J Korean Soc Phys Med, 2016; 11(1): 115-125
http://dx.doi.org/10.13066/kspm.2016.11.1.115

Online ISSN: 2287-7215
Print ISSN: 1975-311X

Research Article

Open Access

과제지향적 상지 운동과 가상현실 훈련이 뇌졸중 환자의 상지 기능과 균형, 우울감에 미치는 영향 비교

송귀빈† · 박은초[1]
영남이공대학교 물리치료과, [1]대구대학교대학원 재활과학과

Comparison of the Effects of Task-oriented training and Virtual reality training on upper extremity function, balance ability, and depression in stroke patients

Gui-bin Song, PhD, PT† · Eun-cho Park, MS, PT[1]
Department of Physical Therapy, Yeungnam University college
[1]Department of Rehabilitation Science, Daegu University Graduate School

Received: December 07, 2015 / Revised: December 14, 2015 / Accepted: February 11, 2016
ⓒ 2015 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to compare the effects of task-oriented training and virtual reality training on upper extremity function, balance ability, depression in stroke patients.

METHODS: Forty stroke patients were randomly allocated into a task oriented training group (TTG, n = 20), a virtual reality training group (VRG, n = 20). Both groups received the usual physical therapy. In addition, TTG patients underwent task training such as sweeping the table, cup stacking, carrying wood block. VRG patients underwent virtual reality training using X-box kinect. Both groups received 30 minutes of training per day, five times per week, for twelve weeks.

RESULTS: After intervention, both groups showed significant improvement on upper extremity function, balance ability, and depression. VRG showed more improvement on upper extremity function, balance ability, and depression than TTG.

CONCLUSION: According to the results of this study, task-oriented training and virtual reality training are feasible and suitable for stroke patients. And virtual reality training is more effective method than task oriented training.

Key Words: Task-oriented training, Upper extremity function, Virtual reality training

Ⅰ. 서 론

뇌졸중으로 인한 운동 손상은 근육조절과 움직임 기능의 제한 또는 운동성의 제한을 가져올 수 있으며, 편마비와 동시에 균형조절 능력의 저하, 자세 동요의 증가, 비대칭적인 체중부하, 체중이동능력의 손상, 자

†Corresponding Author : guibinlove@hanmail.net
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

세 기능의 감소를 초래한다(Horstmann et al. 2009). 정상적인 상지의 기능은 먹기, 옷 입기, 쓰기, 씻기 등과 같은 섬세한 움직임을 위한 기본 바탕이 되고, 또한 기기, 걷기, 균형 유지하기, 보호 반응 등과 같은 과제에 있어서도 중요한 역할을 가지고 있다(Shummay-cook 와 Woollacott, 2007). 그러나, 뇌졸중 이후 편마비를 갖는 환자 중 50% 이상은 상지의 마비로 오랜 기간 동안 혹은 영구적으로 손상된 팔의 기능과 일상생활에서 환측 팔을 사용하지 못하는 장애를 가지게 된다(Wu et al, 2007). 따라서, 일상생활에 아주 중요한 요소로 상지 기능은 재활영역에서 그 치료의 중요성이 강조될 필요가 있으며(Shumway-Cook 와 Woollacott, 2007), 뇌졸중 환자의 일상생활 복귀를 촉진하기 위하여 환측 상지의 운동 장애를 감소시킬 수 있는 치료적 접근이 필요하다(Whitall et al, 2000). 뇌졸중 환자의 상지 기능을 증진시키기 위해서 로봇재활(Barker et al, 2008), 양측성 상지훈련(Summers et al, 2007), 강제유도운동치료(Constraint Induced Movement Therapy, CIMT)(Lin et al, 2009), 동작관찰 훈련(Action Observation Training)(Jeong et al, 2013), 과제 지향적 훈련(task-oriented training)(Van Peppen et al, 2004) 등과 같은 치료법들이 시도되고 있다.

이러한 치료 중재들 중 과제지향적 훈련은 목표 지향적인(goal-directed) 연습으로서 일상적인 환경 내에서 기능적인 움직임들이 수행될 수 있도록 특정한 기능적 과제를 제공하는 것으로써(Gergory et al, 2004), 운동행동(motor behavior)의 시스템 이론에서 기인하고 운동학습 이론(motor learning theory)에 기초를 두고 있으며, 환자가 과제-특수화(task-specific)전략을 배움으로써 환경에 적응하도록 돕는 것이다(Trombly 와 Radomski, 2002). Van Peppen 등(2004)은 집중적이고 반복적인 과제 지향적 훈련이 상지 회복을 증진 시키며, 상지 운동 패턴의 향상 및 기민성과 조작기술을 향상시킬 수 있다고 하였고, Blennerhassett과 Dite(2004)는 과제 지향적 접근이 보행과 물체를 잡기 위한 뻗기를 향상시킨다고 하였다.

최근 뇌졸중 환자의 기능을 향상 시킬 수 있는 중재법으로 가상현실장비를 이용한 다양한 가상의 환경을 제공하면서 동일한 조건에서 지속적으로 시뮬레이션 함으로써 다양한 치료를 시행할 수 있도록 하는 가상현실 훈련프로그램이 많은 관심을 받고 있다. 제한된 환경과 신체적 장애로 동일한 환경에서의 생활로 다양한 신체활동이나 여가활동에 제한이 있는 뇌졸중 환자의 재활에 가상현실을 이용한 중재방법이 상당한 효과가 있다고 알려지면서(Lange et al, 2010) 다양한 방법으로 많은 연구들이 이루어지고 있고, 뇌졸중 환자의 상지 기능(Cho et al, 2012), 균형(Jung et al., 2012), 보행(Yoo et al, 2013), 일상생활동작(Lee, 2013) 등의 향상에 긍정적인 결과가 보고되고 있다.

가상현실 훈련프로그램에는 초기의 대형장비를 이용한 것을 시작으로 2000년대 중반부터 가정에 보급되기 시작한 소니 플레이 스테이션 2, 닌텐도 Wii Fit같은 가상현실 홈 비디오 게임이 많이 사용되고 있다. 최근에는 가상현실 훈련프로그램으로 엑스박스 키넥트를 이용한 훈련이 이루어지고 있는데, 이것은 기존에 사용해왔던 가상현실 컴퓨터 프로그램이나 게임기들이 조이스틱 또는 컨트롤러를 사용하는 것과는 달리, 키넥트 센서를 이용하여 사용자의 전신의 48개 관절의 위치와 동작을 인식함을 통해 사용자가 게임 화면 앞에서 직접 본인의 몸을 움직여서 플레이를 해야 하는 가상현실 게임이다(Lee, 2014).

가상현실 게임을 이용한 중재법은 게임을 통해 시각, 청각의 자극과 이로 인한 흥미유발, 과제 수행 정도에 대한 즉각적인 되먹임이 가능하고(Cherniack, 2010), 스스로 할 수 있는 능동운동으로 즐기면서 과제를 수행할 수 있어 치료에 동기를 유발할 수 있다(Rose et al, 2000). 그리고, 신체적 장애로 인해 생활에서는 할 수 없거나 제한되는 활동들에 대해 안정성을 제공하면서 독립적으로 탐험할 수 있는 기회를 주어 자율성을 증가시킬 수 있다(Eren-Wolters et al, 2007)는 장점들이 있다.

뇌졸중 환자의 경우 편마비를 겪게 되면서 독립성 상실과 가족, 사회, 일상생활로부터 격리된 생활을 경험하게 됨으로써 뇌졸중 환자의 50% 이상에서 우울증이 있다(Richard et al, 2007)는 보고가 있을 만큼 우울, 무관심, 불안 등의 정신적 문제가 발생되고, 이 우울증은 식욕, 수면(Khandelwal et al, 2001)에 좋지 않은 영향

을 미칠 뿐만 아니라 재활에 방해가 되는 요소로 작용한다(Kim et al, 2007). 그리고, 삶의 의욕의 상실과 무기력해짐으로 인해 타인과의 관계형성이 적절히 이루어지지 못한다(Choi, 2007). 가상현실 게임을 이용한 운동프로그램의 여러 장점들은 뇌졸중 환자들의 우울감과 같은 심리적인 문제에도 긍정적으로 작용할 수 있음을 예상할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 현재까지는 연구들이 대부분 신체적 측면에만 초점이 맞춰져 있고, 뇌졸중 환자들의 심리, 사회적인 측면에 관한 연구는 아직 많이 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 임상에서 뇌졸중 환자의 상지 기능 증진을 위해 많이 사용되고 있는, 과제지향적 상지 운동과 가상현실 게임 프로그램을 이용한 훈련을 비교하여 상지 기능, 균형 능력 그리고 우울감에 미치는 영향에 대해 그 효과를 알아보고, 두 중재간의 효과를 비교해 보고자 하였다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구대상

대구시 소재 N병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 만성 뇌졸중 환자 중 선정기준에 맞는 40명의 대상자를 상대로 하였으며, 실험에 참여하는 뇌졸중 환자의 선정은 1) 뇌졸중으로 인해 한 쪽 편마비를 가지고 있는 환자 2) 유병기간이 6개월 이상인 만성 뇌졸중 환자 2) 의사소통과 훈련에 대한 이해가 가능하며, 한국형 간이 정신상태 판별 검사(MMSE-K) 점수가 24점 이상인 자(MA 와 Jung, 2015) 3) 손목과 손가락의 능동적 굴곡과 신전이 각각 15도 이상 가능한 자(Kim et al, 2010) 4) 다른 형태의 신경계적 질환을 가지지 않은 자 5) 시야결손과 전정기관에 이상이 없는 자. 모든 참가자들은 Helsinki Declaration 연구윤리 규정에 따른, 연구의 목적과 절차 등의 정보를 제공받고 동의를 한 자로 구성되었으며 본 연구의 목적과 계획은 윤리위원회의 승인을 받아 진행되었다.

실험에 참여한 대상자들 (n=40)을 다양한 기능적 훈련 과제를 적용한 상지 운동을 시행하는 과제지향적 상지 운동군 (TTG, n=20)과 가상현실훈련 그룹 (VRG, n=20)으로 제비뽑기를 통한 무작위로 나뉘어 각각 배치하였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (M±SD)

	VRG (n=20)	TTG (n=20)
Gender (male / female)	11/9	12/8
Age(years)	51.23±8.23	52.45±11.45
Height(cm)	167.34±10.26	166.21±9.53
Weight(kg)	65.10±11.87	64.57±13.47
Affected Side (Rt / Lt)	9/11	11/9
MMSE	28.25±1.83	27.35±1.81

M±SD : mean±standard deviation, TTG: task training group, VRG: virtual reality group

2. 실험 방법

1) 과제 지향적 상지 운동군 (TTG)의 훈련

과제 지향적 상지 운동군은 수건으로 테이블 닦기, 컵 쌓기, 컵 바로 세우기, 나무블록 옮기기, 물마시기 시연으로 이루어진 훈련을 실시하였다. 수건으로 테이블 닦기 훈련은 환자는 깍지를 낀 양손, 또는 깍지를 끼지 않은 양손을 평행하게 수건 위에 올려 놓고 테이블의 좌, 우, 전방으로 밀고 당기기를 반복하여 테이블을 닦는다. 주관절은 굴곡, 신전되며 견관절은 수평내전, 수평외전 된다. 점차 테이블 닦기의 범위를 증진시켜 체간의 균형을 대상자가 스스로 잡으면서 과제를 수행하도록 하였다. 컵 쌓기 훈련은 환자의 건측에 있는 원뿔 모양의 플라스틱 컵 20개를 환측으로 옮겨 쌓는다. 양손의 깍지를 유지하며 환측 상지는 회의되고 건측 상지는 회내된 상태에서 주관절을 신전시켜 건측 손가락으로 컵을 잡는다. 점차 컵의 위치를 대상자의 몸에서 먼 곳으로 두어, 체간의 균형을 스스로 유지하면서 컵을 쌓도록 훈련하였다. 컵 바로 세우기 훈련은 대상자가 거꾸로 놓여진 원뿔 모양의 플라스틱 컵을 잡아서 바로 세운다. 이 과제를 하는 동안 대상자들은 주관절의 신전, 내회전, 회의 등의 움직임을 훈련 할 수 있다. 나무 블록 옮기기 훈련은 테이블 앞에 놓인 블록 (4㎝ x 4㎝ x 4㎝)을 집어서 30㎝ 거리의 눈높이

정도에 위치한 상자에 담도록 한다. 이 훈련을 통해 대상자는 주관절의 굴곡, 신전, 회의 및 손가락의 움직임을 훈련 할 수 있다. 점차 적으로 블록의 위치를 멀리하여 체간의 균형을 잡고 훈련할 수 있도록 하였다. 물 마시기 시연 훈련은 대상자가 원통형 플라스틱 컵을 입까지 가져가서 마시는 동작을 흉내 내도록 하였다. 이 훈련을 하는 동안 대상자는 견관절과 주관절 움직임을 훈련할 수 있도록 하였다.

대상자들이 운동을 실시하기 전에, 치료사의 시범을 보여주어 과제에 대해 완벽히 이해시킨 후, 과제 지향적 상지 운동을 실시하였으며, 훈련 중, 대상자들이 힘들어 하거나, 휴식을 요하는 경우 잠시 휴식 시간을 주어 피로감을 조절하였다. 컵의 무게, 나무블록의 무게 등은 훈련이 진행되는 동안, 대상자들의 각 개개인의 능력에 따라 조절하였다.

2) 가상현실 훈련군 (VRG)의 훈련

가상현실 훈련군은 엑스박스 키넥트 (Microsoft, USA)를 이용하여 훈련하였다. 엑스박스 키넥트 센서 앞에서 환자가 직접 몸을 움직여서 플레이하는 훈련을 실시하였다. 또한 환자의 지루함을 방지하는 한편 흥미를 유발하기 위해 볼링 (Xbox 360 Kinect), 탁구 (Xbox 360 Kinect), 권투 (Xbox 360 Kinect), 다트 (Xbox 360 Kinect), 테니스 (Xbox 360 Kinect), 다양한 게임들을 구비하였다. 볼링은 가상의 볼링레인에 손으로 볼링 공을 굴리는 게임이다. 이는 상지의 측면 뻗기와 전방 뻗기를 포함한 수평 회전을 발생한다. 상지를 휘두르거나 뻗는 동작 동안 체간의 안정성과 앉은 자세의 균형 능력이 필요하다. 탁구는 가상의 탁구대에서 탁구를 치는 게임이다. 오른손 또는 왼손을 뻗어 탁구채에 손이 닿으면 캐릭터의 손에 자동으로 탁구채가 쥐어진다. 게임 중에 체간을 기울여 체중 이동 및 균형의 유지가 필요하고 팔을 휘두를 때 몸통의 안정성과 상지의 협응 능력을 발휘 할 수 있다. 권투 게임은 양손에 주먹을 쥐고 팔을 뻗어 상대를 가격하고 양 손을 들어올려 가드 및 몸을 움직여 회피동작을 하며 상대 선수의 주먹을 피할 수 있다. 공격과 회피 동작을 하는 동안 환자의 체간의 체중이동과 균형 훈련이 된다. 다트 게임은 가상의 다트 과녁에 다트를 던지는 게임이다. 다트를 던질 위치를 결정하기 위해서 상체를 좌우로 기울이며 체중이동을 하게 된고 손의 뻗기를 통해 체간의 안정성과 수평회전 훈련이 된다. 테니스 게임을 하는 동안 대상자는 체간의 수평이동과 수평 회전을 크게 주며 팔을 휘두르는 동안 몸통의 안정성과 균형 능력을 사용하게 된다.

중재 적용 시 마다 환자가 일어서서 균형을 잡도록 하였으며 본인의 몸과 사지를 직접 사용하도록 교육하였으며, 훈련 중, 대상자들이 힘들어 하거나, 휴식을 요하는 경우 잠시 휴식 시간을 주어 피로감을 조절하였다.

두 그룹 대상자는 병원에서 실시하고 있는 일반적인 물리치료, 작업치료를 모두 받았다. 물리치료와 작업치료 모두 일반적인 신경발달 치료로 보바스와 고유수용성 신경근 촉진법을 실시하였고, 기능적 자극전기치료 (functional electronic stimulation)를 각각 30분씩 매일 받았으며, 그 이외의 시간에 하루 30분씩, 주5회로 12주간 각각 과제지향적 상지 운동과 가상현실 훈련을 실시하였다.

실험에 참여한 모든 대상자들은 운동프로그램을 시작하기 전에 사전평가를 실시하였고, 12주 후 재평가하였다.

3. 측정도구

1) 균형능력

균형능력을 측정하기 위해서 바이오 피드백 분석 시스템(AP1153 Biorescue, France)을 사용하여, 환자는 바로 앉은 자세에서 전방을 주시하게 한 후 측정방법을 모니터를 통해 설명한 후 먼저 시범을 보인 다음 측정을 실시하였다. 전방을 주시한 자세로 1분간 중심을 잡도록 한 후 앉은 자세에서의 체중 지지, 앉은 자세에서 안정성 한계 (limit of stability)의 전방 이동 범위, 후방이동 범위를 측정하였다. 이 도구의 검사-재검사 (test-retest)방법에서 급내 상관 계수 (ICC= .84)는 0.84이상으로 높은 신뢰도가 입증되었습니다.

2) 상지 기능

Box and Block Test (BBT), Jebsen-Taylor 손 기능 평가(JTT)를 이용하여 환자의 상지 대단위 운동기능, 손목, 손가락의 운동능력을 평가하였다.

(1) Box and Block Test (BBT)

BBT는 가로 22cm, 세로 32cm, 높이 7cm의 상자에 담겨있는 3cm의 정육면체 블록을 같은 크기의 다른 상자에 2분 동안 몇 개를 옮길 수 있는지 측정하였으며, 뇌졸중 환자의 상지의 대단위 운동기능을 살펴보기 위해 실시하였다(Cronmwell, 1976).

(2) Jebsen-Taylor 손 기능 평가 (JTT)

JTT는 손 기능 검사를 위해 Jebsen 등(1969)에 의해 고안된 총 7개 하위항목으로 구성되어 있으며, 일상생활에서 많이 사용되는 손 기능을 포함하는 객관적인 평가도구이다. 본 연구에서는 손목, 손가락의 원위 관절 (distal joint)의 운동능력과 관련된 카드 뒤집기와 작은 물건 옮기기 과제에 대해 평가하였다.

3) Beck 우울감 척도 (Beck Depression Inventory: BDI)

우울감의 변화를 알아보기 위해 우울증 척도를 이용하였다. 우울상태의 변화는 1961년 Beck이 개발하고 Han 등(1986)이 한국어로 표준화한 Beck 우울감 척도를 사용하여 측정하였다. 이 도구는 인지적, 정서적, 동기적, 생리적 4개영역의 총 21문항으로 이루어져있으며, 점수는 4점 Likert척도로 각 문항마다 '0점'에서 '3점'까지 부여한다. 점수범위는 최저 0점, 최고 63점이며 총점 0~9점은 우울하지 않은 상태, 10~15점은 가벼운 우울상태, 16~23점은 중한 우울상태, 24~63점은 심한 우울상태로 높은 점수일수록 우울 정도가 심한 것이다. 본 도구의 신뢰도는 Han 등(1986)의 연구에서는 r=0.94였으며 본 연구에서는 r=0.92이었다.

4. 분석방법

자료에 대한 통계처리는 SPSS ver.12.0을 이용하였고, 대상자들의 일반적 특성은 기술통계를 이용하고, 각 집단의 실험 전과 후의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였고, 두 집단 간의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 $p< .05$로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 과제지향적 상지 운동군 20명, 가상현실 훈련군 20명으로 총 40명이 참여하였으며, 연구대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 모든 항목에서 각 그룹 간 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

2. 운동 전·후에 따른 앉은 자세 균형기능의 비교

1) 운동 전·후의 체중 지지율 변화

과제 지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 두 집단 모두 앉은 자세에서 마비측으로 체중 지지하는 비율이 운동 전후에 향상이 있었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 두 집단 간의 운동 전후의 차이를 비교해 본 결과 두 집단 사이에 유의한 차이를 보였다($p<.05$)(Table 2).

2) 운동 전·후의 안정성 한계의 변화

과제 지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 두 집단 모두 앉은 자세에서 전방 안정성 한계, 후방 안정성 한계가 운동 전후에 향상이 있었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 두 집단 간의 운동 전후의 차이를 비교해 본 결과 두 집단 사이에 유의한 차이를 보였다($p<.05$)(Table 2).

3. 운동 전·후에 따른 상지 운동 기능의 비교

1) 운동 전·후의 Box and Block Test 비교

과제 지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 두 집단 모두 Box and Block Test 점수에 대해 운동 전·후에 향상이 있었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.01$). 두 집단 간의 운동 전·후의 차이를 비교해

Table 2. Comparison of change in sitting balance in the training groups with values presented as the mean ± standard deviation

		VRG (n=20)	TTG (n=20)	t
affected side WB(%)	Pre	42.83±6.09	42.12±4.81	.409
	Post	46.10±4.27	43.30±4.87	1.937
	t	-6.078*	-2.326*	
	Change	3.28±2.41	1.18±2.27	2.831*
forward LOS(mm)	Pre	2732.85±3137.13	3311.65±3786.52	-.526
	Post	5670.75±4291.05	4322.25±3565.48	1.081
	t	-5.693*	-2.674*	
	Change	2937.90±2307.93	1010.60±1690.21	3.013*
backward LOS(mm)	Pre	2072.70±2050.40	1895.90±2087.60	.270
	Post	3971.70±2794.28	2889.70±2768.73	1.230
	t	-6.963*	-4.040*	
	Change	1899.00±1219.70	993.80±1100.23	2.464*

VRG, Virtual reality Group; TTG, Task-oriented Training Group; LOS, Limit of Stability. *p<.05

본 결과 두 집단 사이에 유의한 차이를 보였다(p<.05). (Table 2.)

2) 운동 전・후의 Jebsen-Taylor 손 기능 평가(JTT) 비교

과제 지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 두 집단 모두 Jebsen-Taylor 손 기능 평가(JTT) 점수에 대해 운동 전・후에 향상이 있었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.01). 두 집단 간의 운동 전・후의 차이를 비교해 본 결과 두 집단 사이에 유의한 차이를 보였다 (p<.05). (Table 2.)

Table 3. Comparison of change in upper extremity function and depression in the training groups with values presented as the mean ± standard deviation

		VRG (n=20)	TTG (n=20)	t
Box and Block Test(score)	Pre	29.40±11.30	32.80±11.42	-.820
	Post	47.07±7.871	44.07±11.47	1.002
	t	-8.469*	-6.248*	
	Change	18.27±8.35	11.27±6.98	2.490*
Jebsen-Taylor(score)	Pre	45.33±23.04	55.80±19.50	-1.343
	Post	61.13±23.12	64.93±19.88	-.483
	t	-8.964*	-3.910*	
	Change	15.80±6.83	9.13±9.05	2.278*
BDI(score)	Pre	21.20±	19.55±3.15	1.490
	Post	14.10±2.45	16.70±2.87	-3.084*
	t	6.974*	2.886*	
	Change	-7.10±4.56	-2.85±4.41	-2.997*

VRG, Virtual reality Group; TTG, Task-oriented Training Group; BBT, Box and Block Test; JTT, Jebson-Taylor Test; BDI, Beck depression inventory. *p<.05

4. 운동 전후에 따른 Beck 우울감 척도 비교

과제 지향적 상지 운동군과 가상현실훈련군 두 집단 우울증 평가 점수에 대해 운동 전・후에 향상이 있었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.01$). 두 집단 간의 운동 전・후의 차이를 비교해 본 결과 두 집단 사이에 유의한 차이를 보였다($p<.05$). (Table 2.)

Ⅳ. 고 찰

본 연구의 목적은 뇌졸중 환자에게 과제 지향적 상지 운동과 가상현실 게임 프로그램을 이용한 훈련을 하도록 하여 뇌졸중 환자의 균형능력과 상지 기능, 그리고 우울감에 미치는 영향에 대해 그 효과를 알아보고, 두 중재간의 효과를 비교해 보고자 한 것이었다. 본 연구의 결과, 과제지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 모두 운동 후에 앉은 자세에서의 마비측 체중 분배율, 전방 안정성 한계, 후방 안정성 한계, Box and Block Test, Jebsen-Taylor 손 기능 평가, Beck 우울감 척도 점수에서 효과적인 것으로 나타났다.

Leroux 등(2006)는 10명의 뇌졸중 환자에게 8주간 과제 지향적 운동 프로그램을 적용한 후 건강한 성인과 비교하여 균형과 운동성을 측정하였다. 그 결과 버그 균형 척도 점수와 Timed Up and Go 검사 수치가 유의하게 증가하였고 자세 안정성 (postural steadiness)이 증가하였다. 그리고, Jung 등(2011)의 연구에서 뇌졸중 환자를 대상으로 6주 동안 과제 지향적 상지 운동을 적용한 결과, 비과제중심 상지 운동을 받는 대조군과 비교해 한국판 울프 운동기능검사 (K-Wolf Motor Function Test, K-WMFT) 수행시간과 점수가 더 유의하게 향상되었다. Choi와 Shin (2014)은 뇌졸중 환자들에게 환자 스스로 중요하게 평가한 우선순위에 따른 환자 선택적 과제 훈련을 실시한 후 우울감 지수에서 유의한 향상을 보고하였다.

본 연구에서도 과제지향적 상지 운동 실시 후 균형능력과 상지 기능과 우울감이 유의하게 향상되었다. 이러한 결과는 과제지향적 상지 운동이 운동학습을 기초로 하여 다양한 감각 자극과 기능적 활동을 환자에게 효과적으로 제공하고, 실제 일상생활의 활동 능력 향상에 도움을 줄 수 있는 기능적 과제들로 구성되어져 있기 때문이다 (Carr 와 Shepherd, 2003). 또한, 이러한 과제가 환자들이 일상적 환경에 빠르게 적응하도록 돕고, 과제 해결을 위한 동기 유발을 하였고 (Horak, 1991), 과제 자체를 반복적으로 수행함으로써 기능과 균형능력이 향상되었을 것으로 생각된다 (Lee et al, 2015). 과제 지향적 훈련은 손상 받지 않은 피질 회로와 손상된 영역, 그리고 인접 부위에 충분한 피질감각성 자극을 유발하여 국소적인 종말 발화 (local terminal sprouting)또는 기능적인 연접 재조직화 (functional synaptic reorganization)를 촉진한다고 보고되고 있으며 이러한 기초적 개념은 현대적인 신경 영상학 또는 뇌지도화 기법을 통하여 실제로 증명되고 있으며 (Rossini 와 Pauri, 2000), 이는 과제를 반복적으로 수행하여 균형능력과 상지 기능 향상의 결과를 나타낸 본 연구의 결과를 뒷받침해준다고 사료된다.

Betker 등(2007)은 중추신경계 손상환자들을 대상으로 비디오 게임을 기반으로 한 운동을 적용한 후 동적 단기 앉기 균형 (dynamic short-sitting balance)과 운동을 수행 하고자 하는 활동 동기 및 의욕이 향상되었다고 보고하였다. 그리고, Saposnik 등(2010)의 연구에서 뇌졸중 환자에게 닌텐도 Wii 게임을 이용한 가상현실 운동 후 울프운동기능검사 (Wolf Motor Function Test) 수행시간이 향상되었고, Turolla 등(2013)은 뇌졸중 환자를 대상으로 가상현실운동과 전통적 상지훈련의 복합운동을 실시 한 후 대조군 보다 Fugl-Meyer 평가점수가 유의하게 향상되었다. Choi와 Shin (2014)은 노인을 대상으로 가상현실 훈련 후 앞정강근과 장딴지근의 활성도가 향상됨을 볼 수 있었다고 하였으며, Lee 등(2012)의 연구에 노인을 대상으로 가상현실 게임을 적용한 결과 우울이 감소되었다고 보고되었다.

본 연구의 결과에서도 가상현실 훈련 실시 후 균형과 상지 기능과 우울감이 유의하게 향상되었다. 이는 가상적 현실의 여러 가지 동작과 활동을 과제로 제공하여 환자 스스로 동작을 계획하고 수행하는 능동적인 움직임을 연속적으로 발생시켜주어 환자의 기능 향상에 증진을 가져다 주었고, 과제 수행에 대한 신속하고 정확

한 시각적, 청각적 감각 되먹임을 통한 상지 움직임 동작의 오류에 대한 정보를 주어, 움직임에 대한 재교육이 이루어짐으로써 (Flynn et al, 2007), 자세적 안정성 향상에 기여하였을 것으로 생각되며, 공간적 목표의 이동경로와 이동속도, 이동방향과 같은 정보에 근거한 목표달성을 위한 운동출력을 계획할 수 있도록 하여 운동학습 효과를 제공하였기 때문일 것이다 (Amazeen et al, 1999). 그리고, 가상현실 여러 가지 종류의 게임 수행으로 흥미를 가지고 능동적으로 운동을 행함에 따라 상지의 기능 훈련 뿐만 아니라, 체간에서의 안정성과 균형을 기본으로 하여 상지의 움직임이 나타날 수 있었다고 사료 되어 진다. 또한 스포츠 게임이라는 동적인 상황에서 움직임을 취하는 것은 대상자들이 예상하지 못했던 움직임의 방향과 타이밍에 따라 좀 더 빠른 속도의 움직임을 요구하는 상황에서 상지의 기능과 체간의 균형능력이 더욱 성취되었을 것이라 생각된다. 이러한 성취감과 만족감이 같은 환경에서 생활하는 대상자들의 우울감을 낮추어주며, 게임의 총 점수에서 좀 더 높은 점수를 획득하고자 하는 동기를 유발하였고, 원하는 점수를 획득함에 따라 스스로의 움직임에 만족감을 느끼며, 활기차고 능동적인 정서를 가질 수 있도록 영향을 주었을 것으로 생각된다.

그리고, 본 연구의 결과에서 가상현실 훈련군에서 과제지향 상지 운동군에 비해 앉은 자세에서의 균형과 상지 기능, 우울척도가 더 유의하게 향상되었다. 이는 환자가 게임을 즐기면서 시행할 수 있어 충분한 동기를 유발시키고, 적극적인 참여를 유도함으로써 좀 더 집중적이고 반복적으로 훈련이 이루어지게 되고, 목표에 도달하기 위한 목표지향점을 제공함으로써 좀 더 효율적인 운동학습을 제공하였을 것으로 생각된다 (Michaelsen et al, 2006).

본 연구의 제한점으로는 과제지향 상지 운동군에 제시되었던 과제들과, 가상현실 훈련군에서 제시되었던 훈련들이 완벽히 같지 않기 때문에, 단순히 통계학적 유의수준에 의해 어떤 중재방법이 더 효과적이라고 단정짓기는 힘들다. 그러나, 임상에서 뇌졸중 환자의 상지 기능 향상을 위해 가장 많이 사용하고 있는 중재방법인 과제지향적 상지 운동과 가상현실 훈련 모두 뇌졸중 환자의 상지 기능 향상을 위해 효과적인 중재방법이라는 것을 알 수 있었다. 대상자 선정 조건에 부합하는 환자만을 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 연구 결과를 모든 뇌졸중 환자로 일반화하는데 제한적일 수 있다는 것과 치료 중재 후 효과가 어느 정도로 지속되는 지에 대한 추적 조사를 실시하지 못했고, 대상자들의 우울감에 미칠 수 있는 다양한 변수의 영향을 배제하기가 어려웠다는 것이다. 향후 연구에서는 더 많은 수의 환자를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이고, 더 다양한 가상현실 운동프로그램에 대한 연구와 낙상에 대한 두려움, 자아 존중감 등 다양한 심리사회적 측면의 연구도 필요할 것이다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자에게 과제지향적 상지 운동과 가상현실 게임 프로그램을 이용한 훈련을 하도록 하여 균형과 상지 기능, 그리고 우울감에 미치는 영향에 대해 그 효과를 알아보고, 두 중재간의 효과를 비교해 보고자 하였다. 본 연구의 결과 과제지향적 상지 운동군과 가상현실 훈련군 모두 운동 후에 앉은 자세에서의 균형, 상지 기능, 우울 평가 지수가 유의하게 향상되었다. 그리고, 본 연구의 결과에서 가상현실 훈련군에서 과제지향 상지 운동군에 비해 앉은 자세에서의 균형과 상지 기능, 우울척도가 더 유의하게 향상되었다. 따라서, 과제지향적 상지 운동과 가상현실 훈련 두 치료 모두 뇌졸중 환자의 균형, 상지 기능, 심리적인 우울감에 효과적이었고, 가상현실치료가 보다 유익한 것처럼 보이므로, 두 치료법 모두 기존의 운동치료에 더해 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

References

Amazeen EL, Amazeen PG, Post AA, et al. Timing the Selection of Information During Rhythmic Catching. J Mot Behav. 1999; 31(3): 279-89.

Barker RN, Brauer SG, Carson RG. Training of reaching in stroke survivors with severe and chronic upper limb paresis using a novel nonrobotic device: A randomized clinical trial. Stroke. 2008; 39(6): 1800-7.

Betker AL, Desai A, Nett C, et al. Game-based Exercises for Dynamic Short-Sitting Balance Rehabilitation of People With Chronic Spinal Cord and Traumatic Brain Injuries. Phys Ther. 2007; 87(10): 1389-98.

Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: A randomised controlled trial. Aust J Physiother. 2004; 50(4): 219-24.

Cherniack EP. Not just fun and games: applications of virtual reality in the identification and rehabilitation of cognitive disorders of the elderly. Disability and rehabilitation. Assistive technology. 2010.

Cho K, Yu J, Jung J. Effects of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Upper Extremity Function and Visual Perception in Stroke Patients: a Randomized Control Trial. J Phys Ther Sci. 2012; 24(11): 1205-8.

Cho GH, Shin HS. The Effect of Virtual Reality Training on Lower Extremity Muscle Activation in Elderly. J Korean Soc Phys Med, 2014; 9(1): 55-62.

Choi SR. (The) effects of group counseling for using recollection on self-integration and object relations : old people using mainly welfare centers. Department of counseling Psychology Seoul Graduate School of Buddhism, 2007.

Choi SJ, Shin WS. The Effect of Patient-Selected, Task-Oriented Training on Activities of Daily Living, Quality of Life, and Depression in Stroke Patients. J Korean Soc Phys Med, 2014; 9(2): 213-22.

Cromwell F. Occupation therapist's manual for basic skill assessment: Primary prevocational evaluation. Altadena, CA: Fair Oaks Printing, 1976.

Eren-Wolters CV, van Dijk H, de Kort AC, et al. Virtual reality for mobility devices: training applications and clinical results: a review. Int J Rehabil Res. 2007; 30(2): 91-6.

Flynn S, Palma P, Bender A. Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual poststroke: a case report. J Neurol Phys Ther. 2007; 31(4): 180-9.

Gergory TT, Dean CM, Gentile AM. Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(10): 1613-8.

Horak FB. Assumptions underlying motor control for neurologic rehabilitation. In M. J. Lister, Contemporary Management of Motor Control Problems: Proceedings of Ⅱ STEP conference(pp.11~27). Alexandria: Foundation of Physical Therapy. 1991.

Horstmann S, Koziol JA, Martinez-Torres F, et al. Sonographic monitoring of mass effect in stroke patients treated with hypothermia. Correlation with intracranial pressure and matrix metalloproteinase 2 and 9 expression. J Neurol Sci. 2009; 276(1-2): 75-7.

Jebsen RH, Taylor N, Trieschmann RB. An objective and standardized test of hand function. Arch Phys Med Rehabil, 1969; 50:311-9.

Jeong W, Yun T, Choi Y, et al. The Effect of Action Observation on Motor Function of Paretic Upper Extremity in Stroke Patients: Single Subject Study. J Korean Soc Phys Med, 2013; 8(2): 271-80.

Jung JH, Cho YN, Chae SY. The Effect of Task-Oriented Movement Therapy on Upper Extremity, Upper Extremity Function and Activities of Daily Living for Stroke Patients. Journal of Rehabilitation Research. 2011; 15(3): 231-53.

Jung J, Yu J, Kang H. Effects of Virtual Reality Treadmill Training on Balance and Balance Self-efficacy in Stroke Patients with a History of Falling. J Phys Ther Sci. 2012; 24 (11): 1133-6.

Khandelwal S, Chowdhury A, Regmi S, et al. Conquering depression: World Health Organization Office for South-East Asia. 2001.

Kim SJ, Ryu JK, Kim MJ, et al. The Effects of Bilateral Movement Training on Upper Limb Function in Chronic Stroke Patients. Korean Journal of Sport Psychology. 2010; 21(4): 13-24 .

Kim WO, Kang HS, Wang MJ, et al. Relationships among Activity of Daily Living, Depression, and Quality of Life(QOL) in Patients with Stroke. Journal of East-West Nursing Reseach. 2007; 13(2): 138-46.

Lange B, Flynn S, Proffitt R, et al. Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. Top Stroke Rehabil. 2010; 17(5): 345-52.

Lee SY, Lee SK, Kim YH, et al. The Effects of 4 Weeks Training using Virtual Reality Game on Balance and Gait Ability, Depression of Elderly People. Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association. 2012; 10(2): 41-6.

Lee GC. Effects of Training Using Video Games on the Muscle Strength, Muscle Tone, and Activities of Daily Living of Chronic Stroke Patients. J Phys Ther Sci. 2013; 25(5): 595-7.

Lee D. The Effects of Virtual Reality Training using Xbox Kinect on Balance, Gait and Function Recovery in Stroke patients. Master's Degree. Sahmyook University. 2014.

Lee DH, Choi SJ, Choi HS, et al. Comparison of Visual and Auditory Biofeedback during Sit-to-stand Training for Performance and Balance in Chronic Stroke Patients. J Korean Soc Phys Med, 2015; 10(4): 59-68.

Leroux A, Pinet H, Nadeau S. Task-oriented intervention in chronic stroke: Changes in clinical and laboratory measures of balance and mobility. Am J Phys Med Rehabil. 2006; 85: 820–30.

Lin KC, Wu CY, Liu JS, et al. Constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention to improve motor ability, basic/extended daily functions and quality of life in stroke. Neuro rehabil Neural Repair. 2009; 23(2): 160-5.

Ma SR, Jung SM. The effect of the task-oriented upper extremity motor task on upper extremity function and activities of daily living performance in the stroke patients. JKEIA, 2015; 9(1): 227-34

Michaelsen SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-Specific Training With Trunk Restraint on Arm Recovery in Stroke. Stroke. 2006; 37: 186-92.

Richard LH, Elliot JR, David Y. Rehabilitation in stroke syndromes. In: Braddom RL Eds Physical medicine and rehabilitation(3THed). Philadelphia. Sauders. 2007.

Rose FD, Attree EA, Brooks BM, et al. Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training. Ergonomics. 2000; 43(5): 494-511.

Rossini PM, Pauri F. Neuromagnetic integrated methods tracking human brain mechanism of sensorimotor areas plastic reorganization. Brain Res Re. 2000; 33(2-3), 131-54.

Saposnik G, Teasell R, Mamdani M et al. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation. Stroke. 2010**;** 41**:** 1477-84.

Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control(3th ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2007.

Summers JJ, Kagerer FA, Garry MI, et al. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. J Neurol Sci. 2007; 252: 76-82.

Thom T, Haase N, Rosamond W, et al. Heart disease and stroke statistics—2006 update: are port from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Circulation. 2006; 113(6): e85-151.

Turolla A, Mauro Dam M, Ventura L, et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. J Neuroeng Rehabil. 2013; 10:85.

Van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, et al. The impact of physical therapy on functional outcomes

after stroke: what's the evidence. Clin Rehabil. 2004: 18(8): 833-62.

Whitall J, Waller SM, Silver KHC, et al. Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke. Stroke. 2000: 31(10): 2390-5.

Wu CY, Chen CL, Tsai WC, et al. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. Arch Phys Med Rehabil. 2007; 88(3): 273-8.

Yoo H, Chung E, Lee B. The Effects of Augmented Reality-based Otago Exercise on Balance, Gait, and Falls Efficacy of Elderly Women. J Phys Ther Sci. 2013; 25(7): 797-801.