

## 수중 운동치료가 류마티스 관절염 환자의 염증 완화에 미치는 효과

이시경 · 박수진<sup>1</sup> · 송주민<sup>2</sup> · 김진상<sup>3</sup>

동우대학 보건행정과, <sup>1</sup>대구대학교 대학원 물리치료전공, <sup>2</sup>선린대학 물리치료과,  
<sup>3</sup>대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

## Effectiveness of Inflammation Release through the Four Weeks Aquatic Exercise with Rheumatoid Arthritis Patients

Si-kyung Lee, PT, Phd, Soo-kin Park, PT, MS<sup>1</sup>,  
Ju-min Song, PT, PhD<sup>2</sup>, Jin-sang Kim, DVM, PhD<sup>3</sup>

*Department of Health Administration, Dong-U College*

*<sup>1</sup>Major in Physical Therapy, Graduate School of Daegu University*

*<sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Sunlin College University*

*<sup>3</sup>Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

### <Abstract>

**Purpose** : The purpose of this study was to investigate the effectiveness of pain release through the four weeks aquatic exercise among the female subjects aged above 50 and who suffered from arthritis.

**Methods** : The assessment was validated by blood analysis which measured the fluctuations of Erythrocyte sedimentation rate(ESR), C-reactive protein(CRP) and Rheumatoid factor(RF). Among the 50 subjects of this experiment, the control group has only taken a regular treatment from the clinic and the other experimental group has done aquatic exercise. The experimental group has practiced the aquatic exercise 50 minutes a day for one month excluding the weekends.

**Results** : Blood analysis revealed that ESR was decreased in both the control group and the experimental group and the major effect of CRP was diminished only in the experimental group. No significance of RF was found in both the control group and the experimental group.

**Conclusion** : These results indicate that the aquatic exercise is an effective treatment for arthritis that is compatible with the similar results from the previous studies. In line with this, the aquatic exercise program can provide an effective treatment and control of the disease with the arthritis patient. Accordingly, the regular basis aquatic

exercise proved to be quite satisfactory treatment in this regard and we contend that it is vital for the arthritis patients.

**Key Words** : Rheumatoid arthritis, Aquatic exercise, ESR, CRP, RF

## I. 서 론

관절염은 관절부위의 염증으로 인해 통증과 관절의 변형을 초래하여 신체상의 장애를 유발시키며 일상생활에 심각한 제한을 가져오는 질환으로(송경애, 1999), 노인들이 겪고 있는 여러 가지 근골격계 질환과 더불어 노인에게 나타나는 가장 흔한 장애의 원인으로 보고되고 있다(진행미 등, 2006).

류마티스성 관절염(rheumatoid arthritis)은 대표적인 만성 질환으로(유대현 등, 1992), 윤활관절(synovial joint)에 T세포나 대식세포와 같이 혈액에서 유래된 염증세포들의 침윤과 이로 인한 활막의 만성염증으로 인하여 근육과 뼈의 점진적인 파괴를 유발하는 자가면역질환이며(조인호 등, 2004), 그 발병기전은 아직 명확히 규명되지 않았으나, 바이러스나 세균에 의해 체내에서 자가 면역 반응이 발생하여 시작되고, 이 과정에서 활막 세포내에 존재하는 염증 세포들이 세포 자멸사에 저항을 보임에 따라, 이 세포들이 부적절하게 증식되어 뼈와 연골이 손상된다고 보고되고 있다(송정수 등, 2005).

류마티스성 관절염의 증상을 완화시키는 치료법들 중 수중운동치료(aquatic rehabilitation exercise)는 물이 신체에 접촉되어 신경이나 감각수용기를 자극하고, 신체가 이 자극에 대해 반응하여 질병이나 손상으로 인한 심리적, 신체적 기능 저하를 정상 또는 정상에 가깝게 증진시키기는 치료 방법으로, 비만이나 관절염, 신경질환, 추간관 탈출증 등으로 생긴 장애를 효과적으로 치료할 수 있다(박미희, 1996). 또한 수중운동치료는 물의 부력을 이용하여 중력을 감소시킨 상태에서 체중 감소 및 관절의 가동성, 움직임, 힘, 근력, 근지구력을 향상시킬 수 있으며(Poyhonen 등, 2002), 안정성이 우수하여 모든 연령의 물리치료 프로그램으로 활용할 수 있는 치료법이다(Wilder and Brennan, 1993).

수중운동치료의 다양한 효과가 여러 선행 연구자

들에 의해 입증이 되었는데, Hawley와 Wolfe(1994)는 미국 관절염 협회에서 개발된 수중운동치료를 수행한 류마티스성 관절염 환자들의 기능 장애 상태, 통증, 불안, 질병의 심각도, 불안·우울이 개선되었고, 근력 또한 유의하게 증가하였다고 보고하였다. Hall 등(1996)은 류마티스성 관절염 환자를 수중 운동, 물속에 앉기, 지상운동, 점진적 이완군 등 4집단으로 나누어 통증, 뻣뻣함, 근력, 가동범위, C-반응성 단백(C-reactive protein, CRP)를 측정한 결과 통증과 운동가동범위가 개선되었다고 보고하였다. 박태열(2003) 또한 수중운동치료가 통증의 증가, 우울감, 제한적 활동, 운동에 불참여, 불안의 증가 등과 같은 류마티스성 관절염 환자들의 장애 요소를 충분히 해소시킬 수 있다고 보고하였다.

류마티스성 관절염의 진단 및 치료 경과 추적과 효과를 판단하는 지표들 중에서 혈액 분석 방법을 통해 적혈구침강속도(Erythrocyte sedimentation rate, ESR)와 CRP, 류마티스성 인자(Rheumatoid factor, RF)와 같은 질병 활성 표지자(disease activity parameter)(서정욱과 김신규, 2005)의 변화를 분석하는 방법이 광범위하게 이용되어져 왔다. ESR은 염증 및 심부감염, 조직괴사 진단에 흔히 사용되는 혈액검사로, 검사 방법의 간편성 때문에 널리 사용되고 있으며, 이의 증가는 혈청 섬유소원이나 다른 혈청 단백질의 증가에 기인하고(고재현 등, 1999), 사람이나 모든 동물들을 대상으로 각종 질병의 진단, 예후, 판정의 기초자료로 널리 활용되고 있다(박영우, 2001). ESR 수치는 감염의 여부, 특히 만성 감염성 질환의 Screening검사로 이용되어 왔으며, 정형외과 영역에서는 결핵성 감염이나 류마티스성 관절염 등에서 질병의 경과를 추적하거나 활동성을 나타내는 지표로 이용되어 왔다(김익동 등, 1986). Tillet과 Francis에 의해 처음 발견되어 수술이나 외상의 정도, 류마티스성 관절염 치료효과 평가(이동철 등, 2001)에 이용되고 있는 CRP는 조직 손상이나 염증성 질환,

괴사와 같은 질환에서는 몇 시간 내에 현저하게 상승하고, 만성 염증 반응이 있는 경우 지속적으로 높아지는 경향이 있는 대표적인 급성상 반응 단백질(acute phase proteins)로 각종 염증 반응 및 질병의 활성도를 측정하는 지표로 이용되고 있다(고재현 등, 1999; 송광순 등, 1997). 세균성 감염이나 조직의 괴사가 있을 경우 LEM(leukocyte ecdogenous mediator)과 prostaglandin E-1의 자극으로 간세포에서 합성되는 급성기 단백질 반응으로, 보체를 활성화시켜 염증반응을 일으키고, 염증의 초기단계에 빠르게 증가하다가 효과적인 치료로 회복기에 들어서면서 급격하게 정상 수치로 떨어진다(이동철 등, 2001). RF는 면역글로블린과 반응하는 자가 항체로, 주로 IgG의 Fc부분에 대한 항체로서 류마티스성 관절염 환자 약 80%의 혈청에서 발견되고 있으며, RF의 역가가 높은 경우 관절 손상 및 합병증이 더 심하게 나타난다고 알려져 있다. 현재는 정밀도와 민감도가 다른 방법에 비해 우수하고 정성 및 정량 검사가 가능하며, 대량의 검체를 동시에 처리할 수 있는 turbidimetry와 nephelometry를 이용한 자동 분석기들이 가장 널리 사용되고 있다(민도식 등, 2006).

따라서 본 연구에서는 50세 이상의 류마티스성 관절염을 가진 여성 노인을 대상으로 4주간 수중운동치료 프로그램을 실시한 후 환자들의 혈액을 분석하여 염증 수준 지표인 ESR과 CRP, RF의 변화를 평가하여 류마티스 관절염에 미치는 수중 운동치료의 효과를 알아보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에서는 강원도 속초시, 양양군, 고성군 3개 지역에 거주하며, 류마티스성 관절염을 앓고 있는 50세 이상 여성 중 세부 선정 기준에 모두 만족하는 50명을 연구 대상으로 선정하였다. 세부 선정 기준으로는 류마티스성 관절염 외에 내과적 또는 정형외과적 질환이 없는 자, 수중운동치료 프로그램을 규칙적, 체계적으로 받아본 적이 없고, 수중운동치료 프로그램 참여에 동의한 자, 심폐기능에 심각한 장애가 없는 자, 관절염으로 인해 6개월 이상 불편감을 느끼고 있는 자, 혈액분석을 위해 채혈에 동의한 자, 1987년에 개정된 ACR(American College of Rheumatology)분류기준에 따라서, 방사선학적 류마티스성 관절염이 있으며, 조직 강직과 함께 무릎관절 운동 시 통증이 있는 경우 비스테로이드성 소염제(NSAIDs; Ibuprofen, meloxicam, rofecoxib 등 6종)를 처방받고 RA로 진단을 받은 자로 설정하였다. 연구 대상자 기준에 의해 선정된 대상자는 연구의 취지를 설명하고 동의서를 받았다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 실험 대상자

여성 노인 50명을 대상으로 주기적인 병원 통원 치료를 통해 일반적인 물리치료(hot pack, 초음파

Table 1. Research design on effect of aquatic exercise.

	start	1week	2week	3week	4week
Exp.	Pre1		Post1		Post2
	Blo1		Blo2		Blo3
		Aqu1	Aqu2	Aqu3	Aqu4
Cont.	Pre1		Post1		Post2
	Blo1		Blo2		Blo3

Exp. : experimental group

Cont. : control group

Pre : pre-test(pain, subjective well-being)

Post : post-test(pain, subjective well-being)

Blo : blood analysis

Aqu : aquatic exercise program(4weeks, 5times/week, 50minutes/1times, sum 20 times)

치료, 간섭과 치료)만을 받은 25명을 대조군(control group)으로, 수중운동치료만을 받은 25명을 실험군(experimental group)으로 나누었으며, 실험군은 주5일 하루 50분(50min/day)씩 4주 수중운동치료를 실시하였다고(Table 1), 실험 기간 동안에는 약물 투여를 실시하지 않았다.

2) 수중운동치료 프로그램(Aqua exercise program)

수중운동치료 프로그램은 환자들이 운동 중에 발생하는 통증에 대한 두려움을 최소화하기 위해 김중임(1994)과 김중임 등(1997)의 연구에서 고안된 운동 프로그램을 기초로 실시하였고, 이 운동은 물속에서 전신의 관절을 움직일 수 있고, 부력으로 인해 체중 부하를 최소로 하여 운동 중에 발생하는 통증을 감소시킬 수 있는 장점이 있다. 실험군은 28일(4주)중 토·일을 제외한 주5일 동안 하루 50분(50min/day)씩 수중운동치료를 실시하였으며, 50분의 치료시간 중 전·후 10분을 준비운동과 마무리 단계로 설정하여 수중운동치료 프로그램을 3가지 영역으로 분류하였다(Table 2).

3) 혈액분석(Blood test)

혈액 샘플의 채혈과 분석은 강원도 양양군 소재

병원에서 근무하는 임상병리사가 실시하였다. ESR와 CRP는 염증의 지표로서 흔히 사용되는데 특히, ESR은 염증의 간접 지표로서 섬유소원(fibrinogen), 면역글로불린(Immunoglobulins), RF, 나이, 성별, 빈혈 등에 영향을 받는다. CRP는 염증의 직접 지표로서 주로 간에서 생성이 되고, 다른 인자에 의해 영향을 받지 않는다. CRP는 환자의 상태에 따라 빠르게 반응하기 때문에 류마티스성 관절염과 같은 염증질환의 염증 정도를 예측하기 위해 많이 사용되고 있다. RF는 면역글로블린과 반응하는 자가 항체로서 류마티스성 관절염환자 약 80%의 혈청에서 발견되고, 혈청 류마티스성 인자의 존재는 류마티스성 관절염의 진단 기준에 속한다.

3. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS/pc+ Windows(version 12.0)을 이용하여 실험군과 대조군의 혈액 분석 자료를 반복측정 이원분산분석을 실시하여 분석하였고, 통계적 유의 수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

Table 2. Process of the aquatic exercise program on RA patients.

Process	Exercise	Intensity
Preparatory ex. musculo-skeletal prevention exexcise	Preparatory ex.(10 mins)	
	1. stretching	RPE 9~11
Aqua-exercise	2. swinging(oneself)	
	Aqua-exercise(30 mins)	
	1. walking exercise	
	2. neck & shoulder exercise	
	3. trunk & hip exercise	
	4. knee exercise(flexiion, extension, jumping jack exercise)	RPE 11~13
	5. ankle exercise	
Closure exercise	6. leg swing, leg raise(forward, back, cross, lateral)	
	7. ROM exercise	
	Closure exercise(10 mims)	
	1. walking(slow widely, forward, back)	
	2. swinging(oneself)	RPE 9~11
	3. finish	

RPE : Rating of perceived exertion

Table 3. General characteristics of subjects

Group	Age(year) (Mean±SD)	Height(cm) (Mean±SD)	Weight(kg) (Mean±SD)
Exp.(n=25)	58.4±2.14	155.8±1.51	56.2±2.81
Cont.(n=25)	58.2±2.55	157.8±2.31	57.4±5.21

## 1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다 (Table 3). 본 연구에 참여한 대상자는 모두 여성 노인 50으로, 대조군 25명, 실험군 25명이다.

## 1. 적혈구침강속도(ESR)

## 1) 기술통계

ESR1의 경우 실험군은 평균이  $28.78 \pm 14.76$ , 대조군은  $20.00 \pm 14.60$ 이며 ESR2에서 실험군 평균은  $23.44 \pm 16.03$ , 대조군은  $19.44 \pm 14.62$ , ESR3에의 경우 실험군은 평균이  $18.56 \pm 14.48$ , 대조군은  $16.22 \pm$

14.14로 나타났다(Table 4).

## 2) 다변량검증 및 개체 간 효과

다변량 검증에서 ESR의 주효과는 유의확률이 .00으로 나타나 통계적 유의성을 보였고, 실험군과 대조군 간의 교호작용(ESR \* T) 분석에서도 유의확률이 .04로 유의한 결과를 보여주었다. 즉 실험군과 대조군의 반복측정이 두 가지 요인에 의한 상호작용이 나타나지 않아 실험군과 대조군별 각각의 효과를 구분 할 수 있다고 볼 수 있다(Table 5).

실험군과 대조군 간의 개체 간 효과 검증에서 살펴보면 ESR의 감소 변화가 F값은 31.97, 유의확률은 .00으로 나타나 실험군과 대조군 전체의 변화가

Table 4. Descriptive statistics of ESR following examination period

	Group	Mean	Std. Deviation	n
ESR1	Exp.	28.78	14.76	9
	Cont.	20.00	14.60	9
ESR2	Exp.	23.44	16.03	9
	Cont.	19.44	14.62	9
ESR3	Exp.	18.56	14.48	9
	Cont.	16.22	14.14	9

ESR1 : Erythrocyte sedimentation rate at start

ESR2 : Erythrocyte sedimentation rate at 2weeks

ESR3 : Erythrocyte sedimentation rate at 4weeks

Table 5. Multivariate tests on ESR

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
ESR (main effect)	Pillai's Trace	.77	25.28	2.00	15.00	.00***
	Wilks' Lambda	.23	25.28	2.00	15.00	.00***
	Hotelling's Trace	3.37	25.28	2.00	15.00	.00***
	Roy's Largest Root	3.37	25.28	2.00	15.00	.00***
ESR * T	Pillai's Trace	.43	5.75	2.00	15.00	.04**
	Wilks' Lambda	.57	5.75	2.00	15.00	.04**
	Hotelling's Trace	.77	5.75	2.00	15.00	.04**
	Roy's Largest Root	.77	5.75	2.00	15.00	.04**

\*\*\*p<.01, \*\*p<.05

ESR : Erythrocyte sedimentation rate

Table 6. Effect on between-subjects

Source	Sum of Square	d.f	Mean Square	F	Sig.
ESR	444.70	2	222.35	31.97	.00***
ESR * T	100.70	2	50.35	7.24	.04***
Error (ESR)	222.59	32	6.96		

\*\*\*p<.01, \*\*p<.05

통계적으로 유의하였으며, 실험군과 대조군을 각각 별도로 분석을 한 결과 F값은 7.24, 유의확률은 .04로 나타나 시간의 변화에 따른 개체 간 효과가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Table 6).

## 2. C-반응성 단백(CRP)

### 1) 기술통계

CRP 분석에서 평균과 표준편차를 살펴보면 CRP1에서 실험군은 1.15 ± 1.0, 대조군은 3.74 ± 7.12로 CRP2에서 실험군은 23.44 ± 16.03, 대조군은 19.44 ± 14.62, CRP3에의 경우 실험군은 18.56 ± 14.48, 대조군은

16.22 ± 14.14로 나타났다(Table 7).

### 2) 다변량검증 및 개체 간 효과

다변량 검증에서 CRP의 주효과는 유의확률이 .02으로 나타나 통계적으로 유의하였으며, 실험군과 대조군간의 교호작용(CRP \* T) 분석에서 유의확률이 .59로 나타나 통계적 유의성이 나타나지 않았다 (Table 8).

실험군과 대조군 간의 개체 간 효과 검증에서 CRP의 감소변화가 F값은 2.45, 유의확률은 .00으로 나타나 실험군과 대조군 전체의 변화가 통계적으로는 유의하였으나, 실험군과 대조군을 각각 별도로 분석

Table 7. Descriptive statistics of CRP following examination period

	Exp.	Mean	Std. Deviation	n
CRP1	Exp.	1.15	1.03	9
	Cont.	3.74	7.12	9
CRP2	Exp.	23.44	16.03	9
	Cont.	19.44	14.62	9
CRP3	Exp.	18.56	14.48	9
	Cont.	16.22	14.14	9

CRP1 : C-reactive protein at start

CRP2 : C-reactive protein at 2weeks

CRP3 : C-reactive protein at 3weeks

Table 8. Multivariate test on CRP

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
CRP (Main effect)	Pillai's Trace	.42	5.48	2.00	15.00	.02**
	Wilks' Lambda	.58	5.48	2.00	15.00	.02**
	Hotelling's Trace	.73	5.48	2.00	15.00	.02**
	Roy's Largest Root	.73	5.48	2.00	15.00	.02**
CRP * T	Pillai's Trace	.07	.54	2.00	15.00	.59
	Wilks' Lambda	.93	.54	2.00	15.00	.59
	Hotelling's Trace	.07	.54	2.00	15.00	.59
	Roy's Largest Root	.07	.54	2.00	15.00	.59

\*\*<0.05

CRP : C-reactive protein

Table 9. Effect on between subjects

Source	Sum of Square	d.f	Mean Square	F	Sig.
RF	4031.77	2	2015.89	2.75	.07*
RF * T	2009.57	2	1004.78	1.37	.26
Error (RF)	23433.29	32	732.29		

\*p<0.1

을 한 결과 F값은 1.06, 유의확률은 .36으로 나타나 시간의 변화에 따른 개체 간 효과가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다(Table 9).

### 3. 류마티스성 인자(RF)

#### 1) 기술통계

RF 분석에서 평균과 표준편차를 살펴보면 RF1에서 실험군은 130.95 ± 152.94, 대조군은 43.12 ± 28.14로 RF2에서 실험군은 112.32 ± 124.84, 대조군은 37.84 ± 25.75, RF3에의 경우 실험군은 94.93 ± 96.76, 대조군은 36.93 ± 22.06으로 나타났다(Table 10).

#### 2) 다변량검증 및 개체 간 효과

다변량 검정에서 RF의 주효과는 유의확률이 0.18로 동일값으로 나타나 통계적 유의성은 나타나지 않았으며, 실험군과 대조군간의 교호작용(RF \* T) 분석에서 유의확률이 .48로 나타나 통계적 유의성은 나타나지 않았다(Table 11).

실험군 · 대조군 간의 개체 간 효과 검증에서 RF의 감소변화가 F값은 2.75, 유의확률은 0.07로 나타나 실험군과 대조군 전체의 변화가 통계적으로 유의하였으며, 실험군과 대조군을 각각 별도로 분석을 한 결과 F값은 1.37, 유의확률은 .26으로 나타나 시간의 변화에 따른 개체 간 효과가 통계적으로 유의

Table 10. Descriptive statistics of RF following examination period

	Exp.	Mean	Std. Deviation	n
RF1	Exp.	130.95	152.94	9
	Cont.	43.12	28.14	9
RF2	Exp.	112.32	124.84	9
	Cont.	37.84	25.75	9
RF3	Exp.	94.93	96.76	9
	Cont.	36.93	22.06	9

RF1 : rheumatoid factor at start

RF2 : rheumatoid factor at 2weeks

RF3 : rheumatoid factor at 4weeks

Table 11. Multivariate test on RF

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
RF (Main effect)	Pillai's Trace	.20	1.92	2.00	15.00	.18
	Wilks' Lambda	.80	1.92	2.00	15.00	.18
	Hotelling's Trace	.26	1.92	2.00	15.00	.18
	Roy's Largest Root	.256	1.92	2.00	15.00	.18
RF * T	Pillai's Trace	.09	.76	2.00	15.00	.48
	Wilks' Lambda	.91	.76	2.00	15.00	.48
	Hotelling's Trace	.10	.76	2.00	15.00	.48
	Roy's Largest Root	.10	.76	2.00	15.00	.48

RF : rheumatoid factor

하지 앓은 것으로 나타났다(Table 12).

#### IV. 고 찰

관절염은 다발성 관절염을 주 증상으로 하는 진 신 질환으로 진행이 되면 관절 파괴와 함께 관절 기능 손상을 초래하여(이유현 등, 2008) 막대한 의 료비가 지출되고, 이동능력, 의존성, 활동성 저하, 사회적 고립, 여가생활 및 직업 활동의 감소, 그리고 수입저하 등 일상생활에 상당한 영향을 미치게 된다(Badley, 1995; Guccione, 1994). 환자들에게 신 체적인 문제뿐만 아니라, 정신적, 사회적 어려움을 유발하는 류마티스 관절염을 치료하는 것은 질병의 염증 활성도를 조절하여 관절 손상의 진행을 막고 증상을 완화시키는 것이다(이유현 등, 2008). 이를 위한 방법들 중에서 수중 운동 치료는 중력을 최소화하여 통증을 감소시켜 만성 류마티스성 관절염 환 자들이 통증이 있는 상태에서도 운동이 가능할 수 있게 하며(Wilson, 1984), 물의 부력을 이용하여 중 력을 감소시킨 상태에서 체중감소 및 관절의 가동 성, 움직임, 힘, 근력, 근지구력을 향상시킬 수 있는 수중운동의 효과들이 많이 보고되고 있다(Poyhonen 등, 2002).

만성적인 활막 염증으로 비가역적 관절 손상이 진행되는 류마티스 관절염의 활성도를 나타낼 수 있는 지표로 발열과 피로 개시 시간, 아침에 나타나는 관절 강직, 동통 등이 알려져 있는데, 이들은 다 소 환자 개개인에 따른 주관적인 성향이 크다(고재 현 등, 1999). 그러나 ESR과 CRP, RF은 염증성 질 환의 활성도를 측정하는 객관적인 지표로서 환자의 상태를 평가하고 치료 계획을 수립하는데 중요한 역할을 한다(서정욱과 김신규, 2005). 김종임(1999)의 연구에서도 ESR과 CRP의 변화를 분석하여, 이 들의 감소 양상을 통해 수중 운동치료가 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 수중 운동 프로그램이 류마티스 관절염에 어떠한 효과가 있는지를 알아보기 위해 관절염 환자의 혈액을 분석하여 여러 선행 연구에서 객관성이 입증된 ESR과 CRP, RF의 변화를 살 펴보았다.

다변량 검증기법으로 Pillai의 트레이스, Wilks의 람다, Hotelling의 트레이스, Roy의 최대근의 기법을 적용하여 염증 지표들의 실험 전·후 변화를 분석한 결과, ESR에서는 주효과와 교호작용에서 ESR의 감소 및 교호작용이 통계적 유의수준 이하로 나타 나 실험군·대조군 모두 치료적 효과 나타난 것으로 조사되었다. 즉 실험군·대조군의 반복측정이 두 가지 요인이 상호작용이 나타나지 않아서 실험군·대조군의 각각의 효과를 구분 할 수 있다는 것으로 나타났다. CRP의 경우 주효과가 통계적 유의성을 나타냈으나, 실험군과 대조군간의 교호작용 분석에서 유의확률이 통계적 유의수준 이상으로 나타나 통계적 유의성은 나타나지 않았다. RF의 경우 주효 과 및 실험군과 대조군간의 교호작용에 분석에서 유의확률이 통계적 유의 수준을 벗어나 유의성은 나타나지 않았다.

실험군·대조군 간의 개체 간 효과 검증에서 살 펴보면 ESR과 CRP의 감소변화에서 실험군·대조군 전체의 변화가 통계적으로 유의하였다. 그리고 RF 의 감소 변화에서 실험군·대조군 전체의 변화가 통계적으로 유의하였으며, 실험군과 대조군을 각각 별도로 분석을 하였을 경우 CRP, RF 모두 통계적 으로 유의성은 나타나지 않았다.

김익동 등(1986)에 의하면 CRP는 류마티스성 관 절염, 심근경색, 강직성 척추염, 악성 종양 등에서 높은 수치를 나타내며, 조직의 손상이나 세균성 감 염이후 6~12시간 내에 상승하기 시작하여 24~48 시간 내에 최고치에 달하여 정상수치의 1000배까지 증가 할 수 있으며, 회복기에 들어서면서 민감하게 반응하여 정상치로 떨어진다고 보고 하였는데, 본 연구에서도 이와 같은 양상을 보여 주었다. 박태열 (2003)은 류마티스성 관절염에 대한 수중 운동처방 프로그램의 치료 효과에 관한 연구에서 ESR과 CRP 가 수중 치료 후에 유의한 감소를 가져왔다고 보고 하였고, Hall 등(1996)과 김종임(1999)의 연구에서도 수중운동치료를 통한 ESR과 CRP의 감소를 보고하 여 본 연구의 결과와 일치하였다. 또한 김익동 등 (1986)은 ESR은 CRP보다 감수성이 훨씬 떨어지며 질병의 회복은 CRP가 감소하여 정상화 되면 이미 짐작 할 수 있다고 보고 하였는데, 이는 본 연구의



결과와도 일치하였다. 고재현 등(1999)은 과거 질병 활동성이 누적되어 나타나는 방사선학적 손상과 현재의 질병 활동성인 ESR과 CRP가 상관관계를 보이는지에 대한 연구에서 류마티스관절염 치료 시 ESR과 CRP를 효과적으로 낮춘 경우 통계적으로 유의하게 방사선학적 손상인 미란이 적었으며, 따라서 치료 중에 ESR과 CRP가 지속적으로 높을 경우 더 적극적인 치료로 향후의 방사선학적 손상을 막아야 하며 앞으로 이를 치료 방향의 지표로 사용할 수 있다고 하였는데, 본 연구의 결과도 이와 일치하는 것으로 보아 수중 운동치료가 류마티스 관절염 치료에 효과적이라고 판단된다.

그러나 이유현 등(2008)의 연구에서는 류마티스 환자의 치료 결과에 대한 증상 완화 지표로 RF와 ESR을 활용하였는데, 증상이 완화된 환자에게서 RF의 역가는 유의하게 감소하였지만, ESR의 결과가 증상 완화와 방사선학적 소견 및 기능적 상태 호전과의 연관성이 확실치 않은 것으로 나타나 본 연구의 결과와는 다소 차이가 있었다. 특히 RF의 경우 류마티스 환자의 질병 활성도가 심화되기 전에 적극적으로 치료할 경우 증상 완화율이 증가하고, RF의 역가가 감소한다고 하였지만, 본 연구에서는 통계적으로 유의성은 나타나지 않았는데, 이는 혈액 속의 RF 인자가 노인기에 증가하였고, 4주간의 치료 기간이 수중 운동 치료를 통한 RF의 변화를 유도하기에는 다소 부족하였기 때문이라고 판단된다.

류마티스 관절염은 발병 후 2년 내에 환자의 약 70%에서 골미란이 발생하고, 일단 관절 파괴가 진행되기 시작되면 병의 진행을 막기가 쉽지 않으므로 관절의 파괴가 시작되기 전에 조기 진단과 강력한 조기 치료가 필요한데(송정수 등, 2007), 그런 의미에서 수중 운동 프로그램은 무릎 또는 고관절이 약한 사람들, 골다공증 환자, 통증으로 인한 근골격

의 강화운동에 제한을 받는 사람들에게 있어서 넘어지는 두려움과 통증을 효과적으로 감소시키고, 부력의 도움으로 체중 부담을 줄여 관절의 충격을 줄일 수 있으며, 일상의 스트레스를 효과적으로 해소시켜주는데 아주 효과적인 운동치료방법이라고 할 수 있다(이경옥, 1999).

Wilder와 Brennan(1993)는 물의 부력과 저항을 동시에 적용을 할 수 있는 수중 운동 치료가 상해에 따른 고통을 감소시키는 특성이 있으며, 다른 운동치료 프로그램에서 흔히 발생할 수 있는 근긴장이나 상해의 재발을 막아주고, 신체 자세 유지에 도움을 준다고 하였다. 수중치료와 일반적인 지면에서의 운동치료를 비교한 Eversden 등(2007)의 연구에서는 수중 운동치료가 지면에서의 운동치료에 비해 환자들이 좀 더 편안하게 운동을 할 수 있었고, 치료 효과도 더 좋아 삶의 질 향상에 도움이 많이 되었다고 보고하였으며, 류마티스 환자들을 대상으로 수중 운동치료와 유산소 운동의 치료 효과를 비교한 Bilberg 등(2005)의 연구에서도 수중운동치료가 유산소 운동에 비해 하지와 상지의 근력 및 지구력 향상과 같은 근 수행 능력이 유의하게 증가하는 것을 볼 수 있었다.

이는 통증과 신체적 기능 장애로 인한 신체 활동 감소와 함께(Reid 등, 1982), 염증 매개 물질의 국소적인 분비로 골 파괴가 일어나 국소적 또는 전신적 골다공증이 합병증으로 발생하여 골절의 위험도가 증가된(박태열, 2003) 류마티스 관절염 환자들에게 본 연구에서 실시한 수중운동치료가 류마티스성 관절염의 염증성 변화를 완화시키고, 이로 인해 염증 인한 통증과 기능 장애 등을 감소시켜 사회 활동 참여와 같은 좀 더 나은 생활의 질을 환자들로 하여금 영위하게 할 수 있는 효과적인 치료 방법이라는 것을 뒷받침해 줄 수 있는 근거가 될 수 있다.

## V. 결 론

본 연구는 50세 이상의 류마티스성 관절염을 가진 여성노인을 대상으로 4주간 수중운동치료 프로그램을 실시하여 혈액분석을 통해 ESR과 CRP, RF의 변화를 측정하여 염증 완화 정도를 평가하였다. 그 결과 실험군과 대조군 모두 ESR의 감소가 통계적으로 유의하게 나타났으며, CRP의 경우 실험군만 주효과가 감소하는 것으로 나타났지만, RF는 실험군과 대조군 모두 통계적으로 유의한 변화를 보여주지는 않았다. 그러나 본 연구의 결과를 종합해 볼 때 류마티스성 관절염 환자에게 수중운동치료가 염증을 완화시키는 효과가 있다는 것을 알 수 있었으며, 이러한 기초적 근거를 바탕으로 수중 운동 치료의 효과를 객관적으로 자세히 입증할 수 있는 좀 더 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 혈액 분석을 통한 객관적인 치료 지표를 방사선상 소견, 발열, 피로 개시시간, 아침에 나타나는 관절 강직, 동통과 같은 지표와 비교 분석하여 이들의 상호 관계성을 알아보는 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

고재현, 김재형, 이창근 등. 초기 류마티스 관절염에서 적혈구 침강속도, 혈청 C-반응성 단백질과 방사선학적 진행의 상관관계. 대한류마티스학회지. 1999; 6(4):293-9.

김익동, 이수영, 김풍택 등. 골 및 관절의 급성 화농성 감염에 있어 C - Reactive Protein (CRP)의 진단적 의의. 대한정형외과학회지. 1986;21(1):39-46.

김종임. 자조집단 활동과 자기효능성 증진법을 이용한 수중운동 프로그램이 류마티스 관절염 환자의 통증, 생리적 지수 및 삶의 질에 미치는 영향. 류마티스 건강학회지. 1994;1(1):1-30.

김종임, 강현숙, 최희정 등. 수중 운동 프로그램이 퇴행성 관절염 환자의 통증, 신체지수, 자기효능 및 삶의 질에 미치는 영향. 류마티스 건강학회지. 1997;4(1):15-25.

김종임. 관절염환자의 수중운동효과의 연구동향과

증진전략. 류마티스성건강학회지. 1999;6(2):339-44.

민도식, 전래희, 김신규. 류마티스성 인자 측정의 가장 우수한 방법은?. 대한류마티스학회지. 2006;13(1):26-32.

박미희. 아쿠아틱 운동 매뉴얼. 서울. 신지. 1996.

박영우. 사람 소 말 개의 적혈구막 단백질의 전기영동법에 의한 분석-적혈구 침강 속도와의 관계. 대한수의학회지 2001;41(1):21-8.

박태열. 수중운동처방 프로그램이 류마티스성 관절염 효과에 관한 연구. Korea Sport Research. 2003; 14(6):1611-20.

서정옥, 김신규. 류마티스 관절염에서 질병활성 표지자로서의 종합 C9 검사의 유용성. 대한류마티스학회지. 2005;12(3):206-12.

송경애. PACE 프로그램이 퇴행성관절염 노인의 자기효능감과 통증 및 관절기능에 미치는 효과. 류마티스성건강학회지. 1999;6(2):278-94.

송광순, 강철형, 민병우 등. 정형외과 수술에 따른 C-reactive protein의 변화. 대한정형외과학회지. 1997; 32(3):697-703.

송정수, 최종원, 박보형 등. 류마티스성 관절염 환자에서 혈청 TRAIL 농도의 임상적 의의. 대한류마티스학회지. 2005;12(2):90-6.

송정수, 박금보래, 박애자. 류마티스관절염 환자에서 항-mutated Citrullinated Vimentin(MCV) 항체, 항-cyclic Citrullinated Peptide(CCP) 항체, 류마티스 인자들의 진단적 유용성 비교. 대한류마티스학회지. 2007;14(3):235-41.

유대현, 김성윤. 류마티스성 관절염의 진단과 치료. 가정의학회지. 1992;13(5):392-401.

이경옥. 노년기 여성의 수중운동효과. 한국유산소운동과학회지. 1999;3(1):116.

이동철, 김세동, 정광암 등. 인공 슬관절 및 고관절 전치환술후 ESR ,CRP의 변화. 대한슬관절학회지. 2001;13(1):23-9.

이유현, 이지수, 강은숙. 한국인에서 류마티스관절염의 치료적 관해. 대한류마티스학회지. 2008;15(3): 204-11.

조인호, 천경아, 홍영훈 등. 류마티스성관절염환자에서 Tc-99m MIBI영상의 유용성 평가. 대한류마티

- 스성 학회지. 2004;38(6):506-10.
- 진행미, 박은정. 수중재활운동후 퇴행성 슬관절염 노인환자의 대퇴사두근력, 정적균형, 신체구성의 변화. 한국여성체육학회지. 2006;20(4):169-79.
- Badley EM. The effect of osteoarthritis on disability and health care in Canada. *J Rheumatology. J Rheumatol Suppl.* 1995;43:19-22.
- Bilberg A, Ahlmen M, Mannerkorpi K. Moderately intensive exercise in a temperate pool for patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled study. *Rheumatology.* 2005;44(4):502-8.
- Eversden L, Maggs F, Nightingale P et al. A Pragmatic randomised controlled trial of hydrotherapy and land exercise on overall well being and quality of life in rhumatoid arthritis. *BMC.* 2007;8(23):1-7.
- Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ et al. The effects of specific medical conditions on functional limitations of elders in the Framingham study. *Am J Public Health* 1994;8(3)4:351-8.
- Hall J, Skevington SM, Maddison PJ, et al. Randomized and controlled trial of hydrotherapy in rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res.* 1996; 9(3): 206-15.
- Hawley DJ, Wolfe F. Effect of light and season on pain and depression in subjects with rheumatic disorder. *Pain.* 1994;59(2):227-34.
- Poyhonen T, Sipila S, Keskinen KL et al. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(12):2103-9.
- Reid DM, Kemmedy NS, J, Smith MA et al. Total body calcium in rheumatoid arthritis : effects of disease activity and corticosteroid treatment. *Br Med J.* 1982;285(6338):330-2.
- Wilder RP, Brennan DK. Physiological response to deep water running in athletics. *Sports med.* 1993; 16(6):374-80.
- Wilson, CH. Exercise in Basmajian. 4th ed. Baltimore. Williams & Wilkins Co. 1984.