

ORIGINAL ARTICLE

J Korean
Neuropsychiatr Assoc
2014;53(5):293-298
Print ISSN 1015-4817
Online ISSN 2289-0963
www.jknpa.org

정서가를 가진 얼굴표정을 사용한 재인기억과제에서 양측성 안구운동이 미치는 영향

건양대학교 의과대학 건양대학교병원 정신건강의학교실,¹
한국표준과학연구원 미래융합기술부 뇌인지측정센터,² 과학기술연합대학원대학교 의학물리학과³
이나현¹ · 김승준¹ · 김지웅¹ · 임우영¹ · 권혁찬² · 김기웅^{2,3} · 김민영² · 임상현^{2,3}

The Effect of Bilateral Eye Movements on Emotional Face Recognition Memory Task

Na-Hyun Lee, MD¹, Seung-Jun Kim, MD, PhD¹, Ji-Woong Kim, MD, PhD¹,
Woo-Young Im, MD¹, Hyukchan Kwon, PhD², Kiwoong Kim, PhD^{2,3},
Min-Young Kim, PhD², and Sanghyun Lim, MS^{2,3}

¹Department of Psychiatry, Konyang University College of Medicine, Konyang University Hospital, Daejeon, Korea

²Center for Brain and Cognition Measurement, Division of Convergence Technology, Korea Research Institute of Standards and Science, Daejeon, Korea

³Department of Medical Physics, University of Science and Technology, Daejeon, Korea

Objectives Previous studies have shown that bilateral eye movements enhance episodic memory retrieval. However, few studies on the effect of bilateral eye movements on emotional memory have been reported. Therefore, this study was conducted in order to investigate the differences in memory retrieval between neutral and angry stimuli after bilaterally alternating eye movements.

Methods Twenty seven healthy right-handed subjects participated in this study. The participants learned faces (angry or neutral face), and then performed a recognition memory task in relation to the faces after bilateral eye movements and central fixation. Recognition accuracy, response bias, and mean response time to hits were compared and analyzed. Two-way repeated measure analysis of variance was performed for statistical analysis.

Results There was a significant effect of bilateral eye movement conditions in recognition accuracy ($F=13.833$, $p<0.01$). Statistically significant interaction effects were observed between eye movement condition and face emotion type ($F=6.253$, $p=0.02$).

Conclusion In this study, recognition memory for angry faces was more enhanced than that for neutral faces after bilateral eye movements. This finding suggests that bilateral eye movements can improve recognition memory for emotional stimuli more than that for neutral stimuli.

J Korean Neuropsychiatr Assoc 2014;53(5):293-298

KEY WORDS Bilateral eye movement · Emotional memory · Recognition memory task.

Received May 29, 2014
Revised June 20, 2014
Accepted July 14, 2014

Address for correspondence
Seung-Jun Kim, MD, PhD
Department of Psychiatry,
Konyang University
College of Medicine,
Konyang University Hospital,
158 Gwanjeodong-ro,
Daejeon 302-182, Korea
Tel +82-42-600-9160
Fax +82-42-600-9251
E-mail nujeless@kyuh.ac.kr

서 론

안구운동 민감소실 및 재처리 요법(eye movement desensitization and reprocessing, 이하 EMDR)은 양측성 안구 운동을 통해 주로 외상후 스트레스장애(post-traumatic stress disorder, 이하 PTSD) 환자들을 치료하는 기법이다.^{1,2)} EMDR의 치료 기전은 아직까지 명확하지 않으나 이에 관해 다음과 같은 가설들이 제시되고 있다. 첫째는 정향반응 가설(the

orienting response hypothesis)로서 외상적 자극은 심박수, 혈압, 뇌파 등에 대해 다양한 정향반응을 낳을 수 있는데, 양측성 안구운동을 시행하면서 외상적 기억에 대해 회상할 경우 본래 나타난 정향반응과 다른, 이완을 유도하는 반응을 낳을 수 있다는 것이다.^{3,4)} 둘째는 대뇌반구 간 상호작용 증가 가설로 양측성 안구운동을 통해 대뇌반구 간의 상호작용이 증가되고 이는 기억 과정에 영향을 주어 외상적 기억에 대한 처리를 돕는다는 것이다.⁵⁾ 셋째는 작업기억 가설로서 양측성

안구운동과 외상적 기억처리를 동시에 시행할 경우 동일 시간 내 사용할 수 있는 작업기억이 이 2가지 작업에 모두 이용됨으로써 기억처리 과정 중 외상기억의 분율이 감소된다는 것이다.³⁾

Eye movement desensitization and reprocessing의 치료 기전에 대한 이러한 가설들은 모두 양측성 안구운동이 기억처리 과정에 영향을 미치는 것을 전제로 한다. 즉, 과각성(hyperarousal), 회피, 무감각 등과 같은 PTSD의 주요 임상 양상들은 외상적 기억처리 과정의 장애로 인해 발생하는데, 양측성 안구운동을 포함한 EMDR을 통해 이러한 외상적 기억이 적절히 처리되고 통합될 경우 PTSD의 임상 양상들도 호전되는 것으로 추정되고 있다.²⁾ EMDR의 핵심적 요소 중 하나인 양측성 안구운동이 기억처리 과정에 대해 구체적으로 어떤 영향을 미치는지를 살펴본 기존의 연구들에 의하면 양측성 안구운동은 기억처리 과정 중 기억의 재인 및 회상을 증진시키는 것으로 알려져 있다. 양측성 안구운동 시행 뒤 어린 시절의 기억에 대한 회상이 증가한다는 보고가 있었고, 단어 목록 등을 이용한 연구에서도 양측성 안구운동 뒤 회상의 정확도가 증가하는 결과가 관찰되었다.⁵⁻⁹⁾ 다른 선행연구들에서도 안구운동 이후 의미적 기억보다 삽화적 기억의 재인이 증가되는 결과를 확인했다.¹⁰⁾ 양측성 안구운동의 이러한 기억 증진 효과를 설명하기 위한 가설로서는 앞서 EMDR의 치료 기전을 설명하는 가설 중 하나인 대뇌반구 상호작용 증가 가설^{5,8)}이 대표적이나, 이와는 다른 뇌 전후 상호작용 증가 가설, 두정엽내구(intraparietal sulcus)와 전두엽 시야(frontal eye field)의 신경회로(neural network) 활성화 가설도 제시되고 있다.¹¹⁾

이처럼 양측성 안구운동이 기억 일반에 미치는 영향에 대한 연구는 비교적 활발한 편이나, 양측성 안구운동으로 인한 기억증진 효과가 기억 대상의 정서가(emotional valence) 별로 차이가 있는지에 대한 연구는 상대적으로 매우 드문 편이다. Parker와 Dagnall¹²⁾이 시행한 연구에 따르면 감정 단어와 중립 단어를 단서(cue)로 사용한 자서전적 기억을 평가한 경우 안구운동 이후 감정 단어를 이용한 회상이 더 향상되는 결과를 보였고, Samara 등¹³⁾이 시행한 연구에서도 양측성 안구운동 이후 중립 단어에 비해 부정적 정서 단어에 대해 유의하게 높은 회상력이 보고되었다. 이러한 연구 결과들은 양측성 안구운동이 정서적으로 중립적인 자극보다 정서가가 높은 자극에 대해 더 많은 기억증진 효과를 나타낼 수 있음을 보여 준다. 하지만 이 연구들은 정서가를 가진 단어 또는 자서전적 기억에 대한 과제를 사용한 연구들이며, 정서가를 가진 얼굴 표정을 사용한 과제를 통해 양측성 안구운동의 기억처리 효과를 연구한 것은 지금까지 알려진 바가 없다.

얼굴표정은 비언어적 의사소통의 대표적인 방법으로 이를 통해 사람들은 일상 생활에서 다양한 생각과 감정들을 서로 교류한다. 그러므로 개인의 외상적 기억의 경우에도 타인들의 화난 표정, 떨시하는 표정, 놀란 표정과 같은 부정적인 얼굴표정과 연관될 가능성이 높다. 이번 연구를 통해 양측성 안구운동이 부정적 감정을 표현하는 얼굴표정의 회상을 향상시키는 것으로 나타난다면, 외상적 기억처리의 증진을 통해 치료 효과를 나타내는 EMDR의 치료 기전을 이해하는데도 본 연구가 기여할 수 있을 것이다. 따라서 본 저자들은 양측성 안구운동이 부정적 감정을 포함한 얼굴표정기억에 미치는 영향을 확인하기 위하여, 다음과 같은 가설을 가정하여 이번 연구를 진행하였다. 첫째, 양측성 안구운동을 통해 얼굴자극을 사용한 재인 과제의 전반적 수행도가 증가할 것이다. 둘째 양측성 안구운동 이후 중립적인 얼굴자극과 비교하여 화난 얼굴자극에서 재인 과제의 수행이 보다 향상될 것이다.

방 법

대 상

연구 대상자 모집을 위해 건양대학교와 건양대학교병원 내의 광고판 및 인터넷 구인사이트에 안내문을 게시하였다. 피험자들은 18세 이상의 성인으로서, 이들을 대상으로 연구에 대한 충분한 설명을 한 후, 서면으로 동의를 받고(written informed consent) 연구를 진행하였다. 모든 피험자에게 한국판 성인용 웨슬러 지능 검사(Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale)를 시행하여 전체 지능지수(intelligence quotient) 80 이하를 배제하였다.¹⁴⁾ 왼손잡이와 오른손잡이의 차이가 지각인지과제 결과에 영향을 미칠 수 있다는 연구 결과가 있으며¹⁵⁾ 이로 인해 본 연구에서 시행하려는 기억과제 결과도 영향을 받을 수 있다는 판단하에 Modified Edinburgh 손잡이 척도를 시행하여 오른손잡이만을 연구에 포함시켜 손잡이에 따른 혼란 변수를 줄였다. 그 외에도 신경과적 병력 또는 뇌의 기질적인 병변이나 내분비적 병력, 알코올 및 약물남용 경력, 시각적 결함이 있을 경우 실험에서 제외하였다. 마지막으로 현재 피험자의 정신과적 증상을 배제하기 위해 구조화된 임상적 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV axis I)을 시행하였다.^{16,17)} 본 연구는 건양대학교병원 임상시험위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다.

도 구

Modified Edinburgh 손잡이 척도

Oldfield¹⁸⁾가 고안한 손잡이를 구별하는 척도로 일상 생활에서 흔히 접할 수 있는 10가지 행동으로 주요 손잡이를 평가한다. 총 합이 -100점에서 +100점 사이의 분포를 가진다. 본 연구에서는 선행연구를 참조하여 +50점 이상의 오른손잡이만 선별하여 시행하였다.⁵⁾

디자인

본 연구에 참여한 피험자들은 화난 혹은 중립 감정을 보이는 얼굴 사진들을 이용한 재인기억과제를 수행하였다. 피험자들은 1주일의 간격을 두고 동 시간대에 양측성 안구운동과 안구고정의 조건을 달리한 두 실험을 진행하였으며, 그 순서는 무작위로 피험자마다 역균형시켰다. 시각 자극으로 제시된 얼굴표정 사진은 Karolinska Directed Emotional Faces¹⁹⁾와 AR Face Databases²⁰⁾에서 출처하여 화난 표정의 얼굴 사진 112장과 무표정의 얼굴 사진 112장을 사용하였다. 이 사진들은 모두 흑백으로 각 인물들은 중복되지 않으며 얼굴표정 이외의 요소가 기억에 미치는 영향을 최대한 배제하기 위하여 사진상 나타나는 머리 모양, 의복, 액세서리 등은 가능한 제거하였다. 실험은 실험용 컴퓨터가 비치된 조용한 진료실에서 시행하였고, 실험 전 피험자에게 실험 방법을 충분히 숙지시킨 뒤 진행하였다.

학 습

첫 단계는 학습 단계로, 컴퓨터 모니터를 통해 제시되는 얼굴표정 사진을 확인하고 기억하도록 하였다. 학습 단계의 시작을 알리는 안내문이 나타난 뒤 1초간의 십자 고정 화면과 2초간의 얼굴 사진 화면이 번갈아 제시되었다. 얼굴 사진은 화난 표정 4장과 무표정 4장이 무작위 순서로 나타나도록 하였다. 화면에 얼굴표정이 나타나면 피험자는 가능한 빠르게 화난 표정인지 혹은 무표정인지를 구분하여 키보드 버튼으로 반응하도록 하였다. 뒤따르는 기억 과제에 대해 충분히 설명하여 버튼 선택 이후에도 화면에 집중하여 최대한 화면 속 얼굴을 기억하도록 하였다.

양측성 안구운동/안구고정

첫 번째 학습 단계가 끝나면 두 번째 단계로 안구고정 자극 또는 양측성 안구운동 자극이 제시되었다. 안구고정 자극의 경우 컴퓨터 화면의 중앙에서 붉은색과 푸른색의 점이 0.5초에 한 번씩 교대로 제시되며 30초 동안 반복되었다. 양측성 안구운동의 경우 피험자의 시야 각도가 27°가 되도록

컴퓨터 화면의 좌, 우 부분에서 붉은색 점과 푸른색 점이 교대로 제시되었다. 각 점 자극은 0.5초에 한 번씩 교대로 나타나 1초 동안 1회의 양측성 안구운동을 할 수 있게 하여, 결과적으로 피험자들은 30초 동안 30회의 양측성 안구운동을 시행하였다. 이때 처음 좌우 한 쌍의 점은 붉은색 점이 되고, 그 다음 좌우 한 쌍은 푸른색 점이 되는 식으로 서로 번갈아 나타나 색 자극에 대한 짝 맞춤을 시행하였다.

재인기억과제의 시행

양측성 안구운동 또는 안구고정의 단계 이후에는 약 3초간의 안내문이 제시된 이후, 이전 단계에서 학습했던 얼굴 표정을 구별하는 재인기억과제를 수행하였다. 이전 단계에서 본 얼굴(화난 표정 4장, 무표정 4장)과 새로운 얼굴 표정(화난 표정 4장, 무표정 4장)의 총 16장의 사진이 무작위 순서로 제시되었다. 피험자에게는 제시된 표정 사진을 보고 이 사진이 이전에 보았던 사진인지, 아니면 처음 보는 사진인지를 최대한 빨리 구별하여 키보드 버튼으로 반응하도록 하였다. 각 사진 사이에는 1초씩 십자 고정 화면이 나타나며, 얼굴 사진은 1초 동안 제시되어 시간이 지나면 자동으로 다음으로 넘어가도록 설계하였다.

재인기억과제를 마치면 다시 학습 단계, 안구운동 조건 단계, 기억 단계 순서가 반복되면서 총 7차례가 수행되었다. 피험자는 1주일 간격으로 안구고정과 양측성 안구운동의 조건을 달리하여 과제를 수행하였고, 실험 수행 방법의 학습 효과로 인한 오류를 최소화하기 위하여 안구운동을 시행하는 선, 후 차례는 역균형하여 진행하였다. 실험 수행의 전 과정은 연구자가 관찰하며 진행하였다.

인식정확도 및 반응편향성

이번 연구에서 양측성 안구운동을 시행하기 전과 후의 재인과제수행 결과값을 비교하기 위해서 재인과제에 대해 Snodgrass와 Corwin²¹⁾이 고안한 discrimination index(Pr)와 bias index(Br)을 인식정확도(recognition accuracy, Pr), 반응편향성(response bias, Br)의 지표로 사용하였다. 인식 정확도란 맞는 것을 맞다고 대답한 비율, 즉 적중률(hit rate)에서 맞다고 대답했지만 틀린 비율, 즉 오경보율(false alarm rate)을 빼준 값이다. 적중률에는 확실히 알고 대답한 경우(true recognition)와 불확실한 상태에서 맞춘 요행에 의한 정답(lucky guesses)이 포함되어 있으므로 적중률에서 오경보율을 뺀 인식정확도가 재인과제의 수행능력을 보다 정확히 반영한다.^{21,22)}

한편, 반응편향성(Br)이란 틀린 답이 어느 쪽에 치우쳐져 있는가를 보는 척도로 다음 수식으로 구할 수 있다. 반응편

향성=오정보율/[1-(적중률-오정보율)]. 반응편향성이 0.5보다 작을수록 맞는 것에 대해서도 대답을 하지 않는 것으로 피험자들이 정답 여부가 불확실한 상태라면 응답을 하지 않은 보수적 경향을 보이는 것이고, 0.5보다 클수록 틀린 것을 맞다고 대답하는 것으로 피험자들이 정답 여부가 불확실한 상태에서도 보다 과감하고 자유롭게 대답한 것을 의미한다.

통계 분석

양측성 안구운동 유무와 과제에 사용된 얼굴자극의 감정이 차이에 따른 인식정확도(Pr), 반응편향성(Br), 정답반응시간(response time, RT)의 차이를 비교하기 위해 이원 반복 측정 분산분석(2 way repeated measure analysis of variance)을 시행하였다. 모든 분석의 통계적 유의 수준은 양방향 $p < 0.05$ 로 하였다. 통계수치는 평균±표준편차로 표시하였다. 통계 프로그램은 Statistical Package for the Social Sciences(이하 SPSS) version 21(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결 과

사회인구학적 특성

총 27명(남자 10명, 여자 17명)이 본 연구에 참여하였다. 평균 나이는 23.52 ± 3.14 세이며, 평균 Modified Edinburgh 손잡이 점수는 82.96 ± 12.19 점이었다. 평균 지능지수는 115.78 ± 10.49 , 평균 교육기간은 15.89 ± 1.69 년이었다(표 1). 독립 표본 t 검정상 성별에 따른 재인기억과제의 인식정확도, 반응편향성, 정답반응시간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 상관분석상 나이, 지능지수, 교육기간과 재인기억과제의 인식정확도, 반응편향성, 정답반응시간 사이의 유의한 상관관계는 나타나지 않았다.

안구운동 조건과 얼굴표정의 감정에 따른 비교

재인과제의 수행도를 평가하기 위해 인식정확도(Pr), 반응편향성(Br), 정답반응시간(RT)을 비교하였다. 인식정확도의 경우 얼굴의 감정 차이에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 안구운동 유무의 조건은 인식정확도의 차이에 의미 있는 영향을 나타내었다($F=13.833$, $p < 0.01$). 즉, 안구운동을 할 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 인식정확도가 통계적으로 유의미하게 높았다. 얼굴표정의 감정 차이와 안구운동 조건의 교호작용 또한 통계적으로 유의하게 나타났다($F=6.253$, $p=0.02$). 즉, 안구운동을 할 경우 무표정 얼굴보다 화난 얼굴에 대한 인식정확도가 상대적으로 더 많이 증가하였다(표 2, 3).

반응편향성의 경우 얼굴표정의 감정 차이에 따른 차이($F=0.051$, $p=0.83$), 얼굴감정 상태와 안구운동 조건에 따른 교호작용($F=0.187$, $p=0.67$)은 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나, 안구운동 유무 조건에 따른 차이($F=8.453$, $p < 0.05$)는 통계적으로 유의미했다. 즉, 얼굴표정의 감정상태와 무관하게 양측성 안구운동 이후에는 반응편향성 값이 0.5에 가까워지는 것으로 나타났다.

정답반응시간의 경우 화난 얼굴에 대한 정답반응시간이 무표정 얼굴에 대한 정답반응시간보다 유의하게 증가하였으나($F=6.288$, $p < 0.05$), 안구운동 조건에 따른 차이($F=1.031$, $p=0.32$) 및 얼굴감정 차이와 안구운동 유무에 따른 교호작용($F=0.604$, $p=0.44$)의 경우 통계적으로 유의하지 않았다.

고 찰

이번 연구의 목적은 양측성 안구운동이 얼굴표정, 특히 부정적인 얼굴표정의 회상에 미치는 영향을 알아보고자 하는 것이었다. 실험 결과에 따르면 안구운동은 얼굴에 대한 기억을 전반적으로 증진시켰으며 이러한 증진 효과는 무표정 얼굴보다 화난 얼굴에서 더욱 크게 나타났다. 얼굴 회상이 안구

Table 1. Demographic characteristics of participants

	Participant (n=27)
Gender (male:female)	10:17
Age (mean±SD)	23.52±3.14
Education (years)	15.89±1.69
Edinburgh Handedness Inventory (mean±SD)	82.96±12.19
K-WAIS IQ (mean±SD)	115.78±10.49
K-WAIS IQ : Korean-Wecshler Adult Intelligence Scale intelligence quotients, SD : Standard deviation	

Table 2. Recognition accuracy (Pr) and response bias (Br) and mean response time to hits (RT, msec) values as a function of memory task, facial emotion and eye movement condition

	No eye movement (mean±SD)		Bilateral eye movement (mean±SD)	
	Angry face	Neutral face	Angry face	Neutral face
Pr	0.41±0.12	0.44±0.13	0.51±0.10	0.48±0.14
Br	0.40±0.12	0.40±0.15	0.45±0.12	0.46±0.10
RT	785.82±45.42	774.30±41.62	778.23±39.51	771.33±37.86

SD : Standard deviation

Table 3. Repeated measure analysis of variance of recognition accuracy for emotion type and eye movement condition

	Sum of squares	Mean square	F	p
EM	0.134	0.134	13.833	0.001*
Emotion	4.537	4.537	0.006	0.941
EM×emotion	0.029	0.029	6.253	0.019*

* : $p < 0.05$. EM : Bilateral eye movement

운동 이후 전반적으로 향상된 결과는 안구운동이 기억 회상을 증강시킨다고 보고한 선행연구들과 일치한다.^{5,10)}

본 실험에서 안구운동이 화난 표정의 회상에 더 크게 영향을 줄 것이라는 가설을 확인하였는데, 이는 안구운동의 기억증강 효과가 얼굴표정의 감정 상태에 따라서 미치는 영향이 다르다는 것을 나타내고 있다. 저자들이 알고 있는 범위 내에서 양측성 안구운동과 정서적 기억의 관련성을 연구한 결과는 드문 편이며, 아직까지 얼굴표정의 감정에 차이가 두어 안구운동의 영향력을 비교한 연구는 없었다. 2011년 Samara 등¹³⁾은 14명의 오른손잡이 피험자를 대상으로 양측성 안구운동 이후 기억회상 과제와 함께 뇌파 검사를 시행하였다. 이 연구에서는 중립적인 단어 목록과 감정적인 단어 목록을 이용하여, 양측성 안구운동 이후 감정적인 단어의 기억이 유의 있게 증가된 것을 보고했다. 뇌파의 변화에서는 대뇌반구 간 동기화(synchronization)를 증가시켰던 다른 연구들의 결과와 달리, 가측 전두엽 부위(lateral frontal electrodes)에서만 알파 밴드(alpha band)의 진폭 일관성(amplitude coherence)이 유의하게 감소한 결과를 보였다. 저자들은 이에 대한 해석으로 전두엽 부위의 alpha coherence의 경우 각성 상태에서 렘(rapid eye movement, 이하 REM)수면으로 진행될수록, 휴식 상태보다 인지적인 작업수행 상태(cognitive state)에서 약화되는 것을 언급하며 양측성 안구운동이 각성과 인지작업 과정에 영향을 주는 것으로 추정하였다.

양측성 안구운동으로 인한 직접적인 결과는 아니지만, REM수면에 대한 또 다른 연구에서 REM수면의 밀도가 높은 후반부의 수면에서 초기 수면과 비교해, 중립 자극보다 감정적인 자극에 대한 회상이 증가한 결과를 보고했다.²³⁾ 물론 후기 수면의 조건에서 REM수면의 안구운동뿐 아니라 다양한 신경호르몬 등의 영향도 고려해야 하나, REM수면에서 편도체(amygdala)의 활성이 증가된다는 기존의 뇌 영상학적 보고와 정서기억의 처리 과정에서 편도체(amygdala), 해마 겔리랑(parahippocampal gyrus) 등의 뇌 부위가 관여한다는 연구 결과들은 안구운동의 효과로 인해 회상의 차이가 발생했을 가능성을 지지한다. 특히 PTSD의 증상 또한 정서기억 처리에서 주요한 역할을 하는 피질-변연계 회로(cortico-limbic circuitry)의 변화가 관찰되는 점 등을 아울러 생각하면,^{24,25)} 이번 연구에서 나타난 양측성 안구운동 이후 감정 기억의 회상력이 증가된 결과는 EMDR이 외상적 기억의 처리 과정에 미치는 영향을 짐작할 수 있게 해준다.

반응편향성의 경우 비록 안구운동 조건과 얼굴 감정 사이에서 통계적으로 유의한 상호 작용을 보이지는 않았지만 안구운동을 시행한 조건에서 그렇지 않은 경우보다 의미 있게 0.5(neutral bias)에 가까워졌다. 반응편향성 값이 0.5보다 작

을수록 불확실한 경우 선부른 대답을 하지 않는 보수 경향(conservative bias)이 큰 것을, 0.5보다 클수록 불확실한 상황에서도 위험을 감수하고 응답하는 자유 경향(liberal bias)이 큰 것을 의미한다. 그러므로 본 연구 결과에 따르면 안구운동은 불확실한 상황에서 선부른 대답을 하지 않는 피험자들의 보수적인 반응 태도를 완화시키는 것으로 보인다.

이와 같은 결과에 대해 다음과 같은 해석을 시도해 볼 수 있다. 즉, 양측성 안구운동은 부정적인 기억의 처리 과정에 영향을 미치며, 이는 기억의 정확도를 향상시키고 동시에 보수적인 반응 태도를 완화시키는 방식으로 나타난다고 해석할 수 있다. 다만, 이번 연구에서는 화난 표정과 무표정의 감정 상태만을 반영했기 때문에 향후 추가적인 정서 요인들에 대한 평가가 필요하며, 충분한 피험자를 확보하여 사고의 유연성에 대한 추가연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 마지막으로, 안구운동 조건과 무관하게 화난 표정에서 무표정일 때보다 정답반응시간이 연장된 결과도 확인할 수 있었는데, 이는 화난 표정의 정보처리 과정이 무표정의 처리 과정보다 복잡할 것을 시사한다. 외상후 스트레스의 경우도 부정적인 자극을 처리하는 과정에서 발생하는 부하가 극단적으로 두드러지는 경우라고 생각할 수 있다. 따라서 기전이 명확하지는 않으나, 화난 표정 자극의 처리가 중립자극보다 추가적인 정보처리를 필요로 함에도 불구하고, 양측성 안구운동을 통해 회상의 정확도가 의미 있게 향상된 점 또한 EMDR의 영향력을 이해하기 위해 고려할 점이라고 생각한다.

본 연구는 동일 피험자를 대상으로 양측성 안구운동 유무 조건과 얼굴자극 감정이 차이 조건을 적용하여 실험을 진행하였다는 점에서 실험 집단의 차이로 올 수 있는 변수를 줄였다는 장점을 가지고 있다. 이번 연구의 몇 가지 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 실험은 행동학적 자료만을 수집하였기에 연구 결과를 뒷받침할 뇌 활동의 기전을 확인하기에는 부족한 측면이 있다. 둘째, 피험자의 성별이 여자가 많고 지능지수도 평균보다 높아 본 연구 결과를 일반 인구 집단의 결과로 일반화하기에는 제한이 있다. 마지막으로, 화난 표정과 무표정의 제한적인 감정 상태를 보이는 얼굴 사진을 사용하여 연구를 진행하였기에 앞으로 더 많은 감정가의 얼굴 사진을 사용한 비교연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

본 연구에서는 양측성 안구운동이 서로 다른 감정가를 가진 얼굴표정의 회상에 차별화된 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 양측성 안구운동을 하였을 때 안구고정 조건에 비해 얼굴자극에 대한 인식정확도가 향상되고 반응편향성이

완화되는 것이 관찰되었으며, 중립 얼굴자극보다 화난 얼굴 자극에 대한 인식정확도의 향상 정도가 더욱 큰 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 양측성 안구운동이 부정적 정서기억의 처리에 보다 큰 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 것으로 EMDR의 치료 기전을 부분적으로 뒷받침할 수 있을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 양측성 안구운동 · 정서기억 · 재인기억과제.

Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

REFERENCES

- 1) Bisson JI, Roberts NP, Andrew M, Cooper R, Lewis C. Psychological therapies for chronic post-traumatic stress disorder (PTSD) in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;12:CD003388.
- 2) Shapiro F, Maxfield L. Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR): information processing in the treatment of trauma. *J Clin Psychol* 2002;58:933-946.
- 3) Jeffries FW, Davis P. What is the role of eye movements in eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) for post-traumatic stress disorder (PTSD)? a review. *Behav Cogn Psychother* 2013; 41:290-300.
- 4) Schubert SJ, Lee CW, Drummond PD. The efficacy and psychophysiological correlates of dual-attention tasks in eye movement desensitization and reprocessing (EMDR). *J Anxiety Disord* 2011;25:1-11.
- 5) Christman SD, Garvey KJ, Propper RE, Phaneuf KA. Bilateral eye movements enhance the retrieval of episodic memories. *Neuropsychology* 2003;17:221-229.
- 6) Christman SD, Propper RE, Brown TJ. Increased interhemispheric interaction is associated with earlier offset of childhood amnesia. *Neuropsychology* 2006;20:336-345.
- 7) Lee BR, Kim JW, Kwon SW, Kwon HC, Kim KW, Kim MY, et al. The influence of bilateral eye movement on recognition memory task performance. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2012;51:335-341.
- 8) Habib R, Nyberg L, Tulving E. Hemispheric asymmetries of memory: the HERA model revisited. *Trends Cogn Sci* 2003;7:241-245.
- 9) Parker A, Dagnall N. Effects of bilateral eye movements on gist based false recognition in the DRM paradigm. *Brain Cogn* 2007;63: 221-225.
- 10) Parker A, Parkin A, Dagnall N. Effects of saccadic bilateral eye movements on episodic and semantic autobiographical memory fluency. *Front Hum Neurosci* 2013;7:630.
- 11) Lyle KB, Martin JM. Bilateral saccades increase intrahemispheric processing but not interhemispheric interaction: Implications for saccade-induced retrieval enhancement. *Brain Cogn* 2010;73:128-134.
- 12) Parker A, Dagnall N. Effects of handedness and saccadic bilateral eye movements on components of autobiographical recollection. *Brain Cogn* 2010;73:93-101.
- 13) Samara Z, Elzinga BM, Slagter HA, Nieuwenhuis S. Do Horizontal Saccadic Eye Movements Increase Interhemispheric Coherence? Investigation of a Hypothesized Neural Mechanism Underlying EMDR. *Front Psychiatry* 2011;2:4.
- 14) Yeom T, Park Y, Oh K, Lee Y. Korean version Wechsler adult intelligence scale. Seoul: Korean Guidance;1992.
- 15) Levy J. Cerebral lateralization and spatial ability. *Behav Genet* 1976;6:171-188.
- 16) First MB, Gibbon M, Spitzer RL, Williams JBW, Benjamin LS. User's guide for the Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis II Personality Disorders (SCID-II). New York: Biometrics Research Department, New York State Psychiatric Institute;1996.
- 17) Hahn OS, Ahn JH, Song SH, Cho MJ, Kim JK, Bae JN, et al. Development of Korean version of structured clinical interview schedule for DSM-IV Axis I disorder: interrater reliability. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2000;39:362-372.
- 18) Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 1971;9:97-113.
- 19) Lundqvist D, Flykt A, Öhman A. The Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF) [CD-ROM]. Stockholm: Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Psychology Section;1998.
- 20) Martinez AM, Benavente R. The AR Face Database. CVC Technical Report #24;1998.
- 21) Snodgrass JG, Corwin J. Pragmatics of measuring recognition memory: applications to dementia and amnesia. *J Exp Psychol Gen* 1988; 117:34-50.
- 22) Righi S, Marzi T, Toscani M, Baldassi S, Ottonello S, Viggiano MP. Fearful expressions enhance recognition memory: electrophysiological evidence. *Acta Psychol (Amst)* 2012;139:7-18.
- 23) Wagner U, Gais S, Born J. Emotional memory formation is enhanced across sleep intervals with high amounts of rapid eye movement sleep. *Learn Mem* 2001;8:112-119.
- 24) Shin LM, Orr SP, Carson MA, Rauch SL, Macklin ML, Lasko NB, et al. Regional cerebral blood flow in the amygdala and medial prefrontal cortex during traumatic imagery in male and female Vietnam veterans with PTSD. *Arch Gen Psychiatry* 2004;61:168-176.
- 25) Shvil E, Rusch HL, Sullivan GM, Neria Y. Neural, psychophysiological, and behavioral markers of fear processing in PTSD: a review of the literature. *Curr Psychiatry Rep* 2013;15:358.