰할 수 있었던 47명의 환자들을 대상으로 전향적으로 연구를 하였다. 환자들의 남녀비는 11:36이었고 나이는 18세부터 68세이며, 중간 연령 50세의 분포를 이루었다. 자기공명영상은 모두 1.5T(Signa, GE Medical systems, Milwaukee, WI, USA)를 이용하여 완관절을 해부학적 중립 자세에서 관상면으로 얻었다. 영상 획득은 단일 혹은 이중(single or dual)의 3 inch 코일(coil)을 이용하였고 각각의 영상의 제원(parameter)은TR과 TE 값이 각각 102 msec과 6.4msec이고 관찰면(field of view)이 8cm, 격자크기는 256×192 , 절편두께는 4mm, 절편간격은 0mm, 플립각(flip angle)은 60도, 그리고 신호획득횟수는 1회였으며 4개의 절편을 얻었다.

역동적 증강 영상을 얻기 위해, gadolinium-diethylenetriaminepentaacetic acid(Gd-DTPA)를 체중 1Kg당 0.1 mmol을 정맥내로 급속 주입하였다. 조영증강전영상과 조영증강후 지방억제 FMPSPGR방법을 이용하여 5-8번을 반복하여 영상을 얻었으며 그 반복 검사는 30초간격을 두고 하였다. 환자마다 5-8회의 반복적으로 얻은 영상중에서 완관절의 관상영상이 가장 잘 대변될 수 있는 영상을 선택하여, 시간별로 조영증강을 측정하였다. 조영증강의 정도를 판별하기 위하여 완관절내부의 판누스(pannus)가 비교적 잘 나타나는 부위로서 관절강이 넓은 부위를 선택 하였으며, 그 부위로는 요척관절, 요골수근골관절, 척골수근골관절부위등 세 부위에서 신호강도를 측정하였으며, 측정한 신호강도를 잡음비로 나누어 신호-잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 구하였으며 조영증강후의 SNR을 조영증강전의 SNR로 나누어 조영증강비를 구하였고, 측정오차를 줄이기 위하여 세 부위의 조영증강비의 평균치를 얻었다. 이러한 평균치들의 값이 시간별로 변하는 조영증강비-시간 그래프를 그렸으며 조영증강의 유형에 따라 크게 3가지로 나누었는데, 조영제 주입 30초후에 얻은 조영증강치가 최고조영증강치의 30% 미만인 경우를 I군(Fig. 1)이라 하고 30-80%인 경우는 II군(Fig. 2) 그리고 80% 이상인 경우는 III군(Fig. 3)으로 하였다. 이들 세 군의 임상적 혹은 임상병리학적 수치의 차이를 서로 비교 하였다. 즉 환자들의 성(sex), 나이, 아침관절강직(morning stiffness)정도, 기능적 급수(functional class), 생활활

동불편도(activities of daily living difficulty, ADL difficulty), ADL disability, ADL pain, visual analog of pain scale(VAPS), 손의 악력(grip strength), Ritchie articular 지수, 류마치스양인자, 헤모글로빈치, 적혈구침강속도(erythrocyte sedimentation rate, ESR)등과 조영증강의 유형이 관련이 있는지를 알아보았다.

결 과

총 47예에서 I군이 10예, II군이 9예 그리고 III군이 28예였다. I군의 유형을 보였던 예들은 남녀비가 3:7, II군의 경우 4:5, III군은 4:24였다.

각 군에 따른 임상적수치와 임상병리학적 검사 수치의 범위, 평균, 중앙값은 Table. 1에 요약되어 있다. 세 군의

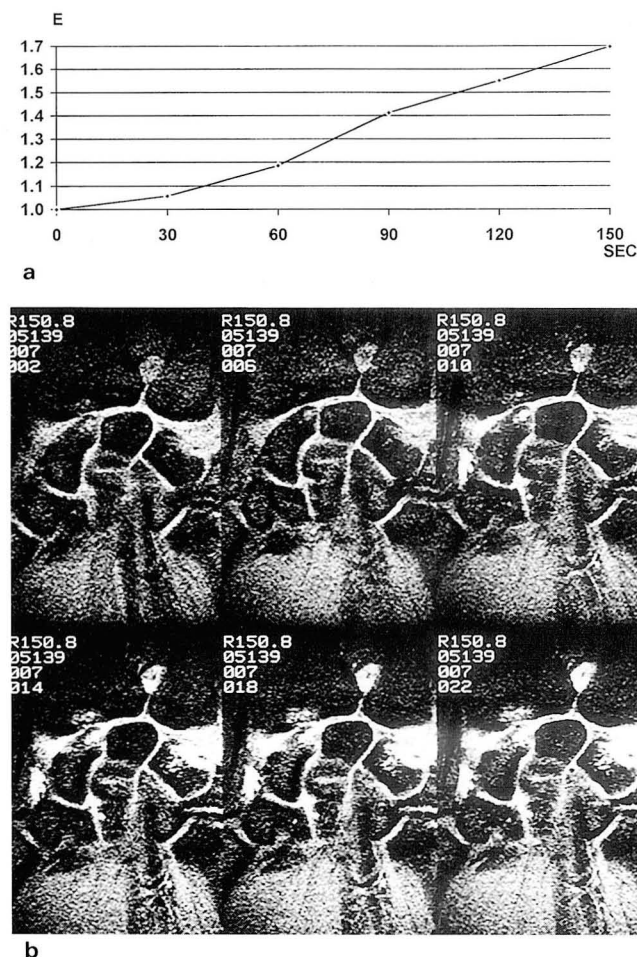


Fig. 1. Dynamic images and diagram showing time-enhancement ratio in Group I

a. Dynamic images obtained sequentially at every 30 seconds interval show slow enhancement in the synovial proliferative lesions

b. Diagram of a time-enhancement ratio. Enhancement at 30 seconds after contrast injection per maximum enhancement value is 8%, less than 30 percent.

이런 여러 지표들을 student t-test를 이용하여 비교해 검증하여 보았을때, 손의 악력을 제외한 나머지에서는 조영증강 유형에 따라 분류된 이 세 군은 임상적 혹은 임상병리학적으로 차이를 나타내지 않았다. 그러나 손의 악력측정값은 I 군과 III 군 그리고 II 군과 III 군 사이에서 의미있는 차이를 보였다($p\text{-value} < 0.05$).

고 찰

류마치스 관절염은 여러 조직에 염증 반응을 일으키나 특히 활액막의 염증반응을 보이며 병이 진행이 되면 염증 반응은 부종, 활액막세포의 증식 그리고 활액막의 용모성 변화 등으로 나타난다(6). 류마치스 관절염은 주로 임상적으로 진단이 되는 질병으로 방사선학적 검사는 주로 질병

의 정도(extent)와 치료의 효과 혹은 조기발견에 이용하여 왔다(16).

Kaye는 자기공명영상이 류마치스 관절염에서 조기에 관절면의 이상과 조영증강시 질병의 진행정도를 관찰하는데 있어서 도움이 된다고 하였고(14), 다른 보고에서는 류마치스 관절염의 자기공명영상은 비특이한 것으로 비슷한 변화가 다른 여러 염증성 질환에서도 보일 수 있어서 자기공명영상의 류마치스 관절염에서의 역할은 감별진단을 하기 보다는 조기의 연조직과 골의 변화를 평가하고 이의 변화를 아는데 더 큰 역할을 한다고 하였다(4).

질병이 진행이 되면 나타나는 판누스의 형성은 활액막의 염증 반응 증가와 함께 나타나는 것으로, Terrier등은 실

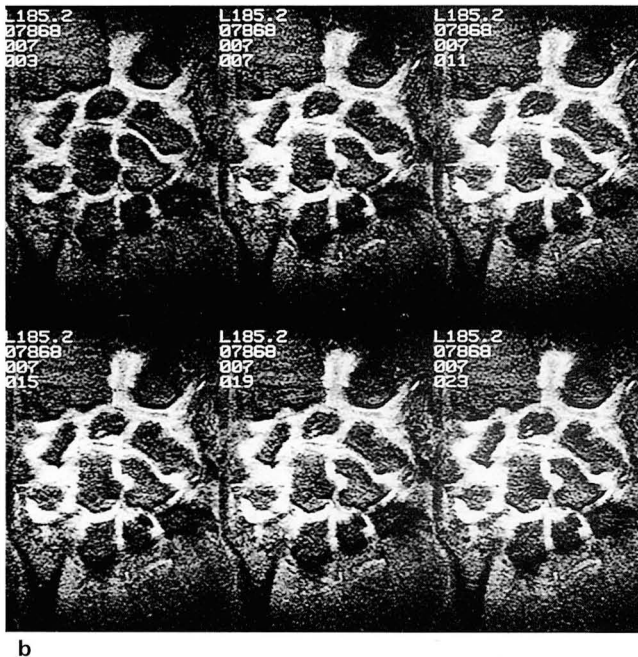
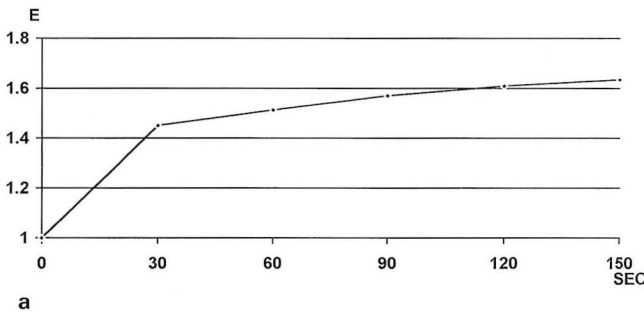


Fig. 2. Dynamic images and diagram showing time-enhancement ratio in Group II

a. Dynamic images obtained sequentially at every 30 seconds interval show moderate rate enhancement in the synovial proliferative lesions

b. Diagram of a time-enhancement ratio. Enhancement at 30 seconds after contrast injection per maximum enhancement value is 71%, between 30 and 80 percent.

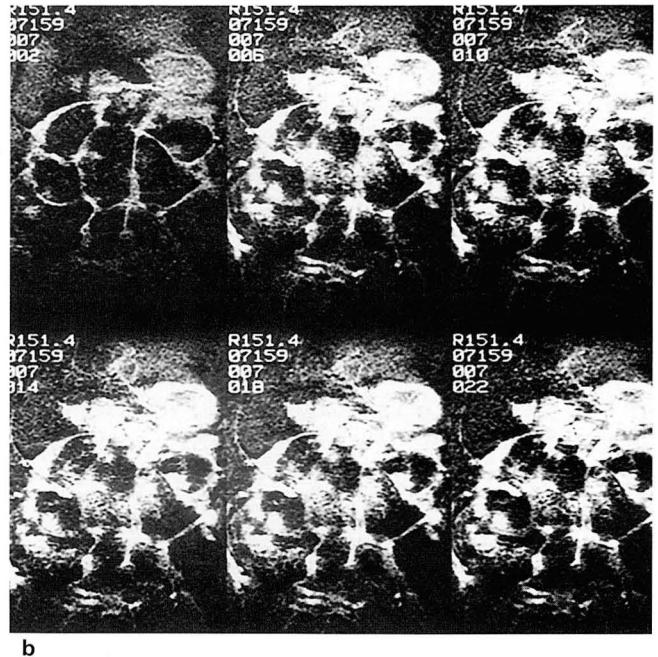
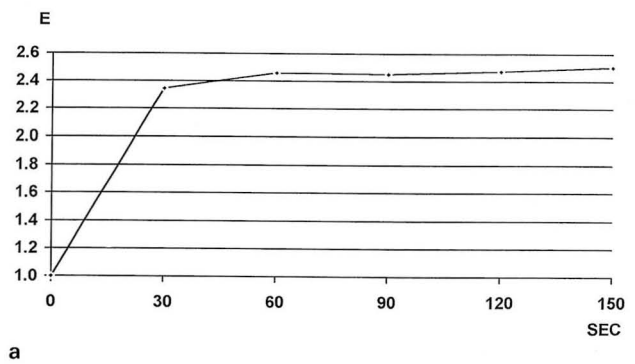


Fig. 3. Dynamic images and diagram showing time-enhancement ratio in Group III

a. Dynamic images obtained sequentially at every 30 seconds interval show rapid rate enhancement in the synovial proliferative lesions

b. Diagram of a time-enhancement ratio. Enhancement at 30 seconds after contrast injection per maximum enhancement value is 89%, greater than 80 percent.

Table 1. Ranges, Median and Average Values in Three Groups

	Group I (n = 10)			Group II (n = 9)			Group III (n = 28)		
	Range	Average	Median	Range	Average	Median	Range	Average	Median
Age	22-68.0	44.4	50	35-64	53.78	57	18-68	43.64	44
Hemoglobin(g/dl)	11.1-13.1	2.08	11.9	5.4-12.8	9.83	11.3	6-13.5	10.23	11
Erythrocyte	23-110	50.75	35	33-123	67.22	54	8-142	58.11	54
Sedimentation rate (mm/hr)									
Functional class	1-4	2	2	2-4	3	3	1-4	2	2
Rheumatoid factor	20-1280	460	240	20-10240	1617	298	20-1280	305	160
ADL ¹ difficulty	1.61-2	1.81	1.81	1-27	6.12	2.05	1-8	2.91	2.5
ADL disability	1-10	5.4	4	1.4-31	7.12	2.5	1-25	4.65	2.87
ADL pain	0.87-17.5	3	4	1.1-28	6.45	2.175	1-35	6.38	3.37
VAPS ²	1.5-4	2.74	2.74	1.9-3.4	2.68	2.5	1.7-7	3.12	3.18
Ritchie articular index	1-23	11.67	11	10-48	24.83	18.5	0-59	19.95	15.5
Morning stiffness(hour)	0.25-1.5	0.94	1	0.25-4	1.71	1.25	0-24	4.01	3
Grip strenght(mm/Hg)	70-124	91.33	80	50-125	79.86	70	20-120	52.89	45

Group I: Initial enhancement ratio/ peak enhancement ratio $\times 100$

<30%

Group II: Initial enhancement ratio/ peak enhancement ratio $\times 100$

30% - 80%

Group III: Initial enhancement ratio/ peak enhancement ratio $\times 100$

>80%

ADL¹: Activities of daily living VAPS²: Visual analog of pain scale

험적으로 유도한 쥐의 관절염에서 판누스의 T1과 T2의 이완시간을 길어지게 하는것은 물의 양이 증가하기 때문이라 하였다(17).

판누스와 관절삼출을 자기공명영상에서 비교하는데 있어서 Beltran등은 T1강조영상과 T2강조영상으로 판누스와 관절삼출을 감별하기 어렵다고 하였고(2), Weissman등은 판누스를 보는데는 조영증강영상이 도움을 주지 않는다고 하였으나(18), 이후 많은 보고에서 조영증강 자기공명영상이 판누스와 관절삼출을 감별하는데 도움이 된다고 하였다(5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13). 서등은 지방억제 조영증강영상이 판누스와 삼출을 감별하는데 도움을 줄 수 있다고 하였으며(13), 여러 다른 보고에서도 조영증강된 T1영상이 판누스와 관절삼출을 감별하는데 좋다고 하였다(6, 7).

판누스가 증식되면 골과 연골의 미란을 유발시키는데 Rominger등은 자기공명영상 방법중 fat-suppression spoiled gradient recalled acquisition in the steady state (SPGR)이 손과 손목 관절에 염증이나 미란을 평가하는데 가장 좋은 방법이라 하였다(15).

저자들이 분류한 세가지 유형은 1990년 Konig등이 보고한 혈관과다성(hypervascular) 판누스와 섬유성(fibrous) 판누스에 근거하였다(5). 즉 혈관과다성 판누스는 증강최고치가 조기에 나타나고 서서히 감소하는데 비해 섬유성 판누스는 증강이 서서히 되어 증강최고치가 그보다 늦게 나타났다. 류마치스 관절염이 오래될 경우 이런 혈관과다성 판누스는 섬유성 조직으로 서서히 대치가 되며, 혈관이 사라진다(5). 즉 I 군은 섬유성 판누스를 나타내고 III 군은 혈관과다성 판누스를 나타내며 II 군이 이들 위의 두 군의 중간단계라 할 수 있다.

이학적 검사와 임상병리학적 값은 질병의 진행도와 치료효과를 판정하는데 있어서 중요하지만 임상적 수치 즉, 아침관절강직, 기능적 지수, ADL difficulty, ADL disability, ADL pain, VAPS, Ritchie articular 지표 등은 환자와 이학적 검사를 하는 이의 주관성이 어느 정도 포함되고, 류마치스양인자는 좀더 악화된 상태와 관련이 있다고 보고되기도 하지만 치료효과를 판정하기 어렵고(20, 21), 헤모글로빈치과 적혈구침강속도 등은 류마치스 관절염에 특이한 것이 아니어서 임상에서는 이러한 여러 수치들을 계속적으로, 주기적으로 얻어 비교하여 환자의 상태와 병의 진행도를 평가한다. 이번 연구에서 저자들은 자기공명영상에서 조영증강시 크게 중간단계의 유형을 제외하고 두가지 유형을 분별할 수 있었다. 그러나 한 시점에 있어서 얻은 조영증강 자기공명영상은 류마치스 관절염의 질병활성정도를 평가하는 지표로 이용하기에는 적당하지 않음을 알았다.

본 연구에서 몇 가지 불가피한 제한점이 있다. 첫째로는 류마치스 관절염은 전신적 질환이며 손과 발의 작은 관절들을 침범하나, 단순방사선검사이건 자기공명영상검사이건 부분적인 영상만을 얻을 수 있다는 것이다. 따라서 각 관절마다의 병의 활성도가 다르거나, 전신적 증상의 변화에 의한 임상지수와 부분적인 활막 활성도를 반드시 동일하다고 할 수 없다는 것이다. 둘째로는, 관절염의 활성도의 평가를 위한 조영증강의 간격이 이 검사를 수행할 당시에는 30초 간격이었는데 이는 너무 간격이 긴 것으로 사료된다. 셋째로 조영증강측정을 위한 신호강도 측정부위의 선정에 따른 오차가 있을 수 있다. 그러나, 손의 악력은 여러 군사이에서 유의한 수치를 보여 조영증강 자기공명영상이

어떤 특정관절의 류마치스 관절염의 질병활성정도를 평가할 수 있는 지표라고 할 수 있다.

결론적으로 완관절 하나의 조영증강 자기공명영상에 의한 조영증강 유형은 여러 임상적 그리고 임상병리학적 수치와 관련성이 없고 전신적인 류마치스 관절염의 질병활성정도를 평가하는 지표로 이용하기에는 적당하지 않을 수 있다. 하지만 한 시점에서의 완관절 하나의 조영증강 자기공명영상은 질병활성도의 지표로서는 도움이 안되지만 완관절의 질병활성정도를 나타내는 지표로써 사용할 수 있리라 생각되며 동일관절의 추적검사를 시행하여 질병의 활성도의 변화를 평가 해보아야 할 필요가 있으며 앞으로의 과제이다.

참 고 문 헌

- McDuffie FC. Morbidity impact of rheumatoid arthritis in society. *Am J Med* **1985**;78:1-5
- Mitchell DM, Spitz PW, Young DY, Bloch DA, McShane DJ, Fries JF. Survival, prognosis, and causes of death in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* **1986**;29(6):706-714
- Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA et al. The american rheumatism association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* **1988**;31:315-324
- Beltran J, Caudill JL, Herman LA et al. Rheumatoid arthritis: MR imaging manifestation. *Radiology* **1987**;165:153-157
- Koenig H, Sieper J, Wolf KJ. Rheumatoid arthritis: evaluation of hypervascular and fibrous pannus with dynamic MR imaging enhanced with Gd-DTPA. *Radiology* **1990**;176:473-477
- Kursunoglu-Brahme S, Riccio T, Weisman MH et al. Rheumatoid knee: role of gadopentetate-enhanced MR imaging. *Radiology* **1990**;176:831-835
- Herve-Somma CMP, Sebag GH, Prieue AM, Bonnerot V, Lallemand DP. Juvenile rheumatoid arthritis of the knee: MR evaluation with Gd-DOTA. *Radiology* **1992**;182:93-98
- Adam G, Dammer M, Bohndorf K, Fenke F, Gunther RW. Rheumatoid arthritis of the knee: value of gadopentetate dimeglumine-enhanced MR imaging. *AJR* **1991**;156:125-129
- Bjorkengren AG, Geborek P, Rydholm U, Holtas S, Petterson H. MR imaging of the knee in acute rheumatoid arthritis: synovial uptake of gadolinium-DOTA. *AJR* **1990**;155:329-332
- Tamai K, Yamato M, Yamaguchi T, Ohno W. Dynamic magnetic resonance imaging for the evaluation of synovitis in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* **1994**;37:1151-1157
- Whitten CG, Moore TE, Yuh WTC, Kathol MH, Renfrew DL, Walker CW. The use of intravenous gadopentetate dimeglumine in magnetic resonance imaging of synovial lesions. *Skeletal radiology* **1992**;21:215-218
- Reiser MF, Bongartz GP, Erlemann R, et al. Gadolinium-DTPA in rheumatoid arthritis and related disease: first results with dynamic magnetic resonance imaging *Skeletal Radiol* **1989**;18:591-597
- 서진석, 이수권, 조재현. 류마치스 관절염: 손목 관절의 자기공명영상(예비보고). *대한방사선의학회지* **1994**;31(6):1157-1161
- Kaye JJ. Arthritis: role of radiography and other imaging techniques in evaluation. *Radiology* **1990**;177:601-608
- Rominger MB, Bernreiter WK, Kenney PJ, Morgan SL, Blackburn WD, Alarcon GS. MR imaging of the hands in early Rheumatoid arthritis: preliminary results. *RadioGraphics* **1993**;13:37-46
- Fries JF, Bloch DA, Sharp JT, et al. Assessment of radiologic progression in rheumatoid arthritis: a randomized, controlled trial. *Arthritis Rheum* **1986**;29(1):1-9
- Terrier F, Hricack H, Revel D, et al. Magnetic resonance imaging and spectroscopy of the periarticular inflammatory soft tissue changes in experimental arthritis of the rat. *Invest Radiol* **1985**;20:813-822
- Weissman BN, Winalski CS, Aliabadi P, Kikinis R, Shortkroff S, Sledge CB. MR imaging of the knee in patients with rheumatic disease(abstract). *Radiology* **1990**;177(P):182
- Sharp JT, Lidsky MD, Collins LC, Moreland J. Methods of scoring the progression of radiologic changes in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* **1971**;14(6):706-720
- Otten HW, Boerma FW. Significance of Waaler-Rose test, streptococcal agglutination and ASLO in the prognosis of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* **1959**;18:24-28
- Sharp JT, Clakins E, Cohen AS, et al. Observations on the clinical, chemical, and serological manifestations of rheumatoid arthritis, based on the course of 154 cases. *Medicine* **1964**;43:41-58

Clinical Significance of Dynamic Magnetic Resonance Imaging in the Evaluation of Wrist Joint in Rheumatoid Arthritis¹

Yong-Woon Shim M.D., Jin-Suck Suh M.D., Jae-Hyun Cho M.D.²,
Soo-kon Lee M.D.³, Ji-Soo Lee M.D.³

¹Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University Medical College

²Department of Diagnostic Radiology, Ajou University Medical College

³Department of Internal Medicine, Yonsei University Medical College

Purpose: To assess the role of contrast-enhanced dynamic Magnetic Resonance Imaging in evaluating disease activity of rheumatoid arthritis.

Materials and Methods: Forty-seven wrist joints with rheumatoid arthritis were examined prospectively. Coronal images of the wrist were obtained using fat-suppression Fast multi-planar spoiled gradient recalled (FMPSPGR) acquisition in the steady state; TR/TE = 102/6.4 msec, flip angle = 60°, 4 slices per sequence, FOV = 8 cm, matrix = 256 × 192 at 1.5 Tesla. Scans were carried out once before and five to eight times after an intravenous Gd-DPTA injection, at 30-second-intervals. The enhancement of synovium were measured, the enhancement ratio was calculated (postcontrast SNR/precontrast SNR) and time-enhancement ratio curves were plotted. Patients were divided into three groups according to the ratio of initial to peak enhancement: less than 30%; 30–80%; more than 80%. Differences among the three groups were statistically tested using clinical indices and laboratory data as variables.

Results: Comparing one group with another, there were no significant differences in clinical indices and laboratory data except for the parameter of grip strength.

Conclusion: Enhancement pattern measured in a single wrist joint was not comparable to a clinical index in predicting disease activity in rheumatoid arthritis.

Index Words: Arthritis, rheumatoid

Joints, MR

Wrist, MR

Wrist, arthritis

Address reprint requests to: Yong Woon Shim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University Medical College.
134, Shinchon-dong, Seodaemun-ku, Seoul 120-752 Korea.
Tel. 82-2-361-7774, Fax. 82-2-393-3035