

편마비 환자들의 환측 슬관절 중심으로 등속성 및
등장성 운동 비교연구
-Cybex II+ Isokinetic Dynamometer를 이용한 평가를 기준으로-

충남대학교병원 물리치료실

채수성 · 전건식 · 문성기

The Comparative Study with Isokinetic and Isotonic
Exercise Knee Joint Involved Side in Hemiplegia Patients

Sung-Ki Moon, SOO-Sung Chae, Gun-Sik Jun.

Dept. of Physical Therapy Room Chungnam National University Hospital

-ABSTRACT-

The purpose of this study was to find out the effect of muscular strength of quadriceps, hamstring of knee joint to isokinetic, isotonic exercise treatment in stroke. Data was collected from 80 stroke from January 10, 1994 to April 10, 1994 in a Chungnam university hospital.

The results were as follows;

1. Peak torque was higher isokinetic than isotonic exercise group both in quadriceps and hamstring of knee joint, 6 weeks, 8 weeks 10 weeks showed statistically significant in isokinetic exercise training group.
2. Total work was high isokinetic than isotonic exercise group both in quadriceps and hamstring of knee joint, 10 weeks 12 weeks showed statistically significant in isokinetic exercise training group.
3. Average peak torque and total work was higher isokinetic than isotonic exercise group both in quadriceps and hamstring of knee joint, showed statistically significant in isokinetic exercise training group ($p < 0.05$). ($p < 0.01$).

Isokinetic and isotonic exercise treatment were needed for suitable walk training in stroke. But I think that better method was isokinetic exercise treatment in muscular strength and endurance.

I. 서 론

최근의 급속한 경제발전에 힘입은 생활수준의 향상, 위생 및 환경의 개선 의학발전 등은 인간의 수명은 연장되었으나 비전염성질환의 증가, 산업발달에 의한 각종 사고로 해마다 장애인은 증가하고 있는 추세이다^{4,5)}.

1990년 통계청자료에서 우리나라 사망원인 순위는 뇌혈관질환 29.9%, 악성신생물 20.1%, 교통사고 7.2%, 만성 간질환 5.4%로 뇌혈관질환이 매우높으며⁶⁾ 뇌졸중은 기능적 장애인 편마비를 초래하기 쉬워, 후유증으로 불구가 되는 경우는 적지 않으며, 그로 인한 작업손실과 막대한 치료비 등은 사회적 경제적으로 중요시되고있다. 뇌혈관 사고 후의 질환으로 장시간의 물리치료가 필요하며, 물리치료과정에서 운동치료는 환자의 기능회복에 매우 중요하며,¹⁵⁾ 신체의 일부분이 기능적으로 장애를 가진 사람에게 그가 가진 한계내에서 잔존능력을 최대한으로 개발시켜 회복시켜 주며 그 골격의 기능을 향상시키거나 그 기능을 유지하기 위해 신체 또는 신체 일부를 움직여 실시하는 치료로서 근육의 힘, 지구력, 관절의 안정성 및 근육 상호간의 협동, 충분한 관절 가동범위 등이 잘 이루어지도록 하는 것이다^{3,14)}.

근육은 수축과 이완에서 이루어지며, 근력강화를 위한 운동치료의 기본원리는 근 수축의 방법에 따라 고정된 무게를 장치하여 관절범위를 움직이는 등장성 운동(isotonic exercise)과 속도를 가해진 우력(torque)에 따라 인위적으로 저항을 변화시켜 고정된 속도를 유지하는 등속성 운동(isokinetic exercise)이 있다. 1960년 후반 Hislop과 Perrine¹³⁾에 의해 등속성 운동의 개념이 소개되고 Thistle¹⁶⁾ 등에 의해 등속성 운동이 등장성 운동이나 등척성 운동보다 뛰어난 근력강화의 목적 뿐만 아니라 근력평가의 객관적 자료를 얻기 위해 널리 이용되고 있으며, 국내에서는 Cybex 기계가 도입된후 주로 정상인의 근력평가, 뇌졸중 환자에 대한 일반적인 치료후 그효과를 판정하고 반월판 절제술후

슬관절부근육에 대한 근력평가, 등속성 운동을 사용하여 연령에 따른 인체 주요 관절주위 근의 근력 정상치를 구하기 위한 많은 연구가 이루어졌다^{1,2,7,8)}.

본 연구는 성인 편마비 환자들을 대상으로 등속성운동 기구(isokinetic exercise machine)인 Fitron과 등장성 운동 기구(isotonic exercise machine)인 N-K table을 이용하여 슬관절 굴근과 신근의 근력강화를 위한 운동치료를 실시하여 근력의 변화양상 및 기능회복에 대한 미치는 영향을 평가하여 이들 운동이 어느정도 차이가 있는지 알아보고, 편마비환자의 물리치료에 기초자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

II. 조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

충남대학교병원 재활의학과, 신경과, 신경외과 병동에 편마비로 입원한 환자중 환자 스스로 독립보행이 10m 이상 가능하고, 도수근력평가(manual muscle test)상 환측 슬관절의 굴근 및 신근력이 페어(fair)+ 정도이며, 수동적 관절가동범위에 제한이 없고 검사자의 언어적 지시에 따를 수 있는 80명을 대상으로 1994년 1월 10일부터 1994년 4월 10일까지 하였다.

2. 조사 및 분석 방법

조사대상자의 의무기록을 검토하여 환자의 성별, 발병시연령, 이환기간, 편마비의 원인, 체중, 마비부위 등 일반적 특성을 조사하였고. 대상자를 등속성 운동치료군 40명과 등장성 운동치료군 40명을 무작위로 배정하였으며, 등속성 운동치료군은 Cybex Fitron Exerciser를 이용하여 초당 180도의 속도로 20분간 운동을 실시 하였고, 등장성 운동치료는 N-K table을 이용하여 환자의 상태에 따라 최소 2파운드에서 최고 10파운드까지 무게를 가하며 슬관절

굴곡과 신전운동을 50회씩 시행하게 하였다.

등속성 또는 등장성 운동치료를 시작하기 전에 등속성 운동평가기구인 Cybex II + Isokinetic Dynamometer를 이용시 피검자를 검사대 위에 앉힌 후 정확한 측정을 위하여 상체와 대퇴부를 견고하게 고정시키고 기계의 운동축과 슬관절의 운동축이 일치되도록 하고, Dynamometer의 input arm과 하퇴부가 평행이 되도록 하고 shin pad를 양측 과골상부에 견고하게 고정하고, 측정시 최대능력이 발휘할수 있도록 측정의 목적과 기구의 작동원리, 측정순서 및 방법에 대해 피검자에게 자세히 설명한 후 각 검사마다 수회의 연습을 하도록 한후 환측의 슬관절 신근과 굴근에 대한 평가를 시행하였다.

평가는 평균 최대우력(mean peak torque)과 총근육의 일(total work, average power)로 하였는데, 평균 최대우력은 초당 60도의 속도로 5회 실시하고 총 근육의 일은 초당 180도의 속도로 25회 실시 하였다. 최초의 평가 이후에 치료군 별로 등속성과 등장성 근력강화운동을 하면서 매 2주마다 동일한 평가 방법으로 12주까지 실시하였다.

운동효과는 등속성과 등장성 운동치료군의 치료 전후의 슬관절 굴근과 신근의 최대우력(peak torque) 및 근육의 일(total work, average power)을 비교하였으며, 또한 환자의 특성별로 등장성 운동치료와 등속성 운동치료가 슬관절 신근 및 굴근 강화에 미치는 영향을 상호 비교 하였다.

통계분석은 SPSS(statistical package for social science) PC+를 사용하여 X²-test 및 F-test를 실시하였다.

III. 조사 성적

1. 환자의 일반적 특성

대상환자의 성별분포는 등속성 운동군에서 남자 21명, 여자 19명이며, 등장성 운동군에서는 남자 23명, 여자 17명이었고 전체적으로는

남자가 44명, 여자가 36명으로 남자가 약간 많았다.

연령별 분포는 50대가 41명(51.3%)으로 가장 많았으며, 편마비 원인으로는 등속성 운동군에서 허혈성이 14명, 출혈성이 26명이었고, 등장성 운동군에서 허혈성 17명, 출혈성이 23명이었으며 전체적으로는 출혈성이 49명으로 허혈성보다 높은 빈도를 보였다.

마비부위로는 두 군에서 비슷한 분포를 보였으며, 대상환자의 평균 LBS(파운드)는 등속성 운동군에서 남자 125.52 여자 121.31이었고, 등장성운동군에서는 남자 124.13 여자 122.29이었다(표 1).

2. 두 군에서 환측 슬관절 신근과 굴근의 최대우력(peak torque)비교

등속성운동군과 등장성운동군과의 최대우력은 치료를 하기전 등속성 운동군의 슬관절 신근 $11.95 \pm 4.81\text{ft-lbs}$ 등장성 운동군의 슬관절 신근이 $8.02 \pm 3.50\text{ft-lbs}$ 이고 6주째, 8주째에서는 등속성운동군 슬관절 신근이 등장성 운동군 슬관절 신근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($P < 0.05$).

등속성 운동군의 슬관절 굴근 $9.85 \pm 3.08\text{ft-lbs}$ 등장성 운동군의 슬관절 굴근이 $8.40 \pm 3.51\text{ft-lbs}$ 이고 10주째에서 등속성운동군 슬관절 굴근이 등장성 운동군 슬관절 굴근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($P < 0.05$)(표 2).

3. 두 군에서 환측 슬관절 신근과 굴근의 일의 총량(Total Work)비교

등속성 운동군과 등장성운동군과의 일의 총량은 치료를 하기전 등속성 운동군의 슬관절 신근 $111.07 \pm 43.81\text{ft-lbs}$ 등장성운동군의 슬관절 신근이 $97.02 \pm 37.50\text{ft-lbs}$ 로 등속성군에서 약간 높았으나 통계적 유의성은 없고 10주째, 12주째 등속성 운동군 슬관절신근이 등장

성 운동군 슬관절 신근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($p < 0.01$). 등속성 운동군의 슬관절 굴근 $96.85 \pm 31.08 \text{ft-lbs}$ 등장성운동군의 슬관절 굴근이 $82.40 \pm 30.51 \text{ft-lbs}$ 로 등속성

군에서 약간 높았으나 통계적 유의성은 없고, 12주째 등속성 운동군 슬관절굴근이 등장성 운동군 슬관절 굴근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($p < 0.01$), (표 3).

Table 1. Distribution of studied subjects by general characteristics (%)

Variables	Isokinetic Group (n=40)	Isotonic Group (n=40)	Total (n=80)
Sex			
Male	21(52.5)	23(57.5)	44(55.0)
Female	19(47.5)	17(42.5)	36(45.0)
Age			
<50	7(17.5)	10(25.0)	17(21.2)
51~55	11(27.5)	4(26.7)	15(18.8)
56~60	9(22.5)	17(42.5)	26(32.5)
≥60	13(32.5)	9(22.5)	22(27.5)
Cause			
Ischemic	14(35.0)	17(42.5)	31(38.8)
Hemorrhagic	26(65.0)	23(57.5)	49(61.2)
Involved side			
Right	20(50.0)	22(55.0)	42(52.5)
Left	20(50.0)	18(45.0)	38(47.5)
Body weight(lbs)			
Male	$125.52 \pm 13.41^a)$	124.13 ± 13.24	
Female	121.31 ± 12.95	122.29 ± 13.38	

a) : mean ± SD

Table 2. Comparison of peak torque in isokinetic and isotonic exercise group (ft-lbs)^{a)}

Power/Duration	Quadriceps		Hamstring	
	Isokinetic	Isotonic	Isokinetic	Isotonic
Initial	11.95 ± 4.81	8.02 ± 3.50	9.85 ± 3.08	8.40 ± 3.51
2 week	16.22 ± 5.90	10.95 ± 4.99	13.50 ± 4.52	11.05 ± 5.88
4 week	18.87 ± 6.56	14.92 ± 6.47	16.72 ± 8.46	14.22 ± 5.67
6 week	$23.50 \pm 5.23^*$	19.40 ± 5.81	20.40 ± 5.32	18.61 ± 3.24
8 week	$31.45 \pm 8.07^*$	27.65 ± 8.56	26.72 ± 7.38	24.25 ± 6.68
10 week	37.37 ± 8.96	34.15 ± 8.31	$30.22 \pm 1.09^*$	26.60 ± 5.55
12 week	42.65 ± 8.53	36.75 ± 8.20	34.85 ± 8.04	32.55 ± 6.34

* P < 0.05 a) : Mean ± S. D.

Table 3. Comparison of total work in isokinetic and isotonic exercise group (ft-lbs)^{a)}

Power/Duration	Quadriceps		Hamstring	
	Isokinetic	Isotonic	Isokinetic	Isotonic
Initial	111.07 ± 43.81	97.02 ± 37.50	96.85 ± 31.08	82.40 ± 30.51
2 week	144.30 ± 55.90	130.95 ± 43.99	130.50 ± 46.52	103.05 ± 35.88
4 week	168.87 ± 63.56	148.92 ± 65.47	166.72 ± 48.46	139.22 ± 45.67
6 week	230.50 ± 56.23	220.40 ± 54.81	201.40 ± 53.32	180.61 ± 33.24
8 week	335.45 ± 80.07	317.65 ± 83.56	265.72 ± 77.38	236.25 ± 76.68
10 week	388.37 ± 87.96**	328.15 ± 82.31	300.22 ± 81.09	289.60 ± 75.55
12 week	442.65 ± 80.53**	360.75 ± 84.20	400.85 ± 78.04**	333.55 ± 76.34

** P < 0.01

a) : Mean ± S. D.

4. 두 군에서 평균(average) 최대우력(peak torque) 및 일의 총량

두 군에서 치료시작전과 치료시작후 12주째에 평가한 평균 최대우력과 일의 총량을 비교하였을 때, 치료전에 비교하여 현저히 증가하였으며, 평균 최대우력에서는 등속성 운동치료군에서 등장성치료군 보다 높았으며, 유의성이 있었다.(p<0.05) 평균 일의 총량에서는 등속성 운동군에서 등장성 운동군보다 높았으며, 유의성이 있었다(p<0.01).(표 4)

Table 4. Comparison with increased peak torque and total work between isokinetic and isotonic exercise group (ft-lbs)^{a)}

	Isokinetic	Isotonic
Peak Torque		
Quadriceps	28.63 ± 6.47*	25.81 ± 5.85
Hamstring	23.46 ± 6.23	22.55 ± 5.53
Total Work		
Quadriceps	242.78 ± 40.63**	205.75 ± 46.15
Hamstring	212.59 ± 35.26	195.70 ± 45.52

* : p<0.05 ** : p<0.01

a) : Mean ± S. D.

5. 각 변수별 상관관계

등장성과 등속성운동의 슬관절 신근 굴근 근력강화 운동에 영향을 주는 연령, 성별, 체중, 슬관절의 신근 체대우력, 슬관절 신근 일의 총량, 슬관절 굴근 최대우력, 슬관절 굴근 일의 총량들간의 상관관계는 다음과 같다.

성별과 연령간의 등속성에서는 r=0.4484로 양의 상관관계를 보였다(P<0.05).

최대우력 슬관절 신근과 슬관절 신근 일의 총량간의 등속성에 있어서는 r=0.4364로 양의 상관관계를 보였다(p<0.05).

최대우력 슬관절신근과 슬관절 굴근 최대우력간의 등장성은 r=0.6908, 등속성은 r=0.7634로 양의 상관관계가 있었다(p<0.001).

슬관절 신근 일의 총량과 슬관절 굴근 최대우력간의 등장성은 r=0.6250로 양의 상관관계를 보였고(p<0.001), 등속성은 r=0.3441로 양의 상관관계를 보였다(p<0.05).

최대우력 슬관절 신근과 슬관절 굴근 일의 총량간의 등속성은 r=0.4704로 양의 상관관계를 보였다(p<0.05).

슬관절 굴근 최대우력과 슬관절 굴근 일의 총량간의 등장성은 r=0.8339, 등속성은 r=0.7624로 양의 상관관계를 보였다(p<0.001).

슬관절 굴근 최대우력과 슬관절 굴근 일의 총량간의 등장성은 $r=0.6574$ 로 양의 상관관계를 보였으나($p<0.001$), 등속성은 통계적으로

유의한 상관관계를 보이지 않았다. 그 밖의 변수들간에는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(표 5).

Table 5. The correlation among sex, age, body weight, peak torque of quadriceps, peak torque of hamstring total work of quadriceps and total work of hamstring by isotonic and isokinetic (ft-LBS)^{a)}

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S2 Isotonic	0.0757					
Isokinetic	0.1255					
S3 Isotonic	0.2662	0.1895				
Isokinetic	0.4484*	0.0569				
S4 Isotonic	0.0888	0.2131	0.2746			
Isokinetic	0.1566	0.0676	0.1649			
S5 Isotonic	0.3299	0.3993	0.0831	0.1726		
Isokinetic	0.0685	0.2540	0.0197	0.4364*		
S6 Isotonic	0.3315	0.2631	0.0428	0.6908***	0.6250***	
Isokinetic	0.1009	0.2172	0.0025	0.7634***	0.3441*	
S7 Isotonic	0.1463	0.1956	0.0100	0.2150	0.8339***	0.6574***
Isokinetic	0.0260	0.0423	0.0339	0.4704**	0.7624***	0.3144

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

s1 : 성별 s2 : 연령 s3 : 체중 s4 : 슬관절 신근 최대우력 s5 : 슬관절 신근 일의 총량
s6 : 슬관절 굴근 최대우력 S7 : 슬관절 굴근 일의 총량

IV. 고 찰

Cyber II⁺ Isokinetic Dynamometer는 근육의 힘을 우력으로 나타내고 있다. 우력은 관절 운동에서 보는 것과 같이 움직일 수 있는 힘을 말한다. 즉 힘이 가해지는 지점으로부터 축에 대하여 직각으로 움직인 거리와 움직이기 위해서 가해진 힘을 곱하여 산출하며 단위는 foot pound, newton-meter, kg-meter 등으로 나타낼 수 있으며, Cyber II⁺ Isokinetic Dynamometer에서는 foot-pound로 표시한다.

뇌혈관 질환으로 장시간의 물리치료가 필요하며 재활과정에서 운동치료는 환자의 기능회

복에 매우 중요하며, 전체적인 기능 회복을 위해서는 힘과 유연성, 협동운동, 균형성 등의 높은 조화가 이루어져야 한다.

1981년 Wyatt¹⁸⁾는 정상기능의 보행을 수행하기 위해서는 슬관절부 근육이 관절각도가 $230^\circ/\text{sec}$ 이상의 고속도에서 기능적으로 작용할 수 있어야 가능하다고 하였는데 이는 뇌졸중 환자들의 보행중에 슬관절의 등속성 운동요법을 포함한 고도의 운동요법이 필요함을 더욱 시사한다.

1967년 Hislop과 Perrine¹³⁾은 등속성 운동이란 미리 정해진 일정한 운동속도에서 운동을 하고 또한 정해진 속도에 따라 저항이 변화된

다고 기술하였으며 등속성 운동검사는 근력을 객관적으로 평가할 수 있어 근골격계 및 신경손상 환자의 물리치료 중 그 경과를 평가하는데 많은 도움을 주고있으며 등속성 운동치료 역시 이러한 손상환자들의 근력강화 뿐만 아니라 스포츠 의학 분야에서도 중요한 역할을 하고 있다.

정상인들을 대상으로 한 연구로서 Moffroid, Coyle 등^{10,13)}은 빠른 속도에서 운동치료한 군 평가시 모든 각속도에서 의미있는 우력의 증가를 보인 반면 느린속도에서 운동한 군은 느린 속도에서만 우력의 증가를 보인다고 보고하였다.

슬관절 신근의 등속성 우력치는 관절각도에 따라 본 연구와 같이 일반적으로 역 U 자형 곡선(inverted-U shape curve)을 나타낸다.

우력은 정상에 있어 연령과 성별에 따라 차이가 있으며, 본 연구에서도 뇌졸중 환자들에 있어 우력은 차이가 있는 것으로 나타났으며 손상원인에 따라서도 일의 총량에 차이가 있는 것을 알 수 있었다

뇌졸중 환자들이 10m를 걷는 보행속도 측정이 기능회복의 평가에 간단하고 객관적인 척도가 된다고 Wade¹⁶⁾는 보고하였으며, 본 연구에서도 등속성과 등장성 치료후 많은 환자들이 보행에 필요한 보조기가 필요없게 되었으며 10m 걷는 보행속도도 등장성 운동군에 비해 등속성 운동군이 유의하게 증가되었다.

Glasser¹²⁾는 일반적인 보행훈련만 받는 군에 비해서 등속성 운동치료를 부가하여 치료받은 군에서 보행속도는 빨라지지는 않았으나 환측하지의 보행형태가 좋아지고 보폭이 증가되었으며 빠른 속도로 운동치료시 느린속도로 운동치료를 할 때보다 좀 더 효과적이었다고 보고하면서 근 신경계 손상환자에 있어 등속성 운동치료는 특히 회복기의 말기에 효과적이라고 주장하였다.

1987년 Bohannon⁹⁾은 편마비 환자들을 대상으로 Cybex II isokinetic dynamometer를 이용하여 30° 60° 및 180°/sec에서의 근력과 의미

있는 상관관계가 있으며 빠른 속도에서 운동할 때 근육의 경직이 약하더라도 운동하기가 힘들다고 하였을 뿐 치료에 이용된 보고는 매우 드물다.

본 연구에서 최대우력 60도에서 등속성 42ft-lbs, 등장성 37ft-lbs,로 강 등¹⁾, 한 등⁸⁾, 하 등⁷⁾이 보고한 120ft-lbs, 85ft-lbs, 70ft-lbs보다는 낮은 것으로 나타나고, 일의 총량 180도에서 등속성 400ft-lbs, 등장성 360ft-lbs,로 강 등¹⁾, 김 등²⁾이 보고한 1200ft-lbs, 1450ft-lbs보다는 낮은 것으로 나타났으며, 그 이유로는 본 연구에서는 환자를 대상으로 조사하였기 때문이라고 생각한다. 등속운동치료는 운동의 어떤 시점에서든 근육이 최대로 수축하여 운동할 수 있게 되고 전날의 운동량보다 보다 더 많이 하려고 하여 동기유발하는 귀환효과가 있다고 하였다.¹¹⁾

본 연구에서는 편마비 환자들을 대상으로 12주간 일반적인 물리치료 외에 등속성 운동치료를 부가하여 실시한 결과 등장성 운동군에 비해 최대 우력치의 의미있는 증가 및 기능의 회복에 많은 도움이 되었다고 보여지며, 향후 회복기 편마비 환자의 물리치료 계획에 등속성 운동치료를 첨가하는 것이 바람직하며 운동치료시 설정되는 각속도는 처음에는 느린 속도로 운동시켜 동기를 유발시킨 후 회복정도에 따라 점차 운동의 각속도를 빠르게 하는 것이 좋은 방법이라 생각하며 앞으로 이에 대한 많은 연구가 이루어져야 한다고 생각된다.

V. 결 론

1994년 1월10일부터 1994년 4월10일까지 충남대학교병원 재활의학과, 신경외과, 신경과에 입원한 뇌졸중 환자를 대상으로 등속성 운동치료와 등장성 운동치료를 시행후 Cybex II + Isokinetic Dynamometer를 이용하여 환측의 슬관절 신근과 굴근의 최대우력 및 일의 총량을 측정하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1) 두 군의 최대우력은 6주째, 8주째에서는

등속성운동군 슬관절 신근이 등장성 운동군 슬관절 신근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($P < 0.05$).

10주째에서 등속성운동군 슬관절 굴근이 등장성 운동군 슬관절 굴근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($P < 0.05$).

2) 두 군의 일의 총량은 10주째, 12주째 등속성 운동군 슬관절신근이 등장성 운동군 슬관절신근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($p < 0.01$), 12주째에서 등속성운동군 슬관절 굴근이 등장성 운동군 슬관절 굴근보다 높았으며, 통계적 유의성이 있었다($P < 0.01$).

3) 두 군 평균 최대우력에서는 등속성 운동치료군에서 등장성치료군 보다 높았으며, 유의성이 있었다. ($p < 0.05$) 일의 총량에서는 등속성 운동군에서 등장성 운동군보다 높았으며, 유의성이 있었다($p < 0.01$).

이상의 결과로 보아 편마비 환자의 보행훈련과 근력강화 운동에는 등장성 운동과 등속성 운동치료 방법이 필요하며, 특히 근력 지구력 증강에는 등속성 운동치료가 더 유용한 방법이라고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 강세윤, 김윤해, 최익환 : 정상성인에 있어서 연령에 따른 하지근의 등속성운동 평가. 대한재활의학회지, 12(1) : 96-110, 1988.
2. 김진호, 한태륜, 이경무, 김상규 : 한국정상인이 건관절 주위근육에 대한 등속성 평가. 대한재활의학회지, 13(1) : 53-60, 1989.
3. 박영춘 : 뇌졸중의 임상적 진단. 대한의학협회지, 28(4) : 303, 1985.
4. 이문호, 최강원, 오명돈 : 최근 한국의 질병변천. 대한의학협회지, 32(3) : 283, 1989.
5. 전산초 : 성인간호학. 수문사, 서울, p3, 1979.
6. 통계청 : 사망원인 통계연보. 1990.
7. 하권익, 한성호, 정민영, 유신철 : 등속성 운동기구를 이용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구. 대한정형외과학회지, 9(6) : 1043-1050, 1984.
8. 한태륜, 김상규, 성살철 : 반원판 절제 슬후의 슬관절부 근육의 등속성 근력평가. 대한재활의학회지, 14(1) : 102-109, 1990.
9. Bohannon RW, Smith MB : inter reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys ther., 67 : 206-20, 1988.
10. Coyle EF, Feiring DC, Rotkis TC, cote III RW, Roby FB, Lee W, Wilmore JH : Specificity of power improvements through slow and fast isokinetic training. J App Physilo., 51 : 1437-1442, 1981.
11. de Lateur B, Lehmann JF, Warren CG, Stonebridge J, Funita G, Cokelet, Kathy, Egbert H : Comparison of effectiveness of isokinetic & isotonic exercise in quadriceps strengthening. Arch phys Med Rehab., 53 : 60-64, 1972.
12. Glasser L : Effects of isokinetic training on the rate of movement during ambulation in hemiparetic patients. Phys. Ther., 66 : 673-676. 1986.
13. Hislop HJ, Perrine JJ : The isokinetic concept of exercise. Phys Ther, 47 : 114-117, 1967.
14. Moffroid MT, Whipple RH : Specificity of speed of exercise. Phys Ther., 50 : 1692-1700, 1970.
15. Muller EA : Influence of training and of inactivity on muscle strength. Arch Phys Med Rehabil, 1985.
16. Rusk HA : Rehabilitation Belongs in the General Hospital. AM J Nurs, 62(9), 1962
17. Thistle HG et al : Isokinetic Contraction, New concept of Resistive Exercise. Arch

- Phys Med Rehabil, 47 : 279-282, 1967.
18. Wade L : Strength variation through the range of joint motion. Phys Ther., 39 : 145-152, 1959.
19. Wyatt MP, Edwards AM : Comparison of quadriceps and hamstring torque values during isokinetic exercise. J Ortho Sports Phy Ther, 3(2) : 48-56, 1981.