

## 내측두엽간질 환자에서 일측성과 양측성 발작간 간질양파 간의 발작중 두피뇌파의 측위화 비교

연세대학교 의과대학 신경과학교실, 신경외과학교실\*, 순천향대학교 의과대학 신경과학교실<sup>†</sup>  
국민건강보험공단 일산병원 신경과<sup>‡</sup>, 한림대학교 의과대학 신경과학교실<sup>§</sup>

조정희 허 경 박수철 장진우\* 박선아<sup>†</sup> 김규식<sup>‡</sup> 주민경<sup>§</sup> 이병인

### Ictal Scalp EEG in Mesial Temporal Lobe Epilepsy Patients with Unilateral versus Bilateral Interictal Epileptiform Discharges

Jeong Hee Cho, M.D., Kyoung Heo, M.D., Soo Chul Park, M.D., Jin Woo Chang, M.D.\*,  
Sun Ah Park, M.D.<sup>†</sup>, Gyu Sik Kim, M.D.<sup>‡</sup>, Min Kyung Chu, M.D.<sup>§</sup>, Byung In Lee, M.D.

Departments of Neurology, Neurosurgery\*, Yonsei University College of Medicine, Seoul;  
Department of Neurology, Soonchunhyang University College of Medicine<sup>†</sup>, Bucheon;  
Department of Neurology, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital<sup>‡</sup>, Ilsan;  
Department of Neurology, Hallym University College of Medicine<sup>§</sup>, Seoul, Korea

**Background:** Interictal and ictal scalp EEG is the most often used and relied-on method of noninvasive presurgical evaluation in temporal lobe epilepsy. We attempted to compare unitemporal interictal epileptiform discharges (UIED) with bitemporal interictal epileptiform discharges (BIED) groups for lateralizing value and propagation patterns of ictal scalp EEGs. **Methods:** We investigated ictal scalp EEGs in 48 patients who had undergone anterior temporal lobectomies. We divided them into UIED and BIED groups by cut-off value of 90% in the laterality of IED. **Results:** We analyzed ictal EEG patterns in 201 seizures of 32 patients with UIED and 86 seizures of 16 patients with BIED. Ictal scalp EEG was correctly lateralized significantly more often in the UIED group compared with the BIED group; 93.5% versus 57.0% in seizures and 93.8% versus 62.5% in patients, respectively. Bilateral independent onset was seen more frequently in the BIED group whereas the maintenance of ictal discharges in the unilateral temporal or hemisphere occurred more frequently in the UIED group. Lateralization by a later significant pattern (LSP) presents additional value of correct lateralization rather than pattern at onset (PAO) only. **Conclusions:** Interpretation of ictal scalp EEGs must be considered more cautiously in patients with BIED because BIED may be correlated with bitemporal excitability.

J Korean Neurol Assoc 22(5):459-464, 2004

**Key Words:** Temporal lobe epilepsy, Interictal epileptiform discharges, Lateralization of ictal scalp EEG

#### 서 론

난치성 측두엽간질 환자에서 발작중 두피뇌파는 비침

습적인 수술 전 평가 방법으로 뇌자기공명영상, 단일광자방출전산화단층촬영, 양자방출단층촬영, 신경심리검사 등과 함께 이용되고 있으며<sup>1-3</sup> 그 정확도와 유용성은 이미 밝혀져 있다.<sup>4-7</sup> 발작간 두피뇌파는 수술 부위의 측위화뿐만 아니라 수술 후 예후를 예측하는 인자로 알려져 있다.<sup>7-11</sup>

두피뇌파는 발작간 간질양파(interictal epileptiform discharges; IED)나 발작파가 반대측으로 측위화 될 가능성이 있으나, 침습적 뇌파가 드물지만 심각한 합병증

Received January 20, 2004 Accepted April 29, 2004

\* Address for correspondence **Kyoung Heo, M.D.**  
Department of Neurology, Yonsei University College of Medicine  
134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea  
Tel : +82-2-361-5460 Fax : +82-2-393-0705  
E-mail : Kheo@yumc.yonsei.ac.kr

을 일으킬 수 있기 때문에 비침습적 수술 전 평가로서 널리 이용되고 있다.<sup>4-7</sup>

발작중 두피뇌파의 측위화 가치는 연구마다 다양하게 보고되는데,<sup>4-7</sup> 이러한 차이는 각 연구의 환자 군이 다양하게 혼재되어 있기 때문으로 생각된다. 발작중 두피뇌파 소견으로 간질 발생 병소를 국소화할 경우 그 정확도를 평가한 연구는 많으나 IED가 일측 측두엽에 국한된 환자군과 양측 측두엽에 있는 환자군 간에 정확도를 비교한 연구는 비교적 드물다.<sup>8</sup>

저자들은 내측두엽간질 환자에서 bitemporal interictal epileptiform discharges (BIED)가 있을 경우 unitemporal interictal epileptiform discharges (UIED)가 있는 환자보다 수술 후 예후가 더 나쁘고<sup>10,11</sup> 양측 측두엽에서 발작이 발생하거나 반대측으로의 전파가 더 많이 일어나므로<sup>12</sup> 양측 측두엽이 간질 병소일 가능성을 반영하는 BIED가 있을 경우에 발작중 두피뇌파에서 반대측으로 측위화될 가능성이 높을 것으로 생각하고 UIED와 BIED가 있는 환자를 구분함으로써 측위화 가치를 높일 수 있다는 가정 하에 두 군에서 발작중 두피뇌파 소견이 간질 발생 부위를 예측하는 데에 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다.

## 대상과 방법

1999년 3월부터 2002년 2월까지 연세의료원 간질클리닉에서 난치성 측두엽간질로 전측두엽절제술을 한 환자 중 IED가 검출된 48명을 대상으로 뇌파의 재생이 가능한 287회의 발작을 후향적으로 분석하였다.

전극은 10-20 체계에 따라 부착하였고 모든 환자에서 접형 전극을 삽입하였으며 Telefactor사의 비디오-뇌파 감시장치를 이용하였다. 뇌파는 1인의 신경과 전문의와 1인의 전공의가 동시에 관독하였고, 뇌파는 디지털 뇌파를 이용하여 16개의 채널로 양극몽타주 및 참고몽타주 (bipolar and reference montages)를 만들고 Cz를 참고 전극으로 사용하였으며 filter 및 gain은 각 뇌파가 최대한 잘 보이도록 적절하게 조절하였다. 발작간 뇌파는 하루에 2차례 무작위로 20분씩 검사하여 IED가 양측 측두엽에서 동시에 나타나는 경우는 IED의 숫자에 포함시키지 않았고, 일측 측두엽에 독립적으로 나타나는 경우만을 분석하였다. IED의 90% 이상이 일측에서 발생할 경우를 일측성(UIED), 90% 미만일 경우를 양측성(BIED)이라고 하였다.<sup>9</sup> 일부 환자는 난원공전극(foramen ovale electrode)이나 심부전극(depth electrode)을 삽입하였으나 침습적인 뇌파 소견은 이 연구에 포함시키지 않았다. 발작중 두피뇌파에서 각 발작의 위치는 다음 기준에 의해 분류하였고<sup>12</sup> 일측 측두엽에 국한된 경우(가)와 일측 반구에 국한된 경우(나)를 측위화된 것으로 판단하였고 양측에서 나타날 경우에는 측위화가 되지 않은 것으로 판단하였다.

가. 일측 측두엽에 국한된 경우(temporal): 양극몽타주 (bipolar montage)에서 측두부사슬(temporal chain)과 시상부사슬(parasagittal chain)에서 진폭(amplitude)의 비가 2:1 이상이고 참고몽타주(reference montage)에서 양측의 진폭의 비가 2:1 이상일 때

나. 일측 반구에 국한된 경우(hemispheric): 양극몽타주에서 측두부사슬과 시상부사슬의 진폭의 비가 2:1 미만이고 참고몽타주에서 양측의 진폭의 비가 2:1 이상일 때

다. 양측이지만 측위화되는 경우(bilateral, lateralized): 양극 및 참고몽타주에서 진폭의 비가 일측에서 더 크지만 2:1이 되지 않을 경우

라. 양측이면서 측위화되지 않는 경우(bilateral, non-lateralized)

각각의 발작중 두피뇌파 소견은 다음에 대해서 분석하였다.<sup>6,12</sup>

가. 간질발작이 시작되는 양상(pattern at onset, PAO): 3초 이상 유지되고 처음 나타나는 명확한 발작중 뇌파 형태로 정의하고 그 위치를 위에서 정의한 대로 분류함.

나. 간질발작이 진행되어 관찰되는 뚜렷한 양상(later significant pattern, LSP): PAO 이후 10초에서 30초 사이에 시작하여 10초 이상 지속하는 발작중 뇌파 형태로 정의하고 그 위치를 위에서 정의한 대로 분류함.

다. 측위화의 전환(switch of lateralization): 발작과 PAO나 LSP를 통해 측위화한 측에서 반대측으로 이동한 경우.

라. 발작중 뇌파의 지속적 측위화(lateralized throughout ictal EEG): 발작에서는 긴장성 간대성 대발작이 있었던 경우를 제외하고 발작중 뇌파상 PAO나 LSP로 측위화된 측에서 지속적으로 국소적인 발작파가 나오는 경우로 정의하였고 환자에서는 발작중 뇌파 내내 측위화되는 경우가 50% 이상의 경련에서 관찰될 경우로 정의함.

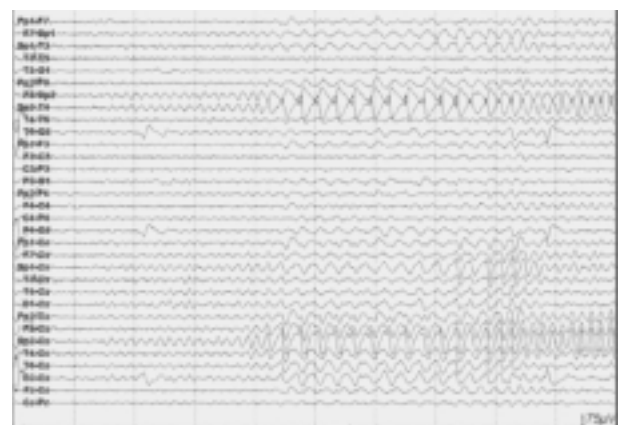
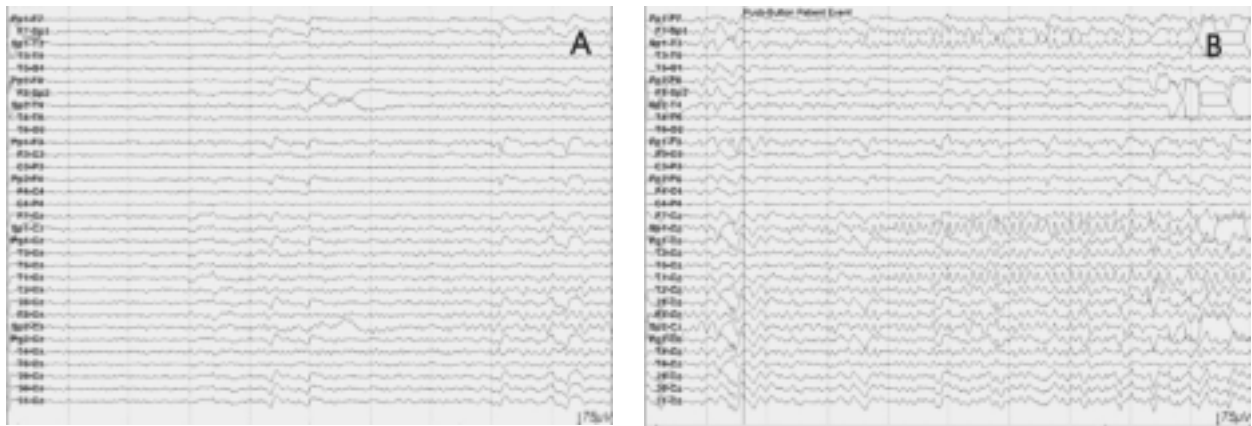


Figure 1. Lateralized pattern at onset (PAO). PAO of ictal scalp EEG shows rhythmic theta waves localized in right temporal region.



**Figure 2.** Lateralized later significant pattern (LSP). (A) Pattern at onset (PAO) of ictal scalp EEG shows bilateral and nonlateralized rhythmic theta waves. (B) LSP beginning at 11 seconds after onset of PAO demonstrates rhythmic alpha waves localized in left temporal region.

각 발작의 측위화는 PAO로 결정하고 PAO에서 측위화가 되지 않을 경우 LSP에 의해 결정하여(Fig. 1, 2) 수술 부위와 비교하여 동측으로 측위화된 경우, 반대측으로 측위화된 경우, 측위화되지 않는 경우로 분류하였다. 동일 환자에서 발생한 여러 번의 발작 중에 적어도 하나의 발작이 측위화되고 나머지 모든 발작이 측위화되지 않는 환자의 경우에는 측위화되었다고 하였고, 모든 발작이 측위화가 되지 않는 경우와 양측에서 발생하는 발작이 있는 경우에는 측위화되지 않았다고 하였다.

자료 분석은 SPSS 통계 프로그램을 이용하였고 모든 검사에서  $P < 0.05$ 인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

## 결 과

총 48명에서 287회의 발작을 분석하였고 UIED가 있는 환자가 32명으로 201회의 발작을 보였고 BIED가 있는 환자는 16명으로 86회의 발작을 보았다. 두 군 간에 성별, 수술 당시 연령, 간질 발생 연령 및 간질의 이환 기간에 있어서 유의한 차이는 없었다. 지속적 비디오-뇌파 감시 중 발생한 발작 횟수를 보면 UIED가 있는 환자에서는 평균 6.3회, BIED가 있는 환자에서는 평균 5.4회로 BIED가 있는 환자에서 상대적으로 적게 관찰되었으나 통계적인 의미는 없었다. 모든 환자는 뇌자기공명영상에서 내측두엽에 병변이 있었는데 병리 소견상 44명은 해마경화증이 있었고 이 중 2명은 이중 병리 소견을 보였는데 해마경화증과 더불어 한 명은 정상세포종, 다른 한 명은 석회화된 육아종이 있었다. 나머지 4명은 내측 두엽에 종양(3명은 정상세포종, 1명은 정상세포종-핍지교종)이 있었다(Table 1).

UIED가 있는 환자의 발작은 188회(93.5%)에서 수술 부위와 동측으로 측위화되었고, 반대측으로 측위화된 경우가 2회(1.0%)였고 측위화되지 않는 경우가 11회(5.5%)

였다. BIED가 있는 환자의 발작은 49회(57%)에서 수술 부위와 동측으로 측위화되었고, 20회(23.2%)에서는 반대측으로, 17회(19.8%)에서는 측위화되지 않았다. UIED가 있는 환자의 발작에서 통계적으로 유의하게 수술 부위와 동측으로 측위화된 경우가 많았다( $P < 0.001$ )(Table 2-A).

환자로 두 군을 비교할 경우 UIED가 있는 환자는 30명(93.8%)에서 수술 부위와 동측으로 측위화되었고, 발작과 달리 반대측으로 측위화되는 경우는 없었는데, 이는 동일 환자에서 발생한 여러 번의 간질발작을 평가했을 때 저자들의 정의에 의거하여 판단하였기 때문이고 측위화되지 않는 환자가 2명(6.2%)이었다. 반면, BIED가 있는 환자에서는 10명(62.5%)에서 수술 부위와 동측으로 측위화되었고, 2명(12.5%)에서는 반대측으로 측위화되었으며 4명(25%)에서는 측위화가 되지 않아 UIED가 있는 환자에서 통계적으로 유의하게 수술 부위와 동측으로 측위화된 경우가 많았다( $P = 0.016$ )(Table 2-B).

뇌파의 측위화는 UIED가 있는 환자에서는 151회(75.1%)의 발작이 PAO로, 39회(19.4%)의 발작은 LSP로 측위화되었고 BIED가 있는 환자에서는 61회(71.0%)의 발작이 PAO로, 8회(9.3%)의 발작이 LSP로 측위화되었다. 두 군을 나누지 않고 살펴보면 PAO만으로 발작중 뇌파를 분석한 경우보다 PAO와 더불어 LSP로 분석할 경우 16.3%의 발작을 더 측위화할 수 있었다(Table 3). PAO와 LSP가 서로 상반된 측으로 측위화된 경우는 없었다.

발작파의 위치에 따른 분류를 살펴보면 UIED가 있는 환자의 발작에서는 일측 측두엽에 국한된 경우가 184회(91.5%), 일측 반구에 국한된 경우가 6회(3.0%), 양측이면서 우세한 측이 있을 경우가 6회(3.0%)이고 양측이면서 측위화되지 않는 경우가 5회(2.5%)였다. BIED가 있는 환자의 발작에서는 각각 64회(74.5%), 5회(5.8%), 7회(8.1%), 10회(11.6%)였다. 측위화가 된 경우에 발작파의

**Table 1.** General characteristics of patients

	UIED	BIED	Total
Number of patient	32	16	48
Male	15	6	21
Female	17	10	27
Age at surgery (yr)	25.5 (13-41)	34.2 (22-47)	28.4 (13-47)
Age of onset (yr)	11.8 (1-16)	16.9 (5-33)	13.5 (1-33)
Duration of epilepsy (yr)	13.6	17.3	14.8
Number of seizure	201	86	287
Number of seizure per patient	6.3 (2-10)	5.4 (2-8)	6.0 (2-10)
Invasive EEG	11 (34.4%)	12 (75.0%)	23 (47.9%)
FOE	11	8	19
DE	0	1	1
FOE & DE	0	3	3
Temporal lesion			
HS only	28 (87.5%)	14 (87.5%)	42 (87.5%)
Tumor only	3 (9.4%)*	1 (6.25%) <sup>†</sup>	4 (8.3%)
Dual pathology	1 (3.1%) <sup>‡</sup>	1 (6.25%) <sup>‡</sup>	2 (4.2%)

UIED; unitemporal interictal epileptiform discharges, BIED; bitemporal interictal epileptiform discharges, FOE; foramen ovale electrode, DE; depth electrode, HS; hippocampal sclerosis, \*two cases of low grade astrocytoma and one case of oligo-astrocytoma, <sup>†</sup> low grade astrocytoma, <sup>‡</sup> calcified granuloma

**Table 2A.** Lateralization of ictal scalp EEG in seizures with UIED vs BIED

	UIED	BIED	Total
Correct	188 (93.5%)	49 (57.0%)	237 (82.6%)
Incorrect	2 (1.0%)	20 (23.2%)	22 (7.7%)
Non	11 (5.5%)	17 (19.8%)	28 (9.7%)

chi-square test;  $P=0.000$ , UIED; unitemporal interictal epileptiform discharges, BIED; bitemporal interictal epileptiform discharges

**Table 2B.** Lateralization of ictal scalp EEG in patients with UIED vs BIED

	UIED	BIED	Total
Correct	30 (93.8%)	10 (62.5%)	40 (83.3%)
Incorrect	0 (0.0%)	2 (12.5%)	2 (4.2%)
Non	2 (6.2%)	4 (25.0%)	6 (12.5%)

chi-square test;  $P=0.016$ , UIED; unitemporal interictal epileptiform discharges, BIED; bitemporal interictal epileptiform discharges

**Table 3.** Lateralization by PAO and LSP

		UIED	BIED	Total
PAO	Correct	150 (74.6%)	43 (50.0%)	193 (67.3%)
	Incorrect	1 (0.5%)	18 (21.0%)	19 (6.6%)
LSP	Correct	38 (18.9%)	6 (7.0%)	44 (15.3%)
	Incorrect	1 (0.5%)	2 (2.3%)	3 (1.0%)
Nonlateralized		11 (5.5%)	17 (19.7%)	28 (9.8%)
Total		201 (100.0%)	86 (100.0%)	287 (100.0%)

UIED; unitemporal interictal epileptiform discharges, BIED; bitemporal interictal epileptiform discharges, PAO; pattern at onset, LSP; later significant pattern

범위를 비교해 보았을 때 BIED가 있는 군에 비해 UIED가 있는 군에서 발작과가 일측 측두엽에 국한된 경우가 더 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다

( $P=0.168$ )(Table 4).

측위화의 전환은 UIED군에서 5회(2.5%)의 발작에서 나타났고 BIED군에서는 8회(9.3%)의 발작에서 나타나

**Table 4.** Location of ictal discharges

	UIED	BIED
Temporal	184 (91.5%)	64 (74.5%)
Hemispheric	6 (3.0%)	5 (5.8%)
Bilateral-lateralization	6 (3.0%)	7 (8.1%)
Bilateral-nonlateralization	5 (2.5%)	10 (11.6%)
Total	201 (100.0%)	86 (100.0%)

chi-square test;  $P=0.168$ , UIED; unitemporal interictal epileptiform discharges, BIED; bitemporal interictal epileptiform discharges

BIED가 있는 환자의 발작에서 통계적으로 유의하게( $P=0.025$ ) 더 많이 나타났다.

발작중 뇌파 소견이 PAO나 LSP로 판단하여 지속적으로 측위화된 측에 국소적으로 발작파를 보이는 소견은 UIED군에서 103회(51.2%)의 발작에서 나타났고 BIED군에서는 30회(34.9%)의 발작에서 나타나 UIED가 있는 환자의 발작에서 통계적으로 유의하게( $P=0.037$ ) 더 많이 나타났다.

양측 측두엽에서 독립적으로 발생하는 발작은 UIED가 있는 환자 1명(3.1%)과 BIED가 있는 환자 4명(25%)에서 나타나 통계적으로 유의하게( $P=0.037$ ) BIED가 있는 환자에서 더 많은 빈도를 보였다.

## 고 찰

저자들은 난치성 측두엽간질 환자 중 뇌자기공명영상에서 일측의 내측두엽에 병변이 있고 지속적인 비디오-뇌파감시상 발작중 뇌파 소견이 병변과 일치하여 전측두엽절제술을 한 환자를 대상으로 하였다. 1년 이상 추적 관찰하여 발작이 발생하지 않은 환자를 대상으로 발작 양상이나 발작중 두피 뇌파를 측위화하는 것이 가장 정확한 방법이지만 이 연구 대상 중에는 1년 이내에 수술을 한 경우가 15명(31%)으로 그 방법을 이용하지 못하였다. 그러나 모든 환자에서 뇌자기공명영상 외에 단일광자방출전산화단층촬영, 양자방출단층촬영, 신경심리검사를 하여 간질병소에 대한 결과가 일치하였고 발작중 두피 뇌파가 일치하지 않거나 측위화되지 않은 환자에서 난원공전극이나 심부전극을 삽입하여 발작중 뇌파를 분석한 후 그 소견이 병변과 일치했으므로 수술한 부위를 기준으로 측위화 가치를 판단하는 데에 오류는 적을 것으로 생각된다.

이 연구에서는 발작중 두피뇌파를 PAO나 LSP로 측위화하여 침습적 뇌파검사가 필요한 환자가 8명으로 기대되거나 지속적인 비디오-뇌파감시를 했던 당시에는 발작중 뇌파에서 PAO를 중요시하였고 측위화의 빈도가 낮고 BIED가 있는 환자는 두피뇌파의 오류를 감안해서 난원공전극을 삽입한 경우가 많아서 실제 23명에서 난원공전극이나 심부전극을 삽입하였다.

IED는 측두엽간질 환자의 수술 부위를 결정하고 예후를 예측하는 인자로서 이용되고 있고 UIED가 있는 환자가 BIED가 있는 환자보다 측위화 가치나 수술 후 예후가 좋은 것으로 알려져 있다.<sup>7-11</sup> 이러한 UIED와 BIED를 구분하는 IED의 기준은 75-100%로 연구마다 다양하다. 본 연구에서는 가장 널리 사용되고 있는 방법으로 IED가 일측에서 90% 이상 발생할 경우를 UIED, 90% 미만일 경우를 BIED로 정의하였다.<sup>9</sup>

BIED는 측두엽간질 환자의 20-35%에서 보이고<sup>12</sup> 이 경우에 발작 양상 및 발작중 두피뇌파의 소견이 측위화되지 않거나 반대측으로 측위화되는 경향이 있고 양측 측두엽에서 독립적으로 발생하는 발작이 많다는 보고가 있다.<sup>12</sup> 그래서, BIED는 양측 측두엽의 활성을 나타내는 지표로 이용되고 있고 본 연구에서 BIED가 있는 환자는 48명 중 16명(33.3%)으로 이전 연구와 동일한 빈도를 보였다.

Lim 등은 열성 경련은 UIED에서 유의하게 많고 종괴성 병변은 BIED에서 유의하게 많았으나 발작 발생 연령, 발작 횟수, 간질의 이환 기간 및 중추신경계 감염에 있어서 차이가 없다고 하였고<sup>14</sup> 본 연구에서는 발작 발생 연령, 간질의 이환 기간, 성별 및 종괴성 병변에서 두 군 간에 의미 있는 차이가 없었다.

발작중 두피뇌파의 정확도는 60-83%로 알려져 있는데 이는 측위화 가치를 심부전극을 이용한 뇌파로 판단하거나 또는 수술 후 예후로 판단하는 등 연구마다 지표가 다양하고, 양측 측두엽의 활성화 유무를 구분하지 않은 결과이다.<sup>4,7</sup> Steinhoff 등은 UIED가 있는 환자에서 발작중 두피뇌파의 측위화율이 90-96%이고 BIED가 있는 환자에서는 75-78%라고 하여 두 군 간에 의미 있는 차이가 있음을 보고하였고<sup>12</sup> Patariaia 등은 UIED가 있는 환자군을 대상으로 발작중 두피뇌파를 분석하여 측위화 가치가 88.4-92.0%라고 하였다.<sup>13</sup> 이에 저자들은 UIED와 BIED를 가진 환자를 구분하여 각각의 내측두엽간질 환자에서 일측성과 양측성 발작간 간질양파 간의 발작중 두피뇌파가 갖는 측위화 가치를 분석하는 데, 두 군을 구분하지 않았을 때의 측위화 가치는 환자의 경우 83.3%, 발작의 경우 82.6%로 이전에 보고된 연구 결과와 다르지 않았고<sup>4,7</sup> UIED가 있는 환자에서는 93.5-93.8%의 정확도를 보였으나 BIED가 있는 환자에서는 57.0-62.5%로 두 군 간에 유의한 차이를 보였다. Steinhoff 등도 UIED가 있는 환자와 BIED가 있는 환자에서 발작중 두피뇌파의 정확도를 비교 분석하였으나 PAO 및 LSP 자체를 비교하였을 뿐 PAO와 LSP의 결과를 종합한 발작중 뇌파의 측위화 가치를 분석하지 않았고, 발작중 뇌파가 양측이지만 측위화되는 경우도 측위화되었다고 분류하여 측위화를 높였고 UIED와 BIED의 기준을 80%로 하여 본 연구와는 연구 방법에 차이를 보인다. 저자들은 LSP는 PAO가 측위화되지 않는 환자에서 측위화 가치가 있다고 생각하여 PAO나 LSP 자체를 비교하지 않고

두 결과를 종합하여 발작중 뇌파의 측위화 가치를 분석하였다. 그리고 발작중 뇌파가 양측이면서 측위화되는 경우는 양측 측두엽이나 반구가 활성화되어 있는 상태로 측위화되지 않는 소견으로 판단하여 측위화에 대한 보다 엄격한 기준을 삼았다.

발작중 두피뇌파가 측위화된 경우에 발작과의 위치를 비교해 보면, 이전 연구에서는<sup>12</sup> UIED가 있는 환자의 발작에서 측두엽에 국한된 경우가 더 많다고 하였으나 본 연구에서는 UIED군과 BIED군 간에 별다른 차이를 발견하지 못하였다.

Schulz 등은 발작중 뇌파의 전파 양상과 발작간 뇌파 소견이 내측두엽간질의 수술 후 예후를 예측할 수 있다고 하였고 특히 발작중 뇌파의 전환이나 비동시성과 양측 측두엽에서 나타나는 발작간 뇌파가 양측 측두엽의 간질병소를 나타내는 인자로서 가장 가능성이 높다고 하였다.<sup>10</sup> 저자들은 수술 후 추적 검사 기간이 짧아 예후를 비교하지는 못하였고 두 인자 간의 연관성을 살펴본 것인데, 발작 내내 일측 측두엽이나 반구에 발작과가 국한된 경우는 UIED가 있는 경우에 유의하게 많았고 측위화의 전이는 BIED가 있는 환자의 발작에서 유의하게 많았다. 이는 Schulz 등이 발작간 간질양파가 100% 일측 측두엽에 있는 군과 그렇지 않은 군에서 발작 내내 일측 측두엽이나 반구에 발작과가 국한된 경우를 비교했을 때 통계적으로 유의한 차이를 발견하지 못한 것과는 상반된 결과로 UIED 및 BIED를 정의한 기준의 차이에 의한 것일 수 있다.

발작중 뇌파에서 양측 측두엽에서 발작이 독립적으로 발생하는 경우에는 양측 내측두엽이 간질 발생 병소일 가능성을 고려해보아야 하나 모든 환자가 양측 측두엽이 간질 발생 병소라고 할 수는 없다. 양측 측두엽에서 독립적으로 발생하는 발작이 있는 5명의 환자 중 중앙이 있는 두 명은 침습적인 뇌파검사는 하지 않았으나 각각 14개월 및 9개월 동안 발작이 없는 상태이고 나머지 3명은 난원공이나 심부전극을 삽입하여 일측 측두엽에서 발작이 발생하는 것을 확인하였고 수술 후 3개월, 5개월, 24개월 동안 발작이 없는 상태이다. 그러므로 두피뇌파에서는 양측 측두엽에서 발작이 발생하였으나 간질병소는 일측 측두엽에 국한되었다고 예상된다.

본 연구를 통해 UIED군이 BIED군보다 발작중 두피뇌파의 측위화 가치가 높다는 것을 확인하였고 두 군에서 예후의 차이를 비교하기 위해서는 수술 후 추적 관찰을 통한 분석이 필요하며 관찰자 간에 발생할 수 있는 편이를 고려하여 신뢰성을 확보하는 것도 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 UIED가 있는 환자에서 발작중 두피뇌파의 측위화 가치는 커서 비침습적인 검사로 수술 부위를 결정하는 데에 오류가 적을 것으로 생각되나 BIED가 있

는 환자에서는 측위화 가치가 적으므로 수술 부위를 결정하는 데에 주의를 요하고 침습적 뇌파검사를 고려해야 할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Engel J Jr. *Surgical treatment of the epilepsies*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993;137-290.
2. Luders HO. *Epilepsy surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1992;177-524.
3. Sperling MR, O'Connor MJ, Saykin AJ, Phillips CA, Morrell MJ, Bridgman PA, et al. A noninvasive protocol for anterior temporal lobectomy. *Neurology* 1992;42:416-422.
4. Ebner A, Hoppe M. Noninvasive electroencephalography and mesial temporal sclerosis. *J Clin Neurophysiol* 1995;12:23-31.
5. Spencer SS, Williamson PD, Bridges SL, Mattson RH, Cicchetti DV, Spencer DD. Reliability and accuracy of localization by scalp ictal EEG. *Neurology* 1985;35:1567-1575.
6. Walczak TS, Radtke RA, Lewis DV. Accuracy and interobserver reliability of scalp ictal EEG. *Neurology* 1992;42:2279-2285.
7. Williamson PD, French JA, Thadani VM, Kim JH, Novelty RA, Spencer SS, et al. Characteristics of medial temporal lobe epilepsy: II. Interictal and ictal scalp electroencephalography, neuropsychological testing, neuroimaging, surgical results, and pathology. *Ann Neurol* 1993;34:781-787.
8. Blume WT, Borghesi JL, Lemieux JF. Interictal indices of temporal seizure origin. *Ann Neurol* 1993;34:703-709.
9. Chung MY, Walczak TS, Lewis DV, Dawson DV, Radtke R. Temporal lobectomy and independent bitemporal interictal activity: what degree of lateralization is sufficient? *Epilepsia* 1991;32:195-201.
10. Schulz R, Luders HO, Hoppe M, Tuxhorn I, May T, Ebner A. Interictal EEG and ictal scalp EEG propagation are highly predictive of surgical outcome in mesial temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 2000;41:564-570.
11. Radhankrishnan K, So EL, Silbert PL, Jack CR, Cascino GD, Sharbrough FW, et al. Predictors of outcome of anterior temporal lobectomy for intractable epilepsy: a multivariate study. *Neurology* 1998;51:465-471.
12. Steinhoff BJ, So NK, Lim S, Luders HO. Ictal scalp EEG in temporal lobe epilepsy with unitemporal versus bitemporal interictal epileptiform discharges. *Neurology* 1995;45:889-896.
13. Pataria E, Lurger S, Serles W, Lindinger G, Aull S, Leutmezer F, et al. Ictal scalp EEG in unilateral mesial temporal lobe epilepsy. *Epilepsia* 1998;39:608-614.
14. Lim SH, So NK, Luders H, Morris HH, Turnbull J. Etiologic factors for unitemporal vs bitemporal epileptiform discharges. *Arch Neurol* 1991;48:1225-1228.