

## 수중이완운동이 편마비 환자의 근긴장도에 미치는 영향

천승철, 윤성익  
한양대학교의료원 재활의학과 물리치료실

오덕원, 심재훈, 이규완  
영동세브란스병원 재활의학과 물리치료실

안창식  
서울보건대학 물리치료학과

### Abstract

#### The Effect of Submerged Relaxation Exercise on Muscle Tone in Persons With Hemiparesis

**Seung-chul Chun, M.P.E., P.T.**

**Seoung-ic Yoon, M.P.H., P.T.**

Dept. of Rehabilitation, Hanyang University Medical Center

**Duck-won Oh, M.P.E., P.T.**

**Jae-hun Shim, M.P.E., P.T.**

**Gyu-wan Lee, M.Sc., P.T.**

Dept. of Rehabilitation, Yongdong Severance Hospital

**Chang-sik An, Ph.D., P.T.**

Dept. of Physical Therapy, Seoul Health College

The purpose of this study was to investigate the effect of submerged relaxation therapy for the spasticity on the affected side in three subjects with post-stroke hemiparesis. A single-subject alternating design with multiple baselines across individuals was employed in this study. Each subject alternately participated in a range of motion exercises on the mat and in the pool, and relaxation exercises in the pool. The muscle tone of the affected side was measured using the tone assessment scale (TAS). Measurements were made immediately and one hour following the intervention. The findings showed a therapeutic effect of submerged relaxation exercise on reducing spasticity for all subjects. The effect of submerged relaxation exercise on decreasing muscle tone was maintained for one hour measurements after the submerged relaxation exercise, although the mean TAS score assessed one hour after intervention was higher than that assessed immediately. The results of this study suggest that submerged relaxation exercise has a positive effect on decreasing spasticity on the affected side in persons suffering from post-stroke hemiparesis. Future research on submerged relaxation exercise should focus on objective evaluation and functional the aspects relevant to activities of daily living.

**Key Words:** Hemiparesis; Muscle tone; Range of motion exercise; Submerged relaxation exercise.

### I. 서론

강직은 상위운동신경원의 병변에 의해 발생하는 것

으로 근육 신장시 속도에 민감하게 반응하여 저항이 증가하는 현상을 말한다(Bogey 등, 2004). 강직은 통증, 근육의 뻣뻣함(muscle stiffness) 및 반사 형태와 같은

여러 증상들과 관계되며, 이들로 인해 일상생활동작, 기민성(dexterity), 그리고 보행에 대한 문제를 야기시킨다(Fheodoroff 등, 2001). 강직은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들에게 주된 건강 문제로 여겨지고 있으며, 재활치료의 예후에 대해 부정적인 영향을 미치는 요인으로 작용하기도 한다(Priebe 등, 1996).

강직을 조절하기 위하여 약물치료, 보톡스, 상하지의 자세조절(positioning), 보조기 및 석고붕대와 같은 다양한 치료적인 방법들이 사용되고 있으며, 또한 열치료, 초음파치료, 전기자극치료, 근전도 바이오피드백과 같은 보존적인 방법들도 사용되고 있다. 그러나 약물치료와 같은 몇몇 방법들은 신체적인 부작용을 야기시킬 수도 있으며(Rösche, 2002), 현재 사용되고 있는 대부분의 치료들이 근본적이고 이상적인 방법이 아니기 때문에 많은 새로운 치료방법들이 계속적으로 연구되고 있다. 근긴장도를 감소시키기 위하여 사용되는 치료 중에서 수중 운동프로그램은 기존의 관절가동범위운동에 비하여 체중에 대한 부담없이 다양한 움직임들을 수행할 수 있기 때문에 근력, 피로감 및 기능 수행능력에 긍정적인 변화를 초래할 수 있다(Koury, 1996).

수치료는 가장 오래된 신체적 혹은 심리적 치료방법 중의 하나로 열(heating)과 냉(cooling) 적용을 통한 신체 조직의 활성화, 좌멸조직 제거(debridement), 통증 완화, 근육 이완, 관절구축의 치료, 심리적인 이완, 그리고 운동능력을 향상시키기 위한 위밍업의 수단으로 사용되고 있다(Becker, 1997). 물은 부력, 압력, 점성과 같은 복잡한 고유의 기계적인 특성을 가지고 있으며, 이들은 신체적인 효과를 유발하는데 중요한 역할을 한다. 또한 물은 움직임에 대해 저항을 가하는 특성뿐만 아니라 신체적인 지지기능을 가지고 있으므로 이완운동, 관절가동범위운동, 근력 및 지구력 운동에 큰 도움이 된다(Koury, 1996).

수중 운동은 중추신경계병변으로 인해 초래되는 강직을 감소시키기 위한 목적으로도 사용되고 있다(Giesecke, 1997). 수중에서는 근육과 관절에 있는 기계 수용기들(mechanoreceptors)과 전정계(vestibular system)에 대한 자극이 감소됨으로 인해 항중력근(antigravity muscle)의 긴장도가 줄어들게 된다(Kesiktas 등, 2004). 수중에서 시행하는 이완운동은 근긴장도를 정상화시키기 위하여 이용되고 있으며, 이를 통해 자조능력을 증진시키고 이동 및 보행 능력의 향상을 가져올 수 있다. 이완 상태를 촉진시키는 것은 부력을 이용한 수치료의 가장 기본적인 기능이다(Hesse 등, 1996;

O'Leary와 Heibronner, 1990). 수치료에 의해 주어지는 신체적인 스트레스는 지상에서 시행하는 치료에 비해 매우 적기때문에 침수(water immersion)를 통해 다양한 신체적 효과를 이끌어 낼 수 있다(Becker와 Cole, 1998).

수중 운동은 주로 근골격계 환자들의 증상 완화 및 신체적인 능력을 증진시키기 위하여 사용되고 있다. 반면에 중추신경계 환자들을 위한 수중 치료프로그램은 환자 상태에 적합하게 고안되어 있지 않으며, 보편적으로 적용되고 있지 않다. 뇌졸중 환자들을 대상으로 한 수중 치료에 대한 연구들은 대부분 환자의 생리적인 반응, 움직임 및 이동 능력, 그리고 기능적인 면에 중점을 두고 시행되었다. 그러나 환자의 근긴장도의 변화와 관련된 수중 운동의 효과를 알아보기 위하여 시행한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구는 수중 이완운동이 뇌졸중 후 편마비 환자들의 근긴장도에 미치는 영향을 알아보았다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 1차 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받고 재활치료중인 3명의 여성 환자들을 대상으로 실시하였다. 본 연구의 대상자들에 대한 일반적인 특성은 표 1에 설명되어 있다. 연구대상자는 인지적인 문제가 없고, 근긴장도 평가 척도(tone assessment scale)의 점수가 10점 이상이며, 보조도구의 사용에 관계없이 독립적으로 보행이 가능한 환자들로 선정되었으며, 평가시 통증을 호소하거나 정형외과적인 문제가 있는 환자들은 연구에서 제외하였다.

대상자 1은 좌측 중대뇌동맥(middle cerebral artery) 출혈(hemorrhage)로 인한 우측 편마비로 진단받은 환자로 경한 언어장애를 가지고 있었으나 기능수준이 높아 발목보조기(plastic leaf splint)를 착용한 상태에서 보행 보조도구의 사용없이 독립적인 보행이 가능하였다. 대상자 2는 우측 내낭(internal capsule) 부위의 출혈로 인한 좌측 편마비로 진단받은 환자로 네발지팡이(quadricane)를 사용하여 독립적인 보행이 가능하였다. 그러나 보행에 대한 지구력이 부족하여 장거리 이동시 혹은 지역사회에서의 이동시에는 휠체어를 사용하고 있었다. 대상자 3은 우측 중대뇌동맥의 경색(infarction)으로 인한 좌측 편마비로 진단받은 환자로 발목보조기(ankle foot orthosis)를 착용한 상태에서 네발지팡이를 사용하여 독립적인 보행이 가능하였다.

**표 1. 연구대상자의 일반적 특성**

대상자	성별	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	병력기간(개월)	환측	뇌졸중 형태
1	남	64	172	65	23	우측	뇌출혈
2	남	55	167	68	31	좌측	뇌출혈
3	여	60	158	55	27	좌측	뇌경색

## 2. 연구설계

본 연구에서는 개별사례 연구방법(single-subject experimental research design)중에서 실험 대상자간 다중기초선(multiple baseline across individuals) 설계와 교차연구설계(alternating design)를 이용하였다. 다중기초선 설계는 실험대상자들의 기초선 측정기간을 각각 달리하여 대상자들 사이에 기초선과 치료전후의 효과에 차이가 있는지를 비교하기 위한 실험설계 방법이다. 교차연구 설계는 두 가지 이상의 중재방법을 이용할 때 중재방법에 따른 효과를 비교하기 위하여 사용하는 연구설계 방법이다.

총 실험 회기는 18회로 기초선 과정과 치료 과정으로 나누어서 진행하였다. 기초선 자료 측정 회수는 대상자 1은 3회, 대상자 2는 6회, 대상자 3은 9회였고, 치료 회수는 대상자 1은 15회, 대상자 2는 12회, 대상자 3은 9회였다. 기초선 과정에서는 특별한 치료없이 근긴장도만 측정하였다. 치료 과정에서는 매트에서의 관절가동범위운동, 수중에서의 관절가동범위운동, 그리고 수중 이완치료를 무작위적인 방법으로 순서를 정한 후 교차하여 실시하였으며 근긴장도를 각각의 운동 직후와 이월효과를 알아보기 위하여 1시간 후에 측정하였다. 연구자에 의한 오염변인을 줄이기 위하여 연구대상자의 치료와 측정은 각기 다른 연구자에 의해서 실험기간 동안 일관성 있게 실시되었다.

## 3. 측정도구 및 측정방법

연구대상자들의 근긴장도를 평가하기 위하여 근긴장도 평가 척도(tone assessment scale: TAS)를 사용하였다. TAS는 안정시 자세, 수동적 움직임에 대한 반응, 능동적 움직임 시도에 대한 연합반응 등을 평가하는 항목들로 이루어져 있으며, 비교적 많은 관절에서의 근긴장도를 평가할 수 있기 때문에 더 넓은 적용범위를 갖는다(Barnes 등, 1999). 전체 점수는 0점(근긴장도 없음)에서 40점(근긴장도 심함)까지의 범위에서 결정된다. 모든 측정은 각 운동들이 종료된 후에 즉시 시행하였으며, 수치료실 내에 위치한 평가실에서 수행되었다.

## 4. 치료방법

모든 치료는 WABA(Worldwide Aquatic Bodywork Association)와 ATRI(Aquatic Therapy Rehabilitation Institution)에서 시행하는 Watsu 치료 과정 및 Watsu 지도자 과정을 80시간 이수하였고 수치료 경력 3년 이상인 물리치료사에 의해 시행되었다. 수중 관절가동범위운동과 이완운동이 시행된 풀은 넓이가 4.5×6 m이며, 1.2 m에서 1.7 m까지 깊이 조절이 가능하였고, 물의 온도는 34°C였다. 풀의 공기 온도는 27.2°C이며 습도는 50%였다.

### 가. 매트에서 시행된 관절가동범위운동

관절가동범위운동은 Kisner와 Colby(2002)에 의해 제시된 방법에 따라 견관절, 주관절, 수관절, 고관절, 슬관절, 족관절에서 시행되었다. 모든 운동은 수동적인 방법으로 적용되었다. 견관절에서의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전, 외전, 내전, 내회전, 외회전 등으로 이루어졌으며, 주관절에서의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전, 회내, 회외 등으로 구성되었고, 수관절에서의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전으로 이루어졌다. 고관절의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전, 외전, 내전, 내회전, 외회전 등이 포함되었으며, 슬관절에서의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전이 포함되었고, 족관절에서의 관절가동범위운동은 굴곡, 신전, 내번, 외번 등이 포함되었다. Miedaner와 Renander(1987)에 의해 제시된 관절가동범위운동 적용원칙에 따라 각각의 운동을 10회 반복하여 시행하였으며 관절움직임의 마지막 위치에서 10초 가량 유지하였다. 전체 운동시간은 40분을 넘지 않도록 하였다.

### 나. 수중에서 시행된 관절가동범위운동

수중에서의 관절가동범위운동은 매트에서의 관절가동범위운동과 같은 방법으로 시행되었다. 운동이 원활히 이루어질 수 있도록 하기 위하여 목, 허리, 양쪽 팔과 발목 부분에 부유장비를 착용하였다. 수중이완운동은 관절가동범위운동과 심리적 요인을 응용한 동작으로 수중에서 관절가동범위운동만을 적용하였다.

다. 수중 이완운동

수중 이완운동은 Dull(1997)이 제시하고 있는 Watsu 치료방법을 수정하여 7가지 동작으로 구성하였다. 수중 이완운동에는 수면에서 호흡 형태 맞추기(water breath dance), 몸통 굴곡 및 신전 움직임(accordian), 몸통의 회전과 동시에 시행되는 굴곡 및 신전 움직임(rotating accordian), 몸통 비틀기(twist), 몸통을 굴곡시키면서 척추신근 신장시키기(sacrum pull), 척추 주변 조직 이완 및 신장시키기(lengthening spine), 그리고 척추 부위에 진동 주기(undulating spine) 등이 포함되었다. 모든 동작들은 각각의 구분 동작으로 적용되기 보다는 하나의 큰 움직임 흐름으로 이어지면서 휴식 없이 계속 적용되었다. 전체 운동시간은 40분을 넘지 않도록 하였다.

5. 분석 방법

본 연구에서는 시각적 그래프와 기술통계량인 평균값을 통해 연구대상자의 근긴장도 변화를 비교·분석하였다. 기초선과 매트 및 수중에서의 관절가동범위운동, 그리고 수중 이완운동간 근긴장도는 운동 직후와 1시간 후에 측정하여 비교·분석하였다.

III. 결과

1. TAS 점수 변화

연구대상자들의 기초선과 치료기간의 TAS 점수변화는 표 2, 그림 1과 그림 2에 제시되어 있다. 대상자 1의 기초선 평균점수는 12.67점이었으나, 매트에서 관절가동범위운동을 시행한 직후의 평균점수는 9.40점, 1시간 후의 평균점수는 11.13점이었고, 수중에서 관절가동범위운

동을 시행한 직후의 평균점수는 7.80점, 1시간 후의 평균점수는 9.80점이었으며, 수중 이완운동을 시행한 직후의 평균점수는 5.67점, 1시간 후의 평균점수는 7.93점으로 세 치료 모두에서 직후 및 1시간 후의 측정값들이 기초선의 측정값들보다 더 낮은 경향을 보였다. 대상자 2의 기초선 평균점수는 18.12점이었으나, 매트에서 관절가동범위운동을 시행한 직후의 평균점수는 14.92점, 1시간 후의 평균점수는 16.58점이었고, 수중에서 관절가동범위운동을 시행한 직후의 평균점수는 11.75점, 1시간 후의 평균점수는 13.92점이었으며, 수중 이완운동을 시행한 직후의 평균점수는 10.25점, 1시간 후의 평균점수는 12.00점으로 세 치료 모두에서 직후 및 1시간 후의 측정값들은 기초선의 측정값들보다 낮은 경향을 보였다. 대상자 3의 기초선 평균점수는 17.44점이었으나, 매트에서 관절가동범위운동을 시행한 직후의 평균점수는 15.11점, 1시간 후의 평균점수는 16.67점이었고, 수중에서 관절가동범위운동을 시행한 직후의 평균점수는 12.67점, 1시간 후의 평균점수는 14.33점이었으며, 수중 이완운동을 시행한 직후의 평균점수는 9.33점, 1시간 후의 평균점수는 12.78점으로 세 치료 모두에서 직후 및 1시간 후의 측정값들은 기초선의 측정값들보다 낮은 경향을 보였다.

모든 대상자들이 매트에서 시행하는 운동보다는 수중에서 시행하는 운동들에서 더 낮은 점수가 나타났으며, 이중 수중 이완운동에서 가장 낮은 점수를 보였다. 치료 직후에 측정된 점수들보다 치료 후 1시간 뒤에 측정된 점수들이 더 높았다. 치료 후 1시간에 측정된 점수들은 세 치료방법 중 수중 이완운동의 측정값들이 더 낮은 경향을 보였다.

표 2. 기초선과 치료기간의 TAS 점수

대상자	기초선	회기	매트 관절가동범위운동			수중 관절가동범위운동			수중 이완운동		
			직후	1시간 후	회기	직후	1시간 후	회기	직후	1시간 후	회기
1	12.67±.58 <sup>a</sup> (12~13) <sup>b</sup>	3	9.40±.91 (8~11)	11.13±1.06 (9~13)	15	7.80±1.32 (6~10)	9.80±1.01 (8~12)	15	5.67±.72 (5~7)	7.93±1.03 (6~0)	15
2	18.12±1.17 (17~20)	6	14.92±.79 (14~6)	16.58±1.08 (15~18)	12	11.75±1.36 (10~14)	13.92±1.24 (12~16)	12	10.25±.97 (9~12)	12.00±1.04 (10~14)	12
3	17.44±1.30 (16~20)	9	15.11±.78 (14~16)	16.67±1.00 (15~18)	9	12.67±1.00 (11~14)	14.33±.87 (13~16)	9	9.33±.87 (8~11)	12.78±1.39 (10~15)	9

<sup>a</sup>평균±표준편차

<sup>b</sup>범위

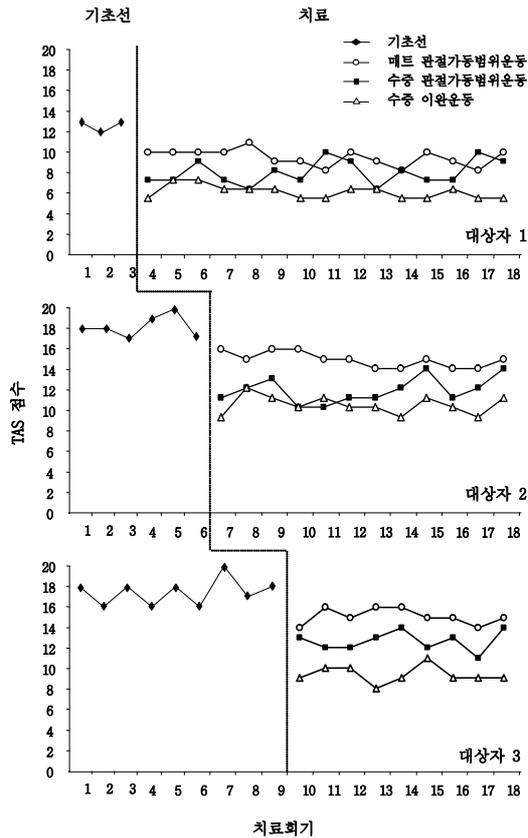


그림 1. 매트 및 수중에서의 관절가동범위운동과 수중이완운동 직후에 측정된 대상자별 TAS 점수 변화

#### IV. 고찰

강직을 감소시키기 위하여 많은 방법들이 각기 다른 기전들을 근거로 제시하면서 사용되고 있으나, 이러한 방법들의 효과와 효능에 대해서는 잘 연구되어 있지 않다. 또한 여러 연구들에서 사용된 강직 평가에 있어서도 일관성이 없고 타당성이 부족한 경우가 많아 연구 결과의 신뢰성에 큰 문제로 지적되고 있다(Watanabe, 2004). 뇌졸중 환자의 근긴장도는 회복되고 있는 단계, 측정시기, 자세, 수행되고 있는 과제, 측정 전에 시행된 치료 그리고 환자의 활동 정도에 따라 달라질 수 있는데, 이러한 요소들을 모두 통제하는 것이 불가능하기 때문에 강직을 정확히 측정하기는 매우 어렵다(Pomeroy 2000; Yelnik 등, 1999). 본 연구에서 사용된 TAS는 안정시 자세, 수동적 움직임에 대한 반응 및 능

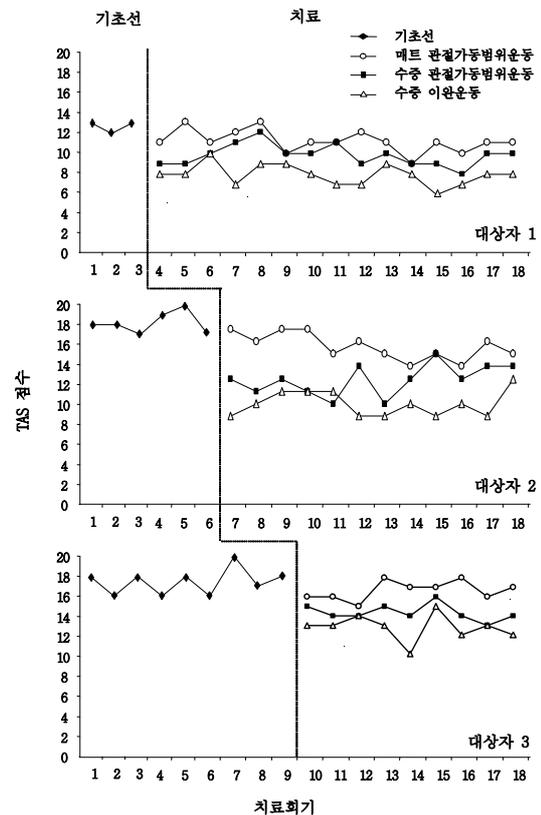


그림 2. 매트 및 수중에서의 관절가동범위운동과 수중이완운동 1시간 후 측정된 대상자별 TAS 점수 변화

동적 움직임에 대한 연합반응 등을 평가하는 항목들로 이루어져 있어 임상적으로 적용하기에 큰 이점이 있다. Gregson 등(1999)은 TAS의 수동움직임에 대한 반응 영역에서 강직을 평가하기 위하여 보편적으로 사용하고 있는 MAS(Modified Ashworth Scale)가 주관절과 수관절에서 보이는 신뢰도만큼 근긴장도 평가에 있어서 높은 신뢰도를 가지고 있다고 하였다. 김태호와 정이정(2002)은 TAS의 신뢰도 연구에서 수동움직임에 대한 반응 항목들에서는 측정자간 및 측정자내 신뢰도가 다양하게 평가되었지만 안정시 자세 및 능동적 움직임 시도에 대한 연합반응 항목들에서는 85~90%의 높은 일치도를 보였다고 보고하였다.

관절가동범위운동은 뇌졸중 환자의 기능을 향상시키고 강직을 감소시키기 위하여 전통적으로 사용되고 있는 방법이다. 그러나 Cadenhead 등(2002)의 연구에서는 매트에서의 관절가동범위운동을 통해 긍정적인 효과를

보지 못하였다고 하였다. 반면에 Nuyens 등(2002)은 뇌졸중 환자의 무릎에 수동적 움직임을 적용하여 강직을 감소시킬 수 있었다고 보고 하였으며, 근긴장도의 감소는 움직이는 속도와 움직임의 적용 방향에 관계된다고 하였다. 본 연구에서도 모든 대상자들에서 기초선 과정의 측정값보다는 매트 및 수중에서 관절가동범위운동을 하였을 때 더 낮은 TAS 점수를 보였다.

수중치료는 중력을 경감시키고, 진통 및 근육이완에 효과적이며, 부력은 자세 유지에 도움을 주어 운동 기능에 손상이 있더라도 자세의 변화나 동작을 쉽게 할 수 있게 한다(Koury, 1996). Gehlsen 등(1984)는 다발성 경화증(multiple sclerosis) 환자들을 대상으로 수중 운동프로그램을 실시하여 신체적으로 긍정적인 변화를 초래할 수 있다고 하였다. 또한 Zamparo와 Pagliaro(1998)는 강직이 있는 마비환자들에게 수중 운동을 통해 전체적인 신체능력을 유의하게 향상시킬 수 있었다고 보고 하였으며, 이러한 긍정적인 효과들이 신체의 움직임과 침수 효과로 인한 것이라 하였다. 이와 마찬가지로 본 연구에서도 수중 이완운동을 통해 다른 치료들보다 더 많이 강직이 감소되는 긍정적인 결과를 보였다.

부력 치료(floatation therapy)는 환자의 정서적·심리적인 상태를 유의하게 호전시킬 수 있다(Hu와 Su, 2004). 본 연구에서 사용된 수중 이완운동은 Watsu 치료의 몇몇 테크닉을 수정 및 보완한 것으로 전체적인 근긴장도와 신체 기능에 중요한 영향을 미칠 수 있는 몸통과 근위관절과 관련된 움직임으로 구성되었다. 모든 운동이 수중에서 진행되고 치료사에 의해 다양한 움직임 절차가 수행되기 때문에 척추와 지절에 체중에 대한 부담 없이 근육의 이완을 향상시킬 수 있으며 신체적·심리적으로 보다 깊은 상태의 이완으로 이끌어지도록 유도할 수 있다(Vargas, 2004). 본 연구에서 매트에서의 관절가동범위운동 후 1시간 뒤에 측정된 평균 TAS 점수와 기초선 과정의 평균 TAS 점수의 차이는 대상자 1과 대상자 2가 1.54점, 대상자 3이 .77점이었다. 비록 운동 1시간 후에 측정된 평균 TAS 점수가 기초선 과정의 측정 점수보다는 낮게 유지되기는 하였지만 점수 차이의 폭이 크지 않았다. 그러나 수중에서 시행된 관절가동범위운동 후 1시간 뒤에 측정된 평균 TAS 점수와 기초선 과정의 평균 TAS 점수의 차이는 대상자 1이 2.87점, 대상자 2가 4.20점, 대상자 3이 3.11점으로 매트에서 시행된 운동보다는 낮은 점수 분포를 보여 매트에서의 관절가동범위운동에 비해 근긴장도에 효과

적이었다. 수중 이완운동 후 1시간에 측정된 평균 TAS 점수와 기초선 과정의 평균 TAS 점수의 차이는 대상자 1이 4.74점, 대상자 2가 6.12점, 대상자 3이 4.66점으로 다른 치료들에 비해서 가장 큰 점수 차이를 보였다. 이러한 결과는 수중 이완운동이 효과적인 근 이완을 유발하며, 수중 이완운동을 통해 감소된 근긴장도가 일정 기간 동안 지속적으로 유지된다는 것을 의미한다. 수중에서 시행한 관절가동범위운동에 비해 수중 이완운동이 TAS 점수가 더 낮았다는 것은 수중 이완운동이 다른 치료방법들보다 더 효과적이었다는 것을 의미한다. 이러한 수중이완운동의 효과는 강직 조절을 위한 약물의 복용량을 줄일 수 있어 결과적으로 약물치료의 부작용도 감소시킬 수 있을 것이다.

뇌졸중 환자의 강직을 감소시키기 위하여 물의 온도를 33.3~34.4°C 사이에서 유지하는 것이 중요하다. 적절한 물의 온도를 유지할 수 있어야 근 이완, 근경축(muscle spasm) 및 통증 감소, 관절의 움직임과 말초 혈액순환 증진을 최적화시킬 수 있다. 물의 온도가 너무 뜨겁거나 차갑게 되면 강직이 증가될 수 있다(Vargas, 2004). 따뜻한 물에서 시행하는 수중치료는 열 민감도(heat sensitivity), 혹은 피로감(fatigue) 없이 시행될 수 있으며, 환자의 병변상태를 악화시키거나 기능제한을 초래하지 않는다. 또한 매트에서 시행되는 치료와 비교하여 기능적인 움직임과 환자의 치료 만족도를 더욱 높일 수 있다(Peterson, 2001). 본 연구에서는 근 이완, 근경축 및 통증 감소, 관절의 움직임과 말초 혈액순환을 촉진시키기 위하여 물의 온도를 항상 34°C로 유지하였다. 수중 관절가동범위운동과 수중 이완운동이 매트에서 시행한 관절가동범위운동보다 TAS 점수가 더 낮았던 이유 중의 하나는 물의 온도를 적절하게 유지한 결과일 것으로 판단된다.

본 연구는 소수의 환자를 대상으로 한 개별사례 연구설계를 사용하였다. 기능, 움직임 능력, 감각 수준과 같은 신체 상태와 병변의 특징이 환자마다 다르고 환자에 따라 근긴장도의 정도와 특성에서 차이가 날 수 있는데, 이러한 요인들이 집단 연구에서는 오염변인으로 작용될 수 있기 때문에 임상적인 면에서 고려해 볼 때 개별사례연구 설계가 매우 효율적이다(Riddoch와 Lennon, 1994). 또한 개별사례연구는 많은 수의 대상자들을 포함시키는 실험연구에 비교해 볼 때 치료에 대한 연구대상자의 반응들을 보다 체계적으로 연구할 수 있다는 큰 장점이 있어 임상적인 상황에 보다 적합한 것

으로 고려된다(Portney와 Watkins, 2000). 그러나 개별 사례연구는 연구대상자의 수가 적기 때문에 연구의 결과를 일반화시키는데 제한점이 있다. 그러므로 뇌졸중 환자들에 대한 수중 이완운동의 효과를 설명하기 위하여 향후의 연구에서는 더 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구가 계속적으로 진행되어야 할 것이다. 또한 수중 이완운동의 효과 평가에 있어서 과학적이고 정량적인 근긴장도 측정뿐만 아니라 움직임 능력, 기능, 보행 및 일상생활동작과 같은 보다 실질적인 영역들을 포함하는 연구들이 이어져야 할 것이다.

## V. 결론

본 연구는 3명의 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들을 대상으로 하여 근긴장도에 대한 수중 이완운동의 효과를 평가하기 위하여 개별사례연구 설계로 시행되었다. 매트에서 시행하는 관절가동범위운동, 수중에서 시행하는 관절가동범위운동, 그리고 수중 이완운동을 적용한 후 측정된 결과 세 치료 모두에서 치료직후 및 1시간 후에 측정된 점수들이 기초선의 근 긴장도보다 더 낮았으며 세 운동 중에서 수중 이완운동 시에 가장 낮은 근 긴장도를 보였다. 1시간 후에 측정된 점수들은 직후에 측정된 근긴장도보다 높은 경향을 보였지만 기초선 자료보다는 낮았으며 세 운동 중에서 수중 이완운동이 가장 낮은 근긴장도를 보였다. 이러한 결과는 수중 이완운동이 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들에게 치료적인 이점이 있다는 것을 의미한다. 그러므로 환자들에 대한 재활치료에 있어서 다양한 치료적 접근을 도모하고 기능회복을 최대화시키기 위하여 수중 이완운동을 적용하는 것이 도움이 될 것이다.

## 인용문헌

김태호, 정이정. 뇌졸중 후 강직(spasticity) 평가를 위한 Tone Assessment Scale의 신뢰도. 한국전문물리치료학회지. 2002;9(2):133-144.

Barnes S, Gregson J, Leathley M, et al. Development and inter-rater reliability of an assessment tool for measuring muscle tone in people with hemiplegia after a stroke. Physiotherapy. 1999;85(8):405-409.

Becker BE. Biophysiologic aspects of hydrotherapy. In: Becker BE, Cole AJ, eds. Comprehensive aquatic therapy. Newton, MA, Butterworth-Heinemann, 1997:17-48.

Becker BE & Cole AJ. Aquatic rehabilitation. In: Delisa JA, Gans BM, Bockenek WL. Rehabilitation Medicine: Principles and practice 3rd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998:887-901.

Bogey RA, Geis CC, Bryant PR, et al. Stroke and neurodegenerative disorders 3. Stroke: Rehabilitation management. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(3 suppl 1):S15-S20.

Cadenhead SL, McEwen IR, Thompson DM. Effect of passive range of motion exercises on lower-extremity goniometric measurements of adults with cerebral palsy: A single-subject design. Phys Ther. 2002;82(7):658-669.

Dull H. Watsu: Freeing the body in water. Middletown, CA, Harbin springs publishing, 1997:20-27.

Fheodoroff K, Wissel J, Entner T, et al. Measuring outcome in spasticity rehabilitation. Wien Klin Wochenschr. 2001;113(suppl 4):11-15.

Gehlsen GM, Grigsby SA, Winant DM. Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. Phys Ther. 1984;64(5):653-657.

Gregson JM, Leathley M, Moore AP, et al. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth Scale as Clinical Tools for Assessing Poststroke Spasticity. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(9):1013-1016.

Giesecke C. Aquatic rehabilitation of clients with spinal cord injury. In: Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ, eds. Aquatic Rehabilitation. MD, Lippincott Williams & Wilkins, 1997:125-150.

Hesse S, Krajnik J, Luecke D, et al. Ankle muscle activity before and after botulinum toxin therapy for lower limb extensor spasticity in chronic hemiparetic patients. Stroke. 1996;27(3):455-460.

Hu PC, Su Y. Effects of flotation therapy on relaxa-

- tion and mental state. *Chin Med J (Engl)*. 2004;117(10):1579-1581.
- Kesiktaş N, Paker N, Erdogan N, et al. The use of hydrotherapy for the management of spasticity. *Neurorehabil Neural Repair*. 2004;18(4):268-273.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 4th ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis, 2002:34-57.
- Koury JM. Benefits of an aquatic therapy program. In: Koury JM, ed. *Aquatic therapy programming* Champaign, IL, Human Kinetics, 1996:1-11.
- Miedaner JA, Renander J. The effectiveness of classroom passive stretching programs for increasing or maintaining passive range of motion in non ambulatory children: An evaluation of frequency. *Phys Occup Ther Pediatr*. 1988;7(3):35-43.
- Nuyens GE, De Weerd WJ, Spaepen AJ Jr, et al. Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(7):930-935.
- O'Leary DS, Heibronner R. Flotation REST and information processing: A reaction time study. In: Suedfeld P, Turner JW, Fine TH, eds. *Restricted environmental stimulation: Theoretical and empirical developments in flotation REST*. New York, Springer Verlag, 1990:113-124.
- Peterson C. Exercise in 94 degrees F water for a patient with multiple sclerosis. *Phys Ther*. 2001;81(4):1049-1058.
- Pomeroy VM, Dean D, Sykes L, et al. The unreliability of clinical measures of muscle tone: Implication for stroke therapy. *Age Ageing*. 2000;29(3):229-233.
- Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: Applications to practice*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall, 2000:223-264.
- Priebe MM, Sherwood AM, Thornby JI, et al. Clinical assessment of spasticity in spinal cord injury: A multidimensional problem. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(7):713-716.
- Riddoch J, Lennon S. Single subject experimental design: One way forward. *Physiotherapy*. 1994;80(4):215-218.
- Rösche J. Treatment of spasticity. *Spinal Cord*. 2002;40(6):261-262.
- Vargas LG. *Aquatic therapy: Interventions and applications*. Idyll Arbor Inc., 2004:87-106.
- Watanabe, T. The Role of therapy in spasticity management. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(Suppl):S45-S49.
- Zamparo P, Pagliaro P. The energy cost of level walking before and after hydro-kinesi therapy in patients with spastic paresis. *Scand J Med Sci Sports*. 1998;8(4):222-228.
- Yelnik A, Albert T, Bonan I, et al. A clinical guide to assess the role of lower limb extensor over-activity in hemiplegic gait disorders. *Stroke*. 1999;30(3):580-585.

---

논문접수일 2006년 6월 14일

논문게재승인일 2006년 8월 2일