

## 내측두엽 간질과 외측두엽 간질의 발작시 두개강내 뇌파 양상의 비교 \*

## Comparison of Intracranial Ictal EEG Patterns between Medial and Lateral Temporal Lobe Epilepsy

송진규<sup>1</sup> · Tadahiro Mihara<sup>2</sup>Jin-Kyu Song, M.D.<sup>1</sup> and Tadahiro Mihara, M.D.<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Background and Objectives :** Temporal lobe epilepsy is the most common uncontrolled epileptic condition and is increasingly treated with surgery. In the absence of definitive results from noninvasive procedures, patients undergo implantation of intracranial electrodes. Intracranial EEG recordings are more accurate than scalp EEG recordings because of minimal artifact and closer approximation to the area of seizure onset. Intracranial EEG patterns between the medial and the lateral temporal lobe epilepsy were thought to have a little differences. **Methods :** The authors compared the morphological pattern of seizure onset area, spread pattern, termination pattern and duration of the intracranial EEG manifestation of spontaneous seizures recorded from combined depth and subdural electrodes in 25 intractable temporal lobe epilepsy patients. **Results :** Sixteen cases were medial temporal onset, six cases were neocortical onset and three cases were multifocal onset. The morphological onset pattern of medial temporal seizures was more likely to have high frequency rhythmic discharge ( $> 13$  Hz) and tended to show repetitive spikes prior to the seizure, whereas neocortical seizures were characterized by slow (4-to 10-Hz) and fast frequencies ( $> 35$  Hz), without evidence of repetitive spikes. The mean ictal duration at seizure onset of complex partial seizure of medial onset seizure was 121 seconds and was not different from those of neocortical seizures which were 115 seconds. Neocortical seizures take more time to propagate than medial seizures. Propagation to the opposite side of neocortical onset seizure takes 45.53 seconds, whereas medial temporal onset seizure takes 27.92 seconds. In case of second generalization, neocortical seizures continued longer than medial seizures. Of the medial onset temporal lobe seizures, except the simple partial seizures, the 35.2% of seizures initially spread to ipsilateral neocortex, and the 28.2% of seizures initially spread to the contralateral medial temporal lobe and the 25% of seizures simultaneously propagated to the ipsilateral neocortex and contralateral medial temporal lobe. Among the seizures initiated from the neocortex, 79.3% of seizures initially spread to the ipsilateral medial temporal area, but never initially spread to opposite neocortex. The termination pattern of seizures was divided into three types according to their location. In case of medial temporal lobe seizures, the mean of 31% of seizures was diffusely terminated, 38% of seizures terminated at the onset region and 38% of seizures were elsewhere within onset region. On the other hand, 48.6% of neocortical temporal lobe seizure were terminated at seizure onset region. **Conclusions :** The pattern of ictal intracranial EEG provides distinguishable differences between the medial temporal seizure and the neocortical temporal seizure. (J Korean Epilep Soc 4 : 12-18, 2000)

**KEY WORDS :** Temporal lobe epilepsy · Intracranial EEG · Morphological pattern · Medial temporal seizures · Neocortical seizures · Ictal duration · Termination pattern.

## 서론

측두엽 간질은 약물 치료로 잘 조절되지 않는 질환인 반면, 최근 수술로 발작이 치료되는 가장 많은 질환이기도하

다. 측두엽간질의 수술은 비침습적인 1단계 검사가 한쪽으로 측방화(lateralization)되면 한쪽 측두엽 절제술을 계획할 수 있지만, 확실한 결과를 내지 못하면 정확한 발작기시 부를 알기 위해 두개강내 전극을 설치한다.<sup>14)16)</sup> 두개강내 뇌파검사는 두피뇌파검사에 비하여 전기적 방해가 적고 발작

\*이 논문은 1999년도 조선대학교 학술연구비 지원을 받아 연구되었음.

<sup>1</sup>조선대학교 의과대학 신경외과학교실 Department of Neurosurgery, School of Medicine, Chosun University, Kwang-ju, Korea

<sup>2</sup>일본국립간질센터 신경외과 Department of Neurosurgery, National Epilepsy Center, Shizuoka, Japan

교신저자 : 송진규, 501-717 광주광역시 동구 서석동 588

TEL : (062) 220-3120, 3170, 3126 · FAX : (062) 227-4575 E-mail : JKSONG@mail.chosun.ac.kr

기시부와 더 근접해 있다는 점에서 판독하기가 더 쉽다는 장점이 있다.<sup>1)13)17)26)</sup> 이에 본 연구에서는 두개강뇌파를 시행 하였던 환자의 간질파에서 얻어진 여러 가지 양상을 검토한 결과 내측 측두엽간질파와 외측 측두엽간질파 사이에 발작기 시부에서의 뇌파의 형태적 특성, 발작 지속시간, 발작의 전 파 양상 및 종결부위가 차이가 있다는 것을 비교하였다.

## 방 법

### 1. 대 상

일본국립간질센터와 조선대병원에서 1995년부터 1998년 까지 두개강뇌파 검사를 시행한 25명의 환자를 대상으로 하였다. 이 중 24명의 환자는 측두엽 절제술을 시행하였고, 술 후 Engel 등급 3 이상이었으며, 1명은 측방화가 불가능 하였다. 성별은 남자가 14명, 여자가 11명이었으며, 수술 당시 나이는 16세에서 42세였다.

### 2. 방 법

두개강내전극은 심부전극과 경막하전극을 함께 사용하였으며, 심부전극은 편도핵과 해마에 각각 2개씩 4개를 설치 하고 경막하전극띠(subdural strips)는 측두엽기저부와 해마를 함께 검사 할 수 있게 2~4개를 설치하였으며, 안전 두피질(orbitofrontal cortex), 전방측두피질(anterior temporal cortex) 뿐 아니라, 후두엽과 두정엽 방향으로 설치하여 다른 뇌엽으로부터의 전파 양상에 대하여서도 검사하였다. 간질 기시부로 의심되는 측두엽이 중요부위(eloquent area)거나 외측 측두엽의 일부로 의심될 때는 경막하전극판(subdural grid)을 사용하였다. 정확한 부위에 위치하였는가는 수술 당시 단순 방사선 촬영을 하여 확인하였다.

두개강뇌파는 64채널의 Neurofact® system을 이용하여 기록하였으며, MO disc와 VHS videotape를 이용하여 저장하였다. 각 환자는 최소한 3회의 자발적 발작이 검출될 때까지 검사하였으며, 두개강내 전극을 설치한 후 1주일이 경과된 시점에서 2주일간 기록하는 것을 원칙으로 하였다.

간질파는 환자가 임상적으로 흔히 발생하는 발작을 동반 하는 2 Hz 이상의 국소적, 지속적, 율동적인 뇌파를 보이거나, 극파를 보이는 경우로 규정하고, 간질파의 여러 가지 양상을 분석하였다.

경막하전극과 심부전극을 동시에 사용하였으므로 발작의 전파양상의 조사가 가능하였는데, 크게 신피질에서 시작하

는 N군, 해마에서 시작하는 H군과 부해마에서 시작하는 P군, 해마와 신피질에서 동시에 시작하는 군은 S군으로 나누어 전파되는 순서에 따라 NH, NS, Nh, Nn, HN, HS, Hh, PN, PH, PNH로 분류하여 조사하였는데 대문자는 동측, 소문자는 반대측 전파를 의미한다. 즉 H군은 Hippocampus에서 시작하여 전파되지 않는군, HN군은 Hippocampus에서 시작하여 처음으로 동측 Neocortex로 전 파되는 군, HS군은 Hippocampus에서 시작하여 동시에 동측 Neocortex와 반대측 Hippocampus로 전파되는 군, Hh군은 Hippocampus에서 시작하여 반대측 Hippocampus로 전파되는 군을 의미한다(Table 2).

경련이 시작하는 시각부터 모든 전기적 활성이 끝나는 시각까지를 경련시간으로 규정하고 그 경과 시간을 분석하였는데 장시간 지속되는 경련후발사는 이 시간에서 제외하였다. 경련시간에 대해서 발작 기시측의 평균시간, 반대편까지 전파에 걸린시간, 발작 반대측에서의 평균시간과 이들의 각각에 대해 표준분산을 구하였다. 여기서 얻어진 시간으로 내측두엽과 외측두엽을 비교 분석하였다. 또한 발작을 단순 부분발작, 복합부분발작과 2차 전신화 발작으로 구분하여 발작의 횟수와 전파되는 정도와 시간을 내측과 외측 측두엽 간질에서 비교하였다(Table 3).

**Table 1.** Ictal onset intracranial EEG pattern ( $\chi^2$ -test  $p < 0.001$ )

Medial onset		Neocortical onset	
RA (H)	12	RA (F)	5
RA (H)+RS	3	RA (F)+RA (L)	1
RA (H), RS	2	RA (L)	2
RA (H), SWC	1	RA (H)	1
RA (L)	1		

RA : Rhythmic activity, RS : Repetitive spike, SWC : Spike wave complex, L : 4 - 10 Hz, H > 13 Hz, F > 35 Hz

**Table 2.** First propagation of medial and neocortical temporal lobe epilepsy

Medial onset (n=216)		Neocortical onset (n=58)	
HN (PN)	69 (32.2%)	NH	46 (79.3%)
PN	7 ( 3.2%)	Nh	5 ( 8.6%)
Hh	61 (28.2%)	NS	5 ( 8.6%)
HS	47 (21.7%)	N	2 ( 3.4%)
PS	7 ( 3.2%)	Nn	
PH	16 ( 7.3%)		
H	9 ( 4.0%)		

Multifocal (S) 82

H : Hippocampus, N : Neocortex, S : Simultaneous, P : Parahippocampus, h, n, p : opposite side hippocampus, neocortex, parahippocampus

전기적 경련 종료는 규칙적 뇌파 활성이 발작적 양상이 없이 느리고, 비정형화 되거나 평탄한 배후를 보이는 뇌파로 완전히 사라지는 것으로 정의하였다. 각 환자에서 경련의 종료부위가 경련 시작 부위와 일치하는가 조사하였는데, O군은 경련 시작(Onset)에서 경련이 종료되는군, E군은 경련 시작 부위 이외(Elsewhere)의 부위에서 종료되는 군, D군은 경련시작 부위를 포함 광범위(Diffuse)한 부위에서 종료되는 군으로 규정하고 내측두엽과 신피질 기시의 측두엽간질에서의 양상을 비교하였다(Table 4).

## 결 과

25명의 환자 중 내측두엽 기시의 측두엽 간질은 16명에서, 신피질에서 기시하는 환자는 6명이었고, 한 환자에서 내측두엽에서 기시하거나, 외측두엽에서 기시하는 환자도 3명이 있었다(Fig. 1).

**Table 3.** Ictal duration

Medial onset		Onset	Propagation	Opposite
SPS	Mean	48.51	13.5	25.8
	N	167	4	4
	SD	32.24	9.95	17.61
CPS	Mean	121	27.92	72.89
	N	137	121	121
	SD	61.85	21	24.97
SG	Mean	63.11	14.43	81.14
	N	18	7	7
	SD	32.61	16.57	23.02
Neocortical onset		Onset	Propagation	Opposite
SPS	Mean	36.5	13	25.8
	N	2	1	1
	SD	27.58		
CPS	Mean	115.19	45.43	63.64
	N	37	14	14
	SD	41.57	30.79	9.34
SG	Mean	171.08	26.85	142.08
	N	13	13	13
	SD	57.01	19.03	51.47

Mean : mean duration, N : number of seizures, SD : standard deviation, SPS : simple partial seizure, CPS : complex partial seizure, SG : secondary generalization

**Table 4.** Termination location

	Medial onset (n=243)		Neocortical onset (n=37)
D	76 (31.2%)	D	11 (29.7%)
O	88 (36.2%)	O	18 (48.6%)
E	79 (32.5%)	E	8 (21.6%)

D : Terminate diffusely

O : Terminate at onset location

E : Terminate at elsewhere of location of onset

간질파는 rhythmic activity(RA), repetitive spikes(RS), 3 Hz이상의 spike wave complex(SWC)의 3가지 양상을 보였다. Rhythmic activity는 진동수에 따라 fast frequency(F)( $>35$  Hz), high frequency(H)( $>13$  Hz), slow frequency (S)(4~10 Hz)로 나누었다. Preictal discharge는  $>0.5$  Hz,  $<2$  Hz 진동수를 가진 규칙 또는 불규칙한 극파(spikes), 극파복합(polyspikes)이나 repetitive sharp waves로 정의하였다(Table 1).

간질 기시부의 발사 양상을 비교하면 내측두엽에서 시작하는 간질파는 13 Hz 이상의 율동파(Rhythmic activity)(Fig. 2)만 보인 예가 19례중 12례로 가장 많았고 반복극파(Repetitive spike)(Fig. 2)로부터 유도되는 경우도 5례가 있었다. 드물게 한 환자에서 율동파로 시작하거나, 극파서파복합(spike wave complex)로 시작하는 예도 있었다. 반면에 신피질에서 기시하는 율동파는 특징적으로 35 Hz 이상의 율동파(Fig. 3)와 4~10 Hz의 율동파(Fig. 2)가 주를 이루었는데 이는 통계적으로 유의하였다(Table 1).

발작발사가 기시한 부위와 제일 처음으로 전파되는 부위를 내측두엽과 외측두엽으로 나누어 복합부분발작 이상의 전 발작에 대해 분석하였다. 내측두엽에서 기시한 216발작 중 가장 먼저 전파되는 곳은 동측 신피질로만 가는 경우가 부해마 기시 포함 76(35.2%)발작으로 가장 많았고, 반대편 해마로 가는 경우도 61(28.8%)발작으로 적지 않았다. 그 차이가 2초를 넘지 않는 해마와 신피질에 동시 전파하는 경우도 54(25%)발작이 있었다. 반면 신피질에서 기시한 발작은 대부분 동측 해마로 가는 경우가 46(79.3%)발작으로 가장 많았고, 반대편 신피질로 직접 전파되는 경우는 한례도 없었다(Table 2).

내측두엽과 외측두엽에서 기시한 간질의 경과 시간을 단순부분발작, 복합부분발작, 2차적으로 전신화한 발작에서, 기시부에서의 발작시간, 반대편으로 전파되기까지 걸린 시간과 반대편에서 발작이 진행된 시간을 전 발작에 대해 분석하였다(Table 3).

내측두엽의 경우 발작의 절반 정도가 단순부분발작으로 시간은 평균 48.51초였고, 반대편으로 전파되는 경우는 거의 없었다. 반면 외측 측두엽의 경우 52 발작중 2개의 발작에서만 단순부분 발작을 보였고, 대부분 복합부분 발작과 이차적으로 전신화 하는 양상을 보였다. 복합부분 발작의 경우 내측 외측 측두엽 간질에서 비슷하게 약 2분의 발작시간을 보였으며, 외측측두엽의 경우(37.8%)보다 내측두엽에서 기

시한 발작이 반대편에 전파되는 경우가 많았다(88.3%). 외측두엽의 경우 2차 전신화를 보이는 경우로 모두 반대편 전파가 될때 가능하게 나타났으나, 내측두엽의 경우 반대편에 전파되지 않고도 전신화 할 수 있는 소견을 보였다.

내측두엽과 외측두엽에서 시작한 간질발작의 시간을 student t-test를 이용하여 비교하였는데, 2차적으로 전신화한 발작에서 기시부와 반대편에서 외측두엽 간질이 발작시간이 유의하게 길게 나타났고, 복잡부분발작에서는 반대편

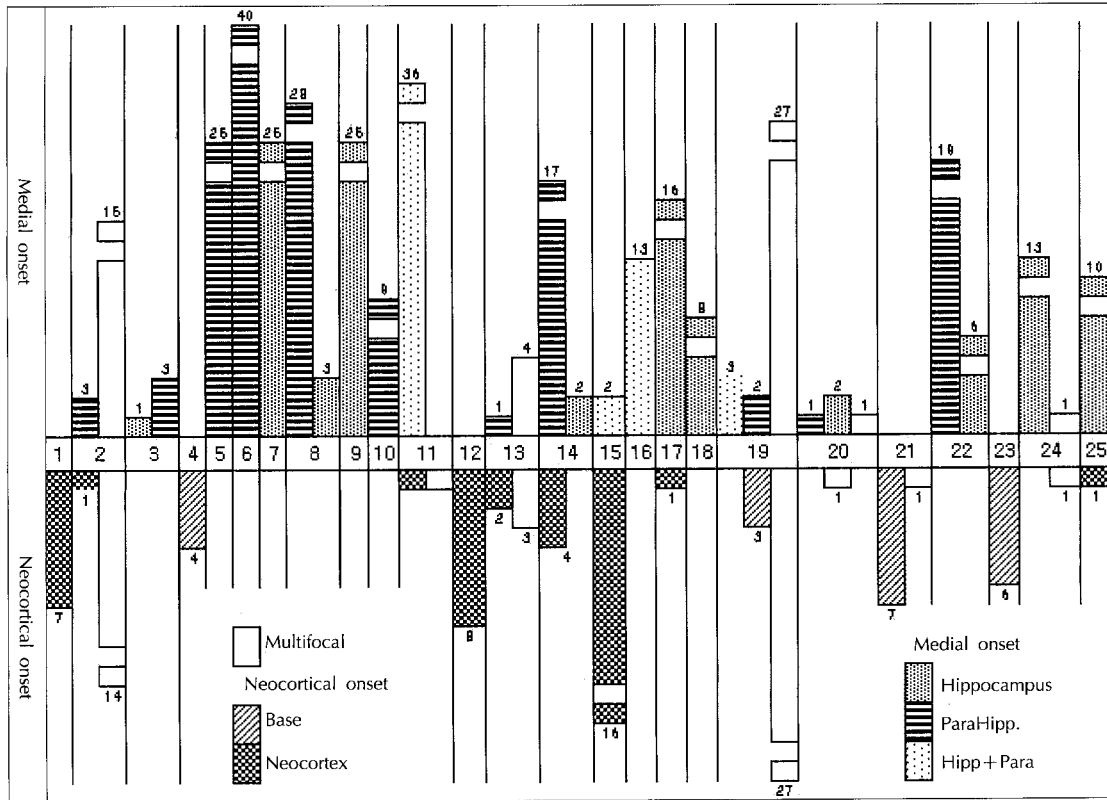


Fig. 1. Number of seizure and ictal onset area. Medial onset : 16 cases. Neocortical onset : 6 cases (lateral neocortex #1, #12, #15, temporal base #4, #21, #23). Multifocal onset 3 cases (#2, #13, #19).

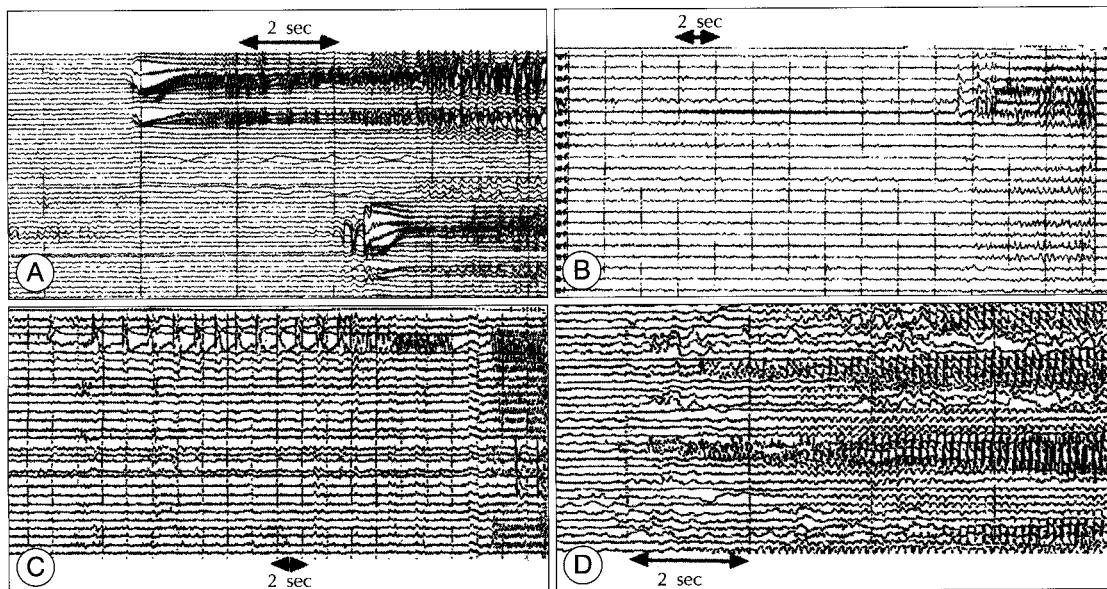
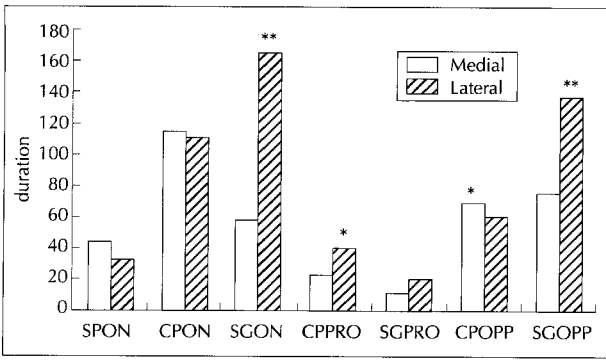


Fig. 2. Intracranial EEG feature of temporal lobe epilepsy. A : Rhythmic activity ( $> 13$  Hz), B : Rhythmic activity ( $> 35$  Hz), C : Preictal repetitive spike, D : Rhythmic activity (4 - 10 Hz).



**Fig. 3.** Comparison of duration of medial and neocortical temporal lobe seizure (\* :  $p < 0.01$ , \*\* :  $p < 0.001$  by student t-test). SP : Simple partial seizure, ON : Onset side, CP : Complex partial seizure, PRO : Propagation, SG : Secondary generalization, OPP : Opposite side.

으로 전파되기까지 걸린 시간도 외측두엽간질이 오래 걸린 반면, 반대편의 발작시간은 내측두엽간질이 더 지속된다는 것이 유의하게 증명되었다(Fig. 5).

발작 기시부와 비교한 종료부는 통계적으로 유의하지는 않았지만 외측두엽간질에서는 약 반수에서 시작한 부위에서 발작발사가 끝나는 반면, 내측두엽에서 기시한 발작발사는 그 종료 부위가 O군 36.2%, E군 32.5%, D군 31.2%로 서로 비슷하게 나타났다.

## 고 찰

측두엽에서 발생하는 복합부분발작은 대부분 해마에서 기원하고, 신피질에서 기원하는 경우는 적다. 본 연구에서도 16례가 내측두엽에서, 6례는 신피질에서 발생하였고 나머지 3례는 해마와 신피질 모두에서 뇌파가 시작되었다.

심부전극과 경막하 전극을 함께 사용하여 분석한 기존의 연구들은 발작이 내측두엽과 외측두엽에서 모두 발생 할 수 있으므로 이 두 부위를 모두 포함하여 검사를 하여야한다고 결론지었다.<sup>2-4)7)12)</sup> 본 연구에서도 내외측두엽에서 동시에 발사되는 뇌파가 확인되었으며, 몇명의 환자에서 심부전극이나 경막하전극 하나 만을 설치하였을 때 측방화가 잘못될 가능성이 있어서 동시검사의 필요성이 인정되었다.

두개강뇌파에서 기록된 발작발사의 특징은 빠르고 큰 진폭을 가진 극파에서 율동적이고 지속적인 뇌파까지 다양하며 전압의 감쇠나 억제 혹은 극파화 등으로 나타난다.<sup>6)9)26)</sup> 이렇게 발작발사의 양상이 일정하게 나타나지 않는 이유는 발작발사를 조절하는 신경망의 위치가 다양하게 분포하고 발작기시부를 기록하는 전극의 거리의 차이점이 있다는 것과 기시부로부터 발작파의 지속적 전파가 영향을 미쳤을 것

으로 생각된다.<sup>20)</sup> 이런 다양한 뇌파 양상과 주파수가 발작의 시작하는 부위에서 나타난다.<sup>24)</sup> 여러 연구에 의하면 측두엽 절제술을 받은 환자 중에 첫 발작발사가 내측두엽에서 기록된 주파수가 13 Hz 이상이면 내측두엽에 병변과 뚜렷한 연관이 있고, 반면에 13 Hz 이하면 정상조직의 소견을 보였다.<sup>10)11)18)</sup> 두개강 뇌파에서 기록된 자발성 발작은 저전압의 초극파와 같은 빈도로 반복적 반복극파를 보인다.<sup>20)</sup> Townshend와 Engel은 이 반복극파를 해마발생 발작의 특징적인 발작양상으로 규정하였다.<sup>25)</sup> 본 연구에서도 내측두엽에서 발작발사를 보였던 19명의 환자 중에 5명에서 반복적 반복극파를 보였다. 많은 저자들이 심부전극에서 발작 기시부에서 보이는 저전압의 초극파는 간질을 일으키는 실제 병변이 매우 근접해 있다는 것과 이 부위를 절제하면 수술 성공률이 높다는 것을 의미하고 반면에 율동적 서파는 국제화의 가치가 적다고 언급하였다.<sup>6)8)17)26)</sup>

심부전극에서 기록된 자발성 발작은 한 두 가지의 특징을 가지는데, 속파와 반복적 극파(repetitive spike)이다.<sup>5)21)</sup> 이 반복적 극파는 내측두엽경화의 특징적 소견으로 발작간극 파(interictal spike)와는 확실히 구분된다. 이 파는 1~2 Hz로 큰 진폭을 가지며, 저전압의 속파가 선행하며, 뒤를 이어 발작의 전파가 이루어지고 증상이 발현하는 해마에서 뚜렷이 나타난다. 반면 저전압의 속파는 10~15 Hz로 전파하려는 속성이 강하며, 반복파를 동반하지 않기도 한다.<sup>5)18)21)</sup> Spencer등<sup>23)</sup>은 심부전극에서 5~10초 가량 나타나는 2 Hz 이하의 극파는 역으로 해마의 CA1 부위의 선택적 신경세포 손실과 관련있고 내측두엽경화의 하나의 표지라고 보고했다.

Spencer등<sup>22)</sup>은 내측두엽경화 환자에서 해마나 내비피질(entorhinal cortex)이 기시 부위가 될 수 있다는 것을 보고하였다. 여기에 관심을 갖고 본 저자 등은 내비피질에는 경막하전극을 해마에는 심부전극을 설치하여 이 내측두엽 구조물의 발작 기시 시점에서의 상관관계를 보았는데, 이 두 구조물 사이에는 외형적으로는 독립적인 복잡한 관계를 보였다. 발작파가 해마와 내비피질에서 개별적으로 자주 관찰되었지만, 해마의 극파는 해마 자체에서 발생하지만, 내비피질의 발사에 순차적으로 동시에 발생하기도 하였다. 이는 용적전도(volume conduction)에 의해 나타난 것으로 생각되며 심부전극에서 기록된 해마의 발사는 내비피질에서 기원한 것일 수도 있다.

대부분의 해마에서 기시하는 측두엽간질은 제일 먼저 동측 신피질에 전파되고 작은 수에서는 반대측 해마에 처음으

로 전파된다. 반대측 신피질에 전파되었다는 것은 반대편 해마가 이미 전파되었다는 것을 의미하며 신피질에 먼저 전파될 수 없다.<sup>15)</sup> 해마에서 전파되는 양상을 본 연구에서도 처음으로 전파되는 곳은 동측 신피질과 반대측 해마였다. 반면 신피질에서 시작하는 발작은 약 80%에서 동측 내측 두엽으로 전파되었고, 반대편 신피질로 먼저 전파되는 경우는 전혀 볼 수 없었다. 해마 실질이 신피질로 가는 원심성 방사로(projection)를 가져 해마에서 시작한 발작발사가 대부분 동측 신피질로 먼저 전파되는 것으로 생각되고<sup>15)19)</sup> 반대편 해마로의 전파는 뇌량을 통한 것으로 생각된다.<sup>11)</sup>

Lieb 등<sup>11)</sup>에 의하면 측두엽간질의 발생과 전파양상이 다른 것은 어느 정도 예후를 가늠하는 중요한 의미를 갖는데, 빠른 대뇌반구간(interhemispheric)의 전파는 측두엽 절제술의 낮은 성공률과 인지되지 않는 측두엽 이외의 엽에서 발생한 발작이 있을 가능성을 예견 할 수 있다. 또 이 저자는 병리적으로 규명된 해마발생 발작은 반대편 해마까지의 전파가 20초 이상 지연되는 양상을 보이는데 이는 근원적으로 해마경화가 있음을 의미한다고 하였다. 그 이유로 CA4 세포가 해마간 횡연합연결(interhippocampal commissural connection)의 주 기시 장소인데 이 곳의 세포 손실은 발작 전파의 과정을 지연시킨다고 하였다. 본 연구에서도 내측두엽에서 기시하는 복합부분발작은 평균 27.92초로 지연되는 양상을 보였으며, 외측두엽인 경우는 45.43초로 더욱 더 지연되었는데(Table 2) 이는 외측두엽의 경우 발작이 대부분 동측 내측두엽을 통하는 경로를 밟기 때문이라고 생각된다.

전기적 활성으로 측정된 경련시간은 내측두엽과 외측두엽을 비교할 때 복합부분발작은 전파된 반대편에서 조금 길게 나타나고, 2차 전신화된 경우에는 발사기시측과 반대편 모두 의의 있게 나타났다. 하지만 발사기시측의 복합부분발작의 경련시간은 통계적으로 의의가 없었다(Table 2, Fig. 5).

종료시점의 두개강뇌파의 양상은 지금까지는 무시되었지만 발작 종료가 발작의 기전에 대한 통찰력을 제공할 수 있고 간질을 유발하는 조직을 국재화할 수 있는 가능성이 제시되었다. Spencer 등<sup>23)</sup>은 발작 종료와 수술성적과의 관계를 연구하였는데 수술후 발작이 전혀 없었던 환자에서는 발

작이 기시한 곳이 아닌 다른 부위에서 발작이 종료하는 경우가 더 작은 비율을 차지했다고 보고하였다. 발작이 기시부에서 동떨어져 종료하는 것은 독립적인 간질유발 병소가 있을 가능성을 시사한다고 하였다. 본 연구에서는 측두엽간질의 두 부위에서 기시한 발작의 종료 부위를 조사하였는데 외측두엽 간질에서 발작이 기시하는 경우에 기시부에서 종료하는 경우가 더 많았다.

## 결 론

- 1) 내측두엽 간질에서는 13 Hz이상의 율동파가 가장 많았고, 반면 저전압의 속파와 4~10 Hz의 율동파는 외측두엽간질에서 보이는 소견이다.
- 2) 발작전에 나타나는 반복적 극파의 양상은 내측두엽간질의 특징적 소견이다.
- 3) 단순부분발작은 내측두엽 간질의 경우가 대부분이었다.
- 4) 복합부분발작일 경우 내측두엽 간질에서 외측두엽 간질보다 발작 기시측의 반대편에 전파되는 경우가 많았다.
- 5) 외측두엽 간질은 모두 발작 기시측의 반대편으로 전파되어 2차 전신화가 나타나는 반면 내측두엽 간질의 경우 전파되지 않고 2차 전신화가 가능하였다.
- 6) 복잡부합발작에서 내측두엽이나 외측두엽의 복잡부분 발작의 발작시간은 유의한 차이가 없었고 약 2분 가량이었다. 2차 전신화하는 경우에는 외측두엽의 발작시간이 발작 기시측과 반대편에서 모두 길게 나타났다.
- 7) 반대편에 전파되는 시간은 내측두엽과 외측두엽간질 모두 20초를 넘었으며 외측두엽간질의 시간이 더 길게 나타났다.
- 8) 내측두엽에서 첫 전파 부위는 동측 신피질과 반대측 해마가 가장 많은 반면 외측두엽에서 시작한 발작은 대부분 동측 해마로 전파된다.
- 9) 외측두엽 간질의 경우에 발사가 시작한 곳에서 발작 발사가 종료하는 경우가 많았다.

**중심 단어 :** 내측두엽 간질 · 외측두엽 간질.

- 논문접수일 : 2000년 6월 9일
- 심사통과일 : 2000년 11월 25일

## REFERENCES

- 1) Ajmone Marsam C. Chronic intracranial recording and electro-corticography. In: Daly DD, Pedley TA, eds. Current practice of clinical electroencephalography. New York: Raven Press, 1990:535-60.
- 2) Ajmone-Marsam C, Abraham K. Considerations on the use of chronically implanted

- electrodes in seizure disorders. *Confin Neurol* 1966;27:95-110.
- 3) Brazier MAB, Crandall PH. Tests of the brain in the partial epilepsies. In: Cobb WA, Van Dujin H, eds. Contemporary clinical neurophysiology (EEG suppl 34). Amsterdam: Elsevier, 1978:83-103.
  - 4) DelGado JMR, Hamlin H. Direct recording of spontaneous and evoked seizures in epileptics. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1958;10:463-86.
  - 5) Engel Jr J. Functional explorations of the human epileptic brain and their therapeutic implications. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1990;76:296-316.
  - 6) Engel J, Crandall PH. Intensive neurodiagnostic monitoring with intracranial electrodes. In: R.J. Gummit (Ed.), Intensive Neurodiagnostic Monitoring. Advances in Neurology, Vol. 46. Raven Press, New York, 1986: 85-106.
  - 7) Fischer-Williams M, Cooper RA. Depth recording from the human brain in epilepsy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1963;15: 568-87.
  - 8) Gloor, P. Contributions of electroencephalography and electrocorticography to the neurosurgical treatment of the epilepsies. In: DP Purpura, JK Penry and Walter (Eds.), Advances in Neurology, Vol. 8. Raven Press, New York, 1975:59-105.
  - 9) Gotman J. Seizure recognition and analysis. In: J Gotman JR Ives and P Gloor (Eds), Long-Term Monitoring in Epilepsy (EEG Suppl. 37). Elsevier, Amsterdam, 1985:133-45.
  - 10) Javidan M, Katz A, Tran T, Pacia S, Spencer D, Spencer S. Frequency characteristics of neocortical and hippocampal onset seizures. *Epilepsia* 1992;33(Suppl):58.
  - 11) Lieb JP, Babb TL. Interhemispheric propagation time of human hip-pocampal seizures: II. Relationship to pathology and cell density. *Epilepsia* 1986;27:294-300.
  - 12) Ludwig BI, Ajmone-Marsan C, Van Buren J. Depth and direct cortical recording in seizure disorders of extra-temporal origin. *Neurology* 1976;26:1085-99.
  - 13) Quesney L. Extracranial EEG evaluation. In: Engel J Jr, ed. Surgical treatment of the epilepsies. New York: Raven Press, 1987:129-66.
  - 14) Spencer SS. Surgical options for uncontrolled epilepsy. *Neurol Clin* 1985;4:313-30.
  - 15) Spencer SS, Williamson PD, Spencer DD, Mattson RH. Human hippocampal seizure spread studied by depth and subdural recording: The hippocampal commissure. *Epilepsia* 1987; 28(5):479-89.
  - 16) Spencer SS, Schwarz SS, Spencer DD. Surgery for epilepsy. *Merritt Putnam Q* 1988;5: 1-20.
  - 17) Spencer SS. Intracranial recording. In: Spencer DD, Spencer SS, eds. Surgery for epilepsy. Cambridge: Blackwell, 1991:54-64.
  - 18) Spencer SS, Guimaraes P, Katz A, Kim J, Spencer DD. Morphological patterns of seizures recorded intracranially. *Epilepsia* 1992; 33:537-45.
  - 19) Spencer SS, Marks DA, Katz A, Kim J, Spencer DD. Anatomical correlates of interhippocampal seizure propagation time. *Epilepsia* 1992;33:862-73.
  - 20) Spencer SS, Kim J, Spencer DD. Ictal spikes: A marker of specific hippocampal cell loss. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1992; 83:104-11.
  - 21) Spencer SS, So NK, Engel J, Williamson PD, Levesque MF, Spencer DD. Depth electrodes. In: Engel J Jr, ed. Surgical Treatment of the Epilepsies, 2nd ed. New York: Raven Press, 1993:359-76.
  - 22) Spencer SS, Spencer DD. Entorhinal-hippocampal interactions in medial temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 1994;35:721-7.
  - 23) Spencer SS, Spencer DD. The implications of seizure termination location in temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 1996;37:455-8.
  - 24) Spencer SS, Michael R Speorling, Alan D. Sheumon intracranial electrodes. In: Luder H, ed. Surgical treatment of epilepsy, 1996: 1719-46.
  - 25) Townshend JB, Engel Jr J. Clinico-pathological correlations of low voltage fast and high amplitude spike and wave mesial temporal stereoencephalographic ictal onsets. *Epilepsia* 1991;32(Suppl 3):21.
  - 26) Wieser HG. Data analysis. In: Engel J Jr, ed. Surgical treatment of the epilepsies. New York: Raven Press, 1987:335-60.