

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 슬괵근 유연성과 보행능력에 대한 신경가동기법, 정적 신장기법 및 수축-이완기법의 즉각적 효과 비교

김용정 · 김택연¹ · 김선엽¹ · 오덕원¹

주은라파스병원 재활센터, ¹대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

Comparison the Initial Effects of Nerve Mobilization Techniques, Static Stretching and Contract-Relax on Hamstring Flexibility and Walking Ability in Post-Stroke Hemiplegia Patients

Yong-Jeong Kim, PT, MS, Taek-Yean Kim, PT, PhD¹,
Suhn-Yeop Kim, PT, PhD¹, Duck-Won Oh, PT, PhD¹

Department of Physical Therapy, Jooeunraphas Hospital,

¹Department of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study is to compare the initial effect of nerve mobilization (NM), static stretching (SS), and contract-relax (CR) techniques to find the best method in improving hamstring flexibility and gait function in patients with hemiplegia.

Methods : Eleven patients with hemiplegia were included in this study. Passive knee extension (PKE) range of motion and the sit and reach (SR) test were used to measure hamstring flexibility, while timed up and go (TUG) and the 10m walking (10MW) test were used to measure the subject's gait. Measurements on each test were assessed prior to the experiment, immediately following the experiment, and 30 minutes after the experiment. Analysis of the results utilized a repeated measures analysis of variance to examine hamstring flexibility and the difference in walking ability.

Results : The results suggest significant increases in NM, SS, and CR techniques as they relate to hamstring flexibility ($p < .05$) following (both immediate and 30 minutes post experiment) PKE range of motion and the SR test, but post-hoc showed no significant difference between the three techniques ($p > .05$). Additionally, the results suggest significant increases in NM, SS, and CR techniques as they relate to gait function ($p < .05$)

following the TUG test, but found no significant difference in the 10MW test ($p>.05$). Post-hoc analysis between the three techniques suggests that only the NM technique significantly changed gait function. The time of TUG and 10MW test showed no significant difference between the three techniques before an experiment, just after an experiment, and 30 minutes following the experiment according to the measurement points in time ($p>.05$).

Conclusion : This study suggests NM, SS, and CR techniques immediately improve hamstring length and flexibility while improving gait function in patients with hemiplegia.

Key Words : Flexibility, Hamstring, Hemiplegia, Nerve mobilization, Stroke, Walking Ability.

I. 서 론

최근 현대의학의 발달과 생활수준이 향상됨에 따라 평균수명이 연장되고 있으나, 이에 반해 불규칙한 생활습관, 환경오염 그리고 스트레스 등으로 인한 성인병의 위험에 노출되는 경우가 증가하고 있다. 이 중 뇌혈관질환에 의한 뇌졸중의 발생빈도가 높아지고(Anderson과 Binder, 1989), 사망률은 암 다음으로 2위를 차지하고 있다(통계청, 2008). 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게서 보여지는 임상적 특징들은 근 긴장도의 변화, 비정상적인 자세반사, 감각장애, 감정장애 등이다. 편마비 환자의 하지에서 나타나는 임상적인 특징은 하지의 약한 근력과 운동조절의 저하, 경직 혹은 길항근의 공동수축 및 체중지지 시 불안정성 등으로 비정상적인 보행 패턴을 보이게 된다는 것이다(Geiger 등, 2001).

편마비 환자의 보행은 일반적으로 고관절의 신전, 내전 및 내회전근, 슬관절의 신전근 그리고 족관절의 저축 굴곡근의 경직성 마비를 나타낸다. 그러므로 입각기가 시작될 때 발뒤축이 지면에 닿지 않고 발바닥이나 발끝으로 지면에 접지하는 경우가 많고, 입각기말에 발가락을 지면에서 뗄 때 이를 돕기 위해 골반을 드는(pelvic hiking) 경우를 많이 보게 된다(김용선, 2005). 또한 느린 보행속도, 부조화된 하지운동, 유각기 시 환축의 족하수(foot drop), 입각기 시 체중 부하 부족으로 특징지어진다(Brunnstrom, 1964).

뇌졸중 환자의 보행능력 향상은 재활치료의 가장 중요한 목적중 하나이며, 퇴원 후 가정 복귀를 결정하는 조건으로 여겨진다(Wandel 등, 2000). 편마비 환자의 보행과 관련하여 슬관절 신전을 조절하는

슬괵근의 작용은 보행에 필수적이다(윤장순, 2005). 슬괵근은 단관절 근육인 슬와근과 두관절 근육인 반막양근, 반건양근 그리고 대퇴이두근으로 분류되지만 대개 슬와근을 제외한 세 개의 근육을 포함시킨다(Kendall 등, 1993). 슬괵근은 신체의 유연성에 중요한 영향을 미치는데, 고관절을 지나 슬관절까지 길게 연장되는 근육으로(Kendall 등, 1993), 슬괵근의 유연성이 저하되면 슬관절을 신전하는데 제한이 되어, 슬관절을 신전한 상태에서 고관절을 굴곡하기가 어렵게 된다(주민 등, 2000).

유연성이란 근골격계가 정상적으로 기능을 발휘하기 위해 모든 관절이 적절한 가동범위를 유지하는 능력으로(Jun과 Lee, 1992), 바른 자세 유지와 개선, 적절하고 우아한 동작의 증진, 운동 기능의 촉진과 발달, 일상생활이나 운동수행 중의 상해 예방에 필수적이라고 할 수 있다(Ogura 등, 2007). 슬괵근의 유연성을 증가시키는 선행 연구에는 전기치료, 능동운동, 온열, 마사지, 정적 신장(static stretching; SS) 기법, 수축-이완(contract-relax; CR) 기법, 후 등척성 억제기법, 신경가동(nerve mobilization; NM)기법이 있다(송주영과 김수민, 2003; Barlow 등, 2007; Funk 등, 2003; Spemoga 등, 2001).

NM기법은 정상적인 근 긴장을 유지하고 운동범위를 확보하기 위해 신경계도 적절히 신장 및 수축이 되어야 한다는 것으로(Butler, 1991), 신경 역동성이라고도 부르며(Shacklock, 1995), 이런 기법들은 이미 100여 년 전부터 의학에서 사용되어져 왔던 것으로 보고되고 있다(Dyck, 1984). SS기법은 일정한 자세를 유지하는 운동으로 일정시간 동안 신장된 근육의 장력을 유지시키며 근육을 천천히 늘려

최대한으로 오랫동안 견딜 수 있는 길이가 되도록 하는 것을 말한다(Anderson과 Burke, 1991). SS기법의 장점은 에너지 소비가 적고, 조직손상에 의한 통증이 거의 없으며 근육통을 경감시킬 수 있다는 것이다(박혜상, 2001). CR기법은 고유수용성 신경근 촉진법의 기법 중 하나로 제한된 길항근이 정적인 저항에 대항해서 구심성 수축을 유발하고, 구심성 수축에 의해 증가된 범위에서 이완을 유도하고 관절 가동범위와 관련 근육의 유연성의 증가를 목적으로 한다(Adler, 2008).

기존의 연구들에서 슬괵근의 유연성에 관한 많은 연구들이 발표되었으나, 대부분이 일반인이나 운동 선수를 대상으로 한 연구들이었고, 뇌졸중 환자에게 적용한 경우가 드문 실정이다. 뇌졸중 환자에게 적용한 경우도 한 두 가지 기법에 중점을 둔 반면, 각 실험방법을 적용 후 유연성을 비교하고 보행 능력 변화를 관찰한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 NM기법, SS기법, CR기법이 슬괵근 유연성과 보행 능력에 미치는 즉각적인 영향을 알아보고, 뇌졸중 환자의 보행 능력의 향상을 위한 슬괵근 유연성 증진 기법을 찾아 신경학적 손상 환자들의 효율적인 재활 증진에 기여하고자 한다. 본 연구의 가설은 다음과 같다. 첫째, 편마비 환자에게 NM기법, SS기법 그리고 CR기법을 적용하였을 때, 적용 전과 직후, 적용 30분 후에 슬괵근의 유연성과 보행 능력의 차이가 있을 것이다. 둘째, 편마비 환자에게 적용한 세 가지의 기법간에 슬괵근의 유연성과 보행 능력의 차이가 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자 및 대상기간

본 연구의 대상자는 뇌졸중으로 진단을 받은 G 시 J병원에 입원하고 있는 편마비 환자로 발병 후 6개월 이상이며, 타인의 도움 없이 독립적으로 서기가 가능하고, 15m이상 독립 보행이 가능한자, 마비측 하지 관절에 20도 이상의 관절구축이 없는 자로 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는

인지능력이 있는(한국형 간이 정신상태 검사 > 24 점) 자 중 연구 목적과 방법에 동의한 11명의 환자를 대상으로 구성하였다(Crum 등, 1993; Tombaugh와 McIntyre 1992). 본 연구에 참여한 물리치료사는 임상경력 2년 이상된 5명의 치료사(평균 3.8년)로 환자에게 적용할 NM기법, SS기법, CR기법을 본 실험 1주일 전에 충분히 연습하고, 운동을 적용시킬 경우 생길 수 있는 문제점에 대해 충분히 숙지한 후 실험에 참여하였다.

2. 실험 방법

본 연구는 무작위 교차설계 연구방법(randomized cross-over trial)을 사용하여 실험하였다. NM기법은 적색, SS기법은 녹색, CR기법은 황색으로 정하여 3가지의 색깔 공을 주머니에 넣어 대상자에게 뽑게 하여 뽑힌 순서대로 대상자는 3가지 실험 방법을 모두 시행하였다. 각 실험들 사이에는 이월 효과(carry-over effect)를 줄이기 위해 최소 24시간의 휴식을 취하게 하였다(Lee와 Ng, 2008).

1) 신경가동(NM)기법

NM기법은 3단계로 나누어 실시하였다. 1) 1단계 : 족관절을 배측 굴곡 자세로 고정하고, 하지직거상을 실시한다. 2) 2단계 : 하지직거상을 한 상태로 고관절 내전, 내회전을 실시한다. 3) 3단계 : 하지직거상을 한 상태로 고관절 내전, 내회전을 실시한 후 경추를 수동으로 반복 굴곡 시킨다. 이때 이상감각이나 통증을 유발하지 않는 최대 범위까지 실행하였다. 3단계를 30초 시행 후 20초 휴식하기를 반복하여 10분간 실시하였다(이창렬, 2006; Butler, 1991).

2) 정적 신장(SS)기법

대상자는 신장하고자 하는 다리의 발바닥이 벽에 닿게 앞으로 뻗고, 무릎이 굴곡되지 않도록 하기 위하여 마비측 대퇴 원위부를 벨트로 고정하였다. 비마비측 발은 무릎을 굴곡과 외회전을 시켜 발바닥이 반대 다리 무릎을 향하도록 앉게 하였다. 등은 똑바로 편 상태에서 유지하고 목은 굴곡하고 양 손을 앞으로 뻗는다. 연구자는 한 손은 견갑골 사이에

다른 한손은 요부에 위치시켜 실험자의 상체에 통증이 일어나지 않는 최대한의 범위까지 밀어 30초 동안 유지시키고 20초 동안 휴식을 취한다. 이 동작을 10분 동안 반복하였다(Anderson과 Burke, 1991).

3) 수축-이완(CR)기법

CR기법 적용은 대상자의 목과 체간을 중립위로 하여 바로 누운 자세를 취하게 하고 마비측 다리의 무릎은 신전한 상태로 실험자의 어깨에 올리게 한다. 실험자는 최고 신장 지점까지 다리를 신전한다. 최고 신장 지점에 도달하였을 때 대상자에게 뒤꿈치로 실험자의 어깨를 누르게 하고 실험자는 그 힘에 대항하여 최고 신장 지점을 유지하게 하였다. 7초 수축, 5초 이완, 10초 신장을 1회로 하여 10분간 반복 시행하였다(Chaitow, 2007).

3. 연구도구 및 측정방법

본 연구에서 슬괘근 유연성 평가를 위해 수동적 슬관절 신전(passive knee extension; PKE) 검사와 좌전굴(sit and reach; SR) 검사를 실시하였고, 보행 능력 평가를 위해 일어나 걷기(timed up and go; TUG) 검사와 10m 보행(10meter walking; 10MW) 검사를 실시하였다. 각각의 검사는 세 가지 기법의 실험 전, 실험 직후, 실험 후 30분에 실시하였다.

1) PKE 검사

대상자를 치료용 매트에서 천정을 보고 바로 눕게 한 후 보조 테이블 위에 마비측 다리를 올리고 관절각도기를 이용하여 고관절 90도 굴곡, 슬관절 90도 굴곡 상태로 준비시켰다. 비마비측 다리는 발바닥이 지면이나 발판에 닿을 정도로 슬관절을 굴곡시켜 실험에 영향을 주지 않도록 유지시켰다. 경추부의 지지를 위해 머리와 목 아래 부분에 수건을 말아 끼워놓았다. 연구자는 측정을 위해 대상자의 마비측 발목 관절을 저축굴곡 상태로 유지시키면서 슬관절을 최대 수동 신전 시켰다. 슬관절 신전의 끝 지점에 도달 되었다고 생각할 때 5초간 유지하면서, 관절각도기의 고정 팔은 대퇴골 대전자와 일직선이 되게 하였으며, 운동 팔은 비골 외측상과와

일직선이 되게 하여 슬관절의 각도를 측정하였다. 측정 후 마비측 다리를 보조 테이블에 내려놓고 편안하게 60초간 쉬게 하였다. 측정은 3회를 실시하여 최고값을 측정값으로 사용하였다(Webright 등, 1997).

2) SR 검사

SR 검사법은 다리를 펴고 앉은 자세에서 두 손은 깎지를 끼고 위로 들어 몸의 중심선에 위치할 수 있도록 한 후 두 손을 앞으로 내밀어 전방 보조 테이블에 있는 측정판을 밀도록 하였다. 이때 측정하고자 하는 마비측의 발바닥은 측정기구 앞부분 발판에 닿게 하고 무릎은 곧게 펴도록 하였다. 비마비측 발은 검사에 영향을 주지 않도록 무릎을 굴곡시켜 발바닥이 반대 다리 무릎을 향하게 하였다. 허리를 굽히고 두 팔을 뻗을 때 반동은 허용하지 않았다. 또한 정확한 측정을 위해 대상자의 어깨가 과다하게 앞으로 움직이지 않도록 하였으며, 측정 시 항상 같은 동작을 취할 수 있도록 설명하였다. 끝 지점에서 3초간 정지하도록 하여 측정하였다. 측정은 발바닥이 닿는 지점을 0으로 하여 손가락으로 측정판을 밀어낸 지점까지를 줄자로 측정하였다. 측정단위는 0.1cm로 하였으며, 총 2회 실시하고 최고값을 측정값으로 사용하였다(Baltaci 등, 2003).

3) TUG 검사

TUG 검사는 등받이와 팔걸이가 있는 의자에 앉은 자세를 준비 자세로 하고, 의자에서 일어나 3m 반환점을 돌아서 다시 의자에 앉은 동안 시간을 측정하였다. 이때 대상자 본인이 평상시 착용하던 신발을 착용하였으며, 보조 도구와 다른 사람의 도움은 허용하지 않았다(Podsiadlo와 Richardson, 1992). TUG 검사는 뇌졸중 환자를 대상으로 검사와 재검사에서 신뢰도가($r=0.95$) 높은 검사로 알려져 있다(Ng와 Hui-Chan, 2005). 본 연구는 TUG 검사를 선행 연구에서 실시한 방식대로 사용하였으며, 3m 반환점을 돌때 비마비측을 축으로 하여 돌도록 실험 전에 설명하였다. 측정은 초시계를 사용하였고, 사전 연습 후 2회 측정하여 평균값을 측정값으로 하였다.

4) 10MW 검사

10MW 검사는 신경학적 손상 환자의 보행 능력을 평가할 수 있는 신뢰도와 타당도가 높은 방법으로 널리 사용되고 있다(Deathe와 Miller, 2005). 본 연구에서는 총 13m를 편안한 속도로 걷게 하였으며, 가속과 감속을 감안하여 처음 1.5m와 마지막 1.5m를 측정에서 제외한 10m 구간을 이동하는데 소요된 시간을 초시계를 이용하여 측정하였다(Pohl 등, 2005). 1명의 물리치료사는 안전을 위해 환자의 뒤에서 지켜보게 하였다. 측정은 사전 연습 후 2회를 실시하여 평균값을 보행 수행 능력의 측정값으로 사용하였다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 12.0 프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 전체 대상자의 정규성 검증을 위해 Kolmogorov-Smirnov 분석을 시행한 결과 모든 변수가 정규분포를 이루었다. 각 기법별로 측정 시점간에 슬괵근 유연성과 보행능력 검사 결과의 차이를 알아보기 위해 반복 측정 분산분석(repeated measures ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 시점별로 세 기법에 대한 검사 결과를 비교하기 위해 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 하였다. 각 검증의 사후검증(post-hoc)으로는 Bonferroni 분석을 이용하였다. 통계적 검증을 위한 유의 수준은 $\alpha=0.05$ 로 정하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

이 연구에 참가한 연구대상자 중 남자의 평균 연

령은 61.67세였고, 여자는 64.20세였으며, 평균 신장은 남녀가 각각 170.42cm와 155.50cm였고, 평균 체중은 각각 68.25kg과 60.02kg이었다. 평균 신장은 남녀간에 유의한 차이가 있었으나, 체중은 차이가 없었다. 전체 대상자 중 뇌졸중 형태는 뇌경색이 9명(81.8%)이었고, 뇌출혈이 2명(18.2%)이었으며, 마비측은 좌측이 9명(81.8%), 우측이 2명이었다.

2. 측정시점별 슬괵근의 유연성 변화

1) PKE 검사

슬괵근의 유연성을 알아보기 위한 PKE 검사 결과는 Table 1과 같다. NM기법의 경우 실험 전에 비해 실험 직후에 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 실험 후 30분 후도 실험 전과 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). SS기법과 CR기법을 적용한 경우도 실험 전에 비해 실험 직후에 유의하게 증가되었고($p<0.05$), 실험 후 30분 후에도 실험 전과 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 적용한 기법에 상관없이 측정시점별 PKE 각도는 유의한 차이가 있었고($F=48.913, p<0.01$), 측정시점에 상관없이 세 기법 간에 주효과는 차이가 없었으며($F=1.148, p>0.05$), 측정시점에 따른 PKE 검사 결과와 세 기법 간에 상호작용도 없었다($F=0.008, p>0.05$).

2) SR 검사

슬괵근의 유연성을 알아보기 위한 SR 검사 결과는 Table 2와 같다. NM기법을 적용 시 실험 전에 비해 실험 직후에 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 실험 후 30분에도 실험전과 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). SS기법과 CR기법의 경우도, 실험 전에 비해 실험 직후에 SR 검사 결과가 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 실험 후 30분에도 실험전과 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 적용한 기법에 상관없이 측정시점별 SR 각

Table 1. Comparison of passive knee extension degree at each measurement point

(N=11)

Techniques	Before Intervention	After Intervention	After 30min	F
Nerve Mobilization	49.18±17.76 ^a	58.36±14.97	55.45±15.77	12.01*
Static Stretching	50.63±16.44	60.45±20.55	57.18±18.17	12.43*
Contract-Relax	47.27±15.45	55.73±16.59	53.64±16.26	30.48*

a Mean(mm)±SD

* $p<0.05$

Table 2. Comparison of length of sit and reach test at each measurement point

(N=11)

Techniques	Before Intervention	After Intervention	After 30min	F
Nerve Mobilization	-2.00±12.29 ^a	4.57±12.08	2.91±12.02	11.59*
Static Stretching	-4.33±12.79	2.06±11.71	-0.56±13.22	17.46*
Contract-Relax	-5.15±12.02	1.84±10.83	-0.44±12.49	15.98*

a Mean(mm)±SD

*p<.05

도는 유의한 차이가 있었고(F=54.401, p<.01). 측정 시점에 상관없이 세 기법 간에 주효과는 차이가 없었 으며(F=.195, p>.05), 측정시점에 따른 SR 검사 결 과와 세 기법 간에 상호작용도 없었다(F=.579, p>.05).

3. 측정시점별 보행능력의 변화

1) TUG 검사

보행능력을 알아보기 위한 TUG 검사 결과는 Table 3과 같다. NM기법을 적용한 경우, 실험 전에 비해 실험 직후에 유의하게 감소하였고(p<.05), 실험 후 30분에도 실험 전과 유의한 차이가 있었다(p<.05). SS기법과 CR기법의 경우, 실험 전에 비해 실험 직 후에 유의하게 감소하였으나(p<.05), 실험 후 30분 에는 실험전과 유의한 차이가 없었다(p>.05). 적용한 기법에 상관없이 측정시점별 TUG 검사 결과는 유 의한 차이가 있었다(F=21.23, p<.01). 측정시점에 상 관없이 세 기법 간에 주효과는 차이가 없었고(F=.001,

p>.05), 측정시점에 따른 TUG 검사 결과와 세 기법 간에 상호작용도 없었다(F=.385, p>.05).

2) 10MW 검사

보행능력을 알아보기 위한 10MW 검사 결과는 Table 4와 같다. 세 기법을 각각 적용하였을 때 실험 전과 실험 직후 그리고 실험 후 30분에 모두 검 사 결과가 유의한 차이가 없었다(p>.05). 적용한 기 법에 상관없이 측정시점별 10MW 검사 결과는 유 의한 차이가 있었다(F=6.858, p<.01). 측정시점에 상 관없이 세 기법 간에 주효과는 차이가 없었고(F=.004, p>.05), 측정시점에 따른 10MW 검사 결과와 세 기 법 간에 상호작용도 없었다(F=.079, p>.05).

IV. 고 찰

본 연구는 무작위 교차설계 연구방법(randomized cross-over trial)을 이용하여 슬괩근 신장이 슬괩근

Table 3. Comparison of time of TUG test at each measurement point

(N=11)

Techniques	Before Intervention	After Intervention	After 30min	F
Nerve Mobilization	18.85±10.28 ^a	16.60±08.76	17.20±08.82	8.70*
Static Stretching	18.61±10.24	16.61±09.07	17.49±09.15	10.36*
Contract-Relax	18.84±09.92	16.68±08.67	17.71±09.12	10.14*

a Mean(sec)±SD

*p<.05

Table 4. Comparison of time of 10meter walking test at each measurement point

(N=11)

Techniques	Before Intervention	After Intervention	After 30min	F
Neuro-mobilization	17.33±12.27 ^a	15.02±09.19	15.96±10.07	3.23
Static Stretching	18.08±13.90	15.35±09.97	16.09±09.71	3.16
Contract-Relax	17.72±12.44	15.34±09.35	15.91±09.44	2.80

a Mean(sec)±SD

유연성과 보행 능력에 미치는 영향을 연구하였다. 이 방법은 환자 자신이 대조군 역할을 하여 환자 내의 분산을 줄이는 장점이 있다. 교차설계의 형태도 연구의 목적과 내용에 따라 크게 두 가지로 달라지는데, 첫 번째는 교차설계의 단순형태로서 연구 대상 중의 반을 무작위로 선정하여 두 가지 치료를 순서적으로 받게 되며 일정한 기간이 경과한 후에는 반대 순서로 치료를 받는 형태이다. 두 번째는 연구 대상에게 무작위로 배정된 치료법을 시행한 후 치료법을 변경하기 전에 일정한 기간이 경과된 후 이전 방법의 영향이 완전히 없어진 이후에 교차된 실험을 시행하는 형태이다. 이는 이전 기간에 시행한 실험에 따른 실험 후 효과에 영향을 미치는 이월효과(carry-over effect)를 막기 위한 방법이다. 본 연구는 두 번째 형태와 동일한 방식으로 연구를 하였으며, 각 실험 사이에 24시간의 휴식을 주어 이월효과를 막았다. 교차설계는 동일 환자의 전후 상태를 비교하는 방법이기 때문에 치료효과에 대한 평가를 할 때 다른 연구 설계에 비해 연구대상자의 수를 적게 해주는 장점이 있다(Chow와 Liu, 2004).

편마비 환자들은 일상생활 중 기능적 독립성(functional independence)을 저해하는 요소로 보행 능력의 감소가 중요하게 대두 되고 있다(Turnbull 등, 1995). 편마비 환자와 노인의 느린 보행속도는 낙상 사고와 높은 관련을 가지고 있으며(Wolfson 등, 1995), 이들의 이동능력 저하는 신경 자극 혹은 신경 전달의 감소와 고관절의 신전근 유연성 감소로 인한 보폭의 감소(Warburton 등, 2001)가 원인이 된다. 특히, 고관절 신전근 중 슬괵근의 유연성 감소는 슬괵근이 고관절 신전에 우세하게 사용되어 대둔근, 복근이 적절히 작용하지 못하게 되고 몸통 근육의 불안정을 초래하여 척추의 보상운동을 만들어 낸다(Sahrmann, 2002).

슬괵근의 유연성을 획득하기 위해 이용되는 신장 기법은 정적 신장, 탄도적 신장(ballistic stretching), 고유수용성 신경근 축진법 등이 있다(Anderson와 Burke, 1991). Bandy 등(1998)은 정적신장의 시간과 빈도가 슬괵근 유연성에 미치는 효과에 대해 연구하였는데, 그 결과 한번에 30초씩 실시하는 것이 슬괵근의 유연성 향상에 효과적이고, 30초 이상 실시

하는 것은 무의미하며, 과거의 연구에서도 SS의 시간이 슬괵근의 유연성에 미치는 효과를 30초라고 보고한 바 있다(Bandy와 Irion, 1994). 본 연구에서도 정적신장 기법을 30초적용 후 슬괵근의 유연성이 유의하게 증가하였다($p<.05$).

Heyward(1991)는 CR기법을 이용한 신장은 주동근을 7~8초간 등척성 수축하고 2~5초간 이완한 후 길항근을 7~8초간 수축하는 방법을 4~6회 실시할 것을 권하였다. 김정훈(2002)의 연구에서는 CR기법을 10초 밀고, 20초 유지, 15초 쉬기를 반복 하는 방법을 10분간 실시하였을 때 슬괵근의 유연성이 유의한 차이를 보인다고 주장하였다. 송주영과 김수민(2003)의 연구에서는 CR기법을 15초 수축, 5초 이완을 1회로 하여 총 4회 적용하였을 때 슬괵근의 유의한 차이를 보였다고 한다. 심제명 등(2008)의 연구에서는 CR기법을 10초 수축, 15초 이완을 1회로 총 2회 반복하였을 때 슬괵근의 유연성 증가를 보였다. 이처럼 CR 기법에 대한 수축 시간과 이완 시간이 정형화되어 있지는 않다. 본 연구에서는 슬괵근을 7초 동안 등척성 수축, 5초 이완, 그리고 10초의 신장을 10분간 반복 시행 하여 슬괵근의 유연성이 유의한 차이가 나타는 결과를 얻었다.

NM기법은 구체적인 움직임을 통하여 척추, 상지, 그리고 하지의 신경계에 적당한 유연성을 회복시키기 위해 사용되는 기법이다(이창렬, 2006). 치료적인 측면에서 NM기법은 임상 치료사들에 의하여 발달되어 왔다. 특히, Butler(1991)는 임상적 검사에 관한 보다 자세한 이론적인 측면과 검사 방법을 언급하면서 신경계의 가동성에 대한 체계를 정립하였다. 그리고 Millesi(1986)는 여러 말초신경들의 경로가 이들이 인접해 있는 근육들의 당김 선과 일치함을 고려하여 신경계를 자극하는 필요성에 대해 설명하였다. 이러한 측면에서, 여러 가지 원인으로 인하여 신경계가 손상을 받으면 신경계의 고유특성인 신경전도에 문제가 생길 수 있으며, 이는 곧 감각장애나 운동장애를 유발하게 된다(Nee와 Butler, 2006). 따라서 신경계의 가동성은 물리치료에 있어 고려되어야 할 주요한 요인이라 할 수 있다. NM기법의 적용은 근육과 관절 치료와 더불어 고려되어야 하며, 말초장애 질환에서는 그 효과가 입증된 연구들이

많이 보고되어 있다. NM기법에 대한 연구는 주로 근골격계 환자를 대상으로 하였고, 통증 감소와 관련되어 있으며, 중추신경계 환자들의 기능에 대한 NM기법의 치료적 효과를 증명한 연구보고는 아직 미비한 실정이다. Butler(1991)에 의한 연구에서는 편마비 환자에게 NM기법을 적용하여 근긴장과 근경직을 완화시켰다고 보고하였고, 박지원(2000)은 편마비환자의 상지에 NM기법을 적용한 결과 관절 가동범위와 근력이 향상되었고 경직이 감소하여 등상지기능이 개선되었다고 하였다. 이창렬(2006)은 NM기법이 뇌졸중 환자의 경직 감소와 경직으로 인한 신경계 단축에 대한 신경의 길이 유지를 위한 치료기법으로 뇌졸중 환자의 초기 재활에 기여할 수 있다고 하였다. 최근에는 신경 역동적 개념에 근거한 NM기법이 운동에 의한 신경의 스트레스를 잠재적으로 감소시키는 방법으로 추천되어지고 있다 (Herrington, 2006).

본 연구는 NM기법, SS기법, CR기법을 이용한 슬괵근 신장 실험 활동을 통해 편마비 환자의 슬괵근 유연성의 변화와 보행 능력에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다. 편마비 환자 11명에게 무작위 교차설계 연구방법을 적용하여 슬괵근 신장을 위한 신장가동기법, SS기법, CR기법을 24시간 간격으로 실시하여 실험 전, 실험 직후, 실험 후 30분에 슬괵근 유연성을 PKE 검사와 SR 검사로 평가하고, TUG 검사와 10MW 검사를 통해 보행 능력을 알아본 연구이다. 그 결과, NM기법, SS기법, CR기법을 적용 후 PKE 검사와 SR 검사에서 슬괵근의 유연성이 유의한 차이를 보였으나($p < .05$), 기법 간에서는 유의한 차이는 나타나지 않았다($p > .05$).

십제명 등(2008)의 연구에서 20명의 학생을 대상으로 2주간 SS기법과 CR기법 적용 후 슬괵근의 유연성 정도를 평가한 연구의 결과와 유사한 것이며, Sullivan 등(1992)의 연구에서 20명의 대상자를 SS기법과 CR기법 적용 후 슬괵근의 유연성 정도를 평가한 연구의 결과와 유사한 것이다. 그러나 김정훈(2002)은 SS기법, CR기법 적용 후 슬괵근의 유연성 정도를 평가한 연구에서 SS 보다 CR기법이 더 효과적이라 하였다. Handel 등(1997)은 16명의 남자 운동 선수들에게 8주 동안 주 3회, 8명은 1회 10분

의 CR기법 적용을 나머지 8명은 1회 10분의 SS기법을 적용 한 연구에서 CR기법이 SS기법보다 슬괵근의 유연성을 증가시켰다는 연구 결과와는 상이한 것이다. 본 연구의 결과와 상이한 이유는 신장기법을 적용한 횟수와 실험 기간, 실험 대상자, 적용 후 결과를 측정할 시간이 다르기 때문에 다른 결과가 나왔다고 판단된다.

세 기법의 적용 후 측정시점별 TUG 검사와 10MW 검사는 기법들의 실험 전과 실험 직후 그리고 실험 후 30분 후에 세 기법 간에 유의한 차이는 없었다. 세 기법 간에 측정시점별 TUG 검사와 10MW 검사의 변화 양상은 측정시점에 따른 TUG 검사와 10MW 검사의 변화는 세 기법 간에 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 NM기법, SS기법, CR기법이 편마비 환자의 슬괵근 유연성 향상과 함께 보행 능력의 개선에 의한 낙상 예방에 도움을 줄 수 있으며, 더불어 그들의 독립적 활동에도 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 보행 속도의 향상에 대해서는 보다 많은 논의가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점으로는 연구대상자가 11명으로 다소 작은 수를 대상으로 실시하여 도출된 결과를 모든 뇌졸중 환자들에게 일반화시키는데 한계가 있으며, 각 기법의 중재직후 그 즉각적인 효과를 비교하였다는 점이 있다. 따라서 이 연구의 결과로 세 기법의 장기적 중재 시 그 효과에 차이를 예측하기에는 어려움이 있을 것으로 예상된다. 따라서 향후 연구는 편마비환자의 슬괵근 유연성과 보행능력에 대해 많은 표본수와 장기적인 중재 프로그램의 효과를 비교하는 연구가 필요하다고 판단되며, 슬괵근의 유연성과 보행능력의 상관성에 대한 연구도 필요할 것으로 판단된다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자 11명을 대상으로 신경가동(NM)기법, 정적 신장(SS)기법, 수축-이완(CR)기법 적용이 슬괵근 유연성과 보행 능력에 미치는 영향을 비교하기 위해, 수동적 슬관절 신전(PKE) 검사와 좌전굴(SR) 검사, 일어나 서서 걷

기(TUG) 검사, 10m 보행(10MW) 검사를 실시하였고 그 결과를 분석하여, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 신장 기법에 종류에 따라 편마비 환자의 슬괵근 유연성의 증가를 비교한 결과, PKE 검사와 SR 검사에서 NM기법, SS기법, CR기법 모두 측정 시점별 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 그러나 세 기법 간에 변화 양상의 차이는 없었다.

둘째, 신장 기법에 종류에 따라 편마비 환자의 보행시 균형과 속도에 변화를 비교한 결과, TUG 검사에서 세 기법 모두 적용 후에 유의한 감소를 보였다($p < .05$). 그러나 세 기법 간에 변화 양상의 차이는 없었다. 10MW 검사에서는 세 기법 모두 측정 시점별 유의한 변화를 보이지 않았다.

본 연구의 결과는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 신경가동기법, 정적 신장기법, 수축-이완기법 적용이 슬괵근의 유연성 증가와 보행시 균형 능력의 개선에 즉각적인 효과가 있음을 확인하였다.

참 고 문 헌

김경훈. 정적, 동적, 고유수용성 신경근 촉진(PNF) 스트레칭 후 대퇴근(hamstring)의 유연성 유지 기간 비교 분석. 조선대학교 환경보건대학원, 석사학위 논문. 2002.

김용선. 기능적인 전기자극이 뇌졸중 환자의 발목 배측굴근의 근활성도에 미치는 효과. 단국대학교 특수교육대학원, 석사학위논문. 2005.

박지원. 상지 연부조직과 가동기법이 뇌졸중 후 편마비 환자의 기능 회복에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문. 2000.

박혜상. 세 가지 유형의 스트레칭이 노인의 관절가동범위에 미치는 효과. 이화여자대학교 대학원, 석사학위 논문. 2001.

송주영, 김수민. 수축-이완과 수동신장 기법의 단기 적용이 슬괵근의 길이 적응에 미치는 영향. 대한고유수용성 신경근 촉진법 학회지. 2003;1(1):11-8

심제명, 김병선, 하해정 등. 정적 신장과 고유수용성 신경근 촉진(PNF)신장기법 적용 후 슬괵근에 대한 진단 초음파를 통한 분석. 대한물리의학회지. 2008;3(2):81-8.

윤장순. 편마비 환자의 슬건근의 근력의 차이가 보행에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지. 2005; 12(4):69-77.

이창렬. 신경가동기법이 뇌졸중 환자의 족관절 저측 굴근 경직에 미치는 영향. 을지의과대학교 보건대학원, 석사학위논문. 2006.

주민, 권기준, 강성국 등. 1개 초등학교 3학년생의 슬괵근 유연성 평가. 대한물리치료학회지. 2000; 12(1):73-8.

통계청. 사망원인 통계연보. 2008.

Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in Practice: An illustrated guide. 3rd ed. Berlin, Springer-Verlag. 2008, 31-3.

Anderson ME, Binder MD. Spinal and supraspinal control of movement and posture. 1989, 14-6.

Anderson B, Burke, ER. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. Clin Sports Med. 1991;10(1):63-86.

Baltaci G, Un N, Tunay V et al. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. Br J Sports Med. 2003;37(1):59-61.

Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;27(4):295-300.

Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther. 1994;74:845-52.

Barlow A, Clarke R, Johnson N et al. Effect of massage of the hamstring muscles on selected electromyographic characteristics of biceps femoris during sub-maximal isometric contraction. Int J Sports Med. 2007;28(3):253-6.

Brunnstrom S. Recording gait patterns of adult hemiplegic patients. Phys Ther. 1964;44(1):11-8.

- Butler DS. Mobilization of the nervous system. London. Churchill Livingstone. 1991, 68-9.
- Chow S, Liu J. Design and analysis of clinical trials: Concepts and methodologies. 2nd Ed. Massachusetts. Wiley interscience. 2004, 243-50.
- Chaitow L. Muscle energy techniques, 3rd ed. New York. Churchill Livingstone. 2007, 111-9.
- Crum RM, Anthony JC, Bassett SS et al. Population-based norms for the mini-mental state examination by age and educational level. JAMA. 1993;269(18):2386-91.
- Deathe AB, Miller WC. The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed “up & go” test designed for people with lower-limb amputations. Phys Ther. 2005;85(7):626-35.
- Dyck P. Lumbar nerve root: The enigmatic eponyms. Spine. 1984;9(1):3-6.
- Funk DC, Swank AM, Mikla BM et al. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: A comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. J Strength Cond Res. 2003;17(3):489-92.
- Geiger RA, Allen JB, O’Keefe J et al. Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/force plate training. Phys Ther. 2001;81(4):995-1005.
- Handel M, Horstmann T, Dickhuth HH et al. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1997;76(5):400-8.
- Herrington, L. Effect of different neurodynamic mobilization techniques on knee extension range of motion in the slump position. J Man Manip Ther. 2006;14(2):101-7.
- Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription (2ed). Champaign Illinois. Human Kinetics Books. 1991, 215-29.
- Jun KK, Lee MK. Preliminary development korean version of CES-D. J Korean Clin Psycho. 1992; 11(1):65-79.
- Kendall FP, McCreary EK, Provence PG. Muscles testing and function. 4th eds. Baltimore. Williams & Willkins. 1993, 38-48.
- Lee GP, Ng GY. Effects of stretching and heat treatment on hamstring extensibility in children with severe mental retardation and hypertonia. Clin Rehabil. 2008;22(9):771-9.
- Millesi H. The nerve gap. Hand Clin. 1986;2:651-63.
- Nee RJ, Butler D. Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. Phys Ther Sport. 2006;7: 36-49.
- Ng SS, Hui-Chan CW. The timed up and go test: Its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. Arch Phys Med Rehabil. 2005; 86(8):1641-7.
- Ogura Y, Miyahara Y, Naito H et al. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. J Strength Cond Res. 2007;21(3):788-92.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up and Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2): 142-8.
- Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C et al. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: A randomized controlled trial. Stroke. 2005;36(5):932-933.
- Sahrmann SA. Does postural assessment contribute to patient care? J Orthop Sports Phys Ther. 2002;32(8):376-79.
- Shacklock M. Neurodynamics. Physiotherapy. 1995; 81(1):9-16.
- Spernoga SG, Uhl TL, Arnold BL et al. Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time modified hold-relax stretching protocol. J Athl Train. 2001;36(1):44-8.

- Sullivan MK, DeJulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med Sci Sports Exerc.* 1992; 24(12):1383-9.
- Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: A comprehensive review. *J Am Geriatr Soc.*1992;40(9):922-35.
- Turnbull G, Charteris J, Wall JC. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med.* 1995; 27(3):175-82.
- Wandel A, Jørgensen Hn HNakayama H et al. Prediction of walking function in stroke patients with initial initi extremity paralysis: The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81 (6):736-8.
- Warburton DER, Gledhill N, Quinney A. Musculoskeletal fitness and health. *Can J Appl Physiol.* 2001;26(2):217-37.
- Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(1):7-13.
- Wolfson L, Judge J, Whipple R et al. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995; 50:64-67.