

ESTUDO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO E CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA EM CRIANÇAS COM EPILEPSIA BENIGNA DA INFÂNCIA COM ESPÍCULAS CENTROTEMPORAIS

Introdução: Distúrbio do Processamento Auditivo pode co-existir ou estar associado a alterações do desenvolvimento, linguagem e/ou quadros neurológicos[1]. Sabe-se que pacientes com epilepsia podem apresentar dificuldades no reconhecimento, discriminação e/ou processamento da fala [2], sugerindo um déficit funcional no processamento da informação auditiva. Uma das formas mais comuns de epilepsia é a Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centro-temporais (EBICT). EBICT é classificada como uma síndrome electroclínica, focal, genética e relacionada com a idade. Apresenta crises parciais simples, breves e com manifestações motoras e somatossensoriais, de início entre 3 a 12 anos de idade. O EEG típico apresenta atividade de base normal com ondas agudas de alta voltagem na região centrottemporal (chamada rolândica), uni ou bilaterais, seguidas de ondas lentas ativadas pelo sono[3,4]. A EBICT sempre foi considerada um distúrbio benigno do desenvolvimento, devido à ausência de alterações neurológicas nos exames de imagem, tendência à remissão espontânea previsível das crises até aproximadamente 15-16 anos, e evidências de ausência de déficit neurológico e cognitivo quando comparadas a crianças normais [5]. No entanto, nos últimos 10 anos, o termo “benigno” tem sido questionado. Estudos têm mostrado algum grau de déficit cognitivo durante a fase ativa da epilepsia [6]. Alterações neuropsicológicas têm sido descritas relacionadas a déficits na linguagem [7], prejuízo nas habilidades verbais, de atenção e visumotoras [8,9], funções executivas e memória [10], e consciência fonológica[11]. Estudos também relataram dificuldade de discriminação e processamento da fala na presença de ruído de fundo, [12], pior *performance* em escuta dicótica quando comparados com grupo controle [13] e evidências de disfunção auditiva cortical baseado em resultados de procedimentos eletrofisiológicos [14]. A proximidade das regiões rolândicas e perirrolândicas com o plano supratemporal do córtex auditivo primário suporta a hipótese de que descargas epilépticas nessas regiões típicas da EBICT podem resultar em comprometimento da função auditiva se houver um déficit no sistema nervoso auditivo central (SNAC). Considerando a hipótese de que a atividade epiléptica em regiões rolândicas e áreas adjacentes pode alterar o processamento da informação auditiva pelo envolvimento do SNAC, bem como a compreensão de que a acuidade em discriminar e diferenciar pequenas alterações nas características dos sons da fala está diretamente relacionado à habilidade de consciência fonológica, o objetivo desta pesquisa foi o de analisar o processamento auditivo e a consciência fonológica de escolares com Epilepsia Benigna da Infância com Espículas Centrottemporais.

Sujeitos e Métodos: trata-se de um estudo prospectivo e comparativo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo 254/2010- FCM/Unicamp). O grupo estudo (GI) foi composto por 13 crianças com diagnóstico de EBICT realizado por meio da confirmação das características clínicas e eletrofisiológicas típicas e compatíveis com os critérios estabelecidos na literatura especializada, além de avaliação neurológica no Departamento de Neurologia Infantil do HC/Unicamp [3]. O grupo controle (GII) por 17 crianças sem epilepsia, queixas auditivas e/ou escolares, selecionadas na rede Pública de Ensino, por meio de um questionário respondido pelos professores e entrevista com os pais. Os critérios de inclusão foram constituídos pela idade de 8 a 15 anos, preferência manual direita e avaliação audiológica básica normal [15]. As crianças do GI passaram ainda por avaliação neuropsicológica (coeficiente de inteligência acima de 80)[16] e ressonância magnética sem alterações/lesões. Após seleção, foram aplicados os testes

auditivos Dicótico de Dígitos - TDD [17], Dicótico Consoante-Vogal – CV[18], *Gaps-in-Noise* – GIN[19], Padrão de Duração – PD[20] e a Prova de Consciência Fonológica-PCF[21].

Análise de resultados: no GI (N=13) a idade variou de 9.6 a 14.11 anos (media de 11.6 + 1.8; 8 meninos) e no GII (N=17) variou de 8.2 a 14.4 anos (media de 10.6 + 1.9; 8 meninos). Os grupos foram considerados homogêneos quanto à idade ($p=0.169$) e gênero ($p=0.431$). Quanto à escuta dicótica com dígitos (TDD), o GI apresentou desempenho estatisticamente inferior ao GII, considerando as orelhas direita e esquerda, conforme Tabela 1. Com relação ao teste dicótico CV, não houve diferença significativa no desempenho do GI e GII. Na análise desse teste, observou-se vantagem da orelha direita (VOD) tanto no GI quanto GII ($p<0.005$). Os resultados encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1: Porcentagem de acertos no teste Dicótico de Dígitos (TDD), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.

| TDD (%) | | N | Média | Mediana | Desvio Padrão | P-valor |
|-----------------|-----|----|-------|---------|---------------|---------------|
| Orelha Direita | GI | 13 | 96,6% | 98,8% | 4,0% | 0,026* |
| | GII | 17 | 99,2% | 100,0% | 2,0% | |
| Orelha Esquerda | GI | 13 | 94,8% | 97,5% | 5,4% | 0,025* |
| | GII | 17 | 98,3% | 100,0% | 2,3% | |

Anova

Tabela 2: Resultados das etapas do Teste Dicótico Consoante-Vogal (CV), considerando o GI e GII e orelhas direita e esquerda.

| CV | | | N | Média | Mediana | Desvio Padrão | P-valor |
|------------------|-------|-----|----|-------|---------|---------------|---------|
| Atenção Livre | OD | GI | 13 | 11,15 | 12,0 | 2,91 | 0,548 |
| | | GII | 17 | 10,53 | 11,0 | 2,70 | |
| | OE | GI | 13 | 6,77 | 6,0 | 2,59 | 0,310 |
| | | GII | 17 | 7,76 | 7,0 | 2,63 | |
| | Erros | GI | 13 | 5,00 | 5,00 | 0,00 | 0,367 |
| | | GII | 17 | 5,71 | 6,00 | 3,14 | |
| Atenção Direita | OD | GI | 13 | 12,85 | 13,0 | 3,21 | 0,801 |
| | | GII | 17 | 13,18 | 13,0 | 3,73 | |
| | OE | GI | 13 | 5,15 | 5,0 | 3,21 | 0,678 |
| | | GII | 17 | 5,59 | 6,0 | 2,48 | |
| | Erros | GI | 13 | 6,08 | 6 | 2,36 | 0,350 |
| | | GII | 17 | 5,24 | 5 | 2,44 | |
| Atenção Esquerda | OD | GI | 13 | 8,00 | 9,0 | 3,94 | 0,546 |
| | | GII | 17 | 7,24 | 7,0 | 2,93 | |
| | OE | GI | 13 | 9,92 | 9,0 | 4,68 | 0,338 |
| | | GII | 17 | 11,53 | 11,0 | 4,30 | |
| | Erros | GI | 13 | 5,92 | 7,00 | 2,02 | 0,388 |
| | | GII | 17 | 5,17 | 5,00 | 2,50 | |

Anova

OD – Orelha direita/ OE – orelha esquerda

Os resultados das orelhas direita e esquerda nos testes temporais PD e GIN foram agrupados na análise estatística, uma vez que não houve diferença significativa entre o desempenho das orelhas ($p<0.003$). Em ambos os testes, o GI apresentou pior desempenho quando comparado ao GII, de acordo com a análise estatística. O GI também apresentou desempenho estatisticamente inferior ao GII em todas as etapas da Prova de Consciência Fonológica (PCF) (Tabelas 3, 4 e 5). No sentido de diferenciar os resultados normais e alterados, utilizou-se o critério de corte de dois desvios padrões

(2DP) a partir da média de acertos do grupo controle. Com base nesse critério, verificou-se que 12 dos 13 pacientes do GI (92.3%) apresentaram limiar de detecção de *gap* acima de 6ms, indicando déficits na habilidade de resolução temporal. No teste PD observou-se que 9 em 13 pacientes do GI (69.2%) demonstraram resultados considerados abaixo do esperado na modalidade de nomeação, e 7 em 13 (53.8%) na modalidade *humming*

Tabela 3: Limiares de detecção de *gap* e porcentagem de acertos, considerando o GI e GII.

| GIN | Limiar | | % Acerto | |
|---------------|---------|-----|----------|------|
| | GI | GII | GI | GII |
| N | 26 | 34 | 26 | 34 |
| Média | 8.2 | 4.5 | 59.6 | 79.0 |
| Mediana | 8.0 | 4.0 | 58.3 | 80.0 |
| Desvio Padrão | 2.1 | 0.9 | 11.6 | 7.0 |
| P-valor | <0.001* | | <0.001* | |

Anova

Tabela 4: Porcentagem de acertos no teste Padrão de Duração(PD), considerando o GI e GII

| PD | Nomeação | | <i>Humming</i> | |
|---------------|----------|------|----------------|------|
| | GI | GII | GI | GII |
| N | 26 | 34 | 26 | 34 |
| Média | 53.3 | 83.7 | 62.1 | 87.9 |
| Mediana | 51.7 | 85.0 | 55.0 | 90.0 |
| Desvio Padrão | 26.3 | 10.8 | 23.8 | 11.2 |
| P-valor | <0.001* | | <0.001* | |

Anova

Tabela 5: Resultados da Prova de Consciência Fonológica (PCF), considerando o GI e GII.

| Consciência Fonológica (PCF) | | N | Media | Mediana | Desvio Padrão | P-valor |
|------------------------------|-----|----|-------|---------|---------------|---------------|
| PCF - Total | GI | 13 | 31.9 | 34.0 | 7.0 | 0.002* |
| | GII | 17 | 37.8 | 38.0 | 1.8 | |
| Silábica | GI | 13 | 14.5 | 15.0 | 1.8 | 0.011* |
| | GII | 17 | 15.8 | 16.0 | 0.6 | |
| Fonêmica | GI | 13 | 10.9 | 12.0 | 4.0 | 0.006* |
| | GII | 17 | 14.2 | 14.0 | 1.7 | |
| Rima | GI | 13 | 3.0 | 4.0 | 1.4 | 0.015* |
| | GII | 17 | 3.9 | 4.0 | 0.3 | |
| Aliteração | GI | 13 | 3.5 | 4.0 | 0.7 | 0.010* |
| | GII | 17 | 3.9 | 4.0 | 0.2 | |

Anova

Por meio da Correlação de *Pearson*, foi possível observar correlação significativa, de grau moderado a forte, entre testes auditivos temporais e habilidades da consciência fonológica, tanto no GI quanto GII ($p < 0.001$; corr (r) 0.4 a 0.71). Já com relação ao teste dicótico CV, a correlação foi evidenciada entre o TDD e a PCF, tanto no GI quanto no grupo II, de grau forte a muito forte ($p < 0.001$; corr (r) 0.58 a 0.92).

Discussão: Sabe-se que dificuldades nos processos envolvidos na escuta dicótica podem acarretar em implicações importantes no que diz respeito ao reconhecimento da fala, especialmente em ambientes desfavoráveis [22], além de poder ser um fator agravante em dificuldades relacionadas à leitura e a escrita [23]. Estudos anteriores já

relataram prejuízos em tais habilidades de crianças com EBICT, avaliadas sob condições adversas de escuta, na presença de limiares auditivos, aspectos cognitivos e compreensão da linguagem preservados. [14]. Alguns autores consideram a hipótese de que as dificuldades de reconhecimento do estímulo verbal na EBICT podem ocorrer devido à disfunção em áreas auditivas do lobo temporal, relacionada às crises [14]. Por causa da maneira como o cérebro estabelece conexões, o foco primário da lesão poderia afetar áreas um pouco mais distantes acarretando em implicações em diversas funções e de maneira difusa ao longo da via auditiva[24]. Com relação à vantagem esperada da orelha direita (VOD) em tarefas de escuta dicótica com material de fala nos indivíduos com dominância hemisférica esquerda para a linguagem, os resultados do presente estudo encontram-se em partes controversos com dados da literatura especializada. Discordando com nossos achados, o estudo de Hommet et al [25] encontrou ausência da VOD em 5 pacientes com EBICT que tinham foco epiléptico inicial no hemisfério esquerdo. Por outro lado, concordando com nossos achados, o estudo não observou diferenças significantes no desempenho dos pacientes em comparação aos controles, independente do lado do foco epiléptico. Corroborando com o estudo citado, Bulgheroni et al [26], encontrou ausência da VOD em uma amostra de 22 crianças com EBICT e discutem a hipótese de que a EBICT pode interferir de maneira crônica e a longo prazo na organização funcional da linguagem no cérebro, especialmente ao que diz respeito à percepção da informação verbal. Por outro lado, o estudo de Lundberg et al [13], corroborando com nossos resultados, encontrou VOD em 20 crianças com EBICT, independente do lado do foco inicial da epilepsia. Mas, diferente da presente pesquisa, o grupo de crianças com EBICT teve um desempenho estatisticamente pior do que o grupo controle na identificação correta de sílabas, em todas as 3 etapas do teste. Os autores interpretaram esse dado como sendo resultando de déficit na discriminação e reconhecimento auditivo de estímulos linguísticos, devido à proximidade das áreas afetadas pela EBICT e áreas de recepção da mensagem no córtex auditivo primário. A inconsistência de resultados encontrada na literatura é frequentemente justificada pela heterogeneidade das amostras estudadas, em termos de tamanho da amostra, métodos não padronizados para seleção de sujeitos e variáveis relacionadas à EBICT (início das crises, fase ativa X remissão, uso de medicamentos, lado do foco inicial), bem como diferenças nos parâmetros dos testes dicóticos empregados e modo de aplicação[26].

Com relação à avaliação do processamento auditivo temporal na amostra estudada, os resultados apresentados sugerem importantes diferenças estatísticas no desempenho entre os grupos, tanto no teste GIN quanto do teste Padrão de Duração- PD. O processamento temporal depende da integridade do sistema auditivo como um todo para uma perfeita transmissão da informação ao longo da via auditiva, mas estudos apontam que os testes de detecção de *gap* são mais sensíveis a lesões corticais em oposição a lesões que envolvam estruturas do tronco encefálico [27]. Em uma pesquisa realizada com 26 pacientes adultos com Esclerose Mesial Temporal (EMT) com crises parciais complexas e refratárias ao tratamento, a resolução temporal foi avaliada por meio do teste GIN e o desempenho comparado com 50 pacientes do grupo controle. Os achados indicaram pior limiares de detecção de *gap* e porcentagem de acertos no grupo de pacientes com EMT. Os autores discutiram o fato de que o efeito das descargas epiléticas no sistema nervoso central possivelmente o deixou vulnerável a déficits no processamento temporal e que o teste GIN parece ser sensível a lesões/déficits corticais[28]. Nas tarefas de ordenação temporal, há uma interação inter-hemisférica, mesmo que a sequência do estímulo não seja constituída por elementos linguísticos (verbais). A percepção e processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência é dependente da integridade de estruturas corticais e conexões inter-hemisféricas, além dos indícios da participação da memória de curto prazo para a execução da tarefa. Boatman et al [14], avaliaram crianças com EBICT e compararam com controle pareado. Dentre diversos procedimentos comportamentais e

eletrofisiológicos, aplicaram um teste de Padrão de Frequência. Ao contrário dos achados desta pesquisa, o desempenho não foi estatisticamente pior do que o grupo controle nesse teste. Mas cabe ressaltar que os parâmetros utilizados no teste de ordenação temporal não foram descritos na pesquisa. A discrepância de resultados pode ter ocorrido devido a diferenças nos parâmetros utilizados, além do número reduzido da amostra, conforme destacado pelos próprios autores.

Os resultados da PCF apontam para déficits do grupo de crianças com EBICT (GI) em comparação ao grupo controle. Tais achados são consistentes com pesquisas anteriores que apontam evidências de alterações na consciência fonológica em crianças com EBICT, resultando em implicações negativas no desempenho em tarefas de leitura e escrita nessa população [10,11]. Foi possível observar pontuação de acertos mais baixa e maior variabilidade de respostas em tarefas envolvendo consciência fonêmica (GI: 10.9+4.0 e GII: 14.2+1.7) quando comparado com tarefas envolvendo consciência silábica (GI: 14.5 +1.8 e GII: 15.8+0.6). Ainda que o resultado referente às provas fonêmica e silábica esteja condizente com o desenvolvimento hierárquico das tarefas avaliadas, o desempenho estatisticamente pior na prova silábica nas crianças do GI torna-se um dado relevante, uma vez que tal prova é constituída de tarefas consideradas extremamente fáceis para as crianças da faixa etária do presente estudo. Diante disso, deve-se considerar a influência de outros fatores não exclusivos da EBICT, tais como nível de escolaridade dos pais e condições socioeconômicas do grupo estudado.

Monjauze et al [29] afirmam que EBICT é um modelo adequado para investigar as ligações entre a atividade epiléptica e funções da linguagem, uma vez que a localização do foco epiléptico envolvendo a área perisylviana sugere alterações específicas desta função. As correlações encontradas entre os testes temporais e PCF sugerem que o distúrbio do processamento auditivo temporal pode acarretar pior desempenho em habilidades de consciência fonológica em crianças com EBICT, corroborando com pesquisas que apontam relação entre as habilidades temporais e processamento fonológico [30, 31]. Na escuta dicótica, o TDD mostrou-se mais adequado para evidenciar as diferenças entre os grupos, tanto no desempenho dos grupos no teste quanto na relação com a PCF, a qual resultou em correlação positiva de grau forte somente entre o TDD e a PCF, em ambos os grupos. Esse resultado concorda com pesquisas que sugerem associação entre habilidades auditivas e fonológicas, no que diz respeito não só aos processos temporais, mas aos mecanismos de análise e discriminação acústica, memória e percepção auditiva, importantes na expressão e compreensão da palavra falada, leitura e escrita [32]. Os resultados deste estudo sustentam a hipótese de que o processamento auditivo e fonológico são processos intimamente relacionados [31], e podem encontrar-se alterados na EBICT. Diante dos dados discutidos, acredita-se na importância de mais estudos envolvendo essa população e o processamento auditivo, bem como a relação entre possíveis déficits de linguagem e/ou cognitivos, especialmente durante a fase ativa da epilepsia, com os comprometimentos no processamento da informação sonora. Os achados da avaliação comportamental, aliados às técnicas de avaliação eletrofisiológica poderão fornecer dados relevantes para complementar a investigação auditiva quanto à integridade e localização dos déficits ao longo da via auditiva do SNC. Fatores relacionados às características específicas da EBICT, tais como: a idade de início de acometimento da epilepsia, número de descargas neuronais durante o sono, lado do foco inicial, duração da fase ativa e uso de medicação antiepiléptica são variáveis que devem ser exploradas em futuras pesquisas.

Conclusão: foi possível concluir que crianças com EBICT apresentam desempenho alterado em tarefas envolvendo as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais por meio do mecanismo de integração binaural, ordenação e resolução temporal e de consciência fonológica. Foi possível observar correlação entre o processamento auditivo e a consciência fonológica na amostra estudada.

Referencias Bibliográficas

1. American Speech–Language–Hearing Association (Central) auditory processing disorders [technical report]. Rockville, MD (2005) Available at: <http://www.asha.org/docs/html/TR2005-00043.html>
2. Boatman DF, Lesser RF, Crone NE, Krauss G, Lenz FA, Miglioretti DL. Speech recognition impairments in patients with intractable right temporal lobe epilepsy *Epilepsia*, 47 (2006), pp. 1397–1401
3. Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. (2010) Revised terminology and concepts for organization of seizures and epilepsies: report of the ILAE Commission on Classification and Terminology, 2005–2009. *Epilepsia* 51:676–685
4. Tan HJ, Singh J, Gupta R, de Goede C. Comparison of antiepileptic drugs, no treatment, or placebo for children with benign epilepsy with centro temporal spikes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014
5. Panayiotopoulos CP. Benign childhood partial seizures and related epileptic syndromes. London: John Libbey, 1999:33-70.
6. Pinton F, Ducot B, Motte J, et al. Cognitive functions in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes (BECTS). *Epileptic Disord* 2006;8:11–23
7. Monjauze C, Broadbent H, Boyd SG, Neville BG, Baldeweg T. Language deficits and altered hemispheric lateralization in young people in remission from BECTS. *Epilepsia*. 2011 Aug;52(8):e79-83.
8. Holtmann, M; Matei,A; Hellmann, U; Becker, K.; poustka,F; Schimidt,MH. Rolandic spikes increase impulsivity in ADHD- A neuropsychological pilot study. *Brain & Development* 2006; 28: 633-40.
9. Kavros PM, Clarke T, Strug LJ, Halperin JM, Dorta NJ, Pal DK. Attention impairment in rolandic epilepsy: systematic review. *Epilepsia*. 2008;49(9):1570–80
10. Northcott E; Connolly,AM; Berroya A; Sabaz M; McIntyre,J; Christie J; Taylor A; Batchelor J; Bleasel AF; Lawson JA; Bye AM. The Neuropsychological and language Profile of Children with Benign Rolandic Epilepsy. *Epilepsia* 2005; 46(6):924-30.
11. Northcott E; Connolly,AM; Berroya A; Sabaz M; McIntyre,J; Christie J; Taylor A; Bleasel AF; Lawson JA; Bye AM. Memory and phonological awareness in children with Benign Rolandic Epilepsy compared to a matched control group. *Epilepsy Research* 2007; 75:57-62.
12. Staden U, Isaacs E, Boyd SG, Brandl U, Neville BGR. Language dysfunction in children with rolandic epilepsy. *Neuropediatrics*1998;29:242–8
13. Lundberg S, Frylmark A, Eeg-Olofsson O. Children with rolandic epilepsy have abnormalities of oromotor and dichotic listening performance. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2005; 47: 603-608.
14. Boatman DF, Trescher WH, Smith C, Ewen J, Los J, Wied HM, et al. Cortical auditory dysfunction in benign rolandic epilepsy. *Epilepsia* 2008; 49(6):1018-26
15. Northern JL, Downs MP O sistema Auditivo. In: Northern JL, Downs MP. *Hearing in children*. 5th ed. Lippincott, Williams e Wilkens, Cap.2, p. 29-54, 2002
16. Weschler, D. 1992. *Weschler Intelligence Scale for Children*, third ed. The Psychological Corporation, San Antonio, TX.
17. Santos MFC, Pereira LD. Escuta com dígitos. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: Manual de avaliação*. São Paulo, Lovise, 1997.
18. Tedesco MLF. Consoante-vogal de escuta dicótica. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: Manual de avaliação*. São Paulo, Lovise, 1997.
19. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou JA. GIN (Gaps in Noise) Test Performance in Subjects with confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear hear*. 2005; 26 (6):608-18
20. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration patterns tests. *J Am Acad Audiol* 1994; 5(4):265-8

21. Capovilla AGS, Capovilla FC. Prova de consciência fonológica: desenvolvimento de dez habilidades da pré-escola à segunda série. *Temassobredesenvolvimento*. 7 (37): 14-20, 1998.
22. Bailey PJ, Snowling MJ. Auditory processing and the development of language and literacy. *Br Med Bull*. 2002;63(4):135-46
23. Frota S, Pereira LD. Processamento auditivo: estudo em crianças com distúrbios da leitura e da escrita. *Rev. Psicopedagogia* 2010; 27(83): 214-22
24. Boscarriol M, Guimarães CA, Hage SRV, Cendes F, Guerreiro MM. Temporal auditory processins: correlation with developmental dyslexia and cortical malformation. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2010; 22(4): 537-542
25. Hommet C, Billard C, Motte J, Passage GD, Perrier D, Gillet P, et al. Cognitive functions in adolescents and young adults in complete remission from benign childhood epilepsy with centro-temporal spikes. *Epileptic Disord* 2001; 3(4):207-16.
26. Bulgheroni S, Franceschetti S, Vagoa C, Usilla A, Pantaleoni C, D'Arrigo S, Riva D. Verbal dichotic listening performance and its relationship with EEG features in benign childhood epilepsy with centrottemporal spikes *Epilepsy Research* (2008) **79**, 31—3
27. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou JA. GIN (Gaps in Noise) Test Performance in Subjects with confirmed Central Auditory Nervous System Involvement. *Ear hear.* 2005; 26 (6):608-18
28. Aravindkumar R, Shivashankar N, Satishchandra P, Sinha S. Temporal resolution déficits in patients with refractory complex partial seizures and mesial temporal sclerosis (MTS). *Epilepsy & Behavior*, 2012 24:126-130
29. Monjauze C, Tuller L, Hommet C, Barthez MA, Khomsi A. Language in benign childhood epilepsy with centro-temporal spikes abbreviated form: rolandic epilepsy and language. *Brain Lang* 2005; 92(3):300-8
30. Soares AJC, Sanches SGG, Alves DC, Carvalho RMM, Cárnio MS. Processamento temporal e consciência fonológica nas alterações de leitura e escrita: dados preliminares. *CoDAS* 2013; 25(2):188-190
31. Poldrack RA, Temple E, Protopapas A, Nagarajan S, Talla P, Merzenick M, et al. Relations between the neural bases of dynamic auditory processing and phonological processing: evidence of fMRI. *J Cogn Neurosci*. 2001; 13:687-97
32. Habib M. The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. *Brain*. 2000;123 Pt 12:2373-99
33. Dally, K. (2006). The Influence of Phonological Processing and Inattentive Behavior on Reading Acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 420-437.