

Dynavision 훈련이 뇌졸중 환자의 과제수행동안 시각적 주의력에 미치는 효과: 개별실험연구

최성열*, 한상우**, 이재신***

*영동대학교 작업치료학과

**광주여자대학교 작업치료학과

***건양대학교 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 뇌졸중 환자에게 Dynavision 중재 이후 과제를 수행하는 동안 시각적 주의력의 변화를 확인하는 것이다.

연구방법 : ABAB 개별실험 연구방법을 적용하여 뇌졸중 환자 3명을 대상으로 중재기간 동안 Dynavision 중재를 적용하였으며 시지각 과제를 수행하는 동안 시선추적기 검사를 매회기 반복 측정하였다. 결과분석을 위해 시각적 그래프를 제시하고 2표준편차 밴드와 경향선 분석을 실시하였다.

결과 : 안구고정, 안구도약, 시선추적의 2표준편차 밴드 분석결과 대상자 3명 모두 중재기와 중재회기 기간 동안 2회기 이상 연속으로 높은 시각적 주의력을 유지하였다. 경향선 분석결과에서도 중재기와 중재회기 기간 동안 상향되는 경향을 보였다. 그리고 검사지 정답률은 시선추적기 분석결과와 비교하여 기초선 회기에서 증가되는 경향을 보였으며 중재기보다 중재회기에서 더욱 가파르게 상향되는 경향을 보였다.

결론 : 뇌졸중 환자에게 Dynavision 중재는 과제를 수행하는 동안 시각적 주의력 향상에 효과가 있었다. 또한 시선추적기를 이용한 측정방법은 검사지의 학습효과를 보완할 수 있는 객관적 측정방법 중 하나로 활용할 수 있을 것이다.

주제어 : 과제, 뇌졸중, 시각적 주의력, 시선추적기, Dynavision

I. 서 론

시각적 주의력은 시각적 환경에 지속적으로 반응하는 능력을 의미한다(Treisman & Gelade, 1980). 시각적 주의력 장애는 뇌졸중 이후 75%가 경험하는 신경학적 증상인 시지각 기능 장애 중 가장 빈번하게 나타나는 증상이다(Butter & Kirsch, 1992; Warren, 1990, 1993). 이

는 뇌졸중 환자의 걷기, 읽기 및 쓰기, 옷 입기, 휠체어 조작, 그리고 운전 능력 등과 같은 일상생활활동에 부정적 영향을 미친다(Hyndman & Ashburn, 2003; Webster et al., 1989).

시지각 계층형 모델에 의하면 시지각 기술은 상위에서부터 시각적 통합, 시각적 인지, 시각적 기억, 형태 인식, 시각적 탐색, 시각적 주의력 그리고 안구운동 조절, 시야,

ORCID: Choi, Seong-Youl, <http://orcid.org/0000-0001-7096-0638>

Corresponding author: Lee, Jae-Shin (jaeshin@konyang.ac.kr/ Dept. of Occupational Therapy, Konyang University)

Received 30 January 2015; Revised version received 25 February 2015; Accepted 14 September 2015

시각적 정확성이 위치한다(Warren, 1993). 이 하위기술들 중 시각적 주의력은 보다 하위수준에 위치하는 안구운동 조절, 시야, 시각적 정확성을 통해 기능한다(Leigh & Zee, 1999). 따라서 뇌졸중 이후 최하위 시지각 기술의 손상은 시각적 주의력 손상을 야기하는 근본적인 원인이 된다(Groswasser, Cohen, & Blankstein, 1990).

기존의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구들에서 시지각 주의력의 변화를 측정하기 위해 알버트 검사(Albert's test), 선나누기 검사(line bisection test), 별지우기 검사(star cancellation test), 벨 검사(the bells test), Dynavision의 반응시간과 반응횟수 등을 주로 사용하였다(Halligan, Wilson, & Cockburn, 1990; Klavara & Warren, 1998; Kleinman et al., 2007; Korner-Bitensky et al., 2000; Rossi, Kheyfets, & Reding, 1990). 이러한 검사들은 시지각 관련 과제를 수행하는 동안 시각적 주의력에 의한 기능적 결과를 분석한다(Stone et al., 1991). 따라서 시각적 주의력 손상의 근본 원인이 되는 최하위 시지각 기술을 직접적으로 측정하지 않는다(Barnes & Good, 2013).

반면 시선추적기(eye-tracker)는 시선 또는 머리와 연계되어 움직이는 안구의 움직임을 추적하여 안구고정(fixation), 도약(saccade) 그리고 추적(scanpath) 등을 즉각적으로 분석한다. 이러한 측정방법은 시지각 주의력을 기능하게 하는 안구의 움직임을 직접 측정하므로 신경학적이고 해부학적인 근거를 제공하며 전산화된 분석이 가능해 기존의 평가방법들과 차별화 된다(Karatekin, 2007). 또한 장비를 착용한 상태로 자유로운 움직임이 가능하여 실제 과제를 수행하는 동안의 시각적 주의력의 변화를 측정할 수 있는 장점이 있다(Karatekin, 2007; Rommelse, van der Stigchel, & Sergeant, 2008).

뇌졸중 환자의 시지각 기능 장애의 치료방법으로 프리즘 적응 훈련, 시야가리기, 감각자극, Dynavision훈련 등의

다양한 접근 방법들이 이용되고 있다(Karnath, Christ, & Hartje, 1993; Klavara & Warren, 1998; Redding & Wallace, 2006; Smania, Bazzoli, Piva, & Guidetti, 1997). 이러한 중재방법 중 Dynavision을 이용한 훈련은 시각적 주의력, 시야, 안구운동 조절, 시각적 정확성의 하위 시지각 기술을 훈련하도록 고안 되었다(Klavara & Warren, 1998). 그리고 시선추적기는 실제 과제를 수행하는 동안 동공의 크기변화와 안구의 미세한 움직임을 측정할 수 있어 이러한 하위 시지각 기술의 변화를 보다 객관적으로 분석할 수 있다(Karatekin, 2007). 개별실험 연구 방법은 통제된 환경 안에서 소수의 대상자에게 일어나는 변화를 반복 측정을 통해 분석한다. 이에 Dynavision훈련 이후 외부환경을 통제하고 실제 과제를 수행하는 동안 안구 움직임을 미세한 변화를 분석하기에 적절한 연구방법이다.

따라서 본 연구에서는 시각적 주의력에 문제를 가진 뇌졸중 환자를 대상으로 Dynavision훈련 이후 과제를 수행하는 동안에 안구의 움직임을 시선추적기로 반복 측정하여 시각적 주의력의 변화를 확인하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 대전광역시 K병원에서 뇌졸중으로 인해 좌측 편마비 진단을 받고 재활치료중인 3명의 환자를 대상으로 실시하였다. 선정된 모든 대상자는 연구 참여에 대해 서면과 구두 안내를 받은 이후 자발적으로 연구 참여에 동의하였다. 연구 참여자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였으며, 대상자 선정 기준은 다음 같다.

Table 1. General Characteristics of Participants

Participant	Gender	Age (yr)	Onset (mo)	Diagnosis
Participant 1	F	72	9	Lt. hemiplegia d/t intracranial hemorrhage
Participant 2	F	56	8	Lt. hemiplegia d/t cerebellar infarction
Participant 3	M	68	7	Lt. hemiplegia d/t MCA territory infarction

d/t: due to, F: Female, M: Male, MCA: Middle Cerebral Artery

- 1) 뇌졸중 진단을 받고 유병 기간이 6개월 이상인 자
- 2) 청력 및 시력 장애가 없어 실험 과제 수행이 가능한 자
- 3) 한국판 간이 정신상태 검사(Korean version of Mini-Mental State Examination; MMSE-K) 24점 이상으로 실험 과정을 이해하고 수행할 수 있는 지적 능력을 가진 자
- 4) 비운동성 시지각 기능 검사(Motor-free Visual Perception Test-3; MVPT-3) 검사 결과 시지각 기능 장애를 가진 자
- 5) 알버트 검사 결과 시각적 주의력에 문제를 가진 자

2. 연구 설계

본 연구는 ABAB 개별실험 연구방법(single subject experimental design)을 적용하였다. 반복 측정 회기는 기초선 A 3회기, 중재기 B 12회기, 기초선회기 A' 3회기, 중재회기 B' 12회기로 하였다.

3. 연구 과정

연구 기간은 2014년 11월 10일부터 12월 19일까지로 주 5회기 간격으로 실시하였다. 매회기 대상자는 연구자가 설계한 과제를 수행하는 동안 시선추적기를 착용하고 시각적 주의력을 측정하였다. 측정에 사용된 과제는

기사에서 글자 찾기로 대상자는 제비뽑기 방식을 이용하여 무작위로 기사를 선택하였으며 시선추적기 측정을 1분 간 실시하였다. 회기별 검사의 결과는 백분율로 계산하여 비교하였다. 그리고 중재기 B와 중재회기 B' 기간에는 Dynavision훈련을 실시하였다. 연구의 전체 진행 과정은 Figure 1과 같다.

4. 연구 도구

1) 대상자 선정 도구

(1) 한국판 간이 정신상태 검사

(Korean version of Mini-Mental State Examination; MMSE-K)

Kwon과 Park (1989)에 의해서 한국판으로 번역된 검사로 임상에서 간편하게 인지 수준을 평가하는 도구로 널리 사용되고 있다. 이 검사 도구의 검사자간 신뢰도는 .99로서 신뢰할 만한 검사로 인정받고 있다. 총 30점이 만점이고 24점 이상일 때 인지기능을 정상으로 판별한다. 본 연구에서는 인지기능에 문제가 없는 대상자를 선별하기 위해 사용하였다.

(2) 비운동성 시지각 기능 검사

(Motor-free Visual Perception Test-3; MVPT-3)

MVPT-3검사는 운동기능을 사용하지 않고 시지각능력을 평가하는 검사도구로 8개의 하위항목으로 구성된다.

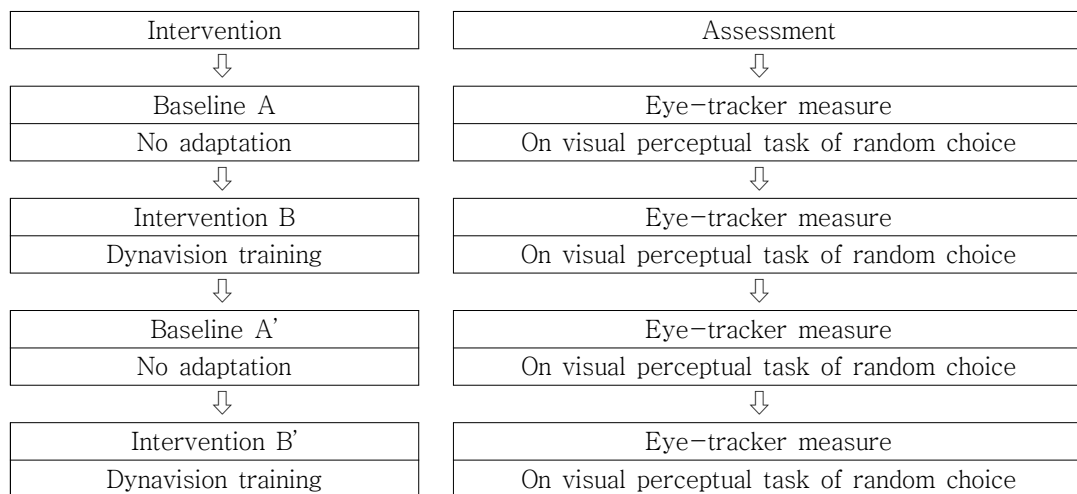


Figure 1. Procedure of Study

8개 하위항목은 시각적 구별(visual discrimination), 형태항상성(form constancy), 시각적 단기 기억 1(visual short-term memory 1), 시각적 연속성 1(visual Closure 1), 공간 지남력(spatial orientation), 전경-배경(figure ground), 시각적 연속성 2(visual closure 2), 시각적 단기 기억 2(visual short-term memory 2)이다. 총 65개 항목으로 구성되어있다. 본 연구에서는 시지각 기능에 문제가 있는 대상자를 선별하기 위해 사용하였다.

(3) 알버트 검사(Albert's Test)

알버트 검사는 Albert (1973)에 의해 고안된 검사로 A4용지에 무작위로 배열된 40개의 선들을 찾아 표시하는 선 지우기 검사이다. 종이에 2.5cm 길이의 선이 중앙에 4개와 좌·우 측면으로 각 18개씩 그려져 있다. 대상자의 중앙에 종이를 위치시킨 이후 중앙에 있는 4개에 선을 지우기 시범을 실시하고 나머지 36개 선을 찾아 지우는 방법으로 실시한다. 본 연구에서는 시각적 주의력의 문제가 있는 대상자를 선별하기 위해 사용하였다.

2) 중재 효과 측정 도구

본 연구는 개별실험 연구방법으로 대상자는 매회기 과제를 수행하는 동안 시선추적기를 착용하고 시각적 주의력을 측정하였다.

(1) 측정을 위한 과제

본 연구에서 사용된 과제는 기사를 보고 글자를 찾아내는 과제로 연구자가 설계하여 Table 2에 제시하였다. 기사에서 글자 찾기를 실시한 결과는 찾고자 하는 자음

이 포함된 전체 글자 수 중 대상자가 찾아 표시한 글자 수의 비율을 백분율로 분석하였다.

(2) 시선추적기(Eye-tracker)

시선추적기는 안구의 움직임을 측정하는 카메라와 배경을 녹화하는 카메라로 구성되며 모자나 헬멧, 헤어밴드에 탑재하여 움직임 속에서도 대상자의 안구움직임 측정이 가능한 도구이다. 동공의 위치와 크기를 측정하기 때문에 안구고정운동과 도약운동 등의 즉각적인 생리반응을 추적함으로써 시각적 주의력과 관련된 데이터를 산출해낼 수 있다. 일반적으로 시선추적기는 60Hz로 시선 데이터를 추출함으로써 피험자가 의식하지 못하는 수준에서의 데이터도 수집할 수 있으므로 의도적으로 발생하는 시선움직임을 최소화할 수 있는 장점도 지니고 있다(Karatekin, 2007). 본 연구에서는 과제 수행동안 시각적 주의력의 변화를 측정하기 위해 사용하였다.

3) 중재 도구

본 연구의 중재기와 중재회기 기간에는 매회기 Dynavision 훈련을 적용하였다. 대상자의 신체 기능을 고려하여 모든 대상자는 동일하게 의자에 앉은 자세로 아래 두 개의 사분면을 사용하여 중재를 실시하였다. 중재에 사용된 Dynavision 프로그램은 다음의 4가지였다.

(1) Self paced

불빛이 들어오는 버튼을 눌러야 다음 버튼에 불이 들어오는 프로그램이다. 불이 들어오는 버튼을 한번 누르면 “뽁” 소리를 내면서 빛이 없어지고 무작위로 다른 위

Table 2. Task of Search Letters on Articles

Methods
1. Sit for normal position on the chair in front of desk.
2. Article was placed in the center of desk.
– Article was prepared using A4 paper that horizontally arranged, font size of 12 point, ming-style font, letter spacing of 0%, line spacing of 160%.
– Articles were prepared each one for 7 area of political, economy, science, society, international, sports, culture.
– Participants are randomly choose one during seven articles.
3. Participants are randomly select one during fourteen consonants, and participants search for letters contained of the consonant at article.

치에서 불이 켜진다. 전체 과제 시간은 60초이다.

(2) Apparatus paced

이 프로그램은 입력된 시간 동안에 버튼을 누르지 않았어도 자동적으로 불빛이 없어지며 다른 위치의 버튼으로 바로 이동하게 되어있다. 전체 과제 시간은 60초이며 켜진 불빛이 유지되는 시간은 5초로 설정하였다.

(3) Visual tracking

바깥 원을 따라서 불이 켜진 버튼을 눈으로 따라가도록 하는데 처음에는 시계방향으로 불빛이 움직이고 30초 후에 방향이 바뀐다. 대상자와 Dynavision의 거리는 1.8~2.4m를 유지한다. 불이 바뀌는 간격을 3초로 설정하고 60초 동안 수행하였다.

(4) Digital flash

self paced와 apparatus paced 프로그램에 추가하여 중앙에 위치한 LCD화면에 숫자가 나오도록 하는 프로그램이다. 불빛이 켜지는 시간을 0.01, 0.05, 0.10, 0.25, 0.40, 0.50, 0.75, 1.00초로 설정할 수 있다. 1~7자리의 숫자들로 설정할 수 있으며, 매 5초마다 숫자가 무작위로 표시된다. 이 연구에서는 불빛이 켜지는 시간을 1초로 하고 숫자는 한 자리가 나오도록 지정하였다.

6. 분석 방법

본 연구는 개별실험 연구방법이므로 매회기 시각적 주의력의 반복측정 결과를 시각적 그래프를 통하여 제시하였으며 유의성 검증을 위하여 2표준편차 밴드(two standard deviation band)와 경향선(trend line) 분석 방법을 사용하였다.

III. 연구 결과

1. 안구고정 빈도의 변화

대상자 3명 모두 기초선 A기간에서 안구고정 빈도는 변화 없이 일정하게 낮은 수준의 경향선을 보였다. 또한

중재기 B에서는 점차 향상되는 경향선을 보였으며 중재 효과를 확인하기 위한 기초선 A기간의 2표준편차 밴드보다 연속 2회 이상 높게 유지되었다. 기초선회기 A' 기간에서는 대상자 3명 모두 기초선 A기간보다 높고 중재기 B보다 낮은 수준을 보였다. 하지만 대상자 1은 상향, 대상자 2와 3은 하향하는 경향선을 보였다. 그리고 다시 중재가 적용된 중재회기 B'에서는 기초선회기 A' 기간보다 높은 수준에서 점차 향상되는 경향선을 보였으며 A' 기간의 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지되었다(Figure 2).

2. 평균 안구고정 시간의 변화

대상자 3명 모두 기초선 A기간에서 평균 안구고정 시간은 변화 없이 일정하게 낮은 수준의 경향선을 보였다. 또한 중재기 B에서는 점차 향상되는 경향선을 보였으며 기초선 A기간의 2표준편차 밴드보다 연속 2회 이상 높게 유지되었다. 기초선회기 A' 기간에서는 기초선 A기간보다 높고 중재기 B보다 낮은 수준을 보였으며 대상자 1과 2는 하향하는 경향선을 보인 반면 대상자 3은 비교적 안정된 경향선을 보였다. 그리고 다시 중재가 적용된 중재회기 B'에서는 기초선회기 A' 기간보다 높은 수준에서 점차 향상되는 경향선을 보였으며 A' 기간의 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지되었다(Figure 2).

3. 안구도약 빈도의 변화

대상자 1과 3은 기초선 A기간에서 안구도약 빈도는 하향, 대상자 2는 상향하는 경향선을 보였다. 또한 중재기 B에서는 점차 감소되는 경향선을 보였으며 기초선 A기간의 2표준편차 밴드보다 연속 2회 이상 낮게 유지되었다. 하지만 대상자 3은 기초선 A와 비교하여 감소되는 경향선의 기울기가 완만한 경향을 보였다. 기초선회기 A' 기간에서는 대상자 3명 모두 기초선 A기간보다 낮고 중재기 B보다 높은 수준으로 비교적 안정된 경향선을 보였다. 그리고 다시 중재가 적용된 중재회기 B'에서는 기초선회기 A' 기간보다 낮은 수준에서 점차 감소되는 경향선을 보였으며 A' 기간의 2표준편차 밴드보다 낮게 2회 이상 유지되었다(Figure 3).

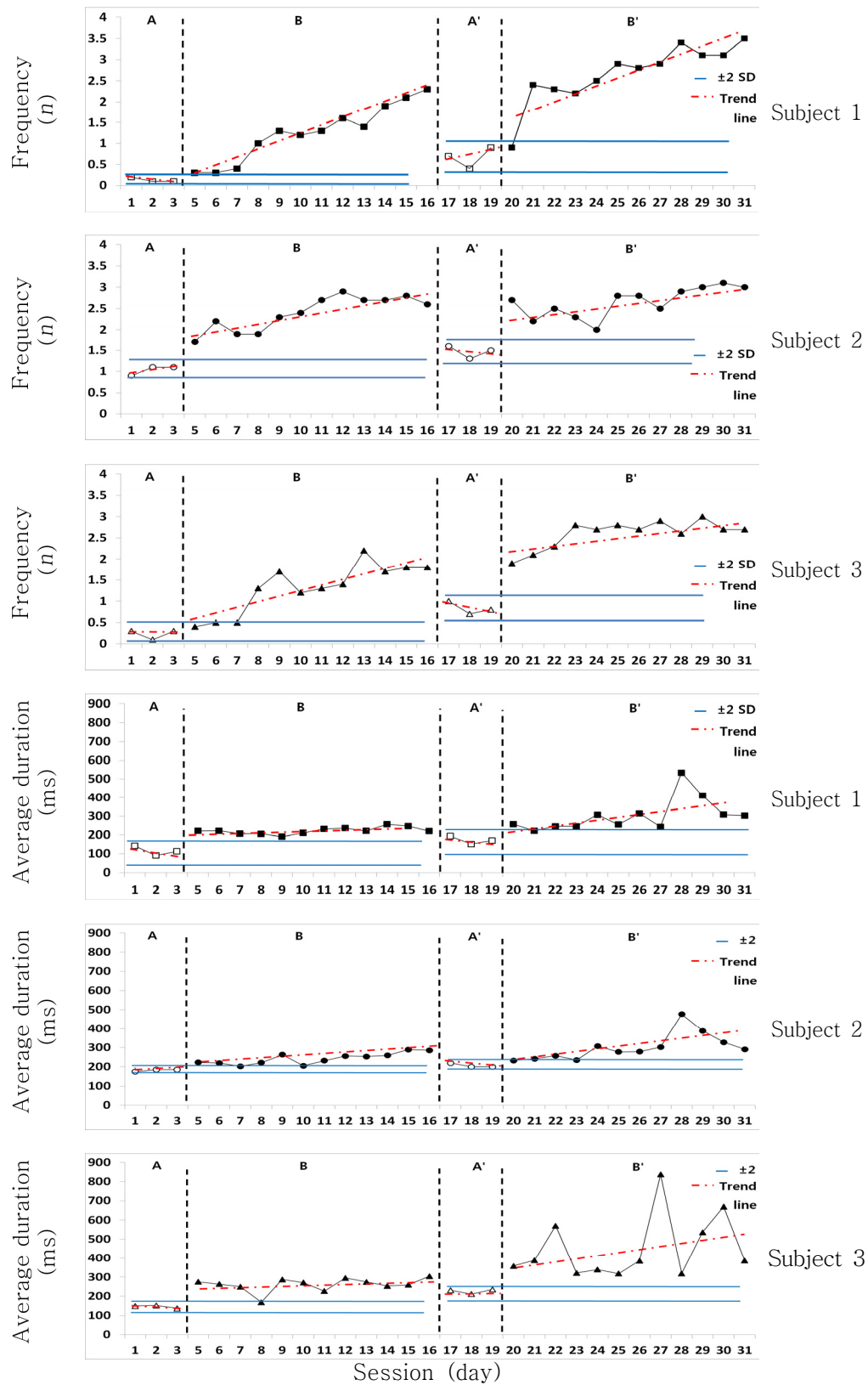


Figure 2. Results of Eye Fixation

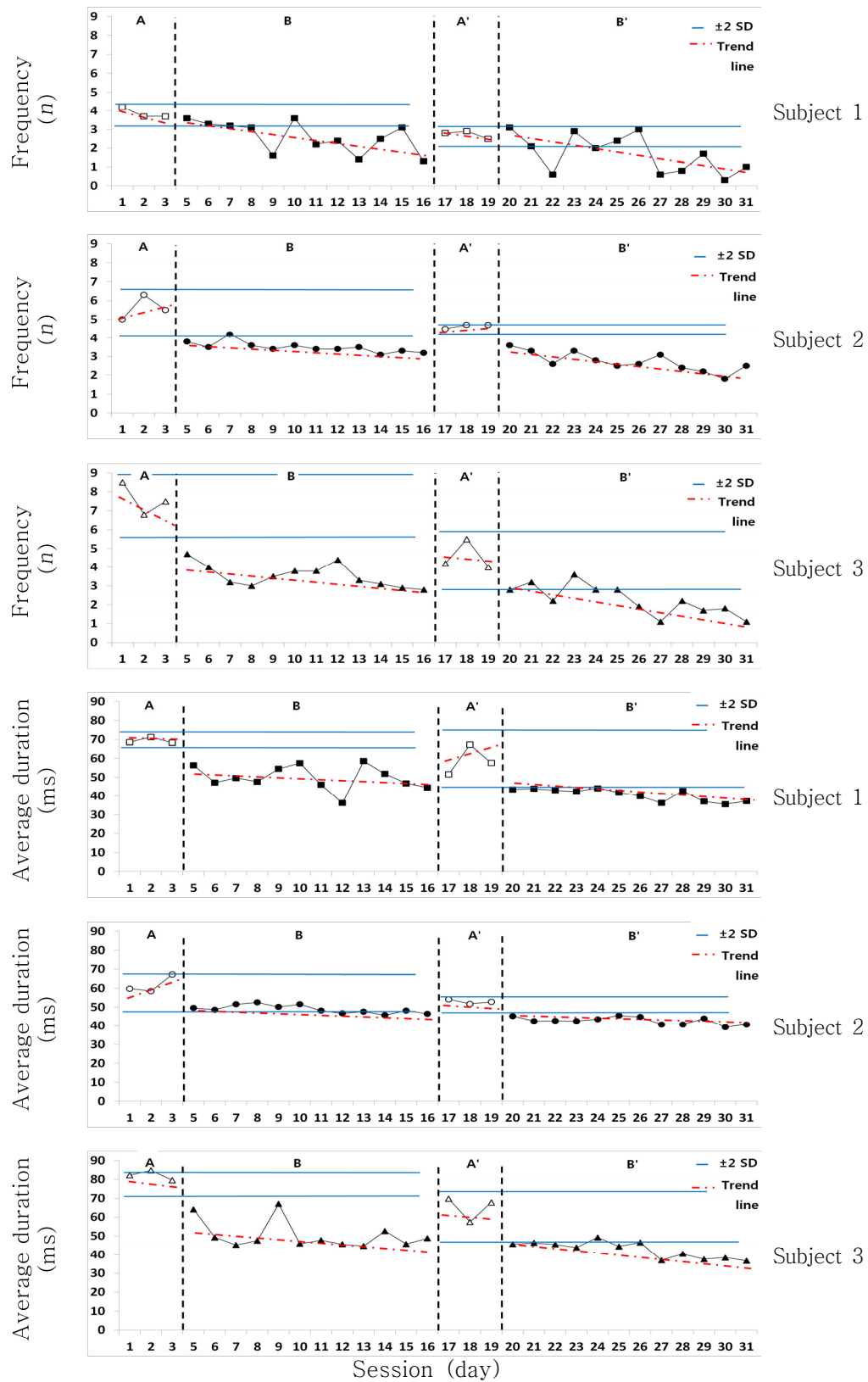


Figure 3. Results of Eye Saccade

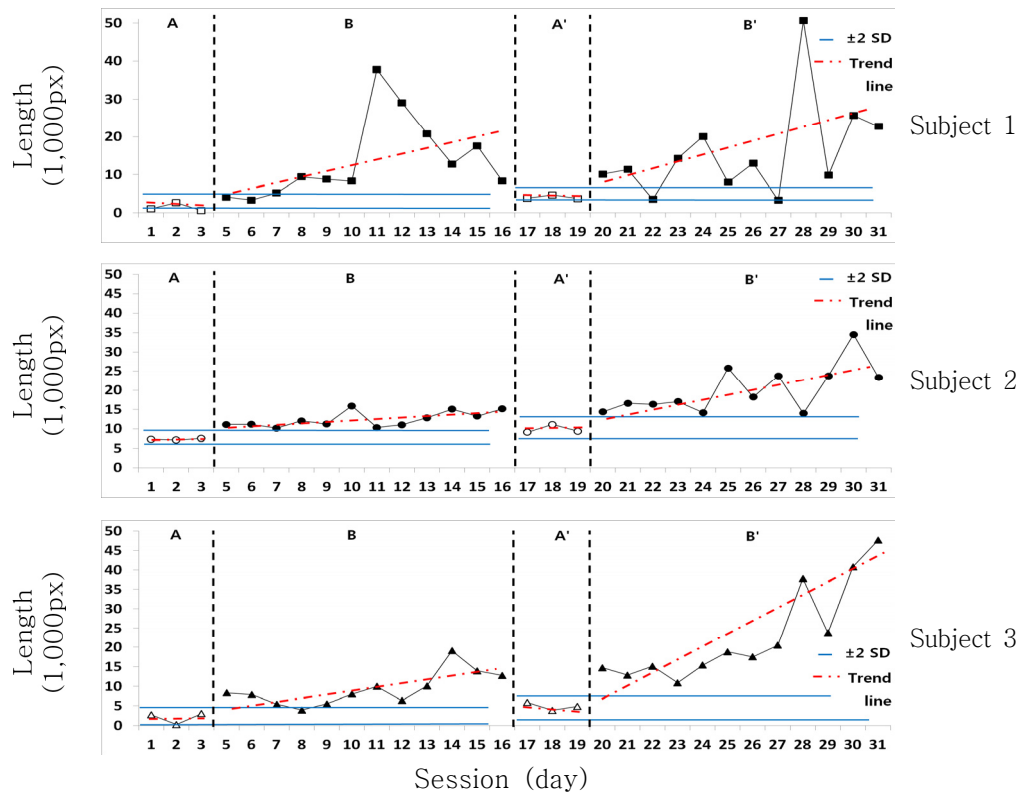


Figure 4. Length of Scanpath

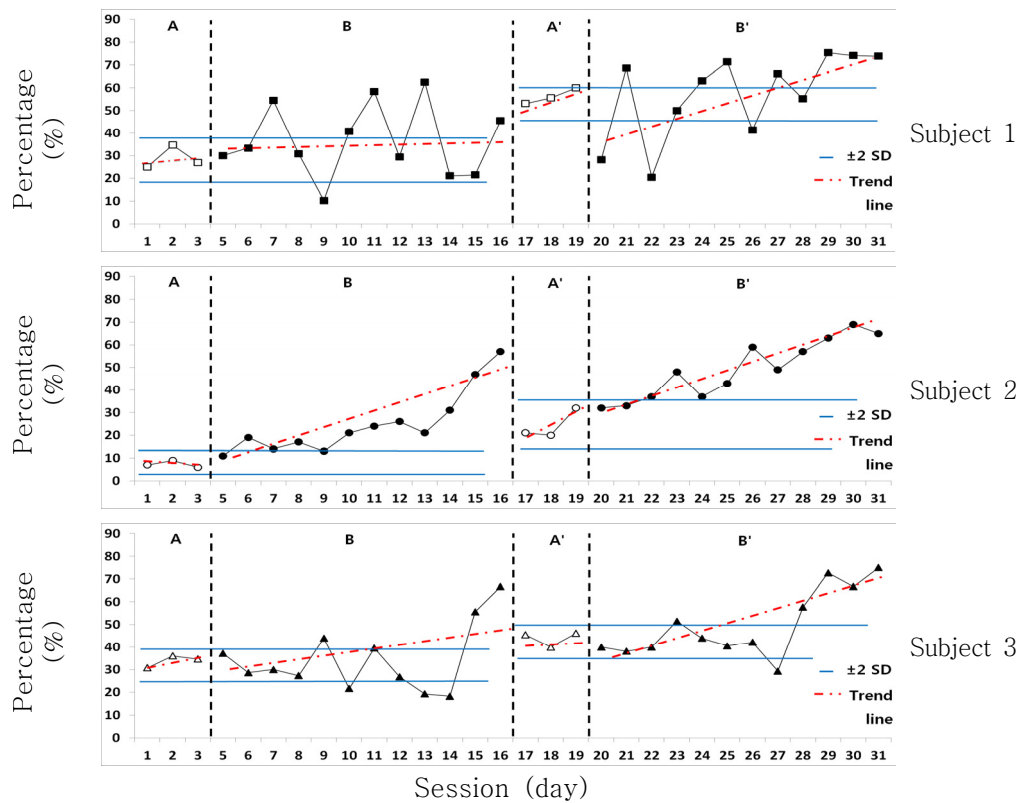


Figure 5. Percentage of Correct Answers

4. 평균 안구도약 시간의 변화

기초선 A기간에서 대상자 1의 평균 안구도약 시간의 변화는 안정되게 유지되었고 대상자 2는 상향된, 대상자 3은 하향된 경향선을 보였다. 중재기 B에서는 대상자 3명 모두 점차 감소되는 경향선을 보였으며 2표준편차 밴드 이하에서 2회 이상 유지되었다. 기초선회기 A' 기간에서 모든 대상자는 기초선 A기간보다 낮고 중재기 B기간보다 높은 수준이었으며 대상자 1은 상향된, 대상자 2는 안정된, 대상자 3은 소폭 하향되는 경향선을 보였다. 중재회기 B'에서는 모든 대상자들이 점차 감소하는 경향선을 보이며, 2표준편차 밴드 이하에서 2회 이상 유지되었다(Figure 3).

5. 시선추적의 변화

모든 대상자들의 기초선 A기간에서 안정된 경향선을 보였다. 중재기 B에서는 점차 상향되는 경향선을 보이며 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지되었다. 기초선회기 A'에서는 기초선 A보다 높고 중재기 B보다 낮은 수준에서 안정된 경향선을 보였다. 또한 중재회기 B'에서는 점차 상향되는 경향선을 보이면서 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지되었다(Figure 4).

6. 검사지 결과의 변화

모든 대상자들의 기초선 A기간에서 안정된 경향선을 보였다. 중재기 B에서는 점차 상향되는 경향선을 보이며 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지된 구간이 관찰되었다. 기초선회기 A'에서는 기초선 A와 중재기 B보다 높은 수준에서 점차 상향되는 경향선을 보였다. 또한 중재회기 B'에서도 점차 상향되는 경향선을 보이면서 2표준편차 밴드보다 높게 2회 이상 유지된 구간이 관찰되었다(Figure 5).

IV. 고 찰

본 연구는 뇌졸중 이후 Dynavision 훈련이 과제를 수

행하는 동안 시각적 주의력에 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 시선추적기 검사결과 시각적 주의력 측정치인 안구고정 빈도, 평균 안구고정 시간, 안구도약 빈도, 평균 안구도약 시간, 시선추적 길이는 모든 대상자에서 유의한 효과가 확인되었다. 따라서 연구에 포함된 대상자 3명 모두 Dynavision 훈련 이후 시각적 주의력 향상에 유의한 향상이 있었음을 알 수 있었다. 이는 뇌졸중 환자에게 Dynavision 중재 이후 시각적 주의력의 향상을 보고한 기존 연구 결과와 일치한다(Klavora, Gaskovski, Heslegrave, Quinn, & Young, 1995; Klavora & Warren, 1998).

기존에 뇌졸중 환자를 대상으로 Dynavision 훈련을 실시한 연구에서는 시각적 주의력의 변화를 측정하기 위해 Dynavision 평가에서 분석되는 반응 속도, 시선추적, 시각 운동 반응 횟수 등을 사용하였다. 반면 본 연구에서는 시선추적기를 이용하여 시지각 기술에 기초가 되는 안구의 움직임을 측정하여 안구고정, 안구도약, 시선추적 변화를 확인하였다. 이는 안구운동 조절, 시야, 시각적 정확성 능력들을 대변하는 것으로 고위 시지각 기술들을 기능하게 하는 가장 기본이 되는 요소이다(Warren, 1993). 또한 뇌졸중 이후 최하위 시지각 능력의 손상은 일상생활의 전반에 부정적 영향을 미친다(Groswasser et al., 1990; Leigh & Zee, 1999). 따라서 본 연구에서 측정을 위해 사용한 시선추적기의 안구운동 조절 분석 결과는 기존연구에서 보고한 시지각 능력 변화 결과와 비교하여 차별화된 정보를 제공한다고 할 수 있다.

기존에 시각적 주의력을 측정한 다수의 연구들에서 별 지우기 검사, 알버트 검사, 벨 검사, 선나누기 검사 등의 검사지를 활용하였다(Halligan et al., 1990; Kleinman et al., 2007; Korner-Bitensky et al., 2000; Rossi et al., 1990). 본 연구에서도 시선추적기 검사에 추가적으로 기사를 이용한 정답률을 분석하였다. 그 결과 기초선회기 A'의 수행 수준은 중재기 B보다 높은 수준을 보였다. 또한 기초선회기 A' 기간에는 중재가 중단되고 반복 측정만 실시되는 기간임에도 불구하고 정답률이 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 시선추적기 측정치에서 기초선회기 A'가 중재기 B보다 낮은 수행수준을 보이며 안정적인 경향을 보이는 결과와 비교된다. 즉, 기초선회기의 수행수준이 중재기보다 높고 증가하는 경향을 보이는 정답률 분석결과를 비교적 간단한 검사방법을 반

복하여 발생하는 학습효과가 있음을 유추할 수 있다. 이는 시선추적기가 보다 객관적인 시각적 주의력 측정 도구임을 반증하는 결과이다.

시각적 주의력은 일상생활활동에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나로 뇌졸중 이후 시각적 주의력의 손상은 일상생활에서 과제수행을 제한한다(Mercier, Audet, Hébert, Rochette, & Dubois, 2001). 따라서 실제 과제를 수행하는 동안에 시각적 주의력의 변화를 확인하는 것은 뇌졸중 환자의 시지각 재활과 일상생활 독립성에 중요한 논점이 될 수 있다. 본 연구에서는 이러한 논점에 맞추어 실제 과제를 수행하는 동안 시선추적기를 착용하고 시각적 주의력을 분석하였다. 그 결과 과제를 수행하는 동안에 동원되는 시각적 주의력에 향상이 있음을 확인할 수 있었다. 또한 시선추적기 측정 방법은 뇌졸중 환자가 실제 생활에서 활동을 하는 동안에 시각적 주의력의 변화를 확인할 수 있는 방법 중 하나가 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 개별실험 연구방법을 적용하고 있어 연구에 포함된 대상자는 총 3명으로 연구의 결과를 일반화하는데 어려움이 있다. 또한 시선추적기를 활용하여 시각적 주의력의 변화를 측정하였으나 시선의 이동경로와 고정 비율을 시각적 이미지로 제공하는 히트맵(heat map)을 제공하지 못하였다. 따라서 이후 지속되는 연구에서는 일반화에 적합한 연구 집단을 구성하여 보다 객관적으로 검증할 수 있는 방안이 고려되어야 할 것이다. 또한 보다 높은 수준의 기술을 활용한 측정 및 분석 방법은 연구의 이해를 높이는 방안이 될 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 연구를 통해 시각적 주의력에 문제를 가진 뇌졸중 환자에게 Dynavision 중재가 실제 과제를 수행하는 동안에 안구고정, 안구도약, 시선추적과 같은 시각적 주의력 향상에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 뇌졸중 환자를 대상으로 Dynavision을 활용한 시각적 주의력 훈련은 추후 작업치료 분야의 임상적 중재와 연구에서 유용하게 활용될 수 있으리라 기대된다.

또한 시선추적기는 안구의 움직임을 측정하여 시각적

주의력 측정치를 분석하는 장비로 검사지를 이용한 검사 방법들과 비교하여 보다 객관적인 정보를 제공함을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 실제 과제를 수행하는 동안 장비를 착용하고 시각적 주의력의 변화를 측정할 수 있어 차별화된 측정 방법이라 할 수 있다. 이러한 시각적 주의력 측정 방법은 이후 지속되는 연구에서 적절하게 활용 가능할 것으로 판단된다.

References

- Albert, M. L. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23, 658–664. doi:10.1212/WNL.23.6.658
- Barnes, M. P., & Good, D. C. (2013). *Neurological rehabilitation: Handbook of clinical neurology* (Vol.110). San Francisco, CA: Elsevier.
- Butter, C. M., & Kirsch, N. (1992). Combined and separate effects of eye patching and visual stimulation on unilateral neglect following stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73, 1133–1139. doi:10.3389/fnhum.2013.00527
- Groswasser, Z., Cohen, M., & Blankstein, E. (1990). Polytrauma associated with traumatic brain injury: Incidence, nature and impact on rehabilitation outcome. *Brain Injury*, 4, 161–166. doi:10.3109/026990590009026161
- Halligan, P., Wilson, B., & Cockburn, J. (1990). A short screening test for visual neglect in stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, 12, 95–99. doi:10.3109/037907990009166260
- Hyndman, D., & Ashburn, A. (2003). People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls. *Disability and Rehabilitation*, 25, 817–822. doi:10.1080/0963828031000122221
- Karatekin, C. (2007). Eye tracking studies of normative and atypical development. *Developmental Review*, 27, 283–348. doi:10.1016/j.dr.2007.06.006

- Karnath, H. O., Christ, K., & Hartje, W. (1993). Decrease of contralateral neglect by neck muscle vibration and spatial orientation of trunk midline. *Brain*, 116, 383–396. doi:10.1093/brain/116.2.383
- Klavora, P., & Warren, M. (1998). Rehabilitation of visuomotor skills in poststroke patients using the Dynavision apparatus. *Perceptual and Motor Skills*, 86(1), 23–30. doi:10.2466/pms.1998.86.1.23
- Klavora, P., Gaskovski, P., Heslegrave, R. J., Quinn, R. P., & Young, M. (1995). Rehabilitation of visual skills using the Dynavision: A single case experimental study. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(1), 37–43. doi:10.1177/000841749506200107
- Kleinman, J. T., Newhart, M., Davis, C., Heidler–Gary, J., Gottesman, R. F., & Hillis, A. E. (2007). Right hemispacial neglect: Frequency and characterization following acute left hemisphere stroke. *Brain and Cognition*, 64(1), 50–59. doi:10.1016/j.bandc.2006.10.005
- Korner–Bitensky, N. A., Mazer, B. L., Sofer, S., Gelina, I., Meyer, M. B., Morrison, C., ... White, M. (2000). Visual testing for readiness to drive after stroke: A multicenter study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79, 253–259. doi:10.1097/00002060-200005000-00007
- Kwon, Y. C., & Park, J. H. (1989). Korean version of Mini–Mental State Examination (MMSE–K). Part I: Development of the test for the elderly. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 28(1), 125–135. doi:10.4306/pi.2010.7.2.102
- Leigh, R. J., & Zee, D. S. (1999). *The neurology of eye movements* (Vol. 90). New York, NY: Oxford University Press.
- Mercier, L., Audet, T., Hébert, R., Rochette, A., & Dubois, M. F. (2001). Impact of motor, cognitive, and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. *Stroke*, 32, 2602–2608. doi:10.1161/hs1101.098154
- Redding, G. M., & Wallace, B. (2006). Prism adaptation and unilateral neglect: Review and analysis. *Neuropsychologia*, 44(1), 1–20. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.009
- Rommelse, N. N., van der Stigchel, S., & Sergeant, J. A. (2008). A review on eye movement studies in childhood and adolescent psychiatry. *Brain and Cognition*, 68, 391–414. doi:10.1016/j.bandc.2008.08.025
- Rossi, P. W., Kheifets, S., & Reding, M. J. (1990). Fresnel prisms improve visual perception in stroke patients with homonymous hemianopia or unilateral visual neglect. *Neurology*, 40, 1597–1597. doi:10.1212/WNL.40.10.1597
- Smania, N., Bazoli, F., Piva, D., & Guidetti, G. (1997). Visuomotor imagery and rehabilitation of neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 430–436. doi:10.1016/S0003-9993(97)90237-9
- Stone, S. P., Wilson, B., Wroot, A., Halligan, P. W., Lange, L. S., Marshall, J. C., & Greenwood, R. J. (1991). The assessment of visuo–spatial neglect after acute stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 54, 345–350. doi:10.1136/jnnp.54.4.345
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature–integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Warren, M. (1990). Identification of visual scanning deficits in adults after cerebrovascular accident. *American Journal of Occupational Therapy*, 44, 391–399. doi:10.5014/ajot.44.5.391
- Warren, M. (1993). A hierarchical model for evaluation and treatment of visual perceptual dysfunction in adult acquired brain injury, part

1. *American Journal of Occupational Therapy*,
47(1), 42–54. doi:10.5014/ajot.47.1.42

Webster, J. S., Cottam, G., Gouvier, W. D., Blanton,
P., Beissel, G. F., & Wofford, J. (1989).
Wheelchair obstacle course performance in
right cerebral vascular accident victims. *Journal
of Clinical and Experimental Neuropsychology*,
11, 295–310. doi:10.1080/01688638908400
890

Abstract

The Effect of Dynavision Training on Visual Attention During Task After Stroke: Single Subject Research Design

Choi, Seong-Youl*, M.P.H., O.T., Han, Sang-Woo**, M.P.H., O.T.,
Lee, Jae-Shin***, Ph.D., O.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Youngdong University

**Dept. of Occupational Therapy, Kwangju Women's University

***Dept. of Occupational Therapy, Konyang University

Objective : This study examined effect of Dynavision training on visual attention while conducting tasks after a stroke, and performed an eye-tracker analysis.

Methods : Across an ABAB single-subject research design, three stroke patients conducted Dynavision training during the intervention period, and the eye-tracker evaluated their visual attention after each session. A visual analysis was conducted using a graph, and the changes in the values were analyzed through two standard deviations and the trend line.

Results : The values of eye fixation, eye saccade, and eye scan-path remained high within the two standard deviation band more than twice during the intervention and reversal intervention period. The trend line for the intervention and reversal intervention period was steep. The trend line for the percentage of correct answers on paper was increased during the reversal baseline period. In addition, the trend for the line reversal intervention period was steeper than for the intervention period.

Conclusion : Dynavision training after a stroke affected the visual attention while conducting tasks, and an eye-tracker evaluation was more objective than a pencil-paper evaluation.

Key words : Dynavision, Eye-tracker, Stroke, Task, Visual attention