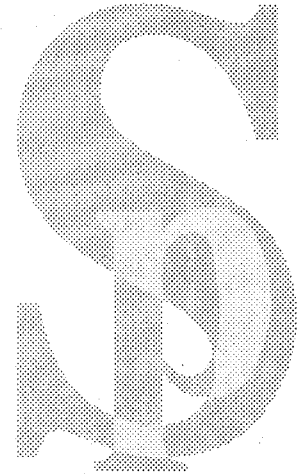


뇌파의 임상적 유용성 : 뇌파소견과 뇌전산화 단층촬영 검사 및 뇌자기공명 영상검사 소견을 비교하여



The Clinical Usefulness of Electroencephalography : Comparison of Findings of Electroencephalography with Findings of Brain Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging

강동우*, 이영호*, 최영희*, 정영조*
Dong Woo Kang, M.D. *, Young Ho Lee, M.D. *
Young Hee Choi, M.D. *, Young Cho Chung, M.D.*

Abstract

To demonstrate the clinical usefulness of electroencephalography (EEG) and factors increasing the usefulness of EEG, the authors evaluated each relationship between EEG related factors and clinical variables, and neuroimaging studies (CT and MRI)-related factors, and factors which are related with routine neurological examination for 207 patients who had been evaluated with both of EEG and neuroimaging study(CT or/and MRI).

The results were as follows:

- 1) Abnormality of EEG findings had significant relationships with chief complaints, diagnosis, medication use, seizure attack, pathological reflex, and level of consciousness. However there were no significant correlations between abnormality of EEG findings and neuroimaging studies (CT and MRI)- related factors.
- 2) Laterality of EEG findings had significant relationships with abnormality, laterality, and focality of CT findings, and also with abnormality of MRI findings. But there were no significant correlations between laterality of EEG findings and clinical variables, and neurological examination-related factors.

* 인제대학교 의과대학 서울백병원 신경정신과학교실

* Department of Neuropsychiatry, College of Medicine, Seoul Paik Hospital, Inje University, Seoul, Korea

- 3) Anterior-posterior distribution of EEG findings was significantly related with medication use.
- 4) Focality of EEG findings had significant relationships with sex, sensory dysfunction sign, and cerebellar dysfunction sign. But there were no significant correlations between focality of EEG findings and neuroimaging studies(CT and MRI) related factors.
- 5) Abnormal EEG pattern had significant correlations with various factors, such as age, chief complaints, duration from onset of symptom to taking MRI, seizure attack, abnormality and nature of lesion in CT findings, cortical atrophy in MRI findings, motor dysfunction sign, sensory dysfunction sign, and pathological reflex.
- 6) With abnormality on sleep activation, age, age of onset, seizure attack, ventricular enlargement in CT findings, and abnormality of MRI findings were significantly correlated.
- 7) With abnormality on hyperventilation activation, duration of illness and laterality of MRI findings were significantly correlated.

Above results may suggest that abnormality of EEG findings is more closely related with functional change of the brain than structural changes of the brain and laterality of EEG findings is vice versa. And also that medication use has an influence on anterior versus posterior distribution of EEG findings and focality of EEG findings is not related with structural changes of the brain. Activation with sleep may be effective to show age differences and provocation of seizure activity and hyperventilation may be effective to detect the abnormal EEG findings by cerebrovascular insufficiency.

Key words: EEG, Clinical variables, brain CT, Brain MRI, Neurological examination, Clinical usefulness

Sleep Medicine and Psychophysiology 3(II) : 1-17, 1996

서론

최근들어 교통사고와 뇌혈관장애 등으로 인한 뇌손상환자의 증가 및 연령의 고령화로 인한 노인성 뇌질환의 증가는 뇌기능에 대한 임상적 평가의 중요성을 높여 주고 있다. 이러한 요구의 증가와 함께 최근의 컴퓨터 공학의 발전은 뇌영상화술에 있어 급진전적인 발달을 가져와 1969년 Hounsfield가 고안한 전산화 단층촬영검사(computed tomography)가 1971년 영국의 E.M.I사에서 개발된 이후, 이 검사는 여러 가지 뇌질환의 원인 규명과 병소의 크기, 형태, 위치 등을 결정하고 대뇌의 석회화된 병변을 찾아내는데 획기적인 공헌을 하고 있다(1). 뇌영상화 기

술이 발전하면서 1983년에는 뇌자기 공명 영상 검사(magnetic resonance imaging)가 임상적으로 널리 이용되게 되었다. 뇌자기 공명 영상 검사는 뇌전산화 단층 촬영 검사에 비해서 여러 가지 장점을 가진다. 즉 해상력이 높아서 작은 병변도 관찰이 가능하고 회질과 백질을 잘 구분할 수 있으며 3차원적인 영상을 얻을 수 있다. 또한 뼈에 의한 간섭현상이 없어 후두와, 뇌하수체, 안구, 척수 등을 잘 조영할 수 있으며 동맥류 협자나 심박보조 조정기를 가지고 있는 사람에게는 사용할 수 없다는 단점외에는, 이온화된 방사선을 내지 않으므로 위험이 비교적 없는 편이어서 많은 환자 및 정상인의 연구에 적합하며 다발성 경색증의 특징적인 백질 반점을 구별해

낼 수 있다는 특징이 있다(2). 그러나 상기 검사들은 방사선에 노출될 위험성이 있다든가 가격이 비싸고 기능적 수준에서의 평가가 이루어지지 않는다는 단점이 있다.

1929년 Hans Berger가 인간의 뇌파를 최초로 기록한 이후로 뇌파검사(electroencephalography)는 간질을 포함한 여러 가지 뇌의 기능성 질환의 선별(screening), 진단, 경과추적 등에서 널리 이용되고 있다. 뇌파검사는 가격이 싸고 비침습적이어서 잘만 적용되면 임상적으로 아주 유용하게 사용될 수 있는 검사이다. 그러나 이 검사는 다양한 질환에서 비슷한 이상 뇌파소견을 보일 수 있다는 점과 모든 신경학적 질환에서 항상 비정상적 뇌파 소견을 보여주지는 않는다는 점, 병변이 작고 심부에 위치해 있을 때에는 뇌파 소견이 정상으로 나올 수도 있다는 점 및 정상인에서도 뇌파 소견이 비정상적으로 나올 수 있다는 점 등 때문에 진단적 민감성이나 특이성에 문제가 제기되어 왔다(3). 이런 점에서 뇌의 구조적 병변을 보는 뇌전산화 단층 촬영 검사나 뇌자기 공명 영상 검사에 비해 뇌파검사는 병변을 찾아내는 정확도에 있어 많이 떨어지는 것이 사실이며 따라서 그 임상적인 적용범위가 점점 좁혀지고 있는 실정이다. 이러한 뇌파가 가지는 한계점을 극복하고자 뇌파가 가지는 진단적 민감성이나 특이성의 검증을 위하여 뇌전산화 단층 촬영 검사나 뇌자기 공명 영상 검사 등을 이용한 검사소견과 뇌파소견과의 상관성에 대한 연구들이 진행되어 왔으나 대부분은 한가지 요인과의 상관성을 보는 연구들이었다. 즉 어떤 요인들이 뇌파소견과 이들 검사소견과의 상관성을 높이거나 낮추는지, 간질을 제외한 어느 장애에서 가장 뇌파의 유용성이 높은지 등 뇌파의 검사결과의 정확성을 높여 주는 요인들에 대한 포괄적 연구는 없었다. 이에 본 저자들은 질병에 관련되는 여러 요소, 뇌파검사 소견이나 이에 관련된 요인, 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견과 이에 관련된 요인 등을 종합적으로

분석하여 뇌파의 임상적 유용성을 검증하고 이러한 임상적 유용성을 높여 줄 수 있는 임상적 요인을 찾기 위해 본 연구를 시도하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1993년 1월부터 1995년 12월까지 서울 백병원에 입원한 환자중 뇌파검사와 함께 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 중 한가지 이상의 검사를 시행한 환자 207명을 선택하였다.

환자의 평균연령은 37.2 ± 18.9 세이었고, 성별은 남자가 125명(60.1%)으로 여자 82명(39.4%)에 비해 많았다. 진단별로는 출혈성 외상이 39명(18.8%), 비출혈성 외상이 28명(13.5%), 간질이 64명(30.8%), 뇌졸중이 13명(6.3%), 뇌종양이 2명(1%), 뇌감염이 32명(15.4%), 기질성 정신장애가 32명(15.4%), 정신과적 질환이 27명(3%) 이었다. 평균발병연령은 35.3 ± 19.6 세이었으며 유병기간은 평균 82.5 ± 192.2 주 이었다. 환자중에서 뇌전산화 단층 촬영과 뇌자기 공명 영상 검사를 모두 시행한 사람은 26명이었고 뇌전산화 단층 촬영 검사만 시행한 사람은 107명, 뇌자기 공명 영상 검사만을 시행한 사람은 74명이었다. 증상이 생긴후 뇌영상 검사를 하기까지의 평균기간은 뇌전산화 단층 촬영이 72.7 ± 172.1 주, 뇌자기 공명 영상 검사가 93.3 ± 212.9 주이었고 뇌파검사를 시행하기까지의 기간은 84.4 ± 191.4 주이었다. 환자가 이들 검사를 하게된 주 증상은 간질이 56명(26.9%)으로 가장 많았고, 다음이 의식의 변화 41명(19.7%)이었으며, 두통이나 어지러움 36명(17.3%), 운동 및 감각 변화 16명(7.7%), 인지장애 14명(6.7%), 감정 및 행동 증상 11명(5.3%), 언어장애 4명(1.9%), 발열 2명(1%) 순이었으며 기타가 27명(13%)을 차지하였다. 간질의 종류로는 단순 부분 발

뇌파의 임상적 유용성

Table 1. Demographic and Clinical Data

Age	37.2 ± 18.9	
Sex: male (%)	125(60.1)	
female (%)	82(39.4)	
Diagnosis (%)	Brain tumor: 2(1.0) CVA: 13(6.3) Psychiatric disorder: 27(3.0) Non-hemorrhagic trauma: 28(13.5)	Cerebral infection: 32(15.4) Organic mental disorder: 32(15.4) Hemorrhagic trauma: 39(18.8) Seizure: 64(30.8)
Age of onset (Mean ± S.D.)	35.3 ± 19.6	
Duration of illness (weeks) (Mean ± S.D.)	82.5 ± 192.2	
No. subjects who were taken		
CT + MRI	26	
CT	107	
MRI	74	
Duration between the onset of sxs and		
CT	72.7 ± 172.1	
MRI	93.3 ± 212.9	
EEG	84.4 ± 191.4	
Main reasons for referral: (No. of patients %)	Fever: 2(1.0) Speech disturbance: 4(1.9) Emotional & behavioral sx: 11(5.3) Cognitive dysfunction: 14(6.7) Motor & sensory change: 16(7.7)	Others: 27(13.0) Headache & dizziness: 36(17.3) Mental change: 41(19.7) MSeizure: 56(26.9)
Type of Seizure: (No. of patients %)	Simple partial seizure: 4(1.9) Complex partial seizure: 8(3.8) Complex partial seizure with secondary generalized type: 17(8.2) Generalized type: 40(19.2)	None: 138(66.3)
Level of Consciousness: (No. of patients, %)	Coma: 2(1.0) Semi-coma: 10(4.8) Stupor: 14(6.7)	Drowsiness: 34(16.3) Alertness: 147(70.7)
Type of medication: (No. of patients, %)	Antidepressants: 1(0.5) Antipsychotics: 2(1.0) Mood stabilizer: 3(1.4) Anxiolytics or hypnotics: 14(6.7)	Mixed: 16(7.7) Others: 84(40.5) None: 87(41.8)

작이 4명(1.9%), 복합 부분 발작이 8명(3.8%), 이차성 전신성 간질을 동반한 복합 부분 발작이 17명(8.2%), 전신성 발작이 40명(19.2%)을 차지하였고 간질이 전혀 없는 환자는 138명(66.3%)이었다. 의식 수준으로는 각성상태가 147명(70.7%), 졸림이 34명(16.3%), 혼미가 14명(6.7%), 반혼수가 10명(6.7%), 혼수가 2명(1%)이었다. 사용약물로는 항정신병 약물이 2명(1%), 항우울제가 1명(0.5%), 항불안제나 수면제가 14명(6.7%), 기분 안정제가 3명(1.4%), 상기 약을 혼합한 경우가 16명(7.7%), 기타가 84명(40.5%)이었고 약을 사용하지 않은 경우도 87명(41.8%)로 많았다. 여기서 사용약물은 1주일을 기준으로 하여 그 이하는 약을 사용하지 않은 것으로 처리하였다(표 1).

2. 연구방법

선택된 환자들을 대상으로 뇌파검사 소견과 뇌전산화 단층 촬영 검사 소견 및 뇌자기 공명 영상 검사 소견, 각종 병력과 소견 등에 대하여 환자의 차트를 위주로 후향성으로 검토하였다. 여기서 검사소견이나 병력 등은 검사결과지나 차트에 기록된 임상적 내용에 의존하였다.

뇌파검사는 Nihon-Kohden Model 4421k 16 channel 뇌파기가 사용되었고 10/20체계(10/20 system)에 의해 전극을 부착하여 검사하였다. 뇌파검사 결과는 뇌파판독에 풍부한 지식과 경험을 가진 신경정신과 전문의가 판독한 결과지 소견을 따랐다. 뇌전산화 단층 촬영 검사는 Toshiba사의 TCT-900S Model을 사용하였고 10mm간격으로 절편을 얻어 판독하였다. 뇌자기 공명 영상 검사는 Toshiba 0.5 Telsa 초전도 자기 공명 영상 단층촬영기(Toshiba M R T 50T MR System : Acquisition Matrix 256, Field of View 25cm, Number of Average 4)로 2mm간격으로 절편을 얻어 T1가중영상, T2가중영상 및 양자밀도영상을 얻어 판독하였다. 뇌전산화 단층 촬영 및 뇌자기 공

명 영상 검사 소견은 방사선과 전문의의 판독결과지 소견을 따랐다. 진단에 있어 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사에 이상소견을 보인 경우 임상진단과 차이를 보이지 않는한 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견을 따랐다. 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사에서 정상소견이나 뇌파검사에서 이상소견을 보일 때 차트에 기재된 임상적 내용에 따라 진단하였다.

분석대상에 포함된 요인들로는 임상적 요인(검사를 행한 때의 환자의 나이와 성별, 발병연령, 유병기간, 주소, 진단, 증상 발현 후 뇌전산화 단층 촬영 검사, 뇌자기 공명 영상 검사, 뇌파검사를 하기까지의 기간, 사용 약물 유무, 간질의 종류)과 뇌전산화 단층 촬영과 뇌자기 공명 영상 검사 소견(이상 유무, 편측성, 병변의 대뇌 침범 정도, 뇌실확장 유무, 피질위축 유무, 병변의 뇌엽분포, 병변의 특징과 만성화 정도) 및 신경학적 검사 소견(이상 유무, 뇌신경 장애 유무, 운동 장애 유무, 감각 장애 유무, 건반사 변화 유무, 병적 반사 유무, 소뇌 징후 유무, 의식 수준) 등이었으며 이들과 뇌파소견(이상 유무, 검사종류, 이상의 좌우측, 이상의 전후측, 이상의 국소성, 이상의 종류, 수면 유발 자극 반응 유무, 과호흡 자극 반응 유무)과의 상관관계를 보았다.

뇌파검사상 이상소견은 Fisch(1991a-e)의 분류에 의해 크게 1) 간질양 활동(epileptiform activity), 2) 서파(slow waves), 3) 진폭이상(amplitude abnormalities) 및 4) 정상뇌파소견과 비슷한 소견을 보이거나 주파수, 반응성, 분포 등과 같은 점에서 정상을 벗어난 소견(deviations from normal patterns)의 4가지로 나누어 각각을 다시 세분하여 기준으로 삼았다. 약물사용 유무는 뇌파에 영향을 준다고 알려진 약물(4)의 사용 유무를 검사하였으며 검사기간전 연속 사용기간이 일주일 이상일 때를 기준으로 하였다. 간질의 종류는 International League Against Epilepsia의 분류기준(5)에 따라 분류하였다. 수면유발이나 과호흡 유발 검사상의 반응유무는 유발검사에 대한 이

상소견의 유무로 판정하였다.

뇌영상화 검사상의 소견은 판독지 결과에 따라 분류하였으며 병변의 침범정도는 병변의 위치에 따라 피질부, 피질하부 및 혼재성으로 나누어서 보았다.

3. 통계처리

통계는 SPSS/PC+ V5.0을 이용하여 특수상관을 보았다. 특수상관 두변인중 하나가 메트릭 자료(metric data)인 경우는 etha 상관분석을 이용하였고, 두변인 모두가 비메트릭 자료(nonmetric data)인 경우에는 Kramer R 상관분석을 이용하였다. 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 을 기준으로 하였다.

결과

1. 뇌파소견의 이상 유무와 상관관계를 보이는 요인

뇌전산화 단층촬영 소견이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견상의 요인들은 뇌파소견의 이상 유무와 하나도 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 환자의 주소(chief complaints : $r=0.33753$; $p < 0.01$), 진단($r=0.35178$; $p < 0.01$), 약물사용 유무($r=0.31160$; $p < 0.01$) 및 간질발작 유무($r=0.32991$; $p < 0.01$) 등과 같은 임상적 요인들과 병적 반사 유무($r=0.16857$; $p < 0.05$)와 의식수준($r=0.27790$; $p < 0.01$)과 같은 신경학적 징후 유무는 뇌파소견의 이상 유무와 유의한 상관관계를 보였다(표 2-5).

Table 2. Correlations between Clinical Variables and EEG Findings

	EEG 1	EEG 2	EEG 3	EEG 4	EEG 5	EEG 6	EEG 7	EEG 8
Age	0.079	0.267*	0.151	0.027	0.166	0.434*	0.378*	0.049
Sex	0.087	0.068	0.155	0.326	0.258*	0.306	0.124	0.016
Age of onset	0.105	0.244	0.167	0.029	0.129	0.422	0.410**	0.086
Duration of illness	0.104	0.095	0.171	0.197	0.252	0.209	0.191	0.196**
Chief complaints	0.336**	0.170	0.380	0.507	0.268	0.374**	0.417	0.141
Diagnosis	0.352**	0.147	0.349	0.522	0.237	0.354	0.393	0.251
Dur CT	0.559	0.553	0.646	0.640	0.537	0.556	0.671	0.440
Dur MRI	0.641	0.449	0.760	0.924	0.573	0.693*	0.783	0.612
Dur EEG	0.520	0.378	0.638	0.632	0.552	0.530	0.720	0.489
Medication	0.312**	0.105	0.202	0.547*	0.209	0.249	0.380	0.203
Seizure	0.330**	0.152	0.315	0.434	0.236	0.375*	0.453*	0.196

^etha, others : Kramer R

* Approximate significance < 0.05 **, Approximate significance < 0.01

EEG 1: abnormality of EEG

EEG 2: modality of EEG

EEG 3: laterality of EEG findings

EEG 4: antero-posterior distribution of EEG finding

EEG 5: focality of EEG findings

EEG 6: patterns of abnormal EEG findings

EEG 7: provocation test by sleep

EEG 8: provocation test by hyperventilation

^Dur CT: duration from onset of symptom to taking CT

^Dur MRI: duration from onset of symptom to taking MRI

^Dur EEG: duration from onset of symptom to taking EEG

Table 3. Correlations between CT Findings and EEG Findings

	EEG 1	EEG 2	EEG 3	EEG 4	EEG 5	EEG 6	EEG 7	EEG 8
Abnormality	0.02527	0.08491	0.45328*	0.38516	0.16446	0.54673*	0.11555	0.06394
Laterality	0.18948	0.26800	0.62460**	0.30551	0.29938	0.33228	0.14564	0.12841
Locality	0.23092	0.25408	0.78163**	0.25820	0.36928	0.49934*	0.20328	0.21038
Ventricular enlargement	0.10653	0.36645**	0.12172	0.68313	0.17226	0.39434	0.60386**	0.07178
Cortical atrophy	0.06901	0.13464	0.45644	0.44721	0.15152	0.26036	0.46088	0.07934
Lobology	0.27739	0.25790	0.43644	0.60553	0.34601	0.26694	0.29824	0.18417
Nature of lesion	0.24530	0.14425	0.5544	0.80623	0.28775	0.33573	0.50586	0.17760
Chronicity of lesion	0.12302	0.12425	0.19920	0.36515	0.19791	0.35021	0.06356	0.08864

^ Kramer R was applied for the evaluation of all relations

* Approximate significance < 0.05, ** Approximate significance < 0.01

EEG 1 : abnormality of EEG

EEG 2 : modality of EEG

EEG 3 : laterality of EEG findings

EEG 4 : antero-posterior distribution of EEG finding

EEG 5 : focality of EEG findings

EEG 6 : patterns of abnormal EEG findings

EEG 7 : provocation test by sleep

EEG 8 : provocation test by hyperventilation

2. 뇌파소견의 편측성과 상관관계를 보이는 요인

뇌파소견의 이상 유무에서와는 달리 뇌파소견의

편측성과 유의한 상관관계를 보이는 임상적 요인이나 신경학적 징후요인은 하나도 없는 반면 뇌전산화 단층 촬영 소견상 이상 유무($r=0.45328$; $p<0.05$), 병변의 편측성($r=0.62460$; $p<0.01$) 및 병변의

Table 4. Correlations between MRI Findings and EEG Findings

	EEG 1	EEG 2	EEG 3	EEG 4	EEG 5	EEG 6	EEG 7	EEG 8
Abnormality	0.09472	0.16740	0.59094*	0.11785	0.11237	0.32534	0.40107*	0.14144
Laterality	0.29898	0.11209	0.65465	0.76376	0.34835	0.47977	0.21558	0.34130*
Location	0.37194	0.20140	0.46291	0.61237	0.37150	0.46846	0.28204	0.19328
Ventricular enlargement	0.02068	0.24900	0.42640	0.44721	0.30414	0.51718		0.07774
Cortical atrophy	0.39422	0.39140	0.64550	0.52042	0.43072	0.56340*	0.61106	0.10632
Lobology	0.47765	0.36602	0.68920	1.0000	0.50744	0.60415	0.79057	0.48265
Nature of lesion	0.22356	0.22584	0.51235	0.71686	0.28571	0.36335	0.52298	0.16496
Chronicity of lesion	0.22385	0.13425	0.5000	0.63246	0.33237	0.34173	0.13868	0.08193

^ Kramer R was applied for the evaluation of all relations

* Approximate significance < 0.05 ** Approximate significance < 0.01

EEG 1: abnormality of EEG

EEG 2: modality of EEG

EEG 3: laterality of EEG findings

EEG 4: antero-posterior distribution of EEG finding

EEG 5: focality of EEG findings

EEG 6: patterns of abnormal EEG findings

EEG 7: provocation test by sleep

EEG 8: provocation test by hyperventilation

Table 5. Correlation between Neurological Signs and EEG Findings

	EEG 1	EEG 2	EEG 3	EEG 4	EEG 5	EEG 6	EEG 7	EEG 8
Abnormality	0.08575	0.15533	0.21863	0.10000	0.18644	0.37703	0.27927	0.09541
Cranial nerve dysfunction	0.06294	0.08002	0.26029	0.46291	0.10145	0.42196	0.07581	0.05987
Motor dysfunction	0.07490	0.04016	0.17395	0.19024	0.08495	0.44284*	0.13952	0.07163
Sensory dysfunction	0.12738	0.05455			0.27217*	1.0000**	0.17118	0.03867
Tendon reflex change	0.10410	0.12025	0.12428	0.11378	0.19316	0.32734	0.19721	0.09349
Pathologic reflex	0.16857*	0.19539*	0.17666	0.27145	0.13196	0.43053*	0.20666	0.05782
Cerebellar dysfunction	0.06548	0.02210			0.27217*	0.27217	0.17118	0.02901
Consciousness level	0.27790**	0.12907	0.20658	0.43899	0.15137	0.28997	0.21218	0.13123

^ Kramer R was applied for the evaluation of all relations

* Approximate significance < 0.05, ** Approximate significance < 0.01

EEG 1: abnormality of

EEG 2: modality of EEG

EEG 3: laterality of EEG findings

EEG 4: antero-posterior distribution of EEG finding

EEG 5: focality of EEG findings

EEG 6: patterns of abnormal EEG findings

EEG 7: provocation test by sleep

EEG 8: provocation test by hyperventilation

국소성($r=0.78163$; $p<0.01$)이, 뇌자기 공명 영상 검사 소견상에서는 이상 유무($r=0.59094$; $p<0.05$)가 각각 유의한 상관관계를 보여 대조를 이루고 있었다(표 2-5).

있었고 신경학적 징후 요인에서는 감각이상 징후 유무($r=0.27217$; $p<0.05$) 및 소뇌이상 징후 유무($r=0.27217$; $p<0.05$) 등이 있었다(표 2-5).

3. 뇌파소견의 전후방성과 상관관계를 보이는 요인

뇌파소견의 전후방성과 유의한 상관관계를 보이는 요인은 약물사용 유무($r=0.54658$; $p<0.05$) 한 요인 뿐이었다(표 2).

4. 뇌파소견의 국소성과 상관관계를 보이는 요인

뇌전산화 단층 촬영 소견이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견상의 요인들은 하나도 뇌파소견의 국소성과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 뇌파소견의 국소성과 유의한 상관관계를 보였던 요인들로는 임상적 요인에서는 성별($r=0.25836$; $p<0.05$)이

5. 이상뇌파 소견의 종류와 상관관계를 보이는 요인

이상뇌파 소견의 종류는 다양한 요인들과 유의한 상관관계를 보였는데 임상적 요인에서는 연령($r=0.43387$; $p<0.05$), 주소($r=0.37409$; $p<0.01$), 뇌자기 공명 영상 검사를 하기까지의 시간($r=0.69253$; $p<0.05$) 및 간질발작 유무($r=0.37460$; $p<0.05$) 등이 있었다. 뇌전산화 단층 촬영 소견상에서는 이상 유무($r=0.54673$; $p<0.05$)와 병변의 대뇌침범 정도($r=0.49934$; $p<0.05$)가, 뇌자기 공명 영상 검사 소견상에서는 피질위축 유무($r=0.56340$; $p<0.05$)가 이상뇌파 소견의 종류와 유의한 상관관계를 보였다. 운동이상 징후 유무($r=0.44284$; $p<0.05$), 감각이상 징후 유무($r=1.0000$; $p<0.01$) 및 병적 반사 유무($r=0.43053$; $p<0.05$) 등과 같은 신경학적 징후 유무가 이상뇌파

소견의 종류와 유의한 상관관계를 보였다(표 2-5).

6. 뇌파상 수면유발 자극 반응 유무와 상관관계를 보이는 요인

수면유발 자극반응 유무와 유의한 상관관계를 보이는 임상적 요인들로는 연령($r=0.37968$; $p<0.05$), 발병연령($r=0.40933$; $p<0.01$) 및 간질발작 유무($r=0.45267$; $p<0.05$) 등이 있었고 뇌전산화 단층촬영 소견에서는 뇌실확대 유무($r=0.60386$; $p<0.01$), 뇌자기 공명 영상 검사 소견에서는 이상유무($r=0.40107$; $p<0.05$)가 유의한 상관관계를 보였다(표 2-5).

7. 뇌파상 과호흡유발 자극 반응 유무와 상관관계를 보이는 요인

과호흡유발 자극반응 유무와 유의한 상관관계를 보이는 요인들에는 이병기간($r=0.19633$; $p<0.05$), 뇌자기 공명 영상 검사 소견상 편측성($r=0.34130$; $p<0.05$)이 있었다(표 2-5).

고 찰

특정한 뇌파 소견이 어떤 질환에 특이한 것이 아니라는 것은 잘 알려진 사실이다. 즉 같은 뇌파 소견이 서로 다른 여러 질환에 의해 생길 수 있고 이러한 사실이 뇌파의 진단적 가치를 낮춘다. 이외에도 뇌파가 가지는 진단적 가치를 낮추어 주는 몇가지 요인이 더 있는데 1) 많은 질병들이 뇌에 한가지 유형 이상의 병변을 만들고 따라서 뇌파도 여러 유형이 나타날 수 있다는 점, 2) 모든 신경학적 장애가 이상 뇌파를 일으키지 않는다는 점, 특히 대뇌 병변의 크기가 작거나 만성적이거나 심부에 병변이 위치하고 있을 때는 더하고, 질병들이 뇌파상 이상 소견을

계속 보이지 않고 가끔씩 나타나 뇌파를 찍을 당시에는 이상 소견이 보이지 않을 수도 있다는 점 및 3) 아무런 질병이 없으면서도 이상 뇌파 소견을 보일 수 있다는 점 등이 그것이다. 한가지 이상 뇌파 소견이 여러장애에서 보일 수 있고 한 질병이 여러 가지 이상 뇌파 소견을 보일 수 있으므로 뇌파 단독으로만 진단을 확정지을 수는 없고 가능성 있는 몇가지 진단을 제시해 줄 수 있을 뿐이다. 그러나 뇌파검사는 어떤 임상적 상황에서는 아주 강한 진단적 도구로 사용될 수 있는데 이런 경우에 뇌파는 감별진단 시 감별해야 되는 진단의 범위를 좁혀 주어 올바른 진단을 내리도록 도와준다. 임상적으로 여러 진단의 가능성이 아주 많은 경우라도 뇌파검사를 시행함으로써 고려해야 할 진단의 범위를 상당히 줄일 수 있다(3). 또한 비록 어떤 질병에서는 뇌파의 진단적 가치가 떨어진다고 해도 뇌파는 감별진단에 있어 다른 가능성있는 질환들을 줄여 줌으로써 많은 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 질병의 치료효과를 알아보거나 질병의 진행과정을 추적하는데도 효과적으로 사용될 수 있다(6).

신경정신과의 임상 실체에 있어 뇌파검사를 비롯한 전기적 검사도구는 전산화 단층 촬영 검사와 뇌자기 공명 영상 검사의 그늘에 가려져 힘을 못쓰고 있는 것이 현실이다. 그러나 Niedermeyer(7)가 지적했듯이 임상가들은 진단시 뇌의 구조적 변화에만 너무 지나치게 의존하지 않아야 한다. 이러한 전기생리적 검사들은 상기의 뇌전산화 단층 촬영 검사나 뇌자기 공명 영상 검사에서 놓치기 쉬운 뇌의 기능적 이상을 측정할 수 있는 강력한 도구이기 때문에 비침습적으로 생리적 기능을 측정하도록 함으로써 뇌영상술에 보조적인 정보를 줄 수 있다. 이러한 관점에서 뇌파검사의 정확도에 관련하는 여러 요인을 포괄적으로 평가함으로써 뇌파검사의 임상적 유용성에 대한 인식을 환기시키려는 노력은 중요하다 할 수 있다.

뇌파는 정상인중에서 같은 연령의 사람이라도 사

람에 따라 다양한 소견을 보여줄 수 있고 같은 사람에서도 연령에 따라 다른 소견을 보여줄 수 있다. 따라서 정상 뇌파란 특정한 정상 소견의 조건을 갖춘 것을 의미하기보다는 비정상 뇌파 소견이 없는 상태로 정의하는 것이 더 효과적일 수 있다(8). 따라서 이상 뇌파란 정상 소견이 있건 없건간에 비정상 뇌파 소견이 있을 때로 정의된다. 정상 뇌파가 항상 뇌기능이 정상이라는 것을 반드시 의미해 주는 것은 아니며 이상 뇌파 또한 반드시 뇌기능에 이상이 있다는 것을 의미해 주는 것도 아니다. 즉 만성적이고 병변의 크기가 작으면서, 정도의 질환일 경우에는 정상 뇌파 소견을 보일 수 있으며 치매와 같이 만성적이고 광범위하게 뇌를 침범하는 질환에서도 상당기간 정상 소견을 유지할 수도 있다. 반대로 정상인의 5-15%에서 서파양의 지나친 증가나 뇌파의 진폭이 너무 낮은 소견 등의 이상 뇌파 소견을 보여줄 수 있다(3, 9). 일반적으로 뇌파는 대뇌의 구조적 변화보다는 기능상의 변화를 더 직접적으로 반영한다. 특히 구조적 변화가 확연히 구분되지 않거나 반구의 표면에 가깝게 위치했을 때 더욱 그렇다. 따라서 뇌파검사는 모든 질환의 진단에 유용한 것이 아니고 몇몇 질환의 진단에 더 도움이 될 수가 있다. 뇌파의 진단적 가치는 대뇌 반구나 중심부의 중뇌나 간뇌에서 급성적으로 발병해서 빨리 진행되는 장애에서 가장 높다. 예를 들면 경련성 질환, 독성-대사성 뇌병증, 원인을 모르는 혼수 상태, 뇌사 상태, 경동맥 내피절제술(carotid endarterectomy)시 뇌의 혈류변화, 뇌염, Jacob-Creutzfeldt disease, Huntington's chorea 등과 같은 질환의 진단시에 진단적 가치가 가장 높다(3). 상기의 경우는 거의 모두가 뇌의 구조적 변화로 인한 장애라기 보다는 뇌의 기능상에 장애를 가져오는 질환이나 상태이다. 이러한 결과들은 뇌파의 이상유무가 뇌의 구조적 이상유무를 진단하는 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사와 관련된 요소와는 유의한 상관관계가 없었고 환자의 기능면에서의 변화를 보여 주

는 주소, 진단, 약물사용 유무, 간질발작 유무와 같은 임상적 요인이나 신경학적 검사 소견 및 의식변화 유무 등과 유의한 상관관계를 보였던 본 연구 결과와 일치되는 소견이다.

본 연구 결과에서 뇌파의 이상 유무와 유의한 상관관계를 보였던 환자의 주소(chief complaints), 진단, 약물 사용 유무, 간질발작 유무, 병적반사 유무 및 의식수준 등에 대해 각각을 살펴보면 환자가 호소하는 주요 증상은 그 질병의 진단과 직접적으로 연관이 있고 환자가 가지는 질병의 종류에 따라 뇌파의 진단적인 가치가 달라진다는 것, 즉 이상 뇌파의 출현율이 달라진다는 것은 이미 언급한 바 있다. 일반적으로 barbiturate나 benzodiazepine계 약물은 뇌파상에 18-25Hz의 베타 파를 증가시키며 chlorpromazine 등의 항정신병 약물은 일반적으로 뇌파를 속파화시키는 경향이 있으나 불규칙한 서파나 예파의 군발을 초래하는 경우도 있다(10). 항우울제는 대부분 세타파나 델타파를 증가시키고 때때로 알파 리듬을 감소시키는 경향이 있으며 중독시에는 미만성 델타파에 속파가 섞이는 경향이 있다. 기분 안정제인 carbamazepine은 알파 리듬의 서파화와 함께 세타와 델타파가 증가하는 경향을 보여주나 valproate와 lithium은 별다른 영향이 없다(11). 이와같이 약물사용은 뇌의 기능에 변화를 일으켜 뇌파의 이상 유무에 많은 영향을 준다. 간질 유무는 뇌파의 이상 유무와 깊은 상관을 가지는데 이 대회(1983)는 정신운동성 간질을 가진 104명의 환자중 이상 뇌파를 가진 환자의 비율은 49.33%이라고 하였고 Gibbs와 Gibbs(13)는 45.4%라고 보고하였다. 간질양활동은 첫 번째 뇌파 시행시에 약 30-50%에서 기록되며 세 번째 뇌파 시행시까지 대략 60-90% 정도가 기록이 된다. 따라서 간질을 가지고 있는 환자의 이상 뇌파 발현율은 상당히 높다고 볼 수 있다. 또한 신경학적 검사상 이상 소견이 뇌의 신경전달계의 이상을 반영해 주는 소견이라는 점을 감안하고 이들 전달계가 뇌파의 생성에 가장 중요한

뇌의 중심부인 중뇌와 간뇌 부위에서 모여진 후에 대뇌 피질과 연결된다는 점을 감안한다면(14) 이들 신경학적 검사상 이상 소견이 뇌파의 이상 유무와 유의한 상관관계를 보인 본 연구 결과는 쉽게 수긍이 가는 결과라 할 수 있다. 뇌파가 대뇌피질의 전기적 전위(electrical potential)의 총합을 보는 것이고 이 대뇌피질의 전기적 전위는 대뇌심부에 있는 시상과 중뇌에 위치하는 망상활성계(reticular activation system)에 의해 조정되며 이들은 서로 연결이 되어 있다는 사실은(15) 뇌파와 의식수준과의 상관관계를 단적으로 보여 주는 것이다.

뇌파상 편측성으로 이상 소견을 보이는 것 중 가장 대표적인 것이 주기성 편측화 간질양 방출(periodic lateralized epileptiform discharge : PLEDs)이다. 이것은 주로 한쪽 반구에 광범위하게 분포하고 다주기성 극파나 예파가 서파와 복합되어 있는 양상을 보인다. 그런데 한 연구에 의하면 상기 뇌파 소견을 보이는 환자 170명 중 38%가 뇌졸중이었고, 20%가 뇌종양이었으며, 34%가 헤르페스성 뇌염, 경막하 혈종 및 결핵종이었다고 보고하였다. 의식 상실은 환자들의 거의 모든 경우에서 동반되었으며 77%에서 뇌파 소견이 나타나는 반구의 반대쪽에서 경련발작이 동반되었다고 보고하였고 간질은 환자의 17%에서만 보였다고 하였다(16). 이러한 결과를 살펴보면 PLEDs를 보이는 환자의 대부분(약 80%)이 전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사에 이상 소견을 보이기 쉬운 뇌혈관질환이나 뇌종양 및 결핵종 등과 같은 뇌의 구조적 변화를 일으키는 질환과 상관성이 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 뇌파의 편측성은 뇌의 기능적인 변화를 보여 주는 다른 요인들과는 상관성을 보이지 않으나 뇌의 구조적 변화를 보여 주는 뇌전산화 단층촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사와 관련된 요인과 유의한 상관관계를 보였던 본 연구 결과와 일치하는 소견이라 할 수 있다.

본 연구결과 뇌파의 전후방성은 약물사용유무와

만 유의한 상관관계를 보였다. 정상 성인에서 뇌파의 분포는 앞쪽은 주로 베타파가, 뒤쪽은 주로 알파파가 분포하는 양상을 보인다. 베타파중 가장 흔한 것이 전두부 베타파(frontal beta rhythm)인데 이것은 전두부부터 중앙부까지 분포한다. 그런데 이 베타파의 증가는 흔히 약물사용과 상관이 있다. 즉 benzodiazepine이나 barbiturate 같은 약물의 사용이 베타파의 증가를 일으킨다(17, 18). 이러한 연구 결과들은 본 연구 결과의 뇌파의 전후방성과 약물사용 유무간에 유의한 상관관계에 대한 근거를 제공해 준다.

뇌파의 진단적 가치는 뇌의 기능변화를 보여 주는 질환의 진단시에 가장 높고, 대뇌반구의 깊은 부위에 위치한 병변이나 대뇌반구 중심부의 중뇌나 간뇌에 위치하지 않는 병변 및 서서히 진행되는 질환의 경우에서 가장 낮다. 국소적인 병변의 경우는 대뇌반구나 중심부의 중뇌나 간뇌에서 위치하며 최근에 생겼거나 빨리 진행되는 병변이어야 뇌파상에서 이상소견을 보일 수 있다(3). 따라서 뇌파의 국소적 이상은 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견상 국소적인 위치, 즉 구조적 변화 유무보다는 병소가 가지는 다른 특징, 즉 발병양상, 질병 진행속도 및 중뇌나 간뇌와 같은 뇌의 중심부 구조물의 침범 정도 등과 같은 요인에 의해 더 좌우된다. 뇌파상 국소적인 이상은 국소성 간질양 활동이나 국소성 서파가 대표적이라 할 수 있지만 뇌파의 발현위치와 병변의 위치가 서로 일치하지 않는 경우, 예를 들어 대뇌심부의 내막(internal capsule)에 있는 작은 병변의 경우에는 신경학적으로는 심한 이상을 보여도 뇌파에서는 이러한 국소적 서파 소견을 보이지 않을 수 있다. 국소성 서파가 가지는 병변 국소화(localization)의 가치는 이 소견이 주변부의 배경파의 억제소견과 함께 나타날 때 더 커진다. 이러한 경우는 주로 병변이 표면에 가깝게 위치할 때 나타나고 병변이 깊게 위치한 경우는 뇌파 이상이 다른 곳에 나타나거나 아니면 국소성이 아닌 다

른 뇌파 이상을 나타낼 가능성이 높다(19). 이러한 연구결과에 의하면 뇌파의 국소성과 실제 병변의 위치와는 병변이 대뇌표면에 가깝게 위치할 때만 상관이라는 것을 보여주고 그 병변이 급성적으로 발병했거나 빨리 진행되는 질병으로 인한 것이면 병변이 생긴 후 빨리 검사를 해야 뇌파와 뇌영상화 검사간에 유의한 상관관을 보일 수 있다는 것을 보여 준다. 이러한 위의 결과들은 뇌파의 국소성이 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사와 관련된 요인들과 상관관계가 없었던 본 연구 결과에 대한 설명을 가능케 한다. 그러나 Ishita (20)는 국소성 이상 뇌파 소견과 뇌전산화 단층 촬영 검사의 국소성 병변부위가 일치한율이 42%가 된다고 하였으며 Bauer 등(21)은 국소성 이상파를 보인 환자의 32.4%에서 뇌전산화 단층 촬영상 병변부위가 일치한다고 하였다. 또한 정은기 등(22)은 두부전산화 단층 촬영과 뇌파검사의 병변판별능력에 관한 비교연구에서 두 검사 모두에 이상 소견을 보인 집단에서는 이상 소견을 나타내는 부위의 일치가 매우 높게(74%) 나타났다고 보고하였다. Weinberg 등(23)도 50명의 측두엽의 국소적인 다형성 델타파를 가진 환자를 연구하여 40%에서 뇌종양이 있다고 하였으며 뇌전산화 단층 촬영을 통해 60%에서 병변을 확인할 수 있었음을 보고하였으며 Yang 등(24)도 간질이 있는 256명의 유아와 소아에서 뇌전산화 단층 촬영을 시행하여 국소성 서파가 있는 환자중 63%에서 비정상 뇌전산화 단층 촬영 소견을 보였다고 하였고 뇌파 소견상 국재성 서파를 보인 환자에서의 뇌전산화 단층 촬영상 이상 소견율은 66.7%이며 돌발성 국재성 극파를 보인 환자에서는 15.6%가 뇌전산화 단층 촬영에서 이상 소견을 보인다고 하였다. 따라서 초점성 서파를 보이는 경우 뇌의 기질적 병변을 의심하여 자세한 정밀 검사와 뇌전산화 단층 촬영 검사로 확인하여야 한다고 하였다(25). 상기 연구결과들은 뇌파소견의 국소성과 뇌영상 검사소견들과는 유의한 상관관계가 없었다는

본 연구와는 다른 결과를 보여주고 있다. 이러한 결과의 차이는 병변의 정확한 부위, 병변 발병 양상 및 질병의 경과 등에 대해 조절된 연구를 통하여 확인해 보아야 할 것으로 생각된다. 본 연구결과 뇌파의 국소성과 성별 및 감각이상 징후나 소뇌이상 징후와 같은 신경학적 검사상 이상 유무 등이 유의한 상관관계를 보였는데 성별의 경우는 뇌파의 생성과는 관계가 없는 것으로 알려져 있어(3) 상기의 결과는 질병의 종류나 빈도가 성별에 따라 차이가 낮음에 기인했을 가능성을 고려케 한다. 뇌전산화 단층 촬영상 이상 소견은 부분성 간질일 때, 국소성 신경학적 징후와 국소성 뇌파 이상 소견이 있을 때 예견될 수 있으며, 세가지 인자가 고려되었을 때 뇌전산화 단층 촬영 소견상 이상이 나타날 확률은 70-80%에 이른다고 한다(26). 따라서 신경학적 검사상 이상 소견이 있을 때 뇌의 국소적 병변을 시사해줄 가능성이 높고 뇌파상 국소적 병변이 나타날 가능성이 높으며 뇌영상 검사상에서도 이상 소견의 발견율이 높을 수 있음을 추측할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 뇌파의 국소성 유무와 신경학적 검사상 이상 유무와는 유의한 상관관계를 보였으나 뇌파의 국소성 유무와 뇌영상 소견과 관련된 요인들과는 유의한 상관관계를 보이지 않아 상기 연구결과와는 다른 양상을 보여 주었다.

각각의 이상 뇌파 소견들은 한가지나 그 이상의 대뇌 이상에 의해 생길 수 있다. 이상 뇌파와 대뇌 이상 사이에 상관은 병변이 자극성(irritative)이나 아니면 파괴성(destructive)이나에 따라 또는 병변이 피질에 있으나 피질하에 있느냐 하는 병변 부위에 따라 특징지워진다(3). 본 연구결과 이상 뇌파의 종류와 유의한 상관관계를 보였던 것으로는 연령, 환자의 주소, 뇌자기 공명 영상 검사를 하기까지의 시간, 간질발작 유무와 같은 임상적 요인과 뇌전산화 단층 촬영 소견상 이상 유무, 대뇌침범 정도, 뇌자기 공명 영상 검사 소견상 피질위축 유무 및 운동이상 징후, 감각이상 징후와 병적 반사 유무와 같은 신경

학적 검사상 이상 소견 유무였다. 이상 뇌파는 앞에서 말한 바와 같이 1) 간질양 활동(epileptiform activity), 2) 서파(slow waves), 3) 진폭 이상(amplitude abnormalities) 및 4) 정상 뇌파 소견과 비슷한 소견을 보이거나 주파수, 반응성, 분포 등과 같은 점에서 정상을 벗어난 소견(deviations from normal patterns) 등 크게 4종류로 나누어질 수 있다(Fisch 1991a). 간질양 활동 중, 국소성 간질양 활동(local epileptiform activity)은 흔히 대뇌피질의 국소적 자극성 병변시에 잘 나타난다. 그러나 어린 아이에는 이런 소견이 독성, 대사성, 혹은 전해질 이상과 같은 광범위한 병변의 결과로도 생길 수 있다(3). 또한 젊은 사람들에서는 이상 소견으로 받아들여지는 소견, 즉 서파의 증가등이 노인에서는 정상 소견으로 나타날 수 있다(27). 이런 결과들은 본 연구 결과에서 보여 주었듯이 연령에 따라 이상 뇌파의 종류가 다른 의미를 가질 수 있다는 것을 보여 준다. 전반성 간질양 활동(generalized epileptiform activity)은 대뇌에 특별한 병변이 없을 때, 즉 특발성 간질과 같은 경우에도 볼 수 있고 아니면 피질하 중추에 흥분성이 증가하는 여러 질환이나 대뇌를 광범위하게 침범하는 경우에 나타날 수 있다(3). 특히 이러한 뇌파 소견이 신경학적 검사상 이상 소견과 함께 나타났을 경우 뇌에 기질적 병변이 있을 가능성이 높아진다(28). 신경학적 검사상 이상 소견이 뇌의 신경전달계의 이상을 반영해 주는 소견이라는 점을 감안하고 이들 전달계가 뇌파의 생성에 가장 중요한 뇌의 중심부인 중뇌와 간뇌부위에서 모여진 후 대뇌 피질과 연결된다는 점을 감안한다면(14) 이들 이상이 이상 뇌파의 종류와 유의한 상관관계가 있었다는 본 연구의 결과는 쉽게 수긍이 가는 결과이다. 국소성 서파의 경우는 각 반구의 피질을 침범하건 안하건간에 백질 부위에 국소적인 병변이 있을 경우에 잘 나타나고 전반성 비동기성 서파(generalized asynchronous slow waves)의 경우는 대뇌피질보다는 피질하 백질의 광범위한 병변과 같이 대뇌기능에 광범위한 장

애가 있을 경우에 흔히 나타난다. 반면 양측성 동기성 서파(bisynchronous slow waves)는 피질하의 광범위한 병변이나 피질의 회백질 부위의 광범위한 병변 혹은 심부 중심 구조물에 병변이 생겼을 때 잘 나타나고 이 소견은 구조적인 이상을 보여 주기도 하지만 대사성, 독성 혹은 내분비계 이상 등으로 인해 생길 수도 있다(28). 이러한 결과는 대뇌의 침범 정도에 따라 다양한 뇌파 양상을 보일 수 있다는 것을 보여 주는 결과이고 본 연구 결과의 뇌파 이상의 종류와 전산화 단층 촬영 소견상 대뇌의 침범 정도와 유의한 상관관계에 대한 설명이 될 수 있다. 정상 소견으로부터 벗어난 소견(deviation from normal patterns) 중 알파 리듬의 비정상적인 서파화(slowing)가 양측성으로 나타날 경우 이 소견은 뇌의 전반적인 대사 저하와 상관이 있어 대뇌 피질위축이나 양측성 경막하 출혈 등에서 보여질 수 있다(29). 이러한 결과는 본 연구에서 이상 뇌파의 종류가 뇌자기 공명 영상 검사 소견상의 피질위축유무와 상관관계가 있었다는 결과에 대한 설명을 가능케 한다. 이상 뇌파의 발현과 뇌의 병변사이에 시간적인 상관이 있다. 즉 뇌의 구조적 변화가 생긴 초기에는 뇌파상 국소적 서파가 등장할 가능성이 높다. 그러나 시간이 지날수록 이런 상관은 점차 약해지고 임상적인 증상이 남아 있는 경우에도 뇌파상 이상은 없어지는 경우도 있다. 따라서 뇌파의 이상 소견은 병변이 발생해서 경과한 시간과도 유의한 상관을 가지며(19) 병변발생후 검사의 시기가 검사 결과에 중요한 영향을 미친다고 할 수 있다. 이상 뇌파의 종류와 뇌자기 공명 영상 검사를 하기까지의 시간이 유의한 상관관계를 보인 본 연구결과는 자기 공명 영상 검사가 전산화 단층 촬영 검사와는 다르게 해상력이 높아서 작은 병변도 관찰이 가능하고 회질과 백질을 잘 구분할 수 있으며 3차원적인 영상을 얻을 수 있는 검사라는 점을 감안한다면(2) 병변 발생 후 시간이 지나더라도 뇌전산화 단층 촬영 검사와는 달리 뇌자기 공명 영상 검사시에 이상 소견이 발견

될 확률이 높아서 이런 상관관계를 보여 주었을 가능성이 있다.

본 연구 결과 수면검사와 유의한 상관관계를 보였던 것으로는 연령, 발병연령, 간질발작 유무, 뇌전산화 단층 촬영상 뇌실확대 유무와 이상유무 등이었다. 수면검사는 간질의 진단에 도움을 줄 수 있다. 각성 뇌파에서 이상 소견을 보이지 않는 간질환자나 각성시에는 간질양 활동을 보여주기는 하나 병소의 위치가 불명확할 경우에도 도움이 될 수 있다. 특히 측두엽성 병소의 경우 수면뇌파에서 잘 유발된다(30). 이 결과는 수면 뇌파상 이상 유무와 간질발작 유무사이에 유의한 상관관계를 보였던 본 연구 결과와 같은 결과라 할 수 있다. 수면 뇌파는 연령에 따라 다양하게 변화한다. 비록 성인기동안 전체 수면시간은 동일하지만 각 수면 단계의 횟수와 기간은 변화를 한다. 이외에 어린아이와 노인이 되면서도 수면뇌파가 변화하는 것은 잘 알려진 사실이고 이러한 변화에 대한 정확한 기전은 아직 알려져 있지 않으나 뇌의 성숙(maturation)과 연관되어 있다고 알려져 있다(31). 이러한 결과도 본 연구 결과에서 보여 주었던 수면 뇌파상 이상 유무가 연령, 발병연령, 뇌전산화 단층 촬영 검사상 뇌실확대 유무와 유의한 상관관계를 보였다는 결과에 대한 일부 설명이 될 수 있다. 이런 결과는 수면 유발 검사는 뇌파상 연령에 의한 차이를 보거나 간질활동 유발에 유용한 검사임을 보여 주는 결과라고 할 수 있다.

과호흡은 정상에서도 반응을 유발하는데 주로 전반성 서파가 늘어나며 나이가 어리거나 저혈당상태에서 이런 반응이 잘 유발된다. 이 검사에 의한 이상 반응은 극서파혼합, 극파, 예파, 국소성 서파가 나타나거나 기존의 비정상 서파나 비대칭 현상이 증폭되는 것 등이 있다. 정상인에서 이러한 유발 검사에 대한 반응은 연령, 혈당치 및 혈중 이산화탄소 감소에 대한 뇌의 반응성에 달려 있다. 심한 이상 반응은 저혈당이나 뇌의 무산소증시에 나타날 수 있고 중등도의 이상 반응은 대뇌 혈관허혈

(cerebrovascular insufficiency)시에 볼 수 있다. 유발 반응에서의 지속적인 비대칭성도 이상 반응이고 한쪽 반구의 혈관 병변을 의심해 볼 수 있다(32). 본 연구에서는 뇌자기 공명 영상 검사 소견상 편측성이 과호흡 유발 반응 이상 유무와 유의한 상관관계를 보였는데 뇌자기 공명 영상 검사가 무엇보다도 대뇌의 미세혈관변화를 찾는데 유용한 검사라는 사실을 고려해 본다면(Kaufman 1990) 이러한 상관관은 의미있는 것이라고 할 수 있다. 따라서 과호흡 유발 검사는 뇌 혈관허혈로 인한 뇌파 이상을 찾는데 유용한 검사라고 할 수 있다.

본 연구는 후향적으로 이루어졌기 때문에 질병의 발병 후 검사에 이르기까지의 시간을 통제할 수 없었다는, 그래서 특히 뇌파검사의 경우 이상 소견이 질병의 발병 양상이나 경과의 특징 등에 의한 영향을 통제할 수 없었다는 문제가 있다. 그러나 그러한 문제점에도 불구하고 뇌파의 임상적 유용성을 보기 위해 다양한 요인들을 체계적으로 포함시켜 진행한 최초의 연구라는데 그 의의를 찾을 수 있다. 임상적 진단시 상기 요인들을 고려한 뇌파 검사의 실시는 뇌파검사가 가지는 임상적 유용성을 크게 하는데 도움이 될 것으로 생각한다.

결론

뇌파의 임상적 유용성을 검증하고 이러한 임상적 유용성을 높여 줄 수 있는 임상적 요인을 찾기 위해 1993년 1월부터 1995년 12월까지 서울 백병원에 입원한 환자중 뇌파검사와 함께 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 중 한 가지 이상의 검사를 시행한 환자 207명을 대상으로 하여 질병에 관련된 임상적 요소, 뇌전산화 단층 촬영이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견과 이에 관련된 요인 및 신경학적 검사와 연관된 요인 등과 뇌파소견의 관련 요인들과의 상관관계를 보아 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 뇌전산화 단층 촬영 소견이나 뇌자기 공명 영상 검사 소견상의 요인들은 뇌파 소견의 이상유무와 하나도 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 환자의 주소(chief complaints), 진단, 약물사용 유무 및 간질발작 유무 등과 같은 임상적 요인들과 병적반사 유무와 의식수준과 같은 신경학적 징후들이 뇌파 소견의 이상 유무와 유의한 상관관계를 보였다.
2. 뇌파 소견의 이상 유무에서와는 달리 뇌파 소견의 편측성과 유의한 상관관계를 보이는 임상적 요인이나 신경학적 검사 요인은 하나도 없는 반면 뇌파 소견의 편측성과는 뇌전산화 단층 촬영소견상 이상 유무, 병변의 편측성 및 병변의 국소성이, 뇌자기 공명 영상 검사 소견상에서는 이상 유무가 각각 유의한 상관관계를 보였다.
3. 뇌파 소견의 전후방성과 유의한 상관관계를 보이는 요인은 약물사용 유무 뿐이었다.
4. 뇌전산화 단층 촬영 소견이나 뇌자기 공명 영상 검사상의 요인들은 하나도 뇌파 소견의 국소성과는 유의한 상관관계를 보이지 않았고, 뇌파 소견의 국소성과 유의한 상관관계를 보였던 요인들로는 임상적 요인에서는 성별이 있었고 신경학적 징후에는 감각이상 징후 유무 및 소뇌이상 징후 유무 등이 있었다.
5. 이상 뇌파 소견의 종류는 다양한 요인들과 유의한 상관관계를 보였는데 임상적 요인에는 연령, 주소, 뇌자기 공명 영상 검사를 하기까지의 시간 및 간질발작 유무 등이 있었다. 뇌전산화 단층 촬영 소견상에서는 이상 유무와 병변의 대뇌침범 정도가, 뇌자기 공명 영상 검사 소견상에서는 파질위축 유무가 이상 뇌파의 종류와 유의한 상관관계를 보였다. 운동이상 징후 유무, 감각이상 징후 유무 및 병적반사 유무 등과 같은 신경학적 징후 유무가 이상 뇌파 소견의 종류와 유의한 상관관계를 보였다.
6. 뇌파상 수면유발 자극반응 유무와 유의한 상관관

계를 보이는 임상적 요인들로는 연령, 발병연령 및 간질발작 유무 등이 있었고 뇌전산화 단층 촬영 소견에서는 뇌실확대 유무, 뇌자기 공명영상 검사 소견에서는 이상 유무가 유의한 상관관계를 보였다.

7. 뇌파상 과호흡유발 자극반응 유무와 유의한 상관관계를 보이는 요인들에는 이병기간, 뇌자기공명 영상 검사 소견상 편측성이 있었다.

상기 결과들은 뇌파상 이상 유무는 뇌영상 검사상 보여주는 뇌의 구조적 이상보다는 뇌의 기능적 이상과 상관성이 있음을 보여 주고 뇌파의 국소성은 실제 병변의 국소성이나 뇌의 구조적 변화와는 상관성이 없으나 뇌파의 편측성은 뇌의 구조적 이상을 반영한다는 것을 보여 준다. 또한 뇌파 소견의 전후방성은 약물사용과 상관성이 있고 이상 뇌파의 종류는 다양한 요인에 의해 영향을 받음을 보여주며 수면유발 검사는 뇌파상 연령의 차이나 간질활동을 보여주는데 유용하며 과호흡유발 검사는 뇌혈관허혈로 인한 뇌파 이상을 찾는 데 유용하다는 것을 보여 준다. 임상적 진단시 상기의 요인들을 고려한 뇌파검사의 실시는 뇌파의 임상적 유용성을 높여 줄 수 있을 것으로 생각된다.

중심단어 : 뇌파검사, 임상적 요인, 뇌전산화 단층 촬영, 뇌자기 공명 영상 검사, 신경학적 검사, 임상적 유용성

REFERENCES

1. Kaplan HI, Sadock BJ, Grebb JA. Brain Imaging: Synopsis of Psychiatry, 7th ed, Ed by Retford DC, Baltimore 1994: 112-125
2. Kaufman DM. Lumbar Puncture, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, 3rd ed

- 1990 : 429-448
3. Fisch BJ. Spehlmann's EEG Primer. 2nd Ed, Amsterdam, Elsevier 1991a : 271-279
 4. Sannita WG. Quantitative EEG in human neuropharmacology. *Acta Neurol* 1990 ; 12 : 389-409
 5. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy : Proposal for revised clinical and electrographic classification of epileptic seizures. *Epilepsia* 1981 ; 22 : 489-501
 6. Salinsky M, Kanter R, Dashieff RM. Effectiveness of multiple EEGs in supporting the diagnosis of epilepsy : An operational curve. *Epilepsia* 1987 ; 28 : 331-334
 7. Niedermeyer E. Alpha-like rhythmical activity of the temporal lobe : *Clinical Electroencephalography* 1990 ; 21(4) : 210-224
 8. Hughes JR. Normal limits in the EEG. In : *A Textbook of Clinical Neurophysiology*, Ed by Halliday AM, Butler SR, Paul R, Chichester, Wiley 1987 ; 189-200
 9. Hawkes CH, Prescott RJ. EEG variation in healthy subjects : *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1973 ; 34 : 197-199
 10. 한선호, 사이토 쇼지, 이병윤. 약물에 의한 영향 : 임상뇌파, 일조각, 서울 1987 : 98-99
 11. Daly DD, Pedley TA. Drug Effect : *Current Practice of Clinical Electroencephalography*. 2nd Ed, Raven Press, New York 1990 : 489-512
 12. 이대회. 정신운동성 간질에 대한 임상적 고찰 : 정상뇌파군과 이상뇌파군에 대한 비교연구, 대한신경과학회지 제 1호 제 2권, 1983 ; 38-46
 13. Gibbs FA, Gibbs EL. *Atlas of Electroencephalography*, Vol. II, 2nd Ed, Addison-Wesley Reading, Mass 1962
 14. Andersen P, Andersson SA. Section IV, Thalamic origin of cortical rhythmic activity. In : *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, Ed by Remond A, Vol 2, Amsterdam, Elsevier 1974 : 90-118
 15. Schlag J. Section V. Reticular influences on thalamocortical activity 1974 : 119-134
 16. Chatrian GE, Shaw CM, Leffman H. The significance of periodic lateralized epileptiform discharges in EEG : An electrographic, clinical and pathological study. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1964 ; 17 : 177-193
 17. Fisch BJ. Spehlmann's EEG Primer. 2nd Ed, Amsterdam, Elsevier 1991d ; 213-221
 18. Kozelka JW, Pedley TA. Beta and mu rhythms. *J Clin Neurophysiol* 1990 ; 7 : 191-208
 19. Fisch BJ. Spehlmann's EEG Primer. 2nd Ed, Amsterdam, Elsevier 1991c : 406-409
 20. Ishita S. Cranial computed tomography on epilepsy. *Folia Psychiatrica et Neurologica Japonica* 1978 ; 32 : 373-387
 21. Bauer G, Mayr U, Pallua A. Computerized axial tomography in chronic partial epilepsy. *Epilepsia* 1980 ; 21 : 227-233
 22. 정은기, 김이영. 두부전산화단층촬영과 뇌파검사의 병변판별능력에 관한 비교연구. *신경정신의학* 1983 ; 22(2) : 275-282
 23. Weinberg LA, Nice C, Katz M. Seizure disorder and correlation with specific EEG patterns, in *Cerebral Computed Tomography*, Philadelphia, WB Saunders Co 1978 : 291-292
 24. Yang PJ, Berger PE, Cohen ME, et al. Computerized tomography and childhood seizure disorders. *Neurology* 1979 ; 29 : 1084-1088
 25. Bogdanoff BM, Stafford CR, Green L, et al. Computerized transaxial tomography in the evaluation of patients with focal epilepsy. *Neurology* 1975 ; 25 : 1013-1017
 26. Young AC, Mohr PD, Borg Costanzi J, et al. Is routine computerized axial tomography in epilepsy worthwhile?, *Lancet* 1982 ; 2 : 1446-1447

27. Orbist WD. Section V. Problems of aging. In : Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, Ed by Remond A, Vol 2, Amsterdam, Elsevier 1976 : 63-77
28. Fisch BJ. Spehlmann's EEG Primer. 2nd Ed, Amsterdam, Elsevier 1991b : 350-351
29. Harner RN. EEG evaluation of the patient with dementia. In : Psychiatric Aspects of Neurologic Disease, Ed by Benson DF, Blumer D, New York, Grune and Stratton 1975 : 63-82
30. Klass DW, Fischer-Williams M. Section I Sensory stimulation, sleep and sleep deprivation. In : Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, Ed by Remond A, Vol 2, Amsterdam, Elsevier 1976 : 5-73
31. Guilleminault C, Baker TL. Sleep and electroencephalography : Points of interest and point of controversy. J Clin Neurophysiol 1984 ; 1 : 275-291
32. Patel VM, Mulsby RL. How hyperventilation alters the electroencephalogram : A review of controversial viewpoints emphasizing neurophysiological mechanism. J Clin Neurophysiol 1987 ; 4 : 101-120