

Priscila Cruvinel Villa¹
Sthella Zanchetta²

Habilidades auditivas temporais em crianças com histórico de otite média nos primeiros anos de vida e persistente nas idades pré-escolar e escolar

Auditory temporal abilities in children with history of recurrent otitis media in the first years of life and persistent in preschool and school ages

Descritores

Desenvolvimento Infantil
Percepção Auditiva
Otite Média
Privação Sensorial
Perda Auditiva Condutiva

Keywords

Child Development
Auditory Perception
Otitis Media
Sensory Deprivation
Hearing Loss, Conductive

RESUMO

Objetivo: Estudar as habilidades auditivas temporais de ordenação e resolução em crianças sem e com antecedentes de otite média com efusão precoce e recorrente, assim como estudar as repostas em função da idade. **Métodos:** Foram avaliadas 59 crianças, todas com limiares tonais dentro da normalidade no momento da realização dos testes auditivos. As crianças foram divididas em dois grupos, de acordo com a ocorrência ou não de episódios de otite média com efusão recorrente. Em um segundo momento, cada um dos grupos foi subdividido em dois subgrupos em função da idade: 7 e 8, e 9 e 10 anos. Todas as crianças foram avaliadas com os testes temporais de padrão de frequência (ordenação) e *Gap-In-Noise* (resolução). **Resultados:** As crianças com antecedentes de otite média apresentaram resultados inferiores, de forma significativa, quando comparados ao grupo controle, para as habilidades temporais estudadas. No teste de padrão de frequência, as respostas corretas aumentaram em função da idade nos dois grupos. No teste de identificação de intervalos de silêncio, não houve alteração no limiar em função da idade no grupo controle, mas houve para o grupo com antecedente de otite média. **Conclusão:** Episódios de otite média com efusão, ainda no primeiro ano de vida, recorrentes e persistentes em idade pré-escolar e escolar, influenciam negativamente as habilidades temporais de ordenação e resolução.

ABSTRACT

Purpose: To study the temporal auditory ordering and resolution abilities in children with and without a history of early OME and ROME, as well as to study the responses according to age. **Methods:** A total of 59 children were evaluated, and all of them presented pure tone thresholds within the normal range at the time of the conduction of the hearing tests. The children were divided into two groups according to the occurrence of episodes of recurrent otitis media. Then, each group was divided into two subgroups according to age: 7- and 8-year olds, and 9- and 10-year olds. All children were assessed with standard tests of temporal frequency (ordination) and gaps-in-noise (resolution). **Results:** For the temporal abilities studied, children with a history of otitis media presented significantly lower results compared to the control group. In the frequency pattern test, the correct answers increased with age in both groups. In the identification of silence intervals, the control group showed no change in threshold regarding to age, but this change was present in the group with a history of otitis media. **Conclusion:** Episodes of otitis media with effusion in the first year of life, recurrent and persistent in preschool and school ages, negatively influence the temporal ordering and resolution abilities.

Endereço para correspondência:

Sthella Zanchetta
Departamento de Oftalmologia,
Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça
e Pescoço do Hospital das Clínicas da
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
da Universidade de São Paulo
Avenida Bandeirantes, 3.900, 12º
andar, Monte Alegre, Ribeirão Preto
(SP), Brasil, CEP: 14049-900.
E-mail: zanchetta@fmrp.usp.br

Recebido em: 14/01/2014

Aceito em: 01/09/2014

CoDAS 2014;26(6):494-502

Trabalho realizado no Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

(1) Programa de Pós-Graduação, Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.
(2) Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

A otite média é considerada uma afecção própria da infância, mas existe atenção diferenciada para as crianças que apresentam episódios recorrentes dessa enfermidade. Os estudos se voltam para os efeitos nocivos de períodos prolongados e crônicos da Otite Média com Efusão (OME), sobre os aspectos de saúde geral, comportamento, desempenho acadêmico, linguagem e audição⁽¹⁻⁵⁾.

Os efeitos da OME recorrente (OMER), em curto e em longo prazo, sobre a acuidade auditiva são bem documentados^(6,7); entretanto, sobre o Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC), embora haja vasta informação, os resultados são controversos^(2,7-16).

Os estudos trabalham com a premissa da interdependência entre os episódios de OME e a alteração dos limiares tonais, denominada perda auditiva condutiva flutuante, uma vez que 80% das crianças diagnosticadas com OME apresentam esse tipo de perda, ou seja, funcionam como privação sensorial^(8,15). Outra premissa diz respeito ao período crítico de maturação do SNAC, uma vez que é documentada a relação de quanto mais cedo o primeiro episódio de OME, ainda nos primeiros anos de vida, maior probabilidade de sua recorrência⁽¹⁷⁾. A atenção aos períodos denominados essenciais sobre o processo de maturação do SNAC é exigida, uma vez que estudos experimentais demonstram alterações estruturais e funcionais em relés sinápticos importantes para o processamento da informação sonora, decorrentes da privação sensorial por alteração de orelha média, tais como núcleo coclear, oliva superior e colículo inferior^(13,18). Contudo, esses mesmos estudos apontam evidências da capacidade do SNAC em estabelecer novas redes neurais, após os períodos de privação.

Os resultados contraditórios sobre os efeitos da OMER sobre o SNAC podem ser constatados e são bem documentados em estudos^(3,10,15). Esses trabalhos levantam hipóteses para a diversidade dos resultados relatados, como, por exemplo, diferentes métodos de estudo, prospectivo *versus* retrospectivo, assim como a forma de investigação dos episódios de OMER e a aplicação de questionários aos pais *versus* o monitoramento da função da orelha média (timpanometria, otoscopia, otoscopia pneumática e presença de perda condutiva).

Dois estudos prospectivos de coorte, contudo, monitoraram periodicamente a ocorrência de OME nos primeiros anos de vida e, por meio deles, os autores chegaram a conclusões distintas utilizando o mesmo teste, *Masking Level Difference*^(7,8). Em um dos estudos, relatou-se que apenas as crianças identificadas com OME em torno de 45% das visitas do monitoramento auditivo, nos primeiros anos, tiveram resultados inferiores⁽⁸⁾. No outro, justificou-se o resultado, de não haver diferença nas habilidades auditivas, com o fato de que talvez os episódios de OME, em sua população, não tenham sido crônicos o suficiente⁽⁷⁾.

Outros aspectos a serem acrescentados à consideração dos resultados divergentes são a diversidade de testes e de habilidades auditivas avaliadas, assim como a idade em que as crianças foram avaliadas. O reconhecimento da fala em condição monóptica de baixa redundância é comumente selecionado, sendo o teste fala com ruído o mais estudado^(7,11,12,14).

Contudo, o processamento temporal também é frequentemente selecionado, representado pela habilidade de resolução^(2,10,16), assim como a interação binaural^(7,8). Em relação à idade, existe a ressalva de que a interpretação dos resultados de testes comportamentais do processamento auditivo, em idades inferiores a 7 anos, é difícil, em virtude do aspecto da fase de maturação do SNAC e da demanda de recursos necessários à criança para a realização dos testes⁽¹⁹⁾. Há de se considerar que muitos estudos selecionaram a faixa etária de idades de 5 e 6 anos para a investigação das habilidades auditivas^(2,8,10,12).

A partir do exposto, este trabalho teve por objetivo estudar as habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal em crianças sem e com antecedentes de OME precoce e recorrente, assim como estudar as repostas em função da idade.

MÉTODOS

Este estudo foi realizado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP (Processo HCRP nº 13144/2009). Todos os responsáveis pelas crianças foram convidados a autorizar a participação de seus tutelados e, na presença da resposta positiva, foram convidados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A casuística foi composta por 59 crianças com idade entre 7 e 10 anos, divididas em dois grupos, de acordo com a ocorrência ou não de episódios de alterações de orelha média nos primeiros anos de vida.

O Grupo Estudo (GE) foi constituído por 29 crianças, 18 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, procedentes de dois ambulatórios de otorrinolaringologia, pertencentes ao sistema público de saúde, ativos, ou seja, as crianças ainda possuíam consultas no período desta pesquisa. Esse grupo foi subdividido em dois: GE1, com 18 crianças entre 7 e 8 anos, e GE2, com 11 crianças de 9 e 10 anos de idade. Os critérios de inclusão nesses grupos foram a ocorrência de registro documentado, em prontuário médico hospitalar, do primeiro episódio de otite, ainda no primeiro ano de vida, e de, pelo menos, quatro episódios em um período de 12 meses, com idade inferior a 3 anos. Os critérios de exclusão estabelecidos foram: presença de malformação de cabeça e pescoço; presença de síndromes genéticas e/ou neurológicas; idade gestacional inferior a 37 semanas; peso ao nascimento inferior a 2.500 g; internações hospitalares com necessidade de suporte respiratório; antecedentes de consulta médica neurológica; diagnóstico de síndrome da apneia obstrutiva do sono; sorologia positiva para o vírus da síndrome da deficiência imunológica; resultados da avaliação audiológica, no dia, de limiares tonais de via aérea maiores que 15 dBNA, nas frequências de 0,25 a 8 kHz, e presença de *gap* aéreo-ósseo maior que 10 dB, nas frequências de 0,5 a 4 kHz.

O Grupo Controle (GC) foi constituído por 30 crianças, 15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino. O GC também foi subdividido em dois, GC1, com 19 crianças entre 7 e 8 anos completos, e GC2, com 11 crianças entre 9 e 10 anos de idade. Os critérios de inclusão para esse grupo foram estarem matriculados em escola pública e ausência de antecedentes de perda auditiva de qualquer natureza. Os critérios de exclusão

estabelecidos foram checados no dia e após a avaliação auditiva, a saber: presença de perda auditiva de qualquer natureza; identificação de sinais sugerindo malformação de cabeça e pescoço, como apêndice auricular, limiões tonais de via aérea (LVA) maiores que 15 dBNA nas frequências de 0,25 a 8 kHz e presença de *gap* aéreo-ósseo maior que 10 dB nas frequências de 0,5 a 4 kHz, além de alteração da curva timpanométrica e/ou ausência de reflexo acústico em pelo menos uma frequência entre 0,5, 1 e 2 kHz, em qualquer modalidade, ipsi ou contralateral.

Avaliação da sensibilidade auditiva foi realizada em todas as crianças por meio dos LVA e Limiar de Recepção de Fala (LRF). Todo o GC e as crianças do GE, com integridade de membrana timpânica, realizaram a medida de imitação acústica e a pesquisa do reflexo acústico. Em decorrência de algumas crianças do GE ainda apresentarem o tubo de ventilação, decorrente da cirurgia de orelha média, foi adotado como procedimento a investigação dos Limiões de Via Óssea (LVO) nas frequências de 0,5 a 4 kHz em todas as 59 crianças, independentemente dos LVA. A presença de uma diferença de até 10 dB entre os limiões de óssea e aérea, na mesma frequência, com LVA de até 15 dBNA, foi interpretada como acuidade normal para a respectiva frequência e ausência de secreção em orelha média.

As medidas de imitação acústica foram realizadas com equipamento Madsen OTOflex 100 da GN Otometrics, com tom de sonda de 226 Hz, em todas as crianças com integridade de orelha média. Foram adotados os resultados de complância entre 0,2 e 1,7 mL e pico de pressão entre +50 e -100 daPa como valores normais.

Para a avaliação da habilidade de ordenação temporal, foi utilizado o Teste de Padrão de Frequência (TPF)⁽²⁰⁾, administrado de forma monótona, 50 dBNS acima da média total das frequências de 0,5, 1 e 2 kHz. O teste é constituído por sequências, cada uma com três tons, sendo que dois deles serão sempre iguais e um diferente, que se alternam na posição em cada uma das sequências. O tom de 1.430 Hz é denominado de tom agudo ou “fino”, e o tom de 880 Hz, de tom grave ou “grosso”. Dessa forma, as sequências podem ser constituídas por exemplo: 1.430 Hz (fino) – 1.430 Hz (fino) – 880 Hz (grosso); ou 1.430 Hz (fino) – 880 Hz (grosso) – 1.430 Hz (fino); ou ainda, 880 Hz (grosso) – 1.430 Hz (fino) – 880 Hz (grosso), e assim por diante. As crianças entre 7 e 8 anos e 11 meses realizaram a versão um, denominada infantil. A partir dos 9 anos, foi utilizada a versão dois. Na versão um, a duração de cada estímulo é de 500 ms, com intervalos entre os estímulos de 300 ms e entre as sequências de dez segundos. Na versão dois, esses parâmetros são 200 ms, 150 ms e sete segundos.

O TPF foi aplicado em três etapas. A etapa um foi denominada discriminação, onde foram apresentadas 20 sequências, cada uma com dois estímulos, sendo dez sequências em cada orelha, e a criança foi orientada a responder, após cada sequência, se eles eram iguais ou diferentes. Na etapa dois, denominada resposta não verbal, foram apresentadas 60 sequências, cada uma delas com três estímulos, 30 em cada orelha. Nesse momento, a criança foi incentivada a imitar o modelo ouvido em relação ao tom da frequência, de acordo com o modelo da avaliadora. Na etapa três, denominada nomeação, também foram

apresentadas 60 sequências, compostas por três estímulos, 30 em cada orelha. Entretanto, nesse momento, foi apresentada à criança a denominação de “fino” para o estímulo de 1.430 Hz e “grosso” para o de 880 Hz. O TPF foi realizado na seguinte ordem: etapa de discriminação orelha direita e esquerda, etapa de resposta não verbal orelha direita e esquerda e etapa de nomeação orelha direita e esquerda. Apenas as crianças com índice de acerto maior ou igual a 80% na etapa de discriminação realizaram as etapas seguintes.

Para avaliação da habilidade de resolução temporal, foi utilizado o teste de identificação de intervalos de silêncio no ruído, o *Gap-In-Noise* (GIN)⁽²¹⁾, aplicado na condição monoaural, 50 dBNS da média tritonal das frequências de 0,5, 1 e 2 kHz. O teste consiste na apresentação de faixas de ruído branco de seis segundos de duração. Em cada uma das faixas, pode ou não haver a presença de intervalos de silêncio, denominados de *gap*. Quando presentes, esses *gaps* podem ocorrer uma, duas ou até três vezes e podem ter a duração de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20 ms. O intervalo entre as faixas de estímulos (ruído) é de cinco segundos e o teste possui quatro faixas, sendo que o número de faixas de ruído branco em cada uma delas varia de 29 a 36, porém, em todas, a ocorrência do número de todos os intervalos é a mesma. Foram aplicadas apenas duas faixas, uma em cada orelha. Antes do teste, foi realizada a faixa treino, com dez estímulos, sendo que, nessa fase, a criança foi instruída quanto à realização do teste tantas vezes quantas fossem necessárias para a compreensão da tarefa. Para esse teste, foi estudado o limiar do *gap* de cada orelha, determinado pelo menor intervalo de tempo em que a criança identificou quatro das seis ocorrências.

Delineamento do estudo

O estudo foi conduzido a fim de verificar a hipótese da existência de diferença nos resultados dos testes temporais entre os dois grupos, assim como intragrupo, em função da idade. A partir dessa proposta, os resultados dos testes temporais foram denominados como variáveis dependentes para estudo, os demais resultados como idade, gênero e limiões tonais foram considerados como variáveis independentes.

Na análise inicial, a casuística não apresentou resultados com distribuição normal. Dessa forma, a descrição de todos os resultados incluiu os valores da mediana, sendo utilizado o recurso das medidas interquartis para análise estatística. O teste de Wilcoxon foi conduzido no estudo intragrupo e o teste de Mann-Whitney, para análise entre os grupos. O estudo da distribuição das faixas etárias na casuística foi realizado por meio do teste Dunn e o teste exato de Fisher, para a distribuição dos gêneros. O nível de significância utilizado foi de 0,05 (5%). Quando o resultado apresentou significância, o mesmo foi ressaltado com asterisco (*).

RESULTADOS

A constituição de cada grupo em relação à faixa etária foi analisada entre os grupos GE e GC, considerando a casuística geral e os subgrupos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise descritiva e comparativa de idades nos grupos e subgrupos

Grupos e subgrupos	n	Média (DP)	Mediana	Mín-Máx	IC95%
GE*					
Total	29	8,4 (1,2)	8,11	7,0–10,9	7,966–9,905
GE1: 7 e 8	18	7,59 (0,5)	7,4	7,0–8,7	7,334–7,846
GE2: 9 e 10	11	7,8 (0,5)	7,8	7,0–8,9	7,535–8,108
GC*					
Total	30	8,5 (1,0)	8,4	7,0–10,9	8,100–8,909
GC1: 7 e 8	19	9,8 (0,6)	9,7	9,0–10,9	9,380–10,256
GC2: 9 e 10	11	9,0 (0,5)	9,6	9,0–10,7	9,289–10,078

*Teste Dunn – valor de $p=0,36$

Legenda: DP = desvio padrão; Mín-Máx = mínimo e máximo; IC95% = intervalo de confiança de 95%

Quando considerada a idade das crianças que compunham os grupos GE e GC, independentemente das subdivisões, observa-se que não houve diferença entre elas. As medidas centrais, média e mediana, são semelhantes, assim como a idade mínima e máxima. No estudo entre os grupos, considerando a mesma faixa etária entre eles, também não houve diferença, ou seja, GE1 em relação ao GC1, faixa etária de 7 e 8 anos, e GE2 em relação ao GC2, faixa etária de 9 e 10 anos.

A composição dos grupos, em relação ao gênero, foi analisada intragrupos, ou seja, entre as diferentes idades em cada um dos grupos, assim como entre grupos na mesma faixa etária. Em nenhuma das análises, houve o predomínio de um dos gêneros na população, uma vez que o resultado não mostrou diferença (teste exato de Fisher – GE1 x GE2: $p=1,0$, IC95% 0,6128–2,008; GC1 x GC2: $p=0,64$, IC95% 0,6431–1,920; GE1 x GC1: $p=0,74$, IC95% 0,6009–2,386; GE2 x GC2: $p=1,0$, IC95% 0,5166–2,788).

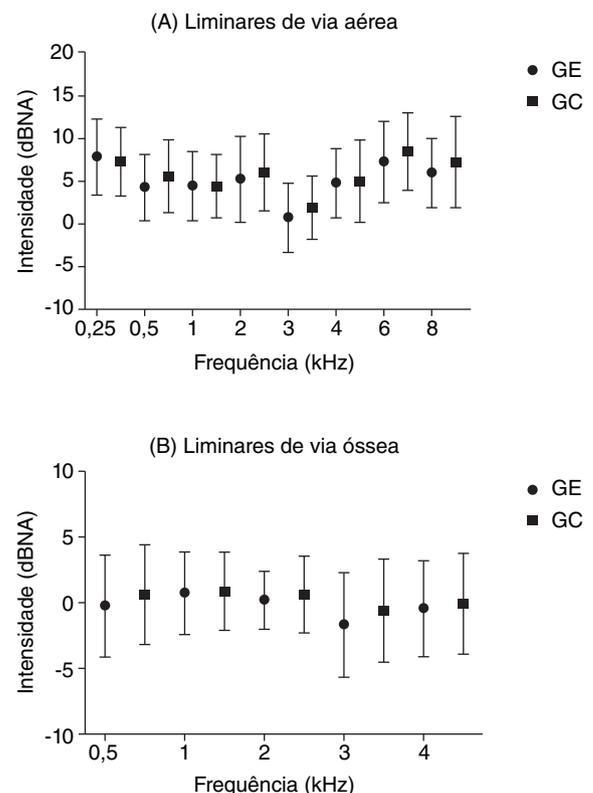
Sensibilidade auditiva

Em virtude de algumas crianças do GE ainda apresentarem o tubo de ventilação decorrente da cirurgia otológica para OME, inviabilizando assim a realização da timpanometria, tornou-se necessária a comparação entre os LVA e LVO em todas as crianças, para averiguar e evidenciar que elas apresentavam a mesma condição de orelha média, ausência de secreção. Inicialmente, foram analisados e comparados os LVA e LVO nos dois grupos, uma vez que os limiares tonais não são influenciados pela idade dos participantes dos grupos aqui estudados. No GE, não foram observadas diferenças entre as orelhas direita e esquerda nas frequências de 0,25 a 8 kHz (0,25 kHz, $p=0,40$; 0,5 kHz, $p=0,48$; 1 kHz, $p=0,101$; 2 kHz, $p=0,15$; 3 kHz, $p=0,627$; 4 kHz, $p=0,694$; 6 kHz, $p=0,642$ e 8 kHz, $p=0,587$). No GC, também não foram observadas diferenças entre os LVA das orelhas (0,25 kHz, $p=0,11$; 0,5 kHz, $p=0,329$; 1 kHz, $p=0,827$; 2kHz, $p=0,07$; 3 kHz, $p=0,518$; 4 kHz, $p=0,08$; 6 kHz, $p=1,00$ e 8 kHz, $p=0,657$).

O mesmo estudo foi realizado com os LVO, onde também não foi verificada a ocorrência de diferença dessa medida entre as orelhas nos dois grupos (GE: 0,5 kHz, $p=0,43$; 1 kHz, $p=1,00$; 2 kHz, $p=0,317$; 3 kHz, $p=0,140$; 4 kHz, $p=0,19$ / GC: 0,5 kHz, $p=0,207$; 1 kHz, $p=0,63$; 2 kHz, $p=0,15$; 3 kHz, $p=0,16$; 4 kHz, $p=0,524$). Esses resultados possibilitaram que, na comparação

entre os limiares referentes aos grupos, fosse realizada a junção das orelhas, direita e esquerda, dobrando o número da casuística. O GE, de 29 sujeitos, passou a possuir 58 orelhas e o GC, de 30 sujeitos, 60 orelhas.

O estudo comparativo dos LVA e LVO, entre o GE e GC, pode ser visualizado na Figura 1. Não foram observadas diferenças dos LVA entre GE e GC, em nenhuma das frequências pesquisadas (Figura 1A, $p>0,05$). O valor mínimo foi de -5 dBNA e o máximo, de 15 dBNA (0,25 kHz, $p=0,98$; 0,5 kHz,



Legenda: GE: grupo experimental; GC: grupo controle

Figura 1. Gráfico representativo dos limiares tonais do grupo experimental e grupo controle, com mediana e valores interquartis

p=0,39; 1 kHz, p=0,290; 2 kHz, p=0,402; 3 kHz, p=0,836; 4 kHz, p=0,279; 6 kHz, p=0,577 e 8 kHz, p=0,553). Também não foram observadas diferenças nos LVO entre os dois grupos (Figura 1B, p>0,05). O valor mínimo foi de -5 dBNA e o máximo de 10 dBNA (GE: 0,5 kHz, p=0,59; 1 kHz, p=0,738; 2 kHz, p=0,978; 3 kHz, p=0,523; 4 kHz, p=0,19).

Resultados dos testes temporais entre os grupos

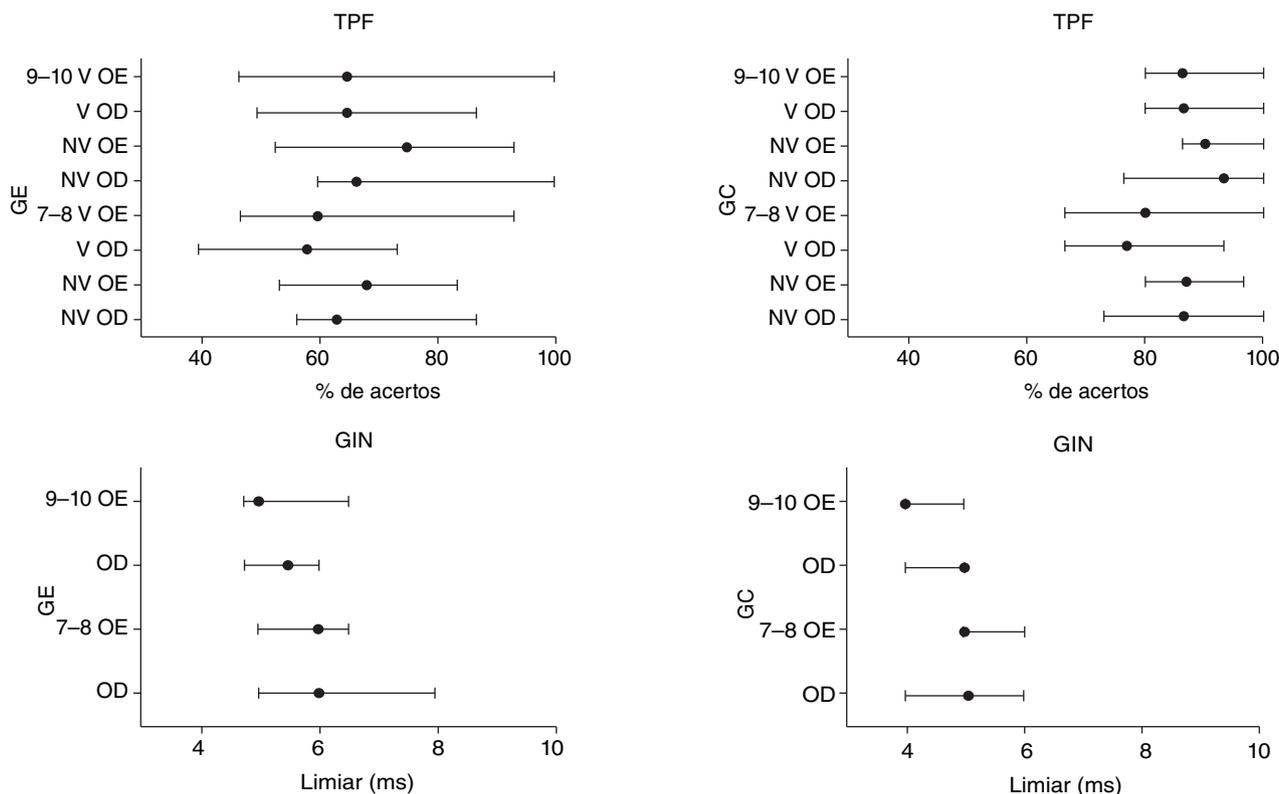
Em virtude de os grupos, no momento da subdivisão em função das idades, reduzir o número da casuística, foi conduzido inicialmente um estudo para verificar a viabilidade ou não de se juntar as orelhas para as análises. Dessa forma, em cada subgrupo, foram estudados os resultados de cada um dos testes, em relação às orelhas direita e esquerda (Figura 2). No TPF, resposta não verbal e nomeação, e no teste GIN, em todas as faixas etárias e em todos os subgrupos, os resultados entre orelhas não mostraram diferenças (p>0,05), possibilitando, assim, dobrar-se a casuística por meio da soma das orelhas. O GE1 (idade de 7 e 8 anos) de 18 sujeitos passou a ser composto por 36 orelhas; o GE2 (idade de 9 e 10 anos) de 11 sujeitos passou a ter 22 orelhas; o GC1 (idade de 7 e 8 anos) de 19 sujeitos

passou a ser constituído por 38 orelhas e, finalmente, o GC2 (idade de 9 e 10 anos) de 11 sujeitos passou a ter 22 orelhas.

O próximo passo foi verificar o desempenho entre os grupos, considerando a mesma faixa etária (subgrupos), para cada um dos testes. A análise descritiva de cada teste e de todos os subgrupos é mostrada na Tabela 2.

No TPF, considerando a resposta não verbal, o GE apresentou porcentagem de acertos inferior, quando comparado com o GC, tanto para a idade de 7 e 8 anos como para idade de 9 e 10 anos. O mesmo resultado foi observado para a etapa de respostas de nomeação da característica de frequência. O número de respostas corretas do GE foi inferior, de forma significativa, quando comparado ao GC na mesma faixa etária.

Para o teste GIN, na faixa etária de 7 e 8 anos, embora tanto a média como a mediana do limiar do GE e GC tenham sido próximas, a análise, por meio dos valores de quartis, sugere que elas são diferentes, de maneira significativa (Tabela 2), sendo os valores do GE superiores em relação ao GC. A mesma consideração sobre a similaridade das medidas centrais e o uso das medidas interquartis deve ser realizada quando comparados os valores do limiar para GIN, na faixa etária de 9 e 10 anos (Tabela 2). Embora o GE tenha o mesmo valor de média e



Legenda: TPF = teste de padrão de frequência; GIN: *Gap-In-Noise*; ms: milissegundos; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; NV: não verbal; V: verbal; 9-10: idade de 9 e 10 anos; 7-8: idade de 7 e 8 anos; teste de Wilcoxon: TPFNV (7 a 8 anos): GC - OD x OE, p=0,43, GE - OD x OE, p=0,07; TPF NV (9 e 10 anos): GC - OD x OE, p=0,09, GE - OD x OE, p=0,12; TPFV (7 a 8 anos): GC - OD x OE, p=0,59, GE - OD x OE, p=0,41; TPFV (9 e 10 anos): GC - OD x OE, p=0,10, GE - OD x OE, p=0,21; GIN (7 a 8 anos): GC - OD x OE, p=0,33, GE - OD x OE, p=0,84; GIN (9 e 10 anos): GC - OD x OE, p=0,34, GE - OD x OE, p=0,15

Figura 2. Gráfico dos resultados dos testes temporais, por orelha, por subgrupos, com mediana e valores interquartis

Tabela 2. Análise descritiva dos resultados dos testes temporais por subgrupo

Grupo	Idade (anos)	TFP		GIN
		Não verbal	Nomeação	Limiar (ms)
GE1	7 a 8			
Média (DP)		66,8 (8,7)	58,4 (10,8)	6,2 (1,7)
Mediana		66,6	58,3	6,0
Mín-Máx		53,3–86,6	40,0–73,3	4–12
GE2	9 a 10			
Média (DP)		75,4 (13,0)	68,6 (14,7)	5,6 (1,7)
Mediana		71,6	64,9	5,0
Mín-Máx		50,0–100,0	50–93,3	4–10
GC1	7 a 8			
Média (DP)		87,2 (5,9)	79,3 (7,4)	5,2 (0,7)
Mediana		86,6	80,0	5,0
Mín-Máx		73,3–100,0	66,6–100,0	4,0–6,0
GC2	9 a 10			
Média (DP)		92,5 (5,3)	88,3 (5,8)	4,5 (0,5)
Mediana		93,3	86,6	5,0
Mín-Máx		76,6–100,0	80,0–100,0	4,0–6,0

*Resultados que foram significantes segundo a estatística

Legenda: TPF = teste de padrão de frequência; GIN = *Gap-In-Noise*; ms = milissegundos; GE = grupo de estudo; GC = grupo controle; DP = desvio padrão; Mín-Máx: mínimo e máximo. Resultado do Teste Mann-Whitney: faixa etária de 7 e 8 anos (GE1 x GC1), TPF não verbal - $p=0,001^*$, TPF verbal - $p=0,02^*$, GIN - $p=0,02^*$; faixa etária de 9 e 10 anos (GE2 x GC2), TPF não verbal - $p=0,02^*$, TPF verbal - $p=0,01^*$, GIN - $p=0,02^*$

mediana que o GC, 5 ms, o GE apresentou valores de até 10 ms, ou seja, superiores ao GC, cujo valor máximo foi de 6 ms.

Resultados dos testes temporais intragrupos, em função da idade

Para essa análise, foram mantidos os mesmos procedimentos adotados na análise anterior, ou seja, a junção das orelhas direita e esquerda (Tabela 3).

Tabela 3. Análise comparativa intrassubgrupo em função da faixa etária

Grupos	Teste	Faixa etária	Valor de p
GE	TPF não verbal	7–8x9–10	0,02*
GE	TPF nomeação	7–8x9–10	0,03*
GE	GIN	7–8x9–10	0,001*
GC	TPF não verbal	7–8x9–10	0,04*
GC	TPF nomeação	7–8x9–10	0,002*
GC	GIN	7–8x9–10	0,09

*Valor de $p \leq 0,05$

Legenda: GE: grupo experimental; TPF = teste de padrão de frequência; GIN: *Gap-In-Noise*; GE = grupo de estudo; GC: grupo controle

Para o TPF, etapa de resposta não verbal, os dois grupos apresentaram diferenças significativas entre idades, sendo as respostas na faixa etária de 7 e 8 anos, inferiores às da faixa de 9 e 10 anos. No mesmo teste temporal, na etapa de nomeação, também foram observadas respostas inferiores de forma significativa entre idades, nos dois grupos.

No teste GIN, observaram-se resultados distintos para o GE e GC. O limiar para o GIN foi menor com o aumento da idade no GE, 6 ms para a idade de 7 e 8 anos e 5 ms para idade de 9 e 10 anos, mas no GC não, ele se manteve o mesmo, 5 ms.

DISCUSSÃO

A necessidade da mensuração e comparação entre LVA e LVO pode ser justificada pelo histórico de OME, tendo em vista que algumas crianças do GE ainda não possuíam a indicação para a realização da timpanometria. A pesquisa dos LVO e a exclusão das crianças com diferenças aéreo-ósseas maiores que 10 dB, na mesma frequência, pareceu, aqui, o melhor método de investigação da ausência de fluido na orelha média, uma vez que LVA com valores dentro da normalidade não excluem essa afecção⁽²²⁾. Os resultados nesta parte do estudo permitem afirmar que as avaliações das habilidades auditivas temporais foram conduzidas, nos dois grupos, sob a mesma condição de sensibilidade e sem a presença de OME, fator importante, pois na sua presença ocorre atraso na propagação das ondas sonoras, principalmente entre 1 e 6 kHz⁽²³⁾. Dessa forma, as diferenças constatadas entre os grupos, nos testes de habilidades auditivas temporais, não podem ser relacionadas a esse importante fator.

Os testes temporais são sugeridos para compor a avaliação do processamento auditivo⁽¹⁹⁾. Essa sugestão é argumentada em função de sua relação com a percepção dos aspectos de fala⁽²⁴⁾, entre eles, a prosódia e as características suprasegmentais.

O estudo comparativo entre as duas orelhas, em cada um dos grupos, nos dois testes (TPF e GIN), mostrou que não houve diferença entre elas, o que reflete a ausência do efeito da orelha sobre essas duas habilidades, resultado já documentado por outros estudos⁽²⁵⁻²⁹⁾.

O TPF é um teste de ordenação temporal de padrões de frequência, habilidade essa que é executada, em nível cortical, pelos dois hemisférios encefálicos, com a participação do corpo caloso para a transferência entre hemisféricos, a fim de que a tarefa de imitação e nomeação seja realizada⁽²⁴⁾. As crianças do GE apresentaram resultados inferiores em relação ao GC, nas duas tarefas. O TPF, com a tarefa de nomeação, também foi utilizado em outro trabalho sobre os efeitos da OMER sobre a audição, onde as crianças foram avaliadas na faixa etária de 8 a 10 anos⁽¹⁶⁾. Os autores relataram que, na comparação dos escores de acertos entre os grupos estudados, aqueles com antecedentes de otite não se diferenciaram do grupo controle; entretanto, ao se considerar o resultado do teste como variável categórica, normal ou alterado, houve diferença entre eles⁽¹⁶⁾.

É importante que algumas questões sejam apontadas para se entender a falta de concordância dos resultados para a análise comparativa entre os escores absolutos do TPF, entre o presente estudo e o trabalho citado⁽¹⁶⁾. Inicialmente, pode-se apontar que esse teste possui grande variabilidade de resultados na população menor que 11 anos, limitando, assim, seu uso clínico em idades inferiores a essa^(25,26). A outra questão está voltada para o uso de diferentes versões do TPF que foram utilizadas, sendo que a versão selecionada no presente estudo possui diferenças de duração dos estímulos e intervalo interestímulos, entre outras

características, maiores que o trabalho citado⁽¹⁶⁾. Na execução deste trabalho, ressalta-se que apenas realizaram esse teste as crianças que apresentaram a habilidade de discriminação entre as duas frequências que compõem o teste. Assim, garantiu-se que eventuais dificuldades na realização das etapas referiam-se à habilidade de ordenação e não de discriminação.

A versão do TPF aqui utilizada foi empregada em outro estudo⁽²⁶⁾ em crianças a partir de 7 anos e sem queixas específicas de desenvolvimento. Na etapa de resposta não verbal, o referido trabalho descreveu porcentagem de acertos semelhantes ao GC aqui apresentado e superiores ao grupo GE, nas duas faixas etárias. Contudo, para a idade de 9 e 10 anos, os resultados são incongruentes, uma vez que a porcentagem de acertos no GC é superior à dos autores para a mesma idade.

Em relação ao desempenho em função da idade, os resultados mostraram que houve aumento de acertos na ordenação temporal para padrões de frequência, para as duas modalidades de respostas, não verbal e de nomeação, tanto para o GC como para o GE. O melhor desempenho em função do aumento da idade é documentado por outros estudos^(24,25), independentemente da autoria do TPF, e é atribuído ao processo de maturação dos componentes neurais que constituem as vias auditivas⁽³⁰⁾. Esse resultado é particularmente importante para o GE, pois, apesar de a condição da OMER interferir no desempenho da habilidade, quando comparada com crianças de mesma idade, as crianças mantêm o percurso do processo de maturação, ou seja, pode ser interpretado como atraso de desenvolvimento da habilidade^(30,31).

A habilidade de resolução ou discriminação temporal refere-se ao menor tempo em que é possível identificar a existência de dois sinais e também é denominada acuidade temporal auditiva, ou tempo mínimo de integração⁽²⁴⁾. Dentre as possibilidades de testes para avaliar essa habilidade, o GIN avalia o menor intervalo de silêncio no ruído e tem seus resultados documentados na população pediátrica⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Houve similaridade da medida central do limiar no GIN entre o GC com aqueles documentados para a população brasileira^(16,28,29), porém essa similaridade também ocorre para o GE, embora, na análise entre grupos, o GE tenha apresentado valores maiores em relação ao GC. Ressalta-se que essa diferença ocorreu em virtude de o GE apresentar alguns integrantes com limiares piores, de maneira discrepante, 12 ms para a idade de 7 e 8 anos e 10 ms para a idade de 9 e 10 anos, enquanto que no GC o limiar máximo foi de 6 ms, assim como documentado nos estudos de normatização para o teste.

A habilidade de resolução temporal foi avaliada em outros estudos, em crianças com antecedentes de OME^(2,10,16). O teste GIN também foi utilizado em um deles⁽¹⁶⁾, sendo os resultados obtidos concordantes com os que aqui foram apresentados, mostrando que as crianças com antecedentes de OMER apresentam limiares mais elevados, quando comparadas às crianças sem essa condição, de mesma idade. Nos outros dois trabalhos, com procedimentos distintos, para avaliar a resolução temporal, os autores não constataram diferenças entre o grupo-alvo e o controle^(2,10).

O primeiro estudo avaliou a habilidade de resolução temporal em crianças com e sem antecedentes de otite média⁽²⁾.

As crianças, aos 5 anos, foram recrutadas a partir da comprovação dos episódios de otite por meio de prontuário hospitalar, sendo considerada positiva a ocorrência de sete episódios nos primeiros três anos de vida. Os autores também não encontraram diferenças no teste de resolução temporal entre crianças com e sem episódios de OME.

No segundo estudo⁽¹⁰⁾, os autores utilizaram dois diferentes testes de resolução temporal, sendo um deles com a tarefa de identificação de um tom puro, com duração de 200 ms, na presença de um ruído, o outro, com a detecção de um tom puro breve, 20 ms, apresentado em diferentes posições (de tempo) em relação à banda passante de ruído. As crianças com 5 anos não apresentaram resultados distintos em função da ocorrência de OMER, mas as crianças de 8 sim; contudo, a mesma foi atribuída à presença de um viés, a forma de recrutamento das crianças de 8 anos. Segundo eles, como a OME é uma doença típica dos primeiros anos de vida e assintomática, as crianças, que estavam em consulta médica aos 8 anos, poderiam estar nessa condição em virtude de comorbidades como, por exemplo, desatenção, atraso de linguagem e/ou distúrbio de comportamento, ou seja, agravariam a condição da OME e/ou interfeririam na habilidade auditiva pesquisada. Para elucidar essa hipótese, os mesmos autores conduziram um segundo estudo com crianças, na mesma idade que o anterior, mas que tiveram a condição da orelha média monitorada nos primeiros anos de vida. Porém, dessa vez, os autores não encontraram diferenças nos resultados entre os episódios de recorrência da OME e o desempenho do teste de resolução temporal.

Podem ser apresentadas algumas hipóteses para os resultados apresentados neste estudo não serem corroborados. Inicialmente, levantou-se a questão do viés relacionado à forma de recrutamento das crianças, colocado pelos autores do segundo estudo⁽¹⁰⁾ e acredita-se, aqui, que a mesma não pode ser empregada para justificar os achados desta pesquisa, uma vez que as crianças que compuseram o GE tiveram o primeiro episódio de OME ainda no primeiro ano e permaneceram no ambulatório médico em virtude da recorrência dos mesmos, não se tratando, portanto, de casos novos. Assim, é possível aventar que as crianças aqui estudadas, em função dessa característica, podem ser consideradas como casos crônicos de recorrência da afecção, o que pode ilustrar a gravidade da mesma, justificando os resultados aqui apresentados em relação a esses dois estudos^(2,10).

Uma outra hipótese está relacionada se os episódios de OME desses dois estudos, durante os primeiros anos de vida, foram crônicos o suficiente. Essa argumentação foi utilizada para justificar um estudo que também não encontrou diferença nos resultados, no teste de interação binaural, em crianças aos 6 anos de idade, que tiveram a função de orelha média monitorada nos primeiros anos de vida⁽⁷⁾.

A terceira hipótese também está relacionada à recorrência dos episódios de OME, uma vez que foi estabelecida uma relação entre o pior desempenho no teste de fala com ruído e a magnitude da perda auditiva condutiva flutuante, decorrente da afecção, nos primeiros anos de vida, e não com o número de episódios da afecção^(14,15). No estudo ora apresentado, não foi possível obter os dados retrospectivos sobre a acuidade auditiva.

Os resultados do GE em relação ao desempenho inferior nos testes temporais aqui mostrados encontram respaldo nos estudos eletrofisiológicos da via auditiva, tanto nos potenciais precoces⁽⁷⁾ como nos tardios⁽¹³⁾. O atraso de latência absoluta da onda V, assim como maior valor interpico I-V no potencial evocado de tronco encefálico, aos 8 anos de idade, foi associado positivamente à maior frequência de episódios de OME nos primeiros anos de vida⁽⁷⁾. O prolongamento das latências interpicos I-V e I-III também foram relacionados à OMER nos primeiros anos de vida em crianças aos 3 anos de idade, mas não aos 4 e 5 anos⁽¹³⁾. De fato, as alterações encontradas no potencial evocado de tronco encefálico podem ser justificadas, uma vez que estudos experimentais identificam alterações estruturais nos núcleos cocleares, complexo olivar medial e colículo inferior, ou seja, do tronco baixo ao tronco alto⁽¹⁸⁾. Essas estruturas neurais seriam responsáveis, respectivamente, pelas ondas III e pelo complexo IV-V⁽³²⁾.

Em relação aos potenciais tardios, uma menor magnitude de amplitude foi observada nos registros P1, N1, P2 e N2 em um grupo com OMER aos 3 anos de idade, mas não aos 4 e 5 anos⁽¹³⁾. Por outro lado, o resultado da latência dos registros P1 e N1 não diferenciou os grupos com e sem OMER aos dois anos de idade⁽³³⁾.

Outro potencial tardio estudado em crianças com antecedentes de OMER é o *Mismatch Negativity*, cujo resultado mostrou registros em derivações não observados no grupo controle; por exemplo, frente ao estímulo desviante de frequência, o grupo com história prévia de OMER apresentou maior lateralização dos registros no hemisfério esquerdo, com maior amplitude, enquanto no grupo controle, a lateralização foi para o hemisfério direito⁽³³⁾. Os autores denominaram essa resposta de discriminação auditiva pré-atencional atípica e hipotetizaram sua ocorrência como uma compensação cortical, ao sinal de entrada degradado pela otite. De qualquer forma, é importante ressaltar que as alterações no potencial evocado auditivo tardio sugerem o acometimento de estruturas corticais⁽³⁰⁾, da mesma forma que os testes comportamentais que avaliam a processamento temporal^(16,24).

Quanto à ausência de corroboração nesses resultados eletrofisiológicos na população com OMER^(13,33), é prudente considerar em primeiro plano as diferenças das características acústicas dos estímulos (fala *versus* frequência específica) e de parâmetros de análise (amplitude *versus* latência). Outra consideração importante diz respeito às idades em que as crianças foram avaliadas (2, 3, 4 e 5 anos). A neuroplasticidade é uma resposta biológica e há vários fatores que contribuem para sua ocorrência, entre eles, a idade e a etiologia da afecção que acometeu o sistema Nervoso Central. Assim, há que supor que as crianças com OMER possuem recursos neurais para novas conexões para o processamento da informação auditiva⁽³³⁾ e apresentam oportunidades singulares para a recuperação funcional auditiva, uma vez que essa afecção ocorre com maior frequência nos primeiros anos de vida e decresce com o aumento da idade⁽¹⁾, fator importante, uma vez que a maturação do SNAC se estende até 12 a 14 anos de idade⁽³⁰⁾.

Os resultados mostrando que as crianças do GE melhoraram seus escores nos testes em função do aumento da idade podem ser relacionados a um atraso do desenvolvimento das

habilidades temporais que constituem o processamento auditivo^(30,31). Ainda, esses resultados podem auxiliar os clínicos envolvidos no manejo dessa população na tomada de decisão para o encaminhamento à avaliação do processamento auditivo e, por sua vez, quanto mais cedo o fizerem, proporcionam maior aproveitamento do processo de neuroplasticidade do SNAC⁽⁷⁾.

CONCLUSÃO

As crianças com OME nos primeiros anos de vida, recorrentes na idade pré-escolar e escolar, apresentaram desempenhos inferiores para habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal, quando comparadas às crianças pareadas em relação ao gênero e à idade, mas sem história da mesma afecção. Nessa condição, as crianças com OMER apresentaram melhora do desempenho das duas habilidades em função da faixa etária.

**PCV foi responsável pela coleta e tabulação dos dados, iniciou a análise dos resultados e elaboração do manuscrito; SZ foi responsável pelo projeto e delineamento do estudo, responsável pela análise dos dados e elaboração do manuscrito.*

REFERÊNCIAS

1. Paradise JL, Dollaghan CA, Campbell TF, Feldman HM, Bernard BS, Colborn DK, et al. Language, speech sound production, and cognition in three-year-old children in relation to otitis media in their first three years of life. *Pediatrics*. 2000;105(5):1119-30.
2. Nittrouer S, Bruton LT. The role of early language experience in the development of speech perception and phonological processing abilities: evidence from 5-year-olds with histories of otitis media with effusion and low socioeconomic status. *J Commun Disord*. 2005;38(1):29-63.
3. Zumach A, Chenault MN, Anteunis LJ, Gerrits E. Speech perception after early-life otitis media with fluctuating hearing loss. *Audiol Neurootol*. 2011;16(5):304-14.
4. Williams CJ, Jacobs AM. The impact of otitis media on cognitive and educational outcomes. *Med J Aust*. 2009;191:S69-S72.
5. Rosenfeld RM, Schwartz SR, Pynnonen MA, Tunkel DE, Hussey HM, Fichera JS, et al. Clinical practice guideline: tympanostomy tubes in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;149(1):S1-S35.
6. Gravel JS, Wallace IF. Effects of otitis media with effusion on hearing in the first 3 years of life. *J Speech Lang Hear Res*. 2000;43(3):631-44.
7. Gravel JS, Roberts JE, Roush J, Grose J, Besing J, Burchinal M, et al. Early otitis media with effusion, hearing loss, and auditory processes at school age. *Ear Hear*. 2006;27(4):353-68.
8. Hogan SC, Moore DR. Impaired binaural hearing in children produced by a threshold level of middle ear disease. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2003;4(2):123-9.
9. Asbjornsen AE, Obrzut JE, Boliek CA, Myking E, Holmefjord A, Reisaeter S, et al. Impaired auditory attention skills following middle-ear infections. *Child Neuropsychol*. 2005;11(2):121-33.
10. Hartley DE, Moore DR. Effects of otitis media with effusion on auditory temporal resolution. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005;69(6):757-69.
11. Keogh T, Key J, Driscoll C, Cahill L, Hoffmann A, Wilce E, et al. Measuring the ability of school children with a history of otitis media to understand everyday speech. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(5):301-11.
12. Eapen RJ, Buss E, Grose JH, Drake AF, Dev M, Hall JW. The development of frequency weighting for speech in children with a history of otitis media with effusion. *Ear Hear*. 2008;29(5):718-24.
13. Maruthy S, Mannarukrishnaiah J. Effect of early onset otitis media on brainstem and cortical auditory processing. *Behav Brain Funct*. 2008;4(17):1-13.

14. Zumach A, Gerrits E, Chenault MN, Anteunis LJC. Otitis media and speech-in-noise recognition in school-age children. *Audiol Neurotol.* 2009;14(1):121-9.
15. Whitton JP, Polley DB. Evaluating the perceptual and pathophysiological consequences of auditory deprivation in early postnatal life: a comparison of basic and clinical studies. *J Assoc Res Otolaryngol.* 2011;12(5):535-46.
16. Borges LR, Paschoal JR, Colella-Santos MF. (Central) auditory processing: the impact of otitis media. *Clinics.* 2013;68(7):954-9.
17. Johnson MH. Sensitive periods in functional brain development: problems and prospects. *Dev Psychobiol.* 2005;46(6):287-92.
18. Hutson KA, Durham D, Tucci DL. Reversible conductive hearing loss: restored activity in the central auditory system. *Audiol Neurotol.* 2009;14(2):69-77.
19. American Academy of Audiology [Internet]. American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: 2010. Diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorder [cited 2010 Aug 24]. Available from: <http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/documents/capd>
20. Auditec. Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence. Missouri: Auditec; 1997.
21. 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.
22. Ungkanont K, Charuluxananan S, Komoltri C. Association of otoscopic findings and hearing level in pediatric patients with otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(9):1063-6.
23. Hartley DE, Moore DR. Effects of conductive hearing loss on temporal aspects of sound transmission through the ear. *Hear Res.* 2003;177(1-2):53-60.
24. Shinn JB. Temporal processing tests. In: Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of central auditory processing disorder: auditory neuroscience and diagnosis.* Volume I. San Diego: Plural Publishing; 2014; p. 405-34.
25. Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. Processamento auditivo central: testes tonais de padrão de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. *Pró-fono.* 2000;12(2):1-7.
26. Balen SA. Reconhecimento dos padrões auditivos de frequência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2001.
27. Shinn JB, Chermak GD, Musiek FE. GIN (Gap-In-Noise) performance in the pediatric population. *J Am Acad Audiol.* 2009;20(4):229-38.
28. Amaral IRA, Colella-Santos MF. Temporal resolution: performance of school-age in the GIN - Gaps-in-noise test. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(6):745-52.
29. Marculino CF, Rabelo CM, Schochat E. Gaps-in-Noise test: gap detection thresholds in 9-year-old normal-hearing children. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(4):364-7.
30. Schochat E, Musiek FE. Maturation of outcomes of behavioral and electrophysiologic tests of central auditory function. *J Commun Disord.* 2006;39(1):78-92.
31. Neves IF, Schochat E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-fono.* 2005;17(3):311-20.
32. Møller AR, Janetta PJ, Møller MR. Neural generators of brain-stem evoked potentials. Results from human intracranial recordings. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1981;90:591-6.
33. Haapala S, Niemitalo-Haapola E, Raappana A, Kujala T, Suominen K, Kujala T, et al. Effects of recurrent acute otitis media on cortical speech-sound processing in 2-year old children. *Ear Hear.* 2014;35(3):e75-83.