

비복근의 고유수용성 신경근육 촉진법과 정적 신장에 대한 효과 비교

김원호 · 박용택 · 황성연
연세대학교 보건과학대학 재활학과
권혁철
대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Abstract

Comparison of Effects for Application of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique and Static Stretching on the Calf Muscle

Kim Won-ho, B.H.Sc., R.P.T.
Park Yong-tack, B.H.Sc., R.P.T.
Hwang Sung-yon, B.H.Sc., R.P.T.

Dept. of Rehabilitation, College of health Science, Yonsei University

Kwon Hyuk-cheol, M.P.H., R.P.T., O.T.R.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

The purpose of this study was to compare the effects of one proprioceptive neuromuscular facilitation technique and static stretching on calf muscle tightness. The subjects consist of 9 hemiplegics, and 9 quadriplegics. The eighteen subjects were randomly divided into 3 groups: proprioceptive neuromuscular facilitation(6 persons), static stretching(6 persons) and control(6 persons). Contract relax antagonist contract and static stretching techniques were applied continuously for twenty minutes each. Of the many proprioceptive neuromuscular facilitation techniques, only the contract relax antagonist contract technique was applied. The static stretching technique was applied with the subject placed in standing on a seventy degree inclined tilt table for twenty minutes. A wedge was placed under the feet to obtain maximum dorsiflexion. Wedge thickness varied with each subject. Results revealed: (1) a significant difference between the experimental and the control groups($p < 0.05$). (2) a significant difference between contract relax antagonist contract and static stretching groups($p < 0.05$). (3) At day five, the final increments were: contract relax antagonist contract $11.9 \pm 1.9^\circ$, static stretching $7.7 \pm 2.3^\circ$ (mean \pm standard deviation).

Key Words : Muscle tightness; Contract relax antagonist contract; Static stretching.

I. 서론

일반적으로 신장운동(stretching exercise)은 병리학적으로 짧아진 연성조직(soft tissue)구조물을 길게 해서 관절가동범위(range of motion)를 증가시키도록 고안된 치료적 기법(therapeutic maneuver)을 말한다(Kisner와 Colby, 1990). 그 효과는 관절가동범위의 증가와 평상시 근육 길이의 증가, 관절 주위 결합조직의 길이 증가, 유연성 증가, 손상 감소, 근육통 완화 등으로 알려져 왔다. 임상적으로 신장운동에 많이 쓰여지는 기법은 탄성적 신장(ballistic stretching), 정적 신장(static stretching), 그리고 고유수용성 신경근육 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation)을 이용하는 기법들이 있다(Etnyre와 Abraham, 1986). 탄성적 신장과 정적 신장의 비교에서 관절가동범위 증가는 별 차이가 없다고 보고되었다(Etnyre와 Abraham, 1986). 정적 신장은 짧아진 근육에 일정 기간 동안 일정한 부하를 유지하고 동시에 치료사는 피험자가 이완할 수 있도록 한다. 이 때 부하는 외부의 힘, 즉 중력이나 치료사에 의해 적용 된다. 고유수용성 신경근육 촉진 신장 기법에서 많이 쓰여지는 두가지 기법은 수축-이완(contract-relax), 수축-이완-길항근 수축(contract-relax-antagonist contract)으로 Kabat 이론(1950)에 근거하고 있다. 수축-이완 기법의 단계는 선행적으로 정적 신장을 시행한 후, 등척성 신장을 시키고 부가적인 정적 신장을 실시한다. 수축-이완과 흡사한 수축-이완-길항근 수축은 마지막 신장시에 길항근을 수축시킨다는 점에서 수축-이완과 비교된다(Etnyre와 Abraham, 1986).

고관절 운동에 대한 등척성 운동과 수동적 신장(passive stretching) 효과를 비교한 연구에서는 무릎을 편 상태로 수동적 고관절 범위는 유의한 차이가 없다고 한다(Medeiros 등, 1977). 정적 신장과 수축-이완 효과에 대한 비교는 동등하거나 수축-이완이 정적 신장보다 효과적이라고 말한다. 정적 신장과 고유수용성

신경근육 촉진법의 비교에서는 수축-이완-길항근 수축이 정적 신장 기법이나 수축-이완 기법과 비슷하거나 더 효과적이라고 말하고 있다. 정적 신장 기법은 고유수용성 신경근육 촉진 기법보다 효과적이라고 하지는 않는다(Etnyre와 Abraham, 1986). 고유수용성 신경근육 촉진법(고정-이완; hold-relax, 길항근 수축; antagonist contract, 고정-이완-길항근 수축; hold-relax-antagonist contract)과 정적 신장의 효과를 근전도상의 호프만 반사(Hoffmann reflex)의 크기를 비교해 볼 때 길항근 수축과 고정-이완-길항근수축이 정적 신장과 고정-이완 보다 낮은 수치를 나타내었다(Condon과 Hutton, 1987; Etnyre와 Abraham, 1985). 이러한 사실은 운동신경(motoneuron)의 활성화가 덜 일어나서 근육이 외부의 힘에 대해서 저항하려는 힘이 낮아지기 때문에 근육의 길이가 더 늘어날 수 있다는 의미가 된다.

또한, 가자미근(soleus muscle)에 대한 신장 효과는 관절가동범위 증진을 위한 신장 기법으로 정적 신장보다 고유수용성 신경근육 촉진법이 더욱 효과적이라고 한다. 이는 상호 대칭적 활성화(reciprocal activation)가 관절가동범위의 증진에 가장 효과적이라는 연구와 일치한다(Etnyre와 Abraham, 1986).

그러나 다른 한편에서는 신장의 효과 중, 관절가동범위 증진에 목표를 두었을 경우, 단관절 근육(single-joint muscle)에 대한 효과적인 신장 기법은 정적 신장으로 제시되어 있다(Condon과 Hutton, 1987). 그리고 복관절 근육(two-joint muscle)의 경우는 정적 신장과 고유수용성 신경근육 촉진법 간의 유의한 차이가 없다고 한다(Moore와 Hutton, 1980). 모든 연구들이 관절가동범위를 증가시킨다고 말하지만, 각 기법들간의 상대적 장점들에 대한 명확한 제시는 없었다(Etnyre와 Abraham, 1986).

이상의 제시된 사실에 의거하여 본 연구는 비복근에 긴장성(tightness)이 있는 환자에 대한 정적 신장과 고유수용성 신경근육 촉진법을 적용시에 관절가동범위의 증진 효과를 확인하고, 각 효과에 대한 정적 신장과 고유수용성

신경근육 촉진법의 기여도를 알아보는데 목적을 두고 있다. 따라서 본 연구의 가설은 다음과 같다.

가설1: 환자를 대상으로 두 가지 신장 운동을 적용했을 때, 관절가동범위 증진에 있어서 이 두개의 군과 대조군 사이에는 유의한 차이가 없다.

가설2: 환자를 대상으로 두가지 신장 운동을 적용했을 때, 관절가동범위 증진에 있어서 이 두 개의 군 사이에는 유의한 차이가 없다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구의 대상은 서울적십자병원에 입원한 고위중추신경계 손상을 받은 환자 중, 고유수용성 신경근육 촉진법군, 정적 신장군, 대조군으로 18 명을 무작위 추출하였다. 연구대상자의 조건을 충족시키는 기준은 다음과 같다.

가. 의학적으로 고위중추신경계 손상이 있는 6개월 이상된 환자로 비복근에 긴장성이 있어야 한다.

나. 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 협조할 수 있는 정도의 의사소통이 가능해야 한다.

다. 족관절이 지시에 따라 수의적 운동이 가능한 환자중, 항중력으로 배측굴곡이 정상관절가동범위의 1/2 정도는 되어야 한다.

연구기간은 1994년 7월 11일부터 동년 8월 6일까지였다.

2. 용어의 정의

가. 족관절의 수동적 최대 배측굴곡 각도 (paasively maximal ankle dorsiflexion angle):

연구대상자의 족관절이 실험자에 의해 수동적으로 천천히 배측굴곡이 일어날 때 연구대상자가 비복근(gastrocnemius muscle)이 기시하는 슬와부 오목(popliteal fossa)에서 최초로 당겨지거나 통증이 있을 때의 각도를 말한다.

나. 근긴장성(muscle tightness): 평상시 정상적인 근육길이가 비정상적으로 짧아져서 관절가동범위에 제한이 있는 경우.

다. 전기자극(electrical stimulation): 근육에 전기적 자극을 보내어 근수축을 유도하는 방법.

라. 근전도 바이오피이드백(EMG-biofeedback): 근육내부의 생리학적 반응들이나 불수의적 혹은 느낄 수 없는 반응들을 조작한다. 이 때 정상반응과 비정상반응을 환자에게 가르치도록 시각과 청각의 신호로 나타내 주는 기술.

마. 경직성(spasticity): 침범된 근육을 수동적 신장(passive stretch)을 시킬 때 근수축이나 근긴장(muscle tone)의 증가로 이에 저항 하려는 민감도(sensitivity)가 증가된 상태.

바. 운동점(motor point): 전류로 신경이나 근육을 자극할 때 작은 전류 강도로도 통증 없이 반응이 다른 부위보다 잘 나타나는 지점.

사. 환측(affected side): 족관절에서 수동적 최대 배측굴곡 각도가 현저히 저하된 상태.

아. 5일 경과 후 증가량: 족관절의 수동적 최대 배측굴곡 각도의 첫째날 적용전 각도와 5일 경과 후 적용전 각도 사이의 차이값.

3. 평가도구 및 평가방법

본 연구에서는 족관절의 수동적 최대 배측굴곡 각도를 측정하기 위하여 전자각도기(LCD goniometer)¹⁾를 사용하였다. 그리고 수의적 근수축 여부를 알아보기 위하여 근전도 바이오피이드백²⁾을 사용하였다. 또한, 경직성(spasticity) 감소를 위하여 전기자극기³⁾를 사용하였다.

평가방법은 다음과 같다.

1) model:01130 LCD goniometer, LAFAYETTE INSTRUMENT사 제작

2) model:MYOMED 432, ENLAF NONIUS사 제작

3) model:SYSSTIM ME207, METTLER ELECTRONICS사 제작

가. 수동적 최대 배측굴곡 각도 측정 방법

1)환자는 침상에 똑바로 누운 자세를 취한다.

2)환측 지질의 고관절과 슬관절을 각각 굴곡 90도로 유지시킨다.

3)움직임이 일어나는 족관절에 대하여 한손으로 경골(tibia)을 고정 시킨 후 다른쪽 전완(forearm)으로 발바닥 전체를 받친 후 천천히 수동적 최대 배측 굴곡을 시행한다.

4)전자각도기의 축은 외측 복사뼈(lateral malleolus)에서 아래쪽으로 1 인치 떨어진 지점이며, 고정자(stationary arm)는 비골 머리(fibular head)와 외측 복사뼈를 연결하는 선상에 위치한다. 또한, 측정자(moving arm)는 5 번째 중족골(5th metatarsal bone)의 외측 표면(lateral border)에 위치한다.

5)적용전과 적용후 각각 3 회 측정하여 평균값을 채택한다.

6)적용시간은 매일 오후 1시 부터 5시 사이였다.

7)적용기간은 지속적으로 5일 이었다.

나. 고유수용성 신경근육 촉진법 적용 방법

1)적용전 측정을 한다.

2)전기자극을 적용한다.

3)근전도바이오피이드백의 전극을 전경골근(tibialis anterior muscle)과 비복근(gastrocnemius muscle)의 근뿔대부(muscle belly)에 각각 두 개씩 적용한다.

4)수축-이완-길항근 수축(contract-relax- antagonist contract)을 적용한다.

가)수동적 최대 배측굴곡 각도에서 정적 신장을 5 초간 시행한다.

나)비복근의 등척성 수축을 10 초간 시행한다.

다)전경골근의 수축을 5 초간 시행한다.

라)40 초간 휴식한다.

마)이상의 모든 과정을 10 회 반복한다.

5)적용후 측정을 한다.

다. 정적 신장 적용 방법

1)적용전 측정을 한다.

2)전기자극을 적용한다.

3)지면에서 70 도 기울어진 경사대에 똑바로 누운 상태에서 연구대상자의 수동적 최대 배측 굴곡 각도를 가진 췌기판을 발바닥에 받친다.

4)지속적으로 20 분간 적용한다.

5)적용후 측정을 한다.

라. 이상의 두가지 기법들에 전혀 참가하지 않은 환자군에 대하여 일정한 시간에 매일 6 회씩 5 일간 측정하였다.

마. 전기자극 적용 방법

1)대조군을 제외한 환자군에 대하여 15 분간 적용하였다.

2)자극부위는 전경골근의 운동점(motor point)이다.

3)저주파(lower frequency)로 최소의 가시적 근수축이 보이는 강도(intensity)로 적용하였다.

4. 분석방법

각 항목별 자료를 부호화한 후에 Minitab을 이용하여 통계처리 하였다. 분석방법은 대조군에 대하여 실험 전후에 측정된 값의 평균값을 비교하기 위하여 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 이용하였다($\alpha=0.05$). 그리고 위의 가설 1에 대하여 크루스칼-윌리스 H 검정(Kruskal-Wallis H test)을 이용하였고($\alpha=0.05$), 가설 2에 대하여 만-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)를 이용하였다($\alpha=0.05$).

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자 18 명중 남자가 14 명(77.8%), 여자가 4 명(22.2%)이었으며, 연령분포는 만 18 세에서 67 세까지 였다(표1).

표1. 연구대상자의 성별 및 연령별 분포

단위 : 명

나 이 (세)	성 별		계(%)
	남 (%)	여 (%)	
10~20	1(5.6)	1(5.6)	2(11.1)
21~30	4(22.2)	1(5.6)	5(27.8)
31~40	2(11.1)	0(0.0)	2(11.1)
41~50	3(16.7)	1(5.6)	4(22.2)
51~60	4(22.2)	0(0.0)	4(22.2)
61~70	0(0.0)	1(5.6)	1(5.6)
계	14(77.8)	4(22.2)	18(100.0)

2. 연구대상자의 진단 및 증상 유형

연구대상자 18 명중 뇌졸중이 3 명(16.7 %), 은 외상성 뇌손상 이었고, 편마비가 6 명(33.3 %), 사지마비가 9 명(50 %)이었다(표2).

표2. 연구대상자의 진단 및 증상 유형

단위 : 명

진 단 명	증 상		계(%)
	편마비(%)	사지마비(%)	
뇌졸중	3(16.7)	0(0.0)	3(16.7)
외상성 뇌손상	6(33.3)	9(50.0)	15(83.3)
계	9(50.0)	9(50.0)	18(100.0)

3. 수동적 최대 배측굴곡 각도의 첫째날 평균 증가량

각 군들의 수동적 최대 배측굴곡 각도의 첫째날 평균 증가량에 대한 평균값은 아래와 같다. 전체 평균값에서는 고유수용성 신경근육 촉진법군이 51.4 %로 정적 신장군 42.7 %와 대조군 5.9 %보다 높게 나왔다(표3).

표3. 수동적 최대 배측굴곡 각도의 첫째날 평균 증가량

단위 : °

고유수용성*	정적**	대조군
3.6±0.9	3.0±1.0	0.4±0.6

* 고유수용성: 고유수용성 신경근육 촉진법군

(평균±표준편차)

** 정적: 정적 신장군

4. 수동적 최대 배측굴곡 각도의 5일 경과 후 증가량

각 군들의 5 일 경과 후 증가량은 아래와 같다. 전반적으로 평균값에 대하여 고유수용성 신경근육 촉진법군이 55.9 %로 정적 신장군 36.3 %와 대조군 7.8 %보다 높게 나타났다(표4).

표4. 수동적 최대 배측굴곡 각도의 5 일 경과 후 증가량

단위 : °		
고유수용성*	정적**	대조군
11.9±1.9	7.7±2.2	1.7±2.3

* 고유수용성: 고유수용성 신경근육 촉진법군 (평균±표준편차)

** 정적: 정적 신장군

5. 대조군에서 측정된 값의 평균값 비교

대조군에서 적용전 각도와 적용후 각도의 평균값 비교는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 없었다(표5).

표5. 대조군에서 측정된 값의 평균값 비교

검정대상 관찰수	윌콕슨 통계량	Prob.	중앙값 추정치
12	48.0	0.505	4.8

6. 전체 연구대상자의 신장 운동 효과

첫째날 평균 증가량과 5 일 경과 후 증가량에 대하여 고유수용성 신경근육 촉진법군, 정적 신장군 그리고 대조군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 있었다(표6).

표6. 대조군에서 측정된 값의 평균값 비교

운동시행일	H 값	자유도	Prob.
첫째날	10.96	2	0.004
5일경과후	13.82	2	0.001

7. 고유수용성 신경근육 촉진법군과 정적 신장군에 대한 신장 운동 효과

첫째날 평균 증가량에 있어서는 고유수용성 신경근육 촉진법군과 정적 신장군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 없었다. 그러나 5 일 경과 후 증가량에서는 유의한 차이가 있었다(표7).

표7. 고유수용성 신경근육 촉진법군과 정적 신장군에 대한 신장 운동 효과

운동시행일	Prob.
첫째날	0.1994
5일경과후	0.0200

IV. 고찰

1. 실험 방법에 대한 고찰

신장운동(stretching exercise)은 관절주위의 연성조직(soft tissue)들의 운동성(mobility)과 유연성(flexibility)을 유지시켜주기 때문에 정상 관절 운동을 위해 필요하다. 관절 주위의 연성 조직이 짧아지는 이유는 장기간의 부동화(prolonged immobilization), 휴식성 움직임(restrict mobility), 결합조직이나 신경 근육학적 질환, 선천성 기형(congenital deformity) 등이 있다. 신장운동의 방법은 크게 두가지로 나뉘는데, 첫째, 수동적 신장(passive stretching)이다. 이는 환자는 이완된 상태로 있고 손 또는 기계로 짧아진 연성조직을 늘리는 것이다. 둘째, 능동적 억제(active inhibition)가 있는데, 이는 긴장된 근육을 억제하기 위하여 환자가 신장운동에 직접 참여 하는 방법이다. 그러나 연성조직은 신장시키려는 힘의 속도, 시간, 강도에 따라 늘어나는 정도가 영향을 받는다. 만일, 장시간 늘어져 있는 자세(lengthening position)로 있을 때에는 근육의 수축성 요소(contractile element)인 근섬유분절(sarcomere)의 수는 증가하고 길이는 감소한다. 반대로 짧아진 상태로 장시간 있을 때는 근섬유분절의 수가 감소하고 특히, type II fiber의 수가 감소한다(Gossman 등, 1982). 근섬유분절은 나이에 영향을 많이 받는데, 짧아진 상태에서는 나이가 어릴수록 근섬유분절의 생성이 적고, 나이가 많을수록 근섬유분절의 수가 감소한다. 근육이 늘어난 상태로 유지할 경우, 어른은 근육 팽대부(muscle belly)가 늘어나고, 나이가 어릴수록 건(tendon)이 늘어난다(Kisner와 Colby, 1990). 능동적 길이-긴장도 관계(active length-tention relationship)를 늘어난 상태와 짧아진 상태를 정상적인 길이와 비교에서 늘어난 상태는 정상적인 상태와 최대긴장도(peak tention)를 비교해 볼 때 유의한 차이가 없으나, 짧아진 상태는 최대긴장도에서 감소하게 된다(Gossman

등, 1982).

족관절의 배측굴곡 각도를 측정하는 방법에는 여러가지가 있지만 본 연구에서는 연구대상자들이 6개월 이상 입원 치료 중인 환자이므로 능동적 근수축이 아니라 수동적으로 시행함으로써 비복근의 신장성(extensibility)을 좀더 정확히 알아 보려 하였다. 따라서 측정축(axis), 고정자(stationary arm) 그리고 측정자(moving arm)에 대해서 국제 SFTR식(sagittal frontal transverse method) 관절 가동 측정법을 참조하여 시행하였다(Ruse와 Gerhardt, 1975). 특히, 수동적 배측굴곡시 앞발(forefoot)이 과도하게 굴곡되어서 족관절의 관절가동범위가 부정확하게 측정되지 않도록 시행자의 손바닥으로 연구대상자의 발꿈치(heel)를 고정하고 연구대상자의 발바닥 전체를 시행자의 전완(forearm)으로 받쳐서 천천히 배측굴곡이 되도록 노력하였다. 수동적 배측굴곡 시행자와 측정자는 매 시도마다 동일인으로 하였다.

전자각도기(liquid crystal display; LCD goniometer)가 나타내는 범위는 0 도에서 310 도 내지 340 도이고, 오차는 나타내는 각도의 $\pm 1\%$ 이다(Lafayette Instrument, 1985).

전기 자극 치료는 근경직성(spasticity)을 감소시키고, 능동적 운동과 수동적 운동의 범위를 증가시킬 수 있다. 그리고 어떤 신경학적 반사들을 재출현시킬 수도 있다고 한다. 또한, 피하신경자극(subcutaneous nerve stimulation)을 적용하면 처음에는 서서히 근경직성이 감소하다가 60 분 내지 90 분이 경과하면 80 %정도가 감소했고, 치료 적용후 약 2 시간 정도는 지속한다(Walker, 1982)는 보고에 의거하여 본 연구에서도 관절가동범위 증진에 제한 요소가 되는 근경직성을 최소화하기 위해 전기 자극 치료를 15 분간 지속적으로 적용했다.

본 연구에서 채택한 고유수용성 신경근육 촉진법은 수축-이완-길항근 수축(contract-relax-antagonist contraction)이었다. 이를 수동적 신장 5 초간, 등척성 수축 10 초간 그리고 길항근 수축 5 초간 시행하고 휴식을 40 초간 시행하였다. 그러나 처음에는 환자들 마다 그 이해

도가 부족했기 때문에 정확한 시간을 지키지 못하였다. 예비실험을 통해 3-4회 훈련을 시킨 뒤에 최대한 시간에 맞추려고 노력하였다. 또한, 근전도바이오피드백을 이용하여 연구대상자가 필요한 근육을 수축하고 있는지를 확인하였고, 생체피드백(biofeedback) 효과는 배제하였다.

본 연구의 연구대상자는 위의 언급과 같이 고위중추신경계 손상이 6 개월 이상된 환자이다. 그러나 본 연구의 대상자 이외의 비복근에 긴장성(tightness)이 있는 경우는 이외에 보조기(brace or orthosis)나 석고붕대(cast)를 착용한 채 장시간 부동화가 있었던 환자나 소아마비(poliomyelitis) 환자, 뇌성마비(cerebral palsy) 환자, 선천성 기형(congenital deformity) 등이 있다. 본 연구는 여건상 이런 경우를 연구대상에 참여시키지 못한 것이 제한점으로 남는다.

2. 실험 결과에 대한 고찰

골지건기(golgi tendon organ)는 근육의 긴장(tention)에 민감하고, 근수축을 억제시키는 기전을 가진다. 능동적 근수축에는 역치가 낮아 쉽게 활성화되고 수동적 긴장시에는 역치가 높다. 근육에 과도한 긴장이 발생할 때에는 골지건기가 활성화되고 근육을 이완시킨다. Kabat에 의하면 짧아진 근육의 이완은 고유수용성 신경근육 촉진법에서 시행되는 것 처럼 근육이 약간 늘어진 자세에서 최대 등척성 수축에 의하여 발생된다고 한다(Kisner와 Colby, 1990). 근육이 최대로 늘어났을 때 골지건기는 자극을 받고 늘어진 근육의 α 운동신경(α motoneuron)을 억제하는 자극을 중간뉴런(interneuron)을 통해서 전달한다. 이 자극은 근방추(muscle spindle)와도 연결되어 늘어진 근육을 이완시킨다. 골지건기는 최대의 수동적 긴장에서도 활성화가 발생하나, 최대 등척성 수축에서 일어나는 활성화만큼 크지 않다(Tanigawa, 1972). 근경직성(spasticity)을 가진 환자에게 관절가동범위 증진을 위해서 수동적 긴장을 적용한다(Levine 등, 1954)고 하나 이론적으로 수동적

신장은 근방추를 자극하여 근육의 반사적 수축이 일어나고 이로 인해 관절가동범위 증진을 방해한다. 또한, 과도한 수동적 긴장은 늘어난 근육에 동통이 발생하고 이것은 국소적으로 근육의 반사적 강직(spasm)이 일어나게 하여 관절가동범위 증진에 방해가 된다(Tanigawa, 1972). 만약 긴장에 있어서 시간이 중요한 요소라면 고유수용성 신경근육 촉진법이 수동적 긴장보다 시간이 적게 들고 많은 긴장을 할 수 있다. 수동적 긴장이나 고유수용성 신경근육 촉진법을 제외한 다른 기법들은 수의적 수축이 부족하거나 협응운동조절이 불가능할 때 사용하는 것이 좋다(Tanigawa, 1972).

본 연구는 고유수용성 신경근육 촉진법군과 정적 긴장군을 대조군과 비교하는 연구이다. 이에 대조군이 같은 중앙값을 갖는 모집단에서 표본 추출되었는지를 먼저 알아보았다. 따라서 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 이용하였다. 그 결과 p값은 0.505로 적용전 값과 적용후 값 사이에는 유의한 차이가 없었다.

본 연구는 치료적용을 지속적으로 5일간 시행하였다. 이에 적용횟수와 관절가동범위 증가량 사이의 관계를 알아보았다. 따라서 고유수용성 신경근육 촉진법군과 정적 긴장군의 각 연구대상자별 적용전 각도와 치료횟수를 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 만-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 이용하였다. 그 결과, 각 군에서 1명의 경우씩 유의한 차이가 없었다. 반대로 10명의 경우에서 각 군의 적용전 각도와 치료횟수는 유의한 차이가 있었으므로 적용전 각도와 본 연구의 적용기간인 5일은 서로 다르다고 볼 수 있다. 따라서 각 날마다의 적용전 각도는 일정한 비율로 나타날 수 없다고 생각해 볼 수 있다.

적용후의 관절가동범위 증가량이 나이와 성별에 따라 어떻게 다른가를 알아보기 위하여 통계처리를 해서 나이에 따른 적용후의 관절가동범위 증가량은 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 있었다. 그러나 연구대상자의 연령이 일정하게 분포되지 않아 결과에서 제외되었다. 또, 성별

에 대해서는 대다수가 남자였기 때문에 자료분석에서 제외되었다.

본 연구에서 볼 때 족관절 관절가동범위 증진에 있어서 고위중추신경계 손상을 받은 환자는 발병초기에 지속적 정적 신장을 시행하는 것이 도움이 되고, 어느정도 회복 단계에 들어 기본적인 의사소통이 가능하고 하지의 수의적 움직임이 가능하면 고유수용성 신경근육 촉진법을 적용하는 것이 족관절 관절가동범위의 증진에 도움을 줄 것으로 생각된다.

V. 결론

서울적십자병원에 입원 치료중인 고위중추신경계 손상이 6 개월 이상된 환자 18 명을 대상으로 고유수용성 신경근육 촉진법과 정적 신장을 적용하여 족관절의 배측굴곡 각도를 측정 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

가.족관절의 수동적 최대 배측굴곡 각도는 고유수용성 신경근육 촉진법을 적용한 군에서 5 일 경과 후 증가량이 11.9 ± 1.9 도 이었고, 정적 신장을 적용한 군에서는 7.7 ± 2.2 도 이었다. 또한 어떠한 적용도 하지 않은 대조군은 1.7 ± 2.3 도 이었다.

나.환자를 대상으로 두가지 신장 운동을 적용했을때, 적용 기간중 첫째날 평균 관절가동범위 증진과 5 일 경과 후 관절가동범위 증진에 있어서 이 두개의 군과 대조군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 있었다.

다.환자를 대상으로 두가지 신장 운동을 적용했을때, 적용 기간중 첫째날 평균 관절가동범위 증진에 있어서 이 두개의 군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 없었다.

라.환자를 대상으로 두가지 신장 운동을 적용했을때, 5 일 경과 후 관절가동범위 증진에 있어서 이 두개의 군 사이에는 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의한 차이가 있었다.

이상의 결과로 볼 때 고유수용성 신경근육 촉진법과 정적 신장군은 적용을 받지 않은

군보다 족관절 관절가동범위가 증가하였고, 고유수용성 신경근육 촉진법과 정적 신장군 사이에는 고유수용성 신경근육 촉진법군이 족관절 관절가동범위 증진에 더 도움을 줄 것으로 생각된다.

인용문헌

- 만경옥. 전기치료학I. 현문사. 1993;154-161.
- 박지환. 관절가동측정법. 현문사. 1992;172-173.
- Bohannon RW, Larkin PA. Passive ankle dorsiflexion increase in patients after a regimen of tilt table-wedge board standing. *Phys Ther.* 1985;65:1676-1678.
- Condon SM, Hutton RS. Soleus muscle electromyographic activity and ankle dorsiflexion range of motion during four stretching procedure. *Phys Ther.* 1987;67(1):24-29.
- Etnyre BR, Abraham LD. Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. *Am J Phys Med.* 1986;65(4):189-202.
- Etnyre BR, Abraham LD. H-reflex changes during static stretching and two variations of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques. *Electroencephalography and clin neurophysiol.* 1986;63:174-179.
- Gossman MR, Sahrman SA, Rose SJ. Review of length-associated changes in muscle:experimental evidence and clinical implications. *Phys Ther.* 1982;62(12):1799-1808.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques. ed 2. Principles of treating soft-tissue, bony, and postsurgical problems. FA Davis Company. 1990:109-142.

- Levine MG, Kabat H, Knott M, et al.
Relaxation of spasticity by physiological techniques. Arch Phys Med. 1954;35: 214-223.
- Medeiros JM, Smidt GL, Burmeister LF, et al.
The influence of isometric exercise and passive stretch on hip joint motion. Phys Ther. 1977;57(5):518-523.
- Moore MA, Hutton RS. Electromyographic investigation of muscle stretching techniques. Med Sci Sports Exerc. 1980;12:322-329.
- O'Sullivan SB, Schmitz TJ. Physical Rehabilitation. Assessment and Treatment. ed 2. In Krebs DE (eds): Biofeedback. Library of congress cataloging-in-publication data, 1988:629.
- Scully RM, Barnes MR. Physical Therapy. In Carvel GE, Van Swearingen (eds): Neuromuscular Analysis. JB Lippincott Company, 1980:475.
- Tanigawa MC. Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. Phys Ther. 1972;52(7):725-735.
- Walker JB. Modulation of spasticity. prolonged suppression of a spinal reflex by electrical stimulation. Science. 1982;216:203-204.
- Wessling KC, DeVane DA, Hylton CR. Effects of static stretch versus static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscle extensibility in healthy women. Phys Ther. 1987;67(5): 674-679.