

PNF 패턴을 응용한 수중운동이 뇌졸중 장애인의 신체조성과 균형수행력에 미치는 영향

송 주 민* · 김 수 민

울산과학대학 물리치료과

The Effect of Aquatic Exercise Applied PNF Patterns on Body Composition and Balance Performance in Stroke Patients

Ju-Min, Song, P.T., Ph.D.*, Soo-Min, Kim, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical Therapy, Ulsan Science College

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of aquatic exercise applied PNF patterns on body composition and balance performance in people who have had a stroke.

Methods : Fourteen candidates who have all experienced a stroke were participating in a community based rehabilitation program, have been included in this study. The program was conducted three times weekly, 1 hour per session, for 10 consecutive weeks. Subjects were tested with body composition and 5 items of Berg's balance test at pre-training and post-training. Total balance indexes in 3 conditions were measured by K.A.T. 3000. The aquatic exercise applied PNF patterns was consisted of PNF patterns and various aquatic activities.

Results : After ten weekends of aquatic exercise training, there were not significant difference in body composition($p>.05$) except of muscular weight of affected lower extremity($p<.05$). But edema index increased more than pre-training ($p<.05$). Subjects showed significant difference in Berg's balance test results except of 2 items of Berg's balance test ($p<.05$). Total balance index score when subjects opened their eyes and didn't hold the handle was decreased less than pre-training($p<.05$).

Conclusion : The results of this study showed that intervention of this aquatic exercise program applied PNF patterns could increase edema index and muscular weight of affected

lower extremity and improve the balance performance in people who have had a stroke.

Key Words : Aquatic exercise, PNF pattern, Body composition, Balance performance, Stroke.

I. 서 론

의료기술의 발달과 예방에 대한 인식이 향상됨에 따라 생존율은 크게 증가하고 있는 뇌졸중은 뇌의 허혈성 또는 출혈성 손상으로 인해 신경학적 결손이 야기되어 운동, 감각, 정신, 지각, 언어 기능 등에 장애를 나타내는 대표적인 중추신경계 손상 질환이다(O'Sullivan과 Schmitz, 2001). 연령이 증가할수록 발생률과 사망률이 증가하는 추세이며(KIHASA, 2005) 외상에 의한 장애를 제외하면 가장 흔한 장애의 원인으로 가정과 직장, 지역 사회에서 신체적 독립성이 제한된 채 삶을 유지하는 뇌졸중 장애인의 수는 늘어나는 실정이다(Richard 등, 1993; Thaut 등, 1997; Whittall 등, 2000).

또한 대부분의 뇌졸중 환자는 고령의 노인으로, 기능적 동작 수행에 있어 노화로 인한 생리적인 변화와 중추신경계의 손상으로 인한 장애를 동시에 겪게 된다. 전자에는 운동 수행의 시작 시간과 진행에서의 둔화, 운동 수행력의 감소, 근력 및 순발력의 소실, 운동의 조절과 조직화의 감소(김용천 등, 2003) 등이 포함되며, 후자에는 근력의 변화, 근 긴장도의 변화, 근 활성의 변화, 감각의 인지·해석·기억의 변화 등이 속한다(세브란스 재활병원 물리치료팀, 2003). 뇌졸중으로 인한 신체적 기능의 손상은 심리적 기능의 손상을 가져오고, 신체적 및 심리적 기능의 손상은 사회적 활동을 제한하여 더욱 폐쇄적이고 의존적인 생활을 하도록 한다(Shu, 1988).

뇌졸중 환자의 마비측 지질의 근육에서는 전반적인 골격근의 감소와 근 위축이 유발되고, 빠른 연속 섬유로의 전환이 야기된다. 근육 내 지방량이 증가하고, 근육 내 염증성 사이토카인의 증가와 마비근으로 혈류 감소로 인해 근력과 지구력 그리고 최대 산소섭취량의 감소가 유발되는 등(Ivey 등, 2006) 신체조성 및 생리적 변화가 일어난다.

균형수행력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본

이 되는 필수 요소이며, 안정성을 지속적으로 유지해 나가는 과정을 의미한다(Wade와 Jones, 1997). 이러한 균형을 유지하기 위해 전정기관, 고유수용성 감각, 근골격계 기능 그리고 인지능력이 필요하다(Cohen, 1993).

그러나 뇌졸중 환자는 하퇴삼두근의 경직에 의한 아킬레스건의 단축으로 인한 족관절의 배측굴곡 가동범위의 제한과 근위축으로 인한 근력의 약화 그리고 고유수용성 정보의 소실로 인해 균형수행력이 감소된다. 그로 인해 마비측으로 체중을 부하하는 것이 어렵고, 중력중심을 유지하거나 선행적 자세조절에 문제가 야기되어 특정 과제 수행을 위한 자세 변화와 이동 및 보행 등의 기능적 동작이 제한된다(Sakley, 1990; Shumway-Cook과 Woollacott, 2001).

일상생활에서 기능적 동작은 대단위 근육군을 동원하여 다면상에서 회전의 요소를 결합한 운동 형태가 나타나므로, 뇌졸중으로 인해 기능적 동작의 제한이나 다른 근육에 의한 대상작용이 나타날 때 이를 교정하여 바른 움직임이 일어날 수 있도록 해당 근육의 동원을 강화시킬 수 있는 대단위 운동의 중재가 필요하다. 이러한 대단위 운동에 적절한 치료 방법으로 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation: PNF)을 들 수 있다(Ferber 등, 2002; Hall과 Brady, 1999). PNF는 근력, 유연성 및 균형수행력을 증가시키며, 신경근계 자극에 반응하는 협응력을 증가시켜 운동단위가 최대한으로 반응하도록 하는 효과적인 운동치료이다(O'Sullivan과 Schmize, 2001).

뇌졸중 환자를 위한 물리치료의 목적은 독립적인 생활에 필요한 일상생활 동작과 보행 등 손상된 기능을 회복하여, 개인 신변 처리는 물론 사회적 활동에 참여할 수 있도록 돕는 것이다. 이를 위한 다양한 치료적 접근 중 수중운동은 상해의 부담 없이 지상에서 할 수 있는 운동을 물 속에서 하는 운동으로 균형수행력의 증진, 지구력의 증가, 최대산소

섭취량(VO_2max)의 증가, 유연성 증가, 협응력 증진, 고유수용기 자극 등 많은 효과가 보고 되고 있다(Kelly 등, 2003). 뿐만 아니라 심리적인 정서상태와 안녕감, 자기효용감 등에 긍정적인 영향을 미친다고 한다(Petruzzello와 Lannders, 1994).

본 연구는 지역사회 뇌졸중 장애인을 대상으로 기능적인 대단위 운동인 PNF 패턴과 다양한 수중 활동으로 구성된 수중운동을 그룹치료 형태로 적용하여 신체 조성의 변화와 균형수행력 증진에 미치는 효과를 비교 분석하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

연구대상자는 울산광역시 동구에 거주하며 동구 보건소의 지역사회 재활 프로그램에 참여한 뇌졸중 장애인 14명이었다. 대상자들은 다음과 같은 조건에 충족되는 자를 선정하였다.

- 1) 뇌졸중으로 진단받고 마비측 사지의 운동장애가 나타나 2, 3급의 장애등급을 판정을 받은 대상자
- 2) 한국판약식 정신검사(Korean version of Mini-Mental State Examination) 점수가 20점 이상인 자
- 3) 운동 평가 척도(Motor Assessment Scale)에서 걷기 점수가 4점 이상, 상지 기능이 3점 이상 그리고 손의 기능이 3점 이상인 자

2. PNF 패턴을 응용한 수중운동의 적용

PNF 패턴을 응용한 수중운동 프로그램은 선행된 연구의 권유에 따라 일주일에 3회, 매 회 60분씩, 10주간 실시하였다. 지상에서 10분간의 신장운동과 수중에서 5분 간 유산소 준비 운동을 실시한 후 40분간 본 운동을 실시하였으며 5분간 수중에서 정리운동을 실시하였다(kelly 등, 2004).

장소는 울산광역시 동구 국민체육센터 수영장으로 깊이는 1.2~1.5 m이고 물의 온도는 26~28℃

표 1. PNF 패턴을 응용한 수중운동 프로그램

운동 종류	주차	운동 내용
준비 운동	전체 주	<ul style="list-style-type: none"> · 육상 : 가벼운 신장운동 · 수중 : 제자리 걷기, 제자리 강총 뛰기 · 상,하지 관절가동범위운동 · PNF 상지 패턴 : 굴곡/외전/외회전, 신전/내전/내회전, 굴곡/내전/외회전, 신전/외전/내회전 양상지 대칭 굴곡/내전, 신전/외전, 양상지 대칭 굴곡/외전, 신전/내전
본 운동	1~3 주	<ul style="list-style-type: none"> · PNF 하지 패턴(수영장 모서리를 잡고) : 슬관절 굴곡 동반, 굴곡/내전/외회전, 슬관절 신전 동반, 신전/외전/내회전 슬관절 굴곡 동반, 굴곡/외전/내회전, 슬관절 신전 동반, 신전/내전/외회전 · 전방, 측방, 후방, 대각선 방향으로 체중 이동 · 전방, 측방, 후방으로 과장되게 걷기
	4~7 주	<ul style="list-style-type: none"> · 아쿠아 커프를 착용한 상태에서 상,하지 관절가동범위운동 · 아쿠아 커프를 착용한 상태에서 PNF 상지 패턴 · 아쿠아 커프를 착용한 상태에서 PNF 하지 패턴(수영장 모서리를 잡고) · 전방, 측방, 후방으로 과장되게 걷기 · 전방, 측방, 후방으로 두 발로 강총 뛰기
	8~10 주	<ul style="list-style-type: none"> · 아쿠아 커프를 착용한 상태에서 PNF 상지 패턴 · 아쿠아 커프를 착용한 상태에서 PNF 하지 패턴(수영장 모서리를 잡고) · 전방, 측방, 후방으로 공 주고 받기 · 전방, 측방으로 공 던지고 받기 · 수중으로 공 밀어 넣기 · 전방, 측방, 후방으로 한 발/ 두 발로 강총 뛰기 · 배영 발차기 동작(누들을 겨드랑이에 끼고)
정리 운동	전체 주	<ul style="list-style-type: none"> · 제자리 걷기 · 가벼운 신장운동

였다.

초기 3주 동안은 수중 적응기로 물의 부력과 부력 도구인 누들(noodle)과 아쿠아 커프(aqua cuff)를 보조로 적용 하였고, 중기 4주간은 물의 부력과 부력 도구를 저항으로 적용하였으며, 후기 3주 동안은 수중에서의 다양한 활동으로 구성하였다.

대상자들에게 수중재활운동을 하는 동안 두통, 어지러움 또는 흉부 통증이 나타나는 경우에는 운동을 중단할 것을 설명하였다.

프로그램 진행을 위해 한 명의 물리치료사와 수중재활운동을 교육받은 강사 그리고 수중재활운동 동안 환자를 보조할 수 있도록 교육 받은 3명의 자원 봉사자가 참여하였다.

주된 프로그램은 표 1과 같다.

3. 신체조성 평가 및 도구

PNF 패턴을 응용한 수중운동 적용 전과 후의 신체조성 변화를 측정하기 위해 임피던스 방법에 의해 고안된 Inbody 4.0(Biospace Co., Korea)을 사용하여 골격근 질량, 체지방량(Fat mass:FM), 제지방량(fat free mass:FFM)을 kg으로 측정하였다. 또한 마비측과 비마비측 지질의 골격근량을 kg으로 측정하였으며 부종지수도 측정하였다.

4. 균형수행력 평가 및 도구

PNF 패턴을 응용한 수중운동을 적용한 후 균형수행력의 변화를 검사하기 위해 버거 균형 검사(Berg's balance test) 중 5 항목 즉, 눈을 감고 지지하지 않은 상태로 서기, 한쪽 다리로 서기(비마비측 하지, 마비측 하지), 선 자세에서 좌·우측 어깨 뒤를 돌아보기 그리고 한 발을 다른 발 앞에 세로로 놓고 서기를 선정하여 측정하였다(O'Sullivan and Schmitz, 2001).

또한 균형수행력 평가를 위해 검사의 신뢰도와 타당도가 높다고 인정된 K.A.T. 3000(Kinesthetic Ability Trainer)을 사용하였다. 이 균형 측정기구는 원형 발판 중간에 작은 축이 있어 전, 후, 좌, 우 여러 방향으로 기울어질 수 있게 설계되어 있다. 원형발판위에 발판이 기울어지는 각도를 감지하는 감지기가 원형발판 전면에 부착되어 1°기울어질 때 모

니터에 커서가 3.5mm의 비율로 이동하게 되며, 스크린상의 Q1, Q2, Q3, Q4의 각 부분 지수의 합이 총균형지수가 된다. 이것은 균형지수가 높을수록 균형수행력이 낮은 것을 의미한다.

5. 자료분석

수집된 결과는 Windows SPSS version 12.0 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다. 치료 전과 치료 후의 신체기능과 폐기능을 비교하기 위해 비모수 검정 대응 t-test를 실시하여 분석하였다. 결과는 평균±표준편차로 나타내었고 통계적 유의성을 검정하기 위해 유의수준은 p<.05로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 남자가 9명(64%), 여자가 5명(36%), 평균 연령은 59.57세이었고, 신장은 166.02cm, 체중은 63.14kg이었다.

연구대상자의 병력 특성은 발병일로부터 평균 52.37개월이었고, 출혈성 뇌손상 환자는 8명(57%), 허혈성 뇌손상 환자는 6명(43%)이었다. 우측 편마비는 7명(50%), 좌측 편마비는 7명(50%)이었다(표 2).

표 2. 연구대상자의 일반적인 특성 (N=14)

특 성	평균±표준편차
성별 (남/녀)	9(64%)/5(36%)
연령 (세)	59.57±7.02
신장 (cm)	166.02±60.27
발병 기간 (개월)	52.37±40.56
뇌졸중 유형 (뇌출혈/뇌경색)	8(35%)/6(43%)
마비측 (우측/좌측)	7(50%)/7(50%)

2. 치료 전과 치료 후의 신체조성 비교

PNF를 응용한 수중운동 적용 후 체중과 체지방량은 약간 감소하였으나 통계적으로 유의한 차는 없었다(p>.05). 전체 골격근량과 제지방량은 소량 증가하였으나 통계적으로 유의한 차는 없었다(p>.05).

표 3. 수중운동 전, 후의 신체조성과 부종지수 및 기초 대사량의 비교

항 목	수중운동 전	수중운동 후	Z	p
체중(kg)	60.45±10.55 [†]	60.35±9.97	-0.756	.449
골격근량(kg)	23.26±5.83	23.50±6.10	-1.384	.166
체지방량(kg)	16.89±5.03	16.65±4.77	-1.423	.155
체지방량(kg)	43.80±8.97	42.91±8.46	-1.248	.212
부종지수	0.347±0.012	0.344±0.011	-2.558	.011*

[†] Mean±SD. *p<.05.

표 4. 수중운동 전, 후의 사지의 골격근 질량의 비교

(단위: Kg)

검사 시기	지절	마비측	비마비측	Z	p
수중치료 전	상지	2.07±0.65 [†]	2.23±0.59	-2.936	.003*
	하지	6.18±1.69	6.50±1.70	-2.805	0.005*
수중치료 후	상지	2.08±0.63	2.21±0.58	-2.936	0.003*
	하지	6.30±1.73	6.58±1.93	-1.479	0.139

[†] Mean±SD. *p<.05.

부종 지수는 0.347±0.012에서 0.344±0.011로 감소하여 유의한 차가 있었다(p<.05, 표 3). 부종 지수의 정상치는 0.30~0.35사이이며 0.35이상은 세포 외액의 증가로 인한 부종으로 판단할 수 있다. 수중운동 적용 후 마비측과 비마비측 하지의 골격근의 양에는 유의한 차이가 없었고(p>.05), 수중운동 전과 후의 마비측 팔과 비마비측의 팔의 골격근 질량 및 수중운동 적용 전의 마비측 다리와 비마비측 다리의 골격근의 질량 사이에는 차이가 있었다(p<.05, 표 4).

3. 치료 전과 치료 후의 균형 수행력 비교

PNF를 응용한 수중 운동 적용 전과 후에 실시한 버거 균형 검사 항목 5가지 중 환측 발로 한 발 서기검사는 1.78±.97점에서 2.92±.91점, 선 자세에서 양쪽 어깨 뒤를 차례로 쳐다보기 검사는 3.64±.49점에서 4.00±.00점, 비지지 상태로 한 발을 다른 한 발의 앞에 놓고 서기 검사는 2.85±1.09점에서 3.71±.61점으로 유의하게 증가되었다(p<.05, 표 5).

PNF를 응용한 수중운동 적용 전과 적용 후 균형수행력 측정기인 K.A.T 3000으로 균형 수행력을

표 5. 버거 균형 검사를 이용한 균형 수행력 검사 결과

항 목	수중운동 전	수중운동 후	Z	p
SUEC ^a	3.92±.26 [†]	4.00±.00	-1.000	.317
SOLU ^b	3.21±1.12	3.14±1.23	-.351	.725
SOLA ^c	1.78±.97	2.92±.91	-3.176	.001*
TLB ^d	3.64±.49	4.00±.00	-2.236	.025*
SUOFF ^e	2.85±1.09	3.71±.61	-2.588	.010*

[†] Mean±SD.

^aSUEC: 눈 감고 비지지한 상태로 서기.

^bSOLU: 한 발 서기(건측 발).

^cSOLA: 한 발 서기(환측 발).

^dTLB: 선 자세에서 양쪽 어깨 뒤를 차례로 쳐다보기.

^eSUOFF: 비지지 상태로 한 발을 다른 한 발의 앞에 놓고 서기

*p<.05.

표 6. KAT 3000을 이용한 균형지수의 비교

	수중운동 전	수중운동 후	Z	p
개안 비지지 총 균형 지수	611.15±365.71 [†]	406.23±223.96	-2.551	.011*
개안 지지 총 균형 지수	342.92±203.97	312.46±71.45	-.175	.86
폐안 지지 총 균형 지수	444.23±365.0333	353.46±287.13	-.664	.507

[†] Mean±SD. *p<.05.

검사한 결과 눈을 뜨고 지지하지 않은 상태에서 검사한 총 균형 지수의 결과가 611.15±365.71에서 406.23±223.96로 감소하였다(p<.05, 표 6).

IV. 고 찰

뇌졸중 환자의 기능적 움직임을 재획득하기 위해 다양한 치료적 접근이 시도되었는데, 환측 상지의 강제 유도 훈련의 적용, 과제 지향적 운동의 적용, 이동과제(locomotor tasks)를 동반한 상지운동의 적용, 불안정한 기저면 상에서의 보행훈련과 하지근의 고강도 훈련, 다양한 기저면에서 상지 훈련, 가상현실을 이용한 운동, 수중운동의 적용에 대한 연구들이 보고 되었다(송주민과 김수민, 2007; Browen 등, 2004; Chu 등 2004; Dean 등, 2000; Fasoli 등, 2003; Jang 등, 2003; Liepert 등, 2001; Lum, 2002; Perry 등, 1997; Pyöriä 등, 2004; Taub 등, 2003).

이 중 수중운동은 류마티스 질환, 골관절염, 만성 요통환자들을 대상으로 근력, 유연성, 운동 기능, 균형 수행력의 증진과 통증 완화를 목적으로 적용되었으며, 다발성 경화증, 외상성 뇌손상, 뇌졸중, 뇌성마비와 같은 신경학적인 질환에도 적용되어왔다(Sjogren 등, 1997).

본 연구에서 적용된 수중운동은 일상생활의 기능적 동작에 유사한 형태이며 대단위 근육군을 동원한 다면상에서 회전의 요소를 결합한 운동 양상인 PNF 패턴의 장점을 이용하였다. 또한 수중운동의 장점 즉, 물의 부력은 체중부하 관절, 뼈 그리고 근육에 주어지는 힘과 스트레스를 현저하게 감소시키고, 수압은 부종을 감소하고 혈액순환을 증가시키며, 운동 동안 신체의 운동학적 조건을 조절하고 적절한 부력 장비를 선택하면 물의 유체역학적 저항력을 조절할 수 있어 능동보조, 능동, 저항운동의 적용이 가능한 이점을 동시에 적용하였다(Biscarini

와 Cerulli, 2007).

또한 집단으로 운동을 실시한 것은 환자들 사이에 정보교류 및 사회적 상호작용을 함으로써 삶의 동기부여를 제공하는 긍정적 효과에 대한 보고를 바탕으로 하였다(Carr와 Shepherd, 2003; Rusi, 1991)

신체조성이란 수분, 체지방, 체지방 등 신체를 조성하는 요소들의 절대적 상대적인 양을 의미하며 (Going과 David, 2001) 각 개인의 신체 전체의 기초적인 특징의 파악과 대사율, 신체활동 정도 및 체력 수준 등과 같은 생리적인 변인들을 일반화하는데 사용된다(Goran, 1998).

퇴원 후, 지속적이고 적절한 관리를 받지 못한 뇌졸중 환자는 근육량의 감소와 근 위축, 체지방량의 증가가 나타난다(Kathleen 등 1993). 이로 인해 지구력, 근력, 균형수행력, 협응력 등이 감소되어 기능적 움직임의 제한뿐만 아니라 낙상의 위험도 높아진다(김춘길, 1995). 뿐만 아니라 뇌졸중 환자의 근육량 감소는 죽상동맥경화의 위험을 증가시켜 조기사망으로 연결시키는 중요한 요소로도 보고 되었다(Hrubec 등, 1979). 또한 뇌졸중 환자는 골형성에 비하여 골흡수가 증가하여 마비측 상하지에서 골밀도가 감소되는 것으로 알려져 있다(Iwamoto 등, 2001). 이러한 사실들은 뇌졸중 환자의 활동 감소와 이동 범위의 감소와 관련이 깊고, 고령일수록 빠르게 진행된다.

소경석(2006)과 공동연구자들은 신경근 재교육 프로그램과 전통적 중재 프로그램을 뇌졸중 환자에게 적용한 후 신체조성과 기능적 독립성의 변인을 조사한 결과, 신체 조성에서 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다. 반면, 뇌졸중 환자에게 신경근 재교육을 실시한 강정일(2003) 등의 연구에서는 근육량의 유의한 증가와 체지방량의 유의한 감소 및 신체 운동 기능의 증진을 보고하였다.

이경혜(2005) 등은 여성 노인에게 집단 체조 프

로그래를 12주 동안 적용한 결과, 체지방량지수, 체지방량, 체지방률 및 혈청지질의 감소가 나타났지만 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 여성 관절염 환자에게 6주간 수중운동을 적용한 이선옥 등(2007)의 연구에서도 신체조성 변인에는 변화가 없었지만 어깨와 허리의 유연성의 증가와 하지 근력의 증가가 보고 되었다.

김기운 등(2006)은 뇌졸중 장애인을 대상으로 12주간의 수중재활운동을 적용한 후 상지와 하지의 근력을 평가하였는데, 환측 상지와 환측과 건측의 하지에서 근력의 증가와 10 m 걷기 검사와 변형된 바텔 지수에서 유의한 차를 보고하였다. Chu 등(2004)은 8주간의 주 3회의 수중재활운동을 적용한 결과, 하지의 근력의 증가, 버거 균형 검사 결과의 향상 및 보행속도 증가를 보고하였다.

수중재활운동을 5개월 동안 소아마비 어린이에게 적용한 Willen 등(2001)은 근력 증가와 통증 감소, 동일한 부하의 운동 적용 동안 심박동수의 감소 및 주관적으로 긍정적인 경험에 대한 만족을 보고하였다.

이상의 선행된 연구들은 대상자의 질환과 운동 형태가 달라 정확한 비교는 어렵지만, 수중운동 등 유산소운동을 8주 이상 적용한 결과에서 신체조성 변인인 체지방량과 골격근량 등의 변화가 동일하지는 않았다.

본 연구에서 Inbody 4.0을 이용하여 수중운동 적용 전과 후의 신체조성을 검사한 결과 체지방량과 체지방률은 유의한 차이가 없었다. 그러나 골격근의 양을 측정된 결과, 수중운동 적용 전에 마비측과 비마비측 상지와 하지의 골격근 질량 사이에서 유의한 차이가 있었다. 이는 선행된 연구의 보고에서 처럼 뇌졸중 장애인의 중추신경계 손상으로 인한 신경신체활동의 제한과 감소에 의한 것으로 사료된다.

그러나 수중운동 적용 후에 마비측 하지의 골격근량 증가로 비마비측 하지의 골격근량과 유의한 차이가 없었는데, 이는 본 연구에서 적용한 수중운동의 적용 기간과 운동 강도가 골격근량 증가에 영향을 미쳤다는 것을 의미한다.

또한 수중운동 후 부종지수의 유의한 감소도 나타났다는데, 이는 수중운동을 하는 동안 수압에 의한 정맥환류의 개선에 기인한 것으로 사료된다.

또한 본 연구에서 신체 기능 중 균형수행력을 평가하기 위해 버거 균형 검사 항목 5가지를 검사한

결과, 마비측 발로 한 발 서기검사와 선 자세에서 양쪽 어깨 뒤를 차례로 보기 검사 그리고 비지지 상태로 한 발을 다른 한 발의 앞에 놓고 서기 검사에서 점수의 증가가 나타났는데 이는 균형 수행력에 관련된 요인들인 근력, 지구력, 관절의 유연성의 증진과 고유 감각의 개선에 의한 결과라고 생각되며, 뇌졸중 장애인의 낙상 예방에 효과적일 것으로 사료된다.

균형수행력의 변화를 더 객관적으로 비교하기 위해 K.A.T 3000을 이용한 검사에서는 눈을 뜨고 손을 잡지 않은 상태에서 검사한 결과가 유의한 차이가 있었다. 이는 본 연구에서 적용된 수중운동이 균형수행력을 증진시킨 것을 의미한다. 손을 잡은 상태에서 눈을 뜨고 감은 상태와 관계없이 차이가 없었는데, 이는 손을 잡음으로써 더 안정적으로 균형을 유지할 수 있기 때문에 수중운동 전과 후에서 차이가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

이상으로 PNF 패턴을 응용한 수중운동의 적용은 신체 조성에는 영향을 주지 않았지만, 부종 지수와 균형수행력의 증진에는 효과적이었다.

V. 결 론

지역사회 재활 프로그램에 참여한 뇌졸중 장애인 14명을 대상으로 집단으로 수중 운동을 10주간, 주 3회, 60분 씩 실시하였다. 수중운동은 일상생활의 기능적 동작에 유사한 형태인 대단위 근육군을 동원한 다면상에서 회전의 요소를 결합한 운동 형태인 PNF 패턴과 다양한 수중 활동으로 구성하였다.

PNF 패턴을 응용한 수중운동을 적용한 결과는 다음과 같다.

1. 수중운동 전과 후의 신체조성 변인인 질량과 체지방량 및 체지방률은 유의한 차이가 없었으나 ($p>.05$), 수중운동 후에 마비측의 골격근량의 유의한 증가가 있었다($p<.05$).
2. 수중운동 전과 후의 부종지수는 유의한 차이가 있었다($p<.05$).
3. 수중운동 전과 후에 측정된 비마비측 지절과 마비측 지절의 골격근량 사이에는 유의한 차이가 있었다($p<.05$).
4. 수중운동 전과 후에 측정된 버거 균형 검사에서 선별한 5항목 중 3항목에서 차이가 유의한 있었

다($p<.05$).

5. 수중운동 전과 후에 균형 수행력 검사 기기인 K.A.T.3000로 검사한 결과, 눈을 뜨고 지지한 상태에서 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

위의 결과에 의하면, 본 연구에서 뇌졸중 장애인에게 적용된 PNF 패턴을 응용한 수중운동은 마비측 하지의 골격근 질량을 제외한 신체조성에는 영향을 주지 않았지만, 균형수행력 증진에는 효과적인 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 강정일, 신흥철, 백현희. 신경근재교육이 뇌졸중 환자의 신체구성, 혈액집도, 운동기능에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 15(4):953-61, 2003.
- 김기운, 김호목, 이상연 등. 과제지향적 수중재활운동 전, 후에 따른 뇌졸중 편마비환자의 근력 및 일상생활의 수행능력 비교. 한국특수체육학회지, 14(2):999-115, 2006.
- 김용천, 박래준, 박흥기 외. 노인물리치료학. 현문사. 2002:40-71.
- 김춘길. 운동프로그램이 양로원 노인의 체력, 자가 효능, 일상생활 활동능력 및 삶의 질에 미치는 효과. 카톨릭대학교 대학원, 박사학위논문. 1995.
- 세브란스 재활병원 물리치료팀. 기능적 움직임 재교육. 정담미디어, 2003:36-57.
- 소경석, 강정일, 신흥철. 신경근 중재 접근이 뇌졸중 환자의 신체조성, 체수분 및 기능적 독립성에 미치는 영향. 대한물리치료학회, 18(1); 11-33, 2006.
- 송주민, 김수민. PNF 매트 운동이 뇌졸중 환자의 균형수행력 향상에 미치는 효과. 대한고유수용성 신경근촉진법학회. 2007, 5(2), 11-19.
- 송주민, 김수민. The effect of balance training with upper extremity exercise on the improvement of balance performance after stroke. 한국전문물리치료학회, 14(4):75-83, 2007.
- 이경혜, 강현숙. 집단체조프로그램이 여성노인의 신체조성, 혈청지질에 미치는 효과. 재활간호학회지, 8(1):13-19, 2005.
- 이선옥, 장경호, 안숙희. 여성 관절염 환자에게 적용한 수중운동과정이 통증과 피로, 신체조성, 체력 및 심리적 변수에 미치는 효과. 여성건강간호학회지, 13(3),165-173, 2007.
- Biscarini A, Cerulli G. Modeling of the knee joint load in rehabilitative knee extension exercises under water. J. of Biomechanics. 40:345-55, 2005.
- Browen A, Wenman R, Sunnerhagen KS. Virtual reality and haptics as a training device for movement rehabilitation after stroke. Arch Phys Med Rehabil, 85:1249-1250, 2004.
- Carr JH, Shepherd RB. Stroke rehabilitation, London: Butterworth -Heinemann. 2003.
- Chu KS, ENG JJ, Dawson AS, et al. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil, 85:870-4, 2004.
- Cohen H, et al. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther, 73(6):346-51, 1993.
- Dean C, Shepherd R, Adams R. Sitting balance I: trunk - arm coordination and the contribution of the lower limbs during self-paced reaching in sitting. Gait & Posture, 10(2):135-146, 2000.
- Fasoli SI, Krebs HI, Stein J. Effect of robotic therapy on motor impairment and recovery in chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil, 84:477-82, 2003.
- Feber R, Osterning LR, Gravells DC. Effect of PNF stretch technique on knee flexor muscle EMG activity in older adults. J. of Electromyography and Kinesiology, 12; 391-97, 2002.
- Going A, David R. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore, LWW. 2001.
- Goran MI. Measurement issues related to studies of childhood anesity; assessment of body composition, body distribution, physical activity, and food intake. peditraris,

- 101; 505-517, 1998.
- Hall CM, Brady LT. *Therapeutic Exercise*, Lippincott Williams & Wilkins. 1999.
- Hrubec Z, Ryder RA. Report to the Veterans' administration department medicine and surgery on service-connected traumatic limb amputations and subsequent mortality from cardiovascular disease and other causes of death. *Bull Prosthet Res*, 16(2); 29-53, 1979.
- Iwamoto J, Takeda T, Ichimure S. Relationships between physical activity and metacarpal cortical bone mass and bone resorption in hemipalegic patients. *J Orthop Sci*, 6:227-233, 2001.
- Ivey F, Hafer-Macko CE, Macko RF. Exercise rehabilitation after stroke. *The American Society for Experimental Neurotherapeutics, Inc*, 3(4):439-450, 2006.
- Jang SH, Kim YH, Cho SH, et al. Cortical reorganization induced by task-oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. *Neuroreport*, 14:137-41, 2003.
- Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, et al. cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 84:1780-5, 2003.
- Korea Institute for health and social Affairs. Annual report on the cause of death statistics. 2005.
- Liepert J, Uhde I, Graf S, et al. Motor cortex plasticity during forced-use therapy in stroke patients: a preliminary study. *J Neurol*, 248:315-21, 2001.
- Lum PS, Burgar CG, Shor PC, et al. Robot-Assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 83; 952-59, 2001.
- O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Physical rehabilitation: Assessment and treatment*, 4th ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis Co., 520-558, 2001.
- Perry J. *Gait analysis ; Normal and pathological function*, New York, McGraw-Hill Inc. 1997.
- Petruzzello SJ, Landers DM. State anxiety reduction and exercise; does hemispheric activation reflect such change? *Medicine and Science in sports and Exercise*, 26; 1028-35, 1994.
- Pyöriä O, Era P, Talvitie U. Relationships between standing balance and symmetry measurements in patients following recent strokes (3 weeks or less) or older strokes (6 months or more). *Phys Ther*, 84(2); 128-136, 2004.
- Petruzzello SJ, Landers DM. State anxiety reduction and exercise; does hemispheric activation reflect such change? *Medicine and Science in sports and Exercise*, 26; 1028-35, 1994.
- Richards CL, Malouin F, Wood-Dauphinee S, et al. Task-specific physical therapy for optimization of gait recovery in acute stroke patient. *Arch Phys Med Rehabil*, 74; 612-20, 1993.
- Rusi R. Effectiveness of group physiotherapy on motor function in elder stroke patients. *Hoitotiede*, 3;169-75, 1991.
- Sakley CM. The relationship between weight-bearing asymmetry after stroke, motor function and activities of daily living. *Phsiother Theory Pract*, 6;179-85, 1990.
- Shu MJ. the study on factors influencing the state of adaptation of the hemiplegic patients. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul, 1988.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control; Theory and Practical applications*, 2nd ed, Lippincott Williams & Wilkins. 271-303; 2001.
- Sjogren T, Long N, Stray I, et al. *Grup*

- hydrotherapy versus land-based treatment for chronic low back pain. *Physiotherapy Research International*, 2(4):212-22, 1997.
- Taub E, Uswatte G, Morris DM. Improved motor recovery after stroke and massive cortical reorganization following constraint-induced movement therapy. *Phys Med Rehabil*, 14:77-91, 2003.
- Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR. Rhythmic facilitation gait training in hemiparetic stroke rehabilitation. *J. Neurological Science*, 151; 207-12, 1997.
- Wade MG, Hagy JL. Measurement of gait movements from motion picture film. *J. Bone Joint Surg*, 54(4):787-92, 1972.
- Whitall J, McCombe WS, Silver KH, et al. Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. *Stroke*, 31; 2390-95, 2000.
- Willen C, Sunnerhagen KS, Gunnar Grimby. Dynamic exercise in individuals with late poliomyelitis. *Arch Phys Med Rehabil*, 82; 66-72, 2001.