



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

서 수 연 교수 지도
석사학위 청구논문

외상을 경험한 악몽장애 환자들의
심상시연치료의 효과성에 대한
fMRI 연구

2020

성신여자대학교 일반대학원
심리학과
한 소 라

외상을 경험한 악몽장애 환자들의
심상시연치료의 효과성에 대한
fMRI 연구

서 수 연 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2019년 11월

성신여자대학교 일반대학원

심리학과

한 소 라

인 준 서

한소라의 석사학위 논문으로 인준함

2019년 11월

심사위원장(서명 또는 인)

심 사 위 원(서명 또는 인)

심 사 위 원(서명 또는 인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구에서는 외상을 경험한 악몽장애 환자를 대상으로 심상시연치료를 실시하고 치료의 효과성을 확인하기 위해 휴식 상태의 default mode network(DMN)의 기능적 연결성의 변화를 살펴보았다. 본 연구에서는 20-40대 외상을 경험하고 악몽 장애에 해당하는 성인 여성 14명에게 주 1회, 총 4회기에 걸쳐 심상시연치료를 실시하였으며, 치료 효과를 측정하기 위해 치료 전과 후에 자기보고식 질문지를 작성하도록 하고 기능적 자기공명영상 촬영하였다. 또한 기저선에서의 악몽장애 환자군과 정상군의 DMN의 기능적 연결성의 차이를 확인하기 위해 외상을 경험하지 않고 악몽을 전혀 꾸지 않은 정상군 12명의 자기공명영상을 획득하였다. 모든 자기공명영상 촬영은 아무런 과제 없이 휴식하는 상태에서 수행되었다. 분석 결과, 기저선에서 악몽 환자군이 정상군에 비해 왼쪽 상전두회와 오른쪽 하측두회와의 저하된 기능적 연결성이 관찰되었다. 심상시연치료 실시 후에는 악몽 심각도를 포함한 악몽으로 인한 기능 손상, 불면증에서 증상의 호전이 나타났으며, 수면 효율성과 같이 수면 관련 지표들에서 유의미한 치료 효과가 나타났다. 뿐만 아니라 외상 후 스트레스, 우울, 불안에서도 유의미한 증상의 완화가 관찰되었다. 기능적 연결성 분석 결과에서는 치료 전에 비해 치료 후에 왼쪽 상전두회와의 저하된 기능적 연결성이 관찰되었으며, 오른쪽 내전두회, 중전두회와의 기능적 연결성의 감소를 보였다. 치료 전과 후의 기능적 연결성의 변화와 수면 관련 지표들의 변화 간의 상관 분석 결과, 왼쪽 상전두회와의 기능적 연결성 세기와 외상 증상의 변화간의 부적 상관이 관찰되었으며, 오른쪽 전두 영역의 연결성과 악몽 심각도와 수면 효율성 변화간의 부적 상관이 나타났다. 즉 DMN 내의 기능적 연결성이 감소할수록 악몽 증상의 완화가 관찰되었다. 따라서 외상을 경험한 악몽 환자군을 대상으로 한 심상시연치료는 악몽 증상 완화에 효과적이며, 이는 악몽 환자군에게서 나타나는 기능적 연결성의 변화에 영향을

미침을 시사한다.

주요 단어 : 악몽, 악몽장애, 심상시연치료, DMN, 기능적 연결성

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
II. 이론적 배경	7
1. 악몽 장애와 외상 경험	7
1.1 악몽 장애	7
1.2 외상 경험과 악몽 장애와의 관련성	9
2. 악몽 장애 및 PTSD 치료와 심상시연치료	11
2.1 기존 악몽 장애 및 PTSD 치료와 한계점	11
2.2 심상시연치료	13
2.2.1 심상의 정의 및 이중표상 이론	13
2.2.2 심상시연치료의 이론적 기반	14
2.2.3 심상시연치료의 단계 및 치료 구성	16
2.2.4 심상시연치료의 효과성	17
3. 악몽과 뇌 기능과의 관계성	18
3.1 휴식 상태의 기능적 연결성과 default mode network	18
3.2 악몽 장애의 신경생물학적 접근	22
3.2.1 악몽 장애의 뇌 활성화 영역	22
3.2.2 악몽 장애의 뇌 기체에 대한 정서 역기능 모델	23
3.3 악몽 장애와 외상 경험과의 관계에 대한 신경생물학적 접근	25

III. 연구 문제 및 가설	28
IV. 연구 방법	30
1. 연구 대상	30
2. 측정 도구	31
3. 연구 절차	36
4. 분석 방법	40
V. 연구 결과	44
1. 인구통계학적 특성	44
2. 악몽군과 정상군의 기능적 연결성 차이 비교	46
3. 치료 전과 후의 결과 비교	48
4. 치료 전과 후의 기능적 연결성 변화 비교	50
5. 기능적 연결성의 변화와 임상 및 수면 지표간의 관련성	53
VI. 논의	56
1. 연구 결과에 대한 논의	56
2. 제한점 및 후속 연구를 위한 제언	65

참고문헌

ABSTRACT

부록

표 목 차

<표 1> 심상시연치료의 단계	17
<표 2> 수면 지표	33
<표 3> 치료 회기 구성	39
<표 4> 연구 참여자의 인구통계학적 특성	45
<표 5> 악몽군과 정상군의 기능적 연결성 차이 비교	46
<표 6> 심상시연치료 사전-사후 수면 지표 결과 비교	49
<표 7> 심상시연치료 사전-사후 임상 지표 결과 비교	50
<표 8> 악몽 장애 환자의 사전-사후 기능적 연결성 차이 비교	51

그림 목 차

<그림 1> 연구 절차	38
<그림 2> 참조 신호 영역인 후대상피질	42
<그림 3> 악몽군과 정상군의 DMN 내의 기능적 연결성 차이 영역	47
<그림 4> 악몽군을 대상으로 한 치료 전과 후의 DMN 내의 기능적 연결성 차이 영역	52
<그림 5> 치료 전과 후의 상전두회의 기능적 연결성 세기의 변화와 외상 후 스트레스 점수 변화간의 관계	54
<그림 6> 치료 전과 후의 내전두회의 기능적 연결성 세기의 변화와 악몽 심각도 변화간의 관계	54
<그림 7> 치료 전과 후의 중전두회의 기능적 연결성 세기의 변호와 수면 효율성 변화간의 관계	55

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

악몽은 생존, 안전, 신체에 대한 위협을 피하고자 노력하는 내용의 꿈으로, 극도로 불쾌하고 생생하게 기억나는 꿈으로 정의된다(American Psychiatric Association, 2013). 악몽은 대체적으로 급성 또는 만성적으로 정신사회적 스트레스 요인에 노출된 아동에게서 나타나며, 청소년기 후반에서 성인기 초반에 악몽 발생률이 가장 높다(Nielsen & Zadra, 2011). 이후에는 성인 인구의 3.5~8.3%에서 빈번한 악몽이 지속되어 일생에 걸친 장애를 초래한다(Gieselmann et al., 2019).

악몽은 임상 장면에서 흔히 관찰되지만 독립적인 정신 장애 또는 수면 장애로 인식되기 보다는 다른 정신 장애로 인해 발생하는 이차적인 증상으로 인식된다. 그러나 선행 연구들은 악몽이 수면에 직·간접적으로 부정적인 영향을 미친다는 여러 근거들을 제시하고 있다. 악몽은 수면 개시 및 유지를 어렵게 하고(Cattarius & Schlarb, 2016; Krakow & Zadra, 2006), 수면 부족에 의한 주간 기능의 저하(Lancee & Schrijnemaekers, 2013; Lancee, Spoormaker, & Van Den Bout, 2010) 뿐만 아니라 충분한 수면에 대한 걱정(Lancee & Schrijnemaekers, 2013) 등을 야기한다. 또한, 악몽은 동반 질환과 독립적으로 정신 장애의 위험성을 증가시킨다(Sheaves et al., 2016; Tanskanen, Tuomilehto, et al., 2001). 선행 연구들에 따르면, 빈번한 악몽은 우울(Lancee et al., 2010; Levin & Fireman, 2002; Tanskanen, Hibbeln, et al., 2001), 불안(Nielsen et al., 2000; Spoormaker, Schredl, & van den Bout, 2006), 정신병적 증상(Hartmann, Russ, Oldfield, Sivan, & Cooper, 1987), 외상 후 증상(Nadorff, Nazem, & Fiske, 2011)을 증가

시키는 것으로 밝혀졌으며, 자살 사고(Lee & Suh, 2016; Nadorff et al., 2011; Tanskanen, Tuomilehto, et al., 2001; Zadra & Donderi, 2000)에 대한 독립적인 위험 요인으로 밝혀졌다.

악몽은 외상 경험과 가장 관련이 높은 것으로 보고되고 있다(Nadorff et al., 2011). 외상 후 스트레스 장애(posttraumatic stress disorder; PTSD) 환자들의 약 50~70%가 악몽을 경험하며, 그 중 악몽 장애로 진단받는 비율은 19.9%로 일반 인구에서 악몽 장애의 유병률인 4.2%에 비해 현저하게 높은 것으로 나타났다(Kilpatrick et al., 1998; Leskin, Woodward, Young, & Sheikh, 2002; Neylan et al., 1998; North et al., 1999; Ohayon & Shapiro, 2000). 뿐만 아니라 외상을 경험한 악몽 장애 환자일수록 일반 악몽 장애에 비해 악몽 고통, 우울, PTSD 증상 심각도가 유의미하게 높았으며(El-Solh, Adamo, & Kufel, 2018; Germain & Nielsen, 2003), 악몽이 잔여증상으로 남을 경우 PTSD 증상의 악화 및 정신적, 신체적 건강에 부정적인 영향을 초래하는 것으로 나타났다(Clum, Nishith, & Resick, 2001; Gersons, Carlier, Lamberts, & van der Kolk, 2000; Keane, Fairbank, Caddell, & Zimering, 1989). 요약하면, 악몽은 여러 정신 장애의 독립적인 위험 요인이며, 특히 외상을 경험한 사람에게서 여러 부적응적인 문제를 초래함을 알 수 있다.

심상시연치료(imagery rehearsal therapy; IRT)는 악몽에 대한 개입 방법 중 하나로 옥스포드 증거 기반 의학 센터(Oxford Centre for Evidence-based Medicine)와 미국수면의학회(American Academy of Sleep Medicine; AASM)에서 악몽 장애에 대한 1차적인 치료로 권장되는 심리치료이다(Aurora et al., 2011; Morgenthaler et al., 2018). 메타분석 결과에 의하면, 치료 이후 악몽의 빈도 및 강도의 감소뿐만 아니라 6~12개월 이후까지 치료의 효과성이 유지되는 것으로 나타났으며(Casement & Swanson, 2012; Forbes,

Phelps, et al., 2003; K. Hansen, Hofling, Kroner-Borowik, Stangier, & Steil, 2013), PTSD 환자들에게 PTSD 증상 치료와 심상시연치료를 같이 실시할 경우 단독치료보다 수면의 질에서 더 많은 개선을 확인하였다(Seda, Sanchez-Ortuno, Welsh, Halbower, & Edinger, 2015).

최근 여러 정신병리의 치료적 개입에 대한 객관적인 변화를 확인하기 위해 뇌영상 기법이 사용되고 있다. 그 중에서도 기능적 자기공명영상(functional magnetic resonance imaging; fMRI)은 비침습적인 방법으로 측정 시간이 짧다는 점에서 장점을 지닌다(Achard & Bullmore, 2007). 또한 뇌의 모든 부분의 측정이 가능하고 높은 공간 해상도를 가지고 있어 특정 장애에 대한 치료 프로그램이 신경생리학적으로도 효과가 있는지 탐색이 가능하다는 점에서 보다 타당한 정보를 제공할 수 있다(Smitha et al., 2017). 심리치료의 효과성을 신경 영상 연구를 통해 검증한 최근 연구들의 동향을 살펴보면, 알츠하이머성 치매(Alzheimer's disease), 파킨슨 병(Parkinson's disease), 뇌전증(epilepsy), 주의력 결핍 과잉 행동 장애(attention deficit hyperactivity disorder; ADHD)와 같은 신경 정신 장애뿐만 아니라 주요 우울 장애(major depressive disorder), 양극성 장애(bipolar disorder), 불안 장애(anxiety disorders), 조현병(schizophrenia), PTSD 등으로 대상이 확대되었으며, 가장 빈번하게 시도되는 심리치료적 개입은 인지행동치료인 것으로 보고되고 있다(Helpman et al., 2016; McClure, Ericson, Laibson, Loewenstein, & Cohen, 2007; S. V. Mohan et al., 2016; Rinaldi, Fontani, & Castagna, 2011; 서정은, 최경환, & 김창대, 2015).

심리치료의 효과적인 치료 전략을 확인하기 위한 방법으로 휴식 상태의 기능적 자기공명영상에 대한 연구가 활발하다(Smitha et al., 2017). 특정 인지과제의 수행과는 달리 휴식 상태의 측정은 신호 획득에 용이하며 환자의 노력이 거의 필요하지 않은 채로 기능 영역을 식별할 수 있고, 소아나 임상

환자에게도 광범위하게 적용할 수 있다는 이점이 있다(Achard & Bullmore, 2007; Lee, Smyser, & Shimony, 2013). 특히 휴식 상태에서는 default mode network(DMN)의 측정이 가능하다.

Default mode network는 대뇌 피질과 특정 신경학적 회로에 걸쳐 뇌의 광범위한 영역의 기능과 관련이 있으며, 뇌의 내재적 신경활동을 평가하는데 활용된다(Raichle 2015). 임상 장면에서도 심리적 증상이 뇌의 기능에 미치는 영향을 알아보기 위해 DMN을 조사하는 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어, 우울 장애 환자들에게서 건강한 사람들에 비해 DMN의 과활성화(overactivation)가 관찰되었으며(Eyre et al., 2016; McKinnon et al., 2018; Sundermann, Olde lутke Beverborg, & Pfliegerer, 2014; Whitfield-Gabrieli & Ford, 2012; Zhang et al., 2015), 이는 일시적 기억 장애(McKinnon et al., 2018)나 부적응적인 자기 초점적 주의(Li et al., 2013)와 관련되어 있을 가능성이 제안되었다. PTSD 환자를 대상으로 한 연구에서는 휴식 상태의 DMN의 연결성이 정상군에 비해 비활성화(deactivation)됨이 관찰되었으며(Bluhm et al., 2009), 불안 장애 환자들에게서도 DMN의 연결성의 감소가 관찰되었다(Sylvester et al., 2012; Zhao et al., 2007). 이러한 연구 결과들은 DMN의 비활성화가 외부 자극에 대한 정서 조절 능력의 이상과 관련되어 있음을 시사하였다. 그러나 일부 선행연구들은 이와 반대되는 결과들을 보고하기도 한다(Guo et al., 2013; Arnold Anteraper et al., 2014). 이처럼 임상 증상에 대한 일관되지 않은 결과들은 임상 환자군에서 나타나는 DMN의 증가 또는 감소를 관련 기능의 손상으로 해석하는데 한계가 있으며, DMN의 연결성의 변화 패턴을 조사하여 관련 기능의 수행 간의 연관성에 대한 탐색의 필요성을 제안한다(Marstaller, Burianova, & Reutens, 2017; Sylvester et al., 2012). Mohan 등(2016)은 임상 환자군을 대상으로 DMN의 활동 변화와 임상 증상 간의 관련성을 통

해 여러 임상 장애에 대한 병리생리학적 차이를 설명할 수 있으며, 이러한 차이를 기반으로 할 때 DMN의 연결성의 변화는 심리치료 프로그램의 예후를 확인하는 바이오 마커로서 활용할 수 있음을 시사한다(Mak et al., 2017; Smitha et al., 2017).

DMN의 기능적 활성화는 악몽의 신경학적 기제와 밀접한 관련이 있다(Nielsen, 2017). Nielsen과 Levin(2007)는 악몽을 정서 조절의 실패 현상으로 설명하였으며, 이로 인해 뇌의 구조 및 기능적 네트워크상의 결함이 생겨 악몽이 형성된다고 제안하였다. 이에 악몽의 뇌 인지-정서 네트워크 역기능(nightmare affect network dysfunction; NM-AND) 모델을 제안하였으며 관련된 영역으로는 편도체(amygdala), 내측 전전두엽 피질(medial prefrontal cortex), 해마(hippocampus), 전대상 피질(anterior cingulate cortex) 등이 포함된다(Nielsen, 2017). 해당 영역들은 주로 공포 자극에 대한 지각 및 조절, 표현과 관련된 정서 처리 과정과 관련된 영역들로 구성되어 있으며 특히 외상과 같은 공포스러운 기억에 대한 획득 및 소거의 과정을 설명한다(Nielsen & R. Levin, 2007). 이러한 악몽 형성의 신경학적 네트워크는 DMN의 공포 자극에 대한 안전 기억의 학습 기능과 유사하며 해당 영역 또한 중복되는 것으로 보고되었다(Marstaller, Burianova, & Reutens, 2017; Nielsen, 2017).

악몽이 외상 이후 손상된 정서 조절 능력과 관련 있는 것으로 보고되나(Brown & Donderi, 1986; Carr & Nielsen, 2017; Pesant & Zadra, 2006) 악몽 장애의 치료에 대한 생리적 기제에 대하여 아직 밝혀진 바는 없다. 현재까지 진행된 연구는 주로 악몽 관련 질문지나 악몽 일지를 통한 치료 참여자의 주관적 보고에 의존한 치료 효과성 연구가 대부분이었으며(Augedal, Hansen, Kronhaug, Harvey, & Pallesen, 2013), 주관적 보고와 더불어 악몽 증상 완화에 대한 신경생리학적 치료 효과의 기제를 밝혀야 할 필요성이 제기되고 있다(Marquis et al., 2019). 따라서 본 연구에서는 선행

연구들에서 밝힌 기제를 기반으로 실제로 외상을 경험한 악몽 장애 환자들에게 악몽 증상의 완화가 신경생물학적인 변화를 가져오는지 그에 대한 치료적 기제를 확인하고자 하였다.

종합하여 볼 때, 본 연구의 목적은 외상을 경험한 악몽 장애 환자들을 대상으로 fMRI를 측정하여 악몽 증상의 완화와 뇌의 기능적 연결성의 관계를 알아보하고자 하였다. 악몽 장애 환자들에게 심상시연치료를 실시하여 치료가 악몽의 빈도를 감소시키는지 확인하고, 악몽이 감소한다면 치료 전과 후의 default mode network의 기능적 연결성의 변화와 관련이 있는지 알아보하고자 하였다. 이와 더불어 DMN의 변화와 임상 및 수면 지표 사이의 관련성을 확인함으로써 심상시연치료의 치료적 기제에 대한 중요한 기초 자료를 마련하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 악몽 장애와 외상 경험

1.1. 악몽 장애

악몽은 불쾌한 정서를 포함하고, 각성 후 생생하게 회상되며 불쾌한 시각적 심상이나 정서로 인해 수면에 방해가 되는 꿈을 말한다(Zadra & Donderi, 2000). 정신질환의 진단 및 통계 편람 제 5판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition: DSM-5)에서는 악몽을 길고 정교하며, 꿈의 영상이 이야기처럼 연결되고, 이는 실제처럼 여겨지는 불안, 공포 또는 다른 불쾌한 감정을 유발하는 꿈으로 정의한다(American Psychiatric Association, 2013). 악몽은 일반적으로 야간 시간 후반기에 일어나며, 악몽에서 깨어나 빠르게 지남력을 회복하는 것이 특징이다. 이러한 내용의 꿈들이 반복적으로 발생하고, 이로 인해 수면 문제를 야기하여 사회적, 직업적 또는 다른 중요한 기능 영역에서 부정적인 영향을 미칠 때, 악몽 장애로 진단할 수 있다(APA, 2013). 흔히, 악몽은 일반적으로 아동기의 장애로 여겨졌으나(Nadorff, Nadorff, & Germain, 2015), 대학생과 지역사회를 기반으로 한 연구에 따르면, 8~29%의 성인이 한 달에 1번 이상의 악몽을 꾸고, 2~6%의 성인이 일주일에 1번 이상의 악몽을 꾸는 것으로 보고되었다(Miro & Martinez, 2005; Nadorff et al., 2015). 특히, 악몽 장애의 유병률은 남성보다 여성에게서 약 2배 이상 높고, 여성의 경우 성인기 이후에는 20~30대에서 악몽 발생률이 가장 높은 것으로 나타났다(APA, 2013; Nielsen & Zadra, 2011).

일반적으로 악몽을 경험하는 비율에 비해 악몽 장애로 진단되는 경우는 매우 드물다. 그러나 반복된 악몽 경험은 여러 수면 장애 및 정신 장애를 야기한다. 첫째로, 악몽 장애는 수면 분절 및 불면증을 야기한다. 악몽은 주로, REM 수면단계에서 발생하는데(Nielsen, 2000), REM 수면 도중의 악몽은 각성을 유발하여 잠에서 깨게 되고 이는 수면 분절을 유발한다(Fisher, Byrne, Edwards, & Kahn, 1970). 또한, 악몽 경험은 일반적으로 공포, 불안, 짜증, 걱정, 슬픔 등의 감정을 동반하는 것으로 알려져 있다(Casement & Swanson, 2012; B. Krakow et al., 2002). 이와 같은 감정은 악몽을 꾸는 것에 대한 두려움을 야기하고 이는 수면 개시 및 다시 잠드는데 어려움을 유발한다(Krakow, 2006; Lancee et al., 2010; Nadorff, Nazem, & Fiske, 2013). 악몽으로 유발된 수면 문제들은 주간 기능의 장애를 야기하는데 대표적인 예로 피로감, 주간 졸림, 주의 집중의 어려움, 충분한 수면에 대한 걱정이 있다(Lancee & Schrijnemaekers, 2013).

둘째, 악몽은 정신적 고통을 동반한다(Nielsen, 2017). 선행 연구에 따르면, 악몽을 경험하는 사람일수록 불안 증상이 높은 것으로 나타났으며(Levin & Fireman, 2002; Spoomaker et al., 2006), 빈번한 악몽 경험은 높은 수준의 우울과 관련이 높은 것으로 보고되었다(Levin & Fireman, 2002). 뿐만 아니라 악몽은 정신증적 증상(Sheaves, Onwumere, Keen, Stahl, & Kuipers, 2015) 및 조현병(Levin, 1998), 경계선 성격장애(Semiz, Basoglu, Ebrinc, & Cetin, 2008), 신경증(Schredl, Landgraf, & Zeiler, 2003)과 유의미하게 관련되어 있음이 입증되었다.

셋째, 악몽을 지속적으로 경험하는 사람일수록 자살 사고 및 행동과 높은 관련성이 보고되었다. Tanskanen과 동료들(2001)의 연구에 따르면, 악몽을 자주 꾸는 경우 악몽을 꾸지 않는 사람들에 비해 자살 위험이 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이는 여러 연구에서도 일관된 연구 결과를 보고

하였으며(Bernert, Kim, Iwata, & Perlis, 2015; Littlewood, Gooding, Panagioti, & Kyle, 2016; Malik et al., 2014; Nadorff, Nazem, & Fiske, 2013; Sjostrom, Waern, & Hetta, 2007), 악몽이 자살 시도 및 자살 충동을 예측하는 중요한 요인임을 밝힌 선행 연구도 있다(Lee & Suh, 2016; Nadorff, Lambdin, & Germain, 2014). 이러한 결과들이 공통적으로 시사하는 바는, 악몽으로 인한 고통이 임상적 수준의 심리적 문제를 야기하고, 향후 생명과 직결되는 자살 위험성으로 이어질 수 있는 취약 요인임을 시사한다. 따라서, 악몽에 대한 치료적 개입은 임상적으로 주요하게 다뤄질 필요가 있다.

1.2. 외상 경험과 악몽 장애와의 관련성

악몽 장애는 심각한 심리사회적 스트레스에 노출된 사람에게서 나타난다(Harvey, Jones, & Schmidt, 2003; Lim & Kim, 2005; Miller, Brownlow, Woodward, & Gehrman, 2017; 이종명 & 이영호, 2007). 악몽은 DSM-5의 PTSD 진단기준에 포함되는 수면 문제 중에 하나로 손꼽힌다(APA, 2013). 외상 경험과 악몽에 대한 높은 연관성은 다수의 선행 연구들을 통해 입증되었는데(Germain, 2013; Lavie, 2001; Maher, Rego, & Asnis, 2006; Mellman & Hipolito, 2006), PTSD 환자들의 약 50~70%가 악몽을 경험하는 것으로 나타났으며, 그 중 19.9%가 악몽 장애에 해당하였다. 이는 일반 인구에서 악몽 장애의 유병률보다 현저히 높은 결과이다(Kilpatrick et al., 2003; Leskin et al., 2002; Neylan et al., 1998; Ohayon & Shapiro, 2000). 참전 군인을 대상으로 한 연구에 따르면, 61%가 악몽을 경험했으며, 6개월 추적 조사에서 악몽을 경험할수록 PTSD 증상의 심각도 또한 높은 것으로 보고된 바 있다(Pigeon, Campbell, Possemato, & Ouimette, 2013). 6년에 걸친 종단 연구 결과에서는 외상성 사건이 아니

더라도 어린 시절의 스트레스 사건을 경험한 사람이 그렇지 않은 사람보다 악몽에 더 취약하며, 이후 성인기의 악몽 장애의 위험성을 증가시키는 것으로 나타났다(Nielsen et al., 2019).

악몽은 PTSD의 발병의 기제에서 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀졌다 (Germain, 2013). Foa, Huppert과 Cahill(2006)의 연구에 따르면, 외상을 경험한 사람들은 외상 직후에 외상 사건에 대한 정보를 처리하는 인지적, 정서적 처리과정을 거친다고 보았다. 외상을 경험 했을 당시 입력된 정보와 개인이 기존에 가지고 있던 인지적 도식이 충돌하면서 정보 간의 통합을 시도하게 된다. 이 과정에서 인지적 통합에 성공할 경우에 자연스럽게 회복이 가능해지지만, 통합에 실패할 경우 PTSD로 발병하게 된다(안현의, 주혜선, & 한민희, 2013). 이러한 과정에서 외상 이후 초기 악몽은 외상 사건을 기존의 기억 체계에 통합하려는 시도로 설명된다(Horowitz, Wilner, & Alvarez, 1979). 악몽을 통해 경고에 대한 기억을 제공하고 경각심을 유발한다(E. Hartmann, 1996). 또한 수면 중 각성을 통해 장기기억의 통합을 막아 외상 기억이 장기기억으로 넘어가는 것을 방지한다(Hartmann, 1996; Pace-Schott, Germain, & Milad, 2015). 그러나 외상 경험에 대한 인지적 통합이나 정서 처리가 실패할 경우, 외상 사건의 재경험, 심리적 고통을 피하기 위한 회피와 부인 증상이 나타난다. 그 결과로 외상 관련 기억 및 정서는 억압되어 처리되지 못하고, 의식을 침입하는 악몽과 같은 침투 증상이 반복적으로 발생하게 된다(Horowitz, 1976; Mellman, Bustamante, Fins, Pigeon, & Nolan, 2002; Mellman & Pigeon, 2005; Phelps, Forbes, & Creamer, 2008). 이러한 반복된 악몽은 적응적 가치를 상실하고 악몽 장애를 유발한다(Bryant, Creamer, O'Donnell, Silove, & McFarlane, 2010). 여기서 주목해야 할 점은 외상 이후의 악몽 경험은 외상 경험에 대한 정서 처리 과정의 실패라는 점이다.

선행연구에 의하면 외상 직후에 악몽을 많이 꾸는 사람들은 외상 이후 PTSD 발병률이 2.9배 증가하며, 악몽이 없는 집단에 비해 더 심각한 것으로 보고되었다(Krakov, 2004; Mellman, Kumar, Kulick-Bell, Kumar, & Nolan, 1995; van Liempt, van Zuiden, Westenberg, Super, & Vermetten, 2013). 이러한 결과는 악몽이 외상 사건을 처리하는 과정에서 일련의 역할을 수행하고 있음을 뒷받침한다(Hartmann, 1998; Rothbaum & Mellman, 2001). 따라서 외상을 경험한 개인에게 발생하는 악몽에 적절하게 개입하는 것만으로도 악몽으로 인한 수면 증상의 완화 뿐만 아니라 외상에 대한 정서 처리 과정에 도움이 될 것으로 기대한다.

2. 악몽 장애 및 PTSD 치료와 심상시연치료

2.1. 기존 악몽 장애 및 PTSD 치료와 한계점

외상 사건을 경험한 사람들에게 악몽은 주의 깊게 다루어져야 하는 요인으로 주목된다. 해외에서는 이미 악몽에 대한 임상적인 중요성을 인지하고, 악몽 증상에 대한 개입의 중요성을 강조한다(Gieselmann et al., 2019). 악몽에 대한 치료에는 둔감화와 노출 치료(desensitization and exposure therapy), 심상시연치료(imagery rehearsal therapy; IRT), 행동치료(behavioral therapy) 등이 있다. 둔감화와 노출 치료는 1983년 Miller와 Dimalato(1983)에 의해 악몽을 직접 치료하는데 첫 번째로 시도된 접근 방법으로 악몽에 대한 생생한 노출과 근육 이완 훈련을 병행하는 치료이다. 이는 여러 실험을 통해 그 효과성이 입증되었으나 치료 중 유발되는 긴장이 참여자로 하여금 심각한 고통을 유발할 수 있다는 점에서 한계로 지적된다(Arntz,

Tiesema, & Kindt, 2007). 이러한 한계를 보완한 접근 방법으로 외상 사건을 다루지 않고 악몽의 결말을 수정함으로써 악몽을 완화하는 심상시연치료가 대두되었다(Kellner, Neidhardt, Krakow, & Pathak, 1992). 이후 여러 선행연구들을 통해 그 효과성을 입증하였으며(K. Hansen et al., 2013) 현재는 악몽 장애에 있어 가장 효과성이 검증된 심리치료이다(Cranston, Davis, Rhudy, & Favorite, 2011; Morgenthaler et al., 2018; Zak et al., 2010).

반면, 국내에서는 악몽에 대한 치료적 개입이 상대적으로 미흡한 실정이다. 특히, 외상 후 악몽 증상에 대한 치료적 개입에 대한 연구로는 PTSD 환자를 대상으로 악몽 증상의 경감에 효과를 보이는 약물로 알려진 Terazosin을 사용하여 악몽 빈도 및 강도의 호전을 확인한 논문이 유일하다(Chung et al., 2006). 이와 같이 국내에서는 외상을 경험한 사람들에게 외상 증상에 초점을 맞춘 치료적 개입이 실행되는 것이 일반적이다(김명식, 2009; 서호준 & 채정호, 2006). 여러 선행연구들 통해 유의미한 치료 효과가 밝혀졌음에도 불구하고, 실제로 PTSD 치료를 실시한 이후에 악몽이 잔여 증상으로 남아 있으며, 악몽과 같은 수면 문제가 남아 있는 경우에 PTSD 증상의 악화 또는 재발의 위험성이 높은 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 지속되는 악몽 증상으로 인해 정신적, 신체적 건강에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Clum et al., 2001; Gersons et al., 2000). 이와 같이, PTSD 환자들이 악몽에 대한 증상을 호소하는 것에 비해, 기존의 PTSD 치료에서는 악몽에 대한 체계적인 개입이 이루어지지 않고 있는 실정임을 알 수 있다.

2.2. 심상시연치료

2.2.1. 심상의 정의 및 이중표상 이론

심상이란 외부 자극이 없는 상황에서 정신적으로 감각 경험을 생성하는 것을 의미하며(Richardson, 1969) 단순한 상상과 차이가 있다(권정혜, 성기혜, 손영미, & 조영은, 2016). 심상은 다양한 감각 정보를 활용하여 동반되는 정서를 경험하는 것으로, 심상을 떠올리게 되면 마치 현실처럼 지각하게 된다(Conway, 2001). 이는 뇌 영상 연구를 통해 심상 시 활성화되는 뇌 영역과 실제로 지각할 때의 뇌 영역이 일치하는 것을 통해 입증 되었다(Ganis, Thompson, & Kosslyn, 2004; Mathews, Ridgeway, & Holmes, 2013). 이러한 심상은 주로 공포증이나 강박증과 같은 불안장애 환자들에게 실제 불안 상황에 노출하기 전, 심상을 활용하여 노출함으로써 불안을 감소시키는 방법으로 활용되었으나(Deacon & Abramowitz, 2004), 현재는 그 활용의 범위가 확장되어 PTSD, 우울장애, 양극성 장애와 같은 환자들에게도 기존의 전통적인 치료에 심상요법을 포함하여 치료를 실시하는 등 여러 분야에서 다양하게 응용하여 활용되고 있다(권정혜, 성기혜, 손영미, & 조영은, 2016).

심상 개입의 중요성은 여러 연구들을 통해서 그 효과성을 입증하였다. 언어적 수단만을 활용하는 전통적인 인지행동치료와 같은 접근 방법과 달리 심상을 활용한 방법은 고통스러운 과거 사건 기억을 더욱 생생하게 재경험하도록 한다. 이는 관련된 신경생물학적 네트워크를 활성화시키고 과거 경험에 새로운 정보와 조망을 제공하여 인지적-정서적 처리를 성공적으로 일어나도록 돕는다(Frankish, 2010; Pelaccia, Tardif, Tribby, & Charlin, 2011). 그러나 극심한 외상을 경험한 개인은 의도적으로 심상을 떠올리는데 어려움을 경험한다(Krakov, 2001). 한편, 본인의 의사와 달리 외상 사건의 생생한 장면이 플래시백처럼 수시로 의식에 떠올라 고통을 호소하기도 한다.

이와 같이 외상을 경험한 사람들에게 나타나는 상반된 증상을 설명하기 위해 Brewin과 연구진(1996)은 ‘이중표상 이론(dual process theory)을 제시하였다. 이는 두 가지 유형의 기억 체계가 존재한다고 가정하는 이론으로, 외상 경험에 대한 의식적 평가를 포함하는 언어적으로 접근 가능한 기억(verbally accessible memory; VAM)과 개인의 감각적 인식과 생리적, 정서적 반응 정보를 포함하는 상황적으로 접근 가능한 기억(situationally accessible memory; SAM)으로 구성되어 있다. 후자의 기억체계는 감각적 수준의 정보를 포함하기 때문에 의식적으로 통제하기 어렵다. 이로 인해 외상 상황과 비슷한 맥락에서 자동적으로 의식에 떠오르기도 하고 외상 사건을 재경험하게 된다. 이를 토대로 Brewin과 연구진(1996)은 외상을 경험한 사람들을 치료할 때 이 두 가지 기억을 다룰 것을 제안하였다. 외상 사건에 대한 인지적 평가를 수정함으로써 VAM을 변화시켜 부정적 정서를 감소하는 한편, 외상과 관련된 SAM이 자동적으로 의식에 떠오르는 것을 방지하기 위해 이완 상태에서 외상 기억을 반복적으로 떠올려 새로운 연합을 형성하도록 돕는다. 이러한 과정에 있어 Hackmann과 그의 연구진(2011)은 심상을 활용한 개입을 제안하였다. 심상을 활용한 개입은 SAM을 활성화 시키고 외상 사건에 대한 새로운 정보를 제공하여 인지적, 정서적 처리에 유용성을 확인하였다. 이처럼 외상적 심상을 회피하지 않고 바라보며 정서적 어려움을 야기하는 자극에 노출하는 개입은 여러 연구들을 통해 PTSD 환자들을 대상으로 치료의 효과성이 입증되었으며, 외상을 경험한 사람들에게 심상에 대한 개입의 필요성을 시사하였다(Foa, Hembree, & Rothbaum, 2007; Weertman & Arntz, 2007; 권정혜, 성기혜, 손영미, & 조영은, 2016).

2.2.2. 심상시연치료의 이론적 기반

심상시연치료에서 악몽은 자동적으로 일어나는 비자발적인 행동으로

반복에 의해 학습된 습관으로 정의한다(Bootzin & Nicassio, 1978). 외상 사건 직후에 경험하는 악몽은 초기에 적응적인 역할을 한다. 악몽을 통해 외상 사건과 관련된 의미 있는 세부사항을 기억하게 하여 경각심을 일으키게 하고, 반복된 악몽을 통해 외상과 관련된 정서를 처리하는데 도움을 준다(Krakov & Zadra, 2006). 그러나 외상 사건 이후 시간이 오래 지났는데도 불구하고, 악몽이 지속되는 것은 수면 분절과 정서적 고통을 야기하며 적응적 기능은 사라진다(Nielsen, 2000). 이와 같은 악몽의 만성화는 초기 적응적 가치를 상실하고 새로운 수면 문제로 대두된다. 이러한 가정을 토대로 심상시연치료는 불필요한 습관이 되어버린 악몽을 새로운 꿈으로 재구성하여 악몽을 소거하는 것을 목표로 한다.

꿈은 주간 활동을 반영한다(Schredl & Hofmann, 2003). 꿈 속에서 실제 인물이 등장하기도 하며, 주간의 정서에 따라 꿈 속 인물과의 변화된 상호작용이 관찰되었다(Foulkes, 1990; Foulkes, Hollifield, Bradley, Terry, & Sullivan, 1991). 또한 주간의 개인에게 의미 있는 사건이나 이와 관련된 정서는 꿈과 유의미한 관련이 있다. 예를 들어 사랑하는 사람의 죽음이나(Belicki, Gulko, Ruzycki, & Aristotle, 2003), 이혼(Cartwright, Lloyd, Knight, & Trenholme, 1984; Proksch & Schredl, 1999), 대인관계 단절(Robert & Zadra, 2014) 등과 같은 사건들은 지속적으로 꿈에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 수면 전의 상황이나 관심사는 꿈의 내용이나 이미지에 유의미한 영향을 미치는 것으로 확인되었다(De Koninck & Brunette, 1991; Foulkes, 1990; Foulkes et al., 1991). 이와 같이 꿈의 내용이 주간의 활동 및 상호작용을 포함한다는 일관된 선행 연구 결과들을 비추어 볼 때, 꿈의 등장 인물이나 꿈 속에서의 상호작용은 주간 활동을 통해 중재 할 수 있음이 시사되었다. 이에 Marks (1978)는 악몽과 같은 괴로운 꿈에 노출과 반복된 시연(rehearsal)이 악몽을 완화하는 중요한 요인이라고

제안하였다. 이에 Krakow 외(2000)는 심상을 활용하여 악몽의 일부를 수정하여 새로운 꿈을 서술하고 매일 반복하는 일련의 활동이 악몽 완화에 효과적임을 확인하였으며(Casement & Swanson, 2012), 만성 악몽으로 고통 받는 환자들에게서 수면의 질, 우울, 불안 및 PTSD 증상 개선에도 영향을 미치는 것으로 나타났다(Krakow et al., 2000; Barry Krakow, Lisa Johnston, et al., 2001; Krakow, Kellner, Pathak, & Lambert, 1995).

2.2.3. 심상시연치료의 단계 및 치료 구성

심상시연치료는 악몽에 대한 교육과 손상된 심상 체계의 활성화에 주력한다. 치료 초반부에 악몽이 어떻게 수면을 방해하는지 교육하며, 악몽이 통제할 수 없는 현상이라는 환자들의 기존 인식에서 악몽은 학습된 행동이라는 것을 인지하도록 하여 악몽에 대한 인식의 변화를 다룬다. 치료 후반부에는 손상된 심상체계를 재활성화 시키는 것에 목표를 둔다. 이미 낮 동안에 떠올린 심상은 밤에 떠올리는 심상에 영향을 미친다는 것이 선행연구를 통해 밝혀진 바 있다(Malouff, McGee, Halford, & Rooke, 2008). 따라서 심상 체계에 대한 교육을 실시하고, 주간 심상과 꿈의 심상이 어떻게 연결되는지에 대한 원리를 학습하여 즐거운 심상을 떠올리는 것에 대한 중요성을 인식하게 한다. 심상시연치료는 표 1과 같은 단계로 진행한다(Krakow & Zadra, 2006).

표 1. 심상시연치료의 단계

단계	내용
1	악몽과 주간의 스트레스, 수면의 관계에 대한 교육을 실시한다.
2	심상시연치료의 이론적 가정과 모델에 대한 교육을 실시한다. 심상시연치료에 대한 심리적 어려움을 탐색하고 새로운 접근 방식에 대한 이해를 돕는다.
3	즐거운 심상 및 호흡 훈련 기술을 안내하고 심상을 활용하여 악몽을 긍정적인 내용의 꿈으로 대체(악몽 재구성)하는 연습을 한다.
4	주간에 재구성한 꿈에 대한 심상 연습을 반복한다.
5	치료 진전과 과제 순응도에 대하여 평가한다.

2.2.4. 심상시연치료의 효과성

심상시연치료는 많은 연구를 통해서 그 효과가 입증되었다. 특히 외상을 경험한 사람을 대상으로 치료의 효과성이 두드러졌는데, 성폭력 피해자를 대상으로 한 연구에 의하면 심상시연치료 후에 악몽의 빈도 및 강도가 감소하였으며, 우울, 불안, PTSD 증상의 심각도에서 유의미한 증상의 호전이 나타났다(Barry Krakow, Michael Hollifield, et al., 2001). 또한 참전 군인을 대상으로 한 연구에서는 악몽 빈도 및 강도, 우울 증상이 유의미하게 완화됨이 관찰되었다(Forbes, Creamer, Hawthorne, Allen, & McHugh, 2003; Nappi, Drummond, Thorp, & McQuaid, 2010). 심상시연치료의 효과성은 3~12개월 후의 추적 조사에서도 치료를 시행하지 않은 통제군에 비해 유의미한 수준으로 악몽 증상의 완화 효과가 지속되는 것으로 보고되었다(K.

Hansen et al., 2013; Barry Krakow, Michael Hollifield, et al., 2001). 이에 일부 연구진들은 외상을 경험한 악몽 장애 환자들에게 있어 심상시연치료를 보조적 치료가 아닌 독립적인 치료 방법으로써 제안한다(Davis & Wright, 2007; Barry Krakow, Michael Hollifield, et al., 2001). 이를 뒷받침하여 만성적인 악몽을 동반한 참전 군인을 대상으로 한 연구에 따르면, PTSD 증상에 대한 개입 없이 악몽에 대한 개입만으로 악몽의 빈도 감소 및 외상 증상에도 효과가 있는 것으로 확인되었다(Forbes, Phelps, et al., 2003).

3. 악몽과 뇌 기능과의 관계성

3.1. 휴식 상태(Resting state)의 기능적 연결성과 default mode network

뇌의 구조적, 기능적 변화에 대한 이해를 위해 여러 가지 뇌 영상기법이 사용되는데 주로 사용되는 방법 중 하나로 기능적 자기공명영상(functional Magnetic Resonance Imaging; fMRI)이 있다. fMRI는 자력에 의해 발생하는 고자기장을 이용하여 뇌의 활성화를 영상화하는 장치로 뇌 신경 세포들이 활동하면 산소 소비량이 증가하고, 이를 보충하기 위해 해당 부분의 혈류량이 증가한다는 사실을 이용하여 뇌의 활성화를 측정한다(Gazzaley & D' Esposito, 2005; 이경민, 2002). 신경 세포의 활동으로 유발된 혈류의 증가는 국소 부위의 혈중 산소를 상대적 과잉을 발생시켜 산소치(oxygenation)의 변화를 감지할 수 있게 되는데, fMRI는 이러한 산소치 변화에 의존하여 혈중 산소치 의존(Blood Oxygen Level-Dependent; BOLD)

신호를 측정하게 된다(Ogawa, Lee, Kay, & Tank, 1990). fMRI는 크게 과제 기반(task-based)과 휴식 상태(resting state) fMRI로 나뉜다. 과제 기반은 특정 과제가 주어지고 자극이나 행동이 유발 되었을 때의 뇌의 활성화와 기능적 연결성을 확인한다. 반면에 휴식 상태의 fMRI는 어떠한 자극이나 과제 없이 휴식을 취하고 있을 때의 뇌를 측정한다. 휴식 상태의 fMRI에서는 자발적 활동의 낮은 주파수 대역(0.01~0.05Hz)의 BOLD 신호를 지표로 하는데 이는 호흡이나 심장 박동의 최소한의 영향을 받을 수 있게 하기 위함이다(Raichle, 2006). 이러한 낮은 주파수의 BOLD 신호는 내재적으로 발생하는 신경생리학적 활동을 반영하는 것으로 알려져 있다(Fox & Raichle, 2007).

최근 외부 자극이나 특정 인지과제의 수행 없이 휴식 상태에 있는 뇌의 기능을 이해하려는 연구가 활발히 수행되고 있다. 인간의 뇌가 휴식 상태에 사용하는 에너지에 비해 과제를 하는 동안 소모되는 에너지가 5% 미만이라는 점을 고려할 때, 휴식 상태의 뇌에 대한 이해는 매우 중요하다(Raichle, 2010; Raichle & Mintun, 2006). 휴식 상태의 fMRI 연구는 인지 과제 수행 중 특정 뇌 영역들에서 비활성화(deactivation)가 관찰되면서 메타 분석을 통해 비교적 일정한 패턴이 있음이 발견되면서 촉발되었다(Buckner, Andrews-Hanna, & Schacter, 2008). 이러한 발견은 휴식 상태에서 시간적으로 유사한 BOLD 신호 패턴을 보이는 영역들간의 기능적 연결성이 확인되면서(Biswal, Zerrin Yetkin, Haughton, & Hyde, 1995; Friston, Jezzard, & Turner, 1994), 해당 영역들을 default mode network(DMN)라고 정의하였다(Raichle, 2010). DMN에 해당되는 영역들은 후대상피질(posterior cingulate cortex; PCC), 췌기앞소엽(precuneus), 내측 전전두엽 피질(medial prefrontal cortex; mPFC), 복측 전대상피질(ventral anterior cingulate cortex; vACC), 양측 하두정소엽(bilateral inferior parietal

lobules) 등이 해당된다(Raichle, 2015; Spreng, Mar, & Kim, 2009).

DMN은 외부 자극과 상관없는 사고를 할 때 높은 수준의 신경 활동을 보이며 이와 반대로 집중을 필요로 하는 경우에는 낮은 활성화를 보인다(Gusnard & Raichle, 2001; Koike, Kan, Misaki, & Miyauchi, 2011). 이와 같이 상황에 따른 DMN의 활동 조절은 성공적인 인지기능 수행에 중요한 역할을 하며(N. L. Hansen et al., 2014), 인지 기능 수행 중에서도 작업 기억력의 수행과 높은 관련성을 보이는 것으로 나타났다(Greicius, Krasnow, Reiss, & Menon, 2003; Raichle et al., 2001). 또한, DMN의 활동은 자신과 관련된 내적 정신작용(internal mentation)과 관련되어 있는 것으로 밝혀졌다(Buckner et al., 2008). 보다 구체적으로는 자의식, 자기개념과 같은 자기 참조(self-reference) 정보를 처리 할 때 활성화 되는 영역들과 DMN의 영역이 중첩되며(Buckner et al., 2008; Fransson, 2005; Whitfield-Gabrieli et al., 2011), 미래를 구상하거나 과거 사건을 탐색하는 과정에서 활성화 되는 영역이 DMN의 영역과 유사한 것으로 보고되었다(Andrews-Hanna, Reidler, Sepulcre, Poulin, & Buckner, 2010; Buckner & Carroll, 2007; Spreng & Grady, 2010). DMN의 또다른 연구 결과에 의하면 DMN이 위험한 신호를 처리하는 과정에서 비활성화되고 안전한 신호를 처리하는 중에 활성화하는 것이 관찰되었다. 이는 DMN의 활성화가 개인이 안전하다는 것을 학습하는 기능과도 관련이 있음을 시사한다(Marstaller et al., 2017).

수면 장애와 관련된 DMN의 기능적 연결성에 관한 연구는 여러 연구들에서 보고되고 있다. 불면증과 같은 수면 문제가 있거나(Suh, Kim, Dang-Vu, Joo, & Shin, 2016; De Havas, Parimal, Soon, & Chee, 2012) 수면이 부족할 경우(Gujar, Yoo, Hu, & Walker, 2010; Samann et al., 2010)에 DMN 연결성의 감소가 관찰되었고, 폐쇄성 수면 무호흡증 환자

또한 DMN의 연결성이 감소하는 양상이 나타났다(Li et al., 2016). 뿐만 아니라 이러한 변화는 수면잠복기, 수면 효율성 및 REM 수면의 감소와도 연관되어 있음이 확인되었다(Regen et al., 2016). 따라서 DMN의 활동 변화는 수면 장애에 대한 병리적 손상에 관한 정보를 제공 할 수 있다(Li et al., 2016; Samann et al., 2010).

최근에는 치료 예후에 대한 치료적 기제를 살펴보는 방법으로 휴식 상태의 DMN의 기능적 연결성의 변화를 확인하는 시도들이 늘어나고 있다. 특히 DMN의 변화는 여러 정신 장애와 뇌의 역기능적인 연결 패턴을 확인하는데 유용한 지표로써 제안한 바 있다(Menon, 2011). 이는 특정 과제를 수행할 때보다 휴식 상태를 확인함으로써 뇌의 기능적 구조에 대한 자발적인 네트워크의 정보를 제공하여 보다 광범위한 의의를 탐색할 수 있다(Mak et al., 2017; Smitha et al., 2017). PTSD 증상을 가진 참전 용사를 대상으로 마음챙김에 기반한 노출 치료(mindfulness-based exposure therapy; MBET)를 실시하고 현재-중심 집단치료(present-centered group therapy; PCGT)와의 DMN에서의 휴식 상태의 기능적 연결성을 비교한 연구를 수행하였다. 이 연구 결과에 의하면, 대조군에 비해 MBET 치료를 받은 PTSD 환자들에게서 DMN의 증가된 기능적 연결성을 나타냈으며 이는 PTSD 증상의 개선과도 유의미하게 관련이 있음을 확인하였다(King et al., 2016).

한편, 국내의 연구에서는 강박장애 환자(신다정, 2014)나 하지불안증후군 환자(이영선, 2015)와 같이 임상 환자를 대상으로 약물 치료를 실시하고 휴식 상태의 뇌의 기능적 연결성을 비교함으로써 치료의 효과성을 객관적으로 비교하는 연구가 수행되었다. 우울증 환자를 대상으로 반복적 경두개 자기자극의 치료를 실시한 연구에 따르면, 치료 전과 후에 휴식 상태에서 뇌의 기능적 연결성의 변화를 측정하였고 치료 이후 위약군에 비해 치료군에서 DMN과 frontolimbic network에 감소된 연결성을 확인하였으며 이러한 변화

는 우울 증상 및 신경인지기능의 호전과 유의한 상관관계를 확인하였다(김재민, 2013). 따라서 본 연구에서는 치료 전과 후의 DMN의 기능적 연결성의 변화를 확인하여 심상시연치료가 악몽의 변화에 있어 어떠한 관련이 있는지 탐색하는 것을 목적으로 삼고자 한다.

3.2. 악몽 장애의 신경생물학적 접근

3.2.1. 악몽 장애의 뇌 활성화 영역

사전 연구들에서 악몽 장애 환자의 뇌의 구조적, 기능적 변화가 보고되었다. 수면다원검사(polysomnography)를 활용한 연구에 의하면, 악몽 환자에게서 NREM 수면에서 REM 수면으로 전환하는 동안의 손상과 동시에 수면 중 대뇌 피질 활동이 각성 수준과 유사한 것으로 나타났다(Simor et al., 2014). 이들은 악몽이 꿈을 통한 정상적인 정서 처리 과정에 결합될 수 있음을 제안하였다(R. Levin & Nielsen, 2007; Simor et al., 2014; Walker & van Der Helm, 2009).

악몽 환자와 건강한 대조군을 비교한 연구에 따르면, 악몽 환자의 경우 왼쪽 전대상피질(left anterior cingulate cortex)과 오른쪽 하두정소엽(right inferior parietal lobule)에서 지역적 동질성(regional homogeneity; ReHo)의 증가가 관찰되었으며, 왼쪽 상전두회와 하전두회(left superior and inferior frontal gyri)와 양측 중후두회(bilateral middle occipital gyri)에서 ReHo의 감소가 보고되었다(Shen et al., 2016). 이러한 결과는 PTSD 환자들에게서 복내측 전전두피질(ventromedial prefrontal cortex)과 하두정소엽(inferior parietal lobule)의 증가가 관찰되었으며, 학대 피해자의 경우 중후두회(middle occipital gyri)의 영역의 감소가 나타났다.

악몽 경험자를 대상으로 각성 상태의 단일광자방출단층영상

(single-photon emission computed tomography; SPECT)을 관찰한 결과, 악몽의 심각도와 양측 뇌섬엽(bilateral insula), 전대상피질(anterior cingulate cortex; ACC), 오른쪽 내측 전두회(right medial frontal gyrus), 양측 상측두회(bilateral superior temporal gyrus), 오른쪽 하전두회(right inferior frontal gyri), 양측 조가비핵(bilateral putamen)과 부적인 연관성이 보고되었다(Marquis et al., 2019).

선행 연구 결과들을 미루어 볼 때, 악몽을 경험하는 사람들에게서 정서 조절과 관련된 영역들의 비정상적인 활동성과 비교적 일관된 결과가 보고되었으며 이는 악몽이 정서 조절의 손상과 관련되어 있을 가능성을 시사한다(Marquis et al., 2019).

3.2.2. 악몽 장애의 뇌 기제에 대한 정서 역기능 모델

Nielsen과 Levin(2007)은 악몽에 대한 신경학적인 모델을 제안하였다. 그들은 꿈을 꾸는 동안에는 공포와 관련된 이미지의 생성과 소거에 관여하는 일련의 네트워크가 존재한다고 주장하였다. 악몽은 이러한 네트워크의 구조적, 기능적 결함으로 인해 발생하며, 이러한 현상을 통합하여 악몽 뇌 인지-정서 네트워크 역기능모델(Nightmare-Affect Network Dysfunction; NM-AND) 모델을 제시하였다(Nielsen, 2017).

이 모델에 따르면, 정상적인 꿈은 공포 기억을 소거하는 적응적인 기능을 하며, 이러한 기능의 장애가 있을 때 공포 기억의 소거에 실패하여 이로 인해 악몽이 발생한다고 본다. 보다 구체적으로 NM-AND 모형은 인지적 요인과 신경적 요인을 종합하여 설명한다. 인지적 요인에 의하면 공포 소거 기억은 3가지 단계에 의해 형성되고 유지된다. 먼저, 꿈을 꾸는 동안 일상생활의 생각들을 내포한 기억들이 활성화(element activation)된다. 이 후에는 꿈의 이미지와 활성화된 기억 요소들이 서로 결합(element recombination)하

게 되고, 결합된 기억들은 부정적인 정서를 조절하기 위한 정서적인 표현 과정(emotional expression)을 거쳐 새로운 공포 소거 기억을 형성한다.

신경적 요인에 의하면 공포 소거 기능은 정서 자극의 지각과 표현, 정서 반응의 조절과 관련이 높으며, 수면 및 각성상태에서 정서 처리와 관련된 뇌 영역들과 높은 관련이 있다. 특히, 4개의 뇌 영역인 편도체(amygdala), 내측 전전두엽 피질(mPFC), 해마(hippocampus), 전대상피질(ACC)에서 공포 소거 과정을 처리하는데 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 꿈을 꾸는 동안 공포 이미지의 생성과 소거는 다음과 같은 과정을 거친다. (1) 생생한 내용의 꿈의 이미지는 해마(hippocampus)를 통해 편도체(amygdala)와 내측 전전두엽 피질(mPFC)로 전달된다. 여기서 해마(hippocampus)와 내측 전전두엽 피질(mPFC)간의 네트워크는 공포 소거 기억을 유발하고, 공포 기억의 재발을 방지하는 역할을 한다. (2) 전대상피질(ACC)와 내측 전전두엽 피질(mPFC), 그 중에서도 복내측 전전두엽 피질(ventromedial PFC)과 배내측 전전두엽 피질(dorsomedial PFC)는 정서적 고통의 신호를 보내 허용할 수 있는 수준의 공포를 유지하게 하면서, 편도체(amygdala)를 조절하는 역할을 한다. 이후 (3) 편도체(amygdala)는 뇌간(brainstem)과 시상하부(hypothalamus)를 자극하여 (4) 두 영역으로 하여금 공포 이미지와 심장박동수의 증가와 같은 자율적인 활동과의 관계를 활성화 시킨다.

NM-AND 모델이 제안한 공포 소거 기능은 default mode network에서 제안한 안전 기억의 학습 기능과 유사하며, 이는 NM-AND 네트워크와 부분적으로 겹치는 것으로 밝혀졌다(Nielsen, 2017). Marstaller, Burianova, Reutens(2017)는 건강한 성인 30명을 대상으로 위험 또는 안전 학습에 따른 DMN의 활성화를 비교하였다. 그 결과, 안전 학습 과정에서 DMN의 활성화가 관찰되었으며, 이러한 DMN의 활동은 공포 학습 영역들과 직접적으로 관련이 있는 것으로 확인되었다.

요약하자면, 안전 기억에 대한 학습은 상황에 따른 부적절한 공포 반응을 추려내는 역할을 한다(Lissek et al., 2013). 공포 소거 학습과 DMN의 활동과의 관계는 불안 장애 및 PTSD 장애 환자들을 대상으로 한 연구에서도 관찰되었으며, 공포 자극의 과잉 일반화와 비정상적인 DMN 활동에 유의미한 관련성이 보고되었다(Dymond, Dunsmoor, Vervliet, Roche, & Hermans, 2015; Jovanovic, Kazama, Bachevalier, & Davis, 2012). 따라서 본 연구에서는 악몽 형성에 대한 NM-AND 모델의 이론적 기반을 토대로 악몽에 대한 개입 이후 DMN의 변화를 관찰하고자 한다. 이를 통해 심상시연치료를 통한 악몽에 대한 개입이 DMN의 기능을 활성화 시켜 외상 관련 공포 기억의 소거에 영향을 미치는지 확인하고자 한다.

3.3. 악몽 장애와 외상 경험과의 관계에 대한 신경생물학적 접근

일반적으로 외상 사건은 개인에게 있어 뇌의 기능적 연결성의 이상을 유발하는 것으로 알려져 있다(Klasen, Oettingen, Daniels, & Adam, 2010). 또한 이러한 외상에 의한 기능적 연결성의 변화는 여러 수면 문제를 야기한다(Arnsten, Raskind, Taylor, & Connor, 2015). 선행연구에 의하면 만성 스트레스는 뇌의 구조적, 기능적 변화를 가져오며, 이는 아세틸콜린을 방출을 증가시켜 REM 수면을 유도하고 악몽의 증가에 기여하는 것으로 보고되었다(Arnsten et al., 2015; Hobson, 1992). 외상 경험 이후 PTSD로 발병하는 집단과 그렇지 않은 집단을 비교한 연구에서는 PTSD로 발병하는 집단에게서 mPFC와 rostral ventral anterior cingulate cortex(vACC) 영역의 활동성의 저하가 관찰되었다(Koch et al., 2016). 연구 결과에 따르면 해당 영역의 손상은 수면 조절의 어려움과 관련되며(Germain, Buysse, & Nofzinger, 2008), 만성 수면 장애를 초래할 가능성을 시사하였다(Silvestri,

2005). 이처럼 개인에게 외상 경험은 수면 문제를 유발하는 요인이자 뇌의 기능적 연결성의 변화와도 직결된다.

또한, 스트레스의 노출은 수면 문제에 있어 DMN의 기능적 연결성의 변화에도 영향을 미친다. 불안 장애 환자와 대조군과의 DMN의 활성화 비교 연구에 의하면 불안 자극에 노출되었을 때, 건강한 개인에 비해 불안장애 환자들은 휴식 상태에서도 DMN의 활성화가 유지가 관찰되었다(Paulesu et al., 2010). 또다른 연구에서는 PTSD 환자에서 휴식 상태에서 후섬엽 (posterior insula)의 연결성은 과다각성을 조절하는 영역의 이상이 관찰되었으며, 이는 수면 문제나 집중력 저하를 유발할 수 있음을 보고하였다(Tursich et al., 2015).

외상 이후 수면 문제와 기능적 연결성의 관련성을 조사한 연구들은 주로 외상으로 인한 기능적 연결성의 변화가 수면 문제에 미치는 영향에 초점을 맞추었기 때문에 단편적으로 외상 여부에 따른 기능적 연결성의 손상 차이를 비교한다는 점에서 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 인간의 기본 상태로 정의되는 DMN의 뇌 기능적 연결성 변화와 외상으로 인한 수면 문제간의 관련성을 직접적으로 조사하는데 의의가 있다.

선행 연구들을 종합하여 보면 악몽은 정서 처리 기능에 관한 영역, 그 중에서도 공포와 관련된 영역들간의 관련성이 일관되게 보고되고 있다 (Marquis et al., 2019; Marstaller et al., 2017; Nielsen, 2017; T. Nielsen & R. Levin, 2007; Shen et al., 2016). 특히 외상과 같은 강렬한 공포 기억은 공포 관련 네트워크의 과잉 활성화를 유발하여 공포 소거 기억 학습에 손상을 야기할 수 있다(Bluhm et al., 2009; Dymond et al., 2015; Jovanovic et al., 2012; Reuveni et al., 2016). Konorski (1967)는 외상과 같이 강렬한 기억은 공포를 소거하는 새로운 학습이 필요하다고 주장한다. 실제로 공포 자극에 대한 소거 학습은 PTSD 또는 공포증과 같은 불안 장애

환자들에게 공포를 유발하는 대상 또는 자극을 소거하는데 중요한 치료적 요인으로 작용한다(Vansteenwegen et al., 2005). 따라서 본 연구에서는 외상을 경험한 개인의 악몽 증상에 초점화한 치료적 개입을 실시하여 악몽 증상의 완화가 공포 기억의 소거와 관련된 네트워크의 기능적 연결성의 변화와 어떠한 관련이 있는지를 탐색하고자 하였다.

III. 연구 문제 및 가설

기존의 연구들을 종합하였을 때, 심상시연치료는 악몽 증상을 감소시키고 이러한 감소는 default mode network의 기능적 연결성의 변화에 반영될 가능성이 있다. 이에 본 연구에서는 외상을 경험한 악몽장애 환자와 악몽을 전혀 꾸지 않는 정상 통제군의 휴식상태의 fMRI를 비교하여 기저선에서의 DMN의 기능적 차이를 확인하고, 악몽장애 환자들에게 근거기반 치료인 심상시연치료를 실시하여 악몽 증상의 완화가 있는지 치료의 효과성을 검증하였으며, 일부 선행연구들에서 보고되고 있는 결과들과 같이 심상시연치료가 외상 후 스트레스, 우울, 불안과 같은 임상 증상의 완화에도 효과가 있는지 확인하였다. 또한 치료 전과 후에 DMN의 기능적 연결성의 변화가 있는지를 관찰하고자 하였다. 이에 본 연구의 연구 문제 및 가설은 다음과 같다.

연구 문제 1. 악몽 환자군과 정상 통제군이 기저선에서 default mode network의 기능적 연결성에 차이를 보이는가?

연구 문제 2. 외상을 경험한 악몽 환자를 대상으로 심상시연치료를 실시하였을 때, 심상시연치료가 악몽 및 수면 증상을 개선시키는 효과가 있는가?

가설 2-1. 심상시연치료 개입 후, 악몽 관련 척도에서 치료 전에 비해 유의미한 감소를 보일 것이다.

가설 2-2. 심상시연치료 개입 후, 수면 관련 지표에서 치료 전에 비해 유의미한 감소를 보일 것이다.

연구 문제 3. 외상을 경험한 악몽 환자를 대상으로 심상시연치료를 실시하였을 때, 심상시연치료가 악몽 증상 외에도 임상 증상을 완화시키는 효과가 있는가?

가설 3-1. 심상시연치료 개입 후, 외상 후 스트레스 증상에서 유의미한 감소를 보일 것이다.

가설 3-2. 심상시연치료 개입 후, 우울에서 유의미한 감소를 보일 것이다.

가설 3-3. 심상시연치료 개입 후, 불안에서 유의미한 감소를 보일 것이다.

연구 문제 4. 외상을 경험한 악몽 환자를 대상으로 심상시연치료를 실시하였을 때, 치료 전과 후의 default mode network의 기능적 연결성의 변화가 있고, 이 변화가 악몽 증상의 감소와 관련이 있을 것인가?

IV. 연구 방법

1. 연구 대상

악몽은 청소년기 후반부터 성인기에 유병률과 심각도가 최고에 이르며, 여성의 경우 성인기 초반부터 악몽 비율이 증가하여 악몽 유병률이 남성에게 비해 2배 높은 것으로 보고된다(Li et al., 2010; Sandman et al., 2013). DMN의 기능적 연결성 또한 성별에 따라 강도의 차이를 보인다는 선행 연구 결과들을 토대로(Mak, Minuzzi, MacQueen, Hall, Kennedy, & Milev, 2017) 본 연구에서는 fMRI를 비교하는 연구의 특성을 고려하여 참여자간의 동질성 확보를 위해 성인 여성을 연구 대상으로 선정하였다. 또한, fMRI의 연구에 필요한 피험자 수를 추정한 연구 결과를 토대로 하여(Desmond & Glover, 2002), DSM-5 진단기준 A에 해당하는 외상을 경험하고 악몽 장애에 해당하는 성인 여성 14명을 악몽 환자군으로 선정하였다(Krakow et al., 2001; Weathers et al., 2013).

기저선 비교를 위한 정상 통제군의 경우, 외상 사건 체크리스트(life events checklist for DSM-5; LEC-5)에 해당하는 외상 경험이 없고 악몽 심각도 척도(Disturbing Dreams and Nightmare Severity Index; DDNSI) 점수가 0점에 해당하는 성인 여성을 대상으로 선정하였으며 최종 분석에서는 12명의 기능적 자기공명영상 자료를 분석에 사용하였다(Krakow et al., 2001; Weathers et al., 2013).

모든 연구 대상은 악몽장애를 제외한 수면 관련 장애, 조현병, 양극성 장애의 진단을 받은 과거력이 있거나, 수면 관련 약물 복용 중이거나, 인지 기능이 현저하게 저하되거나 신경학적 질환이 있는 경우 연구에서 제외하였다.

2. 측정도구

2.1. 자기보고식 측정 도구

2.1.1. 수면

1) 악몽 심각도 척도(Disturbing Dreams and Nightmare Severity Index; DDNSI)

DDNSI는 Krakow 외(2001)이 외상 사건의 피해 생존자들의 수면 문제의 유병률과 발생 시점에 대한 연구에서 악몽을 평가하기 위해 개발한 질문지이다. 각 문항들은 “악몽을 꾸 날” 과 “하룻밤에 악몽을 꾸 횟수” 에 대한 두 문항을 통해 악몽 빈도를 측정하고, 악몽으로 인한 각성 여부, 악몽 문제의 심각도, 악몽의 강도에 대해서 평가하는 세 문항, 총 다섯 문항을 합산하여 악몽 심각도 지수를 산출한다. 총점은 0-37점으로 10점 이상의 경우 악몽장애 진단과 부합하는 것으로 본다(B. J. Krakow et al., 2002).

2) 악몽으로 인한 기능 손상 척도(Nightmare Effects Survey; NES)

악몽으로 인한 기능적 손상을 평가하기 위해 Krakow 외(2000)가 개발한 자기보고 질문지로 수면 관련 4문항, 기분상태, 정신 및 신체건강, 사회적 활동, 학업 및 직무, 인관 관계에 대한 악몽의 부정적 영향을 각각 한 문항씩 총 10문항으로 구성된 질문지를 사용하였다.

3) 불면증 심각도 척도(Insomnia Severity Index; ISI)

본 연구에서는 불면 증상의 심각도를 평가하기 위해 Bastien, Vallières, and Morin (2001)에 의해 개발되고, 조용원 외(2014)가 한국판

으로 타당화한 한국판 불면증 심각성 척도(Insomnia Severity Index, ISI)를 사용하였다. 총 7문항으로 구성되어 있으며, 최근 2주간 불면증이 심한 정도, 수면 양상에 대한 만족도, 수면 문제로 인한 주간의 기능 손상 등과 같은 불면증과 관련된 증상을 평가한다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 평정되며, 총 점수는 0-28점이다. 점수가 높을수록 불면증 심각도 수준이 심하다는 것을 의미한다. 총 문항 합산 점수를 기준으로 10점 이상일 경우 임상적 불면증으로 판단한다.

4) 수면 및 악몽 일지

본 연구에서는 개인의 수면양상을 확인하기 위해 치료 전과 후에 약 7일 동안의 수면일지를 실시하였다. 수면 일지는 매일 아침 기상 직후 응답하도록 권장하였으며 수면 일지를 통해 잠자리에 들어간 시간(Bed Time; BT), 잠에 들기 위해 불을 끈 시간(Light Off; LO), 잠자리에 들고 나서 실제로 잠드는 데 까지 걸린 시간(Sleep Onset Latency; SOL), 잠들고 나서 일어날 때까지 중간에 깨어 있던 시간의 총합(Wake time After Sleep Onset; WASO), 잠에서 최종적으로 깬 시간(Wake Time; WT), 잠에서 깨고 나서 잠자리에서 나온 시각(Time Out of Bed; TOB), 수면의 질(Sleep Quality; SQ)에 대해 측정하였다. 일지를 통해 얻은 수면 지표들을 기반으로 총 침대에 누워있는 시간(Time In Bed; TIB), 총 수면시간(Total Sleep Time; TST), 그리고 수면 효율성(Sleep Efficiency; SE)을 계산하였다. 주요 수면 지표는 표 2와 같다.

표 2. 수면 지표

용어	내용	계산방법
Bed Time (BT)	잠자리에 들어간 시각	
Light off(LO)	잠에 들기 위해 불을 끈 시각	
Sleep Onset Latency (SOL)	잠자리에 들고 나서 실제로 잠드는데 까지 걸린 시간	수면일지 내 문항
Wake After Sleep Onset (WASO)	잠들고 나서 일어날 때까지 중간에 깨어있는 시간	
Wake Time (WT)	잠에서 최종적으로 깬 시각	
Time Out of Bed (TOB)	잠에서 깨고 나서 잠자리에서 나온 시각	
Time In Bed (TIB)	침대에 누워있는 시간	TOB-BT
Total Sleep Time (TST)	총 수면 시간	TIB- {SOL+WASO + (TOB-WT)}
Sleep Efficiency (SE)	수면 효율성 (실제 수면 시간을 침대에서 보낸 시간으로 나눈 값)	TST/TIB * 100

2.1.2. 심리적 특성

1) 외상 후 스트레스 체크리스트(The PTSD Checklist-5; PCL-5)

본 연구에서는 연구 참여자의 외상 후 스트레스 장애 증상 및 진단 가능성을 확인하기 위해 Weathers 외(2013)가 개발한 외상 후 스트레스 장애 체크리스트(The PTSD Checklist-5, PCL-5)를 번안하여 사용하였다. PCL-5는 총 20문항으로 각 문항은 외상 사건에 대한 재경험, 회피, 인지 및 기분의 부정적 변화, 과도한 각성 증상을 측정한다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 평정하며 총점은 0-80점이다. 점수가 높을수록 외상 후 스트레스 장애 진단 가능성이 높음을 의미하며 총합이 33점 이상일 경우 임상군으로 구분한다. 본 설문지는 외상 사건을 직, 간접적으로 경험하고 이로 인한 영향을 현재 까지 받고 있을 경우에 실시한다.

2) 한국판 Beck 우울 척도 (Beck Depression Inventory II; BDI-II)

DSM-IV의 우울장애 진단 기준에 따라 기존의 Beck Depression Inventory(BDI)를 수정 보완한 질문지를 사용하였다. 지난 2주간의 우울 증상과 태도를 측정하는 자기보고식 질문지로, 총 21 문항으로 구성되어 있으며 4점 리커트 척도로 평정한다. 21문항의 점수를 합산하여 0-63점의 범위를 갖는다. 점수가 높을수록 우울 수준이 높다는 것을 의미하며, 18점 이상일 경우 임상군으로 구분한다(S.-Y. Lim et al., 2011).

3) 한국판 Beck 불안 척도 (Beck Anxiety Inventory; BAI)

본 연구에서는 불안 증상의 심각도를 측정하는 자기보고식 질문지를 사용하였다. 총 21문항으로 이루어져 있으며 지난 일주일 간 각 문항에서 제시한 증상이 얼마나 심각했는지 4점 리커트 척도로 평정한다. 총점은 문항의

점수를 합산하여 산출되며 0-63점 범위이다. 0-7점은 정상, 8-15점은 경도, 16-25점은 중등도, 26-63점은 고도에 해당한다(육성필 & 김중술, 1997).

4) 자살사고 척도(Depressive symptom Inventory-Suicidality

Subscale; DSI-SS)

본 연구에서 자살사고 수준을 측정하기 위해 Metalsky과 Joiner(1997)가 개발한 무망감 우울증상 척도(Hopelessness Depression Symptom Questionnaire)의 하위 척도인 ‘자살에 대한 생각’ 4문항을 서수연 외(2017)가 타당화 한 한국판 척도를 사용하였다. 최근 2주 간의 자살사고를 평가하며, 각 문항은 4점 리커트 척도로 총점은 0-12점이다. 점수가 높을수록 자살 사고 수준이 높다는 것을 의미하며, 4점 이상일 경우 위험군으로 구분한다.

2.2. 생리적 측정

2.2.1. 뇌 기능적 자기 공명영상

본 연구는 개인의 치료 전과 후의 휴식상태의 DMN 활동성의 변화를 확인하기 위해 뇌 기능적 자기 공명영상을 활용하였다. 기능적 자기공명영상을 촬영하기 위해 먼저 뇌의 구조적 이상이 없는지 확인하기 위해 T1 자기공명영상을 촬영하고 이어서 에코 평면 이미지(Echo planar imaging, 이하 EPI)를 촬영하였다. EPI는 8개의 채널 SENSE head coil이 장착된 Philips Intera Achieva 3.0 Tesla 스캐너로 수행한다. 전체 뇌 EPI 시계열 스캔[반복시간(time repetition: TR) = 3000 ms; 에코시간(time echo: TE) = 35 ms; 숙임각(flip angle) = 90° ; 35 slices; matrix = 128 × 128; 영상범

위(field of view: FOV) = $220 \times 220 \text{ mm}^2$; 부피소 크기(acquisition voxel size) = $1.72 \times 1.72 \times 4 \text{ mm}^3$] 155 volume으로 구성하여 7.75분 동안 지속하였다. 참여자에게는 뇌 영상 검사를 하는 동안 편안히 휴식하는 상태에서 별다른 생각을 하지 않도록 지시하였다.

3. 연구 절차

3.1. 연구 실시 절차

본 연구는 성인 여성을 대상으로 온라인과 오프라인 게시물을 통해 홍보를 실시하였다. 홍보물에는 연구에 대한 소개 및 참여 기준과 제외 기준을 명시하고, 연구 참여 기준을 만족하는지 확인하기 위한 구글 질문지 링크와 QR 코드를 첨부하였다. 구글 질문지에는 외상 사건 체크리스트(life events checklist for DSM-5; LEC-5)와 악몽 심각도 척도(Disturbing Dreams and Nightmare Severity Index; DDNSI)를 포함하여 외상 사건을 경험한 적이 있고, 악몽 심각도 척도 10점 이상에 해당하는 사람인 80명을 1차로 선별하였다(Krakov et al., 2001; Weathers et al., 2013).

1차로 선별된 사람들에게 우선으로 연구 참여 여부를 확인하고 참여에 동의한 참여자를 대상으로 구조화된 면담을 위한 방문 일정을 정하였다. 1:1 구조화된 면담에서는 악몽 장애 진단을 위한 반구조화된 임상적 면담 도구를 활용하여 악몽 장애 진단 여부를 평가하였으며, CAPS-5(Clinician-administered PTSD Scale for DSM-5)를 통해 PTSD 진단 기준에 부합하는지 여부를 확인하였다(Weathers et al., 2013). 또한, MMSE(Mini-Mental State Examination)를 활용하여 참여자의 인지

기능을 평가하였고 정신증적 증상 유무와 물질 관련 사용장애 유무, 기타 수면 장애 여부를 확인하여 최종적으로 14명의 치료 집단에 해당하는 연구 참여자를 선정하였다.

최종적으로 선정된 치료 집단 연구 대상자들은 연구 참여에 앞서 연구의 목적과 절차에 대하여 자발적으로 연구 참여에 동의하였으며, 서면 동의서에 자필로 서명을 받았다. 본 연구는 윤리심의위원회의 승인을 받고 수행하였다. 치료 집단 대상자들은 첫 방문에서 기저선 측정을 위해 서울 소재의 병원 MRI실에서 치료 전 fMRI 촬영을 실시하고 질문지를 통해 수면 및 심리적 특성을 측정하였다. 이 후, 치료 회기 동안에 작성할 수면 및 악몽 일지에 대하여 소개 및 시연을 진행하였다. 치료 종료 후에는 기저선 측정과 동일하게 치료 후 fMRI 촬영 및 임상지표를 측정하고, 치료 종결 이후 일주일 기간 동안의 수면 및 악몽 일지를 작성할 것을 요청하였다. 치료 종료 후 일주일 기간 동안의 수면 및 악몽 일지 제출을 확인하고, 참여자에게 치료 전과 후의 임상 및 수면 지표의 변화 추이와 뇌 영상 촬영의 이상 여부를 포함한 결과보고서를 송부하였다.

정상 통제군의 경우에는 구글 질문지를 통해 외상 경험이 없고 악몽 장애군에 해당되지 않은 사람을 선별하여 유선상으로 연구 참여에 동의한 사람 15명을 기저선 비교군 대상자로 선별하였다. 치료군과의 비교를 위해 악몽 뿐 아니라 PTSD, 우울, 불안, 불면과 같은 임상 증상 유무를 확인하였으며 관련 증상을 포함하지 않은 건강한 성인 여성 12명을 최종 기저선 비교군 대상자로 선정하였다. 이후, 간단한 연구 소개와 기저선 측정을 위한 1회 방문을 안내하고 방문 일정을 정하였다. 방문 시에 fMRI 촬영을 실시하였으며 DDNSI 질문지를 측정하였다. 촬영 종료 후에는 1주일 이내로 악몽 지표 및 뇌 영상 촬영의 이상 여부를 포함한 보고서를 송부하였다.



그림 1. 연구 절차

3.2. 치료 회기 구성

본 연구에서 실시할 심상시연치료는 Krakow가 개발한 심상시연치료의 구조화된 매뉴얼을 기반으로 진행하였다(Krakow & Zadra, 2006). 기존의 치료는 총 4회기에 걸쳐 진행되었으나, 본 연구에서는 참여자의 현재 상태를 확인하고 치료에 대한 소개를 진행하는 초기면담을 포함하여 총 5번의 만남으로 구성하였다. 치료 회기의 소요시간은 초기면담의 경우 30분, 본격적인 치료 회기부터는 50분씩 실시되며, 주 1회로 진행된다. 임상심리 전문가 1인과 본 연구에 참여하는 석사과정 임상심리학회 정회원 수련생 1인이 참여하고, 수련생의 경우 임상심리 전문가에게 매주 슈퍼비전을 받아 진행하였다. 치료 회기의 구성은 아래의 표 3과 같다.

표 3. 치료 회기 구성

회기	목표 및 활동	과제
초기면담	<ul style="list-style-type: none"> - 치료자 소개 및 초기면담 - 심상시연치료에 대한 소개 	1) 수면 및 악몽 일지
1회기	<ul style="list-style-type: none"> - 심상시연 치료에 대한 일반적인 걱정 - 수면 및 악몽일지 검토 - 악몽과 수면에 대한 진실 (악몽에 대한 심리 교육) - 호흡 및 즐거운 심상 요법 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 수면 및 악몽 일지 2) 즐거운 심상 훈련 3) 호흡 훈련
2회기	<ul style="list-style-type: none"> - 수면 및 악몽일지 검토 - 즐거운 심상 검토 - 악몽 재구성 시연 및 연습 일정 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 수면 및 악몽 일지 2) 악몽 재구성 심상 훈련 3) 호흡 훈련
3회기	<ul style="list-style-type: none"> - 수면 및 악몽일지 검토 - 악몽 재구성 경험 나누기 - 연습 성과 확인 및 재구성 심상 수정하기 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 수면 및 악몽 일지 2) 악몽 재구성 심상 훈련 3) 호흡 훈련
4회기	<ul style="list-style-type: none"> - 수면 및 악몽일지 검토 - 악몽 재구성 검토 - 재발 방지하기 (유발요인 확인 및 대처방안 탐색, 습득한 지식 복습) 	<ul style="list-style-type: none"> 1) 수면 및 악몽 일지 2) 악몽 재구성 심상 훈련 3) 호흡 훈련

4. 분석 방법

4.1. 뇌 영상 결과 분석

기능적 자기공명영상은 FMRIB software Library(FSL; Oxford Center for Functional Magnetic Resonance Imaging of the Brain, <http://www.fmrib.ox.ac.uk>)과 Analysis of Functional NeuroImages(AFNI; <http://afni.nimh.nih.gov>) software를 이용하여 분석하였다. 데이터의 처리 과정은 다음과 같다 : (1) 각 일련의 스캔에서 첫 번째, 4개의 볼륨을 측정에서 제외한다. (2) 영상획득 시간을 보정한다. (3) 영상 내, 영상 간의 헤드 움직임을 위한 3D rigid-body를 보정한다. (이 단계는 fMRI 실행에서 헤드 위치 기록을 제공하도록 한다.) (4) 각 fMRI의 강도 스케일링은 전체 뇌 모드의 값 1000을 산출하였다. 이후, BOLD 신호의 변동을 줄이기 위해 band-pass filtering 기법을 통하여 신경세포의 활동신호와 관련된 특정 주파수 영역의 신호를 추출하였다. 데이터는 기능적 자기공명영상의 전처리 과정을 거친 $0.009 \text{ Hz} < f < 0.08 \text{ Hz}$ 대역의 신호만을 추출하였다. 다음으로는 5 mm FWHM(Full Width at Half Maximum)의 Gaussian filter로 공간적 편평화(spatial smoothing)작업을 진행하였다. 신경세포의 활동 신호와 관계없는 신호를 제거하기 위해 회귀분석(regression analysis)을 통해 (1) 뇌 전체 영역, (2) 백질, (3) ventricular 마스크 영역으로부터 평균화된 신호를 추출하고 (4) 6개의 모션 매개 변수 및 (5) 1차 미분을 진행하였다. 이를 통하여 순수한 뇌의 신호만을 추출하고 각각의 영상의 해부학적인 개인차를 줄이고 참여자간의 평균치를 산출하기 위해 AFNI 소프트웨어에서 제공하는 152T1 template을 이용하여 공간적 표준화(spatial normalization)를 시행하였다. 이러한 작업을 거

쳐 모든 기능적 영상이 표준화된 공간(montreal neurological institute; MNI)에 위치시켜 각 피험자의 부피소(voxel)들 간의 일치성을 보장하였다.

이전의 기능적 연결성에 관한 연구들을 토대로 DMN 영역의 주요 seed로 알려진 후대상피질(posterior cingulate cortex; PCC)로 정의하였다(Bluhm et al., 2009, DiGangi et al., 2016)(그림 2). 본 연구는 앞서 공간적 표준화(spatial normalization) 작업을 거쳐 각 피험자의 부피소들 간의 일치성을 보장하였다. 이에 각각의 연구 참여자의 해부학적 영상에서 seed 영역을 정의하지 않고 표준화된 공간에서 seed를 정의하였다. 표준화된 공간에서 후대상피질 영역을 정의한 후, 그 영역에 포함된 모든 부피소에 대한 신호값을 추출하여 그 신호들의 평균 값을 참여자의 참조 신호(reference signal)로 지정하였다. 다음으로 참조 신호와 전체 뇌 영역간의 상관분석을 통해 상관계수를 산출하고, 그 상관계수의 값을 뇌 이미지에 영상화(mapping)하여 기능적 뇌 연결성 지도(functional connectivity map)를 구하였다. Pearson's correlation coefficient를 이용하여 계산된 수치는 표준 분포를 따르지 않으므로 추가적으로 아래와 같은 통계 표준화 작업을 시행하였다.

$$z = 0.5 * (\log(1+a) - \log(1-a))$$

표준화를 마친 데이터를 토대로 첫째로 악몽 환자군과 정상 통제군의 휴식 상태의 기능적 연결성 차이를 비교하였다. 각 피험자의 기능적 연결성 지도를 활용하여 two sample t-test를 실시하였다. 두 집단간의 통계적인 차이 유무를 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였으며, 이 중 클러스터(cluster)의 크기가 500mm^3 이하인 경우는 제외하였다.

다음으로 악몽 환자군에서 치료 전과 후의 DMN 변화 양상을 비교하

기 위해 paired-sample t-test를 시행하였으며 $p < 0.05$ 수준에서 클러스터의 크기가 500mm^3 이하인 경우는 제외하여 결과를 산출하였다.

약몽 환자군의 약몽 증상 변화에 따른 DMN 내의 기능적 연결성의 변화를 확인하기 위해 치료 전과 후의 DMN 내의 기능적 연결성 값과 수면 및 임상 지표의 차이 값 간의 상관관계를 확인하였다.

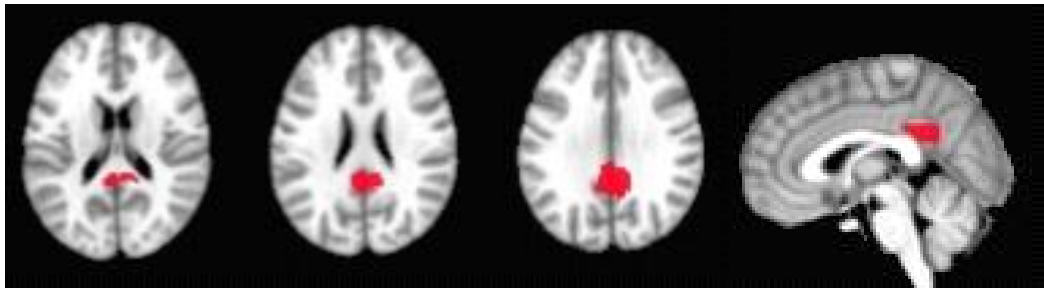


그림 2. 참조 신호 영역인 후대상피질(posterior cingulate cortex)

4.2. 수면 및 임상지표와 뇌 영상 결과의 분석

본 연구에서는 SPSS 21.0 version을 사용하여 통계적 유의수준은 0.05를 기준으로 다음과 같은 분석을 실시하였다(IBM Corp., Armonk, NY, USA).

첫째, 인구통계학적 정보를 확인하기 위하여 빈도분석 및 기술통계를 실시하였다.

둘째, 연구 참여자들의 치료 전과 후의 임상 지표와 수면 지표간의 차이를 비교하기 위하여 비모수 통계 검정방법(non-parametric statistical test)인 Wilcoxon Rank test를 실시하였다.

셋째, 치료 전과 후의 기능적 연결성 변화와 임상 지표 및 수면 지표간의
관련성을 알아보기 위해 Spearman 상관분석을 시행하였다.

V. 연구 결과

1. 인구통계학적 특성

본 연구에서는 20-40대의 성인 여성 중 악몽 장애 진단 기준에 부합하는 악몽 환자군 14명과 최근 1년 이내 악몽을 전혀 꾸지 않은 정상 통제군 12명을 연구 대상으로 하였다. 연구 대상자의 인구통계학적 특성은 표 4에 제시하였다. 악몽군의 평균 연령은 27.64세(± 8.22)로 20대가 가장 빈번하였다. 교육수준은 대학 재학이 6명(42.9%)으로 가장 많았으며, 결혼상태는 기혼 또는 동거의 경우가 3명(21.4%), 미혼은 11명(78.6%)이었다.

정상 통제군의 경우, 평균 연령은 28.08세(± 8.20)이고, 20대가 58.3%로 가장 빈번하였으며 대학에 재학하고 있는 경우(41.7%)가 가장 많았다. 결혼 상태는 미혼 9명(75.0%), 기혼 및 동거가 3명(25.0%)이었다. 악몽과 정상 통제군의 인구통계학적 특성간의 교차 분석을 실행한 결과, 연령, 교육수준, 결혼 상태에서 집단 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 4. 연구 참여자의 인구통계학적 특성 (N=26)

		악몽군		정상군		p-value
		n(%)	M(SD)	n(%)	M(SD)	
성별	여성	14(100)		12(100)		
연령			27.64(8.22)		28.08(8.20)	
	10대	2(14.3)		0(0.0)		
	20대	7(50.0)		7(58.3)		.603
	30대	4(28.6)		4(33.3)		
	40대	1(7.1)		1(8.3)		
교육 수준	고등학교 졸업	1(7.1)		0(0.0)		
	대학 재학	6(42.9)		5(41.7)		
	2년제 대학 졸업	1(7.1)		0(0.0)		.539
	4년제 대학 졸업	5(35.7)		4(33.3)		
	대학원 중퇴 또는 재학	1(7.1)		1(8.3)		
	대학원 졸업	0(0.0)		2(16.7)		
결혼 상태	기혼 및 동거	3(21.4)		3(25.0)		1.00 ^a
	미혼	11(78.6)		9(75.0)		

^a Fisher's exact test

2. 악몽군과 정상군의 기능적 연결성 차이 비교

본 연구에서는 DDNSI 절단점 점수를 기준으로 악몽 환자군과 정상 통제군을 구분하였으며 심상시연치료 전, 악몽 환자군 14명과 정상 통제군 12명을 대상으로 시행한 DMN의 기능적 연결성 지도에 대한 two-sample t-test 결과는 표 7과 같다. 악몽군의 활성화에서 정상군의 활성화의 차를 계산하여 DMN내의 기능적 연결성의 차이를 비교한 결과, $p < .05$ 유의수준에서 정상군에 비해 악몽군에게서 왼쪽 상전두회(superior frontal gyrus)과 오른쪽 하측두엽(inferior temporal gyrus) 영역에서 기능적 연결성의 저하가 관찰되었다(그림 3).

표 5. 악몽군과 정상군의 기능적 연결성 차이 비교

영역	좌/우	브로드만 영역	좌표			Cluster size (voxel)	z
			x	y	z		
악몽군(n=14) < 정상군(n=12)							
상전두회	좌	10	8	-64	20	103	-4.05
하측두회	우	19	-48	74	-4	198	-5.16

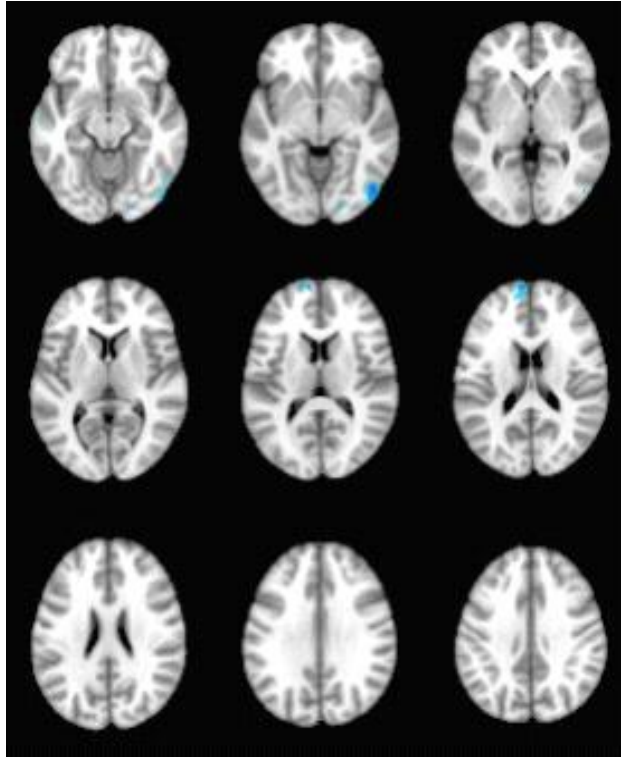


그림 3. 악몽군과 정상군의 DMN 내의 기능적 연결성 차이 영역

3. 치료 전과 후의 결과 비교

3.1. 수면 및 악몽

본 연구에서는 심상시연치료 이후 수면 및 악몽 증상의 변화를 확인하기 위해 질문지와 수면 및 악몽 일지를 사용하여 치료 효과를 측정하였다. 치료의 사전-사후 결과 비교는 표 5에 기술하였다.

사전과 사후의 지표들을 비교한 결과, 악몽 심각도($p=.004$)와 악몽으로 인한 기능 손상($p=.001$)이 유의미하게 감소하였다. 뿐만 아니라 불면증 심각도에서도 통계적으로 유의미한 증상 개선의 효과를 나타냈다($p=.003$). 수면 및 악몽 일지를 통한 수면 지표에서도 변화가 확인되었다. 구체적으로 살펴보면 수면 효율성에서 유의미한 증가가 나타났다($p=.008$). 또한 입면 후 각성 횟수($p=.001$), 입면 후 각성 시간($p=.009$), 수면 잠복기($p=.008$)에서 유의미하게 감소하였다. 악몽 관련 지표에서는 악몽의 빈도($p=.049$)와 악몽을 끈 날의 횟수($p=.016$)에서 유의미한 감소를 확인하였다.

표 6. 심상시연치료 사전-사후 수면 지표 결과 비교 (n=14)

		사전		사후		P
		M	SD	M	SD	
질문지	악몽 심각도	16.89	4.80	10.23	7.41	.004**
	악몽으로 인한 기능 손상	15.79	5.85	5.21	6.04	.001**
	불면증	18.14	5.17	9.64	4.34	.003**
수면 일지	수면효율성	77.24	15.22	84.44	10.39	.008**
	입면 후 각성 횟수	1.95	0.97	0.82	0.81	.001**
	입면 후 각성 시간(분)	19.48	12.30	7.62	8.34	.009**
	수면잠복기	73.00	82.32	43.77	35.55	.008**
	총 수면시간	387.74	74.05	402.30	66.71	.245
	악몽 빈도	1.29	1.00	0.69	0.79	.049*
	악몽 끝 날의 수	0.44	0.26	0.19	0.30	.016*

* $p < .05$, ** $p < .01$

3.2. 심리적 특성

심상시연치료를 실시한 후, 악몽과 같은 수면 관련 증상 이외에도 심리적 특성에서 변화가 나타났다(표 6). 외상 후 스트레스 점수가 치료 전 평균 44.36(15.86)점에서 치료 후 평균 24.14(16.22)로 감소하였다($p=.001$). 또한 치료 전에 비해 치료 후 우울($p=.001$)과 불안($p=.023$)에서도 통계적으로 유의미한 증상의 개선을 확인 할 수 있었다.

표 7. 심상시연치료 사전-사후 임상 지표 결과 비교 (n=14)

	사전		사후		<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
외상 후 스트레스	44.36	15.86	24.14	16.22	.001**
우울	23.43	11.98	13.07	8.86	.001**
불안	18.93	10.87	10.71	8.26	.023*
자살사고	3.00	1.88	2.43	2.14	.179

* $p<.05$, ** $p<.01$

4. 치료 전과 후의 기능적 연결성 변화 비교

기저선에서의 14명의 악몽 환자군을 대상으로 한 악몽 심각도의 점수는 평균 16.89점이었으며, 치료 후에 10.23점으로 통계적으로 유의미한 증상의 호전을 보였다($p=0.04$). 표 8은 동일한 악몽군을 대상으로 치료 전과 후의 기능적 연결성의 변화를 비교한 것이다. 사후의 활성화에서 사전의 활

성화의 차를 구하여 비교한 결과에 따르면, 사전에 비해 사후에 왼쪽 상전두회(superior frontal gyrus), 오른쪽 내전두회(medial frontal gyrus), 오른쪽 중전두회(middle frontal gyrus)에서 DMN 내의 기능적 연결성의 저하가 관찰되었다(그림 4). 왼쪽 상전두회 영역의 경우, 정상군과 악몽군의 차이 비교에서 악몽군에서 연결성의 저하를 보였던 영역으로 치료 후에 유의미하게 감소하는 것으로 나타났다.

표 8. 악몽 장애 환자의 사전-사후 기능적 연결성 차이 비교

영역	좌/우	브로드만 영역	좌표			Cluster size (voxel)	z
			x	y	z		
사후 < 사전 (n=14)							
상전두회	좌	10	24	-66	-2	75	-4.80
내전두회	우	8	0	-28	42	76	-3.64
중전두회	우	9	-42	-40	32	62	-4.68

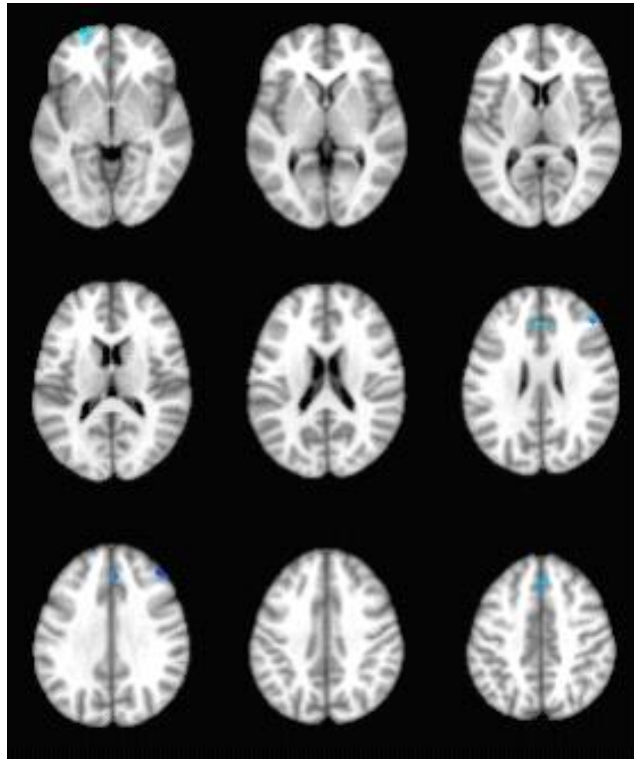


그림 4. 악몽군을 대상으로 한 치료 전과 후의
DMN 내의 기능적 연결성 차이 영역

5. 기능적 연결성의 변화와 임상 및 수면 지표간의 관련성

악몽군에서 심상시연치료 전과 후에 DMN의 기능적 연결성이 통계적으로 유의미하게 차이를 보인 영역인 왼쪽 상전두회, 오른쪽 중전두회, 오른쪽 내전두회를 대상으로 각 관심 영역(region of interest)의 기능적 연결성의 정도와 수면 및 임상 지표들과의 상관관계를 조사하였다. 이 중에서 후대상피질(posterior cingulate cortex)과 왼쪽 상전두회의 연결성의 세기 변화와 외상 후 스트레스 심각도 점수의 변화에서 부적 상관관계가 관찰되었으며($r=-.538$, $p=.047$) (그림 5), 오른쪽 내전두회의 기능적 연결성의 세기 변화와 악몽 심각도 변화값 사이에서 부적 상관관계가 관찰되었다($r=-.557$, $p=.039$) (그림 6). 또한 오른쪽 중전두회와 수면 효율성의 변화값 사이에서도 부적 상관관계가 관찰되었다($r=-.618$, $p=.019$) (그림 7). 즉, 상전두회, 내전두회, 중전두회 영역의 치료 전후의 기능적 연결성 세기 변화 값이 클수록 외상 스트레스, 악몽 심각도 점수가 더 많이 감소하였으며 수면효율성이 더 많이 변화하였다. 한편, 관심 영역의 기능적 연결성 세기 변화 크기에 따라 수면 및 임상 증상의 변화의 상관관계를 확인하기 위해 기능적 연결성 세기 변화값을 절대값으로 변환하여 살펴본 결과, 후대상피질과 중전두회의 기능적 연결성 세기 변화 정도와 수면 효율성 변화 값 사이의 정적 상관관계가 관찰되었으며($r=.547$, $p=.043$), 상전두회, 내전두회의 기능적 연결성 세기 변화 정도와 외상 후 스트레스, 악몽 심각도 변화 값 사이는 통계적으로 유의미한 상관관계가 나타나지 않았다($r=.446$, $p=.110$, $r=.319$, $p=.266$). 즉, DMN 내의 후대상피질과 중전두회 영역에서 심상시연치료 전후 기능적 연결성 변화 크기가 작을수록 수면 효율성이 더 크게 변화하는 것으로 나타났다.

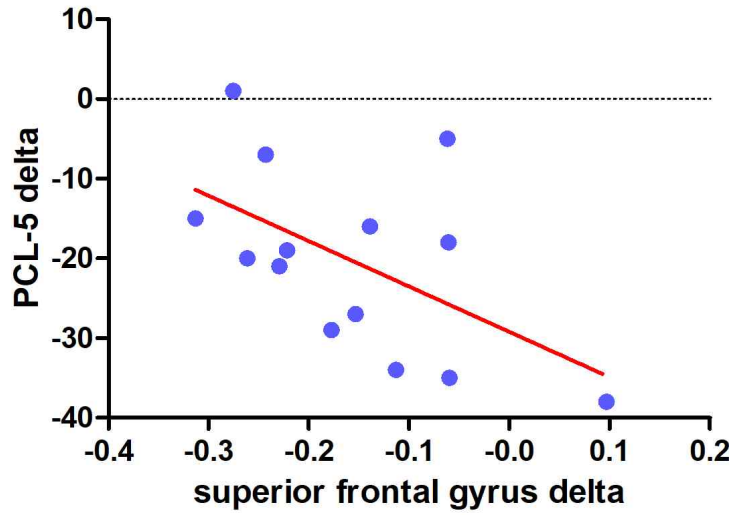


그림 5. 치료 전과 후의 상전두회(superior frontal gyrus)의 기능적 연결성 세기의 변화와 외상 후 스트레스 점수 변화간의 관계

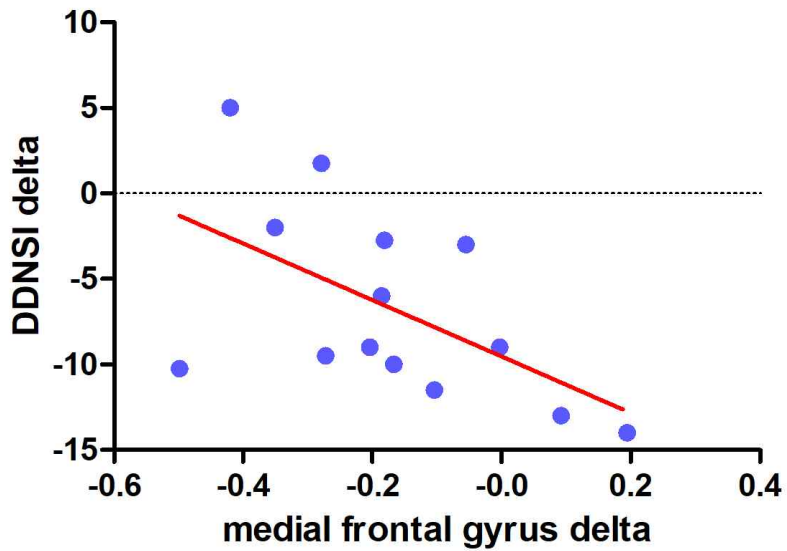


그림 6. 치료 전과 후의 내전두회(medial frontal gyrus)의 기능적 연결성 세기의 변화와 약물 심각도 변화간의 관계

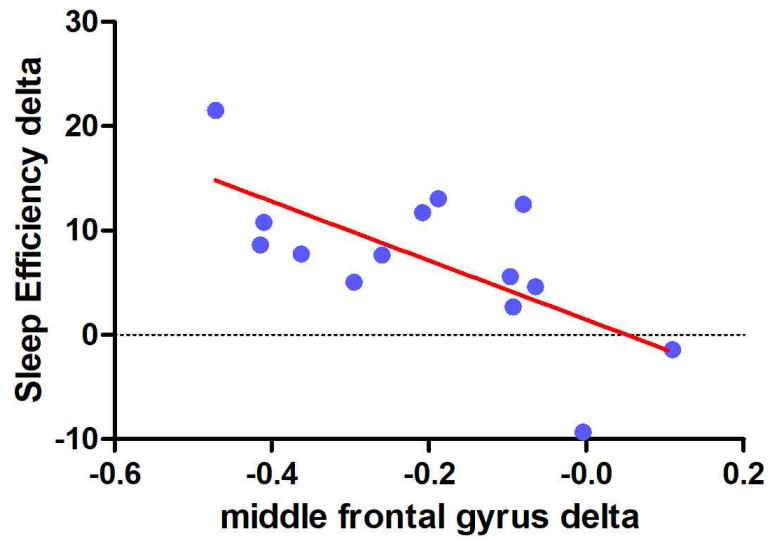


그림 7. 치료 전과 후의 중전두회(middle frontal gyrus)의 기능적 연결성 세기의 변화와 수면 효율성 변화간의 관계

VI. 논의

1. 연구 결과에 대한 논의

본 연구는 악몽 환자에게 심상시연치료를 실시하여 심상시연치료 전후의 휴식 상태의 뇌의 기능적 연결성의 변화를 확인하고 심상시연치료의 악몽 증상 개선 효과가 나타나는 신경생물학적 기제를 알아보려고 하였다. 연구 결과, 악몽 환자에서 정상군에 비해 왼쪽 상전두회(superior frontal gyrus)와 오른쪽 하측두엽(inferior temporal gyrus)의 영역에서 DMN의 기능적 연결성 저하가 관찰되었다. 해당 악몽군을 대상으로 심상시연치료를 실시하였을 때, 수면 및 임상 증상에서 통계적으로 유의미한 치료 효과가 나타났다. 심상시연치료 후에 왼쪽 상전두회(superior frontal gyrus), 오른쪽 내전두회(medial frontal gyrus), 오른쪽 중전두회(middle frontal gyrus) 영역의 기능적 연결성의 약화되었다.

1.1. 심상시연치료의 효과성

본 연구에서는 국내의 외상을 경험한 악몽 장애 환자들을 대상으로 심상시연치료의 악몽 및 수면 관련 증상의 개선 효과를 검증하고자 하였으며, 악몽과 높은 관련성을 보이는 PTSD와 우울, 불안에 대한 척도를 포함하여 치료 후에 임상 증상에서의 호전이 나타나는지 확인하였다. 연구 결과, 사전에 비해 사후에서 악몽 심각도와 악몽으로 인한 기능 손상 점수가 유의미하게 감소하였으며 불면증상 또한, 정상(normal) 수준으로 유의미한 감소가 관찰되었다. 수면 일지를 통해 수면 지표들에서도 사후에 악몽 빈도, 악

몽 꾀 날의 수, 입면 후 각성 횟수, 시간, 수면 잠복기에서 유의미한 감소가 나타났으며, 수면 효율성 또한 유의미하게 증가함이 관찰되었다. 이러한 결과는 심상시연치료의 효과성을 확인한 여러 선행연구들에서 보고된 결과들과도 일치한 결과이다(Casement & Swanson, 2012; Hansen, Hofling, Kroner-Borowik, Stangier, & Steil, 2013; Nadorff, Lambdin, & Germain, 2014).

심상시연치료는 악몽과 같은 수면 관련 증상 외에도 임상 증상의 감소와도 관련이 있는 것으로 나타났다. 사전에 비해 사후에, 외상 후 스트레스, 우울, 불안 점수에서 유의미한 감소가 확인되었다. 이는 악몽을 초점화한 치료인 심상시연치료가 악몽 증상의 완화뿐만 아니라 외상 후 스트레스 증상과 같은 개인의 심리적 요인에서도 유의미한 호전이 나타난다는 이전의 연구와 일치한다(Krakov, Hollifield, et al., 2001; Forbes, Creamer, Hawthorne, Allen, & McHugh, 2003; Nappi, Drummond, Thorp, & McQuaid, 2010). 그러나 자살 사고의 경우, 치료 전 평균 3점으로 정상(normal)범위의 경계선 수준에서 치료 후, 2.4점으로 감소하였으나 통계적으로 유의미하지 않았다. 참전 군인을 대상으로 불면증을 위한 인지행동치료와 심상시연치료를 병행하여 실시한 연구에서 치료 후, 자살 사고의 다소 감소된 경향성이 관찰되었으나 통계적으로 유의미한 수준의 증상 완화는 나타나지 않았으며(Bishop, Britton, Knox, & Pigeon, 2016) 이는 본 연구의 결과와 일치한다. 이러한 결과는 심상시연치료가 자살 사고에 있어 독립적인 효과를 나타내는데 제한적일 수 있다. 또한, 본 연구의 참여자들의 자살 사고가 치료 전부터 정상 수준의 표본들로 제한되어 표집되었기 때문에 반영된 결과로 추측할 수 있다.

1.2. 심상시연치료로 인한 default mode network의 변화

심상시연치료의 효과성에 대한 연구는 이미 여러 연구들을 통해 검증되었으나, 신경생물학적으로 어떤 기전에 의해 효과를 나타내게 되는지에 대한 연구는 매우 제한적이다(Hansen, Hofling, Kroner-Borowik, Stangier, & Steil, 2013). 따라서 본 연구에서 심상시연치료 전후의 DMN의 활동변화와 악몽 증상간의 관련성을 통해 치료의 생리학적인 차이를 비교하고자 하였다. 먼저, 치료 전과 후의 차이를 비교하기에 앞서 본 연구에서는 외상을 경험한 사람들의 악몽 경험이 뇌 기능적 연결성에 미치는 영향을 확인하기 위해 기저선에서 악몽 환자군과 정상군의 DMN 내의 기능적 연결성을 분석하였다.

1.2.1. 악몽 증상과 default mode network

악몽 장애 환자군에서 정상군에 비해 DMN내의 왼쪽 상전두회와 오른쪽 하측두회의 기능적 연결성의 감소가 관찰되었다. 이는 악몽 장애 환자의 휴식 상태에서 지역적 동질성(ReHo)을 확인한 연구에서 악몽군이 정상군에 비해 왼쪽 상전두회의 지역적 동질성이 감소함을 보고한 결과와 부분적으로 일치한다(Shen et al., 2016).

수면 문제는 DMN 내의 기능적 연결성과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Krause et al., 2017). 각성 상태와 수면 상태의 DMN을 비교한 연구에 따르면, DMN은 수면을 취하면서 서서히 감소하며, 특히 서파 수면 일 때 각성 상태에 비해 DMN의 저하된 연결성이 관찰되었다(Samann et al., 2011; Horovitz et al., 2009). 이는 DMN의 전방(anterior)과 후방(posterior) 영역 사이가 기능적으로 분리하면서 의식이 없어지며 잠에 빠져드는 것으로 이해되고 있다(Horovitz et al., 2009). 그

러나 장기적 수면 부족 상태의 경우, 깨어 있는 상태에서도 DMN의 저하된 기능적 연결성이 관찰되었으며(De Havas, Parimal, Soon, & Chee, 2012; Samann et al., 2010), 불면 장애 환자를 대상으로 한 연구에서는 건강한 대조군에 비해 DMN의 구조적 연결성의 감소가 보고된 바 있다(Suh, Kim, Dang-Vu, Joo, & Shin, 2016). 이와 같이, 수면 문제를 경험한 개인에게서 나타난 DMN의 저하된 연결성은 낮은 수면의 질과 관련이 있을 가능성을 시사한다(Seo et al., 2019; Suh, Kim, Dang-Vu, Joo, & Shin, 2016).

임상 장면에서 많은 악몽 장애 환자들이 불면 증상을 호소한다. 악몽의 특성상 수면 도중 각성을 유발되기 때문에 수면 유지의 어려움을 경험하며 본 연구의 참여자들 또한 임상 수준(15점 이상)의 불면증상을 호소하였다. 악몽 장애 환자들에서 관찰되는 불면 증상을 적용시켜 볼 때, 본 연구에서 관찰된 저하된 DMN의 기능적 연결성은 악몽 장애 환자로 하여금 장기적인 수면 부족상태를 유발시켰을 가능성이 있다. 또는 반대로 악몽 장애 환자들이 보이는 불면 증상들이 DMN 내의 기능적 연결성을 변화시켰을 수 있다. 이를 보다 명확히 규명하기 위해서는 불면 증상이 없는 악몽 장애 환자를 대상으로 한 추후 연구가 필요할 것이다.

1.2.2. 심상시연치료로 인한 default mode network의 변화

기저선에서 뇌 영상을 획득했던 14명의 악몽장애 환자군에게 심상시연치료를 실시하였으며 치료 전후의 기능적 연결성의 변화를 관찰한 결과, 왼쪽 상전두회(superior frontal gyrus)와 오른쪽 내전두회(medial frontal gyrus), 중전두회(middle frontal gyrus) 영역에서 기능적 연결성의 감소가 치료 후에 관찰되었다. 기저선에서 악몽장애 환자군에서 연결성의 저하를 보였던 상전두회와의 기능적 연결성은 치료 후 더 감소한 것으로 나타났으며,

하측두회(inferior parietal gyrus)는 유의한 변화가 관찰되지 않았다.

DMN 내의 기능 중 후대상피질(posterior cingulate cortex; PCC)는 특히 자기 참조 처리 과정과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Amodio & Frith, 2006; Fox, Snyder, Vincent Corbetta Van Essen Raichle 2005; Bluhm et al., 2009; Raichle, 2015). PCC는 DMN의 영역 중에서도 기억과 밀접하게 관련 있는 영역으로 자서전 기억과 과거 자기 참조 자극의 맥락에서 새로운 자기 참조 자극을 통합하는데 관여하는 것으로 보고된다(Kobayashi & Amaral, 2007; Kim, 2010). PCC-상전두회 기능적 연결성은 자기 참조 처리 과정 중에 증가함이 관찰되었다(van Buuren, Gladwin, Zandbelt, Kahn, & Vink, 2010). 그러나 외상을 경험한 개인은 자기 참조 처리 과정에서 이상이 보고된다(Frewen et al., 2008). Bluhm 과 연구진(2009)의 연구에서는 PTSD 환자에게서 건강한 대조군에 비해 PCC 연결성의 저하가 관찰되었다. 또한, DMN과 상전두회 영역에서의 저하된 연결성은 장기간 외상을 경험한 PTSD 성인을 대상으로 한 선행연구의 결과와도 일치한다(Liu et al., 2017). 외상을 경험한 환자들에게 있어 PCC의 저하된 연결성은 외상 신호에 대한 경계 및 과민 반응과 관련되어 있으며(Bluhm et al., 2009), 외상 경험이 DMN의 신경학적 기능의 이상을 야기할 수 있음을 시사한다(Daniels, Frewen, McKinnon, & Lanius, 2011). 즉, 본 연구의 악몽 장애 환자군의 경우, DSM-5 진단기준 A에 해당하는 외상을 경험한 집단이므로 외상으로 인한 PCC-상전두회 기능적 연결성의 저하가 관찰되었을 가능성이 있다(Koch, et al., 2016; Sripada, et al., 2012).

그러나 본 연구에서는 심상시연치료 후에 수면 및 심리적 특성 지표에서 유의미한 증상의 개선을 확인하였으나 DMN의 상전두회 영역간의 뇌 연결성은 오히려 감소하였다. 심상시연치료와 DMN의 기능적 연결성을 확인

한 선행 연구가 부재하여 신경생리학적 기제에 대하여 명확히 알 수 없지만 악몽군에서 치료전에 비해 치료 후에 기능적 연결성이 더 감소한 결과에 대하여 악몽 시연 과정에서의 외상 기억의 발현이 저하된 기능적 연결성과 연관될 가능성을 추측해 볼 수 있다. 외상을 경험한 개인은 외상 관련 자극에서 그렇지 않은 자극들에 비해 과민 반응을 보인다는 선행연구 결과를 토대로, (Bluhm et al., 2009) 휴식상태의 PTSD 환자들을 대상으로 한 연구에서는 외상 후 증상과 DMN 내의 PCC의 회백질 부피의 감소와 관련되어 있음이 보고되었다(Nardo, Hogberg, Looi, Larsson, Hallstrom, & Pagani, 2010). 또한, 참전 군인을 대상으로 한 DMN 비교 연구에 따르면 참전 군인에게서 나타난 DMN 내의 저하된 연결성은 외상 관련 생각의 증가로 인한 개인의 내적 상태를 반영되었을 가능성을 제안한 바 있다(Akiki et al., 2018). 이러한 선행 연구 결과를 고려하여 볼 때, 외상 경험군에 있어 외상에 대한 기억은 DMN 내의 PCC와의 연결성 변화와 관련이 있으며, 특히 외상 관련 기억의 처리과정과 관련되어 있을 가능성을 시사한다(Akiki, Averill, & Abdallah, 2017; Nardo, Hogberg, Looi, Larsson, Hallstrom, & Pagani, 2010; Akiki et al., 2018). 심상시연치료는 외상을 다루지 않는다는 점이 전통적인 PTSD 증상 치료와는 차별화된 점이나 외상을 경험한 악몽 장애 환자들의 경우, 경험하는 악몽의 양상이 외상과 밀접하게 관련이 있다(Krakow et al., 2000; Krakow & Zadra, 2006). 심상시연치료에서의 심상을 활용한 악몽 시연은 기존의 악몽을 새로운 내용으로 바꾸어 반복적으로 악몽을 상상하도록 하는데, 그 과정에서 외상에 대한 노출이 생길 수 있다. 이러한 과정에서 반복된 외상 기억의 출현이 악몽 장애 환자로 하여금 뇌의 기능적 연결성에 영향을 미쳤을 가능성이 있다.

저하된 기능적 연결성에 대한 또다른 가능성으로는 외상 경험에 따라 다르게 나타날 수 있다(Tursich, Ros, Frewen, Kluetsch, Calhoun, &

Lanius, 2015; Sripada, 2012). PTSD 환자들의 DMN에 대한 메타분석에 따르면 PCC와의 기능적 연결성 저하뿐만 아니라 증가된 연결성 또한 관찰되었다(Koch, et al., 2016). 또다른 연구에서는 PTSD 증상의 심각도에 따라 DMN의 기능적 연결성의 차이가 관찰되었으며(Tursich, Ros, Frewen, Kluetsch, Calhoun, & Lanius, 2015), 외상 경험군 내에서도 PTSD로 진단되는 집단과 그렇지 않은 집단 간의 상이한 DMN의 연결성이 보고되었다(Ke, Zhang, Qi, Xu, Zhong, Liu, & Chen, 2018) 이는 PTSD 진단 여부에 따라서 DMN의 기능적 연결성의 서로 다른 기제가 존재함을 시사한다(Ke, Zhang, Qi, Xu, Zhong, Liu, & Chen, 2018, Kennis, Rademaker, van Rooij, Kahn, & Geuze, 2015). 본 연구의 경우에 PTSD 진단기준 A에 해당하는 외상 경험을 한 사람을 대상으로 실시되었으며 PTSD로 진단 가능한 사람과 그렇지 않은 사람들이 혼재되어 있다. 이에 연구 참여자들의 PTSD 진단 여부와 외상 경험에 따른 개인 간의 차이가 연구 결과에 반영될 가능성을 추측해 볼 수 있다. 따라서 후속 연구에서 PTSD 진단 여부에 따라 집단을 나누어 뇌의 기능적 연결성에 미치는 영향에 대해서 확인하는 것이 필요하다.

1.3. 심상시연 치료로 인한 DMN의 변화와 수면 지표간의 관련성

악몽 장애 환자군에서 치료 전과 후의 DMN의 기능적 연결성의 세기 변화와 수면 및 심리적 특성 지표 점수 변화 값 사이의 상관관계를 관찰하였을 때, 왼쪽 상전두회 영역의 기능적 연결성의 정도와 외상 스트레스 심각도 척도 점수 변화값 간의 부적 상관관계가 관찰되었다. 또한 기저선에서는 관찰되지 않았으나 치료 전과 후에 유의미하게 저하된 기능적 연결성을

보인 오른쪽 내전두회와 중전두회의 기능적 연결성 세기의 변화는 악몽 심각도의 변화와 수면 효율성의 변화 간의 부적 상관관계가 나타났다. 이러한 결과는 악몽장애 환자의 전두 영역은 심상시연치료 이후 기능적 연결성의 감소와 더불어, 관심 영역들의 기능적 연결성 감소 정도가 외상 후 스트레스, 악몽 심각도, 수면 효율성과 관련이 있을 가능성을 제시한다. 그러나 기능적 연결성의 감소 정도에 따라 수면 및 임상 증상의 정도가 더 적게 또는 많이 변화한 것에 대해서는 진행된 연구의 수가 많지 않아 정확한 해석을 하는데 제한적이다. 최근에 보고된 외상 후 스트레스 장애 환자를 대상으로 한 연구에 따르면, PCC의 기능적 연결성의 증가가 PTSD 증상의 심각도와 관련되어 있다고 보고하였다(Lanius et al., 2010; Tursich, Ros, Frewen, Kluetsch, Calhoun, & Lanius, 2015). 이러한 결과는 DMN 내의 특정 영역의 기능적 연결성 감소가 외상 증상의 정도와 관련이 있을 수 있으며 외상을 경험한 악몽 장애 환자의 외상 후 스트레스 증상 변화에 상전두회의 기능적 연결성의 변화가 연관이 있을 수 있을 것임을 시사한다.

내전두회는 주위 환경 정보를 통합하고 정서 처리 및 일화 기억의 회상에 관여하는 영역으로 알려져 있다(Shin, Rauch, & Pitman, 2006). 또한 악몽 뇌인지-정서 네트워크 역기능 모델에서 공포 기억의 소거에 관여하는 영역으로, 해당 영역의 정서적 고통 조절과도 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Nielsen, 2017). 본 연구에서는 심상시연치료 후에 내전두회와의 저하된 기능적 연결성 세기 변화는 악몽 증상의 변화 값과 부적 상관관계가 나타났다. 이는 심상시연치료 전후의 내전두회의 기능적 연결성 세기의 변화 정도에 따라 악몽 심각도 점수 변화가 상이함을 의미한다. Mckinnon과 연구진(2018)의 연구에 의하면 DMN 내의 내전두회와의 기능적 연결성이 악몽 장애 환자들에게서 증가되어 있음이 관찰되었다. 이와 같은 연구 결과는 악몽 장애 환자의 악몽 증상 변화에 DMN 내의 내전두회의 기능적 연결성

의 변화가 관련성을 보인 본 연구의 결과와도 일맥상통하는 결과이다.

마지막으로 심상시연치료 후, 유의미한 저하가 관찰되었던 중전두회 는 해당 영역의 기능적 연결성의 감소 정도가 작을수록 수면 효율성이 더 크게 변화하는 것으로 나타났다. 중전두회의 경우, 상전두회와 하전두회 사이에 위치하는 영역으로(Mai, & Paxinos, 2011) 외부 자극에 대한 주의를 조절과 관련된 영역으로 보고되었다(Japee, Holiday, Satyshur, Mukai, & Ungerleider, 2015). 선행연구에 따르면 중전두회의 기능적 연결성의 증가는 불안 수준과 높은 정적 상관성이 있는 것으로 보고된다(Gottschalk et al., 1991, Shen, et al, 2016, Daniels, et al., 2010) 예를 들어, 사회불안장애 환자를 대상으로 한 연구에서는 후대상피질과 중전두회간의 기능적 연결성의 증가가 관찰되었으며 개인의 높은 불안 수준과 정적인 상관을 나타냈다(Liao et al., 2010). 본 연구에서는 치료 후의 중전두회의 기능적 연결성의 감소와 더불어, 악몽군의 수면 효율성의 변화와 부적 상관관계를 보였다. 수면 효율성은 실제 수면시간을 침대에서 보낸 시간으로 나눈 값을 백분율로 산출한 지표로써, 선행 연구 결과와 마찬가지로 개인의 불안이나 스트레스와 관련성이 높은 것으로 알려져 있다(Riemann et al., 2010). 일례로 불안 장애 환자들을 대상으로 한 수면 연구에서는 개인의 불안이 높을수록 수면 잠복기가 길며 잠자는 도중 각성의 횟수가 빈번하여 수면 효율성이 떨어짐이 보고된 바 있다(Papadimitriou, & Linkowski, 2005, Brenes et al., 2009). 심상시연 치료 후에 중전두회와의 기능적 연결성이 적을수록 수면 효율성을 더 많이 보고한다는 본 연구의 결과는 위의 가정을 지지한다. 이러한 연구 결과들로 고려할 때, 심상시연치료 후 DMN 내의 중전두회의 기능적 연결성의 세기의 변화와 수면 효율성의 변화는 개인의 불안 증상의 완화와 연관되어 있을 가능성이 있다. 그러나 본 연구 결과에서 불안 증상의 정도와 DMN 내의 기능적 연결성 간의 유의한 상관관계는 관찰되지 않았기

때문에 후속 연구를 통해 이를 규명하는 노력이 필요할 것으로 보인다.

종합하면, 20-40대 성인 여성을 대상으로 심상시연치료를 실시하고 치료의 효과성을 재검증하였으며, 기능적 자기공명영상을 활용하여 치료 전과 후의 DMN내의 후대상피질과 전두엽 영역들간의 기능적 연결성의 유의한 변화가 있음을 확인하였다. 이는 악몽 장애 환자와 정상 통제군의 DMN내의 기능적 연결성의 차이가 있음을 지지하는 결과이며, 치료 후의 DMN내의 전두엽 영역의 기능적 연결성 세기의 변화는 외상 심각도, 악몽의 심각도와 수면 효율성의 변화와 관련이 있음을 시사하는 결과이다. 본 연구는 심상시연치료를 신경생물학적인 기제를 확인하는 첫 시도으로써 심상시연치료를 생물학적인 기제를 탐색하고 악몽 증상 개선과 관련이 있는 요인들을 확인했다는 점에서 중요한 의의가 있다. 따라서 본 연구가 악몽 증상의 감소에 대한 심상시연치료를 신경생물학적인 기제에 대한 이해를 돕고, 악몽 장애 환자들에게 보다 효과적인 치료를 제공하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

2. 제한점 및 후속 연구를 위한 제언

본 연구의 제한점과 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 기능적 자기공명영상을 활용하여 심상시연치료를 효과성을 객관적으로 검증하고자 하였으며, 본 연구의 치료 전후의 결과는 비교적 적은 수의 표본으로 시행되어 일반화에 한계가 있다. 또한 본 연구에서 기저선에서의 악몽군과 정상군의 기능적 연결성의 차이를 비교하여 DMN 내의 후대상피질과 상전두회피질의 기능적 연결성의 감소를 확인하였으며, 심상시연치료 후 유의하게 감소하였음을 관찰하였으나 임상 척도의 변화 정도와 상관관계가 관

찰되지 않은 것에는 표본의 수의 영향도 있을 것으로 생각된다. 추후 연구에서는 보다 많은 수의 표본을 대상으로 하여 연구 결과를 재검증할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 통제 집단이 포함되지 않았다. 기저선에서의 악몽 환자군과 정상 통제군 간의 비교는 시행되었으나 악몽 장애에 해당하는 통제 집단을 설정하지 않았다. 하지만, 심상시연치료의 효과성 검증 연구들에 따르면 심상시연치료 집단에서 시간 효과를 통제한 후에도 유의미한 치료 효과를 보인다는 결과들을 고려하여 볼 때, 추후 연구에서는 통제 집단의 기능적 자기공명영상 자료를 수집하여 치료 효과를 추가 검증할 필요성을 제안한다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 의의가 있다. 본 연구는 외상을 경험한 악몽 장애 환자를 대상으로 심상시연치료를 실시하여 기능적 자기공명영상을 활용하여 악몽 증상의 완화와 신경생물학적 변화의 관계를 확인하는 최초의 연구이다. 20-40대 성인 여성을 대상으로 악몽 환자군과 정상 통제군의 DMN내의 기능적 연결성을 비교하여 후대상피질과 상전두회에서의 기능적 연결성의 저하를 확인하였으며, 악몽 환자군을 대상으로 심상시연치료를 실시하여 DMN 내의 후대상피질과 상전두회, 내전두회, 중전두회의 기능적 연결성의 감소를 관찰하였다. 그 중에서도 내전두회 영역은 악몽 심각도와 관련이 있음을 발견하였으며 이러한 결과는 DMN의 기능적 연결성의 변화가 심상시연치료 이후 악몽 증상의 완화에 부분적으로 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 또한 수면 효율성과 같은 수면 지표에서 DMN의 중전두회의 영역도 관련되어 있음을 확인하였다는 점에서 심상시연치료가 DMN 내의 기능적 연결성의 변화와 관련되어 있으며 악몽 및 수면 문제 완화에 부분적으로 기여할 가능성을 발견하였다는 점에서 그 의의가 있다.

참고문헌

- 권정혜, 성기혜, 손영미, & 조영은. (2016). 인지행동치료에서 심상의 활용. *인지행동치료*, 16(4), 423-444.
- 김명식. (2009). PTSD 의 인지행동치료. *한국심리치료학회지*, 1, 45-61.
- 김재민. (2013). 우울증 환자의 반복적 경두개 자기자극 (rTMS) 의 치료 효과와 기능적 뇌 연결성의 변화의 연관성. 석사학위논문, 연세대학교 대학원, 서울.
- 서정은, 최경환, & 김창대. (2015). 뇌영상법을 활용한 상담 및 심리치료 연구 동향 (1992-2014). *Korean Journal of Counseling*, 16(2), 27-51.
- 서호준, & 채정호. (2006). 외상 후 스트레스 장애에 대한 인지행동치료의 최근 동향. *인지행동치료*, 6, 117-129.
- 안현의, 주혜선, & 한민희. (2013). 외상 후 스트레스 장애의 인지-기억 체계. *한국심리학회지: 상담 및 심리치료*, 25(1), 111-133.
- 육성필, & 김중술. (1997). 한국판 Beck Anxiety Inventory 의 임상적 연구: 환자군과 비환자군의 비교. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 16(1), 185-197.
- 이경민. (2002). Functional MRI를 이용한 뇌기능 영상화와 사칙연산의 인지신경과학. *한국뇌과학연구원 심포지엄*, 61-63.
- 이영선. (2015). 하지불안증후군 환자에서 약물치료로 인한 뇌의 기능적 연결성 변화. 석사학위논문, 계명대학교 대학원, 대구.
- 이종명, & 이영호. (2007). 약물과 정신건강. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 26(1), 145-160.
- 장준환. (2011). 강박증 환자의 휴지기 전두-피질하 회로의 뇌 기능적 연결성 이상: 기능적 자기공명영상 연구. 박사학위논문, 서울대학교 대학원, 서울.
- Achard, S., & Bullmore, E. (2007). Efficiency and cost of economical brain functional networks. *PLoS Computational Biology*, 3(2), e17.
- Akiki, T. J., Averill, C. L., & Abdallah, C. G. (2017). A network-based neurobiological model of PTSD: evidence from structural and

- functional neuroimaging studies. *Current Psychiatry Reports*, 19(11), 81.
- Akiki, T. J., Averill, C. L., Wrocklage, K. M., Scott, J. C., Averill, L. A., Schweinsburg, B., ... & Abdallah, C. G. (2018). Default mode network abnormalities in posttraumatic stress disorder: A novel network-restricted topology approach. *Neuroimage*, 176, 489–498.
- Andrews-Hanna, J. R., Reidler, J. S., Sepulcre, J., Poulin, R., & Buckner, R. L. (2010). Functional-anatomic fractionation of the brain's default network. *Neuron*, 65(4), 550–562.
- Andreescu, C., Tudorascu, D. L., Butters, M. A., Tamburo, E., Patel, M., Price, J., ... & Aizenstein, H. (2013). Resting state functional connectivity and treatment response in late-life depression. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 214(3), 313–321.
- American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *BMC Med*, 17, 133–137.
- Amodio, D. M., & Frith, C. D. (2006). Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(4), 268.
- Arnold Anteraper, S., Triantafyllou, C., Sawyer, A. T., Hofmann, S. G., Gabrieli, J. D., & Whitfield-Gabrieli, S. (2014). Hyper-connectivity of subcortical resting-state networks in social anxiety disorder. *Brain Connectivity*, 4(2), 81–90.
- Arnsten, A. F., Raskind, M. A., Taylor, F. B., & Connor, D. F. (2015). The effects of stress exposure on prefrontal cortex: Translating basic research into successful treatments for post-traumatic stress disorder. *Neurobiology of Stress*, 1, 89–99.
- Arntz, A., Tiesema, M., & Kindt, M. (2007). Treatment of PTSD: A comparison of imaginal exposure with and without imagery rescripting.

- Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 38(4), 345–370.
- Augedal, A. W., Hansen, K. S., Kronhaug, C. R., Harvey, A. G., & Pallesen, S. (2013). Randomized controlled trials of psychological and pharmacological treatments for nightmares: a meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 17(2), 143–152.
- Aurora, R. N., Zak, R. S., Auerbach, S. H., Casey, K. R., Chowdhuri, S., Karippot, A., . . . Bista, S. R. (2011). Revisiting evidence-based guidelines: Not such a nightmare. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 7(05), 554–556.
- Bastien, C. H., Vallières, A., & Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297–307.
- Belicki, K., Gulko, N., Ruzycki, K., & Aristotle, J. (2003). Sixteen years of dreams following spousal bereavement. *OMEGA—Journal of Death and Dying*, 47(2), 93–106.
- Bernert, R. A., Kim, J. S., Iwata, N. G., & Perlis, M. L. (2015). Sleep disturbances as an evidence-based suicide risk factor. *Current Psychiatry Reports*, 17(3), 15.
- Biswal, B., Zerrin Yetkin, F., Haughton, V. M., & Hyde, J. S. (1995). Functional connectivity in the motor cortex of resting human brain using echo-planar MRI. *Magnetic Resonance in Medicine*, 34(4), 537–541.
- Blanke, O., & Arzy, S. (2005). The out-of-body experience: disturbed self-processing at the temporo-parietal junction. *The Neuroscientist*, 11(1), 16–24.
- Bluhm, R., Williamson, P., Lanius, R., Thøgers, J., Densmore, M., Bartha, R., . . . Osuch, E. (2009). Resting state default-mode network

- connectivity in early depression using a seed region-of-interest analysis: Decreased connectivity with caudate nucleus. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *63*(6), 754–761.
- Bluhm, R. L., Williamson, P. C., Osuch, E. A., Frewen, P. A., Stevens, T. K., Boksman, K., ... & Lanius, R. A. (2009). Alterations in default network connectivity in posttraumatic stress disorder related to early-life trauma. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, *34*(3), 187.
- Bootzin, R. R., & Nicassio, P. M. (1978). Behavioral treatments for insomnia *Progress in Behavior Modification* (Vol. 6, pp. 1–45): Elsevier.
- Brenes, G. A., McCall, W. V., Williamson, J. D., & Stanley, M. A. (2009). Feasibility and acceptability of bibliotherapy and telephone sessions for the treatment of late-life anxiety disorders. *Clinical Gerontologist*, *33*(1), 62–68.
- Brenes, G. A., Miller, M. E., Stanley, M. A., Williamson, J. D., Knudson, M., & McCall, W. V. (2009). Insomnia in older adults with generalized anxiety disorder. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, *17*(6), 465–472.
- Brewin, C. R., Dalgleish, T., & Joseph, S. (1996). A dual representation theory of posttraumatic stress disorder. *Psychological Review*, *103*(4), 670.
- Brown, R. J., & Donderi, D. C. (1986). Dream content and self-reported well-being among recurrent dreamers, past-recurrent dreamers, and nonrecurrent dreamers. *Journal of Personality and Social Psychology*, *50*(3), 612.
- Bryant, R. A., Creamer, M., O'Donnell, M., Silove, D., & McFarlane, A. C. (2010). Sleep disturbance immediately prior to trauma predicts subsequent psychiatric disorder. *Sleep*, *33*(1), 69–74.

- Buckner, R. L., Andrews-Hanna, J. R., & Schacter, D. L. (2008). The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1124*(1), 1–38.
- Buckner, R. L., & Carroll, D. C. (2007). Self-projection and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(2), 49–57.
- Carr, M., & Nielsen, T. (2017). A novel differential susceptibility framework for the study of nightmares: Evidence for trait sensory processing sensitivity. *Clinical Psychology Review*, *58*, 86–96.
- Cartwright, R. D., Lloyd, S., Knight, S., & Trenholme, I. (1984). Broken dreams: A study of the effects of divorce and depression on dream content. *Psychiatry*, *47*(3), 251–259.
- Casement, M. D., & Swanson, L. M. (2012). A meta-analysis of imagery rehearsal for post-trauma nightmares: effects on nightmare frequency, sleep quality, and posttraumatic stress. *Clinical Psychology Review*, *32*(6), 566–574.
- Cattarius, B. G., & Schlarb, A. A. (2016). Gegenseitige Beeinflussung von Eltern und Babys in ihrem Schlafverhalten. *Somnologie*, *20*(3), 189–198.
- Cho, Y. W., Song, M. L., & Morin, C. M. (2014). Validation of a Korean version of the insomnia severity index. *Journal of Clinical Neurology*, *10*(3), 210–215.
- Chen, A. C., & Etkin, A. (2013). Hippocampal network connectivity and activation differentiates post-traumatic stress disorder from generalized anxiety disorder. *Neuropsychopharmacology*, *38*(10), 1889.
- Chung, M.-Y., Jung, J.-Y., Lee, T.-Y., Kang, S.-H., Kim, T.-Y., Choi, J.-H., & Chung, H.-K. (2006). Effect of terazosin on posttraumatic nightmares: a pilot study. *Anxiety and Mood*, *2*(1), 39–44.

- Clum, G. A., Nishith, P., & Resick, P. A. (2001). Trauma-related sleep disturbance and self-reported physical health symptoms in treatment-seeking female rape victims. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, *189*(9), 618.
- Conway, M. A. (2001). Sensory-perceptual episodic memory and its context: Autobiographical memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *356*(1413), 1375–1384.
- Cranston, C. C., Davis, J. L., Rhudy, J. L., & Favorite, T. K. (2011). Replication and expansion of “best practice guide for the treatment of nightmare disorder in adults” . *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *7*(05), 549–553.
- Daniels, J. K., Frewen, P., McKinnon, M. C., & Lanius, R. A. (2011). Default mode alterations in posttraumatic stress disorder related to early-life trauma: a developmental perspective. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, *36*(1), 56.
- Daniels, J. K., McFarlane, A. C., Bluhm, R. L., Moores, K. A., Clark, C. R., Shaw, M. E., ... & Lanius, R. A. (2010). Switching between executive and default mode networks in posttraumatic stress disorder: alterations in functional connectivity. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, *35*(4), 258.
- Davis, J. L., & Wright, D. C. (2007). Randomized clinical trial for treatment of chronic nightmares in trauma-exposed adults. *Journal of Traumatic Stress*, *20*(2), 123–133.
- De Havas, J. A., Parimal, S., Soon, C. S., & Chee, M. W. (2012). Sleep deprivation reduces default mode network connectivity and anti-correlation during rest and task performance. *Neuroimage*, *59*(2), 1745–1751.

- De Koninck, J., & Brunette, R. (1991). Presleep suggestion related to a phobic object: Successful manipulation of reported dream affect. *The Journal of General Psychology, 118*(3), 185–200.
- Deacon, B. J., & Abramowitz, J. S. (2004). Cognitive and behavioral treatments for anxiety disorders: A review of meta-analytic findings. *Journal of Clinical Psychology, 60*(4), 429–441.
- Desmond, J. E., & Glover, G. H. (2002). Estimating sample size in functional MRI (fMRI) neuroimaging studies: statistical power analyses. *Journal of Neuroscience Methods, 118*(2), 115–128.
- Dymond, S., Dunsmoor, J. E., Vervliet, B., Roche, B., & Hermans, D. (2015). Fear generalization in humans: systematic review and implications for anxiety disorder research. *Behavior Therapy, 46*(5), 561–582.
- El-Solh, A. A., Adamo, D., & Kufel, T. (2018). Comorbid insomnia and sleep apnea in veterans with post-traumatic stress disorder. *Sleep and Breathing, 22*(1), 23–31.
- Eyre, H. A., Yang, H., Leaver, A. M., Van Dyk, K., Siddarth, P., Cyr, N. S., . . . Lavretsky, H. (2016). Altered resting-state functional connectivity in late-life depression: a cross-sectional study. *Journal of Affective Disorders, 189*, 126–133.
- Fisher, C., Byrne, J., Edwards, A., & Kahn, E. (1970). A psychophysiological study of nightmares. *Journal of the American Psychoanalytic Association, 18*(4), 747–782.
- Foa, E., Hembree, E., & Rothbaum, B. (2007). Prolonged exposure therapy for PTSD: Emotional processing of traumatic experiences therapist guide (Treatments that work) Oxford University Press. New York.
- Forbes, D., Creamer, M., Hawthorne, G., Allen, N., & McHugh, T. (2003). Comorbidity as a predictor of symptom change after treatment in

- combat-related posttraumatic stress disorder. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 191(2), 93–99.
- Forbes, D., Phelps, A. J., McHugh, A. F., Debenham, P., Hopwood, M., & Creamer, M. (2003). Imagery rehearsal in the treatment of posttraumatic nightmares in Australian veterans with chronic combat-related PTSD: 12-month follow-up data. *Journal of Traumatic Stress*, 16(5), 509–513.
- Foulkes, D. (1990). Dreaming and consciousness. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2(1), 39–55.
- Foulkes, D., Hollifield, M., Bradley, L., Terry, R., & Sullivan, B. (1991). Waking self-understanding, REM-dream self representation, and cognitive ability variables at ages 5–8. *Dreaming*, 1(1), 41.
- Fox, M. D., & Raichle, M. E. (2007). Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(9), 700.
- Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Corbetta M, Van Essen DC, Raichle ME (2005): From the cover: The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc Natl Acad Sci USA* 102: 9673– 9678.
- Frankish, K. (2010). Dual-process and dual-system theories of reasoning. *Philosophy Compass*, 5(10), 914–926.
- Fransson, P. (2005). Spontaneous low-frequency BOLD signal fluctuations: An fMRI investigation of the resting-state default mode of brain function hypothesis. *Human Brain Mapping*, 26(1), 15–29.
- Frewen, P. A., Dozois, D. J., Neufeld, R. W., & Lanius, R. A. (2008). Meta-analysis of alexithymia in posttraumatic stress disorder. *Journal of Traumatic Stress: Official Publication of The International Society for Traumatic Stress Studies*, 21(2), 243–246.

- Frewen, P., Lane, R. D., Neufeld, R. W., Densmore, M., Stevens, T., & Lanius, R. (2008). Neural correlates of levels of emotional awareness during trauma script-imagery in posttraumatic stress disorder. *Psychosomatic Medicine, 70*(1), 27–31.
- Friston, K. J., Jezzard, P., & Turner, R. (1994). Analysis of functional MRI time-series. *Human Brain Mapping, 1*(2), 153–171.
- Ganis, G., Thompson, W. L., & Kosslyn, S. M. (2004). Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Cognitive Brain Research, 20*(2), 226–241.
- Gazzaley, A., & D' Esposito, M. (2005). BOLD functional MRI and cognitive aging. *Cognitive Neuroscience of Aging: Linking cognitive and cerebral aging*, 107–131.
- Germain, A. (2013). Sleep disturbances as the hallmark of PTSD: where are we now? *American Journal of Psychiatry, 170*(4), 372–382.
- Germain, A., Buysse, D. J., & Nofzinger, E. (2008). Sleep-specific mechanisms underlying posttraumatic stress disorder: integrative review and neurobiological hypotheses. *Sleep Medicine Reviews, 12*(3), 185–195.
- Germain, A., & Nielsen, T. A. (2003). Sleep pathophysiology in posttraumatic stress disorder and idiopathic nightmare sufferers. *Biological Psychiatry, 54*(10), 1092–1098.
- Gersons, B. P., Carlier, I. V., Lamberts, R. D., & van der Kolk, B. A. (2000). Randomized clinical trial of brief eclectic psychotherapy for police officers with posttraumatic stress disorder. *Journal of Traumatic Stress, 13*(2), 333–347.
- Gieselmann, A., Ait Aoudia, M., Carr, M., Germain, A., Gorzka, R., Holzinger, B., . . . Lancee, J. (2019). Aetiology and treatment of nightmare

- disorder: State of the art and future perspectives. *Journal of Sleep Research*, e12820.
- Gottschalk, L. A., Buchsbaum, M. S., Gillin, J. C., Wu, J., Reynolds, C. A., & Herrera, D. B. (1991). Positron-emission tomographic studies of the relationship of cerebral glucose metabolism and the magnitude of anxiety and hostility experienced during dreaming and waking. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*.
- Gottschalk, L. A., Buchsbaum, M. S., Gillin, J. C., Wu, J. C., Reynolds, C. A., & Herrera, D. B. (1991). Anxiety levels in dreams: Relation to localized cerebral glucose metabolic rate. *Brain Research*, 538(1), 107-110.
- Greicius, M. D., Krasnow, B., Reiss, A. L., & Menon, V. (2003). Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis. *proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(1), 253-258.
- Gujar, N., Yoo, S.-S., Hu, P., & Walker, M. P. (2010). The unrested resting brain: sleep deprivation alters activity within the default-mode network. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(8), 1637-1648.
- Guo, W., Liu, F., Dai, Y., Jiang, M., Zhang, J., Yu, L., ... & Xiao, C. (2013). Decreased interhemispheric resting-state functional connectivity in first-episode, drug-naive major depressive disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 41, 24-29.
- Gusnard, D. A., & Raichle, M. E. (2001). Searching for a baseline: functional imaging and the resting human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(10), 685.
- Hackmann, A., Bennett-Levy, J., & Holmes, E. A. (2011). Oxford guide to imagery in cognitive therapy: Oxford university press.

- Hansen, K., Hofling, V., Kroner–Borowik, T., Stangier, U., & Steil, R. (2013). Efficacy of psychological interventions aiming to reduce chronic nightmares: a meta-analysis. *Clinical Psychology Review, 33*(1), 146–155.
- Hansen, N. L., Lauritzen, M., Mortensen, E. L., Osler, M., Avlund, K., Fagerlund, B., & Rostrup, E. (2014). Subclinical cognitive decline in middle-age is associated with reduced task-induced deactivation of the brain's default mode network. *Human Brain Mapping, 35*(9), 4488–4498.
- Hartmann. (1998). A competitive genetic algorithm for resource-constrained project scheduling. *Naval Research Logistics (NRL), 45*(7), 733–750.
- Hartmann, E. (1996). Who develops PTSD nightmares and who doesn't. In D. Barrett (Ed.), *Trauma and dreams* (p. 100–113). Harvard University Press.
- Hartmann, E., Russ, D., Oldfield, M., Sivan, I., & Cooper, S. (1987). Who has nightmares?: The personality of the lifelong nightmare sufferer. *Archives of General Psychiatry, 44*(1), 49–56.
- Harvey, A. G., Jones, C., & Schmidt, D. A. (2003). Sleep and posttraumatic stress disorder: a review. *Clinical Psychology Review, 23*(3), 377–407.
- Helpman, L., Marin, M.–F., Papini, S., Zhu, X., Sullivan, G. M., Schneier, F., . . . Markowitz, J. C. (2016). Neural changes in extinction recall following prolonged exposure treatment for PTSD: a longitudinal fMRI study. *Neuroimage: clinical, 12*, 715–723.
- Hobson, J. A. (1992). Sleep and dreaming: induction and mediation of REM sleep by cholinergic mechanisms. *Current Opinion in Neurobiology, 2*(6), 759–763.

- Horowitz, S. G., Braun, A. R., Carr, W. S., Picchioni, D., Balkin, T. J., Fukunaga, M., & Duyn, J. H. (2009). Decoupling of the brain's default mode network during deep sleep. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*(27), 11376–11381.
- Horowitz. (1976). Stress response syndromes. Jason Aronson.
- Horowitz, M., Wilner, N., & Alvarez, W. (1979). Impact of Event Scale: A measure of subjective stress. *Psychosomatic Medicine, 41*(3), 209–218.
- Japee, S., Holiday, K., Satyshur, M. D., Mukai, I., & Ungerleider, L. G. (2015). A role of right middle frontal gyrus in reorienting of attention: a case study. *Frontiers in Systems Neuroscience, 9*, 23.
- Jovanovic, T., Kazama, A., Bachevalier, J., & Davis, M. (2012). Impaired safety signal learning may be a biomarker of PTSD. *Neuropharmacology, 62*(2), 695–704.
- Ke, J., Zhang, L., Qi, R., Xu, Q., Zhong, Y., Liu, T., ... & Chen, F. (2018). Typhoon-related post-traumatic stress disorder and trauma might lead to functional integration abnormalities in intra-and inter-resting state networks: a resting-state fMRI independent component analysis. *Cellular Physiology and Biochemistry, 48*(1), 99–110.
- Keane, T. M., Fairbank, J. A., Caddell, J. M., & Zimering, R. T. (1989). Implosive (flooding) therapy reduces symptoms of PTSD in Vietnam combat veterans. *Behavior Therapy, 20*(2), 245–260.
- Kellner, R., Neidhardt, J., Krakow, B., & Pathak, D. (1992). Changes in chronic nightmares after one session of desensitization or rehearsal instructions. *The American Journal of Psychiatry, 149*(5), 659–663.
- Kennis, M., Rademaker, A. R., van Rooij, S. J., Kahn, R. S., & Geuze, E. (2015). Resting state functional connectivity of the anterior cingulate

- cortex in veterans with and without post-traumatic stress disorder. *Human Brain Mapping, 36*(1), 99–109.
- Kilpatrick, D. G., Resnick, H. S., Freedy, J. R., Pelcovitz, D., Resick, P., Roth, S., & van der Kolk, B. (1998). The posttraumatic stress disorder field trial: Evaluation of the PTSD construct: Criteria A through E. *DSM-IV Sourcebook, 4*, 803–844.
- Kilpatrick, D. G., Ruggiero, K. J., Acierno, R., Saunders, B. E., Resnick, H. S., & Best, C. L. (2003). Violence and risk of PTSD, major depression, substance abuse/dependence, and comorbidity: results from the National Survey of Adolescents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 71*(4), 692.
- King, A. P., Block, S. R., Sripada, R. K., Rauch, S., Giardino, N., Favorite, T., . . . Liberzon, I. (2016). Altered default mode network (DMN) resting state functional connectivity following a mindfulness-based exposure therapy for posttraumatic stress disorder (PTSD) in combat veterans of Afghanistan and Iraq. *Depression and Anxiety, 33*(4), 289–299.
- Kim, H. (2010). Dissociating the roles of the default-mode, dorsal, and ventral networks in episodic memory retrieval. *Neuroimage, 50*(4), 1648–1657.
- Klasen, F., Oettingen, G., Daniels, J., & Adam, H. (2010). Multiple trauma and mental health in former Ugandan child soldiers. *Journal of Traumatic Stress, 23*(5), 573–581.
- Kobayashi, Y., & Amaral, D. G. (2007). Macaque monkey retrosplenial cortex: III. Cortical efferents. *Journal of Comparative Neurology, 502*(5), 810–833.
- Koch, S. B., van Zuiden, M., Nawijn, L., Frijling, J. L., Veltman, D. J., & Olf, M. (2016). Intranasal oxytocin administration dampens amygdala

- reactivity towards emotional faces in male and female PTSD patients. *Neuropsychopharmacology*, 41(6), 1495.
- Koenigs, M., & Grafman, J. (2009). The functional neuroanatomy of depression: distinct roles for ventromedial and dorsolateral prefrontal cortex. *Behavioural Brain Research*, 201(2), 239–243.
- Koike, T., Kan, S., Misaki, M., & Miyauchi, S. (2011). Connectivity pattern changes in default-mode network with deep non-REM and REM sleep. *Neuroscience Research*, 69(4), 322–330.
- Konorski, J. (1967). Integrative activity of the brain; an interdisciplinary approach.
- Krakow, B. (2004). Imagery rehearsal therapy for chronic posttraumatic nightmares: A mind's eye view. *Cognitive Therapy and Dreams*, 89–109.
- Krakow, B. (2006). Nightmare complaints in treatment-seeking patients in clinical sleep medicine settings: diagnostic and treatment implications. *Sleep*, 29(10), 1313–1319.
- Krakow, B., Hollifield, M., Johnston, L., Koss, M., Schrader, R., Warner, T. D., . . . Cutchen, L. (2001). Imagery rehearsal therapy for chronic nightmares in sexual assault survivors with posttraumatic stress disorder: a randomized controlled trial. *Jama*, 286(5), 537–545.
- Krakow, B., Hollifield, M., Schrader, R., Koss, M., Tandberg, D., Lauriello, J., . . . Edmond, T. (2000). A controlled study of imagery rehearsal for chronic nightmares in sexual assault survivors with PTSD: a preliminary report. *Journal of Traumatic Stress*, 13(4), 589–609.
- Krakow, B., Johnston, L., Melendrez, D., Hollifield, M., Warner, T. D., Chavez-Kennedy, D., & Herlan, M. J. (2001). An open-label trial of evidence-based cognitive behavior therapy for nightmares and

- insomnia in crime victims with PTSD. *American Journal of Psychiatry*, 158(12), 2043–2047.
- Krakov, B., Kellner, R., Pathak, D., & Lambert, L. (1995). Imagery rehearsal treatment for chronic nightmares. *Behaviour Research and Therapy*, 33(7), 837–843.
- Krakov, B., Melendrez, D., Santana, E., Johnston, L., Sisley, B., & Hollifield, M. (2001). *Prevalence and timing of sleep disturbance in Cerro Grande Firestorm victims*. Paper presented at the Sleep.
- Krakov, B., Schrader, R., Tandberg, D., Hollifield, M., Koss, M. P., Yau, C. L., & Cheng, D. T. (2002). Nightmare frequency in sexual assault survivors with PTSD. *Journal of Anxiety Disorders*, 16(2), 175–190.
- Krakov, B., & Zadra, A. (2006). Clinical management of chronic nightmares: imagery rehearsal therapy. *Behavioral Sleep Medicine*, 4(1), 45–70.
- Krakov, B. J., Melendrez, D. C., Johnston, L. G., Clark, J. O., Santana, E. M., Warner, T. D., . . . Lee, S. A. (2002). Sleep dynamic therapy for Cerro Grande Fire evacuees with posttraumatic stress symptoms: A preliminary report. *The Journal of Clinical Psychiatry*.
- Krause, A. J., Simon, E. B., Mander, B. A., Greer, S. M., Saletin, J. M., Goldstein-Piekarski, A. N., & Walker, M. P. (2017). The sleep-deprived human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(7), 404.
- Lancee, J., & Schrijnemaekers, N. C. (2013). The association between nightmares and daily distress. *Sleep and Biological Rhythms*, 11(1), 14–19.
- Lancee, J., Spoormaker, V. I., & Van Den Bout, J. (2010). Nightmare frequency is associated with subjective sleep quality but not with psychopathology. *Sleep and Biological Rhythms*, 8(3), 187–193.

- Lanius, R. A., Williamson, P. C., Bluhm, R. L., Densmore, M., Boksman, K., Neufeld, R. W., ... & Menon, R. S. (2005). Functional connectivity of dissociative responses in posttraumatic stress disorder: a functional magnetic resonance imaging investigation. *Biological Psychiatry, 57*(8), 873–884.
- Lanius, R. A., Williamson, P. C., Boksman, K., Densmore, M., Gupta, M., Neufeld, R. W., ... & Menon, R. S. (2002). Brain activation during script-driven imagery induced dissociative responses in PTSD: a functional magnetic resonance imaging investigation. *Biological Psychiatry, 52*(4), 305–311.
- Lavie, P. (2001). Sleep disturbances in the wake of traumatic events. *New England Journal of Medicine, 345*(25), 1825–1832.
- Lee, Smyser, C. D., & Shimony, J. S. (2013). Resting-state fMRI: a review of methods and clinical applications. *American Journal of Neuroradiology, 34*(10), 1866–1872.
- Lee, & Suh. (2016). Nightmare distress as a mediator between nightmare frequency and suicidal ideation. *Dreaming, 26*(4), 308.
- Leskin, G. A., Woodward, S. H., Young, H. E., & Sheikh, J. I. (2002). Effects of comorbid diagnoses on sleep disturbance in PTSD. *Journal of Psychiatric Research, 36*(6), 449–452.
- Levin. (1998). Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems, 1*(5), 431–436.
- Levin, R., & Fireman, G. (2002). Nightmare prevalence, nightmare distress, and self-reported psychological disturbance. *Sleep, 25*(2), 205–212.
- Levin, R., & Nielsen, T. A. (2007). Disturbed dreaming, posttraumatic stress disorder, and affect distress: A review and neurocognitive model. *Psychological Bulletin, 133*(3), 482.

- Li, B., Liu, L., Friston, K. J., Shen, H., Wang, L., Zeng, L. L., & Hu, D. (2013). A treatment-resistant default mode subnetwork in major depression. *Biological Psychiatry*, *74*(1), 48–54.
- Li, H.-J., Nie, X., Gong, H.-H., Zhang, W., Nie, S., & Peng, D.-C. (2016). Abnormal resting-state functional connectivity within the default mode network subregions in male patients with obstructive sleep apnea. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *12*, 203.
- Li, L., Lei, D., Li, L., Huang, X., Suo, X., Xiao, F., ... & Kemp, G. J. (2016). White matter abnormalities in post-traumatic stress disorder following a specific traumatic event. *EBioMedicine*, *4*, 176–183.
- Li, W., Qin, W., Liu, H., Fan, L., Wang, J., Jiang, T., & Yu, C. (2013). Subregions of the human superior frontal gyrus and their connections. *Neuroimage*, *78*, 46–58.
- Liao, W., Chen, H., Feng, Y., Mantini, D., Gentili, C., Pan, Z., ... & Gong, Q. (2010). Selective aberrant functional connectivity of resting state networks in social anxiety disorder. *Neuroimage*, *52*(4), 1549–1558.
- Liu, Y., Li, L., Li, B., Feng, N., Li, L., Zhang, X., ... & Yin, H. (2017). Decreased triple network connectivity in patients with recent onset post-traumatic stress disorder after a single prolonged trauma exposure. *Scientific Reports*, *7*(1), 12625.
- Lim, S.-w., & Kim, L. (2005). Sleep of PTSD. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, *44*(2), 152–157.
- Lim, S.-Y., Lee, E.-J., Jeong, S.-W., Kim, H.-C., Jeong, C.-H., Jeon, T.-Y., . . . Kim, J.-B. (2011). The validation study of Beck Depression Scale 2 in Korean version. *Anxiety and Mood*, *7*(1), 48–53.
- Lissek, S., Bradford, D. E., Alvarez, R. P., Burton, P., Espensen-Sturges, T., Reynolds, R. C., & Grillon, C. (2013). Neural substrates of classically

- conditioned fear-generalization in humans: a parametric fMRI study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(8), 1134–1142.
- Littlewood, D. L., Gooding, P. A., Panagioti, M., & Kyle, S. D. (2016). Nightmares and suicide in posttraumatic stress disorder: the mediating role of defeat, entrapment, and hopelessness. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(03), 393–399.
- Mai, J. K., & Paxinos, G. (Eds.). (2011). *The human nervous system*. Academic Press.
- Maher, M. J., Rego, S. A., & Asnis, G. M. (2006). Sleep disturbances in patients with post-traumatic stress disorder: epidemiology, impact and approaches to management. *CNS drugs*, 20(7), 567–591.
- Mak, L. E., Minuzzi, L., MacQueen, G., Hall, G., Kennedy, S. H., & Milev, R. (2017). The default mode network in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Brain Connectivity*, 7(1), 25–33.
- Malik, A., Bissinger, R., Calabrò, S., Faggio, C., Jilani, K., & Lang, F. (2014). Aristolochic acid induced suicidal erythrocyte death. *Kidney and Blood Pressure Research*, 39(5), 408–419.
- Malouff, J. M., McGee, J. A., Halford, H. T., & Rooke, S. E. (2008). Effects of pre-competition positive imagery and self-instructions on accuracy of serving in tennis. *Journal of Sport Behavior*, 31(3).
- Marks, I. (1978). Rehearsal relief of a nightmare. *The British Journal of Psychiatry*, 133(5), 461–465.
- Marquis, L.-P., Julien, S.-H., Baril, A.-A., Blanchette-Carriere, C., Paquette, T., Carr, M., . . . Nielsen, T. (2019). Nightmare severity is inversely related to frontal brain activity during waking state picture viewing. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 15(02), 253–264.

- Marstaller, L., Burianov, H., & Reutens, D. C. (2017). Adaptive contextualization: A new role for the default mode network in affective learning. *Human Brain Mapping, 38*(2), 1082–1091.
- Mathews, A., Ridgeway, V., & Holmes, E. A. (2013). Feels like the real thing: Imagery is both more realistic and emotional than verbal thought. *Cognition & Emotion, 27*(2), 217–229.
- Mayberg, H. S., Lozano, A. M., Voon, V., McNeely, H. E., Seminowicz, D., Hamani, C., ... & Kennedy, S. H. (2005). Deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Neuron, 45*(5), 651–660.
- McClure, S. M., Ericson, K. M., Laibson, D. I., Loewenstein, G., & Cohen, J. D. (2007). Time discounting for primary rewards. *Journal of Neuroscience, 27*(21), 5796–5804.
- McKinnon, A. C., Hickie, I. B., Scott, J., Duffy, S. L., Norrie, L., Terpening, Z., . . . Lewis, S. J. (2018). Current sleep disturbance in older people with a lifetime history of depression is associated with increased connectivity in the Default Mode Network. *Journal of Affective Disorders, 229*, 85–94.
- Mellman, T. A., Bustamante, V., Fins, A. I., Pigeon, W. R., & Nolan, B. (2002). REM sleep and the early development of posttraumatic stress disorder. *American Journal of Psychiatry, 159*(10), 1696–1701.
- Mellman, T. A., & Hipolito, M. M. S. (2006). Sleep disturbances in the aftermath of trauma and posttraumatic stress disorder. *CNS Spectrums, 11*(8), 611–615.
- Mellman, T. A., Kumar, A., Kulick-Bell, R., Kumar, M., & Nolan, B. (1995). Nocturnal/daytime urine noradrenergic measures and sleep in combat-related PTSD. *Biological Psychiatry, 38*(3), 174–179.

- Mellman, T. A., & Pigeon, W. R. (2005). Dreams and nightmares in posttraumatic stress disorder *Principles and Practice of Sleep Medicine* (pp. 573–578): Elsevier.
- Menon, V. (2011). Large-scale brain networks and psychopathology: a unifying triple network model. *Trends in Cognitive Sciences, 15*(10), 483–506.
- Metalsky, G. I., & Joiner, T. E. (1997). The hopelessness depression symptom questionnaire. *Cognitive Therapy and Research, 21*(3), 359–384.
- Miller, K. E., Brownlow, J. A., Woodward, S., & Gehrman, P. R. (2017). Sleep and dreaming in posttraumatic stress disorder. *Current Psychiatry Reports, 19*(10), 71.
- Miro, E., & Martínez, M. (2005). Affective and Personality Characteristics in Function of Nightmare Prevalence, Nightmare Distress, and Interference Due to Nightmares. *Dreaming, 15*(2), 89.
- Mohan, Roberto, A. J., Mohan, A., Lorenzo, A., Jones, K., Carney, M. J., . . . Lapidus, K. A. (2016). Focus: the aging brain: the significance of the default mode network (DMN) in neurological and neuropsychiatric disorders: a review. *The Yale Journal of Biology and Medicine, 89*(1), 49.
- Mohan, S. V., Nikhil, G., Chiranjeevi, P., Reddy, C. N., Rohit, M., Kumar, A. N., & Sarkar, O. (2016). Waste biorefinery models towards sustainable circular bioeconomy: critical review and future perspectives. *Bioresource Technology, 215*, 2–12.
- Morgenthaler, T. I., Auerbach, S., Casey, K. R., Kristo, D., Maganti, R., Ramar, K., . . . Kartje, R. (2018). Position paper for the treatment of nightmare disorder in adults: an American Academy of Sleep Medicine

- position paper. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 14(06), 1041–1055.
- Nadorff, Lambdin, & Germain. (2014). Pharmacological and non-pharmacological treatments for nightmare disorder. *International Review of Psychiatry*, 26(2), 225–236.
- Nadorff, Nazem, & Fiske. (2013). Insomnia symptoms, nightmares, and suicide risk: duration of sleep disturbance matters. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 43(2), 139–149.
- Nadorff, M. R., Nadorff, D. K., & Germain, A. (2015). Nightmares: under-reported, undetected, and therefore untreated. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(07), 747–750.
- Nadorff, M. R., Nazem, S., & Fiske, A. (2011). Insomnia symptoms, nightmares, and suicidal ideation in a college student sample. *Sleep*, 34(1), 93–98.
- Nardo, D., Hogberg, G., Looi, J. C. L., Larsson, S., Hallström, T., & Pagani, M. (2010). Gray matter density in limbic and paralimbic cortices is associated with trauma load and EMDR outcome in PTSD patients. *Journal of Psychiatric Research*, 44(7), 477–485.
- Nappi, C. M., Drummond, S. P., Thorp, S. R., & McQuaid, J. R. (2010). Effectiveness of imagery rehearsal therapy for the treatment of combat-related nightmares in veterans. *Behavior Therapy*, 41(2), 237–244.
- Neylan, T. C., Marmar, C. R., Metzler, T. J., Weiss, D. S., Zatzick, D. F., Delucchi, K. L., . . . Schoenfeld, F. B. (1998). Sleep disturbances in the Vietnam generation: findings from a nationally representative sample of male Vietnam veterans. *American Journal of Psychiatry*, 155(7), 929–933.

- Nielsen. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: “covert” REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*(6), 851–866.
- Nielsen. (2017). The stress acceleration hypothesis of nightmares. *Frontiers in Neurology*, *8*, 201.
- Nielsen, T., Carr, M., Picard–Deland, C., Marquis, L. P., Saint–Onge, K., Blanchette–Carrière, C., & Paquette, T. (2019). Early childhood adversity associations with nightmare severity and sleep spindles. *Sleep Medicine*, *56*, 57–65.
- Nielsen, T. A., Laberge, L., Paquet, J., Tremblay, R. E., Vitaro, F., & Montplaisir, J. (2000). Development of disturbing dreams during adolescence and their relation to anxiety symptoms. *Sleep*, *23*(6), 1–10.
- Nielsen, T., & Levin, R. (2007). Nightmares: a new neurocognitive model. *Sleep Medicine Reviews*, *11*(4), 295–310.
- Nielsen, & Zadra. (2011). Idiopathic nightmares and dream disturbances associated with sleep–wake transitions. *Principles and Practice of Sleep Medicine, 5th ed. Philadelphia: Saunders*, 1106–1115.
- Nielsen, T. (2017). The stress acceleration hypothesis of nightmares. *Frontiers in neurology*, *8*, 201.
- Nielsen, T., & Levin, R. (2007). Nightmares: a new neurocognitive model. *Sleep Medicine Reviews*, *11*(4), 295–310.
- Nielsen, T. A. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: “covert” REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, *23*(6), 851–866.
- North, C. S., Nixon, S. J., Shariat, S., Mallonee, S., McMillen, J. C., Spitznagel, E. L., & Smith, E. M. (1999). Psychiatric disorders among survivors of the Oklahoma City bombing. *Jama*, *282*(8), 755–762.

- Ogawa, S., Lee, T.-M., Kay, A. R., & Tank, D. W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *proceedings of the National Academy of Sciences*, *87*(24), 9868–9872.
- Ohayon, M. M., & Shapiro, C. M. (2000). Posttraumatic Stress Disorder in the General Population. *Comprehensive psychiatry*, *41*(6), 469–478.
- Pace-Schott, E. F., Germain, A., & Milad, M. R. (2015). Effects of sleep on memory for conditioned fear and fear extinction. *Psychological Bulletin*, *141*(4), 835.
- Papadimitriou, G. N., & Linkowski, P. (2005). Sleep disturbance in anxiety disorders. *International Review of Psychiatry*, *17*(4), 229–236.
- Paulesu, E., Sambugaro, E., Torti, T., Danelli, L., Ferri, F., Scialfa, G., . . . Sassaroli, S. (2010). Neural correlates of worry in generalized anxiety disorder and in normal controls: a functional MRI study. *Psychological Medicine*, *40*(1), 117–124.
- Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E., & Charlin, B. (2011). An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Medical Education Online*, *16*(1), 5890.
- Pesant, N., & Zadra, A. (2006). Dream content and psychological well-being: A longitudinal study of the continuity hypothesis. *Journal of Clinical Psychology*, *62*(1), 111–121.
- Reuveni, I., Bonne, O., Giesser, R., Shragai, T., Lazarovits, G., Isserles, M., ... & Levin, N. (2016). Anatomical and functional connectivity in the default mode network of post-traumatic stress disorder patients after civilian and military-related trauma. *Human brain mapping*, *37*(2), 589–599.

- Phelps, A. J., Forbes, D., & Creamer, M. (2008). Understanding posttraumatic nightmares: An empirical and conceptual review. *Clinical Psychology Review, 28*(2), 338–355.
- Pigeon, W. R., Campbell, C. E., Possemato, K., & Ouimette, P. (2013). Longitudinal relationships of insomnia, nightmares, and PTSD severity in recent combat veterans. *Journal of Psychosomatic Research, 75*(6), 546–550.
- Proksch, K., & Schredl, M. (1999). Impact of parental divorce on children's dreams. *Journal of Divorce & Remarriage, 30*(1–2), 71–82.
- R. Nadorff, M., Nazem, S., & Fiske, A. (2013). Insomnia symptoms, nightmares, and suicide risk: duration of sleep disturbance matters. *Suicide and Life-Threatening Behavior, 43*(2), 139–149.
- Raichle, M. E. (2006). The brain's dark energy. *Science, 314*(5803), 1249–1250.
- Raichle, M. E. (2010). Two views of brain function. *Trends in Cognitive Sciences, 14*(4), 180–190.
- Raichle, M. E. (2015). The brain's default mode network. *Annual Review of Neuroscience, 38*, 433–447.
- Raichle, M. E., MacLeod, A. M., Snyder, A. Z., Powers, W. J., Gusnard, D. A., & Shulman, G. L. (2001). A default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 98*(2), 676–682.
- Raichle, M. E., & Mintun, M. A. (2006). Brain work and brain imaging. *Annu. Rev. Neurosci., 29*, 449–476.
- Regen, W., Kyle, S. D., Nissen, C., Feige, B., Baglioni, C., Hennig, J., . . . Spiegelhalder, K. (2016). Objective sleep disturbances are associated with greater waking resting-state connectivity between the retrosplenial cortex/hippocampus and various nodes of the default

- mode network. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, 41(5), 295.
- Reuveni, I., Bonne, O., Giesser, R., Shragai, T., Lazarovits, G., Isserles, M., . . . Levin, N. (2016). Anatomical and functional connectivity in the default mode network of post-traumatic stress disorder patients after civilian and military-related trauma. *Human Brain Mapping*, 37(2), 589–599.
- Richardson, A. (1969). Memory Imagery *Mental Imagery* (pp. 43–92): Springer.
- Riemann, D., Spiegelhalder, K., Feige, B., Voderholzer, U., Berger, M., Perlis, M., & Nissen, C. (2010). The hyperarousal model of insomnia: a review of the concept and its evidence. *Sleep Medicine Reviews*, 14(1), 19–31.
- Rinaldi, S., Fontani, V., & Castagna, A. (2011). Brain activity modification produced by a single radioelectric asymmetric brain stimulation pulse: a new tool for neuropsychiatric treatments. Preliminary fMRI study. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 7, 649.
- Robert, G., & Zadra, A. (2014). Thematic and content analysis of idiopathic nightmares and bad dreams. *Sleep*, 37(2), 409–417.
- Rothbaum, B. O., & Mellman, T. A. (2001). Dreams and exposure therapy in PTSD. *Journal of Traumatic Stress: Official Publication of The International Society for Traumatic Stress Studies*, 14(3), 481–490.
- Sandman, N., Valli, K., Kronholm, E., Ollila, H. M., Revonsuo, A., Laatikainen, T., & Paunio, T. (2013). Nightmares: prevalence among the Finnish general adult population and war veterans during 1972–2007. *Sleep*, 36(7), 1041–1050.
- Samann, P. G., Tully, C., Spoormaker, V. I., Wetter, T. C., Holsboer, F., Wehrle, R., & Czeisler, M. (2010). Increased sleep pressure reduces

- resting state functional connectivity. *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine*, 23(5–6), 375–389.
- Samann, P. G., Wehrle, R., Hoehn, D., Spoormaker, V. I., Peters, H., Tully, C., ... & Czisch, M. (2011). Development of the brain's default mode network from wakefulness to slow wave sleep. *Cerebral Cortex*, 21(9), 2082–2093.
- Schredl, M., & Hofmann, F. (2003). Continuity between waking activities and dream activities. *Consciousness and Cognition*, 12(2), 298–308.
- Schredl, M., Landgraf, C., & Zeiler, O. (2003). Nightmare Frequency, Nightmare Distress and Neuroticism. *North American Journal of Psychology*, 5(3).
- Seda, G., Sanchez–Ortuno, M. M., Welsh, C. H., Halbower, A. C., & Edinger, J. D. (2015). Comparative meta–analysis of prazosin and imagery rehearsal therapy for nightmare frequency, sleep quality, and posttraumatic stress. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(01), 11–22.
- Semiz, U. B., Basoglu, C., Ebrinc, S., & Cetin, M. (2008). Nightmare disorder, dream anxiety, and subjective sleep quality in patients with borderline personality disorder. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 62(1), 48–55.
- Seo, J., Oliver, K. I., Daffre, C., Moore, K. N., Lasko, N. B., & Pace–Schott, E. F. (2019). In trauma–exposed individuals, self–reported hyperarousal and sleep architecture predict resting–state functional connectivity in frontocortical and paralimbic regions. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 4(12), 1059–1069.
- Sheaves, B., Onwumere, J., Keen, N., Stahl, D., & Kuipers, E. (2015). Nightmares in patients with psychosis: the relation with sleep,

- psychotic, affective, and cognitive symptoms. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 60(8), 354–361.
- Sheaves, B., Porcheret, K., Tsanas, A., Espie, C. A., Foster, R. G., Freeman, D., . . . Goodwin, G. M. (2016). Insomnia, nightmares, and chronotype as markers of risk for severe mental illness: results from a student population. *Sleep*, 39(1), 173–181.
- Shen, C., Wang, J., Ma, G., Zhu, Q., He, H., Ding, Q., . . . Wang, W. (2016). Waking-hour cerebral activations in nightmare disorder: A resting-state functional magnetic resonance imaging study. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 70(12), 573–581.
- Shin, D. J., Jung, W. H., He, Y., Wang, J., Shim, G., Byun, M. S., ... & Kwon, J. S. (2014). The effects of pharmacological treatment on functional brain connectome in obsessive–compulsive disorder. *Biological Psychiatry*, 75(8), 606–614.
- Shin, L. M., Rauch, S. L., & Pitman, R. K. (2006). Amygdala, medial prefrontal cortex, and hippocampal function in PTSD. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1071(1), 67–79.
- Silvestri, A. J. (2005). REM sleep deprivation affects extinction of cued but not contextual fear conditioning. *Physiology & Behavior*, 84(3), 343–349.
- Simor, P., Kőrmenyi, J., Horváth, K., Gombos, F., Ujma, P. P., & Bódizs, R. (2014). Electroencephalographic and autonomic alterations in subjects with frequent nightmares during pre–and post–REM periods. *Brain and Cognition*, 91, 62–70.
- Sjöström, N., Waern, M., & Hetta, J. (2007). Nightmares and sleep disturbances in relation to suicidality in suicide attempters. *Sleep*, 30(1), 91–95.

- Smitha, K., Akhil Raja, K., Arun, K., Rajesh, P., Thomas, B., Kapilamoorthy, T., & Kesavadas, C. (2017). Resting state fMRI: A review on methods in resting state connectivity analysis and resting state networks. *The Neuroradiology Journal*, *30*(4), 305–317.
- Sripada, R. K., King, A. P., Welsh, R. C., Garfinkel, S. N., Wang, X., Sripada, C. S., & Liberzon, I. (2012). Neural dysregulation in posttraumatic stress disorder: evidence for disrupted equilibrium between salience and default mode brain networks. *Psychosomatic Medicine*, *74*(9), 904.
- Spoormaker, V. I., Schredl, M., & van den Bout, J. (2006). Nightmares: from anxiety symptom to sleep disorder. *Sleep Medicine Reviews*, *10*(1), 19–31.
- Spreng, R. N., & Grady, C. L. (2010). Patterns of brain activity supporting autobiographical memory, prospection, and theory of mind, and their relationship to the default mode network. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(6), 1112–1123.
- Spreng, R. N., Mar, R. A., & Kim, A. S. (2009). The common neural basis of autobiographical memory, prospection, navigation, theory of mind, and the default mode: a quantitative meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *21*(3), 489–510.
- Sripada, R. K., King, A. P., Welsh, R. C., Garfinkel, S. N., Wang, X., Sripada, C. S., & Liberzon, I. (2012). Neural dysregulation in posttraumatic stress disorder: evidence for disrupted equilibrium between salience and default mode brain networks. *Psychosomatic Medicine*, *74*(9), 904.
- Suh, S., Kim, H., Dang-Vu, T. T., Joo, E., & Shin, C. (2016). Cortical thinning and altered cortico-cortical structural covariance of the

- default mode network in patients with persistent insomnia symptoms. *Sleep*, *39*(1), 161–171.
- Suh, S., Ryu, H., Chu, C., Hom, M., Rogers, M. L., & Joiner, T. (2017). Validation of the Korean Depressive Symptom Inventory–Suicidality Subscale. *Psychiatry Investigation*, *14*(5), 577.
- Sundermann, B., Olde l tke Beverborg, M., & Pfliderer, B. (2014). Toward literature–based feature selection for diagnostic classification: a meta–analysis of resting–state fMRI in depression. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*, 692.
- Sylvester, C. M., Corbetta, M., Raichle, M., Rodebaugh, T., Schlaggar, B., Sheline, Y., . . . Lenze, E. (2012). Functional network dysfunction in anxiety and anxiety disorders. *Trends in Neurosciences*, *35*(9), 527–535.
- Tanskanen, A., Hibbeln, J. R., Hintikka, J., Haatainen, K., Honkalampi, K., & Viinam ki, H. (2001). Fish consumption, depression, and suicidality in a general population. *Archives of General Psychiatry*, *58*(5), 512–513.
- Tanskanen, A., Tuomilehto, J., Viinam ki, H., Vartiainen, E., Lehtonen, J., & Puska, P. (2001). Nightmares as predictors of suicide. *Sleep*, *24*(7), 845–848.
- Tursich, M., Ros, T., Frewen, P., Kluetsch, R., Calhoun, V. D., & Lanius, R. A. (2015). Distinct intrinsic network connectivity patterns of post-traumatic stress disorder symptom clusters. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *132*(1), 29–38.
- van Buuren, M., Gladwin, T. E., Zandbelt, B. B., Kahn, R. S., & Vink, M. (2010). Reduced functional coupling in the default-mode network during self-referential processing. *Human Brain Mapping*, *31*(8), 1117–1127.

- van Liempt, S., van Zuiden, M., Westenberg, H., Super, A., & Vermetten, E. (2013). Impact of impaired sleep on the development of PTSD symptoms in combat veterans: a prospective longitudinal cohort study. *Depression and Anxiety, 30*(5), 469–474.
- Vansteenwegen, D., Hermans, D., Vervliet, B., Francken, G., Beckers, T., Baeyens, F., & Eelen, P. (2005). Return of fear in a human differential conditioning paradigm caused by a return to the original acquisition context. *Behaviour Research and Therapy, 43*(3), 323–336.
- Walker, M. P., & van Der Helm, E. (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychological Bulletin, 135*(5), 731.
- Weathers, F., Blake, D., Schnurr, P., Kaloupek, D., Marx, B., & Keane, T. (2013). The life events checklist for DSM-5 (LEC-5). *Instrument available from the National Center for PTSD at www.ptsd.va.gov*.
- Weathers, F. W., Litz, B. T., Keane, T. M., Palmieri, P. A., Marx, B. P., & Schnurr, P. P. (2013). The PTSD checklist for DSM-5 (PCL-5). *Scale available from the National Center for PTSD at www.ptsd.va.gov*.
- Weertman, A., & Arntz, A. (2007). Effectiveness of treatment of childhood memories in cognitive therapy for personality disorders: A controlled study contrasting methods focusing on the present and methods focusing on childhood memories. *Behaviour Research and Therapy, 45*(9), 2133–2143.
- Whitfield-Gabrieli, S., & Ford, J. M. (2012). Default mode network activity and connectivity in psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology, 8*, 49–76.
- Whitfield-Gabrieli, S., Moran, J. M., Nieto-Castañón, A., Triantafyllou, C., Saxe, R., & Gabrieli, J. D. (2011). Associations and dissociations

- between default and self-reference networks in the human brain. *Neuroimage*, 55(1), 225–232.
- Zadra, A., & Donderi, D. (2000). Nightmares and bad dreams: their prevalence and relationship to well-being. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(2), 273.
- Zak, R. S., Auerbach, S. H., Casey, K. R., Chowdhuri, S., Karippot, A., Maganti, R. K., . . . Lamm, C. I. (2010). Best practice guide for the treatment of nightmare disorder in adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 6(04), 389–401.
- Zhang, H., Hao, Y., Manor, B., Novak, P., Milberg, W., Zhang, J., . . . Novak, V. (2015). Intranasal insulin enhanced resting-state functional connectivity of hippocampal regions in type 2 diabetes. *Diabetes*, 64(3), 1025–1034.
- Zhang, Y., Liu, F., Chen, H., Li, M., Duan, X., Xie, B., & Chen, H. (2015). Intranetwork and internetwork functional connectivity alterations in post-traumatic stress disorder. *Journal of Affective Disorders*, 187, 114–121.
- Zhao, X.-H., Wang, P.-J., Li, C.-B., Hu, Z.-H., Xi, Q., Wu, W.-Y., & Tang, X.-W. (2007). Altered default mode network activity in patient with anxiety disorders: an fMRI study. *European Journal of Radiology*, 63(3), 373–378.

ABSTRACT

Treatment effects of Imagery Rehearsal Therapy in
nightmare disorder patients with trauma history :
A functional magnetic resonance imaging study

Sora Han
Department of Psychology
Graduate School of
Sungshin Women's University

The purpose of this study was to investigate the change in functional connectivity of the default mode network (DMN) in the resting state in order to evaluate the treatment effects of Imagery Rehearsal Therapy (IRT) in nightmare disorder with trauma history.

Our study comprised of administering four sessions of IRT on 14 female individuals (mean age 27.64 ± 8.22) diagnosed with both nightmare disorder and trauma history. The nightmare group completed questionnaires about nightmares (Disturbing Dream and Nightmare Severity Index), depression (Beck Depression Inventory), post-traumatic stress disorder symptoms (PTSD Checklist for DSM-5), insomnia (Insomnia Severity Index), suicidal ideation

(Depression Symptom Inventory–Suicidality Subscale) and 7–day sleep diaries. and had their brains scanned using functional magnetic resonance imaging (fMRI) before and after treatment. For baseline comparison, 12 healthy controls (mean age 28.08 ± 8.20 , female) without nightmare disorder and trauma history completed fMRI' s to confirm the functional connectivity of DMN. All participants kept their eyes closed during fMRI scans.

After IRT, participants showed a significant decrease in nightmares, insomnia, depression, and PTSD symptoms. Additionally, the treatment successfully enhanced everyone' s overall sleep index. Improvements were shown in sleep onset latency, wake after sleep onset, number of wakes decreased, and sleep efficiency. In terms of functional connectivity, when compared to the control group, the nightmare showed less functional connectivity in the left superior frontal gyrus and right inferior temporal gyrus.

After treatment, significant decreases in functional connectivity in the left superior frontal gyrus, right medial frontal, and middle frontal gyrus were demonstrated. Additionally, the nightmare group displayed a negative correlation between change in DMN connectivity and changes PTSD symptoms ($r = -.538$, $p = .047$), nightmares ($r = -.557$, $p = 0.39$) and sleep efficiency ($r = -.618$, $p = .019$).

The obtained results suggest that IRT can be a successful treatment and change the connectivity in DMN for individuals diagnosed with nightmare disorder.

keyword : nightmare disorder, trauma, Imagery Rehearsal
Therapy, functional magnetic resonance imaging

부 록

부록 순서

1. 악몽 심각도 척도(Disturbing Dreams and Nightmare Severity Index, DDNSI) 및 악몽으로 인한 기능 손상 척도(Nightmare Effects Survey, NES)
2. 불면증 심각도 척도(Insomnia Severity Index, ISI)
3. 외상 후 스트레스 체크리스트(The PTSD Checklist-5, PCL-5)
4. 한국판 Beck 우울 척도
5. 한국판 Beck 불안 척도
6. 자살사고 척도
7. 수면 및 악몽 일지

1. 악몽 심각도 척도(Disturbing Dreams and Nightmare Severity Index, DDNSI) 및 악몽으로 인한 기능 손상 척도(Nightmare Effects Survey, NES)

괴로운 꿈 및 악몽 심각도 및 악몽으로 인한 기능 손상 척도
(Disturbing Dream and Nightmare Severity Index & Nightmare Effects Survey)

1. 얼마나 자주 괴로운 꿈이나 악몽을 꾸십니까?

- 1. 전혀 꾸지 않는다. (27 페이지로 이동)
- 2. 매년 끈다. (1-1번 문항으로 이동)
- 3. 매달 끈다. (1-2번 문항으로 이동)
- 4. 매주 끈다. (1-3번 문항으로 이동)

1-1. 매년 괴로운 꿈이나 악몽을 끈다. (응답 후 27 페이지로 이동)

괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 날이 일년에 며칠입니까? (11일 이상인 경우, 최대 '11'로 작성)	_____ 일
괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 횟수가 일년에 몇 회입니까? (하루 밤에 최대 2번까지, 따라서 최대 횟수는 22회)	_____ 회

1-2. 매달 괴로운 꿈이나 악몽을 끈다. (응답 후 2번 문항으로 이동)

괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 날이 한 달에 며칠입니까? (3일 이상인 경우, 최대 '3'으로 작성)	_____ 일
괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 횟수가 한 달에 몇 회입니까? (하루 밤에 최대 2번까지, 따라서 최대 횟수는 6회)	_____ 회

1-3. 매주 괴로운 꿈이나 악몽을 끈다. (응답 후 2번 문항으로 이동)

괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 날이 일주일에 며칠입니까? (최대 7로 작성)	_____ 일
괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 횟수가 일주일에 몇 회입니까? (하루 밤에 최대 2번까지, 따라서 최대 횟수는 14회)	_____ 회

2. 괴로운 꿈이나 악몽으로 고통 받은 기간을 '년'과 '월' 단위로 써주십시오.

_____ 년 _____ 개월

3. 악몽을 꾸면 보통 잠에서 깨십니까?

전혀/거의 아님	가끔씩	때때로	자주	항상
0	1	2	3	4

4. 괴로운 꿈이나 악몽을 꾸는 문제의 심각도가 어느 정도입니까?

문제 없음	미미한 수준	약간	보통	심각	매우 심각	극도로 심각
0	1	2	3	4	5	6

5. 괴로운 꿈과 악몽의 강도는 어느 정도입니까?

문제 없음	미미한 수준	약간	보통	심각	매우 심각	극도로 심각
0	1	2	3	4	5	6

6. 괴로운 꿈이나 악몽 때문에 수면 부족을 느낀다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

7. 괴로운 꿈이나 악몽 때문에 잠에 들기 어렵다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

8. 괴로운 꿈이나 악몽이 수면의 질에 영향을 끼친다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

9. 괴로운 꿈이나 악몽 때문에 밤에 숙면을 취하기 어렵다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

10. 괴로운 꿈이나 악몽이 기분에 영향을 끼친다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

11. 괴로운 꿈이나 악몽은 나의 정신건강에 영향을 끼친다

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

12. 괴로운 꿈이나 악몽은 나의 신체적 건강에 영향을 끼친다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

13. 괴로운 꿈이나 악몽은 사회적, 사교적 활동에 영향을 끼친다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

14. 괴로운 꿈이나 악몽은 나의 학업이나 직무에 영향을 끼친다.

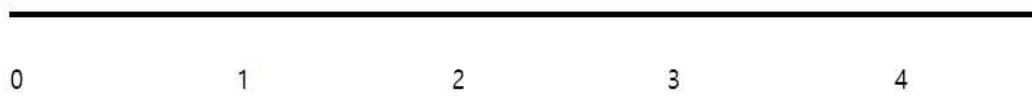
전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

15. 괴로운 꿈이나 악몽은 나의 인간관계에 영향을 끼친다.

전혀/거의아님	약간	많이	아주 많이
0	1	2	3

5. 당신의 수면 문제가 일상 생활에 어느 정도 **방해**가 되십니까? (예: 낮 동안 피곤함, 직장 또는 일상 생활 수행 능력, 집중력, 기억력, 기분, 등)

전혀 방해되지	조금	어느 정도	많이	무척 많이
않는다	방해된다	방해된다	방해된다	방해된다



3. 외상 후 스트레스 체크리스트(The PTSD Checklist-5, PCL-5)

PCL - 5 (The PTSD Checklist-5)

생명에 위협이 되는 상황을 실제로 경험했거나, 간접적으로 보았거나,
주변 사람에게 생긴 적이 있습니까? 예를 들어, 사고 화재, 자연재해, 태풍, 지진,
신체적으로 폭행 당했거나 성폭행 당하거나, 살인 사건 혹은 자살 목격이 이에 해당됩니다.

	전혀 그렇지 않다	약간 그렇다	보통 이다	꽤 그렇다	매우 그렇다
1. 스트레스 사건에 대한 원하지 않는 기억이 반복적이며 고통스럽게 떠오릅니까?	0	1	2	3	4
2. 스트레스 사건에 대한 꿈이 반복적이며 고통스럽게 나타납니까?	0	1	2	3	4
3. 갑작스럽게 스트레스 사건이 다시 발생한 것처럼 (실제로 과거 경험을 다시 겪는 것처럼) 느끼거나 행동한 경우가 있습니까?	0	1	2	3	4
4. 스트레스 사건에 대한 단서가 떠오르면서 매우 속상했던 적이 있습니까?	0	1	2	3	4
5. 스트레스 사건이 떠오르면 심장 두근거림, 숨쉬기 어려움, 땀이 나는 것과 같은 강한 신체적 반응이 나타납니까?	0	1	2	3	4
6. 스트레스 사건과 관련된 기억, 생각, 혹은 느낌을 피합니까?	0	1	2	3	4
7. 스트레스 사건을 떠오르게 하는 사람, 장소, 대화, 활동, 물건, 상황과 같은 외부적인 단서들을 피합니까?	0	1	2	3	4
8. 스트레스 사건의 중요한 부분들이 잘 기억나지 않습니까?	0	1	2	3	4
9. 자신, 타인, 혹은 세상에 대해 강한 부정적인 생각이 됩니까? (예를 들어, 나는 나쁘다, 나에게 분명히 문제가 있다, 아무도 믿을 수 없다, 세상은 절대적으로 위험하다.)	0	1	2	3	4
10. 스트레스 사건이나 그 후에 일어난 일에 대하여 스스로 자책하거나 다른 사람을 탓한 경우가 있습니까?	0	1	2	3	4

11. 공포, 분노, 죄책감, 수치심과 같은 강한 부정적인 감정이 듭니까?	0	1	2	3	4
12. 평소에 즐기던 활동에 흥미를 잃었습니까?	0	1	2	3	4
13. 다른 사람으로부터 단절되었거나 멀어졌다는 느낌이 듭니까?	0	1	2	3	4
14. 긍정적인 감정을 느끼는 것이 어렵습니까? (예를 들어, 행복을 느낄 수 없거나, 가까운 사람에게 사랑을 느낄 수 없는 것.)	0	1	2	3	4
15. 갑자기 화가 치밀어 오르거나, 예민하여 짜증스럽게 행동을 하거나 공격적으로 행동한 경우가 있습니까?	0	1	2	3	4
16. 많은 위험을 감수하려고 하거나 스스로에게 해가 될만한 일을 합니까?	0	1	2	3	4
17. 과도하게 예민하거나 경계합니까?	0	1	2	3	4
18. 안절부절 못하는 느낌이 들거나 쉽게 놀랍니까?	0	1	2	3	4
19. 집중하는 것이 어렵습니까?	0	1	2	3	4
20. 잠드는 것이 어렵거나, 깨지 않고 잠을 유지하는 것이 어렵습니까?	0	1	2	3	4

4. 한국판 Beck 우울 척도

BDI

아래의 질문은 우울증에 있어서 인지치료의 전문가인 아론 벡이 제안한 우울증 진단척도입니다. 다음 문항을 읽고 지난주부터 오늘까지 자신의 상태를 가장 잘 나타냈다고 생각되는 항목을 한 가지 골라 체크해 보시기 바랍니다.

<p>0) 나는 슬프지 않다. 1) 나는 슬프다. 2) 나는 항상 슬프고 기운을 낼 수 없다. 3) 나는 너무나 슬프고 불행해서 도저히 견딜 수가 없다.</p>	<p>0) 나는 다른 사람들에 대한 관심을 잃지 않고 있다. 1) 나는 전보다 사람들에 대한 관심이 줄었다. 2) 나는 사람들에 대한 관심이 거의 없어졌다. 3) 나는 사람들에 대한 관심이 완전히 없어졌다.</p>
<p>0) 나는 앞날에 대해서 별로 낙담하지 않는다. 1) 나는 앞날에 대한 용기가 나지 않는다. 2) 나는 앞날에 대해 기대할 것이 아무것도 없다고 느낀다. 3) 나의 앞날은 아주 절망적이고 나아질 가망이 없다고 느낀다.</p>	<p>0) 나는 평소처럼 결정을 잘 내린다. 1) 나는 결정을 미루는 때가 전보다 많다. 2) 나는 전에 비해 결정을 내리는데 큰 어려움을 느낀다. 3) 나는 더 이상 아무 결정도 내릴 수 없다.</p>
<p>0) 나는 실패자라고 느끼지 않는다. 1) 나는 보통 사람들보다 더 많이 실패한 것 같다. 2) 내가 살아온 과거를 뒤돌아보면 실패 투성이인 것 같다. 3) 나는 인간으로서 완전한 실패자라고 느낀다.</p>	<p>0) 나는 전보다 내 모습이 나빠졌다고 느끼지 않는다. 1) 나는 매력 없어 보일까 걱정한다. 2) 나는 내 모습이 매력 없이 변해버린 것 같은 느낌이 든다. 3) 나는 내가 추하게 보인다고 느낀다</p>
<p>0) 나는 전과 같이 일상생활에 만족하고 있다. 1) 나의 일상생활은 예전처럼 즐겁지 않다. 2) 나는 요즘에는 어떤 것에도 별로 만족을 얻지 못한다. 3) 나는 모든 것이 다 불만스럽고 싫증이 난다.</p>	<p>0) 나는 전처럼 일을 할 수 있다. 1) 어떤 일을 시작하는데 전보다 많은 노력이 든다. 2) 무슨 일이든 하려면 나 자신을 매우 심하게 채찍질해야만 한다. 3) 나는 전혀 아무 일도 할 수가 없다.</p>

<p>0) 나는 특별히 죄책감을 느끼지 않는다.</p> <p>1) 나는 죄책감을 느낄 때가 많다.</p> <p>2) 나는 죄책감을 느낄 때가 아주 많다.</p> <p>3) 나는 항상 죄책감에 시달리고 있다.</p>	<p>0) 나는 평소처럼 잠을 잘 수 있다.</p> <p>1) 나는 전만큼 잠을 자지는 못한다.</p> <p>2) 나는 전보다 일찍 깨고 다시 잠들기 어렵다.</p> <p>3) 나는 평소보다 몇 시간이나 일찍 깨고 한 번 깨면 다시 잠들 수 없다.</p>
<p>0) 나는 벌을 받고 있다고 느끼지 않는다.</p> <p>1) 나는 어쩌면 벌을 받을 지도 모른다는 느낌이 든다.</p> <p>2) 나는 벌을 받을 것 같다.</p> <p>3) 나는 지금 벌을 받고 있다고 느낀다.</p>	<p>0) 나는 평소보다 더 피곤하지는 않다.</p> <p>1) 나는 전보다 더 쉽게 피곤해진다.</p> <p>2) 나는 무엇을 해도 피곤해진다.</p> <p>3) 나는 너무나 피곤해서 아무 일도 할 수 없다.</p>
<p>0) 나는 나 자신에게 실망하지 않는다.</p> <p>1) 나는 나 자신에게 실망하고 있다.</p> <p>2) 나는 나 자신에게 화가 난다.</p> <p>3) 나는 나 자신을 증오한다.</p>	<p>0) 내 식욕은 평소와 다름 없다.</p> <p>1) 나는 요즘 전보다 식욕이 좋지 않다.</p> <p>2) 나는 요즘 식욕이 많이 떨어졌다.</p> <p>3) 요즘에는 전혀 식욕이 없다.</p>
<p>0) 내가 다른 사람보다 못한 것 같지는 않다.</p> <p>1) 나는 나의 약점이나 실수에 대해서 나 자신을 탓하는 편이다.</p> <p>2) 내가 한일이 잘못 되었을 때는 언제나 나를 탓한다.</p> <p>3) 일어나는 모든 나쁜 일들은 모두 내 탓이다.</p>	<p>0) 요즘 체중이 별로 줄지 않았다.</p> <p>1) 전보다 몸무게가 2Kg가량 줄었다.</p> <p>2) 전보다 몸무게가 5Kg가량 줄었다.</p> <p>3) 전보다 몸무게가 7Kg가량 줄었다.</p>
<p>0) 나는 자살 같은 것은 생각하지 않는다.</p> <p>1) 나는 자살할 생각을 가끔 하지만 실제로 하지는 않을 것이다.</p> <p>2) 자살하고 싶은 생각이 자주 든다.</p> <p>3) 나는 기회가 있으면 자살하겠다.</p>	<p>0) 나는 건강에 대해 전보다 더 염려하고 있지는 않다.</p> <p>1) 나는 여러 가지 통증, 소화불량, 변비 등과 같은 신체적 문제로 걱정하고 있다.</p> <p>2) 나는 건강이 너무 염려되어 다른 일을 생각하기 힘들다.</p> <p>3) 나는 건강이 너무 염려되어 다른 일은 아무것도 생각할 수 없다.</p>

<p>0) 나는 평소보다 더 울지는 않는다.</p> <p>1) 나는 전보다 많이 운다.</p> <p>2) 나는 요즘 항상 운다.</p> <p>3) 나는 전에는 울고 싶을 때 울 수 있었지만 요즘은 울래야 울 기력조차 없다.</p>	<p>0) 나는 요즘 전보다 성(sex)에 대한 관심에 별다른 변화가 있는 것 같지는 않다.</p> <p>1) 나는 전보다 성(sex)에 대한 관심이 줄었다.</p> <p>2) 나는 전보다 성(sex)에 대한 관심이 상당히 줄었다.</p> <p>3) 나는 성(sex)에 대한 관심을 완전히 잃었다.</p>
<p>0) 나는 요즘 평소보다 더 짜증을 내는 편이 아니다.</p> <p>1) 나는 전보다 더 쉽게 짜증이 나고 귀찮아진다.</p> <p>2) 나는 요즘 항상 짜증을 내고 있다.</p> <p>3) 전에는 짜증스럽던 일이 요즘은 너무 지쳐서 짜증조차 나지 않는다.</p>	

6. 자살사고 척도(Depressive symptom Inventory-Suicidality Subscale; DSI-SS)

자살사고 척도
(Depressive symptom Inventory-Suicidality Subscale; DSI-SS)

지시사항: 이 설문지는 다양한 질문들로 구성되어 있습니다. 각 질문에 해당하는 모든 항목을 읽고 질문에 답을 하십시오. 지난 2주동안의 자신의 모습을 가장 잘 나타내는 항목을 골라 표시하시기 바랍니다. 만약 두 개 이상의 항목이 자신에게 적합하다고 생각되는 경우에는 더 큰 숫자의 항목을 고르십시오. 반드시 각 질문에 해당되는 모든 항목을 읽고 표시하시길 바랍니다.

(A)

- 0 나는 자살 생각을 하지 않는다.
- 1 나는 가끔씩 자살 생각을 한다.
- 2 나는 자주 자살 생각을 한다.
- 3 나는 항상 자살 생각을 한다.

(B)

- 0 나는 자살 생각을 하지 않는다
- 1 나는 자살 생각을 하지만, 구체적인 계획을 세우지 않았다
- 2 나는 자살 생각을 하고, 실현 가능한 방법을 생각하고 있다
- 3 나는 자살 생각을 하고 있고, 확실한 방법을 생각해놓았다.

(C)

- 0 나는 자살 생각을 하지 않는다
- 1 나는 자살 생각을 하지만 이런 생각들을 확실히 통제할 수 있다.
- 2 나는 자살 생각을 하고 있고, 이런 생각들을 약간 통제할 수 있다
- 3 나는 자살 생각을 하고 있고, 이런 생각들을 거의 통제할 수 없다.

(D)

- 0 나는 자살 충동이 들지 않는다.
- 1 나는 가끔씩 자살 충동이 든다.
- 2 나는 자주 자살 충동이 든다.
- 3 나는 항상 자살 충동이 든다.

7. 수면 및 악몽 일지

1. 지난 밤, 불을 끈 시각이 언제입니까?
2. 지난 밤, 잠자리에 들어간 시각이 언제입니까?
3. 잠들기 전 잠자리에서 독서, TV시청, 모바일 기기(스마트폰, 태블릿 등)를 사용하셨습니까?
a. 예(독서) b. 예(TV) c. 예(모바일 기기) d. 아니오
4. 지난 밤, 잠자리에 든 이후에 실제로 잠들기까지 걸린 시간이 몇 분입니까?
5. 지난 밤, 잠에 든 시각이 언제입니까?
6. 완전히 기상한 것을 제외하고, 잠자는 도중에 총 몇 번 깼습니까?
7. 지난 밤, 잠자는 도중에 깨어있던 시간을 모두 합산하면 몇 분입니까?
8. 오늘 예정보다 일찍 일어났습니까?
1. 예 2. 아니오
(1로 응답한 경우) 9-1. 얼마나 일찍 일어났습니까?
9. 오늘 잠에서 깬 시각이 언제입니까?
10. 오늘 침대 밖으로 나온 시각이 언제입니까?
11. 지난 밤, 총 수면 시간이 몇 시간입니까? (예: 7시간 30분)
12. 오늘 수면의 질은 어떠합니까?
1. 매우 별로 2. 별로 3. 보통 4. 좋음 5. 매우 좋음

13. 오늘 자고 일어난 뒤의 상쾌함이나 개운함은 어떠했습니까?

1. 매우 피곤 2. 피곤한 편 3. 보통 4. 개운한 편 5. 매우 개운

14. 지난 밤 악몽을 꾸셨습니까?

1. 예 2. 아니오

(1로 응답한 경우) 15. 지난 밤, 악몽을 몇 회 꾸셨습니까?

1. 1회 2. 2회 3. 3회 4. 4회 5. 5회 6. 6회 이상

(각 응답한 횟수마다) 16. 첫번째 악몽으로 인해 얼마나 고통스러우셨습니까?

(1-10)

(각 응답 마지막에) 16-n. 모든 악몽을 통틀어 얼마나 고통스러우셨습니까?

(1-10)

17. 지난 밤, 치료하고자 하는 악몽을 꾸셨습니까?

1. 예 2. 아니오

18. 악몽으로 인해 자다가 깨셨습니까?

1. 예 2. 아니오

(1로 응답한 경우) 18-1. 악몽으로 인해 몇 번 깨셨습니까?

18-2. 악몽으로 인해 깨어 있었던 시간이 몇 분입니까?