



Universidade de Brasília

**RELAÇÃO DA SUPRESSÃO DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS COM
TREINAMENTO AUDITIVO FORMAL**

Trabalho de conclusão do curso de Fonoaudiologia, da Universidade de Brasília, Campus de Ceilândia, para a formação e obtenção do título de bacharel em fonoaudiologia.

Discente: Rafaele Teófilo Matos

Orientador (a): Profa. Dra. Isabella Monteiro de Castro Silva

Banca: Renata de Sousa Tschiedel

Aprovado em 03 de julho de 2018

UnB-FCE

2018

List of otoacoustic emissions suppression with formal auditory training

Relação da supressão das emissões otoacústicas com treinamento auditivo formal

Rafaelle Teófilo Matos, Isabella M.C. Silva.

ABSTRACT

Objective

To evaluate the signal-to-noise ratio and the effect of otoacoustic emissions suppressions with contralateral noise in both ears before and after auditory training in people with auditory processing disorders.

Methods

An analysis of exams performed at a clinic of audiology in Brasilia between the years 2013 and 2015 was performed. The emission-to-noise ratio of the emissions and the amplitude of otoacoustic emissions suppression in the right and left ears were compared, in the absence and presence of contralateral noise, prior to auditory training and after the 8 sessions of auditory training. As selection criteria, tests were performed in a group of 28 patients with central auditory processing disorder (CAD) of both sexes, aged between 09 and 18 years old, attended in the year 2013 to 2015

and who were submitted to research on the suppression of otoacoustic emissions before and after auditory training. For data collection and analysis, a spreadsheet for notation of the noise-to-noise ratio of otoacoustic emissions was drawn up, as well as the effect of suppressions, before and after auditory training, in order to compare if there was a change in the value of suppressions.

Results

A trend of higher signal-to-noise ratio between the situation before training without noise and after training without noise was observed in the frequencies of 1.5 kHz, 2 kHz and 3.5 kHz, as well as in the mean values of suppression before and after.

Conclusion: There is a tendency to increase suppression values compared to signal / noise values before auditory training.

Key words: Otoacoustic emission, suppression effect, central auditory processing disorder, auditory training, signal-to-noise ratio.

RESUMO

Objetivo

Avaliar a relação sinal/ruído e o efeito das supressões das emissões otoacústicas (EOA) com ruído contralateral, em ambas as orelhas, antes e após treinamento auditivo em pessoas com transtorno de processamento auditivo.

Métodos

Foi realizada uma análise de exames executados em uma clínica de audiologia de Brasília, por meio de análise do arquivo morto dos anos entre 2013 e 2015. Comparou-se a relação sinal-ruído das emissões e a amplitude da supressão das emissões otoacústicas nas orelhas direita e esquerda, na ausência e na presença de ruído contralateral, previamente ao treinamento auditivo e após as 8 sessões de treinamento auditivo. Como critérios de seleção, foram selecionados exames realizados em um grupo de 28 pacientes com diagnóstico de transtorno do processamento auditivo central (TPAC) de ambos os sexos, com idade entre 09 e 18 anos, atendidos entre 2013 e 2015, e que foram submetidos à pesquisa da supressão das emissões otoacústicas antes e depois do treinamento auditivo. Para coleta e posterior análise de dados, foi elaborada uma planilha para notação dos valores da relação sinal/ruído das emissões otoacústicas bem como o efeito das supressões, antes e depois do treinamento auditivo, a fim de comparar se houve mudança no valor das supressões das emissões otoacústicas.

Resultados

Observou-se nas frequências de 1,5 kHz, 2kHz,3kHz, 3,5kHz e 4kHz uma tendência a maiores valores de relação sinal/ruído entre situação antes do treinamento sem ruído e depois do treinamento sem ruído, assim como nos valores médios de supressão antes e depois e estatisticamente significativa para as frequências de 1,5kHz, 2kHz e 3,5kHz.

Conclusão: Existe uma tendência ao aumento dos valores de supressão comparado aos valores de sinal/ruído antes do treinamento auditivo.

Palavras chave: Emissão otoacústica, efeito de supressão, transtorno do processamento auditivo central, treinamento auditivo, relação sinal/ruído.

Introdução

As emissões otoacústicas (EOAs) são a liberação de energia da cóclea, que se propaga na orelha média até alcançar o meato acústico externo (MAE).¹ Esses sons eram emitidos pelas células ciliadas externas (CCE) da cóclea, como um subproduto de processos de retornos mecânicos, ativos e não lineares, espontâneo ou evocados por sons de fraca e média intensidades, podendo manter-se estáveis, desde que não houvessem alterações cocleares, ou de orelha média.¹ É um procedimento objetivo, não invasivo, rápido e aplicável em locais sem tratamento acústico.¹

O teste das EOA, também conhecido como “teste da orelhinha”, é utilizado na triagem auditiva neonatal e pode identificar alterações auditivas. Quando os limiares auditivos tonais estão abaixo dos 30dB, as EOA deixam de ser observadas.¹

O sistema eferente tem sua origem olivar do conjunto de fibras direcionadas à cóclea. O sistema olivococlear compreende dois tratos principais, o medial e o lateral.¹ O trato lateral é composto primordialmente por fibras não mielinizadas e não cruzadas, as quais terminam nas células ciliadas internas.¹ O trato medial é composto por fibras mielinizadas que têm origem na área ao redor da oliva superior medial, primordialmente cruzada (64 a 75%), e se conectam diretamente às CCE.¹ As CCEs estão em uma posição única, na qual podem ser diretamente moduladas pelo sistema olivococlear medial, esse papel modulador se dá pela inibição.¹ “O sistema auditivo eferente medial participa na modulação das emissões otoacústicas, na sensibilidade auditiva, na detecção do sinal em ruído, na seletividade de frequências e na função de proteção coclear contra superestimulação acústica”.^{2,3}

A supressão das EOA é feita por meio de um estímulo sonoro competitivo na orelha contralateral ou ipsilateral, o que evidencia o envolvimento do sistema olivococlear medial por meio da redução do nível das EOA em ouvintes normais. Esse estímulo sonoro competitivo provoca uma diminuição do nível de resposta das EOAT como um indicativo da função eferente, reduzindo assim os danos às células ciliadas na exposição ao ruído intenso. O sistema eferente pode

desempenhar um papel de filtragem de ruído de fundo, melhorando a capacidade dos seres humanos para compreender a fala em ambientes ruidosos, e na redução da resposta neural aferente para estímulos auditivos não essenciais de fraca intensidade.¹

O processamento auditivo central é responsável pelo processamento da informação, a organização e a interpretação do som. O sistema auditivo central é composto pela cóclea, nervo auditivo, núcleos cocleares, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, corpo geniculado medial, formação reticular e córtex auditivo. A percepção do estímulo sonoro se inicia desde a captação do som pelo sistema auditivo periférico (orelha externa, média e interna) sendo finalizado no sistema auditivo central, o qual é responsável por detectar, discriminar, fazer a seleção do ruído de fundo, compreender e reconhecer o som.⁴

Os processos auditivos centrais referem-se aos mecanismos e processos do sistema auditivo responsável pelos seguintes fenômenos comportamentais: localização e lateralização sonora; discriminação auditiva; reconhecimento do padrão auditivo; aspectos temporais da audição (incluindo, resolução temporal, mascaramento temporal, integração temporal e ordenação temporal); performance auditiva com sinal acústico competitivo; e performance auditiva com sinal acústico degradado.⁵

O TPAC é um déficit no processamento da informação acústica, que não está necessariamente associado a perda auditiva ou ao déficit intelectual, ou seja, é definido como um déficit no processamento da informação auditiva. Algumas manifestações são: dificuldade de ouvir (mesmo sem apresentar perda auditiva), dificuldade em compreender informações auditivas, dificuldade para apreciar músicas, dificuldade no aprendizado escolar, dificuldade em ambientes ruidosos, desconforto a sons intensos, dificuldade de memória, lentidão para responder, dificuldade em manter a atenção, distração, problemas com alguns sons da fala, entre outras.⁶ As causas podem ser diversas, entre elas déficits em uma ou mais áreas dos processos de localização sonora, lesões neuromorfológicas cerebrais, distúrbios neurológicos e atraso maturacional das vias auditivas do sistema nervoso central e no cérebro.⁶

No diagnóstico é necessário fazer uma avaliação neuropsicológica, avaliação da linguagem e avaliação audiológica. A avaliação audiológica se dá por meio de testes comportamentais, que

avaliam diversas habilidades auditivas, e os testes eletrofisiológicos, que avaliam a resposta do sistema auditivo por meio de medidas elétricas.⁶

O tratamento do TPAC é um processo de reabilitação em que a estimulação auditiva e de linguagem são o foco principal.⁶ O ambiente acústico também deve ser levado em consideração para favorecer o desenvolvimento das habilidades da audição e da linguagem, levando em consideração a articulação e a inteligibilidade de fala.⁶ Sendo assim, essa reabilitação é realizada em conjunto com a equipe multidisciplinar, a terapeuta e os familiares.⁶

O TPAC gera a diminuição da supressão das EOAs. Estudos verificaram que neonatos em condição de risco auditivo e crianças com transtorno do processamento auditivo apresentam um comportamento típico, como dificuldade de inteligibilidade de fala em ambientes ruidosos, determinando uma redução do efeito inibitório do sistema eferente na avaliação do complexo olivococlear e conseqüentemente a diminuição ou nenhuma supressão das EOA.^{1,7}

Objetivo

Avaliar a relação sinal/ruído e o efeito das supressões das emissões otoacústicas (EOA), em ambas orelhas, com e sem estímulo competitivo contralateral, em pesquisa pré e pós treinamento auditivo em pessoas com transtorno de processamento auditivo.

Métodos

Realizou-se a análise dos arquivos de exames executados entre 2013 e 2015 em uma clínica especializada de audiologia na cidade de Brasília. Foram incluídos prontuários de pacientes com diagnóstico de transtorno de processamento auditivo que executaram teste de supressão das emissões otoacústicas previamente e após o treinamento auditivo proposto para reabilitação do paciente. O estudo foi delineado como quantitativo retrospectivo, baseado na análise de prontuários, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, parecer 2.664.934.

Os critérios de inclusão foram os exames realizados em um grupo de pacientes com diagnóstico de TPAC de ambos os sexos, com idade entre 09 e 18 anos, atendidos entre os anos de 2013 e 2015, e que foram submetidos à pesquisa da supressão das emissões otoacústicas previamente e após o treinamento auditivo. Foi realizado um levantamento prévio dos prontuários que correspondessem aos critérios de inclusão dessa pesquisa. Os critérios de exclusão foram os prontuários com exames de pacientes fora da faixa etária estipulada, com outro diagnóstico que não TPAC e com pesquisa de supressão incompleta.

Vinte e oito prontuários foram selecionados, apresentaram os exames e procedimentos terapêuticos realizados por profissionais fonoaudiólogos de uma clínica especializada de audiologia na cidade de Brasília.

Para coleta e posterior análise de dados, foi elaborada uma planilha para notação dos valores de relação sinal/ruído das emissões otoacústicas, bem como o efeito das supressões, nas frequências avaliadas. Foram avaliadas as respostas das orelhas direita e esquerda, na ausência e na presença de ruído contralateral, previamente ao treinamento auditivo e após as 8 sessões de treinamento auditivo formal proposto para reabilitação do paciente. Esses valores foram comparados com o antes e o depois para analisar o efeito do treinamento auditivo formal. O programa estatístico SPSS foi utilizado para análise estatística descritiva, pesquisa de correlações e associações entre as variáveis

estudadas. Os resultados foram analisados através da ANOVA, que compara a média de respostas variáveis entre grupos.

Resultados e Discussão

A comparação entre as médias da relação sinal/ruído das orelhas direita e esquerda não apresentou diferença estatisticamente significativa nos resultados, o que corrobora com a literatura.^{3,8}

A comparação das médias da relação sinal/ruído das emissões otoacústicas entre os sexos, feminino e masculino, só foi estatisticamente significativa na frequência de 2kHz, com maior média de resposta para o sexo feminino ($p = 0,002$). Essa comparação de sexo das emissões otoacústicas também não apresentou significância em outros estudos.^{3,8,9,10} Esse resultado pode estar relacionado à função do exame de emissões otoacústicas, que é avaliar o funcionamento das células ciliadas na cóclea. O efeito de supressão das emissões otoacústicas tem a função de avaliar o controle do sistema auditivo central (trato olivococlear medial) sobre o sistema auditivo periférico (células ciliadas externas).^{8, 11} A maior amplitude de EOA na frequência de 2kHz para o sexo feminino pode estar relacionada com a seletividade de frequência, uma vez que ela está relacionada a função do sistema eferente.² A seletividade de frequência está relacionada às propriedades mecânicas da cóclea, as células ciliadas externas e internas realizam contrações rápidas, provocando amplificação e uma acurada análise frequencial dos sons. Durante esse mecanismo, frequências específicas são estimuladas em regiões diferentes da membrana basilar.¹²

Um estudo com um grupo controle de processamento auditivo normal e um grupo de estudo com diagnóstico de TPAC encontrou diferença significativa ao comparar sexo e orelha.⁷ As autoras afirmam que, no grupo controle, houve diferença estatística de supressão das EOAs entre as orelhas direita e esquerda na frequência de 2 kHz. Em relação aos valores médios de supressão no grupo

controle, o sexo masculino apresentou valores maiores que o sexo feminino. No grupo de estudo, no entanto, foram maiores no sexo feminino do que no sexo masculino, sugerindo que os meninos podem apresentar um risco maior para alterações de processamento auditivo, o que pode estar relacionado à condição hormonal do sexo. Em outro estudo, na comparação entre o nível de resposta e o tempo de latência das EOAs com e sem ruído contralateral, o sexo feminino apresentou valores maiores de EOA com e sem ruído nas frequências de 2, 3, 4, 5 e 6 kHz. No estudo em neonatos, as respostas de EOA são maiores no sexo feminino e os valores de latência maiores no sexo masculino.³ Esse achado está relacionado ao comprimento coclear, que é maior no sexo masculino e o número de células ciliadas externas que são mais numerosas no sexo feminino.¹³

As demais análises foram realizadas considerando ambas as orelhas e ambos os sexos, totalizando 56 orelhas.

Tabela 1: Valores da média, desvio padrão, mínimo e máximo das medidas de relação sinal/ruído das EOAs de ambos os sexos e em ambas as orelhas.

Frequências	Antes Sem Ruído		Antes Com Ruído		Depois Sem Ruído		Depois Com Ruído		Total	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
1,5kHz	Média	6,6429	Média	6,4107	Média	6,8571	Média	5,7091	Média	6,4081
	Desvio padrão	4,10068	Desvio padrão	4,33496	Desvio padrão	4,75367	Desvio padrão	5,23759	Desvio padrão	4,61288
	Mínimo	-3,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-2,00	Mínimo	-5,00	Mínimo	-5,00
	Máximo	17,00	Máximo	16,00	Máximo	20,00	Máximo	18,00	Máximo	20,00
2kHz	Média	6,5000	Média	6,6071	Média	7,0536	Média	6,7679	Média	6,7321
	Desvio padrão	4,05418	Desvio padrão	4,47083	Desvio padrão	4,36273	Desvio padrão	3,98630	Desvio padrão	4,20011
	Mínimo	-2,00	Mínimo	-3,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-4,00
	Máximo	13,00	Máximo	18,00	Máximo	17,00	Máximo	16,00	Máximo	18,00
2,5kHz	Média	6,5714	Média	6,2321	Média	7,2679	Média	7,2143	Média	6,8214
	Desvio padrão	4,32690	Desvio padrão	4,14725	Desvio padrão	4,66122	Desvio padrão	4,38059	Desvio padrão	4,37526
	Mínimo	-5,00	Mínimo	-5,00	Mínimo	-3,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-5,00
	Máximo	16,00	Máximo	16,00	Máximo	20,00	Máximo	19,00	Máximo	20,00
3kHz	Média	7,9821	Média	7,6964	Média	9,3036	Média	8,7679	Média	8,4375
	Desvio padrão	4,88594	Desvio padrão	5,24290	Desvio padrão	4,99061	Desvio padrão	5,15220	Desvio padrão	5,07572
	Mínimo	-3,00	Mínimo	-9,00	Mínimo	-3,00	Mínimo	-3,00	Mínimo	-9,00
	Máximo	22,00	Máximo	17,00	Máximo	21,00	Máximo	23,00	Máximo	23,00
3,5kHz	Média	8,5357	Média	8,5179	Média	9,3214	Média	8,3750	Média	8,6875
	Desvio padrão	5,27072	Desvio padrão	5,79339	Desvio padrão	6,28738	Desvio padrão	6,18668	Desvio padrão	5,87009
	Mínimo	-5,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-7,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-7,00
	Máximo	24,00	Máximo	27,00	Máximo	22,00	Máximo	25,00	Máximo	27,00
4kHz	Média	3,5893	Média	4,5000	Média	4,2321	Média	3,5000	Média	3,9554
	Desvio padrão	4,21589	Desvio padrão	4,27679	Desvio padrão	6,28738	Desvio padrão	4,88411	Desvio padrão	4,51085
	Mínimo	-5,00	Mínimo	-4,00	Mínimo	-7,00	Mínimo	-6,00	Mínimo	-6,00
	Máximo	13,00	Máximo	16,00	Máximo	22,00	Máximo	18,00	Máximo	18,00

Na Tabela 1, são apresentados os valores da média, desvio padrão, mínimo e máximo das medidas de relação sinal/ruído das EOAs, nas seguintes situações do teste: antes do treinamento auditivo formal sem ruído, antes do treinamento auditivo formal com ruído contralateral, depois do treinamento auditivo formal sem ruído e depois do treinamento auditivo formal com ruído nas frequências entre 1,5 a 4 kHz, de ambas as orelhas e em ambos os sexos.

Tabela 2: Referente a subtração dos valores da média de ambas as orelhas e ambos os sexos, antes sem ruído (ASR) pelo valor da média antes com ruído (ACR) e o valor da média depois sem ruído (DSR) pelo valor da média depois com ruído (DCR) para obter os valores de supressão antes e depois do treinamento auditivo formal.

Frequências	Valor da média ASR subtraída pelo Valor da média ACR	Valor de Supressão Antes	Valor da média DSR subtraída pelo valor da média DCR	Valor de Supressão Depois
1,5kHz*	6,6429 - 6,4107	0,2322	6,8571 - 5,7091	1,148
2kHz*	6,5000 - 6,6071	- 0,1071	7,0536 - 6,7679	0,2857
2,5kHz	6,5714 - 6,2321	0,3393	7,2679 - 7,2143	0,0536
3kHz	7,9821 - 7,6964	0,2857	9,3036 - 8,7679	0,5357
3,5kHz*	8,5357 - 8,5179	0,0178	9,3214 - 8,3750	0,9464
4kHz	3,5893 - 4,5000	- 0,9107	4,2321 - 3,5000	0,7321

Na tabela 2, são apresentados os valores das médias nas situações: antes sem ruído, antes com ruído e depois sem ruído, depois com ruído para subtração desses valores e a obtenção dos valores de supressão das EOAs na situação antes e depois do treinamento auditivo formal. Em destaque, são apresentados os valores que obtiveram uma tendência ao aumento das supressões das emissões otoacústicas após o treinamento auditivo formal, e com asterisco, as frequências que apresentaram um valor estatisticamente significativo.

Apesar da análise estatística não identificar diferenças significantes nas relações sinal/ruído ou nas supressões entre as medidas obtidas nas situações descritas, observou-se que, nas frequências de 1,5 kHz, 2kHz, 3kHz, 3,5kHz e 4kHz houve uma tendência de maiores valores médios de relação sinal/ruído entre situação antes do treinamento sem ruído e depois do treinamento sem ruído, assim como nos valores médios de supressão antes e depois o treinamento.

Estudos com outros critérios também apresentaram tendências ao aumento dos valores de supressão. No estudo com lactentes de risco para perda auditiva nascidos pré-termo, verificou-se o aumento do efeito de supressão, uma tendência ao aumento da magnitude da supressão de acordo

com a idade cronológica.¹⁴ Os neonatos tem seu sistema eferente medial com sua completa maturidade na 40^o semana gestacional.¹⁵ O sistema eferente pode estar relacionado com a diminuição da amplitude no efeito de supressão e conseqüentemente suprime as sinapses neuronais.¹⁶

No presente estudo, o grupo avaliado apresenta TPAC, sendo uma característica desse transtorno a dificuldade em ambientes ruidosos para entender a fala. Ocorre um menor ou nenhum efeito de supressão das EOA, o que pode ser explicado por um provável efeito inibitório do sistema eferente.^{17,18}

De acordo com a literatura, ainda escassa com população de TPAC para analisar o efeito de treinamento auditivo, essa tendência de aumento das supressões das emissões otoacústicas após o treinamento auditivo pode estar relacionada com a plasticidade neural, que é a capacidade de modificação das células nervosas a partir do estímulo que causa uma reorganização na resposta do indivíduo.^{19,20} A relação das médias de emissões otoacústicas, comparando o efeito de supressão do antes e o depois do treinamento auditivo formal em pessoas com TPAC , ainda necessita de mais estudos.

Vale ressaltar, ainda, que houve uma limitação do estudo quanto ao número de pacientes. Talvez um estudo, considerando um número maior de sujeitos, pudesse observar melhor essa tendência com diferença estatisticamente significativa. Ficou evidente, no entanto, a importância do treinamento auditivo formal para a evolução dos resultados, bem como da relevância do presente tema abordado.

Conclusão

Observou-se tendência de aumento da relação sinal/ruído e da supressão das emissões otoacústicas após o treinamento auditivo formal, nas frequências de 1,5 kHz, 2kHz, 3kHz, 3,5kHz, e 4kHz, e estatisticamente significativa para as frequências de 1,5kHz, 2kHz e 3,5kHz.

REFERÊNCIAS

1. Durante, AS. Emissões Otoacústicas. Em Bevilacqua, M.C. et al. Tratado de Audiologia. Ed. Santos, 2012, Cap. 10, p. 145-157.
2. Guinan JJR. Olivocochlear efferents: anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hear.* 2006; 27 (6),p.589-607
3. Leme, VN, Carvalho, RMM. Efeito da Estimulação Acústica Contralateral nas Medidas Temporais das Emissões Otoacústicas. *Rev. CEFAC*,2009, 11 (1), p. 24-30. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/2009nahead/17-08.pdf/>. Acessado em: 04 out. 2016.
4. Teixeira, CF, Griz, SMS. Sistema Auditivo Central. Em Bevilacqua, M.C. et al. Tratado de Audiologia. Ed. Santos, 2012, Cap. 02, p. 17-27.
5. ASHA. Central Auditory Processing – current strategies and implications of clinical practice. *American Journal of Audiology*, 1996, 5 (2), p. 41-54.
6. Pereira, LD. Introdução ao Processamento Auditivo. Em Bevilacqua, M.C. et al. Tratado de Audiologia. Ed. Santos, 2012, Cap. 17, p. 279-291.
7. Burguetti, FAR, Mota R, Carvalho, RMM. Sistema auditivo eferente: efeito no processamento auditivo. *Rev. Bras. Otorrinolaringologia, set/out 2008*, 74 (5), p. 737-745. Disponível em: http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/9215/art_BURGUETTI_Sistema_auditivo_eferente_efeito_no_processamento_auditivo_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y/.Acessado em: 03 out. 2016.
8. Leme, VN. Emissões otoacústicas: efeito da estimulação acústica contralateral e bilateral na função do sistema auditivo eferente. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5162/tde-02022010-123634/pt-br.php/>. Acessado em: 13 de jun. 2018
9. Khalfa S; Micheyl C; Venillet E; Collet L. Peripheral auditory lateralization assessment using TEOAEs. *Hearing Research.* 1998; 121, 29-34.
10. Soares JC; Carvalho RMM. Emissões otoacústicas evocadas por estímulo tone burst em neonatos. *Rev Bras Otorrinolaringol.* In press, 2009.
11. Stenfelt S. Towards understanding the specifics of cochlear hearing loss: A modeling approach. *Int J Audiol.* 2008; 47 (Suppl. 2): 10-15.
12. Cruz OLM. Zanoni A. Anatomia e Fisiologia do Sistema Auditivo. Em Bento, RF, Júnior, LR PL, Tsuji, RK, Goffi-Gomez, MVS, Lima, DDVSP, & de Brito Neto, R. (2018). *Tratado de implante coclear e próteses auditivas implantáveis*. Thieme Revinter. Publicações LTDA. Parte 2: Sistema Auditivo. Capítulo 3.
13. Basseto, MCA, Chiari, B.M, Azevedo, MF. Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo.*Revista Brasileira De Otorrinolaringologia*, 2003, 69 (1), p.84-92.

14. Amorim AM, Lewis DR Rodrigues GRI, Fiorini AC, Azevedo MF. Efeito de supressão das emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente em lactentes de risco para perda auditiva nascidos pré-termo. *Rev CEFAC*, 2010 12 (5), p. 749-55.
15. Hood LJ, Berlin CI, Bordelon J, Rose K. Patients with auditory neuropathy/dys-synchrony lack efferent suppression of transient evoked otocoustic emissions. *J Am Ac Audiol*. 2003; (14):302-13.
16. Simões MB, Souza RR, Schochat E. Efeito de supressão nas vias auditivas: um estudo com os potenciais de média e longa latência. *Revista CEFAC*, 2009, 11 (1).
17. Muchnik, C. Roth, DAE.; Othman-Jebara, R. Putter-Katz, H.; Shabtai, EL.; Hildesheimer, M. Reduced medial olivocochlear bundle system function in children with auditory disorders. *Audiol Neurootol*. 2004; 9:107-14.
18. Sanches, SGG. Efeito de supressão das emissões otoacústicas transientes em crianças com distúrbio de processamento auditivo. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-18042006-162330/en.php> Acessado em: 15 de jun. 2018
19. Musiek F. Habilitation and Management of Auditory Processing Disorders: Overview of Selected Procedures. *Journal of the American Academy of Audiology* 1999; 10:329-42. Disponível em: https://www.audiology.org/sites/default/files/journal/JAAA_10_06_04.pdf/. Acessado em: 13 de jun. 2018
20. Kozłowski L. et al. A Efetividade do Treinamento Auditivo na Desordem do Processamento Auditivo Central: estudo de caso. *Rev. Bras. Otorrinolaringologia*, 2004, 70 (3), p. 427-32. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rboto/v70n3/a23v70n3.pdf/>. Acessado em: 03 out. 2016.