

# 측두엽 간질에서 일측성과 양측성 포도당 대사저하 군의 임상양상의 차이\*

주 은 연 · 홍 승 봉

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 신경과학교실

## The Clinical Findings of Unitemporal and Bitemporal Glucose Hypometabolism in Mesial Temporal Lobe Epilepsy

Eun Yeon Joo, M.D. and Seung Bong Hong, M.D., Ph.D.

Departments of Neurology, Samsung Medical Center & Center for Clinical Research, SBRI, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose** : To identify clinical characteristics in patients with unitemporal hypometabolism (UTH) or bitemporal hypometabolism (BTH) in mesial temporal lobe epilepsy (TLE).

**Methods** : We enrolled 95 patients with mesial TLE, 87 of whom subsequently had a surgery. Seizures, interictal and ictal EEG, brain MRI, Wada test, and neuropsychological test results were reviewed. <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography (PET) scans were visually interpreted. Patients were divided into two groups, UTH and BTH.

**Results** : There were 59 UTH patients and 36 BTH patients. Semiology showed that UTH had higher frequencies of aura and unilateral dystonic posturing than BTH, whereas BTH had higher frequencies of a non-lateralized bilateral ictal EEG pattern and of bilateral interictal spikes than UTH. Moreover, BTH had symmetric Wada memory scores more frequently than UTH, and white matter

changes of the bilateral temporal lobes in brain MRI were more frequent in BTH than UTH. All UTH patients with bilateral TLE in scalp EEG showed unilateral seizure onset in intracranial EEG.

**Conclusion** : The characteristic clinical findings of mesial TLE patients with BTH were more frequent non-lateralized ictal EEG pattern, bitemporal interictal spikes, symmetric Wada memory score, the presence of anterior temporal white matter changes, and less frequent aura, and unilateral dystonic posturing. Surgical outcomes were similar and good in both groups although surgery could not be performed in 8 (22.2%) BTH patients. (J Korean Epilep Soc 2004; 8(1):41-46)

**KEY WORDS** : Positron emission tomography · Bitemporal hypometabolism · Temporal lobe epilepsy · EEG · Wada test · White matter change of temporal lobe.

### 서 론

FDG-PET (<sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography)에서 일측성으로 측두엽 포도당 대사

저하(unitemporal hypometabolism)를 보이는 환자들(이후 UTH군으로 약함)은 측두엽 간질 수술에 적합하며, 많은 경우에서 수술 후 발작의 완전 소실을 보인다.<sup>1</sup> 반면 양측성 측두엽 대사 저하(bitemporal hypometabolism)를 보이는 환자들(이후 BTH군으로 약함)은 많은 연구가 되어 있지는 않지만, UTH와는 여러 가지 다른 특성을 보인다. BTH군은 UTH군에 비해 1) MRI 상 양측 측두엽의 변화가 있고, 2) 두피 뇌파 검사에서 양측에서 시작한 간질 발작을 보이며, 3) 사회적, 인지적 기능이 더 나쁘며, 4) 수술 결과가 UTH에 비해 더 나쁘다고 알려져 있다.<sup>2-4</sup> 그러나, 본 간질센터에서는 많은 BTH가 수술 후 좋은 예후를 보이기 때문에, BTH와 수술 예후간의 관련성과 그 관여 요인의 정확한 파악을 위한 추가적인

Received 4 March 2003

Accepted 3 May 2003

Corresponding author: Seung Bong Hong, M.D., Ph.D., Department of Neurology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea

E-Mail: hongsb@samsung.co.kr

\*This study was supported by a grant(no. HMP-01-PJ8-PG3-21301-0009) of the Good Health R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea.

임상 양상의 분석이 필요하다. 본 연구의 목적은 1) UTH와 BTH의 임상적, 신경 영상학적 결과의 차이를 분석하여, 2) BTH의 원인파, 3) 임상적 의의를 알아보고, 4) BTH가 내 측두엽 간질의 수술 예후에 미치는 영향을 알아보고자 함이다.

### 대상 및 방법

1995년부터 2001년까지 삼성서울병원에서 FDG-PET를 시행한 내 측두엽 간질 환자들 중 95명을 대상으로 하였다. 이들은 모두 수술 전 비디오-뇌파 검사를 시행했으며, 간질 시작 연령, 간질의 이환 기간, FDG-PET를 시행한 연령, 열경기 및 MRI상 해마경화의 유무 등의 자세한 임상 정보를 모두 기록하였다. 두피전극을 이용한 비디오-뇌파 검사에서 간질 발작의 초점이 분명하게 편측화되지 않았을 때는 양쪽 측두엽에 심부전극(depth electrode)나 경막하 전극(subdural strip electrode)을 삽입한 후 비디오-뇌파검사를 다시 시행하여 간질의 편측화를 시도했다.

#### FDG-PET

PET 스캐닝은 GE Advance PET 스캐너(GE, Milwaukee, WI) (평균해상력 4.9 mmFWHM, 종축해상력 3.9 mmFWHM)를 이용하여 환자의 눈을 가리고, 배후소음에 노출시킨 상태로 시행하였다. 4시간 이상 금식한 상태에서 FDG 260~370 MBq(7~10 mCi)를 정맥으로 주사하고 FDG의 뇌내 분포가 항정 상태에 도달하는 30분 후부터 30분 동안 영상을 얻었다.

한명의 신경과 의사와 한명의 신경 영상 분석가가 환자의 임상정보를 모르는 상태에서 PET 영상을 각각 판독하였다. FDG-PET 영상의 당 대사저하 정도는 calibrated color scales를 통한 반정량적 시각적 방법으로 평가하였다(Fig. 1). 이 color scale은 2% 단위의 증감으로 구성되어 있다.

측두엽 당 대사저하(temporal hypometablism)는 세 개 이상의 연속적인 관상 PET 영상에서 측두엽 외 영역에 비해 측두엽의 뚜렷한 대사 저하가 관찰되었을 때로 정했다. 일측성 측두엽 당 대사저하는 정상 당 대사를 보이는 측두엽 외 영역에 비해 일측 측두엽의 당 대사가 20% 이상 감소하고, 반대쪽 측두엽은 정상이거나 10% 이하의 당 대사 저하만 보이는 경우로 정의한다. 양측성 측두엽 당 대사저하는 양측 측두엽의 당 대사가 모두 정상 당 대사를 보이는 측두엽 외 영역에 비해 20% 이상 당 대사

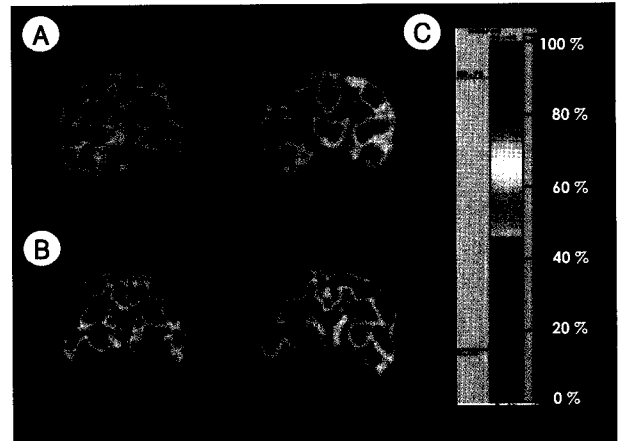


Fig. 1. Interictal FDG-PET of UTH and BTH. A : A 31 year-old woman with left mesial TLE shows left unitemporal hypometabolism (UTH). B : A 28 year-old man with right mesial TLE shows bitemporal hypometabolism (BTH). C : By a reference rainbow color bar, the interpreters compared the degree of glucose metabolism among different cerebral regions.

저하를 보이는 경우로 정의한다.<sup>2</sup>

#### 간질 발작의 분석과 두피 뇌파(The analysis of clinical seizures and EEG)

각 환자의 기록된 간질 발작을 모두 자세히 분석하였다. 전조는 발작 후 환자가 전조증상을 기억을 하거나, 발작 전에 환자가 버튼을 눌렀을 경우에 있다고 판단했다.

#### 비디오-뇌파검사의 분석

비디오-뇌파검사는 모든 환자에서 10/10 두피 뇌파 전극계에 의거하여 두피 전극을 붙이고 나비뼈(sphenoidal) 전극을 삽입하여 시행하였다. 항경련제는 입원 기간동안 서서히 줄이거나 완전히 끊었다. 매일 기록되는 24시간 뇌파를 판독하고 발작을 분석하여 발작간 및 발작기 뇌파와 간질 발작의 임상양상을 분석하였다.

#### 발작간기 뇌파의 분류(The classification of the interictal EEG)<sup>3,5</sup>

1) 일측성 측두엽의 발작간기 간질양 뇌파[unilateral interictal epileptiform discharge (IED)] : 간질양 뇌파가 뚜렷하게 한 쪽 측두엽에서만 관찰되거나, 양측성인 경우에도 75% 이상이 한 쪽 측두엽에서 기록되었을 때로 결정한다.

2) 양측성 측두엽의 발작간기 간질양 뇌파(bilateral IED) : 간질양 뇌파가 한 쪽 측두엽에서 74% 이하로 기록되고, 반대편 측두엽에서 26% 이상 발생하였을 때로 정의한다.

**발작기 뇌파의 구분(The classification of ictal EEG)**

각 간질 발작의 위치는 다음의 기준에 따라 결정했다.<sup>6</sup>

**발작기 뇌파의 위치(Location of ictal discharges)**

(a) 일측성 측두엽(uni-temporal) : 쌍극 유도(Bipolar montages)와 기준 전극 유도(referential montages)에서 발작기 뇌파가 주로 한쪽 측두엽 영역에만 국한되거나 측두엽 전극의 진폭이 parasagittal 전극의 진폭에 비해 2배 이상으로 크고, 반대편 뇌반구의 진폭에 2배 이상 큰 경우로 정의한다.

(b) 편측화된 양측성(Bilateral but lateralized) : 쌍극 유도와 기준 전극 유도에서 발작기 뇌파가 양 반구에 위치하지만 한쪽 반구의 진폭이 반대쪽에 비해 1 : 1 이상이지만 2 : 1 미만인 경우로 정의한다.

(c) 비 편측화된 양측성(Bilateral, nonlateralized) : 쌍극 유도와 기준 전극 유도에서 발작기 뇌파가 양 반구에서 기록되어 편측화가 안되는 경우로 정의한다.

**특징적인 발작기 뇌파(Characteristic ictal EEG patterns)의 분류<sup>6</sup>**

한 환자에서 발생한 여러 개의 경련 발작을 분석한 결과에서

(a) 왼쪽, 오른쪽 반구에서 독립적으로 발생하는 발작기 뇌파가 모두 있는 경우(Bilateral independent seizures)

(b) 발작기 뇌파가 양 측두엽에서 동시에 시작하지만 발작기 뇌파의 주파수(frequency)가 다른 경우(Temporal asynchrony of the ictal discharges over the two temporal lobes)

(c) 편측화된 발작기 뇌파가 발작 도중에 반대쪽 반구로 옮겨가는(Switch of lateralized ictal activity from one hemisphere to the other)가를 각각 분석하였다.

**와다 검사(Wada test)<sup>7</sup>**

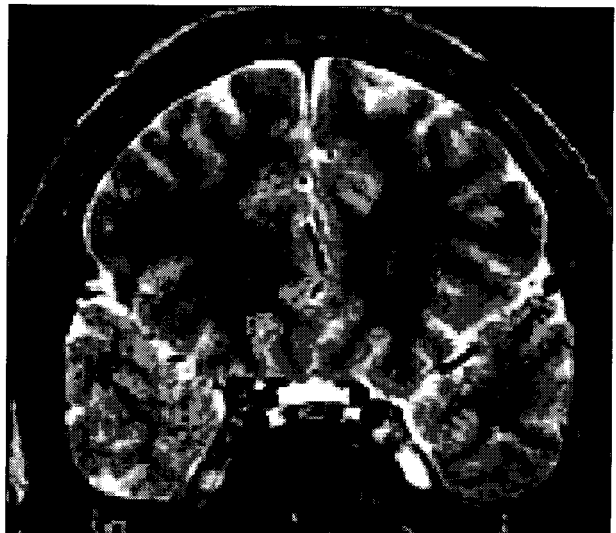
검사를 시작하기 전에 뇌파 전극을 두피에 부착하여 검사 도중의 뇌파의 변화를 관찰할 수 있도록 하였다. 고동맥을 통하여 도관을 경동맥 분지점 5 cm 상방에 거치한 후, sodium amobarbital 100 내지 125 mg을 도관을 통하여 주사하였다. 주사 반대측 팔의 마비를 확인한 후 12가지 항목의 자극문항을 제시하였다. 자극문항에 대하여 주사 10분 후에 자유 회상과 선택재인(choice recognition) 검사를 실시하여 기억기능을 평가하였다. 40분 후에 반대측 경동맥에 다시 sodium amobarbital을 주사하여 같은 과정을 반복하였다. 기억력 검사를 위해 사용된 자

극 문항들은 그림(picture), 단어(word), 디자인(design)과 사물(real object)로 구성되었고 각 종류당 3개의 문항들이 포함되었다. 이들을 각각 종류별로 1개씩 섞어서 1조를 만들어 제시하고 이와 같은 방식으로 총 3조를 제시하였다. 총 12개의 문항이 sodium amobarbital 투여 후 2분 이내에 제시되었고, 기억검사의 결과는 자극제시 10분 후에 3개의 오답과 1개의 정답을 함께 제시하여 그 중 정답을 고르게 하는 선택 재인 검사의 점수로 정하였다. 양 반구간의 재인 검사 결과에서 3점(≥25%) 이상 차이가 났을 때, 비대칭적 와다 기억 점수(asymmetric Wada memory score)로 명명하며 이는 일측 반구의 뚜렷한 기억 우성을 의미한다. 양 반구간의 점수가 3점 미만(<25%)의 차이를 보였을 때는 대칭적 기억 점수(symmetric Wada memory score)로 명명하며, 이는 일측 반구의 기억 우성이 뚜렷하지 않음을 의미한다.<sup>3</sup>

**뇌 자기공명영상(Brain MRI)**

MRI는 GE Signa 1.5 Tesla(GE Medical System, Milwaukee, Wisc., USA)를 이용하였다.<sup>8</sup> 환자의 임상정보를 모르는 한명의 신경과 의사와 한명의 신경 영상 분석가가 전 측두엽의 백질 변화(white matter change in temporal lobe=WMC)와 해마 위축의 유무를 판독하였다.

WMC는 T2 MRI 영상에서 측두엽 백질의 신호가 증가하면서 백질과 회백질의 구분이 불분명한 경우로 정의하였다(Fig. 2).<sup>6</sup>



**Fig. 2.** White matter change of anterior temporal lobe on MRI. The coronal T<sub>2</sub>-weighted MRI image in a 23 year-old woman who has right unitemporal PET hypometabolism shows an increased signal in white matter and a poor differentiation of gray and white matters in right temporal lobe.

해마의 부피는 SPGR(Spoiled gradient echo technique)을 사용하여, 해마의 종축에 수직으로 1.5 mm 두께의 관상 절편을 뇌 전체에 간격 없이 얻은 후 이 영상 자료를 volumetry software(Analyze 7.5 version)를 이용하여 각 관상 절편에서 마우스로 해마의 경계를 그린 후 각 절편의 부피를 정하였다. 해마 부피의 보정은 해마 부피/대뇌 부피  $\times 10^6$ 로 계산했다.

**신경심리 검사(Neuropsychological test)<sup>7</sup>**

모든 대상 환자가 수술 전 신경심리검사를 시행했으나, UTH의 59명과 BTH의 28명만이 수술 후 검사까지 시행했다. 신경심리학적 검사에서의 기억력 검사는 언어적 기억(verbal memory)과 시각적 기억(visual memory)의 두 가지 영역으로 나누어서 조사하였다. 언어적 기억 검사는 Wechsler Memory Scale-개정판의 논리기억검사(logical memory test)를 한국판으로 제작하여 사용하였고 즉각 회상(immediate recall)과 20분 후의 지연회상(delayed recall)으로 나누어 검사하였다. 시각적 기억 검사는 Rey-Osterreith 복합도형검사(Rey-Osterreith complex figure test)를 시행하였고 즉각 회상(immediate recall), 지연회상(delayed recall), 재인검사(recognition test)의 세 분야로 나누어 검사하였다.

복합도형기억검사(CFT) 또는 언어기억검사(CVLT)의 재인 검사 점수가 수술 전 결과보다 20%이상 감소한 환자들은 수술 후 의미 있는 기억력 감퇴로 판정했다.

**통계처리**

SPSS 10.0을 이용하여 Student's t-test와 Chi-square test를 시행했다. p값이 0.05 이하 일 때 유의한 수준으로 한다.

**결 과**

**환자의 임상 정보**

임상 정보(성별, MRI상의 해마의 위축 유무, 좌, 우측 또는 양측 측두엽 간질의 구성 비율, 경련 발작의 시작 연령, 간질의 이환기간, PET 촬영시의 연령, 열경기 유무)는 UTH군과 BTH군 사이에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

**임상 발작의 분석**

UTH군이 BTH군 보다 더 빈번하게 전조 증상(57.9% in UTH vs. 37.6% in BTH, p=0.042)과 반대쪽 상지의

**Table 1.** Patient characteristics

	UTH Group (n=59)	BTH Group (n=36)	p Value*
M/F	30/29	17/19	0.73
Normal hippocampus volume, patients, No.	1	3	0.15
Bilateral hippocampal atrophy, patients, No.	2	1	1.0
Right/left/bilateral mesial TLE, patients, No.	22/29/8	16/15/5	0.76
Seizure onset, mean±SD, y	14.0±6.8	15.1±8.1	0.51
Duration of epilepsy history, mean±SD, y	13.8±7.0	13.8±7.3	0.99
Age at PET, mean±SD, y	28.0±7.6	29.0±9.4	0.53
Febrile convulsion, patients, %	50	46	0.68

BTH : bitemporal hypometabolism, PET : positron emission tomography, TLE : temporal lobe epilepsy, UTH : unitemporal hypometabolism, \* : Significant at p<0.05 ; t-test for seizure onset, duration of epilepsy history, and age at PET ;  $\chi^2$  test for M/F, right/left/bilateral TLE, and the presence of febrile convulsion ; Fisher's Exact test for normal hippocampus volume and bilateral hippocampal atrophy

dystonic posturing(76.7% in UTH vs. 51.7% in BTH, p=0.040)을 보였다(Chi-square).

**두피 뇌파 기록의 결과**

**발작간기 스파이크**

BTH(48.39%)가 UTH(24.53%) 보다 더 빈번하게 양측 측두엽에 발작간기 스파이크를 보였다(p=0.025, Chi-square). UTH와 BTH 모두에서 전체 발작간기 스파이크의 85%가 측두엽에서, 15% 정도는 측두엽 외 영역(전두엽 또는 이마엽)에서 관찰되었다.

**발작기 뇌파의 분류**

UTH군에서 기록된 평균 발작 횟수는 6.4회이며, BTH군은 6.9회였다(p=0.129, t-test).

BTH의 발작기 뇌파는 UTH에 비해 비편측화한 경우가 더 많았으며(1.8% in UTH vs. 20.0% in BTH), 양반구에서 독립적인 발작기 뇌파가 시작하는 경우(1.7% in UTH vs. 16.1% in BTH)와 편측화된 초기 발작기 뇌파가 발작 도중에 반대쪽 반구로 옮겨가는 양상(8.6% in UTH vs. 29.0% in BTH)도 BTH에서 더 자주 관찰되었다(p=0.002, Chi-square).

**와다 검사**

두 명(3.4%)의 UTH와 11명(30.6%)의 BTH가 비대칭적 와다 기억 점수가 역전되어(reversed Wada me-

mory score asymmetry) 정상 반구의 기억력이 간질 초점쪽 반구보다 좋지 않은 것으로 나왔다. BTH에서 더 빈번하게 대칭적 와다 기억 점수를 보였으며(16% in UTH vs. 48.4% in BTH,  $p=0.01$ , Chi-square) 이는 BTH가 UTH에 비해 정상 반구의 기억력 우성이 뚜렷하지 않음을 시사한다.

### 측두엽의 백질변화(WMC)와 해마 부피

양측성 WMC는 BTH군에서만 관찰되었다(WMC의 없음, 일측성, 양측성 → 62.5, 37.5, 0% in UTH vs. 24.4, 30.3, 45.5% in BTH,  $p<0.01$ , Chi-square). 전체 뇌부피로 보정한 해마의 부피(normalized hippocampal volume)는 간질 초점쪽 및 정상 쪽 모두에서 UTH군과 BTH군 사이에서 유의한 차이가 없었다.

### 수술 전, 후 신경심리 검사

수술 후 기억력 검사의 결과가 수술 전에 비해 20% 이상 감소한 환자의 수는 UTH군이 15명(25.4%, 좌 : 우 측두엽 간질=9 : 6), BTH군은 6명(21.4%, 좌 : 우 측두엽 간질=4 : 2)으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.321$ , Chi-square). 수술 전, 후 기억력 검사의 절대값의 차이도 두 군 사이에 차이가 없었다( $p=0.735$ ,  $t$ -test). BTH군 중 4명의 좌 측두엽 환자는 역전된 와다 기억점수 비대칭(reversed Wada memory score)을 보였는데, 이들은 다른 BTH군의 환자들(12.5%)에 비하여 수술 후에 기억력 점수가 더 크게 감소하였다(22.5%) ( $p=0.004$ , Mann-Whitney U test).

### 수술 후 발작의 예후(Surgical outcome of seizures)

59명의 UTH군 환자와 26명의 BTH군 환자에서 표준 전 측두엽 및 편도-해마 절제술(Standard anterior temporal lobectomy with amygdalohippocampectomy)을 시행했다. UTH군 중 8명에서 두개강내 전극 뇌파 검사를 시행하였는데 모두 간질 초점이 한쪽 측두엽으로 편측화되어서 수술을 하였다. 반면 BTH군은 5명에서 두개강내 전극 검사를 하였는데 모두 양쪽 측두엽에서 발생하는 것으로 나와 절제수술을 하지 못하였다. 수술 후 평균 추적 관찰기간은  $35.9 \pm 9.2$ 개월이었다.

UTH군의 수술 예후가 BTH군에 비해 약간 더 좋지만 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Engel's classification I=56, II=2, III=0, IV=1 in UTH vs. I=25, II=3, III=0, IV=0 in BTH). 정상 MRI 소견을 보였던 4명의 환자는 병리에서 정상 해마 조직이나 소수의 죽은 신

경세포를 보였고, 나머지 환자들은 모두 병리에서 해마 경화에 합당한 소견을 보였다.

수술 후 발작이 완전히 없어진 군(class I)과 그렇지 않은 군(class II-IV) 사이에서 PET, MRI 및 EEG 소견의 차이를 보기 위하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 시행하였으나 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

## 고 찰

본 연구는 UTH군과 BTH군의 임상적 특징을 비교해 본 것이다. 이전의 연구에서는 측두엽 포도당 대사저하를 평가하기 위하여 포도당 대사의 PET 비대칭 지표(Asymmetry Index)를 사용했다.<sup>3,6,7</sup> 측두엽의 비대칭성 지표는 소뇌 또는 전체 대뇌의 대사를 기준으로 평가했는데,<sup>5,9</sup> 발작이 뇌파의 전파가 소뇌의 손상을 초래할 수 있고,<sup>10</sup> 부분 발작을 하는 환자에서 소뇌의 혈류와 포도당 대사가 감소함이 보고되었기 때문에 그 기준으로 부정확할 수 있다.<sup>11</sup> 또한 내 측두엽 간질에서 측두엽 외 영역의 당 대사 저하가 빈번하기 때문에 대뇌 전체의 대사를 기준으로 사용하는 방법도 오류의 가능성이 있다.

관심 영역(regions of interest, ROI)을 정하여 측두엽 일부의 포도당 대사를 측정하는 방법도 많이 이용되지만, 전체 측두엽의 포도당 대사가 한결 같지 않기 때문에, 이 역시 전체 측두엽의 포도당 대사를 정확히 반영한다고 보기 어렵다. 이런 단점들을 보완하기 위하여 본 연구진은 반 정량적인 시각적 평가(semi-quantitative visual assessment)를 이용하였다. 간질 환자의 FDG-PET 연구에서 영상의 시각적 평가와 통계적 및 정량적 분석 방법을 이용한 평가 사이에 별 차이가 없었다는 보고도 있다.<sup>12</sup>

BTH군에서 전조나 일측성 dystonic posturing이 상대적으로 더 적은 결과는 BTH에서 발작의 초기부터 발작기 뇌파가 양측 반구에서 병발하는 경우가 더 많다는 결과와 서로 관련이 있을 것으로 추정된다. 반면 이차적 전신 강직-간대성 발작(generalized tonic clonic seizures)의 빈도는 UTH군과 BTH군 간에 유의한 차이가 없었는데(19.3% in UTH vs. 28.2% in BTH,  $p=0.208$ , Chi-square), 이는 발작 초기부터 발작과가 양 측두엽에서 병발하는 현상과 이차적 전신 강직-간대성 발작은 서로 직접적인 관련성이 적음을 시사한다.

두피 뇌파 검사상 양쪽 측두엽에서 독립적으로 시작하는 발작기 뇌파를 보이는 경우와 편측화된 발작기 뇌파

가 발작 중간에 반대쪽으로 옮겨가는 발작기 뇌파를 보이는 경우는 BTH군에서만 관찰되었다. 이 특징적인 발작기 뇌파를 갖는 환자들의 대부분은 수술 후 발작의 완전 소실을 보였기 때문에 다른 여러 임상적 특성이 일측성 측두엽 간질에 해당하다면, 위의 두 발작기 뇌파들이 관찰된다고 하여 반드시 나쁜 수술 예후를 보일 것으로 예상할 수 없다.

대칭적 와다 기억 점수는 BTH군에서 더 자주 관찰되었으며, BTH의 간질 초점쪽 평균 와다 기억 점수( $51.0 \pm 20.9\%$ )는 UTH군( $63.0 \pm 24.5\%$ ) 보다 유의하게 낮았다( $p=0.024$ ,  $t$ -test). 이 결과는 BTH군이 UTH군에 비해 정상 반구의 기억력이 잘 유지된 경우가 적어서 전반적인 기억력 저하를 보이는 경우가 더 많았고, 간질 초점반구쪽의 기억력 장애도 BTH군에서 더 심함을 보여준다.

하지만 UTH군과 BTH군 사이에 수술 후 신경심리검사 결과의 유의한 차이가 없었다. 이 결과는 BTH군에서 보인 정상 반구의 기능저하는 아마도 간질 초점쪽으로부터 반복적으로 발작간기 또는 발작기 뇌파가 전파되어 발생하는 일시적이며 가역적인 현상임을 시사한다.

측두엽 백질의 변화(WMC)는 발작의 시작 연령이 빠르고, 열경기가 더 많았던 환자들에서 자주 관찰되었으며, 간질 초점이 있는 쪽의 측두엽에 심한 포도당 대사 저하가 있음을 시사하는 것으로 보고되었다.<sup>13</sup> 본 결과에서도 양측성 WMC는 BTH에서만 관찰되었는데, 이는 WMC가 측두엽 간질의 포도당 대사저하와 관련이 있음을 시사한다.

여러 연구에서 두피 뇌파 검사에서 발작기 뇌파가 양쪽 측두엽에서 병발하는 간질 발작은 수술 결과가 나쁘다고 보고했다.<sup>11,14</sup> 그러나, 본 연구에서 대부분의 BTH군 환자들은(95%) 우수한 수술 후 예후를 보였고(Engel's class I), 나머지 3명의 BTH군 환자도 드문 복합 부분 발작만 남아있는 상태이다(class II). 본 연구에서 BTH군의 수술 예후가 좋은 이유는 수술 전 검사를 통해 대상군을 잘 선정하였고, 두개강내 전극 검사에서 양 측두엽에서 독립적으로 시작하는 발작을 보인 5명의 BTH군 환자는 수술에서 제외했기 때문으로 생각된다. 두피 뇌파에서 양쪽 측두엽에서 독립적으로 간질 발작을 보이지만 두개강내 전극 검사는 시행하지 않은 나머지 3명의 BTH군

환자들은 현재 약물 치료중이다.

또한 본 연구 결과는 두피 뇌파 검사에서 좌, 우 측두엽에서 모두 간질을 보였지만 FDG-PET에서 일측성 포도당 대사저하 소견을 보인다면, 이는 두개강내 전극 검사에서 일측성 간질 발작일 가능성이 높다는 것을 시사하며, 이 환자들에서는 우수한 수술 예후를 기대할 수 있다.

## REFERENCES

- Theodore WH, Sato S, Kufta C, Balish MB, Bromfield EB, Leiderman DB. Temporal lobectomy for uncontrolled seizures: the role of positron emission tomography. *Ann Neurol* 1992;32:789-94.
- Benbadis SR, So NK, Antar MA, Barnett GH, Morris HH. The value of PET scan (and MRI and Wada test) in patients with bitemporal epileptiform abnormalities. *Arch Neurol* 1995;52:1062-8.
- Koutroumanidis M, Hennessey MJ, Seed PT, et al. Significance of interictal bilateral temporal hypometabolism in temporal lobe epilepsy. *Neurology* 2000;54:1811-21.
- Blum DE, Ehasan T, Dungan D, Karis JP, Fisher RS. Bilateral temporal hypometabolism in epilepsy. *Epilepsia* 1998;39:651-9.
- Steinhoff BJ, So NK, Lim S, Luders HO. Ictal scalp EEG in temporal lobe epilepsy with unitemporal versus bitemporal interictal epileptiform discharges. *Neurology* 1995;45:889-96.
- Choi D, Na DG, Byun HS, et al. White matter change in mesial temporal sclerosis: Correlation of MRI with PET, pathology, and clinical features. *Epilepsia* 1999;40:1634-41.
- Lee HW, Hong SB, Kim KY, et al. Cut-off Value of Wada Memory Score in Verbal and Visual Memory Domain. *J Korean Neurol Assoc* 1999;17(1):94-7.
- Shon YM, Hong SB, Lee EK, et al. Hippocampus/frontal gyrus FLAIR signal intensity ratio in patients with mesial temporal lobe epilepsy. *J Korean Neurol Assoc* 2002;20(2):153-63.
- Margerison JH, Corsellis JAN. Epilepsy and the temporal lobes: a clinical, electroencephalographic, and neuropathologic study of the brain in epilepsy, with particular reference to the temporal lobes. *Brain* 1966;89:499-530.
- Koutroumanidis M, Binne CD, Elwes RD, et al. Interictal regional slow activity in temporal lobe epilepsy correlates with lateral temporal hypometabolism as imaged with <sup>18</sup>FDG PET: neuropsychological and metabolic implications. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998;65:170-6.
- Loring DW, Meador KJ, Lee GP, et al. Wada memory asymmetries predict verbal memory decline after anterior temporal lobectomy. *Neurology* 1995;45:1329-33.
- Scholz W. The combination of pathoanatomical research to the problem of epilepsy. *Epilepsia* 1959;1:36-55.
- Hughes JR. Long-term clinical and EEG changes in patients with epilepsy. *Arch Neurol* 1985;42:213-23.
- Sperling MR, Saykin AJ, Glosser G, et al. Predictors of outcome after anterior temporal lobectomy: the intracarotid amobarbital test. *Neurology* 1994;44:2325-9.