

임상적으로 간질로 진단된 소아에서 일반 뇌파의 나이별 양성률

류 일 · 홍희주 · 선용한 · 조강호 · 손동우 · 전인상 · 차 한
 가천의과대학 길병원 소아과학교실

Positive Ratio of Routine EEG in Clinically Diagnosed Child Epilepsy

Eell Ryoo, M.D., Hee-Joo Hong, M.D., Yong Han Sun, M.D., Kangho Cho, M.D.,
 Dong Woo Son, M.D., In Sang Jeon, M.D. and Hann Tchah, M.D.
 Department of Pediatrics, Gachon Medical School, Incheon, Korea

Purpose : Positive ratio of routine EEG in adult epilepsy was widely known, but small number was reported in child epilepsy. Thus, we studied the difference of positive ratios between ages.

Methods : We reviewed the clinical records of 756 patients, who visited the pediatric neurology clinic with more than 2 afebrile seizures except neonatal seizures, from March 1997 to December 2004. Excluded were children with previous history of antiepileptic medication or failure of EEG. Clinical aspects and EEG findings of left 609 patients were evaluated retrospectively.

Results : Median age of EEG examination was 7.0 years (range, 3 months to 19.8 years) and male was 339. Number of child under 2 years was 112, 2-4 was 96, 5-9 was 233, 10-14 was 160 and over 15 was 8. All 279 positive past history was known in 222 persons, 98 of them had previous febrile seizures, 37 had CP or MR, 11 had

neonatal seizures, 11 had birth asphyxia, 28 was prematurity. Waking EEG was checked in 398, sleep EEG in 547. Abnormal findings were found in 443 (72.7%). Definite epileptiform discharges were found in 388 patients (63.7%), suspicious spike discharges in 37 (6.2%). Patients under 2 years had 50.0% positive ratio of epileptiform discharges, 2-4 had 62.5%, 5-9 had 85.8%, 10-14 had 66.3% and over 15 had 37.5%.

Conclusions : High positive ratio of routine EEG was found in child epilepsy, thus routine EEG seems to be very useful for the first diagnostic examination in child epilepsy. (J Korean Epilep Soc 2005;9(2):159-164)

KEY WORDS : EEG · Child · Epilepsy.

서론

일반 뇌파검사(routine EEG)는 간질 환자의 진단에 중요하며 가장 많이 쓰인다. 그러나 일반 뇌파검사는 간질 환자에서도 음성이 나오는 경우가 많아 간질의 확인을 위해 video EEG 등을 추가로 하는 경우가 발생하는데 만약 일반 뇌파검사의 양성률이 낮다면 많은 환자에서 video EEG 등을 검사하게 되어 입원 등이 추가로 필요하게 되리라 예상할 수 있고 이는 소아 환자에서 학교의 결석 등을 초래하여 검사 순응도를 낮추고 검사비용이 상

승되어 간질 환자의 삶의 질에도 영향을 미치리라 생각할 수 있다. 또한 일반 뇌파검사의 양성률이 지나치게 낮다면 prolonged EEG나 video EEG 등을 기본검사로 하여 일반 뇌파검사를 하는 비용을 줄이는 것이 검사비용의 절감과 순응도의 상승을 유도하리라 생각할 수 있다. 따라서 일반 뇌파검사의 양성률을 정확히 아는 것이 prolonged EEG나 video EEG 등을 기본검사로 할 것인지를 결정하는데 필요하다고 생각되나 지금까지 나온 간질 양파의 양성률은 주로 성인에서 단회성 발작 후 뇌파 양성률을 검사하여 Donselaar 등¹의 24.2%나 Hopkins 등²의 26.8%의 보고가 있으며 소아에서도 Shinnar 등³이 보고한 28.3% 같이 지나치게 낮게 나와 일반 뇌파검사의 유용성을 의심케 한다. 그러나 Camfield 등¹은 출생 후 1달에서 16세 사이의 소아에서 단회성 발작 후 간질 양파의 양성률을 43.5%로 보고하여 소아에서 일반 뇌파검사가 진단에 있어 기본검사로 유용할 수 있음을 시사한

Received 30 August 2005
 Accepted 5 December 2005

Corresponding author: Kangho Cho, M.D., Department of Pediatrics, Gachon Medical School, 1198 Guwerl-dong, Namdong-gu, Incheon, 405-760, Korea
 E-Mail: chokh@gilhospital.com

다. 최근에는 뇌파의 양성률이 낮다고 하여 성인의 경우 임상적 발작이 확실할 시 뇌파검사 없이 치료하자는 주장이 있으며 이는 성인 뇌파의 낮은 양성률에 기인한 주장이라고 생각된다. 이에 이러한 주장을 소아에서도 고려할 수 있는지를 알고자 소아에서의 양성률과 나이별 양성률을 구하였다.

대상과 방법

1997년 3월부터 2004년 12월까지 뇌수막염이나 뇌염 등의 중추신경계 감염이나 급성머리손상, 모야모야병 등의 뇌병변이나 장염, 폐렴, 저혈당, 저칼슘혈증 등과 동반된 유발성 경련이 아닌 비열성 경련을 2회 이상하여 본원을 방문한 생후 3개월 이상의 환자 중 저칼슘혈증의 과거력이나 adrenoleukodystrophy 등의 대사장애질환이 있어 약을 복용중인 환자는 제외하고 임상적으로 간질성 발작이 확실시되는 756명 중에서 타 병원에서나 본원에서 이전부터 항경련제를 복용 중이거나 복용한 적이 있는 145명과 뇌파검사를 시행하지 못한 2명을 제외한 609명을 대상으로 임상 양상과 뇌파 소견 등을 후향적으로 분석하였다. 신생아 경련으로 항경련제를 먹은 경험이 있을 시 완치되어 투약중단 후 5년이 경과 후 경련이 다시 재발한 것은 포함시켰다. 교정연령이 3개월 미만은 신생아 montage로 검사하여 다른 연령과 검사방법이 달라 제외하였고 간질 지속상태는 1회로 간주하였으며 하루에 2회의 발작이 있는 경우는 포함시켰다. 뇌파검사는 international 10~20 system에 맞추어 23개의 전극을 사용하여 18 통로(channel)의 뇌파와 심전도와 눈전위도를 검사하였고, 각성과 수면뇌파를 같이 검사하여 최소 20분 이상 시행하는 것을 원칙으로 하였으나 각성검사가 불가능한 일부 정신지체 환자나 나이 어린 환자는 수면검사만 20분 이상하였다. 수면검사는 수면 박탈로 수면을 유도하였으며, 실패할 시 3회까지 재검사를 시행하였으나 수면유도가 3회 모두 실패하면 수면제(pocral 0.5~0.6 ml/kg)를 최대 2회 사용하여 재시도하였다. 3분간의 과호흡과 5, 8, 10, 15, 20 Hz의 광 자극은 각성검사 시 모두 시행하였으나 협조가 되지않는 일부 환자에서는 정확히 시행되지 않았다. 뇌파검사 시의 나이와 성별, 경련의 가족력, 경련의 과거력과 경련을 유발할 수 있는 질환이나 뇌 손상을 일으킬 수 있는 질환의 과거력을 조사하였다. 뇌파검사는 한명의 소아신경 전문의에 의해 판독되어 검사자에 의한 편차를 줄이고자 하였다. 뇌파검사소견은 명확한 간질양파가 있는 것과 간질양파가 의심스러운 것,

간질양파 외의 비정상적인 소견이 있는 것, 정상인 것으로 분류하였다. 고부정위뇌파(hypsarrhythmia, modified hypsarrhythmia)는 명확한 간질양파가 있는 것으로 하였다. 이를 나이별로 분류하여 SPSS 11.5의 교차분석(Crosstabs)으로 통계처리 하였다. 성인과 소아를 다 포함하여 검사한 Marsan 등⁵은 뇌파검사 시기를 10세 미만, 10~19세, 20~29세 등으로 10년 단위로 구분하였으나 Shinnar 등³은 소아에서 첫 발작의 나이를 5세 미만, 5~10세, 10~15세, 15세 이상으로 나누었고, Hyllsted 등⁶은 45세 이후에 시작된 간질환자의 발병 나이를 분류할 때 5세 간격으로 하여 본 논문에서도 5세 간격으로 나이를 분류하였다. Blom 등⁷은 5세 미만을 1세 미만과 1~5세로 나누었으나 수면방추가 2세까지 비동시성을 보이고 shut eye wave가 2세까지 보이고 수면 시 후두부의 beta 파가 2세까지 증가하며 posterior slow wave of youth가 2세부터 보이는 등 뇌파가 2세 이후에 많은 변화가 생기는 점과 영아연축이 2세까지 지속되고 2세 이후에 Lennox-Gastaut 증후군으로 바뀌는 것을 감안할 때 2세를 기준으로 나누는 것이 합당하리라 생각되어 본 논문에서는 2세를 기준으로 나누어 비교하였다.⁸

결 과

뇌파검사를 시행한 나이는 3개월에서 19세 10개월 사이로 중심나이가 7.0세였다. 남자가 339명, 여자가 270명으로 남녀비가 1.26이나 5~14세 사이에는 남녀비가 1.15로 상대적으로 다른 연령에 비해 여자가 많다(Table 1). 과거력이 있는 환자는 222명(36.5%)으로 총 과거력은 279개였고 열성경련이 98명으로 가장 많고 발달지연이 48명, 언어 발달지연이 10명으로 발달장애가 총 58명이며 뇌성마비나 정신지체 37명, 미숙아 28명, 신생아 경련 11명, 신생아 가사 11명, 3세 경에 발생한 질식 1명, 수막염 6명(무균성 1, 세균성 1, 결핵성 1명)이었다. 머리손상은 4명으로 뇌영상검사로 증명된 뇌출혈이나 부종 등이 있었거나 경색 등이 현재 남아 있는 경우로 정하였

Table 1. Age distribution of males and females at the time of their first EEGs in 609 patients

Age (year)	Male	Female	Total
0.25 ≤ <2	58	54	112
2 ≤ <5	61	35	96
5 ≤ <10	118	115	233
10 ≤ <15	98	62	160
15 ≤ <20	4	4	8
Total	339	270	609

Table 2. EEG findings depend on age groups in 609 patients

EEG findings		Age (year)					Total
		<2	2-4	5-9	10-14	15<	
Waking EEG	Definite ED	2	17	140	81	3	243
	Suspicious ED	0	2	5	6	0	13
	NBA	0	0	8	4	0	12
	Normal	1	15	51	59	4	130
	Checked EEGs/patients	3/112	34/96	204/233	150/160	7/8	398/609
Sleep EEG	Definite ED	45	52	158	74	3	332
	Suspicious ED	11	6	9	8	0	34
	NBA	1	4	6	4	0	15
	Normal	55	31	28	48	4	166
	Checked EEGs/patients	112/112	93/96	201/233	134/160	7/8	547/609
Waking or Sleep EEG	Definite ED	45	54	189	97	3	388
	Suspicious ED	11	6	11	9	0	37
	NBA	1	4	8	5	0	18
	Normal	55	32	25	49	5	166
	Checked EEGs/patients	112/112	96/96	233/233	160/160	8/8	609/609

ED, epileptiform discharges; NBA, nonepileptiform background abnormalities

다. 자폐 6명, 강박장애 1명, 주의력결핍-과다행동장애 1명으로 정신과적 진단을 받은 환자가 8명이었고, 결절경화증 1명, 신경섬유종증으로 확진 1명, 5 mm보다 큰 5개 이상의 밀크 커피색 반점(cafe au lait spot)만 있는 경우가 2명, 다운중후군 1명, 신경피부흑색증(neurocutaneous melanosis) 1명, 18번 염색체 결손 1명으로 유전 질환이 있거나 의심되는 환자가 7명이었다. 태변흡인 중후군 의증이 2명이었고 저혈당, 저칼슘혈증, 선천성 뇌실주위백질연화증, 선천성 작은머리증(microcephaly), 선천성 뇌위축(brain atrophy), 머리뼈불음증(craniosynostosis), 가로막이탈(diaphragmatic hernia), 신장병으로 타 병원에서 스테로이드 복용중인 환자가 각 1명이었다. 경련의 가족력은 6촌까지 포함하여 108명(17.7%)에서 있었고 간질의 가족력이 있는 환자가 65명(10.7%), 열이 동반되었는지 확실하지 않거나 단회성인 것, 실신(syncope)과 구별이 되지않는 알 수 없는 발작의 가족력이 있는 경우가 26명(4.3%)이었다. 열성경련만 있었던 것이 17명(2.8%)에서 있었다.

처음 방문 시 각성과 수면 모두 검사한 환자는 336명으로 전체의 55.2%였다. 전체의 65.4%인 398명에서 각성뇌파가 검사되어 피검사자 398명 중 정상이 130명(32.7%), 비정상이 268명(67.3%)으로 나왔다. 243명(61.1%)에서 명확한 간질양파가 보였고 의심스러운 간질양파가 13명(3.3%)에서 보였다. 간질양파는 보이지 않으나 posterior rhythm이나 배경파(background activity)의 이상을 12명(3.0%)에서 확인할 수 있었다. 수면뇌파

Table 3. p values depend on age groups by Pearson Chi-Square tests in 609 patients

Age (year)	p value
<2 and 2-4	0.070
2-4 and 5-9	0.000
5-9 and 10-14	0.000
10-14 and 15≤	0.096
<2 and 10-14	0.007
All 5 age groups	0.000

는 547명(89.8%)에서 검사되어 정상이 166명(30.3%)이며 비정상이 381명(69.7%)이고, 피검사자 547명 중 332명(60.7%)에서 명확한 간질양파가 보였고 34명(6.2%)에서 의심스러운 간질양파가 보였다. 간질양파는 보이지 않는 배경파의 이상을 15명(2.8%)에서 확인할 수 있었다. 각성과 수면 뇌파를 통틀어 보면 609명 중 정상뇌파 소견은 166명(27.3%)에서 보였다. 비정상 소견보인 443명(72.7%) 중 388명에서 명확한 간질양파가 나왔으며 37명에서 의심스러운 간질양파가 보여 69.8%에서 간질양파의 양성률을 보였다(Table 2).

나이별 간질양파의 양성률을 보면 2세 미만은 50.0%이며 2~4세는 62.5%, 5~9세는 85.8%, 10~14세는 66.3%, 15세 이상은 37.5%다(Table 3). 각군간의 간질양파에 대한 뇌파 양성률의 차이가 의미가 있는지 SPSS 11.5의 교차분석으로 통계처리 하였고 p-value 0.01 이하로 유의한 차이가 있었다. 나이별로 따르도 비교하였는데 각 군간에 유의한 차이가 있었다(Table 3). 소발작이 27명, 중심 측두부에 극파를 보이는 양성부분간질(benign child-

hood epilepsy with centrotemporal spikes, Rolandic epilepsy) 79명, Lennox-Gastaut 증후군 4명, 영아연축 17명, 소아간대성근경련간질(juvenile myoclonic epilepsy) 6명으로 총 133명(21.8%)이었다(Table 4). 이 133명을 제외한 476명을 분류하였다(Table 5). 나이 별로 양성률을 보면 2세 미만은 40.4%, 2~4세는 58.1%, 5~9세는 79.2%, 10~14세는 59.7%, 15세 이상은 37.5%이다(Table 6). 각 군간의 간질양파의 양성률을 SPSS 11.5의 교차분석으로 통계처리 하였고 p -value 0.01 이

Table 4. Age distribution of absence, benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes, Lennox-Gastaut syndrome, infantile spasms and juvenile myoclonic epilepsy

Age (year)	Male	Female	Total
0.25 ≤ <2	14	4	18
2 ≤ <5	5	5	10
5 ≤ <10	36	41	77
10 ≤ <14	21	5	26
Total	76	57	133

Table 5. Age distribution of 476 patients excluding absence, benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes, Lennox-Gastaut syndrome, infantile spasms and juvenile myoclonic epilepsy

Age (year)	Male	Female	Total
0.25 ≤ <2	44	50	94
2 ≤ <5	56	30	86
5 ≤ <10	82	72	154
10 ≤ <15	77	57	134
15 ≤ <20	4	4	8
Total	263	213	476

Table 6. EEG findings of 476 patients depend on age groups

EEG findings	Age (year)					Total	
	<2	2-4	5-9	10-14	15 ≤		
Waking EEG	Definite ED	2	11	73	55	3	144
	Suspicious ED	0	1	5	6	0	12
	NBA	0	1	7	3	0	11
	Normal	1	15	44	60	4	124
Checked EEGs/patients	3/94	28/86	129/154	124/134	7/8	291/476	
Sleep EEG	Definite ED	27	43	91	55	3	219
	Suspicious ED	11	5	9	8	0	33
	NBA	1	4	5	4	0	15
	Normal	55	31	28	46	4	163
Checked EEGs/patients	94/94	83/86	133/154	113/134	7/8	430/476	
Waking or Sleep EEG	Definite ED	27	45	111	71	3	257
	Suspicious ED	11	5	11	9	0	36
	NBA	1	4	7	5	0	17
	Normal	55	32	25	49	5	166
Checked EEGs/patients	94/94	86/86	154/154	134/134	8/8	476/476	

ED, epileptiform discharges; NBA, nonepileptiform background abnormalities

하로 유의한 차이가 있었다. 각 나이 군별 비교 역시 609명 군과 큰 차이가 없이 나오나 2세 미만과 2~4세에서 유의한 차이가 있는 것으로 나오는 것이 다르다(Table 7).

고 찰

전체 남녀비가 1.26이나 5~14세 사이의 남녀비가 1.15로 상대적으로 다른 연령에 비해 여자가 많은 것은 5~14세에서는 소발작이 많고 소발작의 경우 여자에서 많은 것으로 되어있어 이의 영향이 있으리라 생각되어 소발작 환자를 제외한 경우 남녀비가 1.26으로 전체군과 같아졌다.

단회성 발작의 경우 절반 이상이 간질로 진행하나 뇌파가 정상인 경우 간질로 진행하지않는 경우가 60% 이상이라고 하므로 단회성 발작보다 2회 이상의 간질성 발작이 있을 때 뇌파의 양성율이 높으리라 예상되며 이러한 차이는 본 논문에서 단회성 발작 후의 뇌파 양성률 24.2%나 26.8%를 보고한 다른 논문보다 높은 양성률이 나오는데 영향을 주리라 생각된다.^{1,2,4,9} 정확한 뇌파의 양

Table 7. p values depend on age groups by Pearson Chi-Square tests in 476 patients

Age (year)	p value
<2 and 2-4	0.018
2-4 and 5-9	0.001
5-9 and 10-14	0.000
10-14 and 15 ≤	0.216
<2 and 10-14	0.004
All 5 age groups	0.000

성률을 알기 위해서는 항경련제에 의한 효과를 배제하여야 하므로 FIR.S.T group¹⁰은 경련 시 benzodiazepine을 사용한 것도 제외하였으나 본 연구에서는 benzodiazepine (valium, ativan)만 사용한 것은 포함시켜 항경련제에 의한 영향이 완전히 배제되지 않았음에도 간질과의 뇌파 양성율이 FIR.S.T group¹⁰의 50.1% 보다 높게 나와 benzodiazepine의 영향을 배제하면 실제 뇌파 양성률은 더 높으리라 예상할 수 있다.

또한 Marsan 등⁵의 보고에 따르면 발작 후 뇌파검사 간격이 30일 이내로 짧을수록 양성율이 높게 나오는 경향이 있다고 하였으나 본 논문에서는 발작 후 1달 이후에 검사한 것도 포함하여 통계처리 하였기 때문에 발작 후 한달 이내에 검사한다면 뇌파의 양성률을 더욱 높일 수 있으리라 기대할 수 있다. 임상적인 간질환자 504명 중 video EEG 등으로 60명을 제외하고 뇌파검사 하였다는 Salinsky 등¹¹의 연구와 비교 시 본 논문에서는 video EEG 등으로 발작시 뇌파를 검사하지 않고 임상적인 간질양상을 보이는 환자가 모두 포함되어 간질이 아닌 환자가 포함되었을 가능성이 있어 실제 간질 환자만 검사한 것보다 뇌파의 양성률이 낮게 나왔으리라 예상할 수 있다. 그럼에도 간질양과의 양성율이 약 70%며 5~9세 소아에서는 85% 이상으로 나와 일반 뇌파검사가 소아의 간질 진단에 유용하리라고 생각된다.

전체 609명 중 각성과 수면 모두 검사한 환자는 55.2%인 336명으로 46%를 보고한 Shinnar 등¹²의 연구와 비슷하였으나 정상뇌파 소견을 보인 166명 중 각성과 수면 모두 검사한 것이 73명, 44%로 뇌파가 정상으로 나온 환자에서 비정상 군보다 각성과 수면 모두 검사한 환자가 적었다. 각성만 검사한 경우가 10명, 수면만 검사한 경우가 83명으로 56.0%의 환자에서 두 검사 중 하나를 실시 하지 못하여 각성과 수면을 모두 검사 시 비정상 소견이 나왔을 수 있어 실제 양성률은 더 높을 수 있다. 나이를 5세 간격으로 분류하는 것은 Table 5에서 보듯이 5세에서 10세 사이에 항상 양성이 나오는 소발작이나 중심 측두부에 극파를 보이는 양성부분간질 등이 많아 나뉠대로 의미가 있으리라 생각된다. Marsan 등⁵의 보고에 따르면 나이가 어릴수록 높은 양성률을 나타낸다고 하였으나 이 연구에서는 10세 미만의 경우가 30명 밖에 되지않고 열, 뇌혈관사고(cerebrovascular accident), 혈압상승, 독소, 혈관염, 저혈당 등으로 인한 경련도 포함시켰었다. 본 논문에서는 이런 유발성 경련을 모두 제외하였고 먼 증상성인(remote symptomatic) 경우만 포함시켜 간질에 의한 양성률을 정확히 알고자 하였다.

나이별 간질양과의 양성률을 보면 5~9세에서 85.8%로 가장 높으며 나이가 많아지거나 어려질수록 양성율이 감소하는 소견을 보였다. 성인의 경우 소아보다 양성률이 감소하는 것은 알려져 있으나 5세 이하에서 양성률이 감소하는 이유는 정확하게 알 수 없으며 항상 양성을 보이는 증후군을 제외하여도 5~9세에서 약 80%로 가장 높다. 5세 이하에서는 대부분 각성뇌파를 시행하지 못하여 뇌파의 양성율이 실제보다 낮게 나왔을 가능성이 있으리라 추정되며 이에 대해 video EEG 등으로 각성 검사를 시행하거나 간질로 오인 될 수 있는 임상양상에 대한 세밀한 구분으로 간질이 아닌 환자의 포함을 줄이는 것이 필요하리라 생각된다. 또한 뇌 발달의 미숙함이 발작간 뇌파의 양성률에 영향을 주리라 추정할 수 있다. 양성율이 높은 간질의 경우 거의 항상 뇌파소견이 양성으로 나와 이로 인해 결과가 높게 나올 수 있으며 본 논문에서는 뇌파소견으로 소발작, 중심 측두부에 극파를 보이는 양성부분간질, Lennox-Gastaut 증후군, 영아연축, 소아간대성근경련간질을 진단하여 이 환자들의 양성률은 100%이므로 이러한 환자를 제외하고 양성률을 측정할 필요가 있다고 하겠다. 나이별 간질양과의 양성률에서 609명에서와 항상 양성이 나오는 증후군을 제외한 476명에서 2세 미만과 2~4세의 비교시 유의성이 차이가 나는 것은 2~4세는 8명의 중심 측두부에 극파를 보이는 양성부분간질과 2명의 Lennox-Gastaut 증후군 등 항상 양성이 나오는 증후군이 10명인 반면 2세 미만에서는 영아연축 17명과 Lennox-Gastaut 증후군 1명 등 18명으로 상대적으로 많아 통계처리 시 609명에서 2세 미만의 양성률을 높인 결과로 보인다. 10~14세와 15세 이상은 유의한 차이가 없는 것으로 나왔으나 15세 이상의 수가 적어 더 많은 환자를 대상으로 연구가 필요하리라 생각된다. Video EEG가 83%에서 유용한 결과를 보인다는 보고와 비교시 일반 뇌파검사는 발작시 뇌파를 검사하지는 못하나 임상적으로 간질이 많이 의심될 경우 간질양과가 나온 환자의 거의 100%가 실제 간질 환자라는 보고에 따르면 소아에서 약 70%의 양성률을 보이는 일반 뇌파검사는 임상양상과 적절히 이용 시 일차검사로써 유용하다고 생각된다.^{13,14}

REFERENCES

1. van Donselaar CA, Schimsheimer RJ, Geerts AT, Declerck AC. Value of the electroencephalogram in adult patients with untreated idiopathic first seizures. *Arch Neurol* 1992;49:231-7.
2. Hopkins A, Garman A, Clarke C. The first seizure in adult life. Value of clinical features, electroencephalography, and computerised tomographic scanning in prediction of seizure recurrence. *The Lancet*

- 1988;2:721-6.
3. Shinnar S, Berg AT, Moshe SL, *et al.* Risk of seizure recurrence following a first unprovoked seizure in childhood: a prospective study. *Pediatrics* 1990;85:1076-85.
 4. Camfield PR, Camfield CS, Dooley JM, Tibbles JA, Fung T, Garner B. Epilepsy after a first unprovoked seizure in childhood. *Neurology* 1985;35:1657-60.
 5. Marsan CA, Zivin LS. Factors related to the occurrence of typical paroxysmal abnormalities in the EEG records of epileptic patients. *Epilepsia* 1970;11:361-81.
 6. Hyllested K, Pakkenberg H. Prognosis in epilepsy of late onset. *Neurology* 1963;13:641-4.
 7. Blom S, Heijbel J, Bergfors PG. Incidence of epilepsy in children: a follow-up study three years after the first seizure. *Epilepsia* 1978; 19:343-50.
 8. Fisch BJ, Spchlmann R. EEG primer. 3rd ed. Amsterdam:1999; 175-81.
 9. Annegers JF, Shirts SB, Hauser WA, Kurland L. Risk of recurrence after an initial unprovoked seizure. *Epilepsia* 1986;27:43-50.
 10. First Seizure Trial Group (FIR.S.T. Group). Randomized clinical trial on the efficacy of antiepileptic drugs in reducing the risk of relapse after a first unprovoked tonic-clonic seizure. *Neurology* 1993; 43:478-83.
 11. Salinsky M, Kanter R, Dasheiff RM. Effectiveness of multiple EEGs in supporting the diagnosis of epilepsy: an operational curve. *Epilepsia* 1987;28:331-4.
 12. Shinnar S, Kang H, Berg AT, Goldensohn ES, Hauser WA, Moshe SL. EEG abnormalities in children with a first unprovoked seizure. *Epilepsia* 1994;35:471-6.
 13. Foley CM, Legido A, Miles DK, Grover WD. Diagnostic value of pediatric outpatient video-EEG. *Pediatr Neurol* 1995;12:120-4.
 14. Walczak TS, Jayakar P. Interictal EEG. In: Engel Jr J, Pedley TA. *Epilepsy: a comprehensive textbook*. Vol. 1. Philadelphia: Raven Press. 1997:836.