

교통사고에 의한 외상 후 스트레스장애 환자의 피부 전기반응 : 예비 연구

가톨릭대학교 의과대학 정신과학교실

서호준 · 정영은 · 이혜원 · 문현진 · 박주미 · 김선경 · 채정호

Electrodermal Responses in Patients with Posttraumatic Stress Disorder by Motor Vehicle Accidents ; a Pilot Study

Ho-Jun Seo, MD, Young-Eun Jung, MD, Hyewon Lee, MD, Hyun Jin Moon, MD
Ju-Mi Park, MD, Seon-Kyung Kim, MD and Jeong-Ho Chae, MD, PhD

Department of Psychiatry, College of Medicine, The Catholic University of Korea, St. Mary's Hospital, Seoul, Korea

ABSTRACT

Objective : In the present study, we evaluated the differences between the skin electric conductance of patients with posttraumatic stress disorder (PTSD) and normal controls in order to determine the possibility of using skin electric conductance as a diagnostic measure.

Method : The PTSD group included 14 subjects who were diagnosed with PTSD in St. Mary's Hospital after a motor vehicle accident, and the normal control group included 12 healthy subjects. The conductivity and capacitance of both groups were measured twice, and the data from each group was compared.

Results : There was no significant difference in gender, but the patients in the PTSD group were significantly older than those in normal control group. The activity (conductivity) between the left hand-left hand, right hand-right hand, and right hand-left hand was significantly elevated in the PTSD group as compared with the normal control group. In addition, the reactivity (capacitance) between the right hand-left hand, left hand-left hand, right hand-right hand, right hand-right foot, right foot-left foot, and left foot-left hand was significantly elevated in the PTSD group.

Conclusion : In this study, the skin electric conductance of the patients with PTSD was significantly elevated in comparison with that of the healthy subjects. Although there were some limitations of this study, the results of this study suggested that skin electric conductance can be used to evaluate elevated psychophysiological responses in patients with PTSD. Future studies with more subjects and more structure are needed in order to confirm our results. (Anxiety and Mood 2007;3 (2) :104-109)

KEY WORDS : Posttraumatic stress disorder · Electrodermal response · Psychophysiological response.

서 론

극단적인 사건에 노출된 후에 발생하는 전반적인 불안 장애인 외상후 스트레스장애는 전쟁이나 홍수, 폭풍, 지진 등 천재지변에 의한 재난이나 자동차, 비행기, 기차 등 교통수단으로 인한 사고, 다른 사람의 외상에 대한 목격, 그리고 폭행, 강도, 강간 등 생명을 위협하는 심한 정신적 충격에 의한 스트레스를 경험한 후에 나타날 수 있다.^{1,2} 최근 산업의 발달과 교통 환경의 급속한 변화로 인해 다양한 사고에 노출될 가능성이 높아지게 되었고, 교통사고나 산업 재해 환자들이 꾸준히 증가함에 따라 외상후 스트레스장애 환자들도 증가하고 있다.³⁻⁵ 이에 따라 외상후 스트레스장애를 적절하게 진단하기 위한 기술을 발전시키는 것은 의학적인 측면 뿐만 아니라 배상 및 사법적인 관점에서 상당히 중요하게 되었다.

Janet이 인간은 격렬한 감정을 나타나면 정보 처리나 행동을 적절하게 취하지 못하게 되고, 과각성 상태가 되면 각

접수일자 : 2007년 8월 30일 / 심사완료 : 2007년 10월 23일

Address for correspondence

Jeong-Ho Chae, M.D., Department of Psychiatry, College of Medicine, The Catholic University of Korea, St. Mary's Hospital, 62 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Tel : +82.2-3779-2019, Fax : +82.2-780-6577

E-mail : alberto@catholic.ac.kr

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업(과제번호 : A060273) 및 과학기술부 특정연구개발사업(M1064400013-06N4400-01310)의 지원에 의해 이루어진 것임.

종의 생리적 반응과 감정적, 시각적 형상, 행동 반응 등을 일으키게 된다고 주장한 이후로 외상후 스트레스장애 환자들을 대상으로 한 정신생리적 연구들은 여러 방면에서 진행되어 왔다.⁶ 이러한 연구들은 특히 개인의 외상과 관련된 자극을 이용한 연구와 개인적인 외상과는 관련 없는 일반적인 외상에 관한 자극을 이용한 연구로 나뉘어 진행되었고 이들 연구를 통해 외상후 스트레스장애에서 나타나는 맥박 수나 피부전도반응 증가와 같은 정신생리적 반응이 특정 두뇌 부위의 활동성 변화와 연관될 수 있다는 결과를 얻을 수 있었다.⁷⁻⁹ 현재 일반적으로 스트레스 요인에 의해 일어나는 생리적 반응은 두 가지 체계, 즉 시상하부-뇌하수체-부신피질계와 교감신경-부신수질계의 작용에 의해 일어난다고 설명되고 있다.¹⁰ 전자의 작용에 의해 cortisol의 분비가 증가하고 면역계에 대한 억제작용이 일어나는 반면, 후자의 작용에 의해서는 epinephrine과 norepinephrine 등 카테콜아민의 분비가 증가하고, 교감신경계의 반응이 항진됨에 따라 심박동수, 혈압, 호흡수가 증가할 뿐만 아니라, 근육긴장, 피부전도반응 증가, 피부온도 감소, 위장관 운동의 저하, 뇌파 중 알파파의 감소와 베타파의 증가, 각종 신진대사활동 증가 등이 나타나게 된다.¹¹ 이러한 스트레스에 의한 반응을 생물학적 측면에서 측정하기 위해 스트레스 호르몬과 대뇌의 형태학 및 기능적 측정법, 면역반응 측정법, 정신생리적 반응 측정법 등의 다양한 방법이 사용되어 왔다.¹²⁻¹⁴ 이 중 피부전도반응, 수지맥박 혈류량, 수축 이완기 혈압, 맥박 등과 같은 생리적 활성에 관한 요인을 측정하는 방법은 생화학적 요인을 측정하는 것보다 용이할 뿐만 아니라 비용이 저렴하며 신체에도 비침습적인 장점을 가지고 있기 때문에 연구 초기부터 현재에 이르기까지 다양하게 이용되어 왔다.¹⁵

피부전도반응은 외부 자극에 따른 피부의 전기활동을 지칭하는 것으로서 피부에 일정량의 전류를 통과시키고 Fere 효과를 이용하여 전도의 정도를 측정하며, 도전도를 측정단위로 하게 된다. 도전도는 피부의 한선 활동과 선형관계를 이루며 유기체의 각성이나 활동 수준이 높을 때는 증가하고 그렇지 않을 때에는 감소한다.¹⁶ 참전군인을 대상으로한 McNally 등¹⁷의 연구에서 외상후 스트레스장애 환자들이 피부 도전도가 증가하는 자율신경의 반응성 증가가 있다고 보고된 이후 여러 연구자들이 외상후 스트레스장애 환자에서 피부도전도가 증가하고 피부전도반응의 습관화(habituation)가 지연된다는 소견을 보고하였다.^{18,19} 한편 이러한 피부전도반응 변화가 모든 불안에서 나타나는 기본적인 정신생리적 반응일 수 있다는 주장이 있기도 하였으나, 일부 특정 공포증을 제외한 대부분의 다른 불안장

에 환자에서는 이러한 반응이 명확히 관찰되지 않았다.²⁰⁻²⁴ 현재 정신생리적 반응 측정을 이용한 연구는 주로 외상후 스트레스장애 환자를 대상으로 행해지고 있으나 연구에 따라 다양한 소견이 나오고 있어 일치된 결론을 내리지 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 교통사고에 의한 외상후 스트레스장애 환자군에서 5분 이내에 피부전도반응을 조사할 수 있는 장비를 이용하여 외상후 스트레스장애의 특징인 정신생리적 과도 활성을 전기피부 활동을 이용하여 확인할 수 있는지를 알아보기 위한 예비 연구로 정상인 대조 연구 고안으로 시행되었다.

대상 및 방법

대 상

실험군은 가톨릭대학교 성모병원 정신과에 내원한 환자들 중 교통사고 이후에 DSM-IV¹기준으로 외상후 스트레스장애가 진단된 18세에서 64세 사이의 성인 환자를 대상으로 하였다. 대상자 선정 시 DSM-IV¹ 기준으로 외상후 스트레스장애 이외의 다른 축 I 정신질환이 있거나 여타 다른 활동성 신체질환이 있는 경우, 뇌자기공명영상검사 소견 상 특이소견이 있는 경우는 연구에서 제외하였다. 대조군으로는 자발적 의사로 본 연구의 취지에 동의한 18세에서 64세 사이의 건강한 성인으로 정신과적 과거력 및 현증이 없는 사람을 대상으로 하였다. 총 14명의 실험군과 12명의 대조군이 연구에 포함되었으며 본 연구 진행은 가톨릭대학교 성모병원 임상시험위원회의 승인을 받았다.

방 법

실험군에서 외상후 스트레스장애의 핵심증상과 동반된 우울과 불안 정도를 평가하기 위해 Clinician Administered PTSD Scale (CAPS)와 Beck Depression Inventory (BDI), Beck Anxiety Inventory (BAI)가 시행되었다.²⁵⁻²⁷

피부전도반응은 생체전기자율반응측정기 ABR-2000(Meridian, Korea)를 사용하여 측정하였다. 이 기기는 양측 이마, 양손, 양발에 6개의 전극을 접촉시킨 후 13 Hz, 340 mA의 저주파 펄스 자극을 4초간 가하고 전극 간에 음양을 바꾼 채로 4초간 자극하여 인체에 흘러들어가는 전류량을 측정하며, 이후 인체에서 전극을 통해 방출되는 전류량을 4초 동안 측정하는 방식으로 1상한 오른쪽 손-오른쪽 머리, 2상한 오른쪽 머리-왼쪽 머리, 3상한 왼쪽 머리-왼쪽 손, 4상한 왼쪽 손-오른쪽 손, 5상한 오른쪽 손-오른쪽 발, 6상한 오른쪽 발-왼쪽 발, 7상한 왼쪽 발-왼쪽 손

등 7상한에서 나타나는 전기 반응의 형태를 자동적으로 측정하는 기기이다. 이렇게 7부위까지 순차적으로 측정 후 인체 자율반응이 이루어질 수 있도록 휴식을 취하게 하고 2차 측정을 시행한다. 이 기기는 인체에 유입된 전류량을 측정하는데, 만일 인체의 저항값이 작다면 흘러들어간 전류량이 많아질 것이고, 반대의 경우에는 전류량이 작아진다. 이러한 원리에 의하여 이 기기는 Curve, Regulation, Graph의 3가지 지표로 결과를 출력한다. 본 연구는 이 중 Graph 지표를 사용하였는데 이는 activity(A), reactivity(R), polarization(P)로 구분된다. Activity는 인체 각 부위의 도전도(conductivity)를 나타내며 높을수록 인체의 도전도가 높다는 것을 의미하며, reactivity는 인체 각 부위의 충전 전하량(capacitance)를 나타내며 높을수록 인체가 내부에 더 많은 전하를 충전할 수 있다는 것을 의미하며, polarization은 +펄스와 -펄스에 대한 인체 도전도의 비율로서 0에 근접할 수로 +, -에 대한 도전도에 차이가 없고 각 부위를 측정하는 두 전극 사이에 전위차가 없다는 것을 의미한다.

본 연구에 참가한 모든 대상자들에서 1상한 오른쪽 손-오른쪽 머리, 2상한 오른쪽 머리-왼쪽 머리, 3상한 왼쪽 머리-왼쪽 손, 4상한 왼쪽 손-오른쪽 손, 5상한 오른쪽 손-오른쪽 발, 6상한 오른쪽 발-왼쪽 발, 7상한 왼쪽 발-왼쪽 손 등 7 부위에서 나타나는 Activity와 Reactivity를 순차적으로 두 차례 측정하였고 외상후 스트레스 장애 환자군과 정상 대조군 간의 차이를 비교하였다. 양군 모두 표본 수가 적어 정규분포를 가정할 수 없었기 때문에 비모수적 검정방법인 Mann-Whitney U 검증을 이용하여 두 군의 차이를 평가하였다. 통계적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

두 군 간의 인구학적 자료의 비교에서 성별에서는 유의한 차이가 관찰되지 않았으나 연령에서는 외상후 스트레스 장애 환자군이 정상 대조군에 비하여 연령이 유의하게 높았다($p < 0.05$) (Table 1).

두 군 간에 도전도에 관한 비교에서는 외상후 스트레스 장애 환자군은 좌측 두부-좌측 수부 간(1차 $p < 0.01$, 2차 $p < 0.05$), 우측 수부-우측 두부 간 및 좌우측 두부 간의 activity가 대조군에 비하여 유의하게 높았다(각 $p < 0.01$). 또한 충전 전하량에 대한 비교에서는, 외상후 스트레스 장애 환자군이 좌우측 두부 간(1차 $p < 0.05$, 2차 $p < 0.01$), 좌측 두부-좌측 수부 간, 우측 수부-좌측 수부 간, 우측

Table 1. Demographic and psychopathological data in patients with posttraumatic stress disorder (PTSD) and normal controls

	PTSD (N=14)		Normal control (N=12)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Age (years)	35.25	14.04	24.00	0.78	<0.05
Gender					
Male	10		6		NS
Female	4		6		
CAPS					
Frequency	121.33	55.23			
Intensity	126.16	58.08			
BDI	16.00	6.29			
BAI	13.58	7.26			

CAPS : Clinician Administered PTSD Scale, BDI : Beck Depression Inventory, BAI : Beck Anxiety Inventory

Table 2. Electrodermal responses in patients with posttraumatic stress disorder (PTSD) and normal controls

	PTSD (N=14)		Normal control (N=12)		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Activity (lt. head-lt. hand)-1	63.86	11.04	38.75	18.78	<0.01
Activity (lt. head-lt. hand)-2	58.57	10.23	39.25	19.08	<0.05
Activity (rt. hand-rt. hand)-1	60.43	10.97	48.00	23.39	NS
Activity (rt. hand-rt. hand)-2	51.57	13.28	49.25	26.04	NS
Activity (rt. hand-rt. foot)-1	58.57	11.93	49.25	26.91	NS
Activity (rt. hand-rt. foot)-2	50.86	14.62	51.00	33.08	NS
Activity (rt. foot-lt. foot)-1	55.71	13.30	47.25	23.72	NS
Activity (rt. foot-lt. foot)-2	49.43	14.01	47.50	27.54	NS
Activity (lt. foot-lt. hand)-1	55.29	9.46	48.25	23.31	NS
Activity (lt. foot-lt. hand)-2	49.86	8.69	48.50	25.21	NS
Activity (rt. hand-rt. head)-1	69.71	17.90	41.75	17.48	<0.01
Activity (rt. hand-rt. head)-2	62.43	17.83	45.50	20.04	<0.01
Activity (rt. head-lt. head)-1	75.14	28.16	34.50	15.71	<0.01
Activity (rt. head-lt. head)-2	77.00	27.93	38.50	15.88	<0.01
Reactivity (rt. hand-rt. head)-1	1.15	0.52	0.83	0.24	NS
Reactivity (rt. hand-rt. head)-2	1.10	0.45	0.87	0.19	NS
Reactivity (rt. head-lt. head)-1	1.61	0.54	0.99	0.71	<0.05
Reactivity (rt. head-lt. head)-2	1.73	0.44	1.12	0.59	<0.01
Reactivity (lt. head-lt. hand)-1	1.19	0.47	0.63	0.29	<0.01
Reactivity (lt. head-lt. hand)-2	1.19	0.42	0.66	0.24	<0.01
Reactivity (rt. hand-lt. hand)-1	1.18	0.29	0.88	0.12	<0.01
Reactivity (rt. hand-lt. hand)-2	1.04	0.18	0.78	0.15	<0.01
Reactivity (rt. hand-rt. foot)-1	1.03	0.25	0.81	0.14	<0.01
Reactivity (rt. hand-rt. foot)-2	0.92	0.25	0.76	0.16	NS
Reactivity (rt. foot-lt. foot)-1	0.71	0.18	0.66	0.18	NS
Reactivity (rt. foot-lt. foot)-2	0.72	0.18	0.61	0.18	<0.05
Reactivity (lt. foot-lt. hand)-1	0.94	0.17	0.83	0.11	<0.05
Reactivity (lt. foot-lt. hand)-2	0.91	0.27	0.73	0.17	<0.05

Group differences were analyzed by Mann-Whitney U test. NS : not significant

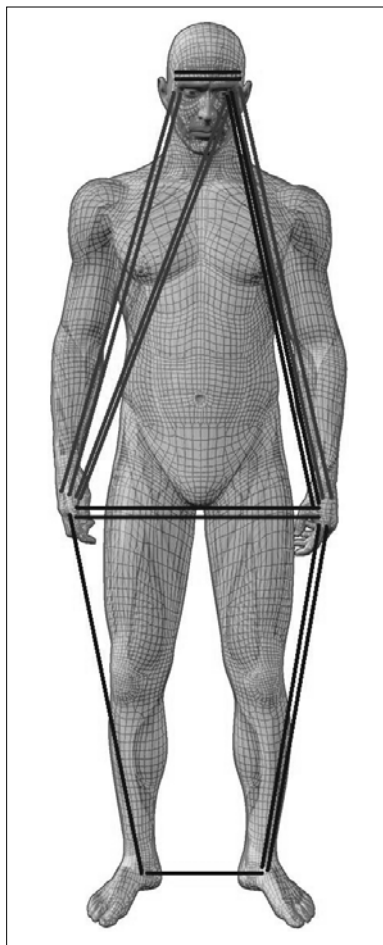


Fig. 1. Significant differences between patients with posttraumatic stress disorder (PTSD) and normal controls in activity (gray lines) and reactivity (black lines) of electrodermal responses. Marked lines referred directions and number of times of significantly (at least $p < 0.05$) increased activity and reactivity of electrodermal responses in patient with PTSD than those of normal controls.

수부-우측 족부 간의 1차 자극 후(각 $p < 0.01$), 좌우측 족부간의 2차 자극 후, 좌측 족부-좌측 수부 간 reactivity 가 대조군에 비하여 유의하게 높았다(Table 2, Fig. 1).

고 찰

DSM-III²⁸의 정신과적 진단에 외상후 스트레스장애가 포함된 이후 이 질환에서 나타나는 정신생리적 변인들을 파악하려는 연구들이 다양하게 시행되었다. DSM-III에 따른 외상후 스트레스장애의 기준에는 생리적 반응의 증가 대신 “과도한 자율 각성 증상”으로 표현되었지만 이후 발표된 DSM-III-R²⁹에서는 “외상 사건의 측면을 상징하거나 유사한 사건에 폭로되었을 때의 생리적 반응성”이라는 표현으로 환자들에게 나타나는 생리적 반응의 증가가 강조되

었다. 현재 사용 중인 DSM-IV¹에서도 이러한 진단 기준은 그대로 사용되고 있으며 이는 정신생리적 평가가 외상후 스트레스장애를 이해하는 데에 매우 중요한 요인임을 의미하고 있으나 실제 대부분의 임상상황에서는 이에 대한 평가가 환자의 자기보고로 대체되고 있을 뿐 실제 이에 대한 객관적인 조사가 이루어지고 있지는 않다.

외상후 스트레스장애 환자를 대상으로 심박, 전기 전도도, 근전도, 혈압, 호흡, 뇌파, 체온 등의 여러 지표를 이용하여 안정상태와 외상 연관 자극 노출 상태 등에서 나타나는 정신생리적 이상을 규명하고자 하는 다양한 연구가 시도되어 왔다.³⁰ 여러 연구에서 외상후 스트레스장애 환자들은 자율신경, 감각, 인지적 처리 측면에서 정상인과 차이가 있으며 특히 외상을 연상시키는 자극이 주어졌을 때 더욱 구별되는 반응을 보인다는 결과들이 보고되고 있으나 이는 측정 지표에 따라 매우 다양한 양상을 보여왔다.³⁰ 정신생리적 측정 지표 중 피부도전도에 관해서도 많은 연구들이 시행되어 왔지만 이에 대해 매우 다양한 결과가 보고되고 있으며 현재는 외상후 스트레스장애 환자의 기저상태의 도전도가 정상인에 비해 항진되어 있을 가능성만 제시된 수준이다.³¹ 본 연구에서는 교통사고에 의한 외상후 스트레스장애 환자들에서 정상 대조군에 비해 신체 각 부위의 기저 도전도 및 충전 전하량이 증가되어 있다는 결과를 얻었으며 이는 기존의 일부 연구들에서 관찰된 결과와 일치한다.^{32,33} 이러한 결과는 외상후 스트레스장애 환자들에서 교감신경계의 활성의 증가로 인해 과도 활동 및 과긴장 상태가 나타나며, 외부 자극에 대한 탄력적 반응성도 항진된다는 사실을 의미한다. 반면에 이전의 일부 연구에서는 외상후 스트레스장애 환자의 피부도전도를 포함한 다양한 신경생리적 지표들이 기저의 안정 상태에서는 정상 대조군과 차이가 없다는 결과가 보고되기도 하였다.³⁴⁻³⁷ Casada 등³¹은 피부도전도가 외상후 스트레스장애 환자의 자율신경 반응성을 평가하는데 가장 민감한 지표가 될 수 있다고 시사하였으나 그 반응의 민감성 때문에 다양한 환경적 요인에 의해 영향을 받을 수 있으며 따라서 그 진단적 특이성은 매우 낮을 수 있다고 주장하였다. 이들은 외상후 스트레스장애 환자군에서 기저 상태의 피부도전도가 높게 측정된 결과에 대해 연구 환경의 외부자극에 대한 통제가 이루어지지 못함으로 인해 기인했을 가능성을 제기하였다. 본 연구에서도 연구 환경에 대한 철저한 통제가 이루어지지 못하였고, 대상자들이 사소하지만 다양한 자극에 노출되었을 수 있었기 때문에 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성도 생각해 보아야 할 것이다.

기존의 연구에서는 아동기 성적 학대 병력이 있는 환자

들에게 경악 유발 음조 자극을 주었을 때 피부 도전도가 증가되었다는 결과¹⁸나 전투에 의한 외상후 스트레스장애 환자군에서 전투 상황 소리 자극에 의해 피부 도전도의 반응이 증가되었다는 결과³³가 보고되기도 하였다. 본 연구에서는 도전도의 측정이 기저 휴지 상태에서 이루어졌지만 특정한 외상 관련 자극을 제공한 후에 도전도를 측정하는 방식의 연구도 가능할 수 있을 것이고 추후 이러한 방법으로 교통사고와 관련된 자극을 이용하여 도전도를 측정하는 연구를 진행한다면 보다 명확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

피부전도반응은 수 초 내에 반응이 나타나기 때문에 자극 후 최소한 수분 내지 수 시간이 지나야 반응하는 신경 내분비반응에 비해 임상적으로 매우 유용한 장점을 가지고 있다. 본 연구를 통하여 저자들은 기존의 시행된 일부 연구들과 같이 피부전도반응이 외상후 스트레스장애 환자를 선별하는데 도움이 되는 도구로 이용될 수 있는 가능성을 확인하였다.³¹ 그러나 본 연구는 여러 제한점을 가지고 있다. 본 연구에서는 결과 분석에 비모수적 방법을 사용할 정도로 증례 수가 적었기 때문에 결과를 일반화하기 어렵다는 것이 중요한 제한점 중 하나이다. 뿐만 아니라, 피부전도반응을 측정할 때에는 온도, 습도, 기압, 연령, 성, 인종 등의 다양한 변인들을 통제되어야 하는데 본 연구에서는 이러한 통제가 이루어지지 못했다.¹⁶ 특히 본 연구의 대상자 간에 연령의 유의한 차이가 있었는데 기왕의 연구에서 피부 전도도는 연령의 영향을 받지 않는다는 보고가 있었으나 향후 연령을 통제한 집단에서의 비교 연구가 필요할 것이다.³⁸ 또 본 연구에 참여한 외상후 스트레스장애 환자군의 대상자들은 외래와 입원 환자들이 모두 포함되었고 이들의 임상 증상이나 증상의 심각도에 대한 통제가 이루어지지 못했다는 사실도 제한점 중 하나로 생각된다. 실제 임상상황에서 대다수의 외상후 스트레스장애 환자들은 3가지 핵심 증상군을 넘어서는 다양한 증상을 호소할 뿐만 아니라 우울증, 범불안장애, 물질 남용이나 의존 등 다양한 정신과적 질환과 동반하는 경우가 많다.^{39,40} 또 이러한 증상이나 동반 질환에 따른 다양한 약물치료가 이루어질 수 있으며, 본 연구의 일부 대상자들도 여러 항정신성 약물 복용을 하고 있었다. 따라서 대상자들이 가지고 있는 외상후 스트레스장애 증상의 심각도 뿐만 아니라 우울과 불안을 포함한 다른 정신과적 증상들과 이에 따른 치료 약물을 통제하지 못한 것은 본 연구의 주요한 제한점으로 작용할 수 있다. 향후 연구에서는 표본의 수를 증가시키고 객관화된 임상 증상의 측정과 병력의 조사를 통해 이러한 변인이 조절 되어야 할 것이며 반복 측정에 의해

오차를 최소화하는 방법도 고려하여야 할 것이다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서는 외상후 스트레스장애 환자들의 피부전기전도도가 일부 전극에서 유의하게 증가되어 있다는 결과를 통해 외상후 스트레스장애에서 특징적인 정신생리적 과도 활성을 전기피부 활동을 이용하여 평가할 수 있다는 가능성을 확인하였다. 추후 보다 체계적인 연구가 이루어진다면 외상후 스트레스장애 환자의 정신생리적 변인을 측정하기 위해 전기 전도도를 이용하는 방법이 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

중심 단어 : 외상후 스트레스장애 · 피부 전기반응 · 정신생리반응.

REFERENCES

1. American Psychiatric Association. Diagnostic Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed. Washington DC: American Psychiatric Press; 1994.
2. 대한신경정신의학회. 신경정신의학 2판. 서울: 중앙문화사; 2005.
3. Kim TH, Kim Y, Yi SM, Eun HJ, Kim DI, Kwang YS. Posttraumatic stress disorder in physically injured patients after motor vehicle accidents. J Korean Neuropsychiatr Assoc 1998;37:3-18.
4. Sim JC, Park TS, Jin ST. A clinical study on the psychiatric disabilities after head injury. J Korean Neuropsychiatr Assoc 1992;31:123-130.
5. Lee JY, Na C, Cho JY. Relationship between severity of physical trauma and subsequent the severity of PTSD symptoms in traffic accident related PTSD patients. Korean J Psychosom Med 1998;6:28-34.
6. Wilson JP, Raphael B. International Handbook of Traumatic stress Syndromes. New York and London, Plenum press; 1993; p.25-33.
7. Charney DS, Deutch AY, Krystal JH, Southwick SM, Davis M. Psychobiologic mechanisms of posttraumatic stress disorder. Arch Gen Psychiatry 1993;50:295-305.
8. Davis M. Neural systems involved in fear-potentiated startle. Ann N Y Acad Sci 1989;563:165-183.
9. Shalev AY, Rogel-Fuchs Y. Psychophysiology of the posttraumatic stress disorder: from sulfur fumes to behavioral genetics. Psychosom Med 1993;55:413-423.
10. 이민규, 김순화, 금명자. 스트레스: 그 원인과 대책 제3판. 서울: 중앙적성 출판사; 1990. p.45-73.
11. Fawzy FI. Behavior and Immunity. In: Kaplan HI, Sadock BJ, editors. Comprehensive Textbook of Psychiatry, 6th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. p.1569-1562.
12. Park KC. Psychobiological approach for post-traumatic stress disorder. Korean J Psychosom Med 1996;4:124-137.
13. Goldberger L, Breznitz S. Handbook of Stress: Theoretical and Clinical Aspects. New York: The Free Press; 1993.
14. Cohen S, Kessler RC, Gordon LU. Measuring Stress: A Guide for Health and Social scientists. New York: Oxford University Press; 1995.
15. Fredrikson M. Psychophysiological and biochemical indices in 'stress' research: applications to psychophysiology and pathophysiology. In: Turpin G, editor. Handbook of Psychophysiology. Chichester: Wiley; 1989. p.241-279.
16. 이인혜, 김용희, 김인석, 김청송. 정신생리학. 서울: 학지사; 1997. p.245-241.
17. McNally RJ, Luedke DL, Besyner JK, Peterson RA, Bohm K, Lips OJ. Sensitivity to stress-relevant stimuli in posttraumatic stress disorder. J Anxiety Disord 1987;1:105-116.
18. Metzger LJ, Orr SP, Berry NJ, Ahern CE, Lasko NB, Pitman RK. Physiologic reactivity to startling tones in women with posttraumatic stress disorder. J Abnorm Psychol 1999;108:347-352.
19. Rothbaum BO, Kozak MJ, Foa EB, Whitaker DJ. Posttraumatic stress disorder in rape victims: autonomic habituation to auditory stimuli. J Trauma Stress 2001;14:283-293.

20. Pitman RK, Orr SP, Foa DF, Altman B, de Jong JB, Herz LR. Psychophysiologic responses to combat imagery of Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder versus other anxiety disorders. *J Abnorm Psychol* 1990;99:49-54.
21. Cook EW, Melamed BG, Cuthbert BN, McNeil DW, Lang PJ. Emotional imagery and the differential diagnosis of anxiety. *J Consult Clin Psychol* 1988;56:734-740.
22. Cuthbert BN, Bradley MM, Lang PJ. Probing picture perception: activation and emotion. *Psychophysiology* 1996;33:103-111.
23. Zander JR, McNally RJ. Bio-informational processing in agoraphobia. *Behav Res Ther* 1988;26:421-429.
24. McNeil DW, Vrana SR, Melamed BG, Cuthbert BN, Lang PJ. Emotional imagery in simple and social phobia: fear versus anxiety. *J Abnorm Psychol* 1993;102:212-225.
25. Blake DD, Weathers FW, Nagy LM, Kaloupek DG, Gusman FD, Charney DS, et al. The development of a Clinician-Administered PTSD Scale. *J Trauma Stress* 1995;8:75-90.
26. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961;4:561-571.
27. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *J Consult Clin Psychol* 1988;56:893-897.
28. American Psychiatric Association. *Diagnostic Statistical Manual of Mental Disorders*, 3rd ed. Washington DC: American Psychiatric Press: 1980.
29. American Psychiatric Association. *Diagnostic Statistical Manual of Mental Disorders*, 3rd edit-revision. Washington DC: American Psychiatric Press: 1987.
30. Blanchard EB, Buckley TC. Psychophysiological assessment of posttraumatic stress disorder. In: Saigh PA, Bremner JD, editors. *Posttraumatic stress disorder. A comprehensive text*. Boston: Allyn and Bacon: 1999. p.248-266.
31. Casada JH, Amdur R, Larsen R, Liberzon I. Psychophysiological responsiveness in posttraumatic stress disorder: generalized hyperresponsiveness versus trauma specificity. *Biol Psychiatry* 1998;44:1037-1044.
32. Shalev AY, Orr SP, Peri T, Schreiber S, Pitman RK. Physiologic responses to loud tones in Israeli patients with posttraumatic stress disorder. *Arch Gen Psychiatry* 1992;49:870-875.
33. Liberzon I, Abelson JL, Flagel SB, Raz J, Young EA. Neuroendocrine and psychophysiological responses in PTSD: a symptom provocation study. *Neuropsychopharmacol* 1999;21:40-50.
34. Litz BT, Weathers FW, Monaco V, Herman DS, Wulfsohn M, Marx B, et al. Attention, arousal, and memory in posttraumatic stress disorder. *Trauma Stress* 1996;9:497-519.
35. Malloy PF, Fairbank JA, Keane TM. Validation of a multimethod assessment of posttraumatic stress disorders in Vietnam veterans. *J Consult Clin Psychol* 1983;51:488-494.
36. McFall ME, Murburg MM, Ko GN, Veith RC. Autonomic responses to stress in Vietnam combat veterans with posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry* 1990;27:1165-1175.
37. Orr SP, Lasko NB, Shalev AY, Pitman RK. Physiologic responses to loud tones in Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder. *J Abnorm Psychol* 1995;104:75-82.
38. Fontani G, Lodi L, Felici A, Corradeschi F, Lupo C. Attentional, emotional and hormonal data in subjects of different ages. *Eur J Appl Physiol* 2004;92:452-461.
39. Brady KT. Posttraumatic stress disorder and comorbidity: recognizing the many faces of PTSD. *J Clin Psychiatry* 1997;58(Suppl 9):12-15.
40. Rosenbaum L. Post-traumatic stress disorder: the chameleon of psychiatry. *Nord J Psychiatry* 2004;58:343-348.