

# 목 펌근 진동 자극이 뇌졸중 환자의 편측무시와 균형에 미치는 효과

김지훈  
가야대학교 작업치료학과 조교수

## The Effects of Neck Extensor Vibration Stimulation on Neglect and Balance of Stroke Patients

Ji-Hoon Kim  
Assistant professor, Department of Occupational Therapy, Kaya University

요 약 본 연구는 목 펌근 진동자극이 뇌졸중 환자의 편측무시와 균형에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다. 대상자 선정 기준에 맞는 뇌졸중 환자를 대상으로 전통적인 작업치료와 목 펌근 진동자극을 중재한 실험군 10명, 전통적인 작업치료와 편측무시 치료를 중재한 대조군 10명으로 나누어 30분씩, 주 5회, 총 8주에 걸쳐 중재를 실시하였다. 연구 결과 실험군이 대조군에 비하여 편측무시와 균형이 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 본 결과를 통하여 목 펌근 진동자극은 뇌졸중 환자의 편측무시와 균형에 효과적임을 확인할 수 있었으며, 재활치료에서 유용하게 적용되리라 사료된다.

주제어 : 목 펌근, 진동자극, 뇌졸중, 편측무시, 균형

Abstract This study was aimed to investigate the effects of neck extensor vibration stimulation on neglect and balance of stroke patients. Patients diagnosed with stroke were selected according to select the study target, 10 patients with experimental group with traditional occupational therapy and neck extensor vibration, and 10 patients with control group with traditional occupational therapy and neglect therapy for 30 minutes per each session 5 times a week for total 8 weeks. As a result of the study, comparison of two groups after the intervention showed that the experimental group had a more significant on the neglect and balance than the control group( $p < .05$ ). These result demonstrate that neck extensor vibration stimulation for the effective of neglect and balance in stroke patients, therefore is expected to be useful in rehabilitative therapy.

Key Words : neck extensor, vibration stimulation, stroke, neglect, balance

## 1. 서론

### 1.1 연구의 필요성

뇌졸중은 뇌혈관 손상에 의해 나타나는 복합적인 기능 장애로 손상기전, 위치, 범위에 따라 환자의 증상이나 예후가 다양하게 나타나는 질병이다[1]. 뇌졸중 환자에게 나타나는 다양한 증상 중 편측무시는 적절한 감각 및 운

동능력이 있음에도 불구하고 뇌 손상 후 손상측에 주어지는 자극에 대한 반응, 조정 혹은 집중에 장애를 보이는 것을 의미한다[2]. 편측무시는 공간지각을 담당하는 우측 뇌 손상 이후 좌측 편마비가 있는 뇌졸중 환자에게서 흔하게 나타나는 것으로 보고되고 있다[3]. 편측무시를 보이는 환자들은 신체의 한쪽으로부터 옷을 입거나, 글씨를 쓸 때 왼쪽을 인식하지 못하여 과도한 여백을 남기거나,

\*Corresponding Author : Ji-Hoon Kim(otkjhooon@kaya.ac.kr)

Received August 28, 2020

Accepted November 20, 2020

Revised September 25, 2020

Published November 28, 2020

식사동안 왼쪽에 위치한 음식을 먹지 않는 등 다양한 일상활동에서 어려움을 나타낸다[4]. 여러 연구 보고에 의하면 편측무시는 장애 수준과 연관이 있으며, 편측무시에 의해 전반적인 수행도가 감소하게 되어 재활 기간의 연장과 함께 기능적 예후에 부정적인 영향을 미치므로 이에 대한 분명한 치료가 요구된다[5].

편측무시 증상을 보이는 뇌졸중 환자는 건측의 지속적 사용으로 인한 마비측 사지의 근력 약화와 신체 인식에 대한 구조화 등의 문제로 인하여 심한 이상 자세가 나타난다[6]. 이로 인하여 신체의 중심이 건측으로 이동하게 되어, 외부의 흔들림에 대해 대칭적인 체중이동이 감소된다[7]. 마비측 체중 부하의 소실은 균형 능력에 문제를 나타내어 움직임에 제한을 가져오며 낙상의 위험성을 증가시킨다[8]. 또한 균형 능력의 저하는 근육 약화 및 근 긴장도의 변화, 관절 움직임의 감소, 통증, 시지각 문제, 몸통 조절 능력의 소실 등 전반적인 기능에 영향을 미치므로[9], 뇌졸중 환자의 균형 능력은 뇌졸중 재활에서 중요한 요인으로 보고되고 있다.

이처럼 뇌졸중 환자의 재활에 부정적인 영향을 미치는 편측무시를 위한 다양한 치료들이 중재되고 있다. 대표적으로 시각 스캐닝[10], 프리즘 적용[11], 눈 가리기[12], 컴퓨터 보조훈련[13], 사지활성화 접근법[14], 강제유도 운동치료[15], 진동 자극[16] 등이 있다.

이중 진동 자극은 고유수용성 감각운동으로서 관절, 건, 근육과 함께 주위 조직으로부터 위치, 진동, 운동, 압력 등에 관한 다양한 정보들이 중추신경계로 이어지도록 촉진한다[17]. 이러한 자극 입력 및 촉진은 탐색하지 못한 영역인 왼쪽으로의 시각적 입력 증가와 함께, 신체의 정중선을 올바르게 하여 편측무시 증상을 감소시키는 효과를 나타낸다[4]. 진동 자극은 다른 치료 중재에 비하여 비용이 적게 들며 사용방법이 간단하며 시공간적 제약을 받지 않으며, 능동적인 움직임이 없더라도 적용 가능한 장점이 있다.

이에 편측무시 환자를 대상으로 목 펴근에 진동자극을 중재한 선행 연구들이 진행되었다. 연구들은 목 펴근 진동 자극을 통하여 편측무시 감소와 일상생활활동 향상을 보고하였다[4,16,18-20].

하지만 뇌졸중 환자를 대상으로 목 펴근 진동자극의 효과성에 관한 연구가 아직 부족한 실정이며, 더욱이 목 펴근 진동 자극이 균형에 미치는 효과에 대해서는 제시되지 않고 있다. 이에 본 연구는 목 펴근 진동 자극이 뇌졸중 환자의 편측무시와 균형에 미치는 효과에 대해 알아보고자 한다.

## 1.2 연구의 가설

본 연구의 구체적인 가설은 다음과 같다.

첫째, 목 펴근 진동을 중재한 실험군은 전통적인 편측무시 치료를 중재한 대조군보다 편측무시가 감소할 것이다.

둘째, 목 펴근 진동을 중재한 실험군은 전통적인 편측무시 치료를 중재한 대조군보다 균형이 향상될 것이다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구기간 및 대상자

본 연구는 2020년 5월부터 7월까지 경상남도에 위치한 A병원에 입원하여 재활치료를 받는 뇌졸중 환자들 중 대상자 선정 기준에 부합하는 자를 대상으로 실시하였다.

대상자 선정 기준으로는 첫째, 뇌졸중 발병 후 6개월 이상 경과한 자, 둘째, 재활의학과 전문의에 의해 편측무시가 있다고 진단된 자, 셋째, 한국판 간이정신상태판별 검사(MMSE-K) 점수가 24점 이상으로 인지기능에 손상이 없는 자, 마지막으로 자발적으로 참여한 자이다. 이 중 총 20명을 선발하여, 실험군과 대조군 각각 10명으로 나누어 연구를 진행하였다. 연구기간 동안 중도 탈락자는 없었으며, 최종적으로 실험군 10명과 대조군 10명이 최종 연구 대상자가 되었다.

### 2.2 연구도구

#### 2.2.1. 한국판 간이정신상태판별 검사(Mini-Mental State Examination-Korean version)

본 검사는 Mini-Mental State Examination(MMSE)을 한글로 번안하여 표준화한 것으로, 인지기능 평가에 사용되고 있다. 검사의 구성은 지남력, 기억등록, 기억회상, 주의집중 및 계산, 언어기능과 이해 및 판단 등 6개의 항목, 총 12문항으로 되어 있어 있으며, 10분 이내의 짧은 시간에 평가가 가능한 장점을 가지고 있다[21]. 검사의 총점은 30점이며, 24점 이상을 확정적 정상, 20-23점은 치매 의심, 19점 이하를 확정적 치매로 간주한다.

#### 2.2.2 알버트 검사(Albert's test)

알버트 검사는 편측무시 여부를 평가하는 검사이다. 방법은 20x26cm 크기의 평가용지에 1 inch 길이의 선 40개의 모든 선에 표시하는 방식으로, 이때 무시한 선의 개수가 많을수록 편측무시가 심각함을 뜻한다. 왼쪽에 2열, 가운데에 2열, 오른쪽에 2열에서 무시한 선의 개수를

각각 파악함으로써 편측무시를 파악할 수 있으며[6], 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 편측무시를 평가하기 위하여, 전체 40개의 선 중 무시한 선의 개수를 결과 값으로 측정하였다.

### 2.2.3 버그 균형 척도(Berg balance scale)

버그 균형 척도는 균형을 평가하는 검사이다. 앉기, 서기, 자세변화 등 3개 영역 및 총 14개의 항목으로 구성되어 있으며, 항목별 최소 0점에서 최고 4점을 적용하여 총 점은 56점이다. 검사를 수행하는데 약 20분이 소요되며, 20점 이하는 균형 장애로 보며 점수가 낮아질수록 대상자의 균형 능력이 낮음을 의미한다. 이 척도는 뇌졸중 환자를 대상으로 검사자간 신뢰도  $r=0.98$ 와 검사-재검사 신뢰도  $r=0.99$ 를 보였다[22]. 본 연구에서 검사-재검사 신뢰도는  $r=0.91$ 이었다.

### 2.3 연구절차

대상자 선정 기준을 충족하는 20명을 선발하였다. 이후 초기 평가로 편측무시와 균형을 각각 평가하였으며, 점수가 비슷한 대상자를 각각 실험군과 대조군 두 그룹으로 나누었다. 중재를 실시하기 전 편측무시와 균형을 각각 평가하여, 두 집단의 동질성을 확인한 뒤 중재를 실시하였다.

실험군은 기본적인 작업치료 20분과 목 펌근 진동 자극을 10분간 중재하였으며, 대조군은 기본적인 작업치료 20분과 전통적인 편측무시 치료를 10분간 중재하였다. 실험군에게 중재한 목 펌근 진동 자극은 특별한 활동 없이 뇌병변 반대 부위인 왼쪽 목 뒤쪽에 위치한 펌 근육을 10분간 진동 자극을 실시하였다. 진동 자극은 주파수 80Hz로 직경 2cm의 자극판을 통하여 제공하였다. 대조군에 중재한 전통적인 편측무시 치료에는 집중력 훈련, 스캐닝 훈련, 시지각 기능 증진 관련 과제, 감각 인식 등의 중재로서, 대상자의 기능에 따라 중재하였다.

실험군과 대조군의 중재는 1일 30분씩 주 5회, 총 8주간 시행되었다. 초기 평가 이후 중재를 실시하였으며, 8주 후 재평가가 이루어졌다. 평가의 일관성을 유지하기 위하여 연구자 1인이 단독으로 시행하였다.

### 2.4 윤리적 고려

연구 실시 전 해당기관의 담당자에게 연락을 통하여, 연구 진행에 대한 동의를 구하였다. 이후 모집 단계에서 연구 대상자들에게 연구의 목적과 내용을 자세히 설명하

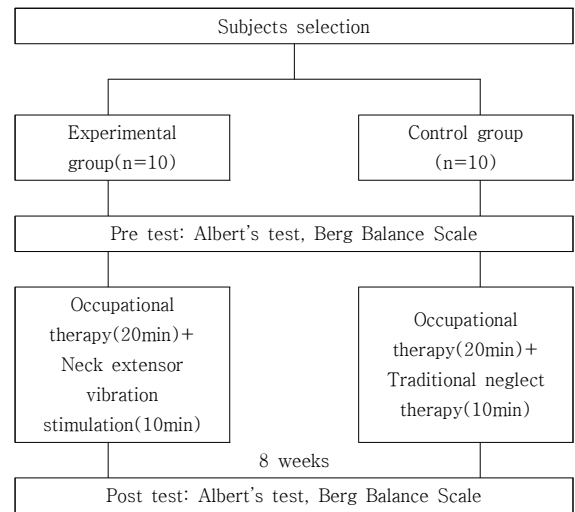


Fig. 1. Schematic diagram of process

였으며, 중재 중에도 언제든지 취소가 가능함을 설명하였다. 또한 모든 평가의 결과 및 기타 사항은 무기명으로 처리됨과 동시에 연구목적으로만 사용되며, 보관기관이 지난 이후에는 파괴함을 약속하였다. 상기 내용들을 포함한 연구 참여 동의서에 자율적인 동의를 받아 실시하였으며, 연구 대상자에 대한 윤리적 측면을 고려하였다.

### 2.5 자료 분석

본 연구의 결과는 SPSS 22.0을 사용하여 통계처리하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 기술통계로 산출하였다. 중재 전 일반적 특성, 편측무시와 균형을 동질성 평가를 위해서 카이제곱 검정(chi square test)과 맨 휘트니 유 테스트(Mann-Whitney U test)를 각각 사용하였다. 실험군과 대조군의 중재 전후 편측무시와 균형을 비교하기 위하여 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다. 중재 후 실험군과 대조군의 비교를 위해 맨 휘트니 유 검정 (Mann-Whitney U test)을 실시하였다. 본 연구의 통계학적 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 설정하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 성별은 남성이 실험군 7명(70%)과 대조군 6명(60%)으로 모두 여성에 비해 많았으며, 연령은 실험군과 대조군 모두 40세 이하 1명(10%)으로 가장 적었으며, 대조군은 50~59

Table 1. General characteristics of subjects

(n=20)

Characteristics	Category	Experimental group (n=10)		Control group (n=10)		X <sup>2</sup>	p
		Subjects	Percentage(%)	Subjects	Percentage(%)		
Gender	Male	7	70.0	6	60.0	.220	.639
	Female	3	30.0	4	40.0		
Age(yr)	≤40	1	10.0	1	10.0	1.067	.785
	40~49	3	30.0	2	20.0		
	50~59	3	30.0	5	50.0		
	60≤	3	30.0	2	30.0		
Etiology	Infarction	5	50.0	6	60.0	1.053	.305
	Hemorrhage	5	50.0	4	40.0		
Paretic side	Left	10	100.0	10	100.0	.833	.361
Time since stroke (mo)	6~11≤	3	30.0	2	20.0	1.200	.753
	12~23≤	3	30.0	3	30.0		
	24≤	4	40.0	5	50.0		

Table 2. Examination of homogeneity for neglect, balance before intervention

(n=20)

	Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	z	p
	M±SD	M±SD		
Neglect	12.70±3.09	13.20±1.55	-.267	.796
Balance	16.30±3.02	15.90±3.14	-.344	.739

Table 3. Comparison of variations pre test/ post test

(n=20)

		Before	After	z	p
		M±SD	M±SD		
Neglect	Experimental group (n=10)	12.70±3.09	9.50±2.60	-2.842	.004*
	Control group (n=10)	13.20±1.55	11.80±1.69	-2.889	.004*
Balance	Experimental group (n=10)	16.30±3.02	21.00±2.98	-2.844	.004*
	Control group (n=10)	15.90±3.14	17.70±3.23	-2.719	.007*

\*p<.05

세 5명(50%)으로 가장 많았다. 발병 원인으로는 실험군이 뇌경색과 뇌출혈 각각 5명(50%)으로 같았으며, 대조군은 뇌경색이 6명(60.0%)으로 뇌출혈(40%)보다 더 많았다. 손상측은 실험군과 대조군 모두 왼쪽 편마비였다. 발병 시기는 실험군 4명(40%), 대조군 5명(50%)으로 모두 24개월 이상이 가장 많았다.

실험군과 대조군의 일반적 특성을 비교한 결과, 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>.05$ ).

### 3.2 중재 전 편측무시와 균형 비교 결과

중재 전 실험군과 대조군의 편측무시와 균형을 각각 비교한 결과, 유의한 차이를 보이지 않았다. ( $p>.05$ )(Table 2). 이 결과는 중재 전 실험군과 대조군은 편측무시와 균형에 차이가 없었다는 것을 의미하며, 동질성을 확보하였다.

### 3.3 중재 전·후 편측무시와 균형 비교 결과

실험군의 중재 전·후 편측무시를 비교한 결과, 중재 전 12.70±3.09에서 중재 후 9.50±2.60로 감소되었으며, 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 대조군의 중재 전·후 편측무시를 비교한 결과 중재 전 13.20±1.55에서 중재 후 11.80±1.69로 감소하였으며, 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ).

실험군의 중재 전·후 균형을 비교한 결과, 중재 전 16.30±3.02에서 중재 후 21.00±2.98로 향상되었으며, 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 대조군의 중재 전·후 균형을 비교한 결과 중재 전 15.90±3.14에서 중재 후 17.70±3.23으로 향상되었으며, 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ) (Table 3).

Table 4. Comparison of variations between two group

(n=20)

	Experimental group (n=10)	Control group (n=10)	U	z	p
	Variations of M±SD	Variations of M±SD			
Neglect	9.50±2.60	11.80±1.69	22.50	-2.099	.035*
Balance	21.00±2.98	17.70±3.23	21.00	-2.208	.029*

\*p<.05

### 3.4 중재 후 집단 간 비교 결과

중재 후 실험군과 대조군의 편측무시를 비교한 결과, 실험군은 9.50±2.60, 대조군 11.80±1.69로 실험군이 대조군보다 편측무시가 더 감소되었으며, 두 집단간 유의한 차이를 보였다(p<.05).

중재 후 실험군과 대조군의 균형을 비교한 결과, 실험군은 21.00±2.98, 대조군 17.70±3.23으로 실험군이 대조군보다 균형이 더 향상되었으며, 두 집단간 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 4).

## 4. 고찰 및 결론

편측무시는 뇌 병변 반대측 공간으로의 지각과 표상에 문제가 나타나는 증상으로 뇌졸중의 환자의 기능적 예후에, 편마비 증상보다 더 부정적인 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 치료가 중요하다[23]. 따라서 본 연구는 편측무시 감소를 위한 중재 중 하나인 목 펴근 진동 자극을 적용하여 뇌졸중 환자의 편측무시와 균형에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다.

연구의 첫 번째 결과로, 목 펴근 진동 자극을 중재한 실험군과 전통적인 편측무시 치료를 중재한 대조군의 중재 전후 편측무시를 비교한 결과로, 실험군과 대조군 모두 편측무시가 감소하였다. 또한 실험군이 대조군에 비해 유의하게 편측무시가 감소하였다. 이 결과는 편측 목 펴근에 진동 자극을 중재한 선행 연구인 Kim et al[4]의 연구에서 편측 목 펴근 진동 자극을 시행한 실험군이 편측무시 감소를 위한 전통적인 작업치료를 시행한 대조군에 비하여 편측무시가 유의하게 감소되었다는 결과와 일치한다. 또한 다른 선행 연구[19,20]에서도 목 펴근 진동 자극을 통하여 편측무시가 감소되었다는 연구 결과와 일치하는 것을 확인할 수 있었다.

진동자극은 근육의 근방추에서 나오는 Ia 들신경섬유를 통하여 대뇌겉질의 일차 체성감각영역과 운동영역에 변화를 이끌어내며, 이런 변화를 통하여 감각 및 신체기능 향상에 효과적인 중재로 알려져있다[24]. 목 펴근에

중재한 진동 자극은 한쪽만의 비대칭적인 고유수용성 감각 입력으로 신체의 지남력과 향상과 정중선을 올바르게 이동시키는 효과를 이끌어낸다[25,26]. 따라서, 신경학적 손상으로 인하여 감각 손상과 더불어 오른쪽으로 편향되어 있는 신체 중심선을 진동 자극을 통하여 정중선으로 수정하는 보상작용을 이끌어내었으며, 이를 통하여 왼쪽 공간으로의 탐색 능력이 향상되어 편측무시가 감소된 것으로 사료된다. 이러한 장점으로 인하여 최근에는 목 펴근 뿐만 아니라 손(hand), 아래팔 forearm) 등 다양한 위치에 진동자극을 중재하여, 편측무시 감소를 각각 보고하고 있다[17, 24,25].

연구의 두 번째 결과로, 편측 목 펴근 진동 자극을 중재한 실험군과 전통적인 편측무시 치료를 중재한 대조군의 중재 전후 균형을 비교한 결과 실험군과 대조군 모두 균형이 향상되었으며, 실험군이 대조군에 비해 유의하게 균형이 향상되었다. Lebedev & Poliakov[27]는 고유수용성 감각의 제공 및 개선은 뇌졸중 환자의 균형을 개선시킬 수 있는 효율적인 방법이라 하였으며, Becker et al의 연구[28]에서 뇌졸중 환자에게 전신진동자극훈련이 균형향상에 효과가 있었다고 보고하였다. 또한 전신진동 자극을 병행한 PNF 결합패턴 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 유의한 차이를 보였다는 연구 결과[29] 역시 진동자극 부위는 다르지만, 본 연구의 결과와 같은 의미로 해석할 수 있겠다.

균형 기능은 일상생활수행능력과 기능적 독립성과 깊은 관련이 있어 꼭 해결해야하는 재활의 요소이다[6]. 뇌졸중 환자는 자세를 유지하고 움직임의 정보를 수용 및 전달하는 고유수용성감각의 손상으로 인하여 근 위축이 발생하며, 정적·동적 균형 능력이 저하된다[28]. 진동자극은 공간에 대하여 필수적인 요인인 정확한 신체자세의 결정과 운동 향상에 효과적이다. 근육이나 건의 진동자극은 감각신경 경로에 영향을 미치며, 또한 근방추를 자극하여 근수축을 효과적으로 할 수 있도록 한다[17]. 본 연구에도 진동자극을 통하여 공간 탐색능력과 함께 효율적인 근수축으로 인하여 균형 능력이 향상되었으리라 사료된다. 이러한 결과를 종합해보면 중재 후 실험군과 대조

군 모두 유의한 효과가 있는 것으로 나타났으나, 실험군이 대조군보다 편측무시 정도가 감소되었고, 균형 점수가 향상되었다. 이에 진동 자극은 뇌졸중 환자의 편측무시 감소와 균형 향상을 위해 쉽게 적용할 수 있는 중재라 할 수 있다.

따라서, 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 실험군과 대조군 모두 편측무시가 감소하였으며, 실험군이 대조군에 비해 유의하게 편측무시가 감소하였다. 둘째, 실험군과 대조군 모두 균형이 향상되었으며, 실험군이 대조군에 비해 유의하게 균형이 향상되었다.

진동 자극은 환자의 마비측 사지기능에 따른 제한점이 없으므로 안전하며, 사용방법도 간단하여 적용이 쉬운 장점이 있다. 기존 편측 목 펌근 진동자극을 중재한 연구들은 편측무시와 일상생활활동 수행능력에 초점을 맞춘 반면, 본 연구는 편측무시와 추가로 균형 기능에 대한 진동 자극의 효과를 확인한 점에 연구의 의미를 둘 수 있다.

하지만 본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 먼저, 연구에 참여한 대상자 수가 소수이다보니 연구 결과를 일반화하는데 제한이 있다. 이는 편측무시라는 증상을 보이는 대상자가 많지 않은 관계로 충분한 대상자를 모집하기에는 한계가 있었다. 둘째, 연구대상자의 일반적 특성 중 흡연, 음주력, 다른 만성질환 여부 등 다양한 요인에 따라 중재 효과 등이 달라질 수도 있지만, 이를 고려를 하지 못하였다. 셋째, 평가의 일관성을 유지하기 위해 연구자 1인이 단독으로 실시하였지만, 초기 평가 이후 대상자들의 정보가 일부 수집된 상황이므로 편향에 대한 가능성이 존재할 수도 있었다. 마지막으로 짧은 중재기간 이후 추적 조사가 이루어지지 못하였다. 따라서 이후 연구에서는 본 연구의 단점을 보완한 연구를 통하여, 편측무시 감소를 위한 재활치료 중재로 목 펌근 진동 자극이 활성화되길 기대한다.

## REFERENCES

- [1] M. V. Radomski & C. A. Trombly (2014). Occupational therapy for physical dysfunction(7th ed). Baltimore: Williams & Wilkins.
- [2] K. M. Heilman, E. Valenstein & R. T. Watson (2000). Neglect and related disorders. *Seminars in Neurology*, 20(4), 463-470. DOI:10.1055/s-2000-13179
- [3] J. H. Park (2015). Effect of robot-assisted left hand training on unilateral neglect in patients with stroke. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 23(2), 117-127. DOI: 10.14519/jksot.2015.23.2.10
- [4] J. H. Kim, H. C. Kwon, H. Kim & Y. N. Cho (2013). Effects of contralesional neck extensor muscle vibration on neglect and ability perform activities of daily living in patients with stroke. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 52(2), 341-358.
- [5] G. Rode, C. Tiliket & D. Boisson (1997). Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 29(1), 11-16.
- [6] T. W. Kang & D. W. Oh (2018). Effect of dynamic trunk equilibrium exercise on neglect, balance, activities of daily living in stroke patients with hemi-spatial neglect. *Physical Therapy Korea*. 25(2), 30-43. DOI: 10.12674/ptk.2018.25.2.030
- [7] J. Marshall & I. Robertson (2013). Unilateral neglect: clinical and experimental studies. Ease Sussex. Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- [8] R. Dickstein, M. Nissan, T. Pillar & D. Scheer (1984). Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients. Major characteristics and patterns of improvement. *Physical Therapy*, 64(1), 19-23. DOI: 10.1093/ptj/64.1.19
- [9] D. J. Lee & W. H. Lee (2009). The effects of visual feedback training on balance and visual perception in stroke patients. *Korean Journal of Health Promotion*. 9(2), 154-160.
- [10] G. Kerkhoff (1998). Rehabilitation of visuospatial cognition and visual exploration in neglect: a cross-over study. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 12(1), 27-40.
- [11] P. W. Rossi, S. Kheifets & M. J. Reading (1990). Fresnel prisms improve visual perception in stroke patients with homonymous hemianopia or unilateral visual neglect. *Neurology*, 40(10), 1597-1599. DOI: 10.1212/wnl.40.10.1597
- [12] M. H. M. Tsang, K. H. Sze & K. N. K. Fong (2009). Occupational therapy treatment with right half-field eye-patching for patients with subacute stroke and unilateral neglect: A randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 31(8), 630-637. DOI:10.1080/09638280802240621
- [13] J. S. Webster, P. T. Mcfarland, L. J. Rapport, B. Morrill, L. A. Roades & P. S. Abadee (2001). Computer-assisted training for improving wheelchair mobility in unilateral neglect patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 82(6), 769-775. DOI:10.1053/apmr.2001.23201
- [14] I. H. Robertson & N. T. North (1993). Active and passive activation of left limbs: influence on visual and sensory neglect. *Neuropsychologia*, 31(3), 293-300. DOI:10.1016/0028-3932(93)90093-f

- [15] L. Bollea, G. D. Rosa, A. Gisondi, P. Guidi, M. Pertrarca, P. Giannarelli & E. Castelli (2007). Recovery from hemiparesis and unilateral spatial neglect after neonatal stroke: Case report and rehabilitation of an infant. *Brain Injury*, 21(1), 81–91.  
DOI:10.1080/02699050601148882
- [16] H. O. Karnath, K. Christ & W. Hartje (1993). Decrease of contralateral neglect by neck muscle vibration and spatial orientation of trunk midline. *Brain*, 116(2), 383–396.  
DOI:10.1093/brain/116.2.383
- [17] J. H. Park & J. H. Park (2016). The effects of vibration stimulation on unilateral neglect in patients after a stroke: a single-subject design. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 24(1), 15–25.  
DOI: 10.14519/jksot.2016.24.1.02
- [18] L. Johannsen, H. Ackermann & H. O. Karnath (2003). Lasting amelioration of spatial neglect by treatment with neck muscle vibration even without concurrent training. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 35(6), 249–253.  
DOI:10.1080/16501970310009972
- [19] K. Kamada, M. Shimodozono, H. Hamada & K. Kawahira (2011). Effects of 5 minutes of neck-muscle vibration immediately before occupational therapy on unilateral neglect. *Disability and Rehabilitation*, 33(23–24), 2322–2328.  
DOI:10.3109/09638288.2011.570411
- [20] I. Schindler, G. Kerkhoff, H. Karnath, I. Keller & G. Goldenberg (2002). Neck muscle vibration induces lasting recovery in spatial neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 73(4), 412–419.  
DOI:10.1136/jnnp.73.4.412
- [21] J. H. Kim (2019). The effects of art and craft activities on anxiety and stress of stroke patients. *Journal of Digital Convergence*, 17(11), 251–258.  
DOI: 10.14400/JDC.2019.17.11.251
- [22] D. J. Lee, S. Y. Kim & C. H. Song (2009). The correlations between the balance test, functional movement, visual perception test and functional independent measure in stroke patients. *The Journal of Society of Physical Therapy*. 21(1), 39–45.
- [23] E. H. Jung, B. R. Kim & J. M. Lee (2016). Relationship between comorbid cognitive impairment and functional outcomes in stroke patients with spatial neglect. *Brain & NeuroRehabilitation*, 9(1), 37–47.  
DOI:10.12786/bn.2016.9.1.37
- [24] S. H. Jeon (2018). Effects of vibration stimulation therapy on neglect of stroke patients. *Journal of Society of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 12(2), 87–95.
- [25] C. H. Na, S. M. Jung & W. H. Choi (2019). The effects of repeated vibration stimulation on wrist and elbow flexor muscle on hand dexterity, grip strength and activity daily living in patients with chronic stroke. *Neurotherapy*, 23(2), 27–33.  
DOI: 10.17817/2019.06.05.111415
- [26] H. O. Karnath, E. Reich, C. Rorden, M. Fetter & J. Driver (2002). The perception of body orientation after neck-proprioceptive stimulation. *Experimental brain research*, 143(3), 350–358.  
DOI: 10.1007/s00221-001-0996-2
- [27] M. A. Lebedev & A. V. Polyakov (1992). Analysis of surface EMG of human soleus muscle subjected to vibration. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2(1), 26–35.
- [28] B. J. Beck (2015). The effects on strength, balance and mobility when combing whole body vibration and traditional rehabilitation for stroke patients. Windsor University. Dissertation of Master's Degree.
- [29] K. Y. Choi, H. Y. Jeong & G. C. Maeng (2017). The effect of the PNF pattern combined with whole-body vibration on muscle strength, balance, and gait in patients with stroke hemiplegia. *PNF and Movement*, 15(2), 185–194.  
DOI: 10.21598/JKPNFA.2017.15.2.185

김 지 훈(Ji-Hoon Kim)

[상학]



- 2017년 2월 : 대구대학교 재활과학과  
작업치료전공(이학박사)
- 2018년 3월 ~ 재직중 : 가야대학교 작  
업치료학과 교수
- 관심분야 : 신경계작업치료, 작업과학
- E-Mail : otkjhoon@kaya.ac.kr