

# ELETRENCEFALOGRAMA QUANTITATIVO EM CRIANÇAS COM EPILEPSIA BENIGNA DA INFÂNCIA COM PONTAS CENTROTEMPORAIS

## Análise de frequências

*Lineu C. Fonseca<sup>1</sup>, Glória M.A.S. Tedrus<sup>1</sup>, Marcelo G. Chiodi<sup>2</sup>, Jaciara Náf Cerqueira<sup>3</sup>, Marcos Henrique Coelho Duran<sup>4</sup>*

**RESUMO** - Abordaram-se parâmetros quantitativos do eletrencefalograma em crianças com epilepsia benigna da infância com pontas centrotemporais (EBICT). Foram estudadas 27 crianças com diagnósticos de EBICT. Foi realizado o eletrencefalograma durante vigília, em repouso, e selecionadas cerca de 20 janelas com 2,56 s. Foram calculados os valores de potência absoluta e relativa nas faixas delta, teta, alfa e beta. Os resultados foram comparados aos de 27 crianças sadias pareadas quanto a idade e escolaridade materna. A potência absoluta foi significativamente maior no grupo EBICT nas nas bandas delta e teta para a quase totalidade dos eletrodos e para alguns eletrodos nas faixas alfa e beta. A potência relativa teta foi também maior no grupo EBICT na maioria dos eletrodos. Esses achados sugerem que na EBICT, embora a atividade epileptiforme seja focal. Ocorrem modificações funcionais difusas que incluem alterações do perfil da distribuição das faixas de frequência, com maior potência relativa teta.

**PALAVRAS-CHAVE:** eletrencefalograma, eletrencefalograma quantitativo, epilepsia rolândica.

### **Quantitative electroencephalography in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes: analysis of band power**

**ABSTRACT** - Quantitative EEG aspects are studied in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes (BCET). A total of 27 children, from 7 to 11 years neurologically and intellectually normal was studied and compared to a control group of normal children. They were submitted to anamnesis, neurological examination, Raven test, digital electroencephalogram and quantitative electroencephalogram analysis. There was a higher delta, theta, alpha and beta absolute power in most of the electrodes and of alpha and beta for some electrodes in the BCET group. Relative theta power was also higher for the BCET group in most of the electrodes. These findings suggest that in BCET there are diffuse differences from age-matched normal children including a difference in relative spectrum of electrical cerebral activity and that this may be related to a functional immaturity.

**KEY WORDS:** electroencephalogram, quantitative electroencephalogram, EEG maturation, frequency analysis, rolandic epilepsy.

As descrições da atividade de base do eletrencefalograma (EEG) em crianças com epilepsia benigna da infância com pontas centrotemporais (EBICT) se referem fundamentalmente à análise visual do traçado. A atividade elétrica cerebral de base é usualmente normal<sup>1-3</sup>; esta característica é inclusive um dos critérios diagnósticos da EBICT.

Braga et al.<sup>4</sup> ao realizarem a análise quantitativa da atividade de base em crianças com descargas centrotemporais, com ou sem crises epiléticas e com ou sem sinais lesionais

cerebrais, observaram, na comparação com indivíduos normais, maior potência absoluta em várias faixas de frequência, de modo difuso. Doze dessas crianças tinham o diagnóstico de EBICT. Os achados apontariam para alterações difusas e não apenas focais como é a atividade epileptiforme centrotemporal.

Este estudo tem por objetivo avaliar em mais detalhe, e especificamente, crianças com EBICT quanto às potências absoluta e relativa da atividade elétrica cerebral de base ao EEG.

<sup>1</sup>Professor Titular de Neurologia da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas Campinas SP, Brasil (PUC-Campinas); <sup>2</sup>Bolsista CNPq/PIBIC; <sup>3</sup>Bolsista FAPIC, PUC-Campinas; <sup>4</sup>Neuropediatria do HMCP (PUC-Campinas).

Recebido 11 Setembro 2003, recebido na forma final 5 Dezembro 2003. Aceito 12 Janeiro 2004.

Dr. Lineu C. Fonseca - Rua Sebastião de Souza 205/122 - 13020-020 Campinas SP - Brasil. E-mail: lineu@mpc.com.br

## MÉTODO

Foram estudadas 27 crianças, de 7 a 11 anos de idade, sem déficit neurológico ou intelectual e com o diagnóstico de EBICT segundo a Classificação Internacional das Epilepsias e Síndromes Epilépticas<sup>5</sup>. Os sujeitos foram selecionados nos ambulatórios de neurologia e do serviço de eletrencefalografia do Hospital e Maternidade Celso Pierro (PUC-Campinas).

A inclusão no estudo somente foi realizada com o consentimento dos pais, após as informações sobre o tipo de estudo e procedimentos de acordo com o protocolo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da PUC-Campinas.

Dezesseis crianças tomavam drogas antiepilépticas (carbamazepina em 12 e fenobarbital em 4 pacientes) e 11 estavam sem medicação. A última crise ocorreu no mínimo há mais de 15 dias da data das avaliações.

Foi constituído um grupo controle de crianças normais pareadas quanto a idade e escolaridade materna (níveis sócio-econômicos baixos podem estar associados a modificações de parâmetros do EEG quantitativo<sup>6</sup>) e similar quanto à composição de gênero, com os seguintes critérios de inclusão: ausência de história de problemas neurológicos ou psiquiátricos; desenvolvimento neuropsicomotor, exame neurológico e EEG normais e ausência de déficit cognitivo no teste das matrizes progressivas de Raven.

O EEG foi obtido com resolução de 12 bits, filtros de 0,5 e 35Hz, em 200 amostras por segundo, com equipamento Braintech 3.0 (EMSA Equipamentos Médicos). A impedância dos eletrodos foi mantida abaixo de 10k $\Omega$ . O exame foi realizado com a criança em decúbito dorsal, em ambiente de silêncio e baixa luminosidade. Os eletrodos foram colocados segundo o sistema internacional 10-20<sup>7</sup>, com utilização adicional de dois eletrodos aplicados a 1 cm abaixo (lado esquerdo) e acima (lado direito) do ângulo externo da fenda palpebral, com o objetivo de avaliar os movimentos oculares. Os eletrodos auriculares interligados constituíram a referência. O registro fez-se durante três períodos alternados de 2 minutos em repouso com os olhos fechados e 2 minutos com os olhos abertos. Foi realizada hiperventilação por 3 minutos.

Para a análise quantitativa (EEGq) foi feita seleção de 18 a 26 janelas de 2,56s, livres de artefato e sem atividade epileptiforme,

durante vigília, em repouso (olhos fechados). Após aplicação da transformada rápida de Fourier foram estudadas as potências absoluta (microvolts<sup>2</sup>/Hz) e relativa (percentual da potência da faixa analisada) nas faixas de frequência delta (até 3,9 Hz), teta (4,29 a 7,8 Hz), alfa (8,2 a 12,5Hz), alfa 1 (8,2 a 9,8Hz), alfa 2 (10,15Hz a 12,5Hz) e beta (acima de 12,89 Hz).

Para obtenção de distribuição normal, os valores da potência absoluta (X) foram substituídos por seus logaritmos,  $Y = \log(X)$ , e os da potência relativa (R) foram transformados pelo Logit,  $Y = \log(R/1 - R)$ <sup>8</sup>.

Foi feita comparação dos dados da análise quantitativa do grupo EBICT com os do grupo controle utilizando-se o teste t de Student. O nível de significância foi 0,05, mas como foram feitas avaliações relativas a 19 eletrodos e levando em conta a possibilidade de inflação do erro alfa, também foi considerado o nível de 0,002 (0,05/19=0,002), pela correção de Bonferroni.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 consta a distribuição das crianças com EBICT quanto a idade e gênero.

Nas Tabela 2 constam os valores de  $p$  obtidos na comparação, entre os grupos EBICT e controle, dos logaritmos da potência absoluta nas várias faixas de frequência e localizações dos eletrodos.

Nas crianças com EBICT, em relação ao grupo controle, a potência absoluta foi estatisticamente mais elevada para todos os eletrodos nas faixas delta, teta e beta e na quase totalidade dos eletrodos na banda alfa.

Os valores de  $p$  obtidos na comparação, entre os grupos EBICT e controle, dos logit da potência relativa nas várias faixas de frequência e localizações dos eletrodos estão apresentados na Tabela 3. Na Tabela 4 constam as médias e desvios-padrão do logit da potência relativa nos grupo EBICT e controle.

A potência relativa teta foi mais elevada no grupo EBICT do que nas crianças normais. Nas demais bandas de frequência não houve diferenças significativas entre os grupos de estudo e controle.

A utilização de medicação antiepiléptica não interferiu nas

Tabela 1. Distribuição das 27 crianças com epilepsia benigna da infância com pontas centrotemporais.

Idade (anos)	Gênero masculino		Gênero feminino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
7	4	14,8	2	7,4	6	22,2
8	4	14,8	4	14,8	8	29,6
9	1	3,7	4	14,8	5	18,5
10	3	11,1	1	3,70	4	14,8
11	3	11,1	1	3,70	4	14,8
Total	15	55,5	12	44,41	27	100

Tabela 2. Valores de p obtidos na comparação das potências absolutas (faixas delta, teta, alfa e beta) entre o grupo EBICT e o grupo controle segundo a localização dos eletrodos.

Eletrodo	Delta	Teta	Alfa	Beta
F7	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
T3	0,009*	0,000**	0,075	0,087
T5	0,006	0,007*	0,557	0,099
Fp1	0,000**	0,000**	0,001**	0,001**
F3	0,000**	0,000**	0,002**	0,001**
C3	0,000**	0,000**	0,019*	0,003*
P3	0,000**	0,000**	0,019*	0,008*
O1	0,000**	0,000**	0,001**	0,026*
F8	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**
T4	0,000**	0,000**	0,007*	0,020*
T6	0,000**	0,000**	0,045*	0,006*
Fp2	0,000**	0,000**	0,001**	0,001**
F4	0,000**	0,000**	0,004*	0,003*
C4	0,000**	0,000**	0,008*	0,005*
P4	0,000**	0,000**	0,032*	0,012*
O2	0,000**	0,000**	0,054	0,010*
Fz	0,000**	0,000**	0,001**	0,001**
Cz	0,000**	0,000**	0,014*	0,002**
Pz	0,000**	0,000**	0,022*	0,005*

\* p<0,05; \*\* p<0,0025.

Tabela 3. Valores de p obtidos na comparação das potências relativas (faixas delta, teta, alfa e beta) entre o grupo EBICT e o grupo controle segundo a localização dos eletrodos.

Eletrodo	Delta	Teta	Alfa	Beta
F7	0,60	0,038*	0,059	0,059
T3	0,072	0,001**	0,164	0,164
T5	0,99	0,039*	0,035*	0,035*
Fp1	0,13	0,059	0,296	0,296
F3	0,14	0,005*	2,58	2,58
C3	0,10	0,005*	0,129	0,129
P3	0,17	0,034*	0,627	0,627
O1	0,47	0,087	0,117	0,117
F8	0,78	0,026*	0,058	0,058
T4	0,28	0,014*	0,062	0,062
T6	0,93	0,061	0,026*	0,026*
Fp2	0,89	0,617	0,056	0,056
F4	0,065	0,02*	0,354	0,354
C4	0,089	0,013*	0,293	0,293
P4	0,75	0,046*	0,08	0,08
O2	0,51	0,115	0,062	0,062
Fz	0,042	0,011*	0,354	0,354
Cz	0,038	0,019*	0,196	0,196
Pz	0,21	0,033*	0,068	0,068

\* p<0,05; \*\* p<0,0025.

achados das comparações entre os grupos de estudo e controle.

## DISCUSSÃO

Nas crianças com EBICT foram observados maiores valores de potência absoluta nas várias bandas de frequência do que em crianças normais, e de modo independente da utilização de medicação antiepiléptica, em acordo com o apontado por Braga et al.<sup>4</sup>. No presente estudo foi também avaliada a potência relativa o que permitiu caracterizar maior aumento da potência na faixa teta, também de modo difuso.

Estas alterações difusas, não somente das potências absolutas de modo global como já referido na literatura<sup>4</sup>, mas também do espectro de frequência com predomínio de alterações da faixa teta (potência relativa), possivelmente indicam modificações funcionais difusas e não apenas restritas às regiões envolvidas na atividade epileptiforme.

Embora a ausência de déficit neurológico e intelectual faça parte da definição da EBICT<sup>6</sup>, déficits neuropsicológicos em testes especiais têm sido encontrados por vários autores<sup>4,9</sup>.

14. Na gênese dessas disfunções o papel das descargas epileptiformes foi realçado por vários autores<sup>9,11,14-17</sup>. No entanto, a relação entre número de descargas e alterações nos testes neuropsicológicos é controversa<sup>13,15</sup>.

Cabe lembrar que na faixa etária de 7 a 11 anos ocorre, em crianças normais, diminuição da potência absoluta das faixas delta e teta e aumento da potência relativa da banda alfa<sup>2,18,19</sup>.

Os presentes achados do EEG de maior potência absoluta em várias faixas de frequência e de maior potência relativa teta em crianças com EBICT poderiam ser decorrentes de imaturidade no desenvolvimento. Por sua vez esta imaturidade poderia em parte estar relacionada às dificuldades neuropsicológicas observadas nessas crianças. Alterações da atividade de base foram descritas em crianças com dificuldade de leitura/escrita<sup>20</sup>.

Estudos procurando avaliar a relação entre as alterações da atividade elétrica cerebral de base e aspectos neuropsicológicos das crianças com EBICT podem eventualmente trazer contribuições para melhor compreender

Tabela 4. Médias e desvios-padrão do logit da potência relativa teta no grupo EBICT e no grupo controle segundo a localização dos eletrodos.

Eletrodo	Grupo EBICT		Grupo controle	
	Média do logit	DP do logit	Média do logit	DP do logit
F7*	-16,08	1,14	-16,73	1,08
T3*	-15,42	1,06	-16,43	1,12
T5*	-15,26	1,49	-16,14	1,52
Fp1	-15,90	1,49	-16,62	1,23
F3*	-14,96	0,84	-15,76	1,14
C3*	-14,94	0,86	-15,82	1,28
P3*	-15,03	1,12	-15,83	1,53
O1	-15,99	1,86	-16,94	2,12
F8*	-15,82	1,09	-16,54	1,20
T4*	-15,73	1,44	-16,71	1,38
T6	-15,52	1,69	-16,40	1,72
Fp2	-16,31	1,35	-16,49	1,35
F4*	-15,05	1,06	-15,76	1,10
C4*	-15,05	1,04	-15,86	1,26
P4*	-15,15	1,14	-15,93	1,61
O2	-16,17	1,61	-16,69	1,98
Fz*	-14,72	0,97	-15,47	1,08
Cz*	-14,53	1,04	-15,26	1,16
Pz*	-14,77	1,19	-15,56	1,44

DP, desvio-padrão. \* p<0,05.

- Harmony T, Marosi E, Diaz de León AE, Becker J, Fernández T. Effect of sex, psychosocial disadvantages and biological risk factors on EEG maturation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1990;75:482-491.
- Jasper HH. The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1958;10:371-375.
- Gasser T, Bächer P, Möcks J. Transformation towards the normal distribution of broadband spectral parameters of the EEG. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1982;53:119-124.
- Piccirilli M, D'Alessandro P, Tiacci C, Ferroni A. Language lateralization in children with benign partial epilepsy. *Epilepsia* 1988;29:19-25.
- Piccirilli M, D'Alessandro P, Sciarra T, et al. Attention problem in epilepsy: possible significance of the epileptogenic focus. *Epilepsia* 1994;35:1091-1096.
- D'Alessandro P, Piccirilli M, Tiacci C, et al. Neuropsychological features of benign partial epilepsy in children. *J Neurol Sci* 1990;11:265-269.
- Weglage J, Demsky A, Pietsch M, Kurlmann G. Neuropsychological, intellectual and behavioral findings in patients with centrotemporal spikes with or without seizures. *Dev Med Child Neurol* 1997;39: 646-651.
- Staden U, Isaacs E, Boyd SG, et al. Language dysfunction in children with rolandic epilepsy. *Neuropediatrics* 1998;29:242-248.
- Carlsson G, Igelbrink-Schulze N, Neubauer BA, Stephani U. Neuropsychological long-term outcome of rolandic EEG traits. *Epileptic Disord* 2000;2(Suppl)1:63-66.
- Miziara CSMG. Avaliação das funções cognitivas na epilepsia focal benigna da infância com descargas centrotemporais. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo/USP 2003.
- Binie CC, Silva M, Hurst A. Rolandic spikes and cognitive function. *Epilepsy Res* 1992;6(Suppl):71-73.
- Pressler R, Robinson RO, Wilson GA, Binnie CD. Treatment of interictal EEG discharges improves behaviour in children with epilepsy. *Epilepsia* 2002;43(Suppl)8.
- Gasser T, Verleger R, Bächer P, Sroka L. Development of the EEG of school-age children and adolescents: I. Analysis of band power. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988;69:91-99.
- Fonseca L C, Tedrus G M A, Martins SMV, Gibert MAP, Antunes TA, Laloni DT. Eletrencefalograma quantitativo em escolares sadios: análise de frequências. *Arq Neuropsiquiatr* 2003;61:796-801.
- Harmony T, Marosi E, Becker J, et al. Longitudinal quantitative EEG study of children with different performances on a reading-writing test. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1995;95:426-433.

esta condição clínica.

## REFERÊNCIAS

- Lombroso CT. Sylvian seizures and midtemporal spike foci in children. *Arch Neurol* 1967;17:52-59.
- Beaussart M. Benign epilepsy of children with rolandic (centro-temporal) paroxysmal foci. *Epilepsia* 1972;13:795-781.
- Drury I. Epileptiform patterns in children. *J Clin Neurophysiol* 1989;61:1-39.
- Braga NIO, Manzano GM, Nóbrega JAM. Quantitative analysis of EEG background activity in patients with rolandic spikes. *Clin Neurophysiol* 2000;111:1643-1645.
- Commission on Classification and Terminology of the International League against Epilepsy. Proposal for revised classification of epilepsies and epileptic syndromes. *Epilepsia* 1989;30:389-399.