

내측 측두엽 간질의 병소를 기억 검사로 편측화할 수 있는가?

정 지 현 계요병원	황 성 훈 [†] 계요병원	유 희 정 울산대학교 의과대학 서울 아산병원 정신과	강 중 구 울산대학교 의과대학 서울 아산병원 신경과	이 상 암
---------------	----------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------

측두엽 간질에서 나타나는 재료 특정적인 기억 손상의 패턴은 간질 병소를 편측화하는 이론적 근거를 제공한다. 본 연구에서는 이를 바탕으로 기억 검사가 측두엽 간질의 병소를 편측화할 수 있는지를 검증하였다. 측두엽 간질로 진단되어 신경 심리 검사가 의뢰된 환자들중 선별 기준에 만족하는 90명을 대상으로(우측두엽 간질 41명, 좌측두엽 간질 49명) WMS-R의 수행을 분석하였다. 이들은 모두 해마 병변이 확인된 내측 측두엽 간질의 사례였다. 분석은 두 가지 방법을 취했다. 첫째, WMS-R에서 기억 재료에 따른 수행 패턴이 간질 병소에 따라 차별화되는지를 보았으며, 두 번째로 WMS-R의 소검사들 예측 변인으로 했을 때 병소의 위치를 얼마나 판별하는지를 분석하였다. 가정된 대로 간질의 병소와 기억 재료의 유의미한 상호작용이 얻어졌다. 그 양상을 보면, 언어 기억에서는 좌측두엽 간질이 우측두엽 간질에 비해 떨어지나, 시각 기억의 경우는 두 집단간 차이가 없었다. 즉, 재료 특정적 기억 손상 가설중 좌측두엽 간질의 언어 기억 결함만이 지지되었다. 따라서 내측 측두엽 간질의 병소를 기억 검사를 통해 편측화할 수 있는가에 대한 대답은 반만 그렇다 인 셈이다. 한편, 판별 분석에서는 WMS-R이 간질을 정확하게 편측화하는 비율이 73.9%인 것으로 나타났다. 이 수치는 선행 연구에 비해 높은 것으로서 WMS-R이 재료 특정적 기억 손상 가설의 관점에서는 절반의 타당도를 가진 것이지만, 병소 편측화에 유의미하게 공헌함을 말해준다. 끝으로, 우측두엽 간질에서 시각 기억 결함이 검출되지 않은 이유를 논의했고, 이를 탐지하기 위한 대안적인 기억 평가 방법을 제시하였다.

주요어 : 내측 측두엽 간질, 재료 특정적 기억 손상, 편측화, WMS-R

[†] 교신 저자(corresponding Author) : 황 성 훈 / 계요 병원 / 경기도 의왕시 왕곡동 280-1
 FAX : 031-452-4110 / E-mail : thinkgrey@hanmail.net

측두엽 간질의 치료를 위해서 다양한 검사 절차를 통해 간질 병소가 있는 쪽을 가려내고, 약제 난치성인 경우는 수술을 통해 그 부위를 제거하는 방법을 사용한다. 신경 심리학적 평가가 간질의 진단과 치료에서 하는 역할중 하나는 간질 병소의 편측화에 관한 정보를 제공하는 것이다. 뇌파 검사, 뇌영상 기법, Wada 검사(Wada & Rasmussen, 1960) 등의 의학적 검사와 함께 신경 심리 평가가 진단의 도구로 활용되는데, 기억 검사와 같은 심리 평가가 얼마나 큰 편측화 가치를 갖는지가 이슈가 된다. 본 연구에서는 이 주제를 다루려 한다.

측두엽 간질 환자가 기억 손상을 보인다는 것은 여러 연구를 통해서 보고되고 있다(이에 대한 개관을 위해서는 Loring & Meador, 1997을 보라). 기억 손상은 간질의 병소에 따라 차별화된 양상을 띤다. 병소의 편측화에 따라서 손상되는 기억의 양태가 달라지는데, 좌측두엽 간질이면 언어적 재료에 대한 기억이 선택적으로 손상되고, 우측두엽 간질은 시공간 기억이 손상되는 패턴을 띤다고 가정된다.

이를 ‘재료 특정한 기억 손상 (material-specific memory deficit)’ 가설이라고 개념화하는데(Jones-Gotman, 1991; Rankin, Adams, & Jones, 1996; Loring & Meador, 1997), 이에 대한 문헌은 1960년대(예: Kimura, 1963)와 1970년대(예: Milner, 1975) 까지 거슬러 올라간다. 그러나 실제 연구들에서 이 가설은 부분적으로만 입증되어서 쟁점이 되고 있다. 좌측두엽 간질의 경우 언어 기억의 선택적 손상은 많은 연구들을 통해서 일관되게 입증되나(Lee, Loring, & Thompson, 1989; Ojemann & Dodrill, 1985; Loring, Lee, Martin, & Meador, 1988; Frisk & Milner, 1990), 반면 우측두엽 간질의 시공간 기억 손상은 연구에 따라 혼합된 결과를 보인다(Ivnik, Sharbrough, & Laws, 1987; Lee et al.,

1989; Chelune, Naugle, Lüders & Awad, 1991).

따라서 재료 특정적 기억 손상 가설의 한 측면(즉, 좌측두엽과 언어 기억의 관련성)은 입증되었으나, 다른 한 측면(즉, 우측두엽과 시공간 기억의 관련성)은 아직 논란이 되고 있는 상황이다. 이 가설의 타당도가 중요한 쟁점이 되는 것은 간질 병소의 편측화 진단이라는 임상적 관심사와 직결되어 있기 때문이다. 만약 재료 특정적 기억 손상 가설의 원안대로 병소의 좌, 우 위치에 따라 차별적 기억 손상 패턴이 입증된다면, 기억 평가를 통해 기능적 수준에서 편측화 정보를 얻을 수 있을 것이다.

이런 맥락속에서 본 연구는 기억 검사를 통해서 수술전 측두엽 간질 환자의 병소를 편측화할 수 있는지를 알아보려고 한다. 기억 검사로는 임상 현장에서 많이 쓰이고 있는 웨슬러 기억 척도 개정판(Wechsler Memory Scale-Revised; Wechsler, 1987; 이하 WMS-R)을 사용하려 한다. WMS-R은 임상적인 보편성이 있을 뿐 아니라, 기억 재료에 따른 지수(예컨대, 언어 기억, 시각 기억 등)를 제공하여 재료 특정적 기억 결함 가설을 검증하는데 적합한 도구이기 때문이다.

WMS-R을 이용해서 측두엽 간질의 병소를 진단하려는 시도는 사실 절반의 성공만을 거뒀다. 본 연구와 비슷한 목적과 설계를 가지고 있는 영국의 선행 연구에 따르면(Moore & Baker, 1996), WMS-R의 언어 기억 지표에서는 좌측두엽 간질 집단이 우측두엽 간질 집단에 비해서 유의미하게 떨어지나, 시각 기억 지표에서는 좌우측두엽 집단간에 차이가 없게 나타났다. 즉, 간질의 병소가 좌측두엽에 있는 경우는 언어 기억 점수를 통해 탐지할 수 있으나, 우측두엽의 편측화에 공헌하리라 기대했던 시각 기억의 변별력이 실제로는 없었다.

국내에서는 기억 검사를 이용해 간질 병소의

편측화를 예언하고자 하는 연구에 대한 보고는 아직 활발하지 않다. 간질 환자를 대상으로 웨슬러 기억 검사를 적용한 연구는 정진복과 최정운(1993), 정애자(1997)로 거슬러 올라가고, 그 개정판인 WMS-R을 측두엽 간질에 적용해 타당화하는 연구는 노경란, 유희정, 김성운, 김창운, 한오수(1995), 유희정(1996)을 들 수 있다.

측두엽 간질의 재료 특정적 기억 손상 모형이 다뤄진 연구로는 박재설, 강연욱, 이봉건, 홍승봉, 서대원(1997)을 들 수 있는데, 이 연구는 이미 측두엽 절제술을 시행한 환자의 기억 검사 자료를 다루고 있다는 점에서 진단적 편측화의 이슈와는 거리가 있다. 진주희, 강연욱, 박재설, 서대원, 홍승철, 홍승봉(2000)의 연구도 측두엽 절제 수술 후의 기억 변화를 다룬다는 점에서 같은 범주에 속한다. 한편, 김홍근, 이상도, 김지연, 손은익(1998), 김홍근과 김용숙(2000)의 연구는 진단적 편측화를 다루고는 있으나, Wada라는 침습적인 의학적 절차내에서 이뤄지는 기억 검사라는 점에서 보편적인 신경 심리 평가와는 구별되는 특수성을 가지고 있다. 이런 국내 연구의 흐름속에서 본 연구는 측두엽 간질 환자를 대상으로 재료 특정적 기억 손상 가설을 적용하여, 보편적인 기억 검사를 통해 간질 병소를 편측화하는 임상적 작업이 얼마나 타당한가를 검증하려 한다.

방 법

연구대상

1995년 1월부터 2001년 1월까지 서울 소재의 종합 병원 신경과에서 측두엽 간질로 진단받고, 수술전 신경 심리 평가가 의뢰된 환자 183명중 다음의 선발 기준을 충족하는 사례들을 분석에

포함시켰다: 1) 뇌영상기법을 통해서 해마 병변이 확인된 환자를 포함시켰으며, 해마 병변이 없는 측두엽 간질 환자의 경우(36명)는 배제하였다. 2) 해마 병변외에 종양을 비롯한 다른 구조적 변화가 있는 경우(32명)는 배제하였다. 3) 간질 병소가 반구 양측에 모두 있거나 결정되지 않은 경우(13명)는 배제하였다. 4) 손잡이의 효과를 배제하기 위해 오른손 잡이인 경우만 연구에 포함시켰으며, 왼손잡이이거나 양손잡이인 경우(12명)는 배제하였다. 5) 한국판 웨슬러 지능 검사(Korean Wechsler Intelligence Scale; 전용신, 서봉연, 이창후, 1963; 이하 KWIS)에서 전체 지능이 70점 미만인 경우(15명)는 배제하였다. 6) 연령이 16세 미만인 경우(2명)는 분석 대상에서 제외시켰다.

이렇게 걸러진 피험자 90명의 기억 검사 결과를 분석하였다. 본래 후보로 검토되어진 환자중 절반만이 분석에 포함된 셈이다. 이는 혼입 변인을 배제하고 동질적인 피험자 집단을 선정하기 위한 목적이었다. 특히, 해마 병변이 확인된 경우로 폭을 좁힌 것은 기억의 손상이 해마 경화의 맥락에 한정되어 나타난다는 연구를 참조했기 때문이다(Hermann, Seidenberg, Schoenfeld, & Davies, 1997). 해마 경화가 있는 경우를 '내측 측두엽 간질 증후군(syndrome of mesial temporal lobe epilepsy, 이하 MTLE)'이라 개념화하는데, MTLE 집단은 언어 기억의 손상을 보이나, 같은 측두엽 간질이라도 MTLE가 아닌 집단은 손상을 보이지 않는 것으로 보고되었다. 따라서 본 연구에서는 피험자들을 내측 측두엽 간질 환자로 동질화하였다.

피험자들의 인구학적인 변인과 지능은 표 1에서 보는 것과 같다. 두 집단 모두 연령은 약 30세였고, 교육 연한은 12년에 약간 못 미쳐서 고졸 학력에 해당되는 수준이었다. 유병 기간은 평

표 1. 측두엽 간질 환자 집단의 인구학적 변인 및 지능

	우측두엽 간질 (n=41)	좌측두엽 간질 (n=49)	t	p
연령	29.54(8.51) [†]	30.49(8.98)	-.51	.61
교육연한(단위:년)	11.68(2.88)	11.76(2.47)	-.13	.90
발병 연령	11.97(7.47)	13.12(9.30)	-.63	.53
유병기간(단위:년)	17.60(8.98)	17.64(7.71)	-.03	.98
성별(남:여)	27:14	24:25	$\chi^2=2.59$.14
전체 지능	99.88(11.42)	98.76(14.01)	.41	.68

[†] 괄호안은 표준편차임.

평균 17~18년으로 두 집단간 차이가 없었고, 남녀의 분포도 좌, 우측두엽 집단간에 차이가 없었다.

지능은 99~100의 수준으로서 역시 두 집단간에 차이가 없었다. 선행 연구들에 따르면 WAIS-R을 기준으로 전체 지능은 88~93(Moore & Baker, 1996; 138명의 측두엽 간질 표집), 91.1(Glosser, Cole, French, Saykin & Sperling, 1997; 242명의 측두엽 간질 표집), 86.9~88.9(Hermann et al., 1995; 215명의 측두엽 간질 표집) 등으로 보고되고 있다. 이에 비해 본 연구 표집의 지능이 약 10점 정도 더 높은 상황인데, KWIS에 의해 지능이 다소 과대추정되었을 가능성을 생각해 볼 수 있다.

측정도구

WMS-R

유희정(1996)이 번안한 WMS-R을 사용하였다. 모두 12개의 소검사로 구성되어 있는데, 각 소척도의 신뢰도는 .80~.84 수준에 걸쳐져 있다(유희정, 1996). 논리 기억, 색-도형 연합 학습, 단어 연합 학습, 도형 재생에 대해 각각 1과 2의 두가지 검사가 있는데, 1은 즉시 회상에 해당하고, 2는 30분 지연후의 회상에 해당한다.

KWIS

선발 기준중 하나인 지능을 평가하기 위해 KWIS를 사용하였다. 전체 지능을 기준으로 정신 지체에 해당하는 경우(70 미만)는 연구에서 배제하였다.

분석 방법 및 설계

WMS-R의 12개 소검사 결과들은 본래 매뉴얼에 따르면 5개의 요약 점수로 환산된다. 주의 집중(attention/concentration), 언어 기억(verbal memory), 시각 기억(visual memory), 일반 기억(general memory), 그리고 지연 회상(delayed recall)이 그것이다. 본 연구에서는 재료 특정적 기억 손상 모형을 입증하기 위해 기억 재료의 특성과 기억 처리의 단계에 따라서 이 지표들을 재분류하였다. 주의 집중을 세분하여, 언어적 주의 집중과 시각적 주의 집중으로 나눴다. 언어적 기억과 시각적 기억은 모두 즉시 기억을 다루는 것이므로, 언어적 즉시 기억과 시각적 즉시 기억으로 그 이름을 바꾸었다. 일반 기억 지수는 언어 기억과 시각 기억을 합산한 점수이므로 분석에서 배제하였으며, 지연 회상을 세분하여 언어적 지연 기억과 시각적 지연 기억으로 나누었다. 그 결과, 표 2에서 보듯이 기억 단계(주의 집중, 즉시 기

표 2. 기억 단계와 재료에 따라 재분류한 WMS-R 의 6 개 요약 점수

기억단계	기억재료	요약 점수	소속된 소검사
주의집중	언어	1) 언어적 주의집중	정신집중, 숫자 주의폭
	시각	2) 시각적 주의집중	시각적 주의폭
즉시기억	언어	3) 언어적 즉시기억	논리 기억 1, 단어 연합학습 1
	시각	4) 시각적 즉시기억	도형기억, 도형재생 1, 색 도형 연합학습 1
지연기억	언어	5) 언어적 지연기억	논리 기억 2, 단어 연합학습 2
	시각	6) 시각적 지연기억	도형 재생 2, 색 도형 연합학습 2

역, 지연 기억)과 기억 재료(언어적, 시각적 기억)에 따라 6가지의 요약 점수가 얻어졌다. 자료 분석에서 문제점은 각 소검사의 원점수는 총점이 달라서 동등한 비교가 어렵다는 점이었다. WMS-R 소검사의 규준을 제공하는 국내 연구가 없는 상황이므로, 차선책으로 본 연구 평균과 표준편차를 사용해서, 평균 10, 표준 편차 3의 분포를 갖는 환산 점수로 바꾸었다. 6개의 요약 점수는 소속된 소검사의 환산 점수의 평균으로 산출했다.

이렇게 정리된 자료들은 두가지 설계에 따라 분석하였다. 첫번째로 6개 요약 점수를 종속 변인으로 해서 다변인 변량 분석을 하였다. 이 분석은 기억 단계(주의 집중, 즉시 기억, 지연 기억; 피험자내 변인)×기억 재료(언어적, 시각적 기억; 피험자내 변인)×간질의 병소(좌측두엽, 우측두엽; 피험자간 변인)의 혼합 설계를 따랐다. 이를 통해 기억 재료에 따른 수행의 차이가 간질 병소의 편측화와 상호작용할 것이라는 가정을 검증하고자 했다. 즉, 언어적 재료에 대한 기억은 좌측두엽 간질에서 선택적으로 떨어질 것이고, 반면에 시각적 재료에 대한 기억은 우측두엽 간질에서 선택적 손상을 보일 것이다.

두번째로는 WMS-R이 간질 병소의 편측화를 얼마나 정확하게 분류하는지를 알아보기 위해

12개 소검사를 예측 변인으로 하고, 간질의 병소를 종속 변인으로 하는 판별 함수를 분석했다. 구체적으로 어떤 소검사들의 조합이 병소 편측화에 공헌하는지를 알아보는 것이 임상적으로 가치가 있다는 생각에서 예측 변인으로는 요약 점수 대신에 12개 소검사의 원점수를 사용하였다.

결 과

분석 1: 6개 요약 점수에 대한 다변인 변량 분석

WMS-R의 6개 요약 점수에 대해 기억 단계(주의 집중, 즉시 기억, 지연 기억)×기억 재료(언어적, 시각적 기억)×간질의 병소(좌측두엽, 우측두엽)의 다변량 분석을 하였다. 본래 배제 기준을 통과한 피험자는 90명이었으나, 이중 8명은 일부 결측치를 포함하고 있어서 분석 1에서 제외되었다. 분석 결과, Pillai's Trace를 통계치로 했을 때 기억 재료와 간질 병소의 상호작용이 유의미했고, Pillai's Trace = .12, $F=10.99$, $p=.001$, 기억 단계와 간질 병소의 상호작용이 유의미했다, Pillai's Trace = .08, $F=3.64$, $p=.03$. 그밖의 다른 상호작용이나 주효과는 유의미하지 않았다.

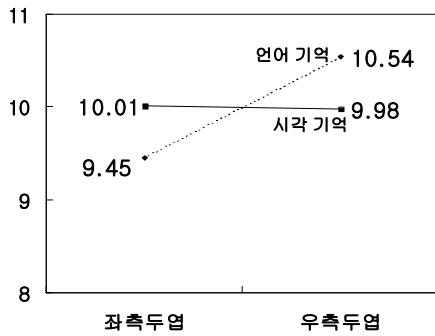


그림 1. 기억 재료와 간질 병소의 상호작용

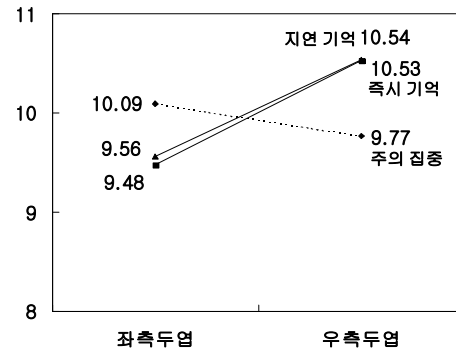


그림 2. 기억 단계와 간질 병소의 상호작용

주된 발견인 기억 재료와 간질 병소간 상호 작용 효과의 출처를 파악하기 위해 단순 주효과를 분석하였다. 그 결과, 언어 재료에 대한 기억에서는 간질 병소의 단순 주효과가 유의미했으나, Pillai's Trace =.14, $F=4.33$, $p=.01$, 시각 재료에 대한 기억에서는 간질의 병소에 따른 단순 주효과가 유의하지 않았다, Pillai's Trace=.05, $F=1.44$, $p=.24$. 즉, 그림 1에서 보는 것처럼 시각 재료에 대한 기억은 간질의 병소에 따른 차이가 없었으나, 언어 재료에 대한 기억은 좌측두엽 간질 집단이 우측두엽 간질 집단에 비해 유의미하게 떨어지는 차별적인 양상을 보였다. 기억의 단계와 무관하게 언어적 재료에 대한 기억은 간질의 병소가 좌측에 있음을 변별해주나, 시각적 재료에 대한 수행은 간질 병소의 편측화에 공헌하지 못하는 것으로 나타났다.

두 번째로 기억 단계와 간질 병소간 상호작용의 단순 주효과를 분석하였다. 그림 2에서 보듯이, 주의 집중 단계에서는 좌/우 측두엽 간질 집단간 차이가 없으나, Pillai's Trace=.03, $F=1.31$, $p=.28$, 즉시 기억과 지연 기억 모두에서 좌측두엽 간질 집단이 우측두엽 간질 집단에 비해 더 떨어지는 양상이었다(각각의 통계치는 Pillai's

Trace =.15, $F=7.24$, $p=.001$ 과 Pillai's Trace =.11, $F=5.43$, $p=.006$ 임).

즉시 및 지연 기억에서 좌측두엽 간질 집단의 수행 저하가 어디서 생기는지를 분석했는데, 주로 언어 기억의 수행에 기인하는 것으로 나타났다. 즉, 즉시 기억 단계에서 언어적 재료에 대한 수행은 두 집단간에 유의미한 차이를 보였으나, $F=11.18$, $p=.001$, 시각적 재료에 대한 수행은 차이가 없었다, $F=.50$, $p=.48$. 마찬가지로 지연 기억 단계에서도 언어 기억에서는 좌/우측두엽 집단간의 차이는 유의미했으나, $F=9.16$, $p=.003$, 시각 기억에 따른 차이는 없었다, $F=1.9$, $p=.17$. 요컨대, 즉시 및 지연 기억에서 간질 병소에 따른 차이는 언어 기억에서 좌측두엽 집단이 일관되게 떨어지는 패턴에 의한 것이었다.

분석 2: 판별 함수 분석

WMS-R의 12개 소검사를 예측 변인으로 하고, 간질 병소의 위치를 종속 변인으로 하는 판별 함수 분석을 하였다. 본래 표본수는 90명이나, 이중 결측치가 있는 8명은 분석에서 제외하였다. 판별 함수에 예측 변인을 투입하는 순서는 통계

표 3. WMS-R의 6개 요약 점수의 평균과 표준 편차

	주의 집중		즉시 기억		지연 기억	
	언어재료	시각재료	언어재료	시각재료	언어재료	시각재료
우측두엽 간질 (n=38) [‡]	10.03(2.23) [†]	9.50(2.46)	10.90(2.29)	10.15(2.10)	10.69(2.00)	10.38(2.22)
좌측두엽 간질 (n=44) [‡]	9.86(3.13)	10.32(3.48)	9.11(2.72)	9.85(2.02)	9.38(2.46)	9.74(2.54)

[†] 괄호안은 표준편차임.

[‡] 각 집단의 피험자가 감소한 것은 결측치가 있는 8개 사례가 제외되었기 때문임

적인 기준에 따랐다. 즉, Wilks' Lambda를 가장 작게 만드는 변인들을 순차적으로 투입하였다. 그 결과, 좌측 및 우측두엽 간질 집단을 유의미하게 구분하는 하나의 판별함수가 얻어졌다, Wilks' Lambda = .74, $\chi^2(4) = 23.95, p < .001$. 판별 함수의 고유치는 .36이었고, 정준 상관 계수 (canonical correlation)는 .51이었다.

예측 변인의 부하량을 보면, .50이상의 큰 부하

표 4. 판별 함수에 대한 예측 변인의 부하량

예측 변인	부하량(loading)	Univariate F(1, 80)
단어 연합 학습 2 [†]	.66	12.41**
논리 기억 1 [†]	.52	7.62**
논리 기억 2	.51	3.30
단어 연합 학습 1	.44	7.90**
색-도형 연합 학습 1	.30	1.67
시각적 주의폭 [†]	-.23	1.48
색-도형 연합 학습 2	.21	5.27*
도형 기억	.11	.10
정신 집중	.07	.05
도형 재생 2 [†]	-.05	.08
도형 재생 1	-.04	.17
숫자 주의폭	-.03	.53

[†] 판별 변인으로 선정된 변인들, * $p < .05$, ** $p < .01$

가 걸리는 것은 단어 연합 학습 2, 논리 기억 1, 논리 기억 2 등의 언어 기억 과제였고, 그 양상은 좌측두엽 간질이 우측두엽 간질에 비해 수행이 더 떨어지는 패턴이었다. 또한 표 5에 나타나 있듯이, 언어적 과제들은 일관되게 높은 부하를 보이나(.44~.66), 시각적 과제들은 낮은 부하를 보여서(.04~.30), 시각 기억의 판별력은 떨어지는 양상이었다. 각 소검사에 대한 단일 변인 변량분석에서도 단어 연합 학습 1과 2, 논리 기억 1과 같은 언어 기억 과제에서 집단간 차이가 뚜렷했다.

단계적 판별 함수 분석에 의해서 최종적으로 네개의 판별 변인이 얻어졌는데, 이들은 표 5에서 보는 것처럼 단어 연합 학습 2, 논리 기억 1, 시각적 주의폭, 도형 재생 2였다. 판별 함수상의 평균, 즉 중심치(centroid)는 좌측두엽 간질 집단이 -.55였고, 우측두엽 간질 집단이 .64였다. 판별 계수로 보건대, 단어 연합 학습 2와 논리 기억 1은 수행이 높을수록 우측두엽 간질 집단의 중심치에 가깝고, 수행이 떨어질수록 좌측두엽 간질 집

표 5. 판별 변인의 표준화된 정준 판별 계수

단어 연합학습 2	논리 기억 1	시각적 주의폭	도형 재생 2
.77	.68	-.54	-.50

표 6. 판별 함수에 따른 분류 결과

	예측된 편측화		전 체
	좌측두엽	우측두엽	
실제 집단			
좌측두엽 간질	37명(75.5%)	12명(28.2%)	49명
우측두엽 간질	11명(24.5%)	28명(71.8%)	39명

단에 근접했다. 반면, 시각적 주의폭과 도형 재생 2는 수행이 높을수록 좌측두엽 집단으로 분류되었고, 수행이 저하될수록 우측두엽 간질 집단으로 분류되었다. 언어 기억 과제의 저하가 좌측두엽 간질로 판별되며, 시각 기억 과제의 저하는 우측두엽 간질로 분류된다는 점에서 판별의 패턴은 재료 특정적 기억 가설과 방향성에 있어서 일치하는 양상이었다.

추출된 판별 함수를 적용하여, 개별 사례를 분류하였다. 전체 표집 90명중 판별 변인에서 결측치가 있는 2개의 사례는 제외하였고, 표본수의 차이가 사전 확률에 반영되도록 하였다. 그 결과 표 6에서 읽히지듯이 좌측두엽 간질의 75.5%를 맞게 분류하고, 우측두엽 간질 집단의 71.8%를 올바르게 분류해서, 전체 표본에서 정분류율은 73.9%였다. 한편, 분류의 안정성을 확인하기 위해 교차 타당화(cross validation)하였다. 한 사례를 분류할 때 그 사례를 제외한 나머지 표집에서 추출한 판별함수를 사용하는 방법을 적용했는데, 정분류율은 69.3%로 유지되었다.

논 의

“재료 특정적 기억 손상이 나타나는가?”

본 연구에서는 재료 특정적 기억 손상이라는

가설을 지렛대로 내측 측두엽 간질의 병소를 편측화하는 것이 가능한가를 알아 보고자 했다. 임상 현장에서 보편적으로 쓰이는 기억 검사인 WMS-R의 지표를 이용해서 기억 재료에 따른 수행이 간질의 병소에 따라 다르게 나타나는지를 분석했다. 그 결과, 언어 재료에 대한 기억 수행은 좌측두엽 간질이 우측두엽 간질에 비해 뚜렷이 떨어지는 양상이어서, 편측화 가치를 가지고 있었다. 반면에, 시각 재료에 대한 기억 수행은 가설과는 다르게 두 집단간에 차이가 없는 양상이었다. 즉, 시각 기억은 간질 병소의 편측화 가치가 낮았다. 추가적인 발견으로 기억의 단계에 따라 두 집단의 수행이 달라지는 양상이 나타났다. 주의 집중 단계에서는 두 집단간 차이가 없으나, 즉시 기억과 지연 기억에서는 좌측두엽 집단이 모두 떨어지는 수행을 보였다. 그런데 좌측두엽 집단의 상대적인 기억 저하는 언어 기억의 열세에 기인하는 것이었다.

이 결과에 따르면, WMS-R로는 우측두엽 간질의 차별적 기억 특징을 탐지하지 못한다. 재료 특정적 기억 손상 가설중 절반만이 지지되는 현상은 선행 연구들과 일치한다. 앞서 개관하였듯이, Moore와 Baker(1996)도 WMS-R의 시각 기억 지표가 우측두엽 간질을 가려내지 못한다는 점을 보고하였다. 또한 757명의 측두엽 간질 환자를 대상으로 한 대규모 연구에서(Barr, Chelune, Hermann, Loring, Perrine, Strauss, Trennery, & Westerveld, 1997), WMS-R의 도형 재생 과제와 레이 도형 검사(Rey Complex Figure Test; 이하 RCFT)를 실시하였는데, 두 가지 시각 기억 과제는 우측두엽 간질을 변별해주지 못하였다.

그래서 초점이 되는 것은 우측두엽 간질의 시각 기억 결함이 왜 검출되지 않는지, 어떻게 하면 검출되게 할 수 있는지 하는 것이다. 그 원인으로서는 기억 자극으로 시공간적 재료가 쓰인다

해도 피험자들이 이를 언어적으로 처리하기 때
문일 수 있다(Helmstaedter, Pohl, & Elger, 1995).
즉, 언어적 중재 작용 때문에, 시공간 기억을 담
당하는 구조나 기능이 실제 손상된 경우라도 이
손상이 겉으로는 드러나지 않았을 수 있다. 이에
따르면, 본 연구의 우측두엽 간질 환자들은 시각
기억 과제를 언어적으로 중재하였을 가능성이
있다.

한편, 황성훈, 유희정, 송원영 및 박은희(2001)
는 시각 재료에 대한 기억을 ‘대상’ 기억(예: “빨
강고 동그란 공이...”)과 ‘위치’ 기억(예: “..방의
오른쪽 구석에 있다”)으로 나눌 수 있음을 제시
했다. 그들의 분석에 따르면, 우측두엽 간질의
시각 기억 결합은 위치 기억 요소가 강한 경우
에는 검출되나, 대상 기억 요소가 강한 경우에는
나타나지 않는다고 한다. RCFT, 연속적 시각 기
억 검사(Continuous Visual Memory Test; Trahan &
Larrabee, 1988), 바이버 도형 학습 검사(Biber Figure
Learning Test; Glosser, Goodglass, & Biber, 1989),
그리고 본 연구에서 사용된 WMS-R의 시각 기억
과제는 도형이나 추상적인 디자인을 사용하는데,
형태적인 특징이 있다는 점에서 시각 자극이기
는 하지만, 위치 기억보다는 대상 기억의 요소가
강한 과제들이었다.

즉, 기존의 연구에서 재료 특정적인 기억 손상
모형이 입증되지 않는 원인이 위치 기억보다는
대상 기억에 더 비중을 두는 과제 특성에 있으
며, 위치 기억의 평가가 우측두엽의 간질을 변별
진단하는 핵심적 요소가 된다는 분석이다. 따라
서 향후 시공간적 기억 과제의 특성을 수정해서
위치 기억의 요소를 강화하거나 별도의 기억 요
소로 분리해낸다면, 우측두엽 간질에 대한 편측
화 가치를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 그런
기억 과제의 후보로는 ‘공간 기억 요소 검사
(Aspects of spatial memory test; Baxendale, Thompson,

& Paesschen, 1998)’, ‘9개 상자로 된 미로(nine-box
maze; Abrahams, Pickering, Polkey, & Morris, 1997)’,
‘위치에 대한 우연 학습 과제(Smith & Milner,
1981, 1989)’, ‘감춰진 부처의 위치를 기억하는 과
제(Bohbot, Kalina, Stepankova, Spackova, Petrides,
& Nadel, 1998)’, ‘비언어적 선택적 회상 검사
(Nonverbal Selective Reminding Test; Plenger, Breier,
Wheless, Papanicolaou, Brookshire, Thomas, Curtis, &
Willmore, 1996)’ 등을 들 수 있다.

이 검사들은 모두 선행 연구에서 측두엽 간질
의 시공간 기억, 즉 위치 기억의 결합을 성공적
으로 입증하는 데 활용된 도구들이다(각 검사에
대한 설명을 위해서는 황성훈 등, 2001을 보라).
특히, 웨슬러 기억 검사 제3판(Wechsler Memory
Scale-Third edition, The Psychological Corporation,
1997)의 가족 사진 기억 검사(Family Picture)는 장
면내에서 인물의 동작과 위치를 회상하는 과제
인데, 상대적 위치를 기억해야 된다는 점에서 우
측두엽 기능 이상을 탐지하기에 적절한 과제로
보인다.

“WMS-R이 간질 병소의 편측화를 어느 정도
판별하나?”

편측화의 이슈를 직접 다루기 위해 WMS-R의
소검사들이 간질 병소의 위치를 얼마나 판별하
는지를 분석하였다. 다변인 변량 분석의 결과와
유사하게, 간질 병소의 편측화에 공헌하는 변인
은 주로 언어 기억 과제였다. 지연된 단어 연합
학습이나 즉시적 논리 기억이 좌측두엽 간질을
가려내는 판별력이 큰 것으로 나타났다. 반면에
부하량을 기준으로 볼 때 시각적 기억 과제의
공헌은 적었다.

WMS-R의 소검사중 간질 병소의 편측화에 민
감한 소검사의 하위 세트를 찾는다면, 단어 연합

학습, 논리 기억, 시각적 주의폭, 도형 재생등을 고려할 수 있다. 판별 함수의 특성은 재료 특정적 기억 손상의 패턴과 대체로 일치하였다. 즉, 판별 함수상에서 단어 연합 학습과 논리 기억과 같은 언어 기억이 떨어질수록 좌측두엽 간질로 분류되었고, 시각적 주의폭이나 도형 재생 등의 시각 기억이 저하될수록 우측두엽 간질로 분류되는 패턴이었다.

통계적으로 추출된 판별 함수는 좌측두엽 간질의 75.5%를 맞게 분류했고, 우측두엽 간질 집단의 71.8%를 올바르게 분류했으며, 전체 표집의 73.9%를 정분류했다. 이는 선행 연구와 비교해 볼 때 상대적으로 높은 수치이다. Kneebone과 Chelune 및 Liders(1997)는 WMS-R의 언어 기억 지수와 시각 기억 지수를 예측 변인으로 해서 좌, 우측두엽 간질 집단을 판별하였는데, 정분류율은 59.3%였다. 이들 연구에서 Wada test 중에 실시하는 기억 검사의 비대칭성을 기준으로 판별했을 때는 정분류율이 81.5%로 향상되었다. 따라서 73.9%라는 편측화율의 의미는 다음과 같다. 첫째, 판별 비율이 거의 우연 수준으로 떨어지는 선행 연구들과는 다르게, WMS-R이 간질 병소의 편측화에 유의미한 역할을 한다는 점이다. 둘째, WMS-R의 편측화율이 한쪽 반구를 약물로 잠재위 놓고 행해지는 기억 검사에 비해서는 다소 떨어진다. 그러나 침습적인 절차의 잠재적 비용을 생각했을 때, WMS-R이 갖는 중간 정도의 판별력은 비용에 대비 효율성을 갖고 있다고 볼 수 있다.

본 연구에서 제기한 물음은 내측 측두엽 간질의 병소를 기억 검사를 통해 편측화할 수 있는가 하는 것이었다. 지금까지 논의한 결과에 따르면, 이에 대한 대답은 '반만 그렇다'이다. 비유하면 두가지 잣대가 있어서 하나는 좌측두엽 간질을 가려내고 다른 하나는 우측두엽 간질을 가려

내야 하는데, WMS-R은 두가지 잣대중 하나만이 제 기능을 발휘하는 상황과 비슷하다. 즉, WMS-R은 재료 특정적 기억 손상이라는 가설의 측면에서 절반만 타당한 도구이다. 그러나 WMS-R은 그 반쪽의 타당도를 가지고 측두엽 간질의 편측화에 의미있게 공헌하는 유용성을 가지고 있다. 앞으로 측두엽 간질의 신경 심리학적 편측화를 추구하는 연구자들에게는 나머지 반을 채우는 일이 남겨져 있다.

참고문헌

- 김홍근, 김용숙 (2000). 비언어적 와다기억검사를 이용한 측두엽 간질 부위의 편측화. *재활심리연구*, 7, 77-88.
- 김홍근, 이상도, 김지연, 손은익 (1998). 뇌반구 마취중에 측정된 측두엽 간질 환자의 기억: 뇌반구 전문화의 효과. 1998년도 한국심리학회 연차학술대회 발표 논문집, 7-14
- 노경란, 유희정, 김성윤, 김창윤, 한오수 (1995). WMS-R의 표준화를 위한 예비연구: 측두엽 간질 환자를 대상으로. *정신의학*, 20, 123-133.
- 박재설, 강연욱, 이봉진, 홍승봉, 서대원 (1997). 기억 검사들의 비교 연구: 대뇌측두엽 절제 환자를 중심으로. 1997년도 한국심리학회 연차학술대회 발표 논문집, 835-847.
- 유희정 (1996). Wechsler 기억 검사(개정판)의 타당도 연구. 1996년도 한국심리학회 연차학술대회 발표 논문집, 25-39.
- 전용신, 서봉연, 이창우 (1963). KWIS 실시요강. 서울: 중앙교육연구소.
- 정애자 (1997). 측두엽 간질 환자의 심리 검사상의 특성. *한국심리학회지: 임상*, 16, 199-207.

- 정진복, 최정윤 (1993). 간질 환자의 인지적 장애와 정신과적 증상. *한국심리학회지: 임상*, 12, 105-112.
- 진주희, 강연욱, 박재실, 서대원, 홍승철, 홍승봉 (2000). 측두엽 간질 수술 전후의 인지 기능 변화: 기억력을 중심으로. 2000년도 한국심리학회 연차학술대회 발표 논문집, 38-39.
- 황성훈, 유희정, 송원영, 박은희 (2001). 측두엽 간질의 기억 손상과 수술후 기억 변화의 양상에 대한 개관. *한국심리학회지: 임상*, 20, 375-389.
- Barr, W. B., Chelune, G. J., Hermann, B. P., Loring, D. W., Perrine, K., Strauss, E., Trennery, M. R., & Westerveld, M. (1997). The use of figural reproduction tests as measures of nonverbal memory in epilepsy surgery candidates. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 435-443.
- Baxendale, S. A., Thompson, P. J., & Paesschen, W. V. (1998). A test of spatial memory and its clinical utility in the presurgical investigation of temporal lobe epilepsy patients. *Neuropsychologia*, 36, 591-602.
- Bohbot, V. D., Kalina, M., Stepankova, K., Spackova, N., Petrides, M., & Nadel, L. (1998). Spatial memory deficits in patients with lesions to the right hippocampus and to the right parahippocampal cortex. *Neuropsychologia*, 36, 1217-1238.
- Chelune, G. J., Naugle, R. I., Lüders, H. O., & Awad, I. A. (1991). Prediction of cognitive change as a function of preoperative ability status among temporal lobectomy patients seen at 6-month follow-up. *Neurology*, 41, 399-404.
- Glosser, G., Cole, L. C., French, J. A., Saykin, A. J., & Sperling, M. R. (1997). Predictors of intellectual performance in adults with intractable temporal lobe epilepsy. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 252-259.
- Glosser, G., Goodglass, H., & Biber, C. (1989). Assessing visual memory disorders. *Psychological Assessment*, 1, 82-91.
- Helmstaedter, C., Pohl, C., & Elger, C. E. (1995). Relations between verbal and nonverbal memory performance: Evidence of confounding effects particularly in patients with right temporal lobe epilepsy. *Cortex*, 31, 345-355.
- Hermann, B. P., Gold, J., Pusakulich, R., Wyler, A. R., Randolph, C., Ranklin, G., & Hoy, W. (1995). Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised in the evaluation of anterior temporal lobectomy candidates. *Epilepsia*, 36, 480-487.
- Hermann, B. P., Seidenberg, M., Schoenfeld, J., & Davies, K. (1997). Neuropsychological characteristics of the syndrome of mesial temporal epilepsy. *Archives of Neurology*, 54, 369-376.
- Ivnik, R. J., Sharbrough, F. W., & Laws, E. R. (1987). Effects of anterior temporal lobectomy on cognitive function. *Journal of Clinical Psychology*, 43, 128-137.
- Jones-Gotman, M. (1991). Localization of lesions by neuropsychological testing. *Epilepsia*, 32(Suppl. 5), S41-S52.
- Kimura, D. (1963). Right temporal-lobe damage: Perception of unfamiliar stimuli after damage. *Archives of Neurology*, 8, 264-271.
- Kneebone, A. C., Chelune, G. J., & Lüders, H. O. (1997). Individual patient prediction of seizure lateralization in temporal lobe epilepsy: A comparison between neuropsychological memory

- measures and the intracarotid amobarbital procedure. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 3, 159-168.
- Lee, G. P., Loring, D. W., & Thompson, J. L. (1989). Construct validity of material-specific memory measures following unilateral temporal lobectomy. *Psychological Assessment*, 1, 192-197.
- Loring, D. W., & Meador, K. J. (1997). Neuropsychological assessment for epilepsy surgery. In T. E. Feinberg, & M. J. Farah (Eds.). *Behavioral neurology and neuropsychology*. (pp.657-666) New York: McGraw-Hill.
- Loring, D. W., Lee, G. P., & Martin, R. C., & Meador, K. J. (1988). Material-specific learning in patients with partial complex seizures of temporal lobe origin: Convergent validation of memory construct. *Journal of Epilepsy*, 1, 53-59.
- Milner, B. (1975). Psychological aspects of focal epilepsy and its neurological management. In D. Purpura, J. Penry, & R. Walter (Eds.). *Advances in neurology* (pp.299-321). New York: Raven Press.
- Moore, P. M., & Baker, G. A. (1996). Validation of the Wechsler Memory Scale-Revised in a sample of people with intractable temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 37, 1215-1220.
- Ojeman, G., & Dodrill, C. (1985). Verbal memory deficits after left temporal lobectomy for epilepsy. *Journal of Neurosurgery*, 62, 101-107.
- Plenger, P. M., Breier, J. I., Wheless, J. W., Papanicolaou, A., Brookshire, B., Thomas, A., Curtis, V., & Willmore, L. J. (1996). Nonverbal selective reminding test: Efficacy in the assessment of adults with temporal lobe epilepsy. *Journal of Epilepsy*, 9, 65-69.
- Rankin, E. J., Adams, R. L., & Jones, H. E. (1996). Epilepsy and nonepileptic attack disorder. In R. L. Adams, O. A. Parsons, J. L. Culbertson, & S. J. Nixon (Eds.). *Neuropsychology for clinical practice*. (pp.131-173). Washington, DC: American Psychological Association.
- Smith, M. L., & Milner, B. (1981). The role of the right hippocampus in the recall of spatial location. *Neuropsychologia*, 19, 781-793.
- Smith, M. L., & Milner, B. (1989). Right hippocampal impairment in the recall of spatial location. *Neuropsychologia*, 27, 71-82.
- The Psychological Corporation. (1997). *Wechsler Memory Scale-Third edition: Technical Manual*. New York.
- Trahan, D. E., & Larrabee, G. J. (1988). *Continuous Visual Memory Test: Professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Wada, J., & Rasmussen, T. (1960). Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance: Experimental and clinical observations. *Journal of Neurosurgery*, 17, 226-282.
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler Memory Scale-Revised: Manual*. New York: The Psychological Corporation.

원 고 접수 일 : 2003. 1. 23
수정원고접수일 : 2003. 7. 26
게재결정일 : 2003. 10. 15

Is it possible to lateralize the seizure focus in mesial temporal lobe epilepsy through memory assessment?

Ji-Hyun Jung* Seong-Hoon Hwang* Hee-Jung Yoo** Joong-Koo Kang*** Sang-Ahm Lee***

*Keyo Hospital

**Department of Psychiatry, College of Medicine, Ulsan University, Asan Medical Center

***Department of Neurology, College of Medicine, Ulsan University, Asan Medical Center

The material-specific memory impairment(MSMI) assumed to be found in temporal lobe epilepsy patients(TLE) provides the rationale to lateralize the seizure focus. Based upon it we tried to determine to what extent memory assessment can lateralize epileptogenic focus in TLE. From patients who were referred for presurgical neuropsychological assessment 41 right and 49 left TLE cases were selected according to inclusion criteria, one of which was that the subject should have hippocampal sclerosis. The results were analyzed in two ways. One way, it was tested whether the performance in Wechsler Memory Scale-Revised(WMS-R) according to memory material interact with the seizure laterality. Another way, it was analyzed to what extent WMS-R subtests discriminate between the left and right TLE. As assumed, memory material did interact with seizure laterality significantly. In verbal memory the left TLE was significantly inferior to the right TLE. But in visual memory tasks the two groups did not perform differently. That is, concerning MSMI hypothesis, only one half(verbal memory deficit in left TLE) was confirmed, but the other half(visual memory deficit in right TLE) was not. Therefore, to the question whether memory assessment can lateralize the seizure focus, the answer is that it can do by half. On the other hand, in the discriminant function analysis, WMS-R diagnosed the focus of seizure laterality correctly in the 73.9% of cases. This level of discrimination is higher than that of previous research. These findings lead to the conclusion that WMS-R, though only half-valid in the perspective of MSMI hypothesis, significantly contributes to the lateralization. At the end, the reasons why impairment of visual memory wasn't found in right TLE were discussed and alternative methods to detect visual memory deficit were listed.

Keywords : mesial temporal lobe epilepsy, memory-specific memory impairment, lateralization, WMS-R