

측두엽 간질 수술 후 인지기능의 변화: 기억력을 중심으로

진 주 희* 강 연 옥**† 박 재 설*** 서 대 원* 홍 승 철**** 홍 승 봉*

*삼성서울병원 신경과

**한림대학교 심리학과

***한림대학교 성심병원 신경과

****삼성서울병원 신경외과

본 연구는 해마와 편도체를 포함한 전방 측두엽 절제술(Anterior Temporal Lobectomy with Amygdalohippocampectomy, ATL+AH)을 시행 받은 환자들이 수술 후 기억력에 어떤 변화를 나타내는지 살펴보고, 기억력이 저하된 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 어떤 특징을 가지는지 알아보기 위해서 수행되었다. 내측두엽 간질로 진단 받고 ATL+AH를 시행 받은 환자들 중, 좌반구가 우세반구이며, 오른손잡이이고, 지능이 70 이상이며, 수술 후 발작이 한번도 일어나지 않거나 거의 발작을 하지 않았고, 내측두엽 구조의 이상 이외에 다른 병인(pathology) 없는 총 39명의 환자가 연구 대상으로 선정되었다. 이들 중 좌측두엽 간질로 진단 받고 좌측 ATL+AH를 시행 받은 사람은 모두 22명이었고, 우측두엽 간질로 진단 받고 우측 ATL+AH를 시행 받은 사람은 모두 17명이었다. 언어적 기억력 검사로는 한국판 캘리포니아 언어 학습 검사(K-CVLT)와 이야기 기억검사를, 시각적 기억력 검사로는 Rey Complex Figure Test(RCFT)를 시행하였다. 그 결과, 좌측 ATL+AH를 받은 환자들은 K-CVLT의 학습 기울기(learning slope)와 이야기 기억검사의 즉각 회상에서 수술 후에 더 낮은 수행을 보였고 우측ATL+AH를 받은 환자들은 기억력에 있어 별다른 변화를 보이지 않았다. 또한 좌측두엽 간질 환자 중, 이야기 기억검사의 지연회상 수행이 수술 전에 비해서 수술 후에 20%이상 저하된 환자들을 기억력이 저하된 집단(평균으로 선정한 후 기억력 저하가 관찰되지 않은 집단)과 비교하여 기억 검사의 다양한 지표들을 살펴보았다. 그 결과, 수술 이후에 기억력 저하가 나타난 집단은 수술 전 K-CVLT의 즉각자유회상, 즉각단서회상, 지연자유회상 및 지연단서회상에서 유의미하게 더 높은 점수를 받았던 사람들이었고, 이야기 기억검사의 즉각회상에서도 유의하게 더 높은 점수를 받았던 것으로 확인되었다. 좌측두엽 절제 수술 이후 나타난 언어적 기억력 저하의 의미와 시각적 기억력이 저하되지 않은 이유에 대해 논의하였고, 수술 후 기억력 저하를 예측할 수 있는 다양한 변인들에 대해 고찰하였다.

주요어: 측두엽 간질, 전방 측두엽 절제술, 언어적 기억력, 시각적 기억력

† 교신저자(Corresponding Author) : 강 연 옥 / 한림대학교 심리학과 / 강원도 춘천시 옥천동 1번지
TEL : 033-248-1724 / FAX : 033-252-1373 / E-mail : ykang@hallym.ac.kr

간질(epilepsy)은 대뇌 신경세포의 일시적인 과도 동기 방전(Hypersynchronous electrical discharge)으로 인해 발생하는 비유발적 발작이 2회 이상 나타나는 경우를 말한다(이상암, 2003). 국내에 보고된 간질의 발병률은 인구 10만명 당 20-50명, 유병률은 1000명당 4-10명이며(이정균, 1981), 우리나라 인구 중 최소한 25-35만명 이상이 간질에 이환되어 있는 것으로 알려져 있다(이병인, 2003).

간질의 여러 종류 중에서도 측두엽 간질(temporal lobe epilepsy)은 측두엽과 그 주변 영역에서 발생하는 간질파(epileptic discharge)로 인한 복합부분발작이 주 증상이며, 이것은 성인 난치성 간질의 대부분을 이루고 있다(민성길, 1994). 간질의 치료에서 1차적으로는 약물치료가 우선시 되지만, 적극적인 약물 치료에도 불구하고 발작이 계속되어서 정상적인 생활을 영위할 수 없고, 발작의 시작 부위가 국소적인 환자의 경우에는 대뇌 수술도 치료의 한 방법으로 시행된다. 특히 전형적인 해마체 경화증에 의한 난치성 측두엽 간질은 간질 발작의 발생 부위를 정확히 확인할 수 있어 뇌기능을 보존하면서 완치를 가능하게 하므로, 가장 좋은 수술적 치료의 대상이 된다(홍승철, 2003). 수술에서는 선택적으로 편도-해마를 절제하는 방법도 있지만, 수술의 기법이 어려우므로 대개 전방 측두엽 절제술로 편도-해마를 절제하는 방법 (standard temporal lobectomy; anterior temporal lobectomy with amygdalohippocampectomy)을 보편적으로 많이 사용한다(홍승철, 2003).

간질 수술 전에 실시되는 신경심리학적 평가는 간질의 발생 부위를 탐색하는 것뿐만 아니라 수술 받을 환자의 전반적인 인지기능 상태를 평가하고 수술 후의 인지 기능 변화 및 간질 발작의 결과를 예측하고자 하는 목적으로 시행 된다(Trener, 1996). 따라서 간질 수술을 시행하는 대

부분의 기관 및 병원에서는 지능, 기억력, 언어 능력, 시공간능력, 주의집중능력, 운동능력, 집행 기능 등 포괄적인 영역에 대한 수술 전후의 신경심리학적 평가를 시행한다.

특히 해마(hippocampus)와 편도체(amygdala)를 포함한 내측두엽 구조는 기억과 학습의 중요한 해부학적 위치로 잘 알려져 있다. Milner(1971)는 측두엽 간질 환자들이 간질과 관련된 한쪽 측두엽을 절제한 이후에 절제된 반구가 어느 쪽인지에 따라서 서로 다른 양상의 기억력 저하를 나타냄을 밝혔다. 즉, 좌측 측두엽을 절제하였을 경우에는 환자들의 언어적 기억력이 손상된 반면, 우측 측두엽을 절제하였을 경우에는 비언어적 자극에 대한 기억력이 저하된다는 것인데, 이를 가리켜 인간의 기억 기능에 대한 재료 특정적 모형(material-specific model)이라고 한다. 이 모형에 따라서 연구자들은 언어의 우세반구를 절제하였을 경우에는 언어적 정보의 학습 및 기억력이 저하되며, 비우세반구를 절제하였을 경우에는 비언어적 기억력이 저하되는 것으로 생각하였으나, 후속 연구들(박재설, 강연옥, 이봉건, 홍승봉, 홍승철, 1997; Chelune, Naugle, Luders, & Awad, 1991; Trener, Jack, Ivnik, Sharbrough, Cascino, Hirschorn, Marsh, Kelly, & Meyer, 1993)은 좌측 측두엽 절제 후에 언어적 기억력이 손상된다는 결과는 비교적 일관되게 발견한 반면, 우측 측두엽의 절제 이후에 비언어적인 시공간적 기억력이 손상되는 지에 대해서는 덜 일관된 결과를 발견함으로써, 재료 특정적 기억 모형의 타당성에 의문을 제기 하였다.

1980년대 말부터는 간질 수술 이후 기억력 저하를 보이는 사람들과 그렇지 않은 사람들의 차이를 밝혀서 수술 이후 기억력이 저하될 것으로 예상되는 환자들을 미리 변별해 내고 수술로 발생하는 문제점들을 최소화하고자 하는 노력들이

시작되었다. 이와 관련한 연구들은 측두엽 절제 수술 이후 기억력 저하를 보인 집단과 기억력 저하가 나타나지 않은 집단들이 “수술 전 기억력 검사의 점수(Chelune et al, 1991; Hermann, Wyler, Somes, Dohan, Berry, & Clement, 1994),” “절제될 반구의 해마 병소(hippocampus lesion)의 여부(Trener et al., 1993; Sass, Westerveld, Buchanan, Spencer, Kim, & Spencer, 1994; Trener, Jack, Cascino, Sharbrough, & So, 1996; Trener, Westerveld, & Meador, 1995),” “수술 전 Wada검사의 기억력 점수(Loring, Meador, Lee, King, Nichols, Park, Murro, Gallagher, & Smith, 1995; Sperling, Saykin, & Glosser, 1994; Loring, Lee, Meador, Flanigin, Smith, Figueroa, & Martin, 1990),” “발병 연령(Trener, Westerveld et al., 1995; Saykin, Gur, Sussman, & O'connor, & Gur, 1989),” “성차(Trener, Jack, Cascino, Sharbrough, & Ivink, 1995)” 등에서 의미 있게 차이가 있었음을 밝혔고, 이러한 변인들을 측두엽 절제 수술 후 기억력 감소를 나타낼 환자들을 예측하는 지표라고 보았다.

특히 과거에는 측두엽 수술 후의 기억력 저하의 정도가 절제된 해마와 측두엽의 부피에 비례한다는 용량-의존적 가설(dose-dependent hypothesis)에 따라 측두엽과 해마를 더 크게 절제한 사람이 더욱 심각한 기억력 저하를 보일 것이라고 예상하였으나, 최근에는 절제한 측두엽 및 해마의 절대적인 용량과 기억력 저하의 정도는 비례하지 않는다는 결과들이 더욱 지지를 받고 있다(Benbadis, Chelune, Stanford, & Comair, 1997; Chelune, 1995; Wolf, Ivnik, Hirschorn, Sharbrough, Cascino, & Marsh, 1993). 또한 수술 기법의 차이도 수술 후 기억력 저하에 영향을 끼치지 않는 것으로 보고되었다(Gleissner, Helmstaedter, Schramm, & Elger, 2002).

최근 들어서는 국내에서도 간질 수술 후 기억

력의 변화에 대한 연구들이 늘고 있다. 황성훈, 유희정, 송원영, 박은희(2001)는 측두엽 간질의 기억 손상과 수술 후 기억 변화의 양상에 대해 개관하였고, 양귀화, 황성훈, 유희정, 이상암, 강중구(2004)는 측두엽 간질 수술 후 여자는 좌측 두엽 절제 후 언어 기억이 향상되고, 남자는 우측두엽 절제 후 언어 기억이 호전된다는 점을 발견하고, 이 결과를 재료 특장적 기억 모형, 대측 반구 기능의 해방 효과, 그리고 성차가 상호 작용한 것으로 설명하였다. 또한 Ryu, Kang, Seo 와 Hong(2000)은 간질 환자들에서 기억력과 지능 사이에 유의한 상관관계가 있으며, 기억력 저하를 임상적으로 판단하기 위해서는 반드시 지능을 고려해야 한다고 주장하였다.

본 연구에서는 내측두엽 간질(mesial temporal lobe epilepsy)로 진단받고 해마와 편도체를 포함한 전방 측두엽 절제술(anterior temporal lobectomy with amygdalohippocampectomy: ATL+AH)을 시행 받은 환자들을 대상으로, 수술 전과 후의 기억력 변화를 살펴보고, 수술 후 기억력이 저하된 집단과 저하되지 않는 집단 간에는 어떤 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

방 법

연구 대상

본 연구는 서울 소재 S병원에서 1996년 9월부터 2000년 5월까지 내측두엽 간질(medial temporal lobe epilepsy)로 진단 받고 해마와 편도체를 포함한 전방 측두엽 절제술(Anterior Temporal Lobectomy with Amygdalohippicampactomy, ATL+AH)을 시행 받은 환자들 중, 수술 전과 수술 후의 신경심리학적 검사를 모두 시행 받은 사람들을 대상으로

하였다. 이들은 수술 전후 모두 종합적인 신경 심리평가를 받았고, Wada검사 결과 좌반구가 언어 우세반구인 것으로 확인되었으며, 오른손잡이이고, 지능검사 결과 IQ가 70점 이상이며, Engel's classification system for postoperative control(Engel, Van Ness, Rasmussen, & Ojemann, 1993)에서 Class I(38명)과 II(1명)에 속하여 수술 후 발작이 한번도 일어나지 않거나 거의 발작을 하지 않는 등 수술 후 결과가 양호한 사람들이었다. 또한 해마 경화증과 같은 내측두엽 구조의 이상 이외의 다른 병인(pathology)를 가지지 않은 환자들이었다. 상기 기준에 맞추어 총 39명의 환자가 연구 대상으로 선정되었다. 이들 중 좌측두엽 간질로 진단받고 좌측 측두엽 절제술(Left Anterior Temporal Lobectomy with Amygdalohippicampactomy, LATL+AH)을 시행 받은 사람은 모두 22명이었고, 우측두엽 간질로 진단받고 우측 측두엽 절제술(Right Anterior Temporal Lobectomy with Amygdalohippicampactomy, RATL+AH)을 시행 받은 사람은 모두 17명이었다. 좌측두엽 간질 집단과 우측두엽 간질 집단은 발병 연령 $t(37)=-1.07, m,$

유병 기간 $t(37)=-.31, m,$ 수술 후 경과월 $t(37)=-1.14, m,$ 수술전 검사 당시의 연령 $t(37)=-1.32, m,$ 교육 연수 $t(37)=.66, m,$ 전체지능 $t(37)=-.65, m,$ 언어성 지능 $t(37)=-.67, m$ 및 동작성 지능 $t(37)=-.20, m$ 에서 차이가 없었다. 좌측 측두엽 간질 환자 집단과 우측 측두엽 간질 환자 집단의 특징들을 표 1에 제시하였다.

평가 도구

지능검사

전용신, 서봉연, 이창유(1963)가 표준화한 한국판 웨슬러 지능 검사(KWIS)를 실시 요강에 따라서 시행하고 채점하였다.

기억력 검사

언어적 기억력을 평가하기 위해서, 한국판 캘리포니아 언어 학습 검사(K-CVLT; 김정기, 강연옥, 2000)와 웨슬러 기억력 검사(Wechsler Memory Scale-Revised; Wechsler, 1987)의 소검사 중 하나인 이야기 기억검사(Logical Memory Test: LMT)를 한

표 1. 좌측두엽 간질 환자 집단과 우측두엽 간질 환자 집단의 특징

	좌측두엽 간질 환자 집단($n=22$)	우측두엽 간질 환자 집단($n=17$)
발병 연령	12.18 (4.36) ^a	14.36 (8.17)
유병 기간(년)	13.00 (6.08)	13.64 (6.70)
교육 연수(년)	12.50 (1.87)	12.06 (2.30)
연령(년)	25.18 (6.10)	28.00 (7.21)
성별(남성/여성)	9 / 13	10 / 7
수술 후 경과한 기간 (개월)	13.41 (3.29)	14.59 (3.08)
전체 지능	102.09 (11.51)	104.88 (15.50)
언어성 지능	100.82 (10.58)	103.65 (15.66)
동작성 지능	103.14 (13.77)	104.11 (16.26)

^a 평균(표준편차)

국 실정에 맞는 내용으로 다시 제작하여 사용하였다. 시각적 기억력은 Rey Complex Figure Test (RCFT; Meyers & Meyers, 1995)의 즉각 회상, 지연 회상 및 재인 과제를 사용하여 평가하였다. K-CVLT는 16개 단어 목록을 5번 학습한 뒤에 즉각 자유회상, 즉각단서회상, 20분 후의 지연자유회상, 지연단서회상 및 재인과제를 실시하도록 이루어져 있다. LMT는 두 개의 서로 다른 이야기를 피검자에게 들려준 뒤 즉각 회상을 시행하고, 20분 뒤 지연 회상을 시행하도록 구성되었다. RCFT에서는 도형을 모사한 뒤 즉각회상과 20분 후의 지연회상을 시행하고 곧 이어 재인 과제를 시행하였다.

그 밖의 신경심리검사

환자들은 지능 검사와 언어적/시각적 기억력 검사 이외에도, 주의집중능력, 시공간적 지각 및 분석/구성 능력, 언어 능력, 전두엽 기능 및 집행 기능 등을 평가하기 위한 종합적인 신경심리학적 평가를 수술 전과 후에 똑같이 시행 받았다. 그러나 본 연구에서는 지능과 언어적/시각적 기억력에 관한 자료만 분석하였다.

연구 절차

환자들은 정규적인 수술 전 검사의 일부로서 수술을 받기 1-2개월 전 위에서 기술된 종합적인 신경심리학적 평가를 받았으며, 수술 후 약 1년이 경과한 시점에서 수술 전에 시행된 것과 동일한 종합적인 신경심리학적 평가를 다시 받았다. 각 평가 시에 소요된 시간은 약 7시간 정도였다.

통계 분석

통계분석에는 Windows용 SPSS ver.10.0 을 사용하였다. 좌측두엽 간질 환자와 우측두엽 간질 환자들의 인구통계학적 변인들의 차이는 t-test로 분석하였다. 그리고 좌측두엽 간질 환자와 우측두엽 간질 환자들의 수술 전후 신경심리검사 결과를 비교하기 위해서 수술 전 평가된 전체 지능 지수를 통제 변인으로 하는 반복 측정 공변량 분석(repeated measure ANCOVA)을 시행하였다. 또한 기억력이 저하된 집단과 그렇지 않은 집단 간의 차이를 분석하기 위해서는 t-test를 사용하였다. 통계적으로 유의한 차이가 있는 경우는 p 값이 .05 미만인 경우를 택하였다.

결 과

전방 측두엽 절제 수술 후 지능의 변화

좌측두엽 간질로서 LATL+AH 를 시행 받은 환자들의 지능 지수를 반복 측정 공변량 분석을 시행하여 차이를 살펴본 결과, 전체 지능 $F(1,21)=15.93, p<.01$, 언어성 지능 $F(1,21)=9.85, p<.01$ 및 동작성 지능 $F(1,21)=15.38, p<.05$ 이 모두 수술 후에 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 반면 우측두엽 간질로 RATL+AH를 시행 받은 환자들에게서는 전체 지능 $F(1,16)=19.33, p<.001$ 과 언어성 지능 $F(1,16)=15.38, p<.001$ 만이 증가한 것으로 나타났다(표 2).

전방 측두엽 절제 수술 후 언어적/시각적 기억력의 변화

LATL+AH를 시행 받은 집단은 수술 후 K-CVLT의 변인들 중 학습 기울기(learning slope)가 유의하게 저하되었고, $F(1,20)=4.66, p<.05$, LMT

표 2. 전방 측두엽 절제 수술(ATL+AH) 후 기능과 기억력의 변화

	LATL+AH 시행 집단 <i>n</i> =22)			RATL+AH 시행 집단 <i>n</i> =17)		
	수술 전	수술 후	<i>F</i>	수술 전	수술 후	<i>F</i>
KWIS						
전체 지능	102.09(11.51) ^a	106.68(11.81)	15.93 ^{**}	104.88(15.50)	110.41(15.68)	19.33 ^{***}
언어성 지능	100.82(10.58)	104.95(11.95)	9.85 ^{**}	103.65(15.66)	110.76(17.02)	27.80 ^{***}
동작성 지능	103.14(13.77)	108.18(13.53)	15.38 [*]	104.11(16.26)	108.71(13.43)	4.10
K-CVLT						
1-5 시행 전체 학습량	44.59(11.13)	45.32(10.09)	0.52	47.65(8.54)	51.94(8.61)	0.003
단기 지연 자유 회상	8.95(3.24)	8.86(2.96)	0.10	10.18(3.11)	11.41(2.45)	0.59
단기 지연 단서 회상	10.50(2.50)	10.64(2.17)	0.02	11.53(2.60)	12.94(2.11)	1.20
장기 지연 자유 회상	9.59(2.97)	10.23(2.81)	0.43	10.06(2.77)	12.12(2.71)	0.00
장기 지연 단서 회상	10.32(2.59)	10.68(1.91)	0.56	11.82(2.63)	13.00(2.32)	0.31
의미적 균집 비율	1.84(0.77)	1.66(0.52)	4.19	1.78(0.76)	2.24(0.88)	1.66
계열적 균집 비율	2.09(1.82)	2.25(2.05)	0.17	2.33(1.65)	1.88(1.91)	0.004
학습 기술기	1.36(0.44)	1.29(0.50)	4.66 [*]	1.44(0.50)	1.56(0.62)	1.42
재인 과제	14.09(1.38)	14.86(1.13)	0.12	14.12(1.93)	15.18(1.29)	0.16
LMT						
즉각 회상	15.48(10.12)	12.62(5.95)	5.97 [*]	18.13(9.13)	17.06(8.51)	0.169
지연 회상	10.33(8.49)	7.57(5.70)	1.55	14.13(8.86)	13.75(7.77)	0.93
RCFT						
즉각 회상	18.11(7.30)	17.77(7.49)	0.61	19.24(6.03)	18.44(6.77)	1.36
지연 회상	17.59(6.30)	17.45(7.05)	0.35	18.38(5.24)	18.62(5.26)	0.003
재인 과제	19.74(1.74)	20.90(1.70)	0.39	20.13(2.56)	20.00(1.85)	1.39

^a 평균(표준편차), * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

의 즉각회상수준도 유의하게 저하된 것으로 밝혀졌다, $F(1,20)=5.97$, $p < .05$. 시각적 기억력에 있어서는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 반면에 RATL+AH 를 시행 받은 집단에서는 언어적 기억력과 시각적 기억력 검사 모두에서 유의한 변화가 없었다(표 2).

언어적 기억력이 저하된 집단과 저하되지 않는 집단간의 차이

좌측두엽 간질로 진단받고 LATL + AH 를 시행 받은 22명의 환자들 중, 수술 이후에 언어적 기억력이 저하된 것으로 나타난 집단과 그렇지

표 3. 기억력이 저하된 집단과 기억력이 저하되지 않은 집단의 인구통계학적 특성

	기억력이 저하된 집단 (n=13)	기억력이 저하되지 않은 집단 (n=7)
발병 연령	12.46 (4.22) ^a	11.00 (4.16)
유병 기간(년)	12.46 (6.25)	14.42 (6.88)
교육 연수(년)	12.46 (2.07)	12.71 (1.89)
연령(년)	24.92 (6.40)	25.43 (6.00)
성별(남성/여성)	7 / 6	2 / 5
수술 후 경과한 기간(개월)	12.69 (3.04)	15.71 (2.81)
전체 지능	103.77 (13.09)	99.57 (9.88)
언어성 지능	102.31 (11.62)	99.57 (10.08)
동작성 지능	104.62 (15.66)	99.71 (11.81)

^a 평균(표준편차)

않은 집단이 수술 전 신경심리 검사에서 어떤 차이점이 있었는지 살펴보았다. LMT 지연회상 점수가 수술 전에 비해서 수술 후에 20%이상 하락한 경우를 “기억력이 저하된 집단”으로 선정하였고, 그 밖의 환자들은 “기억력이 저하되지 않은 집단”으로 선정하였다. 좌측두엽 절제 환자 22명 중 21명이 이야기 기억검사를 수행하였는데, 이중 13명이 기억력이 저하된 집단으로, 7명이 기억력이 저하되지 않은 집단으로 분류되었으며, 1명은 수술 전 이야기 기억검사의 지연회상에서 0점을 받아서 수술 후의 저하를 살펴볼 수 없었기 때문에 분석에서 제외하였다. 이 두 집단은 발병연령, 유병기간, 교육연한, 연령, 및 수술 전 지능에서 차이가 없었으나, 수술 후 검사를 받기까지 경과한 시간은 기억력이 저하된 집단이 그렇지 않은 집단에 비해서 유의하게 더 짧은 것으로 나타났다, $t(18)=2.17, p<.05$. 두 집단의 특성은 표 3에 제시되었다

기억력이 저하된 집단과 저하되지 않은 집단 간의 차이를 살펴보기 위해서 기억력 검사의 결

과들을 종속변인으로 한 t-test를 실시한 결과, 기억력이 저하된 집단은 저하되지 않은 집단에 비해서 수술 전 검사에서 K-CVLT의 즉각자유회상, $t(18)=2.47, p<.05$, 즉각단서회상, $t(18)=2.20, p<.05$, 지연자유회상, $t(18)=3.08, p<.05$, 지연단서회상, $t(18)=2.70, p<.05$ 에서 더 높은 점수를 받았고, LMT의 즉각회상, $t(18)=2.15, p<.05$ 에서도 더 좋은 점수를 받은 것으로 나타났다(표 4).

논 의

본 연구에서는 측두엽 간질로 진단받고 전방 측두엽 절제 수술을 받은 환자들이 수술 후에 지능과 기억력에 있어서 어떤 변화를 나타내는지 살펴보고, 기억력이 저하된 집단은 그렇지 않은 집단에 비해 어떤 기억 특징을 나타내는지 고찰해보았다. 그 결과, 좌측두엽 간질로 진단받고 LATL+AH를 받은 환자들은 K-CVLT의 학습 기울기(learning slope)가 수술 후에 감소하였고

표 4. 기억력이 저하된 집단과 기억력이 저하되지 않은 집단의 수술 전 기억력 검사 결과

	기억력이 저하된 집단(n=13)	기억력이 저하되지 않은 집단(n=7)	t
K-CVLT			
1-5 시행 전체 학습량	46.92(10.73) ^a	39.00(9.15)	1.65
단기 지연 자유 회상	9.92(3.55)	7.00(1.73)	2.47*
단기 지연 단서 회상	11.31(2.50)	8.86(1.35)	2.20*
장기 지연 자유 회상	10.46(2.90)	7.57(1.27)	3.08*
장기 지연 단서 회상	11.23(2.49)	8.29(1.98)	2.70*
의미적 군집 비율	1.95(0.76)	1.46(0.78)	1.39
계열적 군집 비율	1.84(0.91)	2.80(3.00)	-1.09
학습 기울기	1.42(0.33)	1.17(0.64)	1.18
재인 과제	14.38(1.39)	13.29(1.25)	1.74
LMT			
즉각 회상	18.77(11.15)	11.14(4.60)	2.15*
지연 회상	13.23(9.35)	6.43(3.46)	1.84

^a 평균(표준편차) * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

LMT의 즉각 회상에서 수술 후에 더 낮은 수행을 보였으나, 우측두엽 간질로 진단받고 RATL+AH를 받은 환자들은 기억력에 있어서 별다른 변화를 보이지 않았다.

좌측두엽 간질 환자들이 수술 후 K-CVLT의 학습 기울기가 낮아진 것은, 언어적 정보를 반복 학습하여 단기 기억에서 장기 기억으로 전이시켜 저장하는 과정이 원활하지 못함을 시사한다. 학습 과정에서 정보를 장기 기억으로 저장하는 기능은 해마를 비롯한 내측두엽의 핵심적인 역할로 잘 알려져 있다. 따라서 본 연구의 결과는 LATL+AH를 시행 받은 환자들에서 이러한 기능이 저하되거나 상실되었음을 잘 보여준다고 해석할 수 있다.

일반적으로 기억의 재료 특정적 모형에 의하면, 좌측 측두엽 절제 환자는 언어적 기억력이

저하되고, 우측 측두엽이 절제된 환자는 시각적 기억력이 저하되는 것으로 예측된다. 그러나 본 연구에서는 재료 특정적 모형과는 다른 결과를 보고한 기존의 여러 연구의 결과들(Chelune et al., 1991; Trener et al., 1993)과 마찬가지로 좌측 측두엽 절제 환자들에서 언어적 기억력의 저하를 시사하는 결과를 발견하였으나, 우측 측두엽 환자들에서는 시각적 기억력의 저하를 발견하지 못하였다. 우측두엽 절제 후 시각적 기억력의 변화가 일관되게 나타나지 않는 이유에 대해서는 황성훈 등(2001)이 지적하였듯이 본 연구에서 사용된 RCFT의 자극이 위치 기억이 아닌 “대상 기억”이라는 점과 언어적으로 처리할 수 있는 요소가 포함된 자극이라는 점에서 시각적 기억력의 저하가 분명히 드러나지 않았을 가능성을 추론해 볼 수 있다.

본 연구에서는 수술 전에 비해 수술 후 LMT의 지연회상 수행이 20%이상 저하된 환자군을 기억력이 저하된 집단으로 선정하였고, 기억력 저하가 관찰되지 않은 집단과 기억력 검사의 다양한 지표들을 비교하여 보았다. 그 결과 수술 이후에 기억력 저하를 나타낸 집단은 수술 전 K-CVLT의 즉각자유회상, 즉각단서회상 지연자유회상 및 지연단서회상에서 유의미하게 더 높은 점수를 받았던 사람들이었고, LMT의 즉각회상에서도 유의미하게 더 높은 점수를 받았던 것으로 나타난 바, 수술 이전에 상대적으로 더 나은 기억 수행을 보였던 사람들인 것으로 밝혀졌다. 이들의 수행 수준을 보다 구체적으로 살펴보면, 기억력이 저하된 집단은 K-CVLT의 즉각자유회상, 즉각단서회상, 지연자유회상 및 지연단서회상에서 정상규준-1SD(표준편차) 정도 낮은 수행을 보인 반면, 기억력 저하가 관찰되지 않은 집단은 정상규준-2SD 저하된 수행을 보였다(표 4). 이 결과는 수술 전에 더 높은 언어적 기억력을 지닌 환자들이 좌측두엽 절제술을 받았을 때 수술 후 기억 저하가 가장 두드러졌다는 Chelune 등(1991)의 연구 결과와 일치한다. Chelune 등은 이러한 결과에 대해서 수술 전에 더 나은 기억 능력을 보인 사람들은 절제되어야 할 측두엽과 해마의 기능이 비교적 잘 유지되고 있는 사람들, 다시 말해서 “해마의 기능적 적절성(hippocampal functional adequacy; Chelune, 1995)”이 더 높게 유지되고 있는 사람들이며, 이들이 전측두엽 절제술을 시행 받을 경우 수술 후 기억력이 저하될 위험이 가장 크다고 보았다. 따라서 본 연구의 결과는 해마의 기능적 적절성이 수술 후 기억력 저하를 예측하는 지표가 된다는 사실을 다시 한번 확인시켜 준 셈이다.

Sass 등(1994)과 Trenerry 등(1995)은 수술 이전 해마의 위축 상태와 세포의 감소정도가 수술 후

기억력 저하 유무와 관련된다는 연구 결과를 발표하였다. 즉, Sass 등(1994)에 따르면, 좌측두엽 간질로 진단받고 좌측 전측두엽 절제술을 시행 받은 환자들 중, 수술 전 좌측 해마의 세포가 덜 감소된 사람들이 심하게 세포가 감소된 사람들보다 수술 후에 더 심한 기억 장애를 보였다고 한다. 또한 Trenerry 등(1995)은 수술 전에 언어적 기억력이 좋았던 사람이 수술 후 기억력 저하가 더욱 심했다는 기존의 연구 결과들에 덧붙여서, 수술 후 기억력 저하를 정확하게 예측하기 위해서는 해마의 위축 여부를 살펴야 한다고 주장하였다. 즉, 좌측 해마가 위축되어 있고, 우측 해마의 부피가 커서 양쪽 해마의 차이가 두드러지지만 수술 전에 언어적 기억력이 우수했던 사람들은 수술 후에도 언어적 기억력이 잘 유지될 가능성이 높다는 것이다. 이러한 결과는 절제될 해마의 기억 기능보다는 수술로 절제하지 않는 반구 쪽 해마의 기능이 수술 후의 기억력에 더 큰 영향을 미친다는 주장과 통하는 것이다.

수술 이후에도 자신의 기능을 유지하고, 수술로 인해서 상실될 다른 쪽의 기능들을 보완할 수 있는 반대측 반구의 기능을 확인할 수 있는 또 다른 방법은 Wada 검사이다. 좌반구에 amobarbital을 주입하였을 때 환자가 보인 기억 기능의 정도는 우반구가 수행하는 기억 기능의 정도로서, 좌측두엽 절제술 후 기억력 감소에 대한 중요한 예측 인자가 될 수 있다. Kneebone, Chelune, Dinner, Awad와 Naugle(1992)은 Wada 검사에서 좌반구에 amobarbital을 주입한 동안 제시된 자극을 더 많이 회상한 환자들이 좌측두엽 절제술을 받았을 때, 수술 후의 언어적 기억 능력이 더 좋았다는 결과를 보고하였는데, 이는 우측 해마의 기능이 더 좋은 환자일수록 좌측두엽 절제술 후에 더 나은 언어적 기억력을 나타낸다는 점을 시사한다. 또한 Loring 등(1995)도 좌측두

엽 절제술 이후에 언어적 기억이 매우 저하된 사람들은 언어적 기억의 저하가 없는 사람들에 비해서, 양반구간 Wada 기억력 검사의 수행 차이가 유의하게 작았다고 보고하였다. Wada 검사에서 양반구간의 수행 차이가 적다는 것은 좌측두엽 간질이라도 좌반구의 언어적 기억 능력이 어느 정도 유지되고 있음을 시사하고, 이는 수술로 절제될 반구의 기억 기능이 양호했던 사람이 수술 후에 더 심각한 기억력 저하를 나타낸다는 기존의 연구 결과들과 일치한다. 본 연구에서는 기억력이 저하된 집단과 그렇지 않은 집단 간의 Wada 결과에 대해서는 분석하지 못하였으며, 추후 연구를 통해서 확인할 예정이다.

본 연구에서는 기억력이 저하된 집단과 저하되지 않은 집단 간에 발병 연령의 차이는 관찰되지 않았으나 수술 후 기억력 저하가 환자의 간질 발병 연령과 관련 있다는 연구들이 있다. Saykin 등(1989)은 5세 이전에 간질이 발병하고 우세반구에 대한 전측두엽 절제술을 받은 경우, 수술 후 언어적 기억력의 변화는 관찰되지 않았으나 비언어적 자극에 대한 기억력이 매우 감소한다는 사실을 발견하였다. 그러나 이와는 대조적으로 늦게 간질이 발병한 환자의 경우에는 우세 반구에 전측두엽 절제술을 받았을 때 언어적 기억력은 감소하고 비언어적 기억력이 약간 증진하였으며, 비우세반구에 전측두엽 절제술을 받았을 경우에는 언어적/비언어적 기억력 모두가 발병 연령과 상관없이 상승하는 것으로 나타났다. Saykin 등(1989)은 이 결과를 5세 이하의 어린 연령에서 우세 반구에 간질이 발생하였을 때에는 우세 반구의 기능들을 비우세반구가 대신 수행하게 되므로, 우세반구의 수술 이후에도 그 기능이 저하되지 않는 것이라고 설명하였다.

수술 이후에 기억력이 저하될 것으로 예상되는 환자를 수술 이전에 미리 예측하여 수술에

가장 적합한 환자군을 선정하고 수술 후에 발생할 결과를 환자와 가족에게 설명하여 그들을 준비시키는 것은 매우 중요하다(Bell & Davies, 1998). 위에서 기술한 바와 같이 선행 연구들은 좌측두엽 절제술 이후에 나타나는 언어적 기억력의 저하가 수술 전 기억력, 좌측 해마의 손상 정도, Wada 검사에서의 양반구 수행차이 및 발병 연령과 관련이 있는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 이들 변인 중에서 수술 전 기억력만을 살펴보고 좌측두엽 절제술 후 기억력 저하를 보인 환자들이 그렇지 않은 환자에 비해서 수술 전 기억력 검사에서 더 나은 수행을 보인 사람들임을 확인하였다. 그러나 이는 환자의 기억력에만 바탕을 둔 결과이기 때문에, 추후에는 그 밖에 다른 신경심리학적 특성, 반대측 반구의 기능을 알아볼 수 있는 Wada 검사 결과 및 수술 전 내측두엽 구조들의 병리적인 상태들을 포괄적으로 고려한 연구가 시행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김정기, 강연옥 (2000). 한국판 캘리포니아 언어학 습검사. 서울: 도서출판 특수교육.
- 민성길 (1994). 최신정신의학. 서울: 일조각.
- 박재철, 강연옥, 이봉건, 홍승봉, 서대원 (1997). 기억검사들의 비교 연구: 대뇌측두엽절제 환자를 중심으로. 한국심리학회 '97 연차학술대회 학술발표논문집, 835-847.
- 양귀화, 황성훈, 유희정, 이상암, 강중구 (2004). 측두엽 간질 수술 후 기억 변화의 결정인. 한국심리학회지: 임상, 23, 107-127.
- 이병인 (2003). 간질의 역학 및 분류. 대한의사협회지, 46, 269-278.

- 이상암 (2003). 간질의 진단. *대한의사협회지*, 46, 279-286.
- 이정균 (1981). *정신의학*. 서울: 일조각.
- 전용신, 서봉연, 이창우 (1963). *KWIS 실시요강*. 서울: 중앙교육연구소.
- 홍승철 (2003). 간질의 수술적 치료. *대한의사협회지*, 46, 298-306.
- 황성훈, 유희정, 송원영, 박은희 (2001). 측두엽 간질의 기억 손상과 수술 후 기억 변화의 양상에 대한 개관. *한국심리학회지: 임상*, 20, 375-389.
- Bell, B. D., & Davies, K. G. (1998). Anterior temporal lobectomy, hippocampal sclerosis, and memory: Recent neuropsychological findings. *Neuropsychology Review*, 1, 25-41.
- Benbadis, S. R., Chelune, G. J., Stanford, L. D., & Comair, Y. G. (1997). Outcome and complications of epilepsy surgery. In E. Wyllie (Ed.), *The treatment of epilepsy* (pp.1103-1118). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Chelune, G. J. (1995). Hippocampal adequacy versus functional reserve: Predicting memory functions following temporal lobectomy. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 5, 413-432.
- Chelune, G. J., Naugle, R. I., Luders, H., & 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.
- Engel, J. Jr., Van Ness, P. C., Rasmussen, T. B., & Ojemann, L. M. (1993). Outcome with respect to epileptic seizures. In J. Engel (Ed.), *Surgical treatment of the epilepsies* (pp. 609-621). New York, NY: Raven Press.
- Gleissner, U., Helmstaedter, C., Schramm, J., & Elger, C. (2002). Memory outcome after selective amygdalohippocampectomy: A study in 140 patients with temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 43, 87-95.
- Hermann, B. P., Wyler, A. R., Somes, G., Dohan, F. C., Berry, A. D., & Clement, L. (1994). Declarative memory following anterior temporal lobectomy in humans. *Behavioral Neuroscience*, 108, 3-10.
- Kneebone, A. C., Chelune, G. J., Dinner, D., Awad, I. A., & Naugle, R. I. (1992). Use of the intracarotid amobarbital procedure to predict material specific memory change following anterotemporal lobectomy. *Epilepsia*, 33, Suppl. 3, 87.
- Loring, D. W., Lee, G. P., Meador, K. J., Flanigin H. F., Smith, J. R., Figueroa, R. E., & Martin, R. C. (1990). The intracarotid amobarbital procedure as a predictor of memory failure following unilateral temporal lobectomy. *Neurology*, 40, 605-610.
- Loring, D. W., Meador, K. J., Lee, G. P., King, D. W., Nichols, M. E., Park, Y. D., Murro, A. M., Gallagher, B. B., & Smith, J. R. (1995). Wada memory asymmetries predict verbal memory decline after anterior temporal lobectomy. *Neurology*, 45, 1329-1333.
- Meyers, J. E., & Meyers, K. R. (1995). *Rey Complex Figure Test and Recognition Trial: Professional manual*. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Milner, B.(1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological process in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- Ryu K. H., Kang, Y., Seo, D. W., & Hong, S. B.

- (2000, February). Effect of intelligence on the relationship between memory and hippocampal sclerosis. Poster presented at the meeting of the International Neuropsychological Society, Denver, Colorado, U.S.A.
- Sass, K. J., Westerveld, M., Buchanan, C. P., Spencer, S. S., Kim, J. H., & Spencer, D. D. (1994). Degree of hippocampal neuron loss determines severity of verbal memory decrease after left anteromesiotemporal lobectomy. *Epilepsia*, 35, 1179-1186.
- Saykin, A. J., Gur, R. C., Sussman, N. M., O'Connor, M. J., & Gur, R. E. (1989). Memory deficit before and after temporal lobectomy: Effect of laterality and age of onset. *Brain & Cognition*, 9, 191-200.
- Sperling, M. R., Saykin, A. J., & Glosser, G. (1994). Predictors of outcome after anterior temporal lobectomy: The intracarotid amobarbital test. *Neurology*, 44, 2325-2330.
- Trener, M. R. (1996). Neuropsychologic assessment in surgical treatment of epilepsy. *Mayo Clinic Proceedings*, 71, 1196-1200.
- Trener, M. R., Jack, C. R., Cascino, G. D., Sharbrough, F. W., & So, E. L. (1996). Bilateral magnetic resonance imaging-determined hippocampal atrophy and verbal memory before and after temporal lobectomy. *Epilepsia*, 37, 526-533.
- Trener, M. R., Jack, C. R., Cascino, G. D., Sharbrough, F. W., Ivnik, R. J. (1995). Gender difference in post-temporal lobectomy verbal memory and relationship between MRI hippocampal volumes and preoperative verbal memory. *Epilepsy Research*, 20, 69-76.
- Trener, M. R., Jack, C. R., Ivnik, R. J., Sharbrough, F. W., Cascino, G. D., Hirschorn, K. A., Marsh, W. R., Kelly, P. J., & Meyer, M. D. (1993). MRI hippocampal volumes and memory function before and after temporal lobectomy. *Neurology*, 43, 1800-1805.
- Trener, M. R., Westerveld, M., & Meador, K. J. (1995). MRI hippocampal volume and neuropsychology in epilepsy surgery. *Magnetic Resonance Imaging*, 8, 1125-1132.
- Wechsler, D. (1987). Wechsler Memory Scale-Revised. New York, NY: Psychological Corporation.
- Wolf, R. L., Ivnik, R. J., Hirschorn, K. A., Sharbrough, F. W., Cascino, G. D., & Marsh, W. R. (1993). Neurocognitive efficiency following left temporal lobectomy: Standard versus limited resection. *Journal of Neurosurgery*, 79, 76-83.

원고접수일 : 2004. 10. 19

게재결정일 : 2004. 12. 24

Memory Outcome after Anterior Temporal Lobectomy with Amygdalohippocampectomy in the Patients with Temporal Lobe Epilepsy

Jubee Chin* Yeonwook Kang** Jae Seol Park*** Dae Won Seo* Seung Chul Hong**** Seong Bong Hong*

*Department of Neurology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of medicine

**Department of Psychology, Hallym University

***Department of Neurology, Hallym Sacred Heart Hospital

****Department of Neurosurgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of medicine

This study examined the memory outcome of the patients with temporal lobe epilepsy (TLE) who had undergone the anterior temporal lobectomy with amygdalohippocampectomy (ATL+AH). We investigated the differences between the memory decline group and the memory non-decline group after ATL+AH. Twenty-two left TLE patients who had undergone left ATL+AH and 17 right TLE patients who had undergone right ATL+AH participated in this study. All the patients were right-handed and left-hemisphere language dominant, and they had a full scale IQ of 70 or above. They didn't have any seizure after ATL+AH, and there were no other lesions in the brain except those in the mesial temporal lobe. All the patients had taken the Korean Wechsler Adult Intelligence Scale (KWIS), the Korean-California Verbal Learning Test (K-CVLT), the Logical Memory Test (LMT), and the Rey Complex Figure Test (RCFT). For the results, left TLE patients who had undergone ATL+AH showed a significant decline in the learning slope of the K-CVLT and on the immediate recall of the LMT. However, there were no memory changes for the right TLE patients. Left TLE patients were divided into two groups according to the degree of memory decline. Patients showing a memory decline of 20% or more on the delayed recall of the LMT were designated as the memory decline group ($n=13$), and the others were designated as the memory non-decline group ($n=7$). When we compared the memory performance of two groups which was measured before the ATL+AH, the memory decline group had scored significantly higher on the immediate free recall, immediate cued recall, delayed free recall, and delayed cued recall of the K-CVLT and on the immediate recall of the LMT. In the discussion, we speculated on the meanings of the memory decline after left ATL+AH as well as the reasons why there wasn't any visual memory decline after right ATL+AH. We also considered the various factors that predict the memory decline after ATL+AH.

Keywords : Temporal lobe epilepsy, Anterior temporal lobectomy with amygdalohippocampectomy, Verbal memory, Visual memory