한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2002. Vol. 21, No. 1, 159-169

측두엽 간질 수술에 따른 실행기능의 변화*

송원영 유회정† 김성윤 강중구 이상암

울산대학교 서울중앙병원 정신과

본 연구는 측두엽 간질환자를 대상으로 하여 측두엽 절제술에 따른 실행기능의 변화를 알아보기 위해 시행되었다. 측두엽 간질 환자들의 실행기능은 측두엽 절제술로 인해 신경 소음이 제거되면 향상된다는 선행연구에 따라 측두엽 절제술 이후 실행기능이 향상될 것이고 수술 전 전두엽에서 역기능을 보이는 환자에게서 유의한 향상이 있을 것이라는 가설을 검증하였다. 대상은 38명의 오른손잡이이며 해마경화가 있는 측두엽 간질환자였다. 측정은 절제술 전후에 지능과 위스콘신 카드분류 검사(WCST)를 실시하였다. 본 연구 결과 측두엽 절제술을 시행한 환자는 실행기능에서 의미있는 향상을 보이지 않았다. 그러나 이들을 전두엽 기능에 따라 두 집단(기능, 역기능)으로 구분하자 역기능집단의 보속오류수가 의미있게 감소하고 기능집단은 유지되었다. 동시에 역기능집단의 비보속 오류는 의미있게 상승하고 기능집단은 감소하는 상호작용효과가 발견되었다. 이 결과에 대한 논의와 역기능집단의 수행양상에 대한 추가분석, 시사점, 제한점, 추후연구를 위한 제언 등이 논의되었다.

주요어 : 측두엽 간질, 실행기능, 전두엽 역기능, 측두엽 절제술, 위스콘신 카드 분류 검사

---

* 이 논문은 2001년 한국 심리학회 연차 학술대회에서 포스터 발표되었음.

† 교신저자(Corresponding Author) : 유 회 정 / 서울중앙병원 정신과 서울 송파구 풍납동 388-1 138-736 / FAX : 485-8381 / E-mail: hjyoo@amc.seoul.kr

측두엽 간질환자에 대한 신경 심리 평가는 주로 주의, 언어기억, 시각기억, 언어기능, 시공간적 구성능력들의 영역에서 광범위하게 보고되고 있다(Lendt, 1999). 특히 측두엽에는 기억의 주된 장소로 여겨지는 해마(hippocampus)가 있어서 이를 중심으로 연구가 활발하게 이루어졌다. 그러나 최근 측두엽 간질 환자가 기억 뿐 아니라 실행기능과 같은 보다 고등 인지기능(higher cortical function)에서도 저하를 보인다는 보고가 있어서 이에 대한 관심이 증가하고 있다(Giovagnoli, 2000, Seidenberg, Hermann. Schoenfeld, Davies, Wyler & Dohan 1997, Corcoran & Upton, 1993).

실행기능은 주로 위스콘신 카드분류 검사(WCST)를 통해 측정하고 있다(Keefe, 1995, Stratta, Daneluzzo, Prosperrine, Bustini, Mattei & Rossi, 1997). 본래 WCST는 Milner(1963)의 고전적인 연구를 통해 밝힌 비우세반구의 외측 전전두엽(nondominant dorsolateral prefrontal cortex)의 활성화와 관련이 있다는 이론이 지배적이다. 그는 외측 전전두엽에 병소가 있는 간질(dorsolateral prefrontal epilepsy) 환자가 신경과 질환이 없는 통제집단에 비해 더 많은 보속오류와 총오류를 보이고 비보속 오류에서는 차이가 없다는 연구를 통해 이를 주장하였다(Weinberger, Berman & Zec, 1986에서 재인용). 그러나 Hermann과 Wyler 및 Richey(1988)는 측두엽에 병소가 있는 간질환자들에게서도 WCST 지수의 저하가 나타남을 보고하였다. 이들의 연구에서는 간질 병소가 우세반구에 있는지 비우세반구에 존재하는지를 나누어 WCST의 수행결과와 비교하였더니 비우세 반구에 병소가 있는 측두엽 간질 환자에게서 더 많은 총 오류수와 보속오류가 발견되었다. 이러한 결과를 바탕으로 Hermann 등은 신경소음 가설(neural noise hypothesis)을 주장하였는데 이는 측두엽의 활동이 다양한 백질경로(white matter pathway)를 통해서 전두엽(frontal cortex)에 이차적으로 전달된다는 것이다.

측두엽 절제술(temporal lobectomy)은 약물로 통제되지 않는 측두엽 간질환자의 간질을 통제하기 위해 이차적인 방법으로 병소를 제거하는 수술이다. 따라서 절제술을 통해 측두엽 간질을 통제하는 경우 주로 전측두엽 절제(anterior temporal lobectomy)가 실시되고 해마 경화(hippocampal sclerosis) 여부에 따라 해마부위가 절제에 포함되기도 한다. 절제에 따라 인지기능의 변화가 생기며 이는 병전 지능, 나이, 발병연령, 성별, 병소의 위치, 해마경색 유무, 수술후 간질의 통제여부에 따라 향상될 수도 저하될 수도 있다. 기존 연구들에서는 대부분 기억력의 향상이 주된 관심사였으며 WCST는 주로 비기억요인(non-memory factor)으로서 기억요인과의 비교를 위해 활용되었다. 그러나 전술한 Hermann 등(1988)의 연구에서 측두엽 절제술 이후 간질이 통제된 환자의 보속반응수가 감소하였음이 보고된 이후 수술 전에 많던 보속반응이 수술 후에 감소한다는 다음과 같은 연구결과들이 보고되었다.

Seidenberg 등(1997)은 해마 경화를 주 특징으로 하는 내측두엽 간질(mesial temporal lobe epilepsy) 환자를 수술 전 해마경화의 존재여부와 수술 후 간질의 통제여부에 따라 네 집단으로 구분하여 포괄적인 심리검사를 시행하였다. 이 결과 수술 전에 해마경화가 존재하고 수술 후에도 간질이 통제되지 않은 집단에서 WCST의 보속반응수가 유의하게 많았다. Corcoran과 Upton(1993) 역시 해마경화가 있는 집단에서 WCST의 보속반응 증가를 발견하고 Gray(1982)의 연구를 인용하여 해마가 정보를 통합하는 기능을 가지고 있기 때문에 해마 경화가 있는 집단은 정보 통합의 실패로 인해 문제해결의 전략을 발전시키지 못하고 보속반응을 더 많이 보이고 있다고 설명하였다. 즉, 해마경화는 실행기능의 저하에 영향을 미친다는 것

이다. 최근 Giovagnoli(2001) 역시 WCST의 변형인 MWCST(Modified Wisconsic Card Sorting Test)를 측두엽 간질환자와 전두엽 간질환자에게 실시한 결과 좌측 전두엽 환자의 63%, 우측 전두엽 환자의 30%뿐 아니라 측두엽 환자의 42%에게서도 수행이 저하된 것을 확인하였다. 그러나 해마경화의 존재가 실행기능이나 주의와 아무 관련이 없다는 결과를 제시한 Hermann 등(1997)의 연구나 보속성이 언어우세(language dominant) 반구와 관계없다는 Horner, Flashman, Freides, Epstein 및 Bakay (1996)의 연구, 편측성, 수술후 간질 통제와 실행기능이 상관 없다고 보고한 Martin, Sawrie, Edwards, Roth, Faught, Kuzniechy, Morawetz 및 Gilliam의 연구(2000)와 같은 결과가 보고되기도 하여 측두엽 간질환자의 실행기능에서의 수행에 관해 일관성있는 결과만을 얻지는 못하였다.

Drake, Allegri 및 Thomson(2000)의 연구는 측두엽 간질환자들을 대상으로 이들의 전두엽 기능을 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 이들은 전체 발작(generalized epilepsy) 집단에 비해 측두엽 간질환자가 WCST의 보속오류, 보속반응이 많고 완성된 범주 수가 적은 것을 보고하였다. 그리고 측두엽 간질환자의 75%가 전두엽 역기능의 패턴을 보이고 있음을 제시하였다. 이들은 전두엽 역기능의 패턴을 보이는 이유를 측두엽-전두엽 회로(temporo-frontal circuit)의 영향으로 해석하였는데, 이는 해부학적으로는 측두엽에 병소가 있고, 전두엽 자체에 병소가 있지 않다 하더라도 실행기능이 저하되었을 때, 전두엽 기능이 저하될 수 있음을 시사한다. 동시에 측두엽 간질환자를 전두엽 기능 정도에 따라 구분하여 보다 세부적인 특징을 살펴볼 수 있으리라는 가능성을 제시한다.

이러한 배경을 바탕으로 세운 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, Hermann 등(1988)의 신경소음 가설에 근거하여 병소의 절제 후에 측두엽 절제술을 받은 환자들에게서 WCST를 통해 측정하는 실행기능은 향상될 것이라는 가설에 대한 확인이다. 이 결과는 위에 언급한바와 마찬가지로 Hermann 등(1988)을 시초로 Seidenberg(1997), Corooran과 Upton(1993)과 같은 사람들의 연구에서는 확인된 반면, Horner 등(1996), Martin 등(2000)의 연구에서는 유의미한 차이가 발견되지 않아 일관성이 확립되지 않은 문제이다. 특히 우리나라에서는 측두엽 절제술 이후 WCST 지수의 향상 여부에 대한 연구가 이루어지지 않음에 따라 확인작업이 필요하다. 이를 위해 기존연구에서 실행기능의 측정에 가장 많이 활용되는 보속오류, 비보속 오류를 비교해 볼 것이다. 이와 더불어 WCST의 다른 지수인 총 시행, 범주수, 개념형성 반응등의 지수를 포함하여 각 지수에서의 차이도 함께 살펴볼 것이다. 특히 총 시행과 범주수는 선행 연구(유희정, 송원영, 황성훈, 김성윤, 강중구, 이상암, 이정교, 2000)에서 실행기능보다는 지능요인과 좀 더 높은 상관을 보이고 있어서 지능의 통제 후에는 큰 변화를 나타내지 않을 것으로 예상하였다.

둘째로, 측두엽 절제술 이전에 전두엽 기능이 저하되었다는 것을 이들이 수술 전에 신경소음의 영향을 더 많이 받는 것으로 가정하였다. 이에 따라 전두엽 역기능 집단이 전두엽 기능 집단에 비해 측두엽 절제술 후에 신경소음 제거의 영향이 더 크게 나타나며 결국 WCST 지수의 향상이 나타날 것이라는 가설을 확인하였다. 이를 위해 측두엽 절제술 이전의 환자를 대상으로 전두엽 역기능 정도를 평가한 뒤 전두엽 역기능 수준에 따라 측두엽 절제술 이후 WCST 지수에서 수행변화가 있는지를 밝혀보았다. 이미 Drake 등(2000)은 측두엽 간질 환자들의 75%가 전두엽 역기능 집단이었다고 설명한 바가 있다. 따라서 측두엽 절

제술 이후의 변화는 절제술 이전 전두엽 역기능을 보이지 않은 25%와 이미 역기능을 보인 75% 집단의 비교를 통해 가능하다. 두 번째 가설을 확인하기 위해 Nelson(1976)의 전두엽 역기능 지표를 활용하여 측두엽 간질환자를 수술 전 검사 결과에 따라 역기능/ 기능 집단으로 분류하여 비교하였다. 이 가설의 확인 후 전두엽 역기능 집단만을 대상으로 이들의 특징을 추가적으로 살펴보았다.

방 법

피험자

약물로 간질이 통제되지 않아 서울 A병원에서 측두엽 절제술을 시행한 환자 38명(남자 17명, 여자 21명)을 대상으로 하였다. 뇌영상 기법을 통해 신경과 의사의 진단 및 진단방사선과 보고서를 통해 좌측이나 우측에 뚜렷한 손상이 확진된 측두엽 간질 환자를 대상으로 하였다. 연구대상 전원이 오른손잡이로서 WADA검사 결과 모두 좌반구 언어 우세였으며, 해마경화 이외 과거 다른 신경과적, 정신과적 질환이 있는 사람이나 알콜 남용의 경험이 있는 사람, 지능이 70이하인 사람은 배제하였다. 피험자와 관련된 인구통계학적 특성은 표 1과 같다. 두 집단간 유의미한 차이가 있는 변인은 없었다.

절 차

EEG, CT, MRI, Wada 등의 수술전 평가가 이루어졌고, 이에 따라 우세반구의 확인과 절제부위가 결정되었다. 신경과 전문의의 판단에 따라 환자 중 5명은 보다 자세한 평가를 위한 SPECT를 실시하였다. 측두엽 절제술 시행 일주일 이전에 환자가 협조적인 상황일 때 지능검사와 신경심리검사 배터리, 성격검사들을 포함한 포괄적인 심리평가를 실시하였다. 수술 후 1년이 지난 후에 동일한 항목의 추수평가(follow up evaluation)을 실시하였다. 본 연구에서는 포괄적인 심리평가 중 지능과 WCST의 수행 결과만을 분석하였다.

평가도구

지능을 측정하기 위해서는 한국판 지능검사(KWIS)를 통해 전체지능을 산출하였다(전용신 등, 1961). 실행기능을 측정하기 위해서는 위스콘신 카드분류검사(WCST)가 사용되었다(Heaton 등, 1993). WCST는 실행기능을 측정하는데 가장 많이 사용되는 검사로서 주로 보속오류(perseverative error)가 그 지수로 사용되고 있으며 전두엽 손상에 가장 민감한 것으로 보고되고 있다(Braff et al. 1991). 보속오류는 한 범주에서 다른 범주로 규칙이 바

표 1. 피검자들의 인구통계학적 특성

구 분	전 체	RTLE (N=16)	LTLE (N=22)
나 이	29.63 (7.22)	29.75 (7.99)	29.55 (6.81)
교 육 연 한	11.89 (2.35)	12.31 (1.89)	11.59 (2.63)
발 병 연 령	11.89 (8.12)	15.07 (8.37)	9.73 (7.36)
전체지능(수술전)	97.89 (12.92)	105.75 (9.70)	92.18 (12.07)

꿔었을 때 이전의 규칙을 계속해서 반복하고 있는 양상을 말하며 융통성이나 상황에의 적응력의 부족을 나타낸다. 비보속오류는 총오류에서 보속오류를 제외한 것으로서 지능 및 주의력과 높은 상관을 보이는 것으로 보고되고 있다.

자료분석

반복측정 공변량분석(repeated ANCOVA)를 사용하여 수술에 따른 각 지표의 변화를 알아보았다. 일차 분석에서는 집단간 변인으로 병소가 있는 반구(좌-우)를, 통제변인으로 수술 전후의 지능차, 나이, 교육수준을 설정하였다. 이차 분석에서는 집단간 변인으로 병소가 있는 반구와 전두엽 역기능 여부를, 통제변인으로 수술 전후의 지능차, 나이, 교육수준을 설정하였다. 전두엽 역기능 집단의 구분은 WCST의 총 오류수와 보속오류수의 비율에 따라 보속오류가 총 오류수의 50% 이상을 차지하는 사람들이 전두엽 역기능 집단으로, 50% 이하인 사람들이 기능 집단으로 구분되었다. 모든 분석에는 Windows용 SPSS ver. 8.0을 사용하였다.

결 과

수술 전후 실행기능의 변화

반복측정 변량분석(repeated ANCOVA)을 실시하여 WCST의 각 지수들의 변화를 알아보았고 그 결과는 표 2에 제시되어 있다. 집단간 변인으로 반구의 효과를, 반복측정을 통해 수술 효과를, 공변인으로 지능의 변화(수술후 지능-수술전 지능), 나이, 교육수준을 설정하였다. 검증 결과 수술 후

표 2. 수술 전후 각 실행기능 지수들의 변화

구 분	좌반구		우반구		수술효과	반 구	지능변화	나 이	교육수준
	수술전	수술후	수술전	수술후	F (1,31)	F (1,31)	F (1,31)	F (1,31)	F (1,31)
총 시행수	122.45 (16.11)	113.05 (23.02)	115.06 (18.32)	101.25 (22.57)	.188	.213	.174	.638	.567
오류수	55.55 (19.65)	43.15 (23.77)	44.75 (22.22)	30.50 (25.01)	1.900	.070	2.315	3.166	1.753
보속오류수	28.70 (15.38)	24.30 (15.20)	20.06 (11.45)	16.25 (15.56)	1.098	.065	.038	.258	1.598
비보속 오류수	21.16 (12.76)	20.16 (10.56)	20.19 (17.60)	12.50 (11.40)	.310	.531	2.380	1.503	.067
개념형성수준	45.30 (15.55)	53.90 (14.00)	55.94 (14.59)	61.63 (15.49)	.917	1.292	6.692*	3.352	.443
완성범주수	2.85 (1.79)	3.90 (2.05)	4.31 (1.96)	4.78 (2.39)	1.046	.438	.010	.026	3.338

* $p < .05$

실행기능 향상의 경향성만이 관찰되었다. 통제변인으로 사용한 지능의 변화는 유의미한 상승을 보였다.

전두엽 역기능 지표에 따른 분류

Nelson(1976)의 분류에 따라 전두엽 역기능 집단으로 분류되는 사람과 그렇지 않은 사람의 경우 수술에 따라 기능이 달라지는지를 반복측정 변량분석(repeated ANCOVA)을 실시하여 WCST의 각 지수들의 변화를 알아보았다. 집단간 변인으로 전두엽의 기능에 따른 집단 구분을, 집단내 변인으로 반복측정을 통해 수술 효과를, 공변인으로 지능의 변화(수술후 지능-수술전 지능), 나이, 교육수준을 설정하였다. 표 3에 전두엽 기능, 역기능 집단의 수행양상과 수술×전두엽 역기능 여부의 상호작용에 대한 결과를 제시하였다. 지능의 변화와 교육수준을 통제하였을 때, 수술로 인한 직접적인 수행의 향상은 나타나지 않았다. 그러나 전두엽 역기능 집단과 기능집단을 구분하여 분석한 결과에서는 보속오류와 비보속 오류에서 수술에 따른 상호작용효과가 유의미하게 나타나고 있다. 그림 1에서 보는 바와 마찬가지로 보속오류수가 전두엽 역기능 집단에서는 의미있게 감소한 반면 기능집단에서는 비슷하게 유지되었다. 비보속 오류수는 전두엽 기능집단에서 감소한 반면 전두엽 역기능 집단에서는 오히려 증가하였다.

전두엽 역기능 집단의 수술 전후 변화양상

전두엽 역기능 집단에서 보속오류의 감소가 두드러지는 점을 보다 명확하게 하기 위해 전두엽 역기능 집단의 수술 전후 변화양상을 살펴보았다. 지능의 변화점수, 나이, 교육수준을 통제한 상태에서 수술의 효과와 반구간의 차이를 검증하였다. 표 4에 제시되어 있는 것과 마찬가지로 전두엽 역기능 집단은 수술 후 WCST에서 오류수와 보속오류수가 유의하게 감소하였고 개념형성수준이 높아졌으며 완성된 범주 수도 증가하였다. 또한 통제된 요인중 나이와 교육수준이 모두 오류수, 보속오류수, 개념형성수준, 완성범주와 의미있는 관계가 있었고, 교육수준은 비보속 오류수와도 의미있는 관계가 있었다.

표 3. 전두엽 역기능에 따른 집단 분류에서 측두엽 절제술 전후 각 실행기능 지수들의 변화

구 분	기능집단(N=22)		역기능 집단(N=15)		수 술	수술 × 전두엽역기능
	수술전	수술후	수술전	수술후		
총 시행수	116.45 (19.72)	103.09 (24.09)	123.73 (11.63)	115.87 (19.97)	.439	.876
오류수	47.14 (22.38)	30.73 (22.23)	55.73 (18.18)	47.53 (24.84)	1.182	.740
보속오류수	17.50 (8.61)	17.73 (15.52)	35.13 (14.27)	24.80 (14.91)	1.293	5.384*
비보속 오류수	24.45 (17.41)	14.45 (10.62)	15.43 (6.73)	20.50 (11.81)	.095	6.783*
개념형성수준	54.05 (15.15)	60.68 (13.54)	45.33 (16.07)	53.47 (16.42)	.427	.366
완성범주수	3.73 (2.14)	4.95 (1.81)	3.27 (1.71)	3.67 (1.99)	.620	.525

* $p < .05$

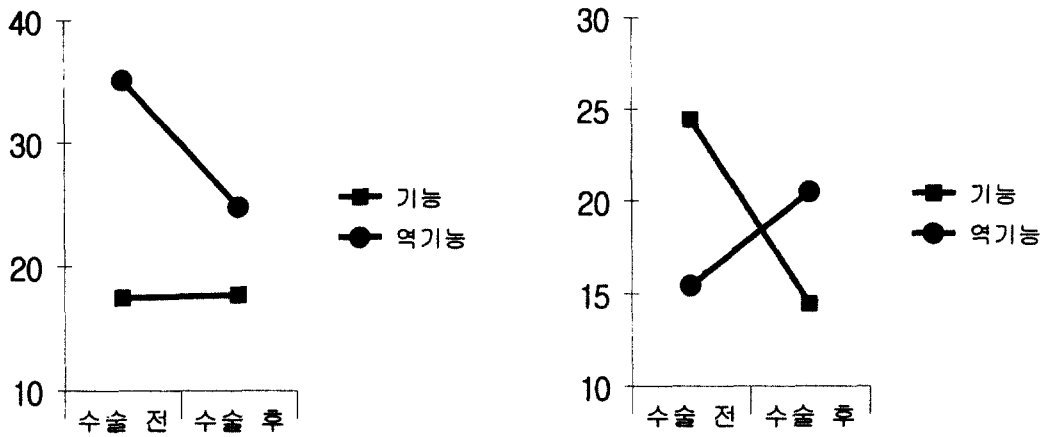


그림 1. 측두엽 절제술 전후 역기능 여부에 따른 집단과 실행기능(좌: 보속오류 우: 비보속 오류)의 상호작용 효과

표 4. 전두엽 역기능 집단의 측두엽 절제술 전후 각 실행기능 지수들의 변화

구 분	WCST 점수		수술효과	반 구	지능변화	나 이	교육수준
	수술전	수술후	F (1,10)	F (1,10)	F (1,10)	F (1,10)	F (1,10)
총 시행수	123.73(11.63)	115.87(19.97)	1.152	.000	.058	.867	1.483
오류수	55.73(18.18)	47.53(24.84)	11.704**	.297	3.508	10.955**	9.575*
보속오류수	35.13(14.27)	24.80(14.91)	14.505**	.014	3.167	14.984**	11.741**
비보속 오류수	15.43(6.73)	20.50(11.81)	2.644	.200	.747	.009	8.369*
개념형성수준	45.33(16.07)	53.47(16.42)	9.799*	3.428	4.831	7.939*	10.569**
완성범주수	3.27(1.71)	3.67(1.99)	9.318*	1.622	.491	6.133*	9.214*

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

논 의

본 연구에서는 측두엽 간질환자가 측두엽 절제술을 받은 이후 실행기능의 향상이 나타나는지를 알아보았다. 병소의 절제 후에 측두엽 절제술을 받은 환자들에게서 WCST를 통해 측정하는 실행기능은 향상될 것이라는 첫 번째 가설은 측두엽 간질 수술 집단이 수술 이후 어떠한 변인에서도 유의미한 기능의 향상을 보이지 않음에 따라 지지되지 않았다. WCST의 점수 자체는 의미있게 향상되었지만 지능의 상승으로 인한 인지기능의 향상을 통제하기 위해 지능의 차이점수(수술후 지능-수술전 지능)를 공변인으로 설정한 분석 결과 유의한 차이는 없었다. 이는 신경소음의 제거

로 실행기능의 향상을 보인다고 주장한 Hermann 등(1988)의 연구와는 일치하지 않는 결과이며 오히려 측두엽 절제술 이후 WCST의 점수에서 편측성이나 간질 통제 여부와 관계없이 실행기능의 향상을 발견하지 못하였다는 Martin 등(2000)의 연구와 같은 결과이다. 또한 측두엽 간질환자들의 기능양상을 전두엽과는 분리된 것으로 생각하여 측두엽 간질환자의 기억을 다룬 대부분의 연구에서 실행기능의 향상을 전제로 하지 않고 기억에 대한 비교지수로 사용해왔던 것에 오히려 부합하는 결과이다. 이로서 우리는 신경소음가설로 예측했던 측두엽 간질 환자들의 수술 후 실행기능 상승이 절제술을 받은 환자 모두에게서 나타나지는 않는다는 것을 알 수 있다. 실제로 본 연구집단에서도 보속반응의 경우 전체 환자 38명 중 13명은 오히려 보속반응이 늘어나는 양상을 보였다. 그러나 보속반응이 감소한 경우는 25명으로 전체의 66%에 해당하였다.

그러나 첫 번째 가설이 지지되지 않았다는 것이 신경소음 가설의 전적인 배제를 의미하는 것은 아니라는 것은 두 번째 가설을 살펴봄으로서 가능하다. 측두엽 간질 집단을 보다 세분하여 실행기능의 변화를 살펴보기 위해 두 번째 가설에 활용된 전두엽 역기능 집단의 개념은 Nelson (1976)의 분류에 따른 것으로 측두엽에 병소가 있음에서 전두엽의 기능저하를 의미하는 보속오류의 비율이 전체오류의 반 이상을 차지하는 집단을 말하는 것이다. 따라서 이들에게는 신경소음이 더 큰 영향을 미쳐왔지만, 측두엽 절제술을 받게되면 이로부터 해방되어 보속 반응의 감소가 기능집단에 비해 더 클 것이라는 내용이 본 연구의 두 번째 가설이었고, 이는 수술 전후 보속오류와 비보속 오류에서 상호작용효과가 나타남으로 인해 지지되었다. 전두엽 기능집단은 보속오류수가 수술 전에도 낮았고, 수술 후에도 동일하게 유지되었다. 이들의 경우 수술이 보속오류를 감소시키는 영향을 미치지 못한 것이다. 그러나 전두엽 역기능 집단의 경우 전두엽의 대표적인 기능 중 하나인 보속오류수가 수술 이후 분명히 감소하여 실행기능의 향상을 보였다. 특히 전두엽 역기능 집단의 분류가 측두엽 절제술 이전의 점수에 의해 이루어졌다는 것은 절제술 이전부터 측두엽 간질환자가 전두엽 기능수준에 따라 세분화될 수 있음을 시사해 준다. 즉, 전두엽 역기능 지표에 따라 측두엽 간질환자들을 분류하면 전두엽 기능에 보다 많은 영향을 주는, 또는 더 많은 신경소음을 발생하는 역기능 집단과 그렇지 않은 기능집단으로 분류할 수 있다. 이는 임상적으로 볼 때 전두엽 역기능 집단은 수술 이후 실행기능의 향상을, 기능집단은 실행기능의 유지를 예측할 근거가 된다.

한편 상호작용중 비보속 오류가 증가한 것은 일견 지적인 능력이 저하된 것으로 오인할 수 있으나 이는 실행양상에 따른 채점상의 허수(artifact)의 작용을 고려해야 할 것이다. 즉, 수술 전에 보속오류가 많은 환자들은 대부분의 반응에서 보속오류를 보이기 때문에 상대적으로 비보속 오류를 나타낼 가능성이 낮다. 그러나 실행기능의 향상으로 보속오류가 감소하게 되면 이전 반응의 반복에서 벗어나 문제해결을 위한 노력을 하게 되고 그 과정에서 비보속 오류를 보일 가능성이 증가하게 된다. 따라서 측두엽 절제술 이전에 높은 지적 능력을 소유하였다가 절제술 이후에 저하되었다기보다 절제술 이전의 비보속 오류 점수가 과소추정되었던 것으로 해석할 수 있다.

측두엽 절제술 이후 전두엽 역기능 집단에서 전체오류, 보속오류의 감소가 나타나고, 개념형성, 완성범주수가 증가한 것은 신경소음 가설에서 주장하는 절제술 이후 수술후 소음으로부터의 해방과 정확히 일치하는 결과이다. 이 경우 역시 지

능의 차이나 나이, 교육수준을 통제한 상태이므로 제반 인지기능의 향상에 의한 실행기능의 향상이라고 생각하기보다는 실행기능에서의 고유한 향상이 있다는 것이 옳은 해석이다.

피험자 수가 적은 것은 본 연구의 제한점이다. 그러나 적은 수의 피험자에게서도 의미있는 차이가 나타난 것은 추후연구에서 충분한 사례수의 환자를 통해 결과를 일반화하여 검토할 충분한 근거가 될 것으로 사료된다. 또한 우세반구와 비우세반구에서 수행 향상의 차이를 검증하는 것에는 실패하였는데 이는 보다 많은 피험자를 통해 편재화에 따른 차이를 검증해 볼 필요가 있겠다.

추후 연구에서는 전두엽 역기능을 발생시키는 요인에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서 사용한 측두엽 역기능 집단이 현상학적인 차이라면 이런 차이가 발생하는 다양한 변인과 신경생리학적인 요인들을 밝혀내어 설명하는 과정이 필요하다는 것이다. 예를 들면 Strauss와 Hunter, Wada (1993)은 좌반구에 병소가 있고 발병연령이 1세 이하인 경우 WCST의 수행이 급격히 저조해진다는 보고가 있다. 본 연구에서 발병연령이 1세 이하인 사람이 소수이어서 이에 대한 검토를 하지 못한 것 역시 제한점 중 하나로서 추후 연구를 통해 알아볼 과제이다. 본 연구의 결과를 참조하여 차후 측두엽 절제술 환자의 수술시에는 절제술 전후 평가시에 기억 뿐 아니라 실행기능의 평가를 철저하게 하면 환자의 상태 변화에 유익하게 활용할 수 있을 것이다.

참고문헌

유희정, 송원영, 황성훈, 김성윤, 강중구, 이상암, 이정교 (2000). WCST의 요인분석: 정신분열병 환자와 측두엽 간질환자를 중심으로. 한국심리학회지: 임상. 19(4).

전용신, 서봉연, 이창우 (1961). KWIS 실시요강. 중앙교육 연구소.

Anderson S. W., Damasio H, Jones R. D., Tranel D. (1991). Wisconsin card sorting test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of clinical experimental neuropsychology. 13,* 821-930.

Braff, D. L., Heaton, R., Kuck, J., Cullum, M., Moranville, J., Grant, E. & Zisook, S. (1991). The generalized pattern of neuropsychological deficits in outpatients with chronic schizophrenia with heterogeneous Wisconsin Card Sorting Test results. *Archives of General Psychiatry, 49,* 891-898.

Corcoran, R., & Upton, D. (1993). A role for the hippocampus in card sorting? *Cortex 29.*

Drake, M., Allegri, R. F., & Thomson, A. (2000), Executive cognitive alteration of prefrontal type in patients with mesial temporal lobe epilepsy. *Medicina 60(4),* 453-456.

Feinberg & Farah (1997). *Behavioral Neurology and Neuropsychology.* New York : Mcgraw-Hill

Giovagnoli, A. R. (2001). Relation of sorting impairment to hippocampal damage in temporal lobe epilepsy. *Neuropsychologia, 39,* 140-150.

Goldberg, T. E & Gold, J. M. (1995). Neurocognitive functioning in patients with Schizophrenia, in *Psychopharmacology: the fourth generation of progress,* F. E. Bloom & D. J. Kupfer (Eds.) New York: Raven Press.

Heaton, R., Chelune, G., Ralley, J., Kay, G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin card sorting manual.* New York: Psychological Assessment Resources, Inc.

Hermann, B. P., Wyler, A. R., & Richey, E. T.

(1988). Wisconsin Card Sorting Test performance in patients with complex partial seizures of temporal-lobe origin. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology. 10(4),* 467-476.

Horner, M. D., Flashman, L. A., Freides, D., Epstein, C. M., & Bakay, R. A.. (1996). Temporal lobe epilepsy and performance on the Wisconsin card sorting test. *Journal of clinical and experimental neuropsychology.* Vol. 18, Issue 2, 310-313.

Keefe, R. S. E. (1995). The contribution of neuropsychology to psychiatry. *American Journal of Psychiatry.* 152.

Lendt, Helmstaedter & Elger (1999). Pre-and Post operative neuropsychological profiles in children and adolescents with temporal lobe epilepsy. *Epilepsia, 40(11),* 1543-1550.

Martin, R C, Sawrie, S. M., Edwards, R, Roth, D. L, Faught, E., Kuzniechy, R. I, Morawetz, R. B., & Gilliam, F. G. (2000). Invetstigation of executive function change following anterior temporal lobectomy: selective normalization of verbal fluency. *Neuropsychology.* Vol. 14, Issue 4, 501-508.

Nelson, H. E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex* 12.

Seidenberg, M., Hermann, B., Schoenfeld, J., Davies, Wyler, A., & Dohan, F. (1997). Reorganization of verbal memory function in early onset left temporal lobe epilepsy. *Brain and cognition, 35,* 132-148

Shallice, T. (1982). Specific impairment of planning. *Phil Trans. R Soc. Lond.* B 298

Stratta, Daneluzzo, Prosperrine, Bustini, Mattei, Rossi (1997). Is Wisconsin Card Sorting Test performance related to working memory capacity? *Schizophrenia Research, 27,* 11-19.

Strauss, E., Huter, M, Wada, J(1993). Wisconsin card sorting performance: Effects of age of onset of damage and laterality of dysfunction. *Journal of clinical and experimental neuropsychology.* Vol 15, No. 6.

원 고 접 수 일 : 2001. 11. 14.
수정원고접수일 : 2002. 1. 7.
게 재 결 정 일 : 2002. 1. 18.

한국심리학회지 : 임상
The Korean Journal of Clinical Psychology
2002. Vol. 21, No. 1, 159-169

The Changes of Executive Function following Temporal Lobectomy in Temporal Lobe Epilepsy Patients

Won-young Song Hee-jung Yoo Sung-yun Kim
Jung-ku Kang Sang-am Lee

Asan Medical Center

This study examined the changes of executive function of the patients with temporal lobe epilepsy(TLE) after anterior temporal lobectomy(ATL) . According to the neural noise hypothesis, they were expected to show increase of executive function, especially those who have frontal dysfunction. In this study, 38 TLE patients were taken ATL and pre-post neuropsychological evaluation. The results were as follows: When all TLE patients were analyzed, there was no significant change in perseveration error, non-perseveration error nor any other indices of WCST. But when they were divided in two groups(frontal dysfunction group and intact group), there were significant interaction effects. Frontal dysfunction type patients showed significant decrease of perseverative error($p<.05$) and significant increase of nonperseverative error($p<.05$), but the other type patients showed no change. Findings and limitations of this study and suggestions for the further research were discussed

Keywords : temporal lobe epilepsy, executive function, frontal dysfunction, temporal lobectomy, WCST