

Recursos de biossegurança na avaliação audiológica básica: estudo comparativo entre o uso do protetor descartável de fone de ouvido e o uso do policloreto de vinila (PVC)

Biosafety materials in audiological basic assessment: comparative study between the use of disposable earphone protector and the use of polyvinyl chloride (PVC)

Recursos de bioseguridad en la evaluación audiológica básica: estudio comparativo entre el uso del protector desechable de audiófonos y el uso del policloreto de vinila (PVC)

*Maria Raquel Speri**

*Fabiana Cristina Mendonça de Araújo**

*Marilia Pinheiro Pontes**

*Jaciara Fonseca Silva***

Resumo

Objetivo: O estudo comparou o efeito do Protetor Descartável de Fone de Ouvido® e do filme PVC (Policloreto de Vinila) nos limiares de audibilidade para tons puros, fala e o efeito deste último material nos limiares do reflexo acústico, afim de verificar a possibilidade de adoção destes materiais como medidas de biossegurança. **Método:** Realizado com 72 indivíduos de 18 a 40 anos, com audição normal, em uma clínica escola de fonoaudiologia de uma universidade federal. **Resultados:** Nos limiares

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Contribuição dos autores:

MRS :responsável pela escrita e correção do manuscrito, confecção dos resumos em inglês e espanhol e supervisão de todas as etapas do artigo.

FCMA: responsável pela revisão geral da escrita.

MPP e JFS: responsáveis pela primeira elaboração da escrita, revisão das tabelas e das normas para publicação.

E-mail para correspondência: Maria Raquel Speri – xareu@rocketmail.com

Recebido 21/12/2016

Aprovado: 22/04/2017

do reflexo acústico, não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais utilizados. Já na audiometria e no LRF (Limiar de Reconhecimento de Fala) houve uma pequena diferença nos limiares, porém manteve-se dentro do intervalo de segurança de 95%. **Conclusão:** Diante dos resultados e recomendação da *American Speech-Language-Hearing Association* – ASHA pode-se afirmar que o Protetor Descartável de Fone de Ouvido® e o filme PVC não interferem na avaliação audiológica.

Palavras-chave: Audiologia; Exposição a Agentes Biológicos; Audiometria.

Abstract

Objective: The study compared the effects of the Disposable Earphone Protector® and the PVC film (Polyvinyl Chloride) on pure-tone and speech auditory thresholds, and the effect of latter material on acoustic reflex thresholds, to verify the possibility of adopting these materials as biosafety action.

Method: Participants were 72 normal-hearing subjects with ages between 18 and 40 years, evaluated at a speech-language outpatient clinic of a Federal university. **Results:** No statistically significant difference was found between the materials regarding the acoustic reflex thresholds. On the other hand, the audiometry and SRT (Speech Recognition Threshold) thresholds showed a small difference, however, within the 95% confidence interval. **Conclusion:** According to the results and the American Speech-Language-Hearing Association – ASHA recommendation it can be concluded that neither the Disposable Earphone Protector® or the PVC film interfere in the audiological evaluation.

Keywords: Audiology; Exposure to Biological Agents; Audiometry.

Resumen

Objetivo: El estudio comparó el efecto del Protector Desechable de Audiófonos® y del film PVC (Policloreto de Vinila) en los liminares de audibilidad para tonos puros, habla, y el efecto de este ultimo material en los liminares del reflejo acústico, a fin de averiguar la posibilidad de adoptar estos materiales como medidas de bioseguridad. **Método:** Realizado con 72 individuos de 18 a 40 años con audición normal, en una clínica escuela de Fonoaudiología de una universidad federal. **Resultados:** En los liminares del reflejo acústico, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los materiales utilizados. Pero en la audiometría y en el LRH (Liminar de Reconocimiento del Habla) hubo una pequeña diferencia en los liminares, que, todavía, se ha mantenido dentro del intervalo de seguridad de 95%. **Conclusión:** Frente a los resultados y recomendaciones de la *American Speech-Language-Hearing Association*-ASHA se puede firmar que el Protector Descartable de Audiófonos® y el film PVC no interfieren en la evaluación audiológica.

Palabras claves: Audiología; Exposición a Agentes Biológicos; Audiometría.

Introdução

Na prática da audiologia clínica, o uso constante dos equipamentos audiológicos pode acumular microorganismos nos fones e favorecer a transmissão de doenças infectocontagiosas de indivíduo para indivíduo^{1,2}.

A prevenção é a melhor forma de minimizar os riscos de contaminação de agentes patogênicos por meio de contato sanguíneo ou fluídos corporais. Assim, todo profissional da saúde deve aplicar medidas de precaução em todo procedimento que envolva pacientes, independentemente do diagnós-

tico, das situações apresentadas e das especialidades de atendimento³.

A desinfecção dos fones supra-aurais poderia ser realizada com a utilização do álcool isopropílico 70% durante 5 minutos. O uso de alcoóis nestas concentrações é uma escolha razoável de desinfecção de nível intermediário para os instrumentos como o otoscópio, borracha e haste do fone supra-aural⁴.

Os serviços audiológicos são procurados por uma ampla gama de pacientes que diferem em fatores, como idade, doença de base, o estado nutricional, a exposição a intervenções farmacológicas e o nível socioeconômico. Desta forma, os fonoaudi-

ólogos avaliam pessoas com sistemas imunológicos comprometidos, assim como os doentes com vários graus de infecção por Vírus da Imunodeficiência Adquirida (HIV)^{5,6,7}. Embora o risco de transmissão do HIV na avaliação audiológica seja remoto, os indivíduos não devem ser expostos a nenhum risco de contaminação⁸. No Brasil, cerca de 25,5% dos casos de pacientes com HIV apresentam a tuberculose (TB) como doença associada⁹. Mesmo que haja a vacina contra a tuberculose (BCG), esta não tem uma boa ação protetora. Assim, a associação HIV-TB, nos dias atuais, constitui um sério problema de saúde pública¹⁰.

Estimativas mais recentes apontam um aumento sensível de hepatite B e C em todo o mundo, o que equivale dizer que mais de 185 milhões de pessoas estão infectadas com algum tipo de hepatite¹¹.

Alguns estudos afirmam que o vírus da hepatite B pode gerar contaminação por contato direto com alguns fluidos corporais, sendo uma fonte potencial de transmissão. Entretanto, são necessárias investigações mais aprofundadas sobre transmissão horizontal, nosocomial e ocupacional⁸. Diante deste quadro, recomenda-se, aos grupos de profissionais considerados vulneráveis, a vacinação contra o vírus B (HVB)¹². Contra a hepatite C não existe vacina, sendo a única atitude preventiva adotar precauções básicas e, quando o risco for maior, recomenda-se o uso de luvas duplas⁸.

O cerume é uma substância corporal que apresenta um papel de proteção antimicrobiana através da pele do Meato Acústico Externo (MAE), o qual estabelece um pH baixo e não é considerado um agente infeccioso, por si só, até que se torne contaminado com sangue ou muco¹³. Entretanto, se houver sangue visível no interior ou próximo ao cerume que contenha micróbios e contato no manuseio dos espéculos, olivas de borracha, materiais dos moldes auriculares ou dos AASIs (aparelhos de amplificação sonora e individual) intracanalais com tais micróbios, os instrumentos de contato devem ser previamente limpos e esterilizados^{1,2,14}.

Neste contexto, é possível observar que os profissionais da audiologia não sabem referir ao certo quais os riscos potenciais de infecção cruzada dos vírus encontrados nos equipamentos comumente utilizados na avaliação audiológica. Um ambiente de maior risco de propagação de doenças infecto-contagiosas é, sem dúvida, criado por essa falta de conhecimento¹⁵.

De forma geral, na prática audiológica, a transmissão por contato representa o meio mais frequente de transmissão da doença², seja de forma direta ou indireta. Na intenção de impedir essa contaminação, é necessária a adoção de algumas medidas de biossegurança.

Os principais materiais utilizados para desinfecção de bactérias, vírus e fungos são o álcool 70%, o glutaraldeído 2%, o peróxido de hidrogênio 7,5%, o ácido peracético 0,2% e o hipoclorito de sódio 1%^{16,17}. No entanto, sabe-se que os fones utilizados na audiometria tonal liminar e nas medidas da imitância acústica são recobertos com borracha e o uso excessivo e frequente desses materiais provocará um ressecamento da borracha do fone, danificando-a¹⁸. Portanto, o emprego desses materiais não se torna viável para desinfecção na prática clínica audiológica.

A substituição da borracha do fone poderia ser uma alternativa adotada como medida de biossegurança a cada novo paciente. Porém, este procedimento comprometeria a calibração deste equipamento.

Uma maneira segura e eficiente contra a contaminação paciente-profissional ou profissional-paciente é a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), que formam uma barreira protetora. Seu uso deve ser obrigatório para evitar o contato com sangue e secreções orgânicas¹⁹.

O jaleco deve ser de cor clara (para melhor visualização da sujidade), de decote alto e mangas compridas. Esse EPI deve ser de uso exclusivo no trabalho e trocado a cada período. O uso das luvas é outra precaução importante, principalmente para reduzir o risco de transmissão cruzada de microrganismos para funcionários e pacientes²⁰.

Além destes artigos adotados como medidas de biossegurança no serviço de audiologia, faz-se necessário, ainda, um cuidado específico com o uso do fone supra auricular. Entre os EPIs investigados quanto à sua viabilidade na prática clínica audiológica estão o Policloreto de Vinila (PVC) e o Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21}. Ambos os materiais são descartáveis, impermeáveis e devem ser substituídos a cada uso¹⁶. O filme de PVC forma uma película protetora, evitando o contato direto da pele sobre a borracha. O efeito, porém, dessa película sobre a pressão sonora projetada pelo fone, não é um dado claro e consensual na literatura. Para solucionar o problema de contaminação com o uso do fone supra-auricular, uma medida de biossegurança

específica para o controle de infecção durante esses procedimentos faz-se necessária.

Diante do exposto, o estudo comparou o efeito do Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21} e do filme PVC (Policloreto de Vinila) nos limiares de audibilidade para tons puros e fala e o efeito deste último material nos limiares do reflexo acústico, a fim de verificar a possibilidade de adoção desses materiais como medidas de biossegurança.

Método

A população foi composta por 72 indivíduos (36 do sexo feminino e 36 do sexo masculino), entre 18 e 40 anos e audição dentro do padrão de normalidade, sendo excluídos os indivíduos que apresentaram qualquer alteração no reflexo acústico ou com algum grau de perda auditiva. Os sujeitos assinaram o Termo Livre e Esclarecido com o número do protocolo 523/11 do Comitê de Ética do Hospital Universitário responsável.

O estudo investigou o efeito do PVC e do Protetor Descartável de Fone do Ouvido[®] a fim de assegurar a saúde dos pacientes submetidos à avaliação audiológica contra possíveis riscos de infecções oportunistas. Foi realizado na clínica-escola de fonoaudiologia de uma universidade federal, no período de fevereiro a dezembro de 2012. Os equipamentos utilizados foram: Otoscópio e Espéculos da marca *Press Control*[®]; os Audiômetros da marca *Interacoustics*[®], modelos AC 40 e AC 33; e, o Analisador das funções da orelha média da marca *Interacoustics*[®], modelo AT 235h.

Os procedimentos realizados foram: Anamnese; Meatoscopia; Audiometria tonal liminar; Logoaudiometria com o Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e a Medidas da Imitância Acústica.

A sequência dos exames audiológicos foi realizada em três distintas condições: Na situação 1, o sujeito foi submetido aos exames investigados sem o uso de qualquer barreira protetora sobre o fone TDH -39; na situação 2, o sujeito foi submetido aos mesmos exames, porém com a proteção de papel filme PVC; e, por fim, na situação 3, o sujeito foi submetido à avaliação com a barreira de proteção do Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21}. Os dados foram coletados em uma única sessão por indivíduo. A ordem dos procedimentos seguiu um controle por sexo e por orelha, ora começando pela orelha direita, ora pela esquerda, a fim de evitar vícios ou vieses de interpretação, tais como:

fator de aprendizagem durante a realização das avaliações, cansaço, desatenção e desinteresse. Nesta perspectiva, os testes foram realizados por meio de 12 combinações distintas dentre as três situações descritas.

A coleta de dados com as medidas da imitância acústica, com enfoque para as medidas dos limiares do reflexo acústico ocorreu da seguinte forma: sem barreira de proteção e PVC, iniciando pela OD (Orelha direita) e, sem barreira de proteção e PVC, iniciando pela OE (Orelha esquerda) com sujeitos de ambos os sexos.

Os resultados foram avaliados e receberam tratamento estatístico específico, interpretados qualitativamente e relacionando-os com a literatura de acordo com os métodos ANOVA por amostras repetidas e T-Student para dados pareados no *software* IBM SPSS 19.0 ($p \leq 0,05$).

Resultados

A avaliação dos limiares auditivos e do LRF foi realizada em três condições distintas: sem barreira de proteção; com o PVC e com o Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21}; enquanto que os reflexos acústicos foram testados em duas condições: sem barreira de proteção e com o PVC. A análise deu-se por orelha, sexo e tipo de material de proteção investigado. O teste estatístico utilizado para analisar os resultados foi o T-Student para dados pareados e o teste estatístico ANOVA para amostras repetidas para as três correlações investigadas.

A tabela 1 descreve as médias, os desvios-padrão, as medianas e os valores mínimos e máximos de cada frequência testada das orelhas direita e esquerda nos limiares de audibilidade em relação às condições de proteção dos fones supra-aurais.

A tabela 2 descreve o índice de significância (valor de p) nos limiares de audibilidade por frequência na orelha direita e esquerda, nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21} no fone supra aural.

Na tabela 3, está inserido o intervalo de confiança dos limiares de audibilidade por frequência na orelha direita e esquerda nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21} no fone supra aural.

Na tabela 4, está contida a análise da média, desvio padrão, mínimo e máximo do LRF das duas orelhas nas três condições investigadas.

Tabela 1. Análise descritiva dos limiares de audibilidade por frequência na orelha direita e na orelha esquerda nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido® no fone supra aural.

Hz	Limiares auditivos (dB)											
	Média ± dp			Mediana			Mínimo			Máximo		
	Sem barreira	Com PVC	Com protetor	Sem barreira	Com PVC	Com protetor	Sem barreira	Com PVC	Com protetor	Sem barreira	Com PVC	Com protetor
250	7,47 ± 5,883	8,54 ± 6,338	7,95 ± 6,042	10	10	7,50	-10	-5	-5	20	25	30
500	8,33 ± 5,189	10,03 ± 5,272	8,58 ± 5,568	10	10	10	-5	-5	-5	20	25	25
1000	6,25 ± 6,016	7,08 ± 5,500	6,94 ± 5,767	5	5	5	-10	-5	-5	25	25	25
2000	5,17 ± 6,407	5,14 ± 6,662	5,10 ± 5,956	5	5	5	-10	-10	-5	25	25	25
3000	5,42 ± 6,045	5,94 ± 5,793	5,90 ± 5,753	5	5	5	-10	-10	-10	25	20	20
4000	5,31 ± 7,175	6,22 ± 6,618	5,90 ± 7,038	5	5	5	-10	-10	-10	25	25	25
6000	10,17 ± 7,964	12,43 ± 7,977	11,84 ± 7,704	10	10	10	-10	-10	-5	35	40	35
8000	5,07 ± 8,278	6,98 ± 8,346	5,31 ± 8,367	5	5	5	-10	-10	-10	25	30	30

dp: desvio padrão; Hz: Hertz; dB: decibel.

Tabela 2. Índice de significância nos limiares de audibilidade por frequência na orelha direita e na orelha esquerda nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido® no fone supra-aural.

Frequências	p	
	OD	OE
250 Hz	0,135	0,382
500 Hz	0,003	0,003
1000 Hz	0,266	0,383
2000 Hz	1,000	0,918
3000 Hz	0,673	0,190
4000 Hz	0,051	0,851
6000 Hz	0,177	0,000
8000 Hz	0,016	0,074

p: Índice de Significância; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

Tabela 3. Intervalo de confiança dos limiares de audibilidade por frequência na orelha direita e na orelha esquerda nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido® no fone supra-aural.

Hz	Limiares auditivos (dB)					
	IC OD			IC OE		
	Sem barreira	Com PVC	Com protetor	Sem barreira	Com PVC	Com protetor
250	6,18 - 8,82	7,30 - 10,20	6,97 - 9,84	5,98 - 8,88	6,79 - 9,87	6,09 - 8,91
500	7,42 - 10,08	9,08 - 11,48	7,36 - 10,00	6,82 - 9,01	8,51 - 11,08	7,17 - 9,77
1000	5,03 - 7,74	5,94 - 8,37	5,85 - 8,46	4,98 - 7,80	5,64 - 8,39	5,33 - 8,15
2000	3,37 - 6,49	3,47 - 6,67	3,61 - 6,39	3,96 - 6,88	3,66 - 6,75	3,79 - 6,62
3000	4,37 - 7,02	4,34 - 7,05	4,92 - 7,30	3,62 - 6,65	4,81 - 7,55	4,19 - 7,20
4000	2,91 - 6,25	4,67 - 7,55	4,23 - 7,44	4,35 - 7,74	4,65 - 7,99	4,26 - 7,69
6000	8,07 - 11,80	9,33 - 12,89	9,68 - 12,96	8,53 - 12,31	11,82 - 15,68	10,39 - 14,33
8000	3,03 - 6,55	4,75 - 8,58	3,29 - 6,85	3,22 - 7,47	5,27 - 9,31	3,41 - 7,70

Hz: Hertz; dB: decibel; IC: Intervalo de Confiança; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

Tabela 4. Análise descritiva no teste do limiar de reconhecimento de fala nas orelhas direita e esquerda entre as condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido®.

Limiares auditivos (dB)			
		OD	OE
Média ± dp	Sem barreira	10 ± 6,500	10,76 ± 6,261
	Com PVC	12,36 ± 5,437	12,64 ± 6,222
	Com protetor	11,11 ± 4,980	11,67 ± 4,965
Mediana	Sem barreira	10	10
	Com PVC	15	15
	Com protetor	10	10
Mínimo	Sem barreira	-10	-5
	Com PVC	-5	-5
	Com protetor	0	0
Máximo	Sem barreira	25	25
	Com PVC	25	25
	Com protetor	25	25

dp: desvio padrão; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; dB: decibel.

A tabela 5 representa o valor de *p* no LRF nas situações sem barreira, com PVC e com Protetor Descartável de Fone de Ouvido®²¹.

Na tabela 6 está contido o intervalo de confiança das orelhas direita e esquerda no teste do Limiar de Reconhecimento de Fala das três condições investigadas.

Tabela 5. Índice de significância no teste do limiar de reconhecimento de fala na orelha direita e orelha esquerda entre as condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido®.

LRF	P	
	OD	OE
	0,001	0,019

p: Índice de Significância; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

Tabela 6. Intervalo de confiança no teste do limiar de reconhecimento de fala na orelha direita e na orelha esquerda nas condições sem barreira de proteção, com PVC e com protetor descartável de fone de ouvido®.

Limiares auditivos (dB)					
IC OD			IC OE		
Sem barreira	Com PVC	Com protetor	Sem barreira	Com PVC	Com protetor
8,47 - 11,53	11,08 - 13,64	9,94 - 12,28	9,29 - 12,24	11,18 - 14,10	10,50 - 12,83

dB: decibel; IC: Intervalo de Confiança; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

Na tabela 7, podem ser observadas as médias, desvios padrão, mínimo e máximo das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz na avaliação dos limiares do reflexo acústico com e sem PVC nas duas orelhas.

A tabela 8 revela os valores de *p* dos limiares do reflexo acústico nas duas condições em que a avaliação foi realizada.

Tabela 7 - Análise descritiva da diferença dos limiares do reflexo acústico nas orelhas direita e esquerda nas condições sem barreira de proteção e com PVC.

Hz	Limiares auditivos (dB)							
	Média ± dp		Mediana		Mínimo		Máximo	
	Sem barreira	Com PVC	Sem barreira	Com PVC	Sem barreira	Com PVC	Sem barreira	Com PVC
500	88,26 ± 9,052	88,68 ± 8,548	90	90	65	70	110	105
1000	88,72 ± 9,382	89,31 ± 8,921	90	90	65	65	105	110
2000	87,67 ± 9,697	89,13 ± 10,265	90	90	65	65	115	120
4000	91,67 ± 13,049	91,70 ± 12,671	90	90	65	55	120	125

dp: desvio padrão. Hz: Hertz; dB: decibel.

Tabela 8. Índice de significância da diferença dos limiares do reflexo acústico nas orelhas direita e esquerda nas condições sem barreira de proteção e com PVC.

Frequências	p	
	OD	OE
500 Hz	0,954	0,326
1000 Hz	0,383	0,893
2000 Hz	0,354	0,085
4000 Hz	0,649	0,624

p: Índice de Significância; OD: orelha direita; OE: orelha esquerda.

Discussão

O *American Nacional Standards Institute* (ANSI)²², a *International Standards Organization* (ISO) e a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA)²³ publicam normas atualizadas sobre como realizar os procedimentos e quais os cuidados que devem ser tomados na audiometria tonal liminar²⁴.

Os procedimentos audiológicos são descritos com frequência na literatura. Porém, pouca informação é encontrada a respeito das formas de assegurar a saúde dos pacientes, dos fonoaudiólogos e do controle da infecção propriamente dito. A ASHA²³ faz recomendação para os instrumentos que tenham contato físico com o paciente serem limpos e desinfetados após usá-los a cada paciente. No entanto, sabe-se que a desinfecção dos fones supra-aurais com a utilização do álcool 70% danifica a borracha do equipamento¹⁸, podendo, com o tempo de uso do material, ocorrer ressecamento da borracha e ocasionar alteração acústica do fone. Com o uso do ácido peracético 0,2%, glutaraldeído 2% ou hipoclorito de sódio 0,5%, os instrumentos precisariam ficar imersos por 30 minutos, 10

minutos e 30 minutos, respectivamente²⁵. Além disso, apenas o ácido peracético 0,2% tem o poder esterilizante, uma vez que o glutaraldeído 2% e o hipoclorito têm somente ação desinfetante sobre os materiais. Embora o peróxido de hidrogênio a 7,5% (Sporox) tenha ação sobre bactérias, vírus, fungos, microbactérias e esporos²⁵, são necessárias 6 horas de imersão^{1,2} e secagem especial com compressor de ar.

Embora a maioria dos audiologistas refiram que não sabem quais os riscos potenciais de infecção cruzada, estes indicam a lavagem das mãos como uma medida simples para diminuir os riscos de contrair doenças infecto-contagiosas^{1,26}. Assim, além dessas medidas, uma alternativa encontrada tem sido a utilização de barreiras protetoras do fone supra-aural na avaliação audiológica durante a audiometria, conforme recomendação descrita no manual para audiometria para controle de infecção^{22,23}.

No Brasil, poucos estudos foram encontrados sobre o assunto. Porém, em um deles, as autoras¹⁸ investigaram a interferência do papel filme de PVC nos fones supra-aurais por meio da comparação entre a audiometria tonal liminar com e

sem o uso do papel filme PVC e verificaram um pequeno aumento dos limiares tonais em todas as frequências com o uso da película de PVC, porém com diferença estatisticamente significativa apenas na frequência de 6000 Hz. As autoras concluem o estudo enfatizando a importância e a necessidade de outros trabalhos que aprofundem mais sobre o assunto para avaliar, com mais segurança, a eficácia do filme de PVC.

Com a análise descritiva dos limiares de audibilidade de ambas as orelhas dos sujeitos investigados entre as condições estudadas, a tabela 1 mostra que há uma diferença de limiar em todas as situações investigadas, no entanto, a média dessa diferença não ultrapassou 4 dB em todas as frequências testadas. Sabendo que na audiometria a busca dos limiares se dá de 5 em 5 dB, a diferença aqui mostrada, menor que 4 dB, não implica em variação real no exame audiométrico. Os testes estatísticos (Tabela 3) não demonstraram significância estatística. Porém, a diferença encontrada não provoca mudança real na prática clínica. Um fato importante a ser considerado é que as diferenças nos limiares auditivos também são observadas em estudos sem barreiras protetoras em condições de teste-reteste. Assim, pode-se referir que a diferença encontrada não depende diretamente do uso dos materiais investigados.^{3,23}

Neste sentido, as barreiras investigadas neste estudo podem ser utilizadas e corroboram com as recomendações de estudos similares em relação ao uso de protetores descartáveis de fone de ouvido durante a realização da audiometria^{22,23}.

Porém, nota-se que, na tabela 2, a diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas frequências de 500 Hz nas duas orelhas, 6000 Hz na orelha esquerda e 8000 Hz da orelha direita. Tais resultados podem ser justificados por estudos que referem que a variabilidade de limiares pode ocorrer nas frequências baixas devido a vazamentos de ar entre a almofada do fone de ouvido e o pavilhão auricular²⁷. Já nas frequências altas, as diferenças dos limiares podem acontecer devido à variabilidade na posição de fone supra-aural, da própria anatomia do pavilhão auricular e do meato acústico externo (MAE) em sua parte cartilaginosa.

Outros estudos analisaram a audiometria de alta frequência²⁸ e a interferência do papel filme PVC na audiometria¹⁸. Encontrou-se, também, a média dos limiares aumentada na frequência de 6000 Hz. Uma das justificativas apresentada por

ambos os estudos está relacionada à presença de ondas estacionárias, quando o estímulo utilizado é do tipo contínuo ou quando há uma distância entre a saída do fone e a membrana timpânica. Este fenômeno geralmente ocorre nas frequências acima de 3000 Hz. Na física acústica tem-se que quando o comprimento da onda do tom se aproxima do comprimento do MAE, favorece a criação de ondas estacionárias, variando assim o nível de pressão sonora ao longo do MAE. O padrão dessas ondas depende das dimensões da orelha externa, da impedância da orelha média e das características da fonte sonora. As ondas sonoras com mesma frequência e mesmo comprimento de onda movem-se para a mesma direção, mas em sentido contrário, ocasionando o princípio da superposição. Desta forma, provoca a alteração do sinal-teste inicial e dificulta a verdadeira medida do nível de pressão sonora junto ao tímpano. Conforme relata a literatura¹⁸, caso estas ondas estacionárias aconteçam entre o fone auricular e a orelha do indivíduo, a modificação do posicionamento dos fones pode remover tal efeito. Todavia, se as ondas estacionárias ocorrerem entre o papel filme PVC e fone supra-aural e/ou entre o protetor descartável de fone de ouvido e o fone supra-aural, o reposicionamento dos fones não solucionaria este fenômeno da física acústica. Há, ainda, a possibilidade de a tensão do PVC ter provocado uma perda de energia acústica. Porém, as hipóteses apresentadas não puderam ser confirmadas e respondidas neste estudo.

Estudos realizados sobre a variabilidade dos Limiares de Reconhecimento de Fala (LRF) no teste-reteste de indivíduos normo-ouvintes adultos nas condições de silêncio e ruído competitivo verificaram variabilidade dos limiares menor que 3 dB em 70% das orelhas no silêncio, e em 88% no ruído²⁹. Apesar de não ter o objetivo de investigar o LRF nas situações de ruído, o presente estudo verificou também uma diferença menor que 3 dB quando comparado pela média (Tabela 4) nas três condições investigadas: sem barreira, com papel filme PVC e com protetor descartável de fone de ouvido, apresentando diferença estatisticamente significativa nas duas orelhas (tabela 5). Ao analisar as tabelas 4 e 6, foi possível constatar que a diferença dos limiares auditivos nas três condições investigadas, de ambas as orelhas, foi estreita e dentro da margem de segurança conferida pela análise de confiança, não sugerindo mudança significativa e real na prática clínica.

O reflexo acústico contralateral acontece entre 70 e 100 dB acima do limiar auditivo³⁰. A média de todas as frequências esteve dentro desta variável (Tabela 7) e, portanto, não se observou diferença estatisticamente significativa em ambas as orelhas nas condições investigadas (tabela 8), o que garante a não interferência do material PVC na obtenção desse reflexo. Talvez uma possível justificativa para tal resultado seja por ser considerado um exame objetivo, que não dependa da resposta do paciente, mais rápido que o exame audiométrico e que tenha uma variação do padrão da normalidade para o reflexo acústico bastante ampla, de 70 a 100 dB NPS acima do limiar tonal²⁸. Porém, não se pode afirmar qual dessas hipóteses aconteceu de fato neste estudo. Assim, outros estudos que pesquisem os materiais aqui investigados, tanto na avaliação audiológica, quanto na obtenção dos limiares do reflexo acústico faz-se necessário.

Levando-se em consideração que a avaliação audiológica básica engloba o exame audiométrico e a pesquisa dos limiares do reflexo acústico, que o diagnóstico audiológico não é realizado apenas com um dos exames de forma isolada, que as diferenças das médias dos limiares tonais não ultrapassaram ou foram inferiores ao Intervalo de Confiança nas três condições investigadas e, ainda, por existir uma recomendação da ASHA²³ quanto ao uso de barreiras protetoras de fone de supra-aural para controle de doenças infecciosas, é possível referir que os materiais investigados não interferem nos resultados de ambos os exames, sugerindo-se, portanto, o uso de um ou de outro material na prática da audiologia clínica. No entanto, por cautela, sugere-se que outros estudos sejam realizados em indivíduos com perda auditiva, para que futuramente estas proteções sobre os fones possam ser efetivamente recomendadas.

Conclusão

Na análise dos exames audiométricos e do LRF das três condições: sem barreira de proteção, com papel filme PVC e com Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21} e entre isoladamente as duas condições: sem barreira *versus* PVC; sem barreira *versus* Protetor Descartável de Fone de Ouvido^{®21}, observou-se diferença da média dos limiares tonais em quase todas as frequências testadas. No entanto, verificou-se que, em nenhuma das condições investigadas, a variabilidade encontrada ultrapassou ou

foi inferior à variação prevista pelo intervalo de confiança. Além disso, a diferença estatisticamente significativa encontrada não depende diretamente do uso dos materiais investigados, uma vez que tais diferenças também são observadas em estudos sem barreiras protetoras em situações teste-reteste.

Em relação às medidas do reflexo acústico, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa nas condições investigadas.

Referências

1. Kemp, RJ & Bankaitis, AE. Infection Control for Audiologists. In: H. Hosford-Dunn, R. Roeser and M. Valente (Ed) Audiology Diagnosis, Treatment, and Practice Management, Thieme Publishing Group, New York, New York 2000a; III: 257-79.
2. Clark JG, Kemp RJ, Bankaitis AU. Infection control in audiology practice. *Audiol Today*, 2003; 15(5), 12-9.
3. Momensohn-Santos TM, Russo ICP. Controle da infecção na prática audiológica. In: Momenson-Santos TM, Russo ICP (orgs). *Prática da audiologia clínica. 5ª edição revisada e ampliada*. São Paulo: Cortez; 2005; pp. 361-75.
4. Ali Y, Dolan MJ, Fendler EJ, Larson EL. Alcohols. In: Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001; pp.229-47.
5. Bankaitis, AE. Audiological changes attributable to HIV. *Audiol Today*, 1996; 8(6): pp.7-9.
6. Bankaitis, AE. Preface. *Seminars in Hearing*, 1998; 19(2): pp. 117-8.
7. Bankaitis, AE. The effects of HIV on the Auditory System. *International Online Journal of Otorhinolaryngology, Head and Neck surgery (electronic resource)*, 1999a; 1(4).
8. Hoare S. HIV infection in children--impact upon ENT doctors. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2003; 67(1): 85-90.
9. 52 Collaborators. Causes of death in HIV-1-infected patients treated with antiretroviral therapy, 1996-2006: collaborative analysis of 13 HIV cohort studies. *Clin Infect Dis* 2010; 50: 1387-96.
10. Nunes A, Nunes L, Azeredo MLL, Bragança A. A importância da biossegurança na odontologia. *Revista de trabalhos acadêmicos, suplemento XII*. 2012; 3(5).
11. Mohd Hanafiah K, Groeger J, Flaxman AD, Wiersma ST. Global epidemiology of hepatitis C seroprevalence. *Hepatology* 2013; 57: 1333-42.
12. Parizad EG, Khosravi A, Parizad EG, et al. Detection of HBV DNA in Cerumen and Sera of Hbsag Negative Patients with Chronic Hepatitis B Infection. *Iran Red Crescent Med J*. 2012; 14(3): 186-7.
13. Campos A, Arias A, Betancor L, et al. Study of common aerobic flora of human cerumen. *J Laryngol Otol* 1998; 112: 613-6.
14. Gupta S, Singh R, Kosaraju K, et al. A study of antibacterial and antifungal properties of human cerumen. *Indian J Otol*. 2012; 18:189-92. Disponível em: <http://www.indianjotol.org/text.asp?2012/18/4/189/104796>.

15. Sarma JB, Ahmed GU. Infection control with limited resources: Why and how to make it possible. *Indian J Med Microbiol.* 2010; 28 (1), 11–6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4103/0255-0857.58721>
16. Souza CP, Tanigute CC, Tipple AFV. Biossegurança: medidas de precauções-padrão em Fonoaudiologia. *Fonoaudiol Bras.* 2000; 3(4) 18-24.
17. Mancini PC, Teixeira LC, Resende LM. et al. Medidas de biossegurança em audiologia. *Rev. CEFAC.* 2008; 10(4): 603-10.
18. Oliveira M, Medeiros AF, Silva IMC. Uma estratégia de segurança ocupacional para procedimentos em audiologia. *Comunicação em Ciências da Saúde (impresso).* 2007; 18(3): 215-20.
19. Garner JS. Guideline for isolation precaution in hospitals. Part 1. Evolution of isolations practices Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. 1996; 24(1): 24-31.
20. CFFa: Conselho Federal de Fonoaudiologia. Medidas de Controle de Infecção para Fonoaudiólogos - Manual de Biossegurança. 8º Colegiado. Brasília, 2007; pp.5-11.
21. Pró-fono. 2005. São Paulo. Acesso em 19 setembro 2012. Disponível em: http://www.profono.com.br/produtos_descricao.asp?lang=pt_BR&codigo_categoria=1&codigo_produto=117#descricao.
22. ANSI: American National Standards Institute. Methods for manual pure-tone threshold audiometry (ANSI S2.21-2004). New York: Author. 2004a.
23. ASHA: American Speech-Language-Hearing Association. Guidelines for manual pure-tone threshold audiometry [Guidelines]. Acesso em 10 novembro 2012. Disponível em: www.asha.org/policy.
24. Frota S. Avaliação básica da audição. In: Frota S. Fundamentos em fonoaudiologia: Audiologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003; pp. 41-56.
25. Cabral, FW Silva MZO. Prevenção e controle de infecções no ambiente hospitalar. *Sanare. Sobral.* 2013; 12(1): 59-70.
26. SASLHA: South African Speech-Language-Hearing Association. Guidelines infection control: Guidelines for speech-language therapists and audiologists regarding infection control. Acesso em 06 de junho de 2012. Disponível: <http://www.sasla.co.za>.
27. Zwislocki, et al. Comments on “Earphones in audiometry”. *J. Acoust. Soc. Am.* 1989; 85(4): 1688-9.
28. Shayeb DR, Costa Filho OA, Alvarenga KF. Audiometria de alta frequência: estudo com indivíduos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003; 69(1): 93-9.
29. Freitas CD, Costa MJ. Variabilidade dos limiares de reconhecimento de fala no teste-reteste de indivíduos normo-ouvintes. *Fono atual.* 2006; 8(35): 30-40.
30. Manual de Procedimentos em Audiometria Tonal Limiar, Logoaudiometria e Medidas de Imitância Acústica. Sistema de Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia 2013; pp 20-1.