

## Isokinetic Exercise에 의한 중풍 재활교육이 인체기능회복에 미치는 영향

경희대학교 부속 한방병원 재활의학과 · 전남전문대학 물리치료과\*

박 승 만 · 김 용 남\*

### Effect of Rehabilitation Education Using Isokinetic Exercise on Physical Function Recovery

Park, Seung Man., MS., R. P. T., Kim, Yong Nam, MA. R. P. T.\*

*Dept. of Physical Therapy, Kyung Hee University Oriental Medical Hospital*

*Dept. of Physical Therapy, Chun Nam College*

#### — ABSTRACT —

This study was performed to figure out effects of stroke rehabilitation on education using isokinetic exercise on physical function recovery. It is considered isokinetic exercise will play a primary role in muscle strength, ROM of joint, and body balance recovery for stroke rehabilitation and so far can be used as a basic references to increase the health of all people.

The study consisted of 42 stroke patient(21 training group, 21 control group) diagnosed as cerebral hemorrhage from Oriental Rehabilitation Department of Kyung Hee University. Upper extremity and lower extremity exercise was performed in the training group using isokinetic ergometer.

The recovery of physical function(muscle strength, ROM of joint, body balance) data between the two groups were compared and analysed by paired t-test are as followed.

1. Muscle testing record showed increased in the strength of elbow flexion, knee flexion, knee extension, ankle extension of the training group compared to control group( $p < .05$ ). In the measurement of ROM, however other parts of the body motion showed no significant changes, only shoulder extension of the training group was increased( $p < .05$ ).
2. Body balance increase was highly significant in all training group compared to control group( $p < .001$ ).

Based on these findings, stroke rehabilitation education with isokinetic ergometer showed available effects on recovery of physical function rehabilitation program with isokinetic exercise will play a primary role in the recovery of physical function of stroke or brain injury patients as well as to promote the health of all people.

## 차 례

머 리 말

연구방법

연구대상 및 방법

측정기구 및 방법

자료처리

연구결과

일반적 특성

상지의 근력측정 평가

하지의 근력측정 평가

상지의 관절 운동범위 평가

하지의 관절 운동범위 평가

신체의 균형평가

고 찰

맺 는 말

참고문헌

## 머 리 말

중풍 환자에 대한 재활은 의학적 및 사회적  
으로 중요한 문제로 야기되고 있으며<sup>1)</sup>, 심장  
병, 악성종양과 함께 뇌졸중이 3대 사망 원인  
의 하나로써<sup>2)</sup>, 뇌졸중의 주요 원인으로서는 뇌출  
혈과 뇌경색이라고 할 수 있는데, 우리 나라에  
서는 뇌경색증이 점차 증가하는 편이지만, 歐  
美에 비해 뇌출혈의 빈도가 높은 경향으로 나  
타나고 있다<sup>3)</sup>.

뇌출혈 및 뇌경색증의 환자가 발생하였을 경  
우에는 가급적 빠른 시간 내에 적절한 응급조  
치를 취해야만 생명을 구할 수 있으나, 뇌출혈  
및 뇌경색증이 발병한 후 생명을 구한다고 하  
여도, 뇌졸중의 후유증은 생기게 될 것이며<sup>4)</sup>,  
그 후유증으로는 주로 편마비 현상이 나타나게  
된다. 편마비란 신체의 한쪽이 마비되는 장애  
를 말하며, 인간의 기본적인 생활양식인 일상  
생활 동작에 영향을 미치게 될 뿐만 아니라,  
사회적, 경제적, 그리고 정서적 상태는 물론 직  
업에도 지장을 가져오기 때문에 그 환자의 삶에

있어서 가장 중요한 스트레스 요인이 된다<sup>5,15)</sup>.

그러므로 생명에 지장이 없는 한 뇌졸중 환  
자의 재활치료는 발병 후 가능한 조기에 치료  
가 실시되어야 하며, 조기 재활치료는 편 마비  
로 인한 장애의 감소와 독립적인 일상생활의  
가능성을 증가시키기 때문에 재활시기가 늦어  
질 수록 재활효과는 적어진다<sup>6,16,17)</sup>.

발병 후 3개월 이내에 조기재활치료를 하였  
을 경우 신체기능회복에 큰 효과가 나타나 편  
마비 환자의 입원기간이 단축되고, 일상생활동  
작 기능의 회복이 빠르기 때문에 치료비 및 인  
력소모도 줄일 수 있다. 이러한 조기재활 치료  
효과는 많은 연구를 통하여 입증된 바 있기 때  
문에<sup>7,18,19)</sup> 조기에 재활치료를 시작하는 것이  
중풍치료의 기본원칙이라고 할 수 있다<sup>8,20)</sup>.

재활치료교육 중 특히 운동치료는 일상생활  
동작기능의 향상을 위해서 매우 중요하다. 운  
동치료는 자극의 빈도를 증가시켜 협력작용과  
연합작용을 향상시킬 뿐 만 아니라 근육의 유  
연성도 원활하게 하여 관절의 가동범위가 증가  
되고 따라서 일상생활동작 기능에 영향을 주므  
로 궁극적으로 중풍환자의 예우에도 중요하게  
영향을 미치게 된다<sup>9)</sup>. 중풍환자에게 급성기의  
전신증상이 소실된 후의 문제가 되는 것으로  
운동기능, 언어기능 및 지적능력의 장애를 들  
수 있으며 특히 편 마비 혹은 편 부전마비에  
의한 운동장애는 본격적인 재활의학적 치료대  
상이 되며 최근까지 이에 대한 여러 가지 치료  
가 시도되었다.

이에 본 연구에서는 계속적으로 증가하고 있  
는 중풍환자의 재활치료를 위하여 연구의 필요  
성이 있으며, 일반적인 재활치료만 받는 치료  
군의 대조군과 Isokinetic Ergometer를 이용한  
등속성운동(isokinetic exercice)을 하는 치료군  
의 실험군을 비교하여 근력의 강화, 관절운동  
범위의 증가 및 신체균형의 향상에 대한 효과  
가 있는가를 연구하고, 본 연구를 통하여 등속  
성운동이 중풍환자에게 신체기능회복 향상을  
위하여 도움을 주고자 하는 데 목적을 두었다.

## 연구방법

### 연구대상 및 방법

본 연구의 대상은 1996년 11월 3일부터 1997년 2월 28일까지 K대학교 부속 한방병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 중풍환자를 대상으로 42명을 선정하여, 이를 실험집단 21명, 비교집단 21명으로 구분하여 실험에 임하였다.

Isokinetic Ergometer(장비모델명 ; Cybex metabolic systems U.B.E, FITRON, U.S.A)를 이용한 등속성운동을 하는 치료군(실험군 N = 21)과 일반 재활치료군(대조군 N = 21)을 구분하여 분류하였다. 연구대상 환자들이 재활치료를 시작하기 전에 근력평가, 관절운동범위, 신체균형 등을 측정기구를 이용하여 측정한 다음, 재활치료 4주 후에 재측정하여 측정 기록간의 차이점을 비교 분석하였다. Isokinetic Ergometer 등속성운동은 하루 1회, 15분씩 상지와 하지운동을 하는 것을 원칙으로 하였다. 등속성운동 방법은 Isokinetic Ergometer 등속성운동기구를 이용하여 치료군(실험군)에게 등속성운동을 Isokinetic Ergometer 운동 교육에 의하여 1주는 1분에 120회, 2주에는 1분에 90회, 3주에는 1분에 60회, 4주에는 1분에 30회로 Isokinetic Ergometer에 설치된 운동강도 조절장치(RPM)에 의하여 운동강도를 점진적으로 증가시키면서 하루에 15분씩 상지와 하지의 등속성운동을 실시하였고, 상지운동시 환자 손의 기능이 마비가 되었을 경우에는 등속성운동기구가 손잡이를 잡을 수 있게 제작된 특수한 장갑을 사용하여 운동기구 손잡이에 손을 고정시켜 팔을 돌리는 운동을 할 수 있게 하였다. 하지 운동시에는 환자 발의 기능이 마비되었을 경우에는 환자의 발을 운동기구 페달에 고정시키기 위하여 가죽벨트를 사용하여 페달과 발을 고정시킨 다음 페달을 돌리는 등속성운동을 실시하였다.

Isokinetic Ergometer의 등속성운동의 방법은

운동기간과 운동강도를 다음과 같은 등속성운동 교육에 의해 시행하였다.

Table 1. Isokinetic exercise education of Isokinetic ergometer

운동 기간	운동 강도
1 주	120(RPM) 약함
2 주	90(RPM) 중간(보통)
3 주	60(RPM) 약간 강함
4 주	30(RPM) 강함

### 측정기구 및 방법

측정에 사용한 기구는 Table 2와 같다.

Table 2. The equipments of measure

측정기구 종류	측정 방법
1. 도수근력검사 평가 기준표.	도수측정에 의한 평가지 기록 방식
2. Goniometer.	관절운동 범위 척도 기구
3. Limb loader.	신체 균형 척도 기구

본 연구에서 실시한 측정 항목은 다음과 같다.

### 근력 평가

근력 평가 측정 방법은 도수 근력 검사 평가 기준표에 따른 도수근력 검사법중 가장 많이 이용되는 평가법인 Daniels and Worthingham의 근력검사방법(muscle testing)에 의하여 실시하였으며, 상지부위(shoulder, elbow, wrist)와 하지부위(hip, knee, ankle)의 근력을 재활치료를 시작하기 전에 측정하고 치료군(실험군)이 등속성운동을 한 후 4주후에 재측정하여 근력을 평가를 하였으며, Daniels와 Worthingham(1972)의 근력 평가 측정 방법은 다음과 같이 시행하였다.

1) 상지의 근력 측정 평가 방법 중에서 shoulder flexion은 근력 측정받을 환자는 앉은 자세(sitting position)에서 근력 측정 평가자가 한

손으로 환자의 견갑골을 고정시키고 다른 한손은 환자의 주관절에 저항을 준 다음 환자에게 상지를 들어 올리라는 평가자의 지시에 의해 환자가 상지를 90도까지 들어 올려서 굴곡(flexion)하였을 경우를 정상(100%), 우수(75%)로 평가하였고, 환자가 앉은 자세(sitting position)에서 근력 측정 평가자가 두 손으로 환자의 견갑골을 고정시키고 환자의 주관절에 저항을 주지 않은 상태에서 환자에게 상지를 들어 올리라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 상지를 90도까지 들어 올려서 굴곡(flexion)하였을 경우를 양호(50%)로 평가 하였고, 환자가 측와위 자세(sidelying position)에서 평평한 판을 평가자가 한 손으로 받치고 다른 한 손으로 환자의 견갑골을 고정 시킨다음 평가자가 환자에게 팔을 전방으로 굴곡(flexion)하라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 옆으로 누운 상태에 평평한 판 위로 90도까지 굴곡(flexion)시켰을 경우를 미약(25%)으로 근력을 평가하였고, 환자가 앙와위 자세(supine position)에서 평가자가 견관절 전방에서 삼각근 전부의 근섬유 수축을 촉진할 수 있었을 경우를 극미(10%), 제로(0%)라고 근력을 평가하였다.

상지의 근력 측정 평가 방법 중에서 shoulder extension은 근력 측정받을 환자가 복와위 자세(prone position)에서 근력 측정 평가자가 한 손으로 환자의 견갑골을 고정시키고 다른 한손은 환자가 엎드린 상태에서 주관절 위에 저항을 준 다음 환자에게 상지를 들어올리라는 평가자의 지시에 의해 환자가 상지를 운동범위까지 들어 올려 신전(extension)하였을 때 양호(50%)로 평가 하였으며, 환자가 측와위 자세(sidelying position)에서 평평한 판을 평가자가 한손으로 받치고 다른 한손으로 환자의 견갑골을 고정 시킨 다음 평가자가 환자에게 팔을 몸체의 후방으로 신전(extension)하라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 옆으로 누운 상태에 평평한 판 위로 팔을 신전 시켰을 경우를 미약(25%)으로 근력을 평가 하였고, 환자가 복와위 자세(prone position)에서 근력 측정 평가자

가 환자의 대원근의 근수축을 견갑골의 액와연의 하부에서 촉진하고 광배근의 수축은 약간 하부에서 촉진할 수 있었을 경우를 극미(10%), 제로(0%)라고 근력을 평가하였다. 그리고 elbow와 wrist의 근력 측정방법도 Daniels and Worthingham의 근력 검사방법(muscle testing)에 의하여 실시하였다.

2) 하지의 근력 측정 평가 방법 중에서 hip flexion은 근력 측정받을 환자가 검사대에 걸터 앉은 자세(sitting position)에서 근력 측정 평가자가 한 손으로 환자의 골반을 고정시키고 다른 한 손은 환자의 무릎근처에 저항을 가한 다음 환자에게 고관절을 구부릴 수 있는데까지 들어 올리라는 평가자의 지시에 의해 환자가 굴곡(flexion)시킬 수 있을 경우를 정상(100%), 우수(75%)로 평가하였고, 환자가 검사대에 걸터 앉은 자세(sitting position)에서 근력 측정 평가자가 한 손으로 환자의 골반을 고정시키고 환자의 무릎근처에 저항을 주지 않은 상태에서 환자에게 고관절을 구부릴 수 있도록 올리라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 하지를 들어 올렸을 경우를 양호(50%)로 평가 하였고, 환자가 측와위 자세(sidelying position)에서 평가자가 한 손으로 환자의 상측의 하지를 받쳐주고 다른 한 손으로 환자의 골반을 고정시킨 다음 평가자가 환자에게 하측에 있는 하지의 고관절을 구부릴 수 있도록 전방으로 굴곡(flexion)하라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 옆으로 누운 상태에서 굴곡시켰을 경우를 미약(25%)으로 근력을 평가 하였는데, 이때 주의할 점은 슬관절을 굴곡하여 슬근의 긴장이 일어나지 않게 하였다. 환자가 앙와위 자세(supine position)에서 평가자가 하지를 받쳐주고 대요근의 수축 유무, 봉공근의 내측 위의 서혜인대하에서 근섬유 수축을 촉진할 수 있었을 경우를 극미(10%), 제로(0%)라고 절력을 평가하였다.

하지의 근력 측정 평가방법 중에서 hip extension은 근력 측정받을 환자가 복와위 자세

(prone position)에서 근력 측정 평가자가 한 손으로 환자의 골반을 고정시키고 다른 한 손은 환자의 무릎 뒤 슬관절 부위에 저항을 가한 다음 근력 측정 평가자의 지시에 의해 환자는 하지를 신전(extension)시켰을 경우를 정상(100%), 우수(75%)로 평가하였고, 환자가 복와위 자세(prone position)에서 근력 측정 평가자가 한 손으로 환자의 골반을 고정시키고 슬관절 부위에 저항을 주지 않은 상태에서 환자에게 고관절을 가능한 운동범위로 근력 측정 평가자의 지시에 의해 환자가 신전(extension)시킬 수 있을 경우를 양호(50%)로 평가 하였으며, 환자가 측와위 자세(sidelying position)에서 평가자가 한 손으로 환자의 상측의 하지를 받쳐주고 다른 한 손으로 환자의 골반을 고정 시킨 다음 평가자가 환자에게 하측에 있는 하지의 고관절을 후방쪽으로 신전(extension)하라는 평가자의 지시에 의하여 환자가 옆으로 누운 상태에서 신전(extension)시켰을 경우를 미약(25%)으로 근력을 평가 하였고, 환자가 복와위 자세(prone position)에서 대둔근의 수축

을 촉진할 수 있었을 경우를 극미(10%), 제로(0%)라고 근력을 평가하였다. 그리고 knee와 ankle의 근력 측정 방법도 Daniels and Worthingham의 근력 검사 방법(muscle testing)에 의하여 실시 하였다.

#### 관절운동범위 평가

상지부위(shoulder, elbow, wrist)와 하지부위(hip, knee, ankle)의 관절운동범위를 goniometer를 이용하여 실험 전에 관절운동범위를 측정하고 등속성 운동을 실시 한 후 4주 후에 재 측정하고 평가하였다.

관절운동범위 평가 방법은 환자가 상지부위와 하지부위의 관절운동범위를 측정 할 수 있는 자세를 취한 상태에서 측정 하였으며 평가자가 환자에게 스스로 능동적인 운동을 하도록 지시하여 goniometer를 Table 3과 같은 기준에 의하여 관절운동범위를 측정하여 평가 하였으며 정상적인 관절운동범위는 관절가동범위 측정법(부록참조)을 기준으로 평가하였다.

Table 3. The measuring method of range of motion

관절운동부위	고정자(stationary arm)	가동자(moving arm)	축(axis)
Shoulder	견봉을 통과 하는 수직선	상완골의 중심선	견봉
Elbow	상완골의 중심선	요골의 중심선	주관절
Wrist	요골	제 2 중수골	수근관절
Hip	체간과 평행	대퇴골의 중심선	고관절
Knee	대퇴골의 중심선	하퇴골의 중심선	슬관절
Ankle	fibula와 평행하게	heel에서 5th metatarsal을 연결한 선	발목관절

#### 신체균형의 평가

Limroder(장비모델명 : Sakai, Japan)를 사용하여 환측과 건강한 측의 몸의 체중이 어느 쪽으로 이동되었는가를 실험 전에 측정하고 등속성운동을 실시한 후 4주 후에 재측정하고 평가 하였으며, 환측이 어느 정도의 체중부하를 받을 수 있는가를 측정 하였으며, 신체 균형의 평가 방법은 환자가 limb loader의 측정판에 서게한

후 몸의 중심을 잡고 limb loader의 화면을 통하여 환자가 움직이지 않을 때를 기준으로 신체균형을 측정 하였다.

#### 자료처리

실험군과 대조군을 대상으로 실시한 실험 전·후의 기능회복 측정식에 대하여 각각 산술평

군을 내고, 이에 대한 표준편차를 산출하였고, 두 집단에 대한 t-test를 하여 평균차이를 비교 분석하고 통계적 유의수준은  $p < .05$   $p < .01$   $p < .001$  수준에서 정하였다.

통계처리는 사회과학통계프로그램인 SPSS (Statistical Package for Social Science)를 이용하여 분석하였다.

## 연구 결과

### 일반적 특성

대상환자는 총 42명의 편마비 환자로 연령 분포는 28세부터 81세까지이며 실험군과 대조군 모두 평균연령이 50세이었다.

성별 분포는 실험군이 남자 16명, 여자 5명이었고 대조군은 남자 12명, 여자 9명이었다. 편마비의 원인으로는 실험군에서 뇌경색이 15명, 뇌출혈이 6명이었으며 이 중 우측 편마비가 8명, 좌측 편마비가 13명이었다. 대조군에서는 뇌경색이 14명, 뇌출혈이 7명이었으며, 이 중 우측 편마비가 15명, 좌측 편마비가 6명이었다.

### 상지의 근력측정 평가

상지의 근력측정평가에 대한 실험 전 후의 측정을 비교해 보면 <Table 5>와 같다.

1) Table 5에서 보는 바와같이 실험 전, 후의 shoulder flexion, extension의 근력평가를 비교해 보면, 실험 전과 후의 평균 차는 실험군 shoulder flexion이 30.35%, shoulder extension 28.94% 근력이 증가하였으며, 대조군은 shoulder flexion이 20.29%, shoulder extension 16.95% 증가하여 실험군이 대조군보다 shoulder flexion이 10.06%, shoulder extension이 11.99% 각각 증가현상을 보였으나, 현저한 차이가 나타나지 않아  $p < .05$  수준에서 유의성이 없었다.

2) Elbow flexion, extension의 근력평가를 비교해보면 실험전과 실험 후의 평균 차는 실험군은 elbow flexion이 30.47%, elbow extension 23.42% 근력이 증가하였으며, 대조군은 elbow flexion이 17.38%, elbow extension 15.48% 증가하여 실험군이 대조군보다 elbow flexion 13.09%, elbow extension 7.94% 증가 현상을 보였다.

Table 4. The general character of subjects

특 성 구 분	실험군		대조군		계		
	인 원	%	인 원	%			
성 별	남	16	76.2	12	57.1	28	66.7
	여	5	23.8	9	42.9	14	33.3
연 령	20대	1	4.9	0	·	1	2.5
	30대	2	9.5	1	4.9	3	7.0
	40대	2	9.5	3	14.1	5	11.9
	50대	7	33.3	7	33.3	14	33.3
	60대	7	33.3	7	33.3	14	33.3
	70대	2	9.5	2	9.5	4	9.5
원 인	80대	·	·	1	4.9	1	2.5
	뇌출혈	6	28.6	7	33.3	13	31.0
	뇌경색	15	71.4	14	66.7	29	69.0
마 비 부 위	외 쪽	13	61.9	6	28.6	19	45.2
	오른쪽	8	38.1	15	71.4	23	54.8

Table 5. Upper extremity muscle strength, before and after experiment evaluation and comparison of (%)

상 지			측 정 시 기				differences	t	p	
			전		후					
			M	SD	M	SD				
근 력 평 가	Shoulder	Flexion	실험군	25.95	15.30	56.30	28.34	30.35	1.69	.099
			대조군	12.29	20.75	39.57	22.27	20.29		
	Elbow	Extension	실험군	27.62	17.37	56.56	25.58	28.94	2.01	.051
			대조군	18.81	21.09	35.76	22.24	16.95		
Wrist	Flexion	실험군	24.05	14.63	54.52	24.73	30.47	2.36	.023*	
		대조군	26.19	23.55	43.57	22.48	17.38			
Wrist	Extension	실험군	25.24	15.69	48.66	28.05	23.42	1.43	.161	
		대조군	19.52	21.03	35.00	23.12	15.48			
Wrist	Flexion	실험군	14.52	13.68	40.00	32.22	25.47	1.47	.151	
		대조군	12.86	18.34	28.81	22.07	15.95			
Wrist	Extension	실험군	14.52	13.68	40.00	32.22	25.47	1.08	.069	
		대조군	10.48	16.42	23.81	19.16	13.33			

\*P < .05

Elbow extension은 실험군이 대조군보다 7.94%의 근력이 증가하였으나 유의성은 없었으며, elbow flexion은 13.09%의 근력증가 현상이 나타나 P<.05 수준에서 유의성이 있었다.

3) Wrist flexion, extension의 근력평가를 비교해보면, 실험 전에 비해 실험 후의 평균의 차는 실험군은 wrist flexion 25.47%, wrist extension 25.47% 근력이 증가하였으며 대조군은 wrist flexion 15.95%, wrist extension 13.33% 증가 현상을 보였다. 실험군이 대조군보다 wrist flexion 9.52% wrist extension 12.14% 근력이 증가현상을 보였으나, P<.05 수준에서 유의성이 없었다.

#### 하지의 근력측정 평가

하지의 근력측정평가에 대한 실험 전, 후의 측정을 비교해보면 <Table 6>과 같다.

1) <Table 6>에서 보는 바와 같이 실험전, 후의 hip flexion, extension의 근력평가를 비교해보면, 실험전에 비해 실험후의 평균차는 실험군이 hip flexion 31.96%, hip extension 35.79% 근력이 증가하였으며 대조군이 hip flexion

26.09%, hip extension 24.43% 근력이 증가현상을 보였다.

실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 hip flexion이 5.87%, hip extension은 11.36%의 근력 차이로 증가현상이 나타났지만 p<.05 수준에서 유의성은 없었다.

2) Knee의 flexion, extension의 근력평가를 비교해보면, 실험 전에 비해 실험 후의 평균차(difference)는 실험군이 knee flexion 32.18%, knee extension 32.43%의 근력이 증가되었으며 대조군이 knee flexion 16.52%, knee extension 17.00% 근력증가 현상을 보였다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 knee flexion 15.66%, knee extension 15.43%의 근력증가가 증가하는 현상을 보였으며 p<.05 수준에 knee flexion, knee extension 모두 유의성이 있었다.

3) Ankle의 flexion(dorsi-flexion), extension(plantar-flexion)의 근력평가를 비교해보면, 실험전에 비해 실험후의 평균의 차는 실험군이 ankle flexion 22.89%, ankle extension 23.93% 근력이 증가하였으며 대조군이 ankle flexion, 10.57% ankle extension 10.10% 근력

Table 6. Lower extremity muscle strength, before and after experiment evaluation and comparison(%)

상 지				측 정 시 기				differences	t	p
				전		후				
				M	SD	M	SD			
근 력 평 가	Hip	Flexion	실험군	38.10	15.04	70.06	17.90	31.96	.88	.384
			대조군	31.19	24.23	57.29	24.84	26.09		
	Extension	실험군	38.10	15.04	73.88	22.23	35.79	1.72	.094	
		대조군	25.71	24.23	50.14	24.71	24.43	1.72	.094	
Knee	Flexion	실험군	30.24	14.18	62.42	24.42	32.18	2.61	.013*	
		대조군	30.48	27.06	47.00	24.33	16.52			
Extension	실험군	33.81	19.16	66.24	23.35	32.43	2.62	.012*		
	대조군	29.29	25.51	46.29	21.17	17.00				
Ankle	Flexion	실험군	14.29	12.17	36.18	28.41	22.89	1.82	.076	
		대조군	14.76	16.62	25.33	21.59	10.57			
Extension	실험군	14.29	12.17	38.21	28.02	23.93	2.25	.030*		
	대조군	14.05	16.48	24.14	20.84	10.10				

\*P < .05

증가 현상을 보였다. 실험군과 대조군을 비교 하였을 때 실험군이 대조군보다 ankle flexion 12.32%, ankle extension 13.83% 근력이 증가 하였다. P<.05 수준에서 ankle flexion은 유의 성이 없었고 ankle extention은 유의성이 있었다.

상지의 관절운동범위 평가

상지의 관절운동범위 평가에 대한 실험 전 · 후의 측정을 비교해보면 <Table 7>과 같다.

Table 7. Evaluation and comparison for the range of motion on upper extremity(%)

상 지				측 정 시 기				differences	t	p
				전		후				
				M	SD	M	SD			
근 력 평 가	Shoulder	Flexion	실험군	61.29	65.37	90.19	73.05	28.90	1.29	.204
			대조군	33.67	46.70	51.19	47.75	17.52		
	Extension	실험군	34.29	60.38	78.98	83.84	44.67	2.59	.017*	
		대조군	9.34	12.58	21.76	17.21	12.52			
Elbow	Flexion	실험군	45.24	51.88	76.17	59.50	30.9	.62	.538	
		대조군	43.67	44.67	69.29	43.88	25.62			
Extension	실험군	28.81	50.57	51.72	60.44	22.92	.64	.528		
	대조군	11.38	19.25	28.90	27.90	17.52				
Wrist	Flexion	실험군	11.43	22.59	20.64	29.75	9.21	1.45	.154	
		대조군	8.10	15.02	12.90	14.82	4.81			
Extension	실험군	10.00	21.51	20.38	28.69	10.38	1.91	.055		
	대조군	4.67	10.67	9.33	12.21	4.67				

\*p<.05



1) <Table 7>에서 보는 바와 같이 실험 전·후의 shoulder flexion, extension의 관절운동범위 평가를 비교해보면, 실험 전에 비해 실험 후의 평균차는 실험군이 shoulder flexion 28.90, shoulder extension 44.67 관절운동범위가 증가하였으며 대조군이 shoulder flexion 17.52, shoulder extension 12.52 관절운동범위가 증가하였다.

실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 shoulder flexion에서 11.38, shoulder extension에서 32.15 관절운동범위가 증가하였다.  $P < .05$  수준에서 shoulder flexion은 유의성이 없었으나 shoulder extension은 유의성을 나타내었다.

2) Elbow flexion, extension의 관절운동범위 평가를 비교해보면 실험 전에 비해, 실험 후의 평균차는 실험군이 elbow flexion 30.94, elbow extension 22.91, 관절운동범위 증가하였으며 대조군이 elbow flexion 25.62, elbow extension 17.53 관절운동범위 증가하여 실험군이 대조군보다 elbow flexion 5.32, elbow extension 5.39 관절운동범위가 증가하는 현상을 보였으나  $P < .05$  수준에서 유의성이 없었다.

3) Wrist flexion, extension의 관절운동범위

평가를 비교해 보면 실험군이 wrist flexion 9.21, wrist extension 10.38 관절운동범위가 증가되었고 대조군이 wrist flexion 4.81, wrist extension 4.67 관절운동범위가 증가하였다. 실험군이 대조군보다 wrist flexion 4.40, wrist extension 5.71 운동범위가 증가되었으나  $P < .05$  수준에서 모두 유의성이 없는 것으로 나타났다.

#### 하지의 관절운동범위 평가

하지의 관절운동범위 평가에 대한 실험 전·후의 측정을 비교해보면 <Table 8>과 같다.

1) <Table 8>에서 보는 바와 같이 실험 전·후의 hip flexion, extension의 관절운동범위 평가를 비교해보면 실험 전에 비해 실험 후의 평균차는 실험군이 hip flexion 30.67, hip extension 21.70 관절운동범위가 증가하였으며, 대조군이 hip flexion 27.86, hip extension 15.14 관절운동범위가 증가하였다.

실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 hip flexion 2.81, hip extension 6.56 관절운동범위가 증가하였다.  $P < .05$  수준에서 hip flexion 유의성이 없었다.

Table 8. Evaluation and comparison for the range of motion on lower extremity

상 지	측 정 시 기						differences	t	p	
			전		후					
	M	SD	M	SD	M	SD				
군	Hip	Flexion	실험군	59.52	35.28	90.19	32.51	30.67	.57	.572
			대조군	39.79	39.51	67.62	35.38	27.86		
	Extension	실험군	50.14	40.50	71.84	45.19	21.70	1.37	.178	
		대조군	18.90	28.57	34.05	28.44	15.14			
력	Knee	Flexion	실험군	45.71	43.25	70.57	50.88	24.85	.31	.755
			대조군	29.00	36.60	55.95	37.40	26.95		
	Extension	실험군	60.71	57.67	83.31	57.46	22.59	.09	.928	
		대조군	23.24	30.61	45.10	32.59	21.86			
평	Ankle	Flexion	실험군	2.86	4.89	9.43	9.25	6.57	1.29	.205
			대조군	8.57	13.80	12.29	15.11	3.71		
	Extension	실험군	9.05	15.46	14.93	17.62	5.88	.06	.955	
		대조군	6.43	12.56	12.14	15.60	5.71			

2) Knee의 flexion, extension의 관절운동범위 평가를 비교해보면, 실험 전에 비해 실험후의 평균의 차는 실험군이 knee flexion 24.85, knee extension 22.59 관절운동범위가 증가하였으며, 대조군이 knee flexion 26.95, knee extension 21.86 관절운동범위가 증가하였다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 knee flexion 2.10, knee extension 0.73 관절운동범위가 약간 증가하는 현상을 보였으나  $P < .05$  수준에서 모두 유의성이 없었다.

3) Ankle flexion, extension의 관절운동범위 평가를 비교해보면 실험 전에 비해 실험 후의 평균차는 실험군이 ankle flexion 6.57, ankle extension 5.88 관절운동범위가 증가하였으며, 대조군의 ankle flexion 3.71, ankle extension 5.71 관절운동범위가 증가하였다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군 보다 ankle flexion 2.86, ankle extension 0.17 관절운동범위가 증가하였으나  $P < .05$  수준에서 유의성이 없었다.

### 신체의 균형 평가

신체의 균형평가에 대한 실험 전·후의 측정을 비교해 보면 <Table 9>와 같다.

Table 9. Evaluation of body balance(basic 1 : 1)

	측정 시기						t	P
	운동전		운동후		differences			
	M	SD	M	SD	M	SD		
실험군	.43	.24	.75	.20	.31	.16	3.70	.001***
대조군	.53	.17	.70	.22	.17	.09		

\*\*\*p < .001

실험 전·후의 신체균형 평가를 비교해 보면 실험 전에 비해 실험 후의 평균차는 실험군 0.31, 대조군 0.17 신체균형이 향상되었다. 실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 0.14 차이가 나타났다.  $P < .001$  수준에서 신체균형의 평가가 실험군이 대조군보다 매우 유의

성을 나타내었다.

이상에서 본 바와 같이 중풍환자의 기능회복은 보편적으로 대조군에 비해서 등속성운동을 시행한 실험군이 대조군보다 신체기능회복의 향상을 보였는데, 특히 근력평가에서 상지의 elbow flexion, 하지의 knee flexion, extension, ankle extension과 관절운동범위 평가에서 상지의 shoulder extension만이 유의성이 있었으며, 신체의 균형에서는 유의성이 매우 높은 것으로 나타났다.

## 고찰

뇌졸중 환자의 기능회복은 신경학적 회복이 어디까지 돌아오는지가 중요한 작용을 하지만 정상측을 이용한 기술적인 동작과 이환, 즉 하지의 잔여근력과 경직(spasticity), 보장구 등을 이용하여 편마비 상태에서 기능적 회복을 도모하게 되는데 여기서 상당히 많은 요소들이 기능회복에 영향을 미치는 인자로 작용하기(motivation)이다. 의욕이 없으면 비록 신경학적 회복이 충분하다 해도 기능회복을 얻을 수 없으므로 동기유발이 매우 중요하다. 이는 개인의 성격 및 가족적 경제적 요소들이 많은 영향을 미치기 때문이다. 한편, 기능회복에 나쁜 영향을 미치는 많은 인자들도 있다. 즉, 고령일수록, 혹은 집에 있는 환자보다 수용시설에 있는 환자가 기능회복의 예후가 좋지 않으며 뇌졸중의 과거력이 있거나 회복을 방해하는 타 질환의 존재, 비만증, 심한운동결손이 있을 때에도 그 예후가 좋지 않다. 또한 일반적으로 우측 편마비보다 좌측편마비가 더 나쁘고 그 외에 실어증, 혼란, 치매, 지각력 상실, 심한 경직, 지속적인 이완, 무시(neglect), 우울, 신경증 등이 있을 때 기능적 예후에 지장을 받게 된다. 반면에 환자의 운동 및 감각의 회복이 빠를수록 그리고 경제력이 좋을수록 좋은 예후를 기대할 수 있다. 이 외에도 많은 요소가 있으며 여러 가지 복합적으로 작용하게 된다. 이 연구에서는 이러한 요인이 신체기능 회복에 어

떠한 영향을 미치는가에 대해서 평가는 하지 않았지만 환자의 일반적인 특성으로 볼 때 뇌졸중의 발생율이 성별로는 남자가 여자보다 더 많이 나타났고, 연령은 50대에서 가장 많이 나타났으며, 원인별로는 뇌출혈보다 뇌경색이 많았고 마비부위는 오른쪽이 약간 많이 나타났다. 특히 성별 연령 뇌졸중의 원인 마비부위 등의 요소가 신체기능회복에 미치는 영향은 매우 크다고 생각한다. 뇌졸중은 그 질병의 성격상 휴유증으로 갑자기 편마비 상태로 나타나며 이에 따른 신체적 장애가 환자나 그 가족들에게 가장 큰 문제가 되며 그 회복정도를 초기에 예측하는 것은 매우 의미있는 일이다. 1991년 Anderson은 초기 뇌졸중의 회복을 신경학적 회복과 기능적 회복으로 분류하였으며 신경학적 회복은 뇌졸중의 발병기전과 병소부위에 따라 외부환경, 재활치료의 유무, 환자의 의지력 등에 의해 좌우된다고 하였다<sup>10)</sup>. 뇌졸중의 회복속도에 대한 연구는 여러 저자들에 의해 발표되었는데 보통 6주에서 3~6개월 내에 최대한도로 회복된다고 하였으나, 1983년 Wade는 4주 내에 회복된다고 하여<sup>11)</sup> 본 연구에서도 4주를 기준으로 기능적 회복을 재평가 하였다. 운동기능의 상실정도는 뇌졸중 환자의 예후에 중요한 항목으로 사료되어 왔으나 근육의 긴장도 유무, 협력작용(synergic patterns), 연합작용(association movement) 등이 복잡하게 작용하여 객관적인 평가가 어려워 이에 대한 연구가 서로 상반된 경우가 많았다.<sup>12)</sup> 보통 운동기능은 Katz척도, Kenny척도 Barthel수치 등을 사용하여 독립적인 일상생활과 이동기능을 평가하는데 이용되어 왔으며, 그 중 Barthel수치가 가장 믿을 만한 자료로 평가하였으나 이것도 상지운동 기능의 평가에는 한계가 있었다. 이에 따라 1982년 Wade는 균형잡고 앉기(balanced sitting)로 몸통에 대한 반사능력과 의식적 조절능력을 평가하고 상지기능을 통해 고난도의 수의적 운동능력을 평가함으로써 운동기능의 상실정도를 더욱 정확히 평가할 수 있다고 하였으며 1985년 Carr는 운동기능 평가척

도(MAS)라는 상세한 평가방법을 고안하였다.<sup>13)</sup> 본 연구에서는 신체 기능회복에 대한 평가방법으로 도수 근력 검사 평가기준표, 관절운동범위 척도기구(goniometer)에 의한 측정, 신체 균형 척도기구(limroder)를 이용하여 중풍환자 측정 평가지에 측정결과를 기록하였는데, 그 중에서 신체균형척도 기구를 이용한 측정방법이 객관성이 높은 평가방법이라고 생각한다. 1967년 Hislop과 Perrine은 등속성 운동이란 미리 정해진 일정한 운동속도에서 운동을 하고 또한 정해진 속도에 따라 저항이 변화된다고 기술하였으며, Thistle<sup>14)</sup> 등은 등속성 운동이 등장성 운동이나 등척성 운동보다 근력강화에 더 뛰어난 효과를 볼 수 있는 방법이라고 보고하였다. 등속성 운동검사는 근력을 객관적으로 평가할 수 있어 근·골격계 및 신경 손상 환자의 재활치료 중 그 경과를 평가하는데 많은 도움을 주고 있으며 등속성 운동치료 역시 이러한 손상환자의 근력강화에 중요한 역할을 하고 있다. 뇌졸중으로 인한 편마비환자들의 보행 장애 원인으로는 수의적 조절능력의 감소, 근력의 약화, 경직, 운동단위의 동원능력 감소 등을 들 수 있는데 1964년 Brunnstrom은 이런 편마비 환자에게 있어서 슬관절 굴근과 신근의 상호작용, 수행작용 및 근력약화로 인하여 보행시 초기 입각기(early stance phase)에서 슬관절이 안정성을 잃으며 갑자기 구부러지는 현상(buckling)이나 과신전이 일어나며, 말기 입각기(late stance phase)에서 굴곡이 잘 일어나지 않는 보행장애를 초래한다고 보고하였다. 따라서 편마비 환자에게 있어 슬관절 운동을 통하여 슬관절 신근 및 굴근의 상호작용을 향상시키고 근력을 강화시킴으로써 보행의 개선에 많은 도움이 될 것이다. Thistle 등에 의한 Cybex Isokinetic Exerciser를 사용한 훈련이 사지의 근력 증강 방법으로서 이용되는 수가 있다. 이 기계는 근의 수축력에 관계없이 운동속도를 일정하게 유지하도록 고안되어 있으므로 등속성 운동이라고 말할 수 있다. Thistle에 의하면 편마비 환자에 있어서 종래의 저항 운

## 맺 는 말

동보다 등속운동쪽이 근력증강 효과가 컸으며, Delateur 등은 일반적으로 이루어지고 있는 등장성 운동과 등속성 운동을 비교하여 효과는 마찬가지로 보고하고 있다.<sup>14)</sup> 등속성 운동은 상·하지의 근력향상에 사용되어지고 관절의 운동치료를 위하여 역학적으로 등속성운동을 이용한 Isokinetic Ergometer가 있다. 이것은 인간의 작업능력을 측정할 목적으로 생리학 관계 실험에 널리 이용되어 왔으나, 최근에는 근력강화, 순발력, 지구력향상을 위하여 이용될 뿐만 아니라 국민 건강 증진을 위하여도 사용되어지고 있다. 본 연구에서 등속성 운동인 Isokinetic Ergometer를 이용하여 실험군과 대조군을 실험 4주 후의 결과에서 근력측정 평가는 elbow flexion, knee flexion, extension, ankle extension의 근력이 향상되어 유의한 증가를 보여주었다. 관절운동범위에서는 shoulder extension만이 유의하게 증가된 현상을 보여주었다고 이 연구에서 신체기능회복의 유의성이 매우 높지 않은 이유는 연구기간이 관찰 결과가 4주이었기 때문이라고 생각되며 앞으로 등속성 운동을 장기간 지속하고 추적하여 연구하면 유의한 차이가 나타날 것이라고 생각한다. 본 실험 연구를 통하여 등속성 운동이 신체균형에서 효과가 매우 높은 것으로 연구결과 나타났다. 그러므로 등속성 운동이 기능 회복에 미치는 영향 중에서 신체균형을 향상시키는데 매우 효과가 있다는 것이 연구결과 나타났다. 이상의 결과로 보아 뇌졸중 환자에게 있어서 Isokinetic Ergometer가 근력강화, 관절운동범위에서는 약간의 유의성을 나타냈지만, 신체균형에서는 높은 효과로 유의성을 보여줌으로써, 중풍 환자에게 신체 기능 회복에 많은 도움을 주리라 생각하며 중풍 치료 재활 프로그램에 isokinetic exercise를 포함시켜 뇌졸중 환자의 회복을 증진시키는 것이 좋은 방법이라고 생각하며, 앞으로 이에 대한 연구가 계속 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 isokinetic ergometer를 이용한 등속성운동을 실시한 후 중풍 환자의 기능 회복향상에 대한 차이점을 알아보기 위하여 실험군과 대조군의 근력평가, 관절운동범위, 신체균형의 실험 전, 실험 후의 기록을 비교하고 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 근력평가의 경우 상지의 elbow flexion에서 실험군이 30.47% 근력이 실험 전보다 증가되었고 대조군이 17.38% 근력이 실험 전보다 증가현상을 보였다. 실험군과 대조군의 평균의 차를 비교하여 보면 실험군이 대조군보다 13.09%의 근력 증가를 나타내었다. 하지에서는 knee flexion, extension에서 실험군의 knee flexion 32.18%, knee extension 32.43% 대조군의 knee flexion 16.52%, knee extension 17.00% 근력이 실험전 보다 증가현상을 보였다. 실험군과 대조군의 평균의 차를 비교하여 보면 실험군이 대조군보다 knee flexion 15.66%, knee extension 15.43%로 근력이 증가하였으며, ankle extension에서 실험군이 23.93%, 대조군이 10.10% 실험전보다 근력이 증가하였고 실험군과 대조군은 비교 하였을때 실험군이 대조군보다 13.83% 근력이 증가함을 보였다. 이와같이 등속성 운동이 중풍환자의 기능 회복에서 elbow flexion, knee flexion, extension, ankle extension의 근력이 실험전보다 향상되어 유효한 영향을 미친다는 결론을 얻었으며,  $P < .05$  수준에서 유의성이 있었다.
- 2) 관절운동범위의 평가에서는 실험군이 shoulder extension의 관절운동범위가 44.67% 증가되었고, 대조군이 shoulder extension의 관절운동범위가 12.52% 증가되었다. 실험군과 대조군의 차이는 실험군이 대조군보다 관절운동범위가 32.12% 더 증가된 것으로 나타났다. 이와같이 shoulder

extension만이 실험군이 대조군보다  $P < .05$  수준에서 유의성이 있었다. 그러나 그 밖에 상하지 관절운동범위에서는 별 차이가 없었다.

- 3) 신체균형의 평가에 있어서는 신체의 좌우 측을 비교 분석하였는데 몸의 균형을 좌.우측의 체중을 비교함으로써 기준을 1:1로 하고 실험군과 대조군의 실험 전·후 비교하였다. 실험군과 대조군의 실험 전·후를 비교하였을 때 평균차이는 실험군 0.31, 대조군 0.17, 신체의 균형이 실험전보다 증가현상을 보였다.

실험군과 대조군을 비교분석하면 실험군이 대조군보다 0.14 더 균형의 증가를, 실험전보다 균형이 높은 것으로 나타났다. 그러므로 Isokinetic Ergometer를 이용한 등속성 운동은 신체균형을 향상시키는데 매우 유효한 영향을 미친다는 결론을 얻었으며  $P < .001$  수준에서 유의성이 매우 높았다.

이상과 같이 이후의 연구에 있어서는 Isokinetic Ergometer를 이용한 편마비 환자 치료에 대한 과학적이고 체계적인 이론 및 방법의 정립을 위한 다각적인 연구가 필요하고 본 연구에서는 기능회복을 위한 근력, 관절운동범위, 신체균형에만 측정항목으로 하였으나 앞으로도 다른 항목을 대상으로 연구가 필요하다고 생각한다.

아울러 Isokinetic Ergometer 기구 뿐만 아니라 여러 종류의 기구를 사용하여 효과에 대한 연구가 필요하다고 본다.

### 참 고 문 헌

1. 오경환, 정진우: 편마비(중풍)환자의 물리치료. 서울:대학서림, 1990.
2. 고영진, 양승환, 박경의, 안용팔: 편마비 환자에서 Ambulator를 이용한 보행훈련의 효과. 대한물리치료사학회지 11, 2, 22. 1987.
3. 김진호, 한태윤: 재활의학. 서울:삼화출판

- 사. 1995.
4. 김용주, 민경옥: 운동치료학. 서울:대학서림. 1991.
5. 석소현: 뇌졸중 환자의 일상생활 동작 증진을 위한 침상운동 프로그램의 효과. 석사학위 논문 경희대학교 대학원. 1995.
6. 신정빈, 문재호: 뇌졸중의 조기 재활치료에 대한 검토. 대한재활의학학회지 12, 1, 78-83. 1988.
7. 오현탁, 손인균: 뇌졸중의 조기 재활치료에 대한 검토. 대한재활의학학회지 12. 1. 1988.
8. 서문자: 편마비 환자의 퇴원 후 적응상태와 관련 요인에 대한 분석적 연구. 박사학위 논문 서울대학교. 1988.
9. 전중선: 편마비 환자에 대한 등속성 운동치료의 효과, 석사학위 논문 연세대학교 대학원. 1990.
10. 정한영, 권희규, 오정희: 뇌졸중 환자의 재활치료 시점에서의 평가와 기능적 회복에 관한 연구. 대한재활의학학회지 15, 4, 394-404. 1991.
11. Carl V Granger: Functional status measures in a comprehensive stroke care program. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 58, 555-561. 1977.
12. George W Waylonis: Stroke rehabilitation in a mid western country. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 54, 152-155. 1973.
13. James C Wall: Gait asymmetries in residual hemiplegia. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 67 550-553.
14. Thistle. H. G., Hislop. H. J., Mafford. M. & Lowman. E. W: Isokinetic contraction A new concepts of resistive exercise. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 48, 279-282. 1967.
15. Paytom. O. D: Manual of Physical Therapy. New York: Churchill Livingstone 291-307. 1989.

16. Brorestorn S. I : Recording gait patterns of adult hemiplegic patients. *Physiotherapy* 44 11–18. 1967.
17. Feigenson. J. S. : Factors influencing outcome and length of stay in a stroke. *Rehabilitation Unit Stroke* 8, 657–662. 1981.
18. Hayes. S. H. & Carroll. S.R. : Early intervention care in the acute stroke patient. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 67, 319–321. 1986.
19. Skilbeck. C. E. : Recovery after stroke. *J. Neurol Neurosurg. Psychiatry*, 45, 114–117. 1982.
20. Norack. T.A. Stroke onset and Rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 65, 316–319, 1984.