

양손집중 과제 훈련이 뇌졸중 환자의 근활성도 및 상지기능에 미치는 영향

양종은, OT, PhD¹, 송보경, OT, PhD²

¹수원베데스다병원 작업치료실, ²강원대학교 작업치료학과

The Effect of Bilateral Activities Intensive Training on the Upper Limb of Muscle Activity and Upper Limb Function in Stroke Patients

Jong-Eun Yang, OT, PhD¹, Bo-Kyoung Song, OT, PhD²

¹Dept. of Occupational Therapy, Suwon Bethesda Hospital, Republic of Korea

²Dept. of Occupational Therapy, Kangwon National University, Republic of Korea

Purpose The purpose of this study was to investigate the effects of Bilateral activities intensive training on muscle activity, upper extremity function in stroke patients. **Methods** Thirty stroke patients were admitted to B hospital in Suwon, Gyeonggi-do, and the intervention program was divided into two groups, 15 for Bilateral activities intensive training and Unilateral activities intensive training, respectively. The intervention program was conducted four times a week for four weeks, and the affected side upper extremity muscle activity and upper extremity function were evaluated two times before and after the experiment. **Results** Bilateral activities intensive training group, there was a statistically significant difference in upper extremity muscle activity and upper extremity function before and after intervention. In the Unilateral activities intensive training group, there was a statistically significant difference before and after intervention in the upper extremity muscle activity except ant.deltoid and upper extremity function evaluation except MAL-HS. There was statistically significant difference between the two groups, in triceps and extensor carpi radialis in the upper extremity muscle activity, and a statistically significant difference in FMA-UE, BBT, MAL-AS, HW in the evaluation of upper extremity function. **Conclusion** Bilateral activities intensive training is more effective than Unilateral activities intensive training for stroke patients to use both hands functionally. Bilateral activities intensive training was more effective than Unilateral activities intensive training to improve muscle activity and improve upper limb function and hand agility in the distal upper extremities of stroke patients.

Key words Stroke, Upper extremity function, Bilateral activities, Occupational therapy, Muscle activation.

Corresponding author Bo-Kyoung Song (bksong@kangwon.ac.kr)

Received date 08 April 2020

Revised date 11 June 2020

Accept date 15 June 2020

I. 서론

뇌졸중은 세계적으로 두 번째로 높은 사망원인을 가지고 있으며, 우리나라에서는 암과 심장질환 다음으로 사망률이 높은 혈관성 질환이다.¹⁾ 우리나라 통계청에 따르면 뇌졸중으로 연간 10만명 중 45.8명이 생명을 잃고 있으며, 2015년 기준으로 국내 뇌졸중 환자는 해마다 약 10만 6천명씩 늘어나고 있는 추세다.²⁾ 현재 우리나라는 새로운 의학 기술에 발달과 평균 수명에 증가로 인구 고령화가 급속히 진행되고 있으며, 이로 인해 많은 사회적 문제들과 뇌졸중에 대한 관심이 해마다 증가하고 있는 실정이다.³⁾

뇌졸중 질환은 뇌 혈관 파열이나 출혈 또는 막힘으로 인해 뇌조직에 혈액을 공급하지 못해 뇌조직 손상을 야기시키는 것으로 이로 인해 운동, 감각, 인지와 언어기능 등에 다양한 장애와 기능 손상을 가져오는 질환이다.⁴⁾ 뇌졸중 환자의 대표적인 신체 증상 중 하나는 손상된 뇌 반구에 반대쪽 상지의 근력 약화와 협력수축(co-contraction) 그리고 움직임을 수행하기 위한 자세조절에 문제이며, 뇌졸중 환자의 상지기능 문제는 뇌졸중 환자들에 독립적인 일상생활을 유지하는데 큰 제한점을 가져온다. 이것은 결과적으로 뇌졸중 환자의 삶의 질에도 큰 영향을 미치게 된다.⁵⁾ 뇌졸중 환자는 약 70% 정도가 상지기능에 문제를 가지고 있으며, 이 중 초기 뇌졸중 환자의 약 5%만이 정상적인 상지기능 회복을 보인다고 한다. 또한 약 20%정도에 환자가 상지기능에 부분적인 회복을 보이며,

<http://dx.doi.org/10.17817/2020.06.11.111560>

이러한 결과들은 뇌졸중 환자에 상지기능을 회복시키는 것이 매우 어렵고 중요하다는 것을 보여주고 있다.⁶⁾ 뇌졸중 환자의 상지기능을 효과적으로 사용하기 위해 필요한 신체 부위는 어깨와 팔꿈치 부위이며, 이 신체 부위에 움직임을 관여하는 근육은 위쪽등세모근, 어깨세모근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목뾰근이다.⁷⁾ 그리고 뇌졸중 환자의 상지기능에 미치는 요인들에 관한 선행연구를 살펴보면, 환측 상지의 근력약화 정도가 상지 움직임과 기능 회복에 있어 큰 영향을 미친다고 보고하였다.⁸⁾ 뇌졸중 환자의 상지기능 회복을 위한 치료법에는 다양한 방법들이 있으며, 이러한 치료법은 모두 신경가소성 이론을 기반으로 하고 있다.⁹⁾ 이중 가장 많이 사용하고 있는 치료법은 근력강화훈련(muscle strengthening training), 강제유도운동치료(constraint-induced movement therapy, CIMT), 양측성 상지훈련(bilateral arm training), 외적 피드백과 감각훈련(extrinsic feedback and sensory training), 거울치료(mirror therapy) 등이 있으며¹⁰⁾, 위 치료법 중 최근 가장 많이 활용되는 치료법은 수정된 강제유도운동치료(m-CIMT)이다. 이 치료법은 건측 상지의 움직임을 제한하고 환측 상지에 반복적인 과제 훈련을 통해 비사용에 학습화(learned nonuse)를 억제시키는 효과적인 치료법 중 하나이다.¹¹⁾ 하지만 수정된 강제유도운동치료는 대부분 손상측 상지의 기능회복 및 근력 향상에 치료 초점이 맞춰져 있어 실질적으로 일상생활에서 많이 사용되는 양손 협응 동작을 유도하기에는 제한점이 많다.¹²⁾ 실제로 병원에서 치료를 받는 대부분의 뇌졸중 환자들은 환측 상지만을 치료받게 된다. 그래서 이러한 문제점을 보완하고자 사용되는 상지치료 방법이 바로 양측성 상지 훈련이다. 양측성 상지 훈련은 건측 상지 움직임을 통해 환측 상지에 움직임을 촉진시키고, 양측 상지를 모두 사용하게 함으로써, 일차운동영역과 보조운동영역을 활성화시켜, 환측 상지에 능동적인 근 수축을 촉진시킨다는 신경학적 이론을 기반으로 하고 있다.¹³⁾ 본 연구에서 사용된 양손집중 과제 훈련은 뇌졸중 환자의 상지기능 회복을 증진시키기 위한 치료 방법 중 하나로 중추신경계 손상을 가진 환자 스스로 과제 수행을 함으로써 다양한 전략들을 학습할 수 있도록 도와주는 치료를 의미한다.¹⁴⁾ 위 내용들을 근거로 본 연구에서는 양손집중 과제훈련이 뇌졸중 환자의 상지 근활성도, 상지기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하며, 한손집중 과제훈련에 비해 양손집중 과제훈련이 얼마나 더 효과적인지 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 경기도 수원 소재 B 재활요양병원에 입원한 뇌졸중 환자 46명을 대상으로 하였으며, 제외조건에 해당하는 16명을 제외한 총 30명을 대상으로 연구를 실시하였다. 모든 대상자는 연구 절차와 목적에 대해 설명을 하였으며, 자발적으로 참여의사를 밝히고 연구 동의서에 서명한 자로 선정하였다. 연구 대상자의 선정 기준은 첫째, 재활의학과 전문의에게 편마비 진단을 받은 성인 뇌졸중 환자, 둘째, MMSE-K 점수 24점 이상으로 간단한 지시 수행하기와 의사소통이 가능한 자, 셋째, Fugl-Meyer Upper Extremity Assessment of sensorimotor function 점수가 48~57점인 자, 넷째, 환측 손목을 능동적으로 신전 할 수 있으며, 엄지 손가락과 2개 이상의 손가락을 신전 시킬 수 있는 자로 선정하였다. 제외대상은 다음과 같다. 첫째, 외과적 질환을 가진 자, 둘째, 손가락과 손목에 구축이 있는 자, 셋째, 편측무시와 반맹증이 있는 자, 넷째, 항 정신성 약물이나 근 긴장도 조절과 관련된 약물을 복용한 자를 제외하였다.

2. 연구절차

본 연구는 2019년 9월부터 동년11월까지 진행되었으며, 연구 대상자는 총 30명으로 블록 무작위 배정 방식을 이용하여 실험군 15명, 대조군 15명으로 나누어 실험에 참여하도록 하였다. 본 연구에서 실험군은 양손(건측과 환측)집중 과제훈련(Bilateral Activities Intensive Training, BAIT)을 하도록 하였으며, 대조군은 한손(환측)집중 과제훈련(Unilateral Activities Intensive Training, UAIT)을 하도록 하였다. 실험군과 대조군 모두 4주동안 주 4회 총 16회기 중재프로그램을 시행하도록 하였으며, 1회기 당 40분간 훈련을 실시하였다. 모든 중재는 치료사와 1:1 방식으로 이루어졌으며, 연구 결과를 도출 하기위해 평가는 중재 전 평가, 중재 후 평가로 총 2번에 평가를 실시하였다.

3. 중재방법

실험군은 양손(건측과 환측)집중 과제훈련을 실시하도록 하였으며, 본 연구에서 사용한 양손집중 과제훈련은 일상생활에서 실제 수행 할 수 있는 활동으로써 Assessment of Motor and Process Skill(AMPS)에서 제시하고 있는 표준화된 과제를 수정 보완하여 사용하였다.¹⁵⁾ 양손집중 과제훈련은 준비운동을 제외한 총 10가지 과제(양손 닦고 말리기, 볼트와 너트 조립하기, 수건 빨래하기, 냉장고에서 물병 꺼내 컵에 물 따르기, 병뚜껑 돌려 열고 잠그기, 셔츠 버튼 잠그기, 양말 신고 벗기, 신발 끈 풀고 묶기, 컴퓨터 타자훈련, 포크/ナイ프 이용하기)를 연구 대상자가 건측 손과 환측 손을 같이 사용하여 수행할 수 있도록 구성하였다(Figure 1). 대조군은 한손(환측)집중 과제훈련을 실시하도록 하였으며, 한손집중 과제훈련은



Figure1. Bilateral Activities Intensive Training Program

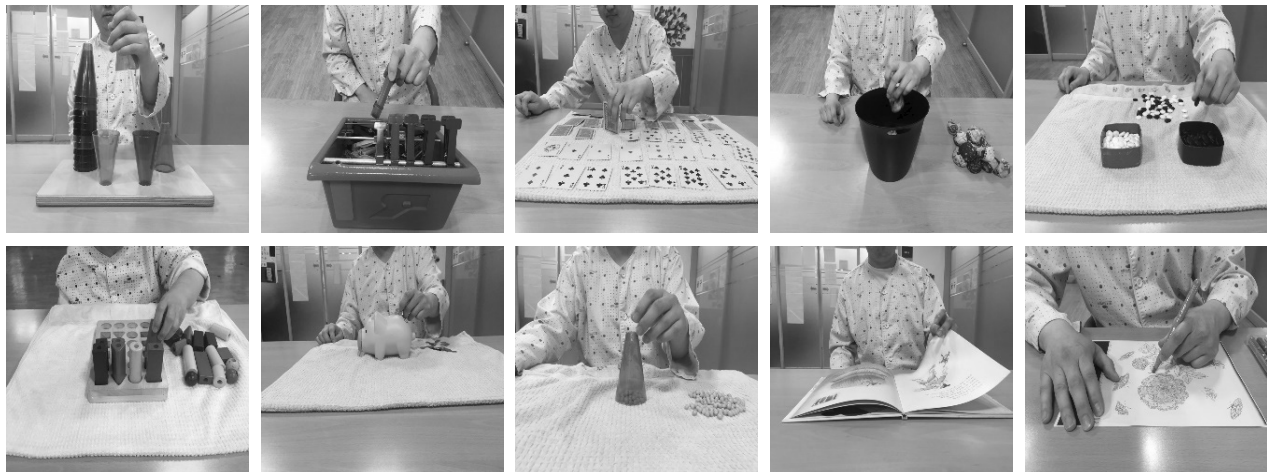


Figure2. Unilateral Activities Intensive Training Program

수정된 강제유도운동 치료 프로그램을 기반으로 총 10개의 과제(원뿔모양 컵 쌓기, 책장 넘기기, 집게 끼우기, 화투장 및 카드 뒤집기, 콩 주머니 넣기, 바둑알 분류하기, 페그끼우기, 동전 넣기, 콩 줍기, 색연필로 그림 색칠하기)를 수정 보완하여 연구 대상자가 환측 손만을 이용하여 수행할 수 있도록 프로그램을 구성하였다(Figure 2). 모든 중재는 책상에 바로 앉은 자세에서 실시하였으며, 프로그램 수행 전 목 주변에 근긴장도를 낮추기 위한 스트레칭 5분, 그리고 과제수행 15분, 스트레칭 5분, 마지막 과제수행 15분, 순서로 진행하였다. 총 40분간 회차 별 프로그램을 실시하였으며, 프로그램 진행 시 수행할 과제 선정은 대상자가 수행하기 원하는 것으로 선정하도록 하였다.

4. 측정 도구

1) 표면근전도(electromyograph, EMG) 검사
표면근전도는 팔 뻗기 동작과 관련된 앞어깨세모근(ant.deltoid),

위팔두갈래근(biceps brachii), 위팔세갈래근(triceps brachii), 긴노쪽손목뿔근(extensor carpi radialis longus) 총 4개의 근육에 근전도 신호를 측정하였다.¹⁶⁾ 전극 중 활성전극(active electrode)과 분산전극(reference electrode)은 중심간 거리를 25mm 유지하도록 하여 근섬유방향과 평행하게 근육(muscle belly) 부위에 부착하였으며, 접지전극(ground electrode)은 피부 밑 근육조직이 적고 근육의 수축을 유발하는 동작에 방해되지 않도록 척추C7에 부착하였다.¹⁶⁾ 측정장비는 Input Impedance 가 10~12ohm, 20Hz에서 Common Mode Rejection Ratio(CMPR)가 90dB인 QEMG-4(LXM3204, LAXTHA, Korea) 장비를 이용하였으며(Figure 3), 본 장비는 4개의 채널로 Telescan 3.2프로그램을 이용하여 근전도 신호를 분석하였다. 표면 근전도 측정 모습은 다음과 같다(Figure 4).

2) Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity (FMA-UE)
Fugl-meyer 평가는 뇌졸중 편마비 환자에게 Brunnstrom의

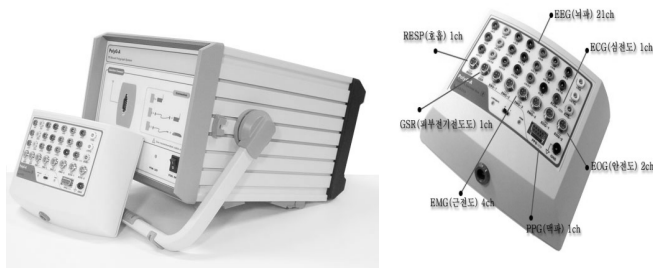


Figure3. QEMG-4 (LXM3204, LAXTHA, Korea)

회복 단계에 따른 운동기능 회복정도를 평가하기 위해 사용되는 평가도구로써, Brunnstrom의 회복 6단계를 50가지의 움직임으로 세분화하여 만들어진 평가도구이다. 평가항목은 수행 정도에 따라 0~2점을 부여하며, 0점은 수행하지 못함, 1점은 부분적으로 수행함, 2점은 완전 수행함으로 나누어 점수를 부여한다. 본 연구에서는 연구대상자들에 상지기능을 비교하기 위해서 Fugl-meyer assessment 중 상지기능에 해당하는 어깨와 팔꿈치(18항목), 손목(5항목), 손(7항목), 상지협용력(3항목) 평가 항목만을 평가하였다. 총 만점은 66점으로 검사자간 신뢰도는 0.96이다.¹⁷⁾

3) Box and Black Test(BBT)

본 연구에서는 연구대상자들에 손에 기민성(dexterity)을 평가하기 위하여 상자와 나무토막 검사(box and block test)를 실시하였다. 이 검사는 손에 협응능력 및 기민성을 검사하기 위한 평가도구로써, 길이가 2.54cm인 정육면체 나무토막을 1분 동안 최대한 한쪽 상자에서 다른 쪽 상자로 옮기는 개수를 측정하여 점수로 부여한다. 이 검사의 신뢰도는 오른쪽 손이 0.98, 왼손이 0.94이며, 타당도는 0.91이다.¹⁸⁾

4) Motor Activity Log(MAL)

본 연구에서는 일상생활에서 연구대상자의 환측 손 사용량과 활동 수행 시 상지 움직임의 질을 평가하기 위해서 운동 활동 척도(Motor Activity Log, MAL) 평가도구를 이용하였다. 운동 활동 척도는 강제 유도 운동 치료를 통해 환측 상지를 얼마만큼 사용하는지를 양적, 질적으로 평가하기 위해 만들어진 평가도구로써 1993년 Taub에 의해 만들어진 평가도구이다. 이 평가도구는 이동하기, 집안일 하기, 의사소통하기, 식사하기, 옷 입기, 환경조작하기 등과 관련된 상지를 이용하는 30가지 다양한 일상생활활동 항목으로 구성되어 있으며, 환측 상지의 사용빈도와 움직임의 질을 환자 본인인 실제 수행하는 모습을 보거나 보호자의 인터뷰를 통해 평가하게 된다. 이 평가도구의 결과 측정은 환측 상지의 사용량(amount scale, AS)과 환측 상지의 움직임의 질(how well scale, HW)로 나누어 평가하게 되고, 점수는 6점 척도로 0~5점으로 배점되며,



Figure4. Muscle Activation measurement posture

각 항목의 점수는 합산하여 총점으로 계산한다. 본 평가도구의 내적 일치도는 Conbach's $\alpha=0.81\sim0.87$ 이며, 검사-재검사 신뢰도는 $r=0.91$ 이다.¹⁹⁾

4. 분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 window SPSS version 18.0을 사용하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 이용하였으며, 카이제곱 검정을 통해 동질성 검증을 실시하였다. 실험군과 대조군의 집단 내 중재 전, 중재 후 상지기능 변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검정(Paired t-test)을 실시하였으며, 실험군과 대조군 두 집단 간 상지기능의 변화를 알아보기 위해 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 사용하였다. 실험 결과에 대한 모든 통계자료 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 전체 대상자는 총 30명으로 양손집중 과제 훈련(BAIT) 집단인 실험군 15명과 한손집중 과제훈련(UAIT)을 받은 대조군 15명으로 무작위 배정되었다. 두 집단 간 대상자의 성별, 연령, 발병유형, 손상 측 부위, 발병 기간에 따른 유의한 차이는 없었으며($p>0.05$), 연구대상자의 일반적 특성에 대한 자세한 내용은 다음과 같다(Table 1).

2. 중재 전, 후 집단 내 상지 근활성도 및 상지기능 변화 비교

상지 근활성도 집단 내 연구결과를 살펴보면, 양손집중 과제 훈련집단에서 중재 전, 후 앞어깨세모근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목편근 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($*p<0.05$) (Table 2). 한손집중 과제훈련집단에서는 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목편근에서만 통계학적으로 유의한 차이를 보였고($*p<0.05$) (Table 2), 앞어깨세모근에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$) (Table 2). 집단 내 중재 전, 후 상지기능 변화를 살펴보면, 중재 후 양손집중 과제훈련집단에서 FMA-UE, Box &

Table 1. General characteristics of subject

(N=30)

| Characteristics | BAIT Group (n=15) | UAIT group (n=15) | X ² /t | p |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|------|
| Age(year), mean±SD | 45.66±6.57 | 45.06±5.41 | .152 | .200 |
| Gender(male/female) | 8/7 | 8/7 | .618 | .750 |
| Type of stroke(Hemorrhage/Infarction) | 7/8 | 6/9 | .159 | .185 |
| Side of stroke (Right/Left) | 7/8 | 6/9 | .186 | .134 |
| Time since onset of stroke months, mean ± SD | 8.66±4.51 | 9.60±4.13 | .194 | .132 |
| FMA-UE (Score) | 52.33±1.29 | 52.27±1.10 | .281 | .125 |

SD: standard deviation.

BAIT: Bilateral Activities Intensive Training.

UAIT: Unilateral Activities Intensive Training.

FMA-UE: Fugl-Meyer upper extremity assessment.

Table 2. Comparison of %RVC between BAIT group and UAIT group

| | BAIT group | | | UAIT Group | | | Between groups p-values |
|--------------------------------|------------------|-----------------|---------|------------------|-----------------|---------|-------------------------|
| | Before treatment | After treatment | p-value | Before treatment | After treatment | p-value | |
| Ant.deltoid | 52.86(8.99) | 55.60(8.04) | <.001** | 18.75(2.92) | 16.75(4.24) | <.061 | .398 |
| Biceps | 38.32(11.29) | 44.09(12.90) | <.036* | 38.86(10.08) | 41.01(10.31) | <.011* | .476 |
| Triceps | 22.04(8.52) | 29.81(6.48) | <.001** | 23.18(4.97) | 24.62(5.13) | <.017* | .022* |
| Extensor carpi radialis longus | 28.72(8.05) | 36.65(11.34) | <.001** | 26.61(6.80) | 27.24(6.63) | <.006* | .011* |

The values are mean ± standard deviation,

*p<0.05, **p < 0.01

BAIT: Bilateral Activities Intensive Training.

UAIT: Unilateral Activities Intensive Training.

Table 3. Comparison of FMA-UE, Box & Block, MAL between BAIT group and UAIT group

| | BAIT group | | | UAIT Group | | | Between groups p-values |
|-------------|------------------|-----------------|---------|------------------|-----------------|---------|-------------------------|
| | Before treatment | After treatment | p-value | Before treatment | After treatment | p-value | |
| FMA-UE | 52.33(1.29) | 56.13(1.68) | <.001** | 52.27(1.10) | 54.53(1.40) | <.021* | .009* |
| Box & Block | 32.00(7.60) | 42.07(8.25) | <.001** | 30.87(6.70) | 33.67(6.99) | <.002* | .006* |
| MAL-AS | 1.83(0.33) | 2.61(0.28) | <.001** | 1.85(0.24) | 1.95(0.27) | <.001** | .001** |
| MAL-HW | 1.83(0.31) | 2.62(0.33) | <.001** | 1.82(0.27) | 1.90(0.26) | <.072 | .001** |

The values are mean ± standard deviation,

*p<0.05, **p < 0.01

BAIT: Bilateral Activities Intensive Training.

UAIT: Unilateral Activities Intensive Training.

FMA-UE: Fugl-Meyer upper extremity assessment.

MAL-AS: Motor Activity Log-Amount Scale.

MAL-HW: Motor Activity Log-How Well Scale.

Block, MAL-AS, MAL-HW 평가 결과 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며(**p<.001) (Table 3), 한손집중 과제훈련에서는 FMA-UE, Box & Block, MAL-AS 평가에서만 통계학적으로 유의한 보였고(*p<.05), MAL-HW 평가에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05). 두 집단에 집단 내 평가 결과를 살펴보면, 양손집중 과제훈련집단이 한손

집중 과제훈련집단 보다 중재 후 변화량이 더 크게 나타났다 (Table 2, Table 3).

3. 중재 전, 후 집단 간 상지 근활성도 및 상지기능 변화 비교
상지 근활성도 집단 간 연구결과를 살펴보면, 양손집중 과제훈련집단과 한손집중 과제훈련집단 사이에 근 활성도 변화 중

위팔세갈래근과 긴노쪽손목편근에서만 두 집단 간 유의한 차이를 보였으며(* $p < .05$) (Table 2), 앞어깨세모근과 위팔두갈래근에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$) (Table 2). 상지기능 평가에서는 양손집중 과제훈련 집단과 한손집중 과제훈련집단 두 집단 사이에서 FMA-UE, Box & Block, MAL-AS, MAL-HW 평가 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(* $p < .05$) (Table 3).

IV. 고찰

본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 양손집중과제 훈련을 하였을 때, 뇌졸중 환자의 상지 근활성도 및 상지기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 연구 대상자들의 환측 팔 뻗기에 관여하는 앞어깨세모근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목편근 등 총 4개의 근육에 근활성도를 살펴본 결과 양손집중 과제훈련 집단에서는 중재 전, 후 앞어깨세모근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목편근 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 한손집중 과제훈련집단은 중재 전, 후 앞어깨세모근을 제외한 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 긴노쪽손목편근이 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 두 집단 내 변화를 살펴보면 양손집중 과제훈련집단에 통계학적으로 유의성이 더 높게 나타났으며, 중재 전, 후 변화량 또한 양손집중 과제훈련집단에서 더 크게 향상됨을 보였다. 그리고 양손집중 과제훈련집단과 한손집중 과제훈련집단 두 집단을 비교한 결과 위팔세갈래근과 긴노쪽손목편근에서 두 집단 간 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 위와 같은 결과를 살펴보면, 환측 손과 건측 손을 같이 사용하도록 유도하는 양손집중 과제훈련은 수정된 강제유도운동치료를 기반으로 한 한손집중 과제훈련과 마찬가지로 뇌졸중 환자의 상지 근활성도를 향상시키는데 효과적이라는 것을 알 수 있었으며, 양손집중 과제훈련이 한손집중 과제훈련에 비해 뇌졸중 환자의 상지 근활성도 향상에 더 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 또한 양손집중 과제훈련은 한손집중 과제훈련에 비해 뇌졸중 환자의 상지 근위부 근활성도 뿐만 아니라 손 기능과 관련된 원위부 근육에 근활성도를 향상시키는데 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 이와 같은 연구결과는 만성기 뇌졸중 환자 14명을 대상으로 양측성 상지 훈련을 실시하였을 때, 상지 근위부의 근력 및 관절가동범위가 향상되었다는 선행 연구결과와 일치함을 보였고²⁰⁾, 만성기, 아급성기 뇌졸중 환자 9명을 대상으로 한 양측성 상지훈련 실험에서 손목과 손 기능이 향상되었다는 연구결과와 일치함을 보였다.²¹⁾ 이러한 연구결과가 나타난 이유는 위 실험에서 사용한 양손집중 과제훈련이 상지 근위부 안정성을 기반으로 한 원위부 움직임을 촉진시키는 훈련

들로 구성되어 있으며, 양손집중 과제훈련을 통해 양손 사용을 적극적으로 유도하고 이를 통해 환측 부위에 손목과 손의 움직임을 많이 사용하도록 함으로써, 손목과 손 기능에 관여하는 위팔세갈래근과 긴노쪽손목편근의 근 활성도가 크게 향상된 것으로 보여진다. 본 연구에서 두 집단 내 상지기능 비교 결과를 살펴보면, 양손집중 과제훈련집단에서 중재 전, 후 FMA-UE, Box & Block, MAL-AS, MAL-HW 평가 항목 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며, 한손집중 과제훈련집단에서는 MAL-HW 평가 항목을 제외한 FMA-UE, Box & Block, MAL-AS 평가 항목에서 중재 전, 후 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 양손집중 과제훈련집단과 한손집중 과제훈련 두 집단 간 비교에서는 중재 전, 후 FMA-UE, Box & Block, MAL-AS, MAL-HW 평가 항목 모두에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 실험 결과를 미루어 볼 때, 양손집중 과제훈련이 한손집중 과제훈련과 동일하게 뇌졸중 환자의 환측 상지기능을 향상시키는데 효과적이라는 것을 알 수 있었으며, FMA-UE, Box & Block 평가결과 주로 뇌졸중 환자의 상지 원위부인 손목과 손에 기능적 움직임 및 손에 민첩성을 향상시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다. 그리고 MAL-AS와 MAL-HW 평가 결과를 바탕으로 양손집중 과제훈련이 뇌졸중 환자의 환측 상지 움직임의 양과 움직임의 질 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 두 집단 간 비교 결과를 살펴보면, 양손집중 과제훈련이 한손집중 과제훈련에 비해 뇌졸중 환자의 상지기능 향상에 더 큰 영향을 미쳤으며, 한손집중 과제훈련에 비해 환측 상지를 사용하는 양과 움직임의 질을 보다 더 향상시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다. 만성 뇌졸중 환자 25명을 대상으로 양측 상지 훈련을 실시하였을 때, Box & Block 평가 개수와 상지 반응 속도가 향상되었다고 보고하였으며²²⁾, 본 연구에서도 양손집중 과제훈련 후 뇌졸중 환자의 Box & Block 평가 개수가 실험 전, 후 향상됨을 보여 위 선행연구와 일치함을 보였다. 그리고 뇌졸중 환자 4명을 대상으로 양측 상지 훈련을 실시한 결과 MAL-AS(사용량) 점수와 MAL-HW(움직임의 질) 점수가 향상됨을 보여²³⁾, 본 실험 연구 결과와 일치함을 보였다. 이와 같은 연구 결과가 나타난 이유는 지속적으로 양손을 사용하게 함으로써, 환측 상지의 기능적 움직임이 향상되고 이를 바탕으로 일상생활에 자신감을 회복하여 환측 상지를 사용하려는 움직임이 증가하였고 이러한 반복적인 환측 상지의 움직임을 통해 움직임의 질 또한 향상된 것으로 사료된다. 따라서 뇌졸중 환자의 상지 원위부 움직임과 환측 상지의 기능적 움직임을 향상시키기 위해서는 한손집중 과제훈련보다 양손집중 과제훈련이 더 효과적인 것으로 나타났으며, 뇌졸중 환자가 병원에서 퇴원하여 독립적으로 일상생활을 수행하는데 있어 양손 사용을 보다 효과적으로 회복시키고자 한다면 양손집중 과

제훈련이 한손집중 과제훈련보다 효과적이라는 것을 알 수 있게 해주었다. 위 실험 결과들을 미루어 보았을 때, 뇌졸중 환자의 손 기능 회복을 위한 반복적인 과제 훈련은 손상측 뇌의 재조직화 및 운동기능 회복에 긍정적인 영향을 미친다는 과학적 근거를 뒷받침해주고 있으며²⁴⁾, 건측과 환측을 동시에 사용한 양손 과제 훈련이 환측 상지만 치료하는 방법보다 일차 운동피질과 체감각피질, 보안운동피질을 더욱 활성화시켜주고 뇌들보(corpus callosum)로 인해 발생하는 오른쪽과 왼쪽 대뇌반구의 상호보완 효과를 근활성도 측정과 상지기능 평가를 통해 뒷받침해주고 있다.²⁵⁾ 본 연구의 제한점은 연구 대상자들이 대부분 아급성기 환자로 구성되어 있었으며, 연구 대상자 수가 적어 치료 효과를 일반화할 수 없다는 제한점을 가지고 있다. 향후 연구에서는 다양한 뇌병변을 가진 뇌졸중 환자를 대상으로 보다 폭 넓은 연구가 이루어졌으면 좋겠으며, 치료 효과를 일반화할 수 있도록 연구 대상자를 늘려 다양한 연구들이 이루어지길 바란다. 마지막으로 양손집중 과제훈련에 효과가 실제 일상생활활동에 어떠한 영향을 미치는 알아보는 질적연구가 이루어지길 바라며, 본 연구 결과를 통해 뇌졸중 환자의 상지기능을 회복시키는 임상적 근거로 활용되길 바란다.

References

1. World Health Organization. WHO methods and data sources for country-level causes of death. 2016.
2. Ministry of health and welfare, research on the Cause of death statistics result in 2016. Seoul, Korea Ministry of health and welfare, 2018.
3. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, et al. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. *The Lancet Neurology*. 2009;8(4):355-69.
4. O'Sullivan SB, Schmitz TJ, Fulk GD. *Physical rehabilitation*. 6th ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2016. p. 59-64.
5. Johansson BB. Current trends in stroke rehabilitation. A review with focus on brain plasticity. *Acta Neurologica Scandinavica*. 2011;123(3):147-59.
6. Hayward KS, Barker RN, Brauer SG. Advances in neuromuscular electrical stimulation for the upper limb post-stroke. *Physical Therapy Reviews*. 2010;15(4): 309-19.
7. Steenbergen B, Van Thiel E, Hulstijn W, et al. The coordination of reaching and grasping in spastic hemiparesis. *Human Movement Science*. 2000;19:75-105.
8. Jocelyn EH, Janice JE. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Physical Therapy*. 2007;87(1):88-97.
9. Cramer SC, Bastings EP. Mapping clinically relevant plasticity after stroke. *Neuropharmacology*. 2000;39: 842-51.
10. Liepert J. Evidence-based therapies for upper extremity dysfunction. *Current Opinion of Neurology*. 2010;23(6): 678-82.
11. Reiss AP, Wolf SL, Hammel EA, et al. Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT): Current Perspectives and Future Directions. *Stroke Research and Treatment*. 2012;159391.
12. Page SJ, Sisto S, Levine P. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(1):14-8.
13. Cauraugh JH, Coombes SA, Lodha N, et al. Upper extremity improvements in chronic stroke: coupled bilateral load training. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2009;27(1):17-25.
14. Carr J, Shepherd R. *Stroke Rehabilitation; Guidelines for exercise and training to optimize motor skill*. London:Butterworth-Heinemann, 2003.
15. Fisher AG, Jones KB. *Assessment of motor and process skills*. Fort Collins, CO: Three Star Press, 2014.
16. Cram JR, Kasman GG, Holtz J. *Introduction to Surface Electromyography*. Aspen Publishers. 1998:9-42
17. Sanford J, Moreland J, Swanson, LR, et al. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*. 1993;73(3):447-54.
18. Trombly CA, Radomski MV. *Occupational therapy for physical dysfunction*. 5th ed. Baltimore, Lippincott Williams, Wikins, 2002.
19. Uswatte G, Taub E, Morris D, et al. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke*. 2005;36(11): 493-2496.
20. Whittall J, McCombe Waller S, Silver KH, Macko RF. Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. *Stroke*. 2000;31: 2390-5.
21. Stinear CM, Barber PA, Coxon JP, et al. Priming the motor system enhances the effects of upper limb therapy

- in chronic stroke. *Brain*. 2008;131:1381-90.
22. Cauraugh JH, Kim S. Two coupled motor recovery protocols are better than one: electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and bilateral movements. *Stroke*. 2002;33: 1589-94.
 23. Wu CY, Hsieh YW, Lin KC, et al. Brain reorganization after bilateral arm training and distributed constraint-induced therapy in stroke patients: A preliminary functional magnetic resonance imaging study. *Chang Gung Medical Journal*. 2010;33:628-38.
 24. Lipert J, Bauder H, Miltner WH, et al. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*. 2000;31(6):1210-6.
 25. Staines WR, Mellory WE, Graham SJ, Black SE. Bilateral movement enhances ipsilesional cortical activity in acute stroke; A pilot functional MRI study. *Neurology*. 2001;56(3):401-4.