

EMISSÕES OTOACÚSTICAS EVOCADAS POR PRODUTO DE DISTORÇÃO EM TRABALHADORES NORMO-OUVINTES EXPOSTOS AO RUÍDO OCUPACIONAL

DISTORTION PRODUCT OTOACOUSTIC EMISSIONS IN NORMAL-HEARING WORKERS EXPOSED TO OCCUPATIONAL NOISE

EMISIONES OTOACÚSTICAS POR PRODUCTOS DE DISTORSIÓN EN LOS TRABAJADORES CON AUDICIÓN NORMAL EXPUESTOS AL RUIDO OCUPACIONAL

Marlene Escher Boger¹
André Luiz Lopes Sampaio²
Carlos Augusto da Costa Pires de Oliveira³

RESUMO: Introdução: O teste de Emissões Otoacústicas Evocadas tem tido destaque pela possibilidade de detectar precocemente alterações cocleares advindas da exposição ao ruído, não identificadas pela audiometria tonal limiar. **Objetivo:** Avaliar as emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional. **Método:** Trata-se de um estudo transversal, realizado em indústrias metalúrgicas do Distrito Federal, com trabalhadores de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 35 anos e limiares de audibilidade igual ou inferior a 25 dBNA. Foi realizado o Teste de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção. **Resultados:** Foram encontradas alterações significantes nas emissões otoacústicas evocadas em ambas as orelhas. Na amplitude e na relação sinal/ruído observou-se que quanto mais alta é a frequência examinada, menores são as médias encontradas nas emissões otoacústicas. A frequência com piores registros é a de 6 KHz. **Conclusão:** O Teste de emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes se mostrou capaz de detectar precocemente o surgimento de lesão nas células ciliadas externas da cóclea.

Palavras-chave: emissões otoacústicas, ruído ocupacional, trabalhadores, legislação.

¹ Audiologista, Mestre em Ciências da Saúde, Doutora em Ciências da Saúde - UNB.E-mail: marlene.escher@gmail.com

² Otorrinolaringologista, Doutor em Ciências da Saúde - UNB.E-mail:

³ Otorrinolaringologista, Doutor em Medicina e Pós-doutor pela Harvard University, Professor da Universidade de Brasília - UNB.

ABSTRACT - Introduction - The otoacoustic emissions test has been highlighted by the possibility of detecting early cochlear changes resulting from exposure to noise, not identified by audiometry. **Objective:** To evaluate the distortion product otoacoustic emissions in normal-hearing workers exposed to occupational noise. **Method:** This was a cross-sectional study in steel mills of the Federal District, in which it was evaluated by means of product otoacoustic emissions Distortion, workers of both sexes, aged between 18 and 35 years, thresholds audibility at or below 25 dB HL without hearing impairment. **Results:** We found significant changes in otoacoustic emissions in both ears. In the amplitude and signal/noise ratio was observed that the higher the frequency the lower the averages found in otoacoustic emissions. How often is the worst records of 6 KHz. **Conclusion:** The otoacoustic emissions distortion product in normal-hearing workers reveal cochlear changes could detect the appearance of the lesion in outer hair cells.

Keywords: otoacoustic emissions, occupational noise, workers, legislation.

RESUMEN - Introducción: La prueba de emisiones otoacústicas se ha destacado por la posibilidad de detectar los primeros cambios cocleares derivados de la exposición al ruido, no identificado por audiometría. **Objetivo:** evaluar la distorsión producto de emisiones otoacústicas en los trabajadores con audición normal expuestos al ruido ocupacional. **Método:** Se realizó un estudio transversal en las fábricas de acero del Distrito Federal, en el que se evaluó por medio de otoacústicas por productos de distorsión de emisiones de trabajadores de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 18 y los años 35, los umbrales auditivos menor o igual a 25 dB HL sin discapacidad auditiva. **Resultados:** Se encontraron cambios significativos en las emisiones otoacústicas en ambos oídos. En la relación de amplitud y la señal / ruido se observó que cuanto más alta es la frecuencia, más bajos son los promedios encontrados en las emisiones otoacústicas. ¿Con qué frecuencia los peores registros de 6 KHz. **Conclusión:** El producto emisiones otoacústicas distorsión en los trabajadores con audición normal revelar cambios cocleares podrían detectar la aparición de la lesión en las células ciliadas externas.

Descriptores: emisiones otoacústicas, ruido ocupacional, trabajadores, legislación.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a exposição de trabalhadores ao ruído ocupacional e seus efeitos é regulamentada por dois Ministérios, o do Trabalho e o da Previdência Social.

As Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, regulamentam e orientam os procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho no Brasil. Estão contidas no Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho e foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214 de 08 de junho de 1978⁽¹⁾. São de observância obrigatória por todas as empresas regidas pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Entre as Normas Regulamentadoras (NR) existentes, ressaltam-se como aquelas relativas à exposição ao ruído a NR 4, NR 5, NR 6, NR 7, NR 9 e NR 15.

A NR 7 é a norma que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, cujo objetivo é promover e preservar a saúde do conjunto dos seus trabalhadores. Em relação à exposição ao ruído, esta norma define diretrizes e parâmetros de avaliação e a obrigatoriedade de exame audiométrico anual para todos os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora com intensidade igual ou acima de 85 dBNA (decibél nível de audição) numa jornada de oito horas de trabalho por dia. A audiometria deve ser realizada nas frequências de 500 Hz a 8 KHz, precedida por otoscopia e repouso acústico por 14 horas, em cabine audiométrica e audiômetro calibrado, conforme normas internacionais.

No ano de 1998, acrescentou-se a essa norma a Portaria nº 19 que definiu e caracterizou a Perda Auditiva Induzida por Níveis de Pressão Sonora Elevados (PAINPSE) como as alterações auditivas do tipo neurossensorial, decorrente de exposição ocupacional sistemática a níveis de pressão sonora elevados. Apresenta irreversibilidade e progressão gradual da perda com o tempo de exposição. A perda auditiva inicialmente acontece nas frequências de 3 KHz, 4 KHz e 6 KHz. As frequências mais baixas e mais altas poderão levar mais tempo para determinar alterações auditivas. Estabelecendo que sejam considerados sugestivos de perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados, os casos cujos audiogramas, nas frequências de 3 KHz e/ou 4 KHz e/ou 6 KHz, apresentam limiares acima de 25 dBNA e mais elevados do que nas outras frequências testadas, estando estas

comprometidas ou não, tanto no teste de via aérea quanto da via óssea, em uma ou ambas as orelhas ⁽²⁾.

Em se tratando de saúde auditiva, sabe-se que a audição dos trabalhadores deve ser monitorada, por meio de exames audiométricos periódicos, que são classificados como de referência ou sequencial e posteriormente comparados e gerenciados por programas ocupacionais. Contudo, apesar do seu valor legal, o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, Boletim nº2 (2000) reconhece que a audiometria tonal limiar pode apresentar desvantagens, como por exemplo, a subjetividade na detecção de respostas ⁽³⁾, e principalmente, a possibilidade de não retratar a real situação do funcionamento da cóclea dos indivíduos expostos ao ruído.

Estudos recentes afirmam que uma avaliação e um diagnóstico preciso e precoce são considerados essenciais para uma intervenção primária no sentido de prevenção da doença, fazendo com que a população tenha não apenas saúde, mas também qualidade de vida. Para o diagnóstico da perda auditiva, é recomendada a realização de uma bateria de testes, utilizando tanto avaliações comportamentais, como eletrofisiológicas ⁽⁴⁾.

A justificativa para o uso de um teste diferencial que complemente a audiometria é o fato de o ruído intenso poder ocasionar lesões nas estruturas do Órgão de Corti, degenerando inicialmente as células ciliadas externas em maior quantidade e, posteriormente, as células ciliadas internas. Como o exame das Emissões Otoacústicas Evocadas (EOAE) capta o funcionamento da cóclea pelas respostas das células ciliadas externas, o teste pode revelar a integridade ou a alteração dessas estruturas, antes das mesmas apontarem irregularidade no exame de audiometria tonal limiar, garantindo assim, uma avaliação segura nos casos de perdas auditivas ocupacionais. Por essas razões, afirma-se que a audiometria tonal limiar deva ser considerada um dos métodos a ser utilizado na avaliação audiológica ocupacional e não o único ⁽⁵⁾.

O teste das EOAE tem tido destaque dentre o conjunto de exames que avaliam a audição, devido às suas características de rapidez, objetividade e, principalmente, pela possibilidade de detectar precocemente alterações cocleares advindas da exposição ao ruído, não identificadas pela audiometria tonal ⁽⁶⁾. Estudos indicam que, quando existem alterações de células ciliadas externas, mesmo que ainda não exista mudança dos limiares tonais, já é possível observar uma redução da amplitude das EOAE, demonstrando a sensibilidade deste

parâmetro no diagnóstico precoce e/ou acompanhamento nos tratamentos quimioterápicos bem como nas questões de saúde do trabalhador⁽⁷⁾.

Ao comparar a sensibilidade das EOAE com a audiometria convencional para o diagnóstico diferencial de PAINPSE, autores referem que a audiometria é um teste subjetivo, necessitando da colaboração do sujeito e de um ambiente acusticamente tratado. Determina o grau, a configuração e diferencia a alteração neurosensorial da condutiva, no entanto não diferencia a alteração neural da coclear. O estudo reconhece ainda que o teste de EOAE é objetivo e não necessita de ambiente acusticamente tratado para sua realização, além de ser considerado pela literatura internacional como um teste que detecta a perda auditiva nos estágios iniciais, ou seja, antes que os limiares audiométricos se alterem⁽⁸⁾. Tal fato justifica o objetivo deste estudo que é avaliar as Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAEPD) em trabalhadores normo-ouvintes expostos ao ruído ocupacional.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal, formado por indivíduos normo-ouvintes, realizado em 4 indústrias do ramo metalúrgico. A população avaliada foi selecionada por meio de amostra de conveniência, sendo composta apenas por aquelas empresas que aceitaram participar da pesquisa. Essas empresas ficam geograficamente restritas ao Distrito Federal.

Os participantes eram de ambos os sexos, na faixa etária de 18 a 35 anos, limiares de audibilidade igual ou inferior a 25 dBNA, sem alterações auditivas, sem histórico otológico, sem histórico de exposição anterior ao ruído ocupacional ou produtos químicos ototóxicos; não apresentaram diabetes, hipertensão, crises vertiginosas, nem realizaram qualquer cirurgia de ouvido, tratamento de câncer ou doenças da tireóide. Foram excluídos do estudo usuários de medicamentos para depressão, corticóides e anti-inflamatórios. Esses dados foram analisados por meio de anamnese ocupacional e informações obtidas no setor de recursos humanos das empresas, que forneceram resultados médicos e laboratoriais atuais baseados nos exames periódicos de saúde. Todos os trabalhadores avaliados eram usuários do equipamento de proteção individual auricular (EPI), expostos a níveis de ruído acima de 85 dBNPS (nível de pressão sonora), durante oito horas diárias, por períodos que variaram entre 6 e 18 meses. Atuam nos setores de produção das fábricas (montagem, manutenção e

ferramentaria), manuseando diretamente máquinas ruidosas como: empilhadeira, guindaste móvel, lixadeira, tesoura mecânica, máquina de corte, prensadeira e martetele pneumático. Foram excluídos deste estudo os trabalhadores do setor de revestimentos, conhecido como *revestimento roller*, devido à exposição concomitante com solventes orgânicos.

A avaliação audiométrica foi precedida pela anamnese, meatoscopia e repouso acústico de 14 horas. Tal avaliação realizou-se para verificação do nível mínimo de resposta para as frequências de 250 Hz a 8 KHz. Os equipamentos utilizados nesta pesquisa foram: otoscópio da marca Welch Allyn, com acessórios WA; audiômetro clínico Interacoustics, modelo AC30; cabine audiométrica Redusom acústica, modelo RO-80 Std. Todos os trabalhadores foram avaliados, aqueles que apresentaram audição normal (limiares iguais ou menores a 25 dBNA) e obedeceram aos critérios de inclusão foram submetidos à análise de emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção (EOAPD).

O teste das emissões otoacústicas foi realizado em sala silenciosa, com o objetivo de avaliar especificamente a funcionalidade das células ciliadas externas. Ficou estabelecido que a orelha direita de cada indivíduo fosse a primeira a ser testada nesta etapa. O equipamento de emissões otoacústicas, utilizado neste estudo, Ero-Scan da marca MAICO, monitorou automaticamente o nível de ruído; a linearidade do estímulo, durante o teste; e o posicionamento adequado da sonda. Para indicar o momento, em que cada um desses aspectos tornou-se inadequado para a testagem, apareceram na tela, respectivamente, as mensagens “NOISY” e “NO SEAL”. Para solucionar, a oliva foi trocada ou reposicionada, e a avaliação reiniciada. As EOAPD foram avaliadas por meio da apresentação simultânea de dois tons puros diferentes (F1 e F2), expressos pela razão de 1,22. Utilizou-se o parâmetro de intensidade L1=65 e L2=55 dBNPS, sendo aferidas as condições cocleares nas frequências de 1.5 KHz, 2 KHz, 3 KHz, 4 KHz, 5 KHz e 6 KHz. As análises das EOAPD foram feitas por frequência, seguindo os critérios de amplitude (DP) maior que -5 dBNPS e a relação entre sinal/ruído (SN) maior que 6 dBNPS (61). A ocorrência de resposta de EOAPD em uma frequência foi considerada quando nesta frequência observaram-se os valores estabelecidos nos dois critérios supracitados. Os critérios desta pesquisa se baseiam em estudos recentes realizados em indivíduos com diversos tipos de perdas auditivas neurossensoriais que têm indicado como melhor protocolo do teste de EOAPD a relação de $L1 > L2$, ou mais especificamente, $L1 = 65$ e $L2 = 55$ dBNPS⁽⁹⁻¹²⁾.

Na avaliação ambiental foi verificada a distribuição da intensidade sonora, utilizando-se um equipamento (decibelímetro) que mede os níveis de pressão sonora (NPS). Para isso, utilizou-se um medidor de nível de pressão sonora, da marca SIP 95, do fabricante 01dB, devidamente calibrado. O tempo da coleta de dados em cada indústria foi de 8 horas.

Os circuitos de equalização do equipamento em questão fornecem a opção de escolha para as curvas A, B, C e D; duas constantes de tempo, sendo estas: lenta (slow) e rápida (fast). A curva de ponderação "A" atenua os sons graves, fornecendo maior ganho para a banda de 2 a 5 KHz, voltando a atenuar levemente os sons agudos. É exatamente essa a curva de sensibilidade da audição humana. Para este estudo foi utilizada a curva de ponderação "A", resposta lenta, conforme estabelecido pela Portaria nº 1, item 2⁽¹³⁾.

Todos os dados coletados foram transportados para planilhas eletrônicas e a análise estatística foi realizada no programa SPSS for Windows® versão 13.0. Foi realizada a análise descritiva dos dados: frequência, medida de tendência central (média) e medida de variância (desvio padrão), apresentados por meio de tabelas. As possíveis associações entre variáveis foram avaliadas mediante o teste de chi-quadrado. A comparação das amplitudes e relação sinal/ruído (SN) foi realizada mediante uma ANOVA de desenho misto. As análises *post hoc* foram feitas utilizando ANOVA de uma via ou teste t-pareado segundo necessidade. O nível de significância estatística foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$).

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, com registro 113/10 e aprovado na 9ª Reunião Ordinária, realizada no dia 05 de outubro de 2010.

RESULTADOS

Na avaliação auditiva, 50 trabalhadores obedeceram aos critérios de inclusão, ou seja, limiares audiométricos normais, exposição a ruídos acima de 85 dBNPS e usuários de EPI auricular. Totalizando 100 orelhas avaliadas com o teste das EOAPD.

No que se refere aos resultados obtidos no teste das EOAPD verificou-se que tanto na orelha esquerda quanto na orelha direita os trabalhadores apresentaram altas prevalências de alterações (falhas). Não houve associação estatisticamente significativa entre a lateralidade das orelhas (direita ou esquerda) e a presença de falha ($\chi^2 = 0,05$, $gl = 1$, $p = 0,816$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Prevalência de alterações das EOAPD segundo o resultado do teste e a lateralidade.

Prevalência de alterações das EOAPD				
	Orelha Esquerda		Orelha Direita	
Resultado	N	%	N	%
Passa	17	34	14	28
Falha	33	66	36	72
Total	50	100	50	100

Quando consideradas apenas as médias das amplitudes dos sujeitos com EOAPD alteradas, ou seja, aqueles que falharam, observa-se que as piores médias encontram-se na frequência de 6 KHz tanto na orelha esquerda quanto na direita com amplitudes menores que (-5 dBNPS), caracterizando que o dano auditivo encontra-se principalmente nesta frequência. Na frequência de 6 KHz as médias obtidas foram significativamente menores em relação as demais frequências ($p < 0,015$ nos dois casos) (Tabela 2). O fator lateralidade não teve efeito estatisticamente significativo sobre as médias da amplitude ($F_{1, 146} = 0,631, p = 0,428$).

Tabela 2 - Média das amplitudes das EOAPD alteradas segundo a frequência e a lateralidade.

Média das amplitudes das EOAPD alteradas				
	Orelha Esquerda		Orelha Direita	
Freq.(KHz)	Média	±DP	Média	±DP
1.5	2,6	6,1	3,2	6,2
2	3,6	6,1	4,1	6,7
3	0,6	6,7	0,5	7,3
4	-3,2	6,3	-2,9	6,2
5	-3,1	7,2	-2,9	6,5
6	-8,1	8,8	-7,9	7,8

±DP – desvio padrão.

Em relação à média das EOAPD na relação sinal/ruído, a lateralidade e as frequências avaliadas, verificou-se que também na frequência de 6 KHz todos os valores foram abaixo de 6 dB tanto na orelha esquerda quanto na direita. As análises *pos hoc* mostraram que a frequência de 6 KHz obteve médias significativamente menores em comparação às outras frequências ($p's < 0,045$). O fator lateralidade não apresentou efeito estatisticamente significativo sobre a média da SN ($F_{1, 147} = 0,633$, $p = 0,428$) (Tabela 3).

Tabela 3 Média da relação sinal/ruído das EOAPD alteradas segundo a frequências e a lateralidade.

Relação Sinal/Ruído das EOAPD alteradas				
Orelha Esquerda		Orelha Direita		
Freq.(KHz)	Média	±DP	Média	±DP
1.5	11,1	7,1	12,2	6,1
2	13,4	6,6	13,2	7,6
3	14,7	8,1	15,1	7,7
4	13,1	6,6	13,3	6,1
5	13,9	9,2	12,9	8,2
6	1,3	8,8	1,4	7,3

±DP – desvio padrão.

Na análise ambiental verificou-se que os níveis de pressão sonora do setor fabril apresentavam um nível equivalente de pressão sonora (L_{eq}) de 91 dB.

DISCUSSÃO

A possibilidade de identificar precocemente uma alteração coclear em trabalhadores normo-ouvintes motivou diversos cientistas a pesquisarem os efeitos auditivos ocasionados pelo ruído ocupacional, por meio do teste das EOAEE. A escolha dos produtos de distorção para esta pesquisa, teve como base a possibilidade de avaliar a atividade da cóclea em frequências específicas, proporcionando ampla análise quando comparado com as emissões otoacústicas transientes que avalia a cóclea de forma global.

Reconhecendo que as EOAEPD podem representar um recurso técnico importante de prevenção da PAINPSE, utilizou-se este procedimento de avaliação auditiva, no intuito de pesquisar as condições cocleares dos trabalhadores metalúrgicos, por serem profissionais presentes em ambiente de risco auditivo. Confirma-se que para realização deste teste é essencial que a orelha média esteja em condições fisiológicas adequadas e que trata-se de um exame eficiente, rápido e objetivo para o diagnóstico diferencial e monitoramento da PAINPSE ^(6,8), já que a audiometria, por ser subjetiva e depender diretamente da resposta do trabalhador, pode apresentar desvantagens na detecção das respostas ⁽⁸⁾ sendo, portanto, passível de influências como: cansaço, dores, indisposição, estresse, desatenção, incompreensão do exame, entre outros. No entanto, considera-se que a realização da audiometria é extremamente importante, pois revela o tipo e o grau da perda auditiva e que tal teste não deva ser desconsiderado, e sim complementado por outro cuja objetividade acrescente ao resultado.

A escolha dos critérios de amplitude maior que -5 dBNPS e a relação entre sinal/ruído maior que 6 dBNPS ⁽⁹⁻¹²⁾ mostrou-se eficiente na detecção de alterações de células ciliadas externas em metalúrgicos. Sabe-se que na prática clínica alguns pesquisadores utilizam critérios mais rigorosos, como por exemplo a relação sinal/ruído maior que 8 dBNPS, e com isso ressalta-se a possibilidade de resultados ainda mais alarmantes.

Quanto às características auditivas, observa-se que mesmo com limiares audiométricos normais, 40% dos trabalhadores apresentam alterações nas EOAPD em ambas as orelhas. A alta prevalência encontrada neste estudo é corroborada por outros autores que demonstram a sensibilidade do teste em detectar precocemente alterações cocleares ocasionadas pela exposição ao ruído, não identificadas pela audiometria tonal ^(5,7,8). Quando considerada a prevalência de alterações nas EOAPD segundo a lateralidade, verifica-se que não houve associação estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda, sugerindo que não há uma tendência para lateralização da perda auditiva e que a exposição ocorre uniformemente em ambas as orelhas neste ramo de atividade.

Quando consideradas apenas as médias das amplitudes dos sujeitos com EOAEPD alteradas, observa-se que o dano auditivo encontra-se principalmente na frequência de 6 KHz tanto na amplitude absoluta quanto na relação sinal/ruído, corroborando outros achados que

revelam esta frequência como uma das primeiras atingidas em decorrência da exposição ao ruído ocupacional⁽⁶⁻⁸⁾.

Apesar de as características da PAINPSE serem bem conhecidas, o enfoque deste estudo não responde a todos os questionamentos, mas oferece contribuições para novas pesquisas e novas hipóteses que podem estimular outras investigações como, por exemplo:

- O que explica o fato de trabalhadores expostos ao ruído intenso e protegidos pelo equipamento de proteção auricular ainda apresentarem altos índices de PAINPSE? Ineficácia do EPI auricular ou da legislação?
- Os limites de tolerância das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego protegem realmente a saúde do trabalhador?
- Tendo em vista que todos os indivíduos têm eventuais exposições ao ruído não ocupacional ao longo da vida, a NR 15 deve reduzir o nível de intensidade de ruído para 80 dBNA a fim de prevenir o surgimento da PAINPSE?

Acredita-se que as análises e conclusões deste trabalho se tornarão mais um indicador eficaz subsidiando a implantação de medidas preventivas e ações de vigilância capazes de minimizar os efeitos do ruído ocupacional.

Sugere-se que, além da realização da audiometria tonal limiar e vocal, seja realizado ainda o Teste de EOAEPD, ou seja, que este exame seja incorporada na bateria de testes de monitoramento auditivo ocupacional, no intuito de diagnosticar precocemente alterações auditivas e prevenir o surgimento da PAINPSE em trabalhadores brasileiros. A adoção desta medida trará benefícios tanto ao empregado como ao empregador, uma vez que, adaptar uma proposta a fim de alcançar a efetiva prevenção da perda auditiva ocupacional, significa proteger o trabalhador da doença e o empregador da negligência. No Brasil, a NR 7 do Ministério do Trabalho e Emprego (Portaria 19, de 09 de abril de 1998)⁽²⁾ define que o exame audiométrico deve ser realizado somente nas frequências de 500Hz a 8kHz, no entanto, a quantidade de trabalhadores expostos a níveis elevados de pressão sonora demanda a necessidade de se conhecer e se avaliar o risco que tal exposição acarreta para a saúde. Alguns estudos sugerem a realização da audiometria de altas frequências (acima de 8 KHz a 20KHz) para detecção precoce da PAINPSE, e consideram que caso não seja viável a aplicação das altas frequências, outra sugestão seria o teste de emissões otoacústicas que avalia as células

ciliadas e pode verificar frequências mais altas, além de ser um teste objetivo, rápido e prático visto que não é necessária a sua realização em ambientes acusticamente tratados⁽¹⁴⁾.

Os resultados sugerem que mesmo sob proteção, o risco existe, sendo possível verificar que as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, devem ser revistas e medidas de prevenção das perdas auditivas devem ser ajustadas com base nestes estudos recentes.

CONCLUSÃO

Foram encontradas alterações significantes entre a população estudada e tais alterações não são identificadas na audiometria convencional. É possível concluir que as emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção em trabalhadores normo-ouvintes revelam alterações cocleares capazes de detectar precocemente o surgimento da PAINPSE.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Portaria nº 3.214 de 08/06/1978. Aprovação das Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.
2. Brasil. Portaria nº 19 de 09/04/1998. Estabelece diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. NR 7 – Programa de controle médico de saúde ocupacional. DOU, 30 dez. 1994. p.212-78.
3. Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva. Arq Int Otorrinolaringol. 2000; 4(2).
4. Kós MI, Almeida K, Frota S, Hoshino ACH. Emissões otoacústicas produto de distorção em normo-ouvintes e em perdas auditivas neurossensoriais leve e moderada com os protocolos 65/55 dBNPS e 70/70 dBNPS. Rev. CEFAC. 2009; 11(3): 465-472.
5. Ramos N, Aita ADC, Siqueira LP, Aita FS. O uso de emissões otoacústicas como ferramenta auxiliar no diagnóstico de efeitos da exposição ao ruído. Rev. Bras. Saúde Ocup. 2011; São Paulo, 36 (124): 282-287.
6. Marques FP, Costa EA. Exposição ao ruído ocupacional: alterações no exame de emissões otoacústicas. Braz J Otorhinolaryngol. 2006; 72(3): 362- 6.

7. Frota S, Iório MCM. Emissões otoacústicas por produtos de distorção e audiometria tonal liminar: estudo da mudança temporária do limiar. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2002. 68(1): 15-20.
8. Baradarnfar MH, Karamifar K, Mehrparvar AH, Mollasadeghi A, Gharavi M, Karimi G, Vahidy MR, Baradarnfar A, Mostaghaci M. Amplitude changes in otoacoustic emissions after exposure to industrial noise. *Noise Health.* 2012. 14: 28-31.
9. Gorga MP, Neely ST, Dorn PA. Distortion product otoacoustic emission test performance for a priori criteria and for multifrequency audiometric standards. *Ear Hear* 1999. 20(4): 345-62.
10. Mills DM. Interpretation of standard distortion product otoacoustic emission measurements in light of the complete parametric response. *J Acoust Soc Am.* 2002. 112(4): 1545-60.
11. Avan P, Bonfils P. Distortion-product otoacoustic emission spectra and high-resolution audiometry in noise-induced hearing loss. *Hear Res.* 2005. 209(2): 68-75.
12. Dreisbach LE, Siegel JH. Level dependence of distortion product otoacoustic emissions measured at high frequencies in humans. *J Acoust Soc Am.* 2005. 117(5): 2980-8.
13. Manual de Legislação Atlas. Segurança e medicina do trabalho. 44º ed. São Paulo: Atlas; 2001.
14. Ottoni AOC, Barbosa-Branco A, Boger ME, Garavelli SL. Estudo do espectro sonoro nos limiares de altas frequências em trabalhadores expostos ao ruído. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012. 78(4): 108-114.

Sources of funding: No

Conflict of interest: No

Date of first submission: 2013-01-14

Last received: 2013-04-11

Accepted: 2013-04-04

Publishing: 2013-05-29

Corresponding Address

Marlene Escher Boger
Alameda Gravatá, Quadra 301, Conjunto 03, Lote 07.
Residencial Bertolucci, Apt 403.
Bairro Águas Claras Brasília – DF
CEP 719020-000 e-mail:
marlene.escher@gmail.com
Telefone: 61 84242397