

진동자극이 만성 뇌졸중 환자의 상지 기능 회복에 미치는 효과

유은영*, 박지혁*, 김영조**, 김재남**, 조상운**, 이보미**, 김선호***

*연세대학교 보건과학대학 작업치료학과

**연세대학교 대학원 작업치료학과

***영광병원 작업치료실

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 진동자극이 뇌졸중 환자의 상지 기능에 미치는 효과를 알아보는 것이다.

연구방법 : 연구 기간은 2013년 12월 9일부터 28일까지 뇌졸중 발병 환자 13명을 대상으로 실시되었으며, 모든 참가자는 연구에 동의하에 선별되었다. 대상자 13명은 각각 실험군($n=7$)과 대조군($n=6$)으로 분배되었고, 실험군에게는 진동자극을 제공하고, 대조군에게는 진동 프로그램이 내장되어있는 SD카드를 제거하여 진동자극이 제공되지 않도록 위약중재(placebo)를 적용하였다. 상지기능 향상을 위한 진동자극기 중재는 주 5회씩 2주간 총 10회기 동안 실시하였고, 두 집단 모두 실험 기간 동안 작업치료와 물리치료를 받았다. 평가는 사전, 사후평가로 총 2회 진행하였다. 종속변인으로는 상지운동기능(upper extremity motor function), 강직(spasticity), 손 기민성(hand dexterity), 감각기능(sensory function), 그리고 3차원 동작분석을 이용한 움직임의 질을 평가하였다.

결과 : 중재 결과, 실험군에서는 팔꿈 관절 움직임의 순발력과 정적 두 점 식별 감각에서 유의미한 향상을 보였고($p<.05$), 상지운동기능, 손기민성, 강직에서는 유의미하지 않았다($p>.05$). 대조군은 중재 전, 후로 통계학적인 차이를 보이지 않았다($p>.05$). 집단간 비교에서는 중재 전엔 실험군과 대조군이 큰 차이를 보이지 않았고($p>.05$), 중재 후, 실험군에서 팔꿈 관절 움직임의 순발력과 정적 두 점 식별 감각이 대조군 보다 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$).

결론 : 뇌졸중 환자를 대상으로 한 진동자극을 장기적으로 제공하자 대상자의 환측 팔꿈관절의 움직임과 감각기능 회복에 긍정적인 영향을 미쳤다. 추후의 연구는 진동자극을 보다 기능적으로 활용하여 일상생활에 실제로 응용할 방법을 연구해야 할 것이다.

주제어 : 뇌졸중, 상지기능, 진동자극

I. 서론

뇌졸중은 뇌의 허혈성 또는 출혈성 손상에 의해 신경학적 결함이 나타나고, 운동장애, 지각 및 인지장애, 감각

장애, 언어장애, 시각장애 등을 동반하는 질병이다(Ozdemir, Birtane, Tabatabaei, & Kokino, 2001). 그 중, 운동장애의 일부인 환측성 상지마비는 뇌졸중 환자의 대부분이 경험하는 주요 증상으로서, 식사하기, 옷입

Corresponding author: Park-Ji-Hyuk (otsientist@yonsei.ac.kr/ Dept. of Occupational Therapy, Yonsei University)

Received 30 February 2014; Revised version received 7 February 2014; Accepted 20 March 2014

Following are results of a study on the "Leaders INdustry-university Cooperation" Project, Supporter by the Ministry of Education

기, 몸치장하기와 같은 일상생활을 독립적으로 수행하는데 치명적인 장애를 일으킨다(Taub et al., 1993). 때문에 환측 상지마비를 개선하고 상지기능을 향상시키는 것은 작업치료의 영역에서 중요시되어 왔다(Caliandro et al., 2012; Tavernese et al., 2013).

그동안 재활분야에서는 뇌졸중 환자의 상지운동기능을 향상시키기 위해 다양한 방법이 제시되고 있으며, 그 중 효과적인 중재 방법의 하나로 몸감각자극을 제공하는 것이 부각되고 있다(Caliandro et al., 2012). 몸감각자극은 뇌졸중환자의 강직을 경감시키고, 환측상지의 동시수축을 감소시켜 움직임을 부드럽게 해주는 데(Tavernese et al., 2013), 진동자극은 이러한 몸감각자극의 일종으로서 환측 상지 기능 회복에 사용될 수 있다(Caliandro et al., 2012). 또한 진동자극은 치료에 대한 부작용이 적고 운동방법을 익히기 위한 특별한 노력이 요구되지 않는 장점이 있어, 1990년 이래로 재활치료 분야에서 연구가 활발히 이루어지고 있다(Cardinale & Wakeling, 2005; Rittweger, Just, Kautzsch, Reeg, & Felsenberg, 2002).

사전연구들을 살펴보면, 진동자극은 뇌졸중환자의 편측 상지의 회복에 효과적으로 사용되고 있음을 알 수 있다. Noma, Matsumoto, Shimodozono, Etoh와 Kawahira(2012)의 연구에 의하면, 상지경직이 있는 뇌병변 환자에게 진동자극을 중재하였을 때 경직 감소와 기능적 움직임의 향상을 보였으며, 진동자극을 몇 분간 지속적으로 제공할 경우, 자극을 푼 상태에서도 30분 이상 경직이 감소되었다고 보고하였다. Brunetti 등(2006)은 뇌졸중 환자에게 100Hz의 고정된 진동수와 낮은 진폭의 진동자극을 3일간 90분 반복적으로 근육에 적용하였을 때 편측상지의 운동수행 능력이 향상되었음을 밝혔다. 또한 Marconi 등(2011)의 연구에서는 진동자극을 위팔두갈래근과 손목 굽힘근에 적용하여 적용부위의 강직감소와 운동기능이 증가하였음을 확인하였다. 그러나 진동자극을 중재로 한 대부분의 선행연구는 단기적인 효과에 초점을 맞추었을 뿐, 장기적으로 진동자극을 제공할 경우 발생하는 효과에 대한 연구는 현재 부족한 실정이다. 실제로 Noma 등(2012)의 연구는 5분 동안 진동자극을 적용한 직후의 효과를 보고자 하였고, Caliandro 등(2012)의 연구에서도 마찬가지로 진동자

극을 10분간 적용한 후의 즉각적인 효과만을 연구하였다. 이 밖에도 Moran, Mcnamara와 Luo(2007)의 연구와 Noma 등(2012)의 연구 모두 진동자극 중재의 단기적 효과를 확인하고자 했던 연구들이었다.

따라서 본 연구는 단기효과에 초점을 맞춘 선행연구와 다르게 진동자극을 보다 지속적으로 적용하여 진동자극이 상지기능 향상에 미치는 장기적인 효과에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 2013년 12월 9일부터 28일까지 W시 ○○원과 △△병원에서 진행되었고 모든 절차는 생명윤리심의위원회의 승인을 받아 윤리적인 방법으로 실시하였다. 대상자는 뇌졸중 발병 환자 13명을 대상으로 실시되었으며 모든 참가자는 연구에 동의하여 선택되었다.

1) 선정 기준

대상자에 대한 선정기준은 다음과 같다.

- (1) 전문의에 의해 뇌졸중으로 진단 받은 자
- (2) 의학적 상태가 안정적인 자
- (3) 시각 결손이나 고유수용성 감각 결손 등 심각한 지각손상이 없는 자
- (4) 전방 10cm 시작점에서 환측 팔을 뻗어 목표지점까지 도달할 수 있는 자
- (5) 진동자극에 대한 거부감이나 통증이 없는 자
- (6) 연구자의 지시 내용을 따를 수 있는 자
- (7) 본 연구에 동의한 자

2. 연구 도구

1) Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA)

FMA는 Fugl-Meyer, Jaasko, Leyman, Olsson과 Steglinds(1975)에 의하여 편마비 환자의 Brunnstrom 회복 6단계에 따른 50가지의 세부적인 움직임을 정의하여 개발되었다. 사용 목적은 뇌졸중으로 인한 편마비 환

자의 Brunnstrom 회복단계를 분류하고, 기능의 회복 정도를 검사하는 것이다(Trombly & Radomski, 2002). 평가 척도는 평가항목의 수행 정도에 따라 0~2점을 부여하는 3점 척도이다. 0점은 수행하지 못함, 1점은 부분적으로 수행함, 2점은 완전 수행함으로 나뉘며, 전체점수는 최하 0점에서 최고 100점까지 상지와 하지의 기능수행 평가를 모두 포함한다. 상지에 해당하는 검사는 33항목으로 만점은 66점이다. 상지 검사의 세부항목은 어깨/팔꿈치/아래팔 18항목, 손목 5항목, 손/손가락 7항목, 상지 협응능력 3항목으로 구성된다(Fugl-Meyer et al., 1975). Sanford, Moreland, Swanson, Stratford와 Gowland(1993)는 상지 검사의 검사자간 신뢰도를 .96으로 보고하였다.

2) Modified Ashworth Scale (MAS)

본 연구에서는 중재 전 후로 대상자의 상지 근강직 수준의 변화를 파악하기 위해 MAS를 사용하였다. MAS는 근긴장의 정도에 따라 '이완(flaccid)'에서부터 '수동운동이 불가능한 수준'까지 총 6등급으로 구성된다. MAS는 임상에서 가장 많이 쓰이는 평가 도구로, 환자에게 나타나는 근긴장을 주관적으로 평가하는 도구이지만 측정자간 신뢰도가 .59의 중등도의 신뢰도를 가지고 있다(Ansari, Naghdi, Arab, & Jalaie, 2008).

3) 상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT)

상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT)는 손 기민성(hand dexterity)을 측정하기 위해 개발된 도구로 신체적으로 장애가 있는 환자를 평가하는데 사용된다(Mathiowetz, Volland, Kashman, & Weber, 1985). 검사 방법은 1인치 크기의 블록을 한 쪽 상자에서 다른 쪽 상자로 옮기는 것으로 각각의 손이 1분 동안 옮긴 블록의 개수를 점수로 환산한다(Trombly & Radomski, 2002). 검사-재검사(test-retest) 신뢰도는 오른손 $r=.98$, 왼손 $r=.94$ 로 오른손이 약간 더 높았다(Cromwell, 1960). 검사자간 신뢰도는 오른손 $r=1.00$, 왼손 $r=.99$ 로 매우 높은 상관관계를 보이고 있다(Mathiowetz et al., 1985). 동시타당도(concurrent validity)는 Minnesota Rate of Manipulation Test의 하위검사 항목을 적용해 비교 분석한 결과, $r=.91$ 라는 높은 수치를 보였다(Cromwell, 1960).

4) 감각 평가

본 연구에서는 Julkunen, Tenovuo, Jääskeläinen와 Hämäläinen(2005)이 편마비 환자에게 적용한 양적 감각검사를 사용하였고 양적 감각검사는 접촉 감지 검사와 두 점 식별 검사로 구분된다.

(1) 접촉 감지검사

Semmes-Weinstein monofilament (Baseline, USA)는 피부의 압각 및 촉각과 진동감각을 측정할 수 있는 도구이다. 각 단일 필라멘트의 지름이 커지면서 압박을 가할 수 있는 범주는 4.5mg에서 447.0g이며 단일 필라멘트들은 피부와 수직되게 접근하여 필라멘트가 굽을 때까지 적용한다. 결과 값은 정상(intact)에서부터 보호감각의 소실(protective impaired)까지 5등급으로 분류하였고, 필라멘트의 적용 범위는 1.65~6.65까지 지정된다(Copper & Abrams, 2006).

(2) 두 점 식별 검사(two point discrimination)

두 점 식별 검사는 두 자극이 동시에 주어졌을 때 다른 두 자극을 지각하는 능력을 측정하기 위한 것으로, 정형화된 도구인 Dellon Disk-Criminator (Baseline, USA)가 있다(Dellon, Mackinnon, & Crosby, 1987). 6mm이하의 거리에서 두 점을 인지하면 정상(normal), 6~10mm 양호(fair), 11~15mm 빈약(poor), 1점만 인지하는 경우는 보호적(protective), 1점도 인지하지 못하는 경우는 무감각(anesthetic)으로 평가하였다. 검사는 동적 검사와 정적 검사 2가지로 분류하였고, 동적 검사는 신체의 원위부에서 근위부로 선을 긋는 식으로 자극을 제공하였고, 정적 검사는 점을 찍는 형태로 진행하였다. 검사의 순서는 동적검사를 우선 실시한 후, 동적검사가 완료되면 일정 여유시간을 가진 뒤, 정적검사를 실시하였다. Dellon 등(1987)의 연구에서는 Dellon Disk-Criminator를 이용한 두 점 식별검사의 검사자간 신뢰도가 높다고 보고하였고, Novak (2001)의 연구에서는 검사-재검사 신뢰도가 우수함을 확인하였다.

5) 지브리스 동작 분석(Zebris motion analysis)

본 연구에서 환측 상지의 질적 움직임 자료를 얻기 위해 사용된 도구는 Zebris Medical GmbH사의

CMS-HS이다. 움직임을 분석하기 위해 사용된 도구는 CMS-HS는 손과 팔의 움직임을 3차원으로 분석 할 수 있는 기능적인 도구로써 움직임을 기록하기 위해서는 초음파 신호를 내는 직경 1cm의 능동 표식자(active maker), basic unit CMS-HS, 능동표식자의 정보를 전달할 수 있는 케이블 어댑터, 초음파 신호를 인식하는 측정감지기와 개인용 컴퓨터가 필요하다.

6) 진동 자극기

진동자극기는 microSD카드에 프로그램을 담아 측면에 위치한 투입구에 삽입하여 작동시키는 형태로 프로그램은 150Hz의 진동수와 0.2mm의 진폭으로 이루어진 자극을 일정한 세기와 간격으로 발생시키도록 구성하였다. 자극기의 형태는 Figure 1에서와 같이 밴드 모양으로 이루어져있으며, 무게는 약 0.7kg이다. 진동 자극기의 머리(head)는 지름 4cm의 둥글넓적한 형태로 진동자극을 위팔두갈래근에 직접적으로 적용하는 역할을 하고, 머리가 달려있는 흰 색의 동체는 스위치와 빛이 부착되어있어 전원을 조절할 수 있다. 동체에 연결된 스트랩은 진동 자극기를 위팔두갈래근에 부착시키는 기능을 한다.

3. 치료 프로그램

본 연구에서의 중재는 진동기를 이용한 진동 자극이다. 진동 자극은 검사자 4명에 의해서 실시되었고 실험군

의 환측 팔에 20분씩, 총 10회 제공되었다. 진동 자극의 적용방법은 다음과 같다. 진동기의 측면에 진동수 150 Hz, 진폭 0.2mm의 microSD카드를 삽입한다. 진동기의 머리(head) 부위를 환측 위팔두갈래근의 가운데 부분에 위치시킨 후 진동기가 흘러내려가지 않게 밴드를 느슨하지 않게 채운다. 진동기의 상단에 위치한 전원버튼을 켜면, 수직방향의 진동자극이 균일한 진동수와 세기로 적용되는데, 이때 진동 자극과 함께 파란색 빛이 방출되어 시각적 빛과 촉각적 진동자극 피드백을 통해 자극이 적절히 적용되고 있음을 확인한다. 또한, 진동 자극을 적용할 때 대상자에게 진동 자극이 느껴지는지 묻고 검사자는 진동자극이 적용되는 동안 진동 자극 이외의 다른 외부 자극이 입력되지 않게 주변 환경을 차단한다. 대상자는 의자에 앉거나 침대에 누워있는 자세에서 20분간 움직이지 않은 상태를 유지하도록 하고, 20분이 지난 뒤에는 전원을 끈 후, 밴드를 푸르고 진동자극을 제거한다. 진동 자극의 적용모습은 Figure 2와 같다.

4. 연구 절차

본 연구는 대상자의 선정 기준에 따라 13명을 선별한 후, 실험군과 대조군에 대상자들을 무작위로 나눠 배치하였다. 두 집단으로 나눈 후에는 중재를 적용하기에 앞서 대상자의 현재 기능 수준을 파악하기 위해 사전평가를 실시하였다. 운동 기능 평가는 Fugl-Meyer Assessment



Figure 1. Vibration Stimulator



Figure 2. Using a Vibration Stimulator

(FMA)를 사용하였고, Modified Ashworth Scale (MAS)를 통해 대상자의 근육긴장도를 살펴보았다. 손 기민성(hand dexterity)측정은 상자와 나무토막 검사(Box and Block Test; BBT)를 사용하였으며, 마비측 상지의 감각평가로 Semmes-Weinstein monofilament (Baseline, USA)와 Dellon Disk-Criminator (Baseline, USA)를 통해 접촉감지와 두 점 식별(two point discrimination)능력을 관찰하였다. 운동의 형상학적 평가는 3차원 지브리스 동작 분석 검사를 시행하였다. 이 때, 3차원 동작 분석은 팔 뻗기 과제를 통해 분석하였다.

사전 평가 후에는 각 집단에 서로 다른 중재를 적용하였다. 실험군과 대조군은 모두 중재기간에 작업치료와 물리치료를 받았으며, 작업치료와 물리치료는 스트레칭,

근육 강화, 손기능 운동, 쥐기-펴기 훈련 등으로 구성되었다. 진동 자극은 실험군 7명에게만 별도로 제공되었으며, 대조군은 별도의 진동자극이 없는 위약중재(placebo)를 받았다. 실험군은 진동수 150Hz, 진폭 0.2mm의 진동 자극을 주 5회, 매 회기 20분씩, 총 20회에 걸쳐서 위팔두갈래근에 적용하였고, 중재 기간이 1주일 지난 후에는 실험군에만 사전평가와 동일한 구성의 중간평가를 실시하여 중도 변화를 확인하였다. 2주간의 중재기간이 모두 끝난 직후에는 사후 평가를 실시하였고, 사전 평가와 중간평가, 그리고 사후평가를 비교하여 중재의 효과성을 확인하였다. 모든 중재가 끝나고 4주 뒤에는, 별도로 실험군에게만 후속평가를 적용하여 중재의 지속성 여부를 파악하였다. 본 실험의 전반적인 연구 절차는 Figure 3과 같다.

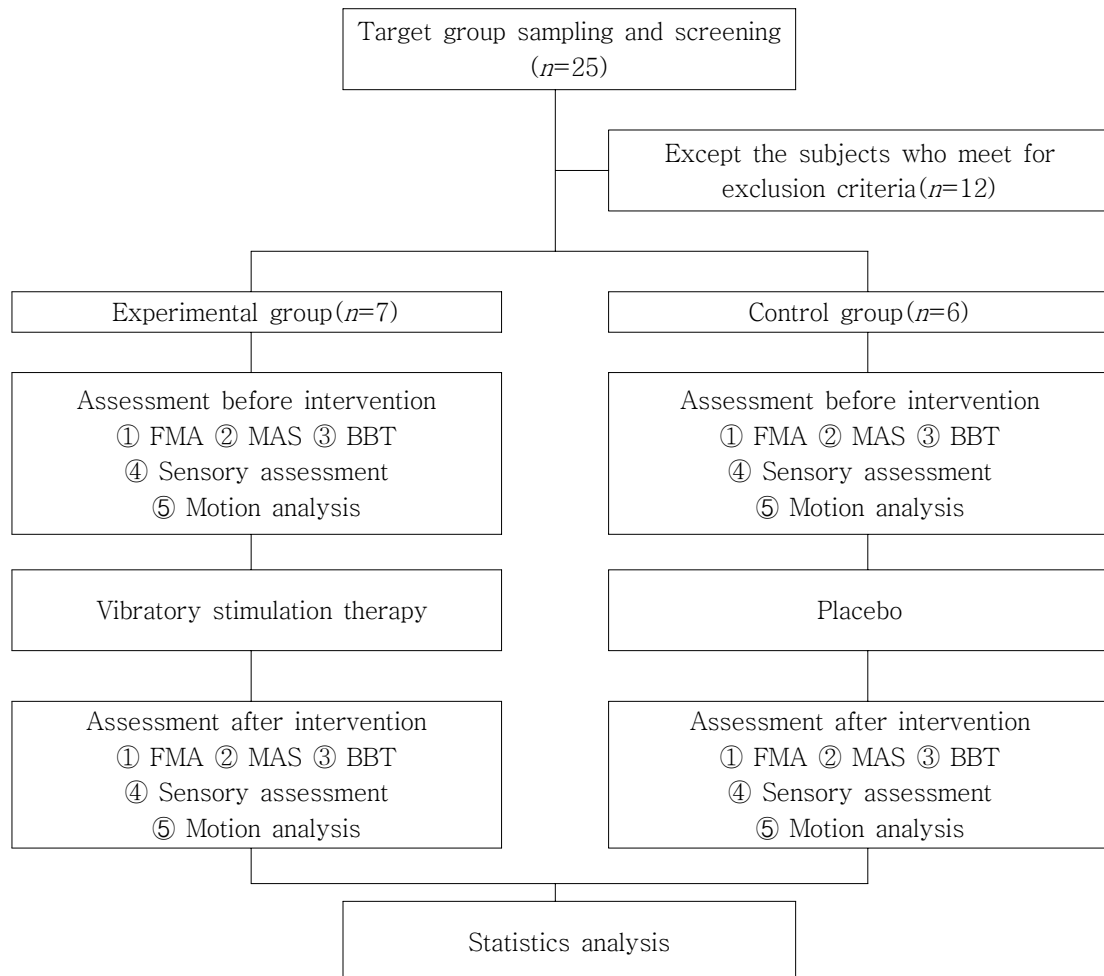


Figure 3. Process Validation of Vibratory Stimulation

1) 팔 뻗기 과제

지브리스 동작 분석의 운동분석을 위해 지정한 과제는 전방에 놓여진 물체를 향해 연속적으로 팔을 10회 뻗는 것이다. 검사자는 팔 뻗기 활동 전 대상자를 일반 의자에 편안히 앉히고 팔을 책상 위에 올려놓도록 하였다. 목표물은 높이 5cm, 직경 4.5cm의 물체를 사용하였고, 전방 10cm, 높이 70cm의 책상 위에 위치시켰다. 환자의 복장 뼈 전방 10cm 앞에 표시해 놓은 시작점과 목표물은 환자의 중심선 위에 놓이도록 하였다(Figure 4).

5. 분석 방법

본 연구의 표본 집단은 13명으로, 각각 실험군 7명, 대조군에 6명으로 할당하였다. 집단간 일반적 정보의 통계학적 차이 분석을 위해 기술 통계를 사용하였으며, 사전 평가에서의 집단 간 차이 분석은 비모수 검정인 만-휘트니 U검정(Mann-Whitney U test)를 이용하였고, 집단 내 중재 전후의 유의성 파악은 윌콕슨 부호순위검정(Wilcoxon signed rank test)을 적용하였다. 통계분석은 SPSS 20.0으로 실시하였으며, 통계적 유의수준은 $p < .05$ 값으로 정의하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

총 13명의 대상자를 각각 실험군과 대조군으로 분배한 뒤, 실험군 7명과 대조군 6명의 성별, 연령, 발병 원인,



Figure 4. Experimental Environment

Table 1. The General Characteristics of the Subjects & Statistical Significance Between Groups (N=13)

		Experimental group (<i>n</i> =7)		Control group (<i>n</i> =6)		<i>z</i>	<i>p</i>
		Number of patients (%)	<i>M</i> ± <i>SD</i>	Number of patient (%)	<i>M</i> ± <i>SD</i>		
Age (year)		–	64.00 ± 9.65	–	56.00 ± 16.08	–.761	.447
Onset period (month)		–	31.83 ± 31.69	–	13.00 ± 7.41	–1.218	.223
Gender	Male	5 (71.43)	–	3 (50.00)	–	–.338	.735
	Female	2 (28.57)	–	3 (50.00)	–		
Etiology	Cerebral hemorrhage	4 (57.14)	–	4 (60.00)	–	–.338	.735
	Ischemic stroke	3 (42.86)	–	2 (40.00)	–		
Endemic areas	Left	4 (57.14)	–	4 (60.00)	–	–1.513	.130
	Right	3 (42.86)	–	2 (40.00)	–		
Education level	Uneducated	2 (28.57)	–	0 (0.00)	–	–.825	.409
	Elementary school	0 (0.00)	–	0 (0.00)	–		
	Middle school	0 (0.00)	–	1 (16.67)	–		
	High school	4 (57.14)	–	1 (16.67)	–		
	College	1 (14.29)	–	3 (50.00)	–		

* $p < .05$

발병 부위, 발병 기간, 교육 수준을 분석한 결과, 유의한 수준을 보인 일반적 특성은 나타나지 않았다 ($p>.05$) (Table 1).

2. 집단간 상지기능 변화 비교

진동 자극기의 효과에 대한 기능적 분석으로 FMA, MAS, BBT, 감각 검사(두 점 식별, monofilament)가 진행되었다. Table 2는 집단간 기능 평가 결과에 대한 총 기술통계량을 나타낸 표이다.

1) 상지운동기능

실험군에서는 중재가 끝난 직후 실시한 사후평가에서 43.29 ± 15.49 점에서 44.43 ± 14.46 점으로 유의미하진 않지만 1.29 ± 4.56 점의 상승이 나타났고, 대조군 또한 48.67 ± 10.58 점에서 50.67 ± 10.58 점으로 2.00 ± 3.41 점으로 약간의 향상이 나타났다(Table 3). 하지만 실험군과 대조군 모두 상지 운동기능의 향상이 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

2) 근 강직수준

근 강직 수준을 평가하는 MAS점수는 실험군에서 중재 전 1.14 ± 1.07 점에서 중재 후 1.00 ± 1.00 점으로 변화하였지만 유의하지 않았으며, 대조군의 근 강직 수준 또한 사전 및 사후평가에서 유의미한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$) (Table 2).

3) 손 기민성

손 기민성을 평가하는 BBT점수로 실험군에서 중재 전 19.57 ± 15.36 점, 중재 후 19.71 ± 14.00 점으로 약 $.14 \pm 15.54$ 의 점수 향상을 보였다. 대조군의 손 기민성은 중재 전 26.33 ± 15.54 에서 중재 후 27.83 ± 16.63 으로 두 집단 모두 약간의 향상을 보였지만 통계학적으로 유의하지는 않았다($p>.05$) (Table 2).

4) 감각 평가

(1) 두 점 식별 능력

Dellon Disk criminator를 이용한 두 점 식별 검사는 중재 후 실험군에서 유의미한 변화가 나타났다($p<.05$).

실험군의 중재 전 동적 검사는 11.57 ± 2.57 mm이었고, 모든 중재가 끝난 뒤 4주 후에 측정한 후속검사에서는 10.29 ± 2.36 mm이었다. 이는 사전 검사의 두 점 식별 값 11.57 ± 2.57 mm보다 평균적으로 약 1.18mm정도 감소한 값이지만 통계학적으로 유의하지는 않았다($p>.05$). 반면에 정적검사는 사전평가 12.86 ± 3.80 mm에서 중재 후 사후평가 10.14 ± 2.79 mm으로 대략 2.72mm가 감소하였고, 이는 중재 후 약 0.33mm의 변화를 보인 대조군과 비교해 유의한 차이를 나타내었다($p<.05$). 진동 자극을 제공받지 않은 대조군에서는 두 점 식별의 동적 검사와 정적 검사 모두 통계학적으로 유의한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$) (Table 2).

(2) 접촉 감지 능력

진동 자극을 제공받는 실험군에서 '사전-사후' 구간 동안 접촉감지 능력의 통계학적 유의성은 .68로 향상을 보이지 않았다($p>.05$). 진동 자극을 제공받지 않은 대조군에서도 monofilament의 점수 변화는 없었다($p>.05$) (Table 2).

3. 집단간 동작분석 변화 비교

1) 움직임의 빠르기

팔꿈 관절 움직임의 빠르기를 나타내는 최고 각속도 값을 사전, 사후에 걸쳐 분석한 결과, 실험군과 대조군의 최고 각속도 값에 대한 기술통계량은 Table 3과 같았다. 실험군에서의 최고 각속도 값은 사전 평가에서 $96.33 \pm 46.80^\circ/\text{s}$ 값이 측정되었고, 사후평가는 $95.11 \pm 49.53^\circ/\text{s}$ 로 측정되어 유의미한 향상은 나타나지 않았다. 대조군의 중재 전 후 최고 각속도 값 또한 큰 변화가 없었다($p>.05$) (Table 3).

2) 움직임의 순발력

움직임의 순발력을 의미하는 최고 각속도 도달시간은 진동을 적용한 실험군에서 유의미한 변화가 나타났다($p<.05$). 실험군에서는 사전평가의 평균 도달시간인 596.79msec에서 중재 후, 487.19 ± 70.77 msec으로 -123.96 ± 130.88 msec의 도달시간 감소를 보였다 (Table 3). 대조군에서도 중재 전 후 도달시간에서 평

Table 2. Pre-post Vibratory Stimulation Results of Functional Evaluation (N=13)

		Experimental group (n=7)		Control group (n=6)		Functional change value	
		$M \pm SD$		$M \pm SD$		$M \pm SD$	
		Pre	Post	Pre	Post	Experimental group	Control group
FMA		43.29 $\pm$ 15.49	44.57 $\pm$ 14.36	48.67 $\pm$ 10.93	50.67 $\pm$ 10.58	1.29 $\pm$ 4.56	2.00 $\pm$ 3.41
		1.14 $\pm$ 1.07	1.00 $\pm$ 1.00	.83 $\pm$.98	.67 $\pm$ 1.03	-.14 $\pm$.09	-.17 $\pm$.41
		19.57 $\pm$ 15.36	19.71 $\pm$ 14.00	26.33 $\pm$ 15.54	27.83 $\pm$ 16.63	.14 $\pm$ 15.54	1.50 $\pm$ 3.02
Two point discrimination	Moving	11.57 $\pm$ 2.57	10.29 $\pm$ 2.36	11.00 $\pm$ 5.10	11.17 $\pm$ 5.49	-1.29 $\pm$ 1.70	.17 $\pm$ 1.17
	Static	12.86 $\pm$ 3.80	10.14 $\pm$ 2.79	11.00 $\pm$ 5.37	11.33 $\pm$ 4.84	-2.71 $\pm$ 2.29	.33 $\pm$ 1.03
		3.95 $\pm$.44	3.85 $\pm$.42	4.52 $\pm$ 1.12	4.52 $\pm$ 1.12	-1.10 $\pm$.48	.00 $\pm$.44
Monofilament							

* $p < .05$

Table 3. Pre-post Vibratory Stimulation Results of Motion Analysis (N=13)

		Experimental group (n=7)		Control group (n=6)		Functional change value	
		$M \pm SD$		$M \pm SD$		$M \pm SD$	
		Pre	Post	Pre	Post	Experimental group	Control group
Maximum angular velocity		96.33 $\pm$ 46.80	95.11 $\pm$ 49.53	123.26 $\pm$ 34.56	116.42 $\pm$ 30.06	-1.22 $\pm$ 14.94	-6.84 $\pm$ 36.69
		596.79 $\pm$ 70.77	487.19 $\pm$ 70.77	579.65 $\pm$ 269.26	471.57 $\pm$ 93.70	-123.96 $\pm$ 130.88	-62.31 $\pm$ 120.58
		11.61 $\pm$ 4.98	11.16 $\pm$ 4.88	9.88 $\pm$ 4.50	7.29 $\pm$ 1.82	-.45 $\pm$ 3.39	-2.60 $\pm$ 4.58
Movement unit							

* $p < .05$

Table 4. Evaluating Results of Within Group Intervention Effects (N=13)

	Experimental group (n=7)			Control group (n=6)			Change value	
	<i>M ± SD</i>			<i>M ± SD</i>				
	Pre	Post	<i>z</i>	Pre	Post	<i>z</i>	<i>p</i>	Change value
Functional assessment								
FMA	43.29 ±	15.49 44.57 ±	14.36	48.67 ±	10.93 50.67 ±	10.58	-1.355	.176
MAS	1.14 ±	1.07 1.00 ±	1.00	.83 ±	.98 .67 ±	1.03	-1.000	.317
BBT	19.57 ±	15.36 19.71 ±	14.00	26.3 ±	15.54 27.8 ±	16.63	-1.156	.248
Two-point discrimination	Moving	11.57 ±	2.57 10.29 ±	2.36	-1.604 .109 11.00 ±	5.10 11.17 ±	5.49	-.378 .705
	Static	12.86 ±	3.80 10.14 ±	2.79	-2.207 .027* 11.00 ±	5.37 11.33 ±	4.84	-.816 .414
Monofilament	3.95 ±	.44 3.85 ±	.42	-577 .564 4.52 ±	1.12 4.52 ±	1.12	.000	1.000
Motion analysis								
Maximum angular velocity	96.33 ±	46.80 95.11 ±	49.53	-.169 .866 123.26 ±	34.56 116.42 ±	30.06	-.314	.753
Time to reach maximum angular velocity	611.08 ±	85.89 490.05 ±	147.92	-2.028 .043* 579.65 ±	269.26 471.57 ±	93.70	-.943	.345
Movement unit	11.61 ±	4.98 11.16 ±	4.88	.000 1.000 9.88 ±	4.50 7.29 ±	1.82	-1.363	.173

**p*<.05

군 -62.31 msec의 향상은 있었지만, 실험군에서 향상된 123.96msec과 비교하여 유의한 차이를 보였다($p>.05$) (Table 3).

3) 움직임의 부드러움

중재 전 후 움직임 단위는 실험군과 대조군 모두에게서 유의미한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$) (Table 3). 사전평가에서 측정된 움직임 단위는 11.61 ± 4.98 이었으며, 중재 4주일 후 후속평가에서는 11.16 ± 4.88 으로 약간의 향상을 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p>.05$) (Table 3). 마찬가지로 대조군의 움직임 단위 또한 유의한 변화는 없었다($p>.05$).

4. 집단내 상지기능 변화 비교

실험군의 사전 사후 평가를 비교한 결과, 정적 두 점 식별점수에서 진동 후 감각기능의 향상이 통계학적으로 유의한 수준이었다($p<.05$). 정적 두 점 식별의 사전 사후 평균점수는 각각 12.86mm와 10.14mm으로 약 -2.71mm의 평균차를 보였으며, 유의수준 p 값은 .027이었다(Table 4) (Figure 5). 상지운동기능을 나타내는 FMA평가에서는 실험군의 사전 43.29 $\pm$ 15.49에서 사후 44.57 $\pm$ 14.36로 약간의 상승을 보였지만 통계학적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며($p>.05$), 대조군의 상지운동기능 또한 점수변화에 큰 차이를 보이지 않았다. 마찬가지로, 근긴장도를 평가하는 MAS와 손기민성 평가를 위한 BBT, 감각평가의 접촉감지검사 모두 실험군의 점수에서 약간의 점수향상을 보였지만 유의미한 차이가 관찰되지 않았으며, 대조군 사전, 사후 평가에서도 유의하지 않았다(Table 4).

5. 집단내 동작분석 변화 비교

집단내 동작분석 평가 결과, 움직임의 빠르기를 나타내는 최고 각속도와 움직임의 부드러움을 나타내는 움직임 단위는 실험군에서 특별한 변화를 보이지 않았다($p>.05$). 반면 움직임의 순발력을 나타내는 최고 각속도 도달시간은 사전평가점수 611.08 $\pm$ 85.89msec에서 사후 490.05 $\pm$ 147.92msec로 목표지점까지의 도달시간

에 있어 움직임의 순발력에 유의미한 향상을 보였다 (Table 4) (Figure 6). 대조군의 집단내 동작분석에서는 움직임의 빠르기, 부드러움, 순발력 부분 모두 실험 전, 후 유의미한 변화가 관찰되지 않았다(Table 4).

IV. 고 찰

본 연구에서는 진동자극기를 적용하여 뇌졸중 환자의 상지기능과, 근 강직, 움직임의 수준, 손의 기민성, 감각 기능의 변화를 알아보려고 하였다. 진동자극을 실험군에게 적용한 후, 중재 전후로 유의한 변화를 나타낸 것은 두 점 식별 감각과 움직임의 순발력이었다. 두 점 식별 감각의 향상은 진동 자극이 감각기능을 향상시키는데도 효과가 있다는 것을 보여준다. 이는 진동자극이 운동 수행 능력뿐만 아니라, 감각 기능을 회복하는 중재에도 사용될 수 있다고 주장한 Conrad, Scheidt와 Schmit (2011a)의 연구와 맥락을 같이한다. 또한, 진동자극을 중재로 한 대부분의 기존 연구들은 운동 기능의 향상에만 초점을 맞추어 연구되었기 때문에(Caliandro et al., 2012; Conrad et al., 2011a), 본 연구를 통해 밝혀낸 감각 기능의 회복은 흥미로운 결과라 할 수 있다.

두 점 식별 감각기능 이외에 또다른 향상을 보인 종속 변인은 움직임의 순발력이다. Patterson, Bishop, McGuirk, Sethi와 Richards(2011)는 운동 분석(kinematic analysis)을 이용한 평가가 뇌졸중 후의 운동기능을 파악하는데 효과적일 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 3차원 동작 분석기인 지브리스 동작 분석기를 사용하였고, 그 결과 움직임의 순발력 향상이 유의미하였음을 확인하였다. 이 때, 지브리스 동작 분석을 통해 확인한 움직임의 순발력은 팔꿈관절의 순발력인데, 손의 기민성을 검사하는 상자와 나무토막 검사에서는 큰 변화가 없었기 때문에, 위팔두갈래근에 적용한 진동자극이 손의 기민성까지는 향상시키지 못하는 것으로 밝혀졌다. 실제로 선행연구를 보면 손의 기민성을 증가시키는 경우는 손목 굽힘근이나 힘줄에 진동을 적용하였을 경우에 향상되었고(Sim et al., 2013), 위팔두갈래근에 적용하였을 때는 상지의 근 강직이나 운동기능에 개선이 이루어지는 경우가 많았다(Caliandro et al., 2012;

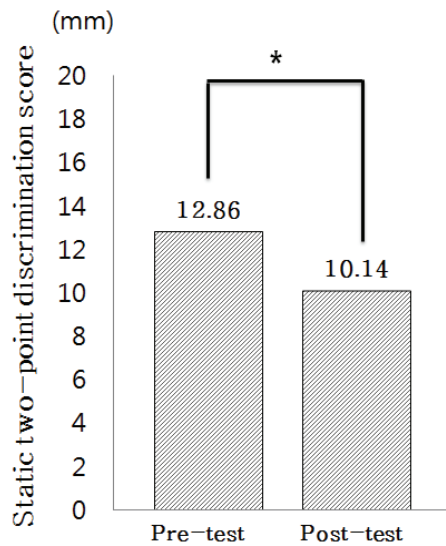


Figure 5. Pre-post Static Two-point Discrimination Score (* $p < .05$)

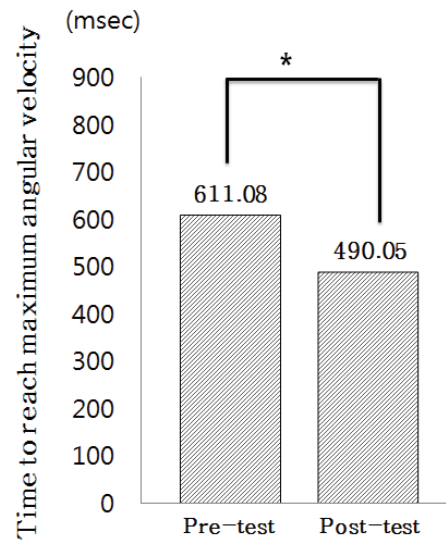


Figure 6. Pre-post Time to Reach Maximum Angular Velocity (* $p < .05$)

Marconi et al., 2011; Noma et al., 2012; Noma, Matsumoto, Etoh, Shimodozono, & Kawahira, 2009).

하지만, 본 연구에서는 운동기능의 회복수준을 평가한 FMA의 결과 값이 유의미하지 않았다. FMA의 결과가 유의미하지 않았던 몇 가지 가능성이 있는데, 첫 번째 이유로 실험실 실내온도의 변화이다. 뇌졸중 환자는 낮은 온도에 노출될수록 강직이 증가하는 경향이 있기 때문에 (Korpelainen, Sotaniemi, & Myllylä, 1995), 실험실의 온도가 일정치 않은 것이 변수가 될 수 있었다. 실험실은 외부 날씨에 따라 실험실 온도가 오르내렸는데, 실험기간이 12월 말로 갈수록 실내 온도가 점점 낮아졌다. 사후평가가 실시되는 날은 추운 날씨로 인해 낮아진 실내온도가 환자들의 근 강직을 높여, 사후 평가의 결과가 회복 수준을 정확히 반영하지 못하였을 수 있다. 실제로, Sullivan과 Hedman(2007)의 연구에서도 추운 날씨로 인하여 검사자들이 사후 평가에서 증가된 강직상태를 나타냈다고 보고하였는데, 이는 온도라는 환경적 요인이 결과에 영향을 끼칠 수 있다는 사실을 보여준다.

두 번째 이유로는 진동자극기의 중재시간 부족이다. Tavernese 등(2013)의 연구에서는 본 연구와 흡사하게 2주간 주 5회의 진동자극을 제공하여 팔뚝기 측정을 통해 운동 분석을 실시하였는데, 그 결과 움직임의 부드러움이 향상되었다고 보고하였다. Tavernese 등

(2013)의 연구와 본 연구의 차이점은 진동자극의 중재 시간이다. Tavernese 등(2013)은 1회 당 30분의 중재를 지속적으로 제공하였고, 이는 본 연구보다 중재시간이 매 회기 10분씩 더 제공된 것이다. 또한, Sciarra(2009)의 연구에서도 근육에 진동자극을 적용하여 강직이 유의하게 개선되었는데 같은 방식으로 1회 당 45분을 적용하였다. 이러한 선행연구를 통해 볼 때, 본 연구에서 적용한 20분의 중재시간은 유의미한 향상을 일으키기에 다소 부족했을 가능성이 있다.

마지막 세 번째 이유로는 검사자간의 불일치성이다. 2주의 중재기간 동안 4명의 검사자가 번갈아가며 진동 자극기를 부착하였는데, 검사자간에 진동자극기의 부착부위가 조금씩 달라 진동자극의 적용이 일정치 않았고, 이로 인하여 중재효과가 유의하지 않았을 수 있다.

본 연구의 제한점은 첫째로, 연구의 대상자 수가 적었다는 점을 이야기할 수 있다. 그 이유는 대상자를 선별할 때, 팔 뻗기라는 상대적으로 어려운 움직임을 선정 조건으로 하였기 때문에 대부분의 대상자가 중도에 배제될 수밖에 없었기 때문이다. 두 번째로는, 실내 온도와 같은 환경적 요인을 효율적으로 통제하지 못했다는 것이다. 이차적인 연구는 실험을 하는 공간에서의 온도 및 습도 등을 일정하게 유지하여 종속변인에 영향을 끼치는 오염변인을 적절히 통제할 필요가 있다.

추후에는 진동자극에 대한 장기적 효과에 대한 연구가 보다 심도 있게 이루어져야 한다. 근래의 진동자극에 대한 연구는 즉각적 효과를 증명하는 경우가 많으며, 장기적인 효능을 파악한 사례는 부족한 상태이다(Conrad, Scheidt, & Schmit, 2011b). 때문에 앞으로의 연구 역시 단일 회기의 설계가 아닌 다중 회기로 진행하여, 진동 자극기가 장기적인 효과가 있는지, 효과가 있다면 어떤 향상을 이끌어낼 수 있는지에 대해 파악하는 것이 필요하다. 또한 앞으로는 진동자극 중재를 보다 기능적으로 활용하는 방법이 고려되어야 한다. 실제로 Shirahashi, Matsumoto, Shimodozono, Etoh와 Kawahira(2007)의 연구에서는 기능적 진동자극을 손바닥에 적용하는 것이 어깨 관절의 굽힘과 함께 손의 물체 조작을 가능토록 하는데 효과가 있다고 보고하였다. 이는 진동자극이 일상생활에서의 수의적인 쥐기와 놓기를 유도할 수 있다는 의미이며, 미래의 연구 또한 이와 같이 진동자극을 보다 작업치료적으로 사용할 수 있는 방법에 대해 논의하고, 일상생활에 실질적으로 적용할 수 있는 방안을 강구하여야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 뇌졸중 환자에게 있어 진동자극이 상지기능에 미치는 영향을 알아보는 것이었다. 총 13명의 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 평가하였으며, 진동 자극기를 이용하여 실험군 7명에게 중재를 실시하였다. 그 결과, 상지기능의 감각기능 평가 중 하나였던 두 점 식별 검사(two point discrimination)와 움직임의 질을 평가하는 지브리스 동작 분석(Zebris motion analysis)에서 팔꿈치관절 움직임의 질이 유의미한 향상을 나타내었다. 하지만, 전반적인 상지기능 향상과 강직수준, 움직임의 부드러움에는 유의미한 결과가 나타나지 않았는데, 이는 통제 되지 않은 실험실의 환경적 요인, 다른 선행연구 보다 짧은 중재시간, 그리고 검사자간의 차이 등이 이러한 결과를 유발하였다고 판단된다. 추후의 연구는 진동 자극기의 장기적인 효과를 고려하되 보다 통제된 환경에서 장기적인 기간을 두어 실험되어야 할 것이며, 진동자극기를 기능적으로 활용할 수 있는 방안 또한 마련되어야 할 것이다.

Reference

- Ansari, N. N., Naghdi, S., Arab, T. K., & Jalaie, S. (2008). The interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of muscle spasticity: Limb and muscle group effect. *NeuroRehabilitation*, 23, 231–237.
- Brunetti, O., Filippi, G. M., Lorenzini, M., Liti, A., Panichi, R., Roscini, M., ... Cerulli, G. (2006). Improvement of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, 1180–1187. doi:10.1007/s00167-006-0101-2
- Caliandro, P., Celletti, C., Padua, L., Minciotti, I., Russo, G., Granata, G., ... Camerota, F. (2012). Focal muscle vibration in the treatment of upper limb spasticity: A pilot randomized controlled trial in patients with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 1656–1661. doi:10.1016/j.apmr.2012.04.002
- Cardinale, M., & Wakeling, J. (2005). Whole body vibration exercise: Are vibrations good for you? *British Journal of Sports Medicine*, 39, 585–589. doi:10.1136/bjsm.2005.016857
- Conrad, M. O., Scheidt, R. A., & Schmit, B. D. (2011a). Effects of wrist tendon vibration on arm tracking in people poststroke. *Journal of Neurophysiology*, 106, 1480–1488. doi:10.1177/1545968310378507
- Conrad, M. O., Scheidt, R. A., & Schmit, B. D. (2011b). Effects of wrist tendon vibration on targeted upper-arm movements in poststroke hemiparesis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25(1), 61–70. doi:10.1177/1545968310378507
- Copper, C., & Abrams, M. P. (2006). Evaluation

- of sensation and intervention for sensory dysfunction. In H. M. Pendleton & W. Schuitz-Krohn (Eds), *Pedretti's occupational therapy practice skills for physical dysfunction* (6th ed., pp. 513–531). St. Louis, MO: Mosby.
- Cromwell, F. S. (1960). *Occupational therapist's manual for basic skills assessment or primary pre-vocational evaluation*. California, CA: Fair Oaks Print.
- Dellon, A. L., Mackinnon, S. E., & Crosby, P. M. (1987). Reliability of two-point discrimination measurements. *Journal of Hand Surgery*, *12*, 693–696. doi:10.1016/S0363-5023(87)80049-7
- Fugl-Meyer, A. R., Jaasko, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1975). The post-stroke patient. 1: A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, *7*, 13–31.
- Julkunen, L., Tenovuori, O., Jääskeläinen, S. K., & Hämäläinen, H. (2005). Recovery of somatosensory deficits in acute stroke. *Acta Neurologica Scandinavica*, *111*, 366–372. doi:10.1111/j.1600-0404.2005.00393.x
- Korpelainen, J. T., Sotaniemi, K. A., & Myllylä, V. V. (1995). Asymmetrical skin temperature in ischemic stroke. *Stroke*, *26*, 1543–1547. doi:10.1161/01.STR.26.9.1543
- Marconi, B., Filippi, G. M., Koch, G., Giacobbe, V., Pecchioli, C., Versace, V., ... Caltagirone, C. (2011). Long-term effects on cortical excitability and motor recovery induced by repeated muscle vibration in chronic stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *25*(1), 48–60. doi:10.1177/1545968310376757
- Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *American Journal of Occupational Therapy*, *39*, 386–391. doi:10.5014/ajot.39.6.386
- Moran, K., McNamara, B., & Luo, J. (2007). Effect of vibration training in maximal effort (70% 1RM) dynamic bicep curls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *39*, 526–533. doi:10.1249/mss.0b013e31802d11a7
- Noma, T., Matsumoto, S., Etoh, S., Shimodozono, M., & Kawahira, K. (2009). Anti-spastic effects of the direct application of vibratory stimuli to the spastic muscles of hemiplegic limbs in post-stroke patients. *Brain Injury*, *23*, 623–631. doi:10.1080/02699050902997896
- Noma, T., Matsumoto, S., Shimodozono, M., Etoh, S., & Kawahira, K. (2012). Anti-spastic effects of the direct application of vibratory stimuli to the spastic muscles of hemiplegic limbs in post-stroke patients: A proof-of-principle study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *44*, 325–330. doi:10.2340/16501977-0946
- Novak, C. (2001). Evaluation of hand sensibility: A review. *Journal of Hand Therapy*, *14*, 266–278. doi:10.1016/S0894-1130(01)80004-1
- Ozdemir, F., Birtane, M., Tabatabaei, R., Ekuklu, G., & Kokino, S. (2001). Cognitive evaluation and functional outcome after stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, *80*, 410–415.
- Patterson, T. S., Bishop, M. D., McGuirk, T. E., Sethi, A., & Richards, L. G. (2011). Reliability of upper extremity kinematics while performing different tasks in individuals with stroke. *Journal of Motor Behavior*, *43*, 121–130. doi:10.1080/00222895.2010.548422
- Rittweger, J., Just, K., Kautzsch, K., Reeg, P., & Felsenberg, D. (2002). Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and

- whole-body vibration exercise: A randomized controlled trial. *Spine*, 27, 1829–1834.
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*, 73, 447–454.
- Sciarra, T. (2009). *Reduction of upper limb flexion spasticity in hemi patients by the application of 100 Hz vibration to triceps brachii* (Unpublished master's thesis). University of Rome Tor Vergata, Rome.
- Shirahashi, I., Matsumoto, S., Shimodozono, M., Etoh, S., & Kawahira, K. (2007). Functional vibratory stimulation on the hand facilitates voluntary movements of a hemiplegic upper limb in a patient with stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*, 30, 227–230. doi:10.1097/MRR.0b013e32829fa4b6
- Sim, S. M., Oh, D. W., Ki, K. I., Park, H. J., Cha, H. K., & Cho, H. S., (2013). Effects of vibration stimulation on electromyographic activity of flexor digitorum superficialis and hand dexterity in patients after a chronic stroke. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 21(2), 91–102.
- Sullivan, J. E., & Hedman, L. D. (2007). Effects of home-based sensory and motor amplitude electrical stimulation on arm dysfunction in chronic stroke. *Clinical Rehabilitation*, 21, 142–150. doi:10.1177/0269215506071252
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook 3rd, E. W., Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., ... Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 347–354.
- Tavernese, E., Paoloni, M., Mangone, M., Mandic, V., Sale, P., Franceschini, M., & Santilli, V. (2013). Segmental muscle vibration improves reaching movement in patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 32, 591–599. doi:10.3233/NRE-130881
- Trombly, C. A., & Radomski, M. V. (2002). *Occupational therapy for physical dysfunction* (5th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.

Abstract

The Effect of Vibratory Stimulation on Upper Function Recovery in Patients With Stroke

Yoo, Eun-Young*, Ph.D., O.T., Park-Ji-Hyuk* Ph.D., O.T.,
Kim, Yeong-Jo** B.H.Sc., O.T., Kim, Jae-Nam**, B.H.Sc., O.T.,
Cho, Sang-Yoon**, B.H.Sc., O.T., Lee, Bo-Mi**, B.H.Sc., O.T.,
Kim, Sun-Ho***, M.S., O.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Yonsei University

**Dept. of Occupational Therapy, The Graduate School, Yonsei University

***Dept. of Occupational Therapy, Youngkwang Hospital

Objective : The purpose of this study is to investigate the effect of vibratory stimulation on upper function for patients with stroke.

Methods : The subjects of this study included 13 stroke patients. They were divided into 2 groups; 7 experimental subjects and 6 control subjects. Vibratory stimulation was applied to experimental group five times a week for two-week period. To evaluate the changes in upper motor function, spasticity, hand dexterity, and sensory function, Fugl-Meyer Assessment, Modified Ashworth Scale, Box and Block Test, two point discrimination, and monofilament was used. Motion data was collected during reaching task of hemiside using 3D motion analysis system.

Results : In experimental group, the dexterity of elbow joint and static two point discrimination sensitivity were statistically improved ($p < .05$), whereas upper motor function, hand dexterity, and spasticity were not significantly recovered ($p > .05$). In between-comparison, while there was no big difference between experimental and control group in pre-test, dexterity of elbow joint and static two point discrimination sensitivity were significantly different in post-test ($p > .05$).

Conclusion : After the intervention, experimental group who received vibratory stimulation showed improvement in dexterity of elbow joint and static two point discrimination sensitivity than control group who wasn't given vibration.

Key words : Stroke, Upper function, Vibratory stimulation