

Fatores de influência na percepção de fala em idosos usuários de próteses auditivas

Influence factors in speech perception in elderly users of hearing aids

Factores de influencia en la percepción del habla de adultos mayores usuarios de prótesis auditivas

*Geise Corrêa Ferreira**
*Sinéia Neujahr dos Santos**
*Maristela Julio Costa**

Resumo

Objetivo: Verificar o desempenho dos idosos nos testes de fala considerando os aspectos: ajustes das próteses auditivas e/ou grau e configuração da perda auditiva, desempenho na triagem cognitiva e habilidades auditivas. **Métodos:** Participaram 36 idosos, com idade entre 60 e 87 anos, com perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderadamente severo. Obtidos os Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (IPRSR), através das Listas de Sentenças em Português Brasileiro, com as próteses auditivas, utilizando os seguintes ajustes: microfone omnidirecional; redutor de ruído e microfone omnidirecional; microfone direcional; redutor de ruído e microfone direcional. Consideradas: médias tritonais de 500, 1000, 2000 Hz e 3000, 4000 e 6000 Hz; resultados do Mini Exame de Estado Mental, teste dicótico de dígitos e padrão de duração. **Resultados:** Quando fala e ruído vieram da mesma direção (0/0° azimute), não houve predominância dos ajustes no melhor desempenho no IPRS. Já na condição em que o ruído incidiu atrás do sujeito (0/180° azimute), o microfone direcional associado ao redutor de ruído foram imprescindíveis para o melhor desempenho. Houve correlação entre o IPRS a 0/0° e o teste dicótico de dígitos. **Conclusão:** A habilidade de figura-fundo para sons verbais mostrou influenciar o desempenho comunicativo do idoso usuário de próteses auditivas, quando fala e ruído vieram da mesma

*Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Contribuição dos autores:

GCF realizou a interpretação dos resultados e desenvolvimento da discussão;
SNS realizou o delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos resultados;
MJC auxiliou no delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados.

E-mail para correspondência: Geise Corrêa Ferreira - geisecorrea@gmail.com

Recebido: 14/08/2016

Aprovado: 06/06/2017

direção. Já quando fala e ruído estão separados espacialmente, o microfone direcional, e este associado ao redutor de ruído, auxiliaram o indivíduo a responder aos estímulos apresentados de maneira mais eficiente.

Palavras-chave: Auxiliares de audição; Discriminação de fala; Perda auditiva; Transtornos da percepção auditiva; Idoso.

Abstract

Purpose: To verify the performance of the elderly in speech tests considering the aspects: adjustments of hearing aids and / or degree and configuration of hearing loss, performance on cognitive screening and hearing skills. **Methods:** Participated 36 elderly aged 60 to 87 years, with sensorineural hearing loss of mild to moderately severe. Obtained the Sentence Recognition Indexes in Noise (SRIN) through Brazilian Portuguese Sentence List, with hearing aids, using the following settings: omnidirectional microphone; noise reduction and omnidirectional microphone; directional microphone; the noise reduction and directional microphone. Considered: tritonal average 500,1000, 2000 Hz and 3000, 4000 and 6000 Hz; Mini mental state examination results, dichotic digits test and standard duration. **Results:** When speech and noise came from the same direction (0/0° azimuth), there was no predominance of the settings in the best performance in SRIN. In the condition that the noise focused behind the subject (0/180° azimuth), the directional microphone associated noise reduction were essential for the best performance. There was a correlation between the SRPRN 0/0° and the dichotic digits test. **Conclusion:** The ability of figure-ground for verbal sounds showed influence in the communicative performance of the elderly user of hearing aids, when speech and noise came from the same direction. But when speech and noise are spatially separated, the directional microphone and the associated noise reduction helped the individual to respond more efficiently to the stimuli presented.

Keywords: Hearing aids; Speech discrimination; Hearing loss; Auditory perceptual disorders; Aged.

Resumen

Objetivo: Identificar el desempeño de adultos mayores en pruebas de habla llevando a cabo los aspectos: ajustes de las prótesis auditivas y/o grado y configuración de la pérdida de audición, desempeño en la tría cognitiva y habilidades auditivas. **Métodos:** Participaron 36 adultos mayores, con edades entre los 60 y 87 años, con pérdida auditiva neurosensorial de grado leve a moderadamente severo. Obtenidos los Índices de Porcentajes de Reconocimiento de Frases con Ruido (IPRSR), por las Listas de Frases en Portugués Brasileño, con prótesis auditivas, utilizando los siguientes ajustes: micrófono omnidireccional; reductor de ruido y micrófono omnidireccional; micrófono direccional; reductor de ruido y microfone direccional. Consideradas: medias tritonales de 500, 1000, 2000 Hz y 3000, 4000 y 6000 Hz; resultados del Mini Examen de Estado Mental, test dicótico de dígitos y padrón de duración. **Resultados:** Cuando habla y ruido vinieron en misma dirección (0/0° acimut), no hubo predominancia de los ajustes en el mejor desempeño en el IPRSR. En la condición que el ruido incidió atrás del sujeto (0/180° acimut), el micrófono direccional asociado al reductor de ruido fue imprescindible para el mejor desempeño. Hubo correlación entre IPRSR a 0/0° y el test dicótico de dígitos. **Conclusión:** La habilidad de figura-fundo para sonidos verbales mostró influenciar el desempeño comunicativo de adultos mayores, usuarios de prótesis auditivas, cuando habla y ruido vinieron en misma dirección. Cuando habla y ruido están separados espacialmente, el micrófono direccional asociado al reductor de ruido auxiliaron el individuo a responder a los estímulos presentados de manera eficiente.

Palabras clave: Auxiliares de audición; Discriminación del habla; Pérdida auditiva; Transtornos de la percepción auditiva; Adulto mayor.

Introdução

A dificuldade para ouvir, principalmente em ambientes com ruído competitivo, é um dos comprometimentos que mais atinge os indivíduos que envelhecem e afeta severamente a habilidade de se relacionar com o outro, diminuindo drasticamente a qualidade de vida¹.

Para esta população, compreender a fala em ambientes de escuta difícil é uma tarefa complexa. Esta dificuldade não pode ser estimada apenas pelo tipo e grau da perda auditiva, uma vez que idosos com pouca dificuldade para detectar sons de baixa intensidade podem referir não entender bem em ambientes com ruído competitivo^{2,3}.

Dessa forma, essa queixa pode ser justificada por outros motivos, tais como déficits no processamento cognitivo que ocorrem com o avanço da idade⁴, que diminuem a sincronia neural e o processamento temporal dos sons⁵. Tais fatores afetam diretamente a forma como a informação é organizada, fazendo com que o indivíduo interprete os sons mais lentamente. Deste modo, quanto mais complexa for a informação recebida, maior será a queixa quanto à compreensão.

Quando a dificuldade de ouvir não pode ser revertida por nenhum tipo de tratamento, o uso de próteses auditivas é a intervenção indicada. Porém, as queixas relacionadas à inteligibilidade de fala no ruído podem permanecer, o que requer a seleção criteriosa dos ajustes às características individuais, para assim proporcionar melhores resultados.

Com uma regulação adequada, espera-se que a prótese auditiva possa melhorar significativamente o reconhecimento de fala. Para isso, a maneira mais eficaz é minimizar a interferência do ruído ambiental na comunicação, com a utilização de microfones direcionais e algoritmos de redução de ruído^{6,7}, presentes nesse dispositivo. Entretanto, nem sempre esses ajustes são suficientes para diminuir as queixas destes pacientes.

A fim de investigar os possíveis fatores de influência na inteligibilidade de fala em idosos usuários de próteses auditivas, este estudo teve como objetivo identificar o melhor desempenho do indivíduo nos testes de fala e analisar quais os aspectos que influenciaram os resultados: ajustes das próteses auditivas e/ou grau e configuração da perda auditiva, desempenho na triagem cognitiva e habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais e ordenação temporal auditiva.

Método

Este estudo longitudinal prospectivo de caráter quantitativo foi originário de uma pesquisa maior⁸, no qual alguns objetivos já foram publicados⁹, foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa de uma Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob parecer de número 127.520, desenvolvida no Laboratório de Próteses Auditivas do Serviço de Atendimento Fonoaudiológico da mesma instituição. Os indivíduos participantes foram instruídos quanto aos objetivos e procedimentos que seriam realizados e, após concordarem em participar voluntariamente da pesquisa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Inicialmente, foi realizado um levantamento com base na análise de prontuários dos pacientes com idade igual ou superior a 60 anos, que estavam em fase de adaptação das próteses auditivas, através do Programa de Concessão de Próteses Auditivas do Ministério da Saúde, no período de outubro de 2012 a setembro de 2013.

Após esse levantamento, foram utilizados como critérios de elegibilidade: diagnóstico audiológico de perda auditiva bilateral do tipo neurossensorial de grau leve a moderadamente severo; limiar de reconhecimento de fala de no máximo 65 decibéis (dB) na melhor orelha; nunca ter utilizado próteses auditivas; estar em processo de adaptação binaural de próteses auditivas retroauriculares, de tecnologia do tipo B, que possuíssem como possibilidades de ajustes, o redutor de ruído e microfone direcional; não possuir alterações neurológicas (problemas de memória, acidente vascular encefálico, demências, entre outros); e/ou de fluência verbal que pudesse interferir nos testes.

Assim, o grupo estudado foi constituído por 36 idosos, novos usuários de próteses auditivas, com idades entre 60 e 87 anos. Destes, 12 eram do gênero feminino e 24 do gênero masculino.

Para obter os resultados das variáveis analisadas neste estudo, os pacientes compareceram a cinco consultas, com intervalo mínimo de 14 e no máximo 24 dias entre elas.

Na primeira consulta, foi efetuada a anamnese a fim de obter informações referentes aos dados pessoais, histórico e queixas auditivas, bem como hábitos de vida diária. Após a entrevista, foi realizada a triagem da função cognitiva, avaliação das habilidades auditivas, avaliação da inteligibilidade de fala no ruído.

Por fim, foi realizada a adaptação das próteses auditivas e orientações aos pacientes referentes aos cuidados e manuseio das mesmas.

Nas outras quatro consultas, fez-se a reaplicação da avaliação da inteligibilidade de fala no ruído e realizamos ajustes nas regulagens das próteses auditivas com regulagens diferentes da última sessão, bem como a revisão das próteses auditivas, por meio da escuta das mesmas e aferição da carga das pilhas.

Procedimentos

Triagem da função Cognitiva

O instrumento aplicado foi o Mini Exame de Estado Mental (MEEM), desenvolvido por Folstein, Folstein e McHugh (1975)¹⁰. Trata-se de um teste de rastreio que vem sendo utilizado na prática clínica a fim de investigar mudança do estado cognitivo em pacientes geriátricos.

O MEEM avalia a função cognitiva por meio de tarefas que abrangem orientação temporal e espacial, memória, atenção, cálculo, linguagem e capacidade construtiva visual, apresentando pontuação específica para cada uma delas, sendo o escore máximo de 30 pontos.

A aplicação levou em torno de 10 minutos e o ponto de corte utilizado foi referente aos anos de estudo¹¹ relatado pelo paciente durante a anamnese. Dessa forma, foi utilizada a seguinte classificação de pontos¹¹: analfabetos - no mínimo, 20 pontos; de 1 a 4 anos de estudos - 25 pontos; de 5 a 8 anos de estudos - 26,5 pontos; de 9 a 11 anos de estudos - 28 pontos; e acima de 12 anos de estudos - 29 pontos.

Avaliação das habilidades auditivas

Devido a este estudo ser longitudinal, envolver várias consultas e procedimentos, e de nem todos os idosos atendidos residirem na cidade onde a pesquisa foi realizada, não foi efetuada a avaliação completa das habilidades do processamento auditivo. Dessa forma, foram selecionados o Teste Dicótico de Dígitos e o Teste de Padrão de Duração.

Assim, para avaliar as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais, por meio da capacidade de reconhecer dois ou mais sons emitidos simultaneamente pela tarefa de integração e separação binaural, e, ordenação temporal auditiva em duração, que se refere ao processamento de dois ou mais estímulos acústicos na sua ordem de ocorrência no tempo, permitindo reconhecer, identificar,

e sequenciar corretamente padrões auditivos, foram utilizados o Teste Dicótico de Dígitos¹² (TDD) e o Teste Padrão de Duração¹³ (TDP). Estes testes, gravados em *Compact Disc* (CD), foram apresentados via *CD Player* da marca Toshiba, modelo 4149, acoplado a um audiômetro digital de dois canais, marca *Fonix*, modelo FA-12.

No Teste Dicótico de Dígitos (TDD) são apresentados dois dígitos em cada orelha, simultaneamente. Os dígitos utilizados são os que representam os dígitos dissílabos da língua portuguesa, na escala de um a dez (4, 5, 7, 8 e 9). Foram apresentadas 20 sequências de quatro dígitos cada, sendo dois apresentados em uma orelha e outros dois na orelha oposta, simultaneamente. Assim, devem-se reproduzir os estímulos apresentados, independentemente da ordem de apresentação dos mesmos. Foram solicitadas as tarefas de integração e separação binaural.

O Teste Padrão de Duração (TPD) consiste na apresentação de sequências de três tons de 1000 Hz, que se diferenciam em duas durações: 500 milissegundos (longo-L), e 250 milissegundos (curto-C). Foram apresentados 30 estímulos de forma binaural, que deveriam ser respondidos de maneira murmurada. As possibilidades de respostas são LLC; LCL; LCC; CLL; CLC e CCL, sendo considerados como acerto os três tons respondidos corretamente.

Esses testes foram realizados no nível de maior conforto relatado pelos sujeitos, em torno de 30 a 40 dB NS acima da média tritonal, próximo ao nível de apresentação em que o Índice Percentual de Reconhecimento de Fala foi realizado¹⁴.

Adaptação das próteses auditivas

Quanto às próteses auditivas, foram selecionados para esta pesquisa dois modelos de tecnologia digital do tipo B (classificação SUS), de marcas diferentes, porém com o mesmo tipo de microfone direcional, hipercardióide, e o mesmo tipo de redutor de ruído, por modulação multibanda.

Para a programação inicial das próteses auditivas, foi utilizada a regra prescritiva NAL-NL1, presente no software de programação e acionando, em cada sessão, de forma randomizada, uma das possibilidades de programação: microfone omnidirecional, microfone omnidirecional e redutor de ruído; microfone direcional; microfone direcional e redutor de ruído.

Avaliação da inteligibilidade de fala no ruído

Para avaliar o reconhecimento de fala no ruído, os pacientes foram submetidos ao teste Listas de Sentenças para o Português Brasileiro (LSP-BR) constituído por listas de sentenças em Português Brasileiro e um ruído com espectro de fala¹⁵.

Foi utilizado um audiômetro digital de dois canais, marca *Fonix*, modelo FA-12; e um sistema de amplificação para audiometria em um campo sonoro, modelo TA 1010. As sentenças foram apresentadas utilizando um CD *Player*, acoplado ao audiômetro.

Nas cinco consultas foram pesquisados os Limiares de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (LRSR), e os Índices Percentuais de Reconhecimento de Sentenças no Ruído (IPRSR), em campo sonoro. Os pacientes foram posicionados a um metro das caixas acústicas, sendo estas dispostas a 0°/0° e 0°/180° azimute. A fala manteve-se fixa na caixa da frente (0°/0° azimute) enquanto o ruído primeiramente foi apresentado na caixa da frente (0°/0° azimute) e posteriormente na caixa de trás (0°/180° azimute). O nível do ruído permaneceu constante a 65 dB NPS (A) para todas as medidas obtidas.

A obtenção do LRSR e IPRSAR na primeira consulta foi realizada sem as próteses auditivas, antes da adaptação das mesmas; já nas consultas seguintes, as avaliações foram realizadas com as próteses auditivas na programação escolhida na consulta anterior, após um período de intervalo entre 14 e 24 dias de uso.

Para a pesquisa dos LRSR, o estímulo de fala inicial foi apresentado na relação S/R obtida com base no treinamento prévio para o teste, realizado com cada sujeito. Quando o indivíduo reconheceu corretamente o estímulo de fala, o nível do mesmo foi diminuído, caso contrário, aumentado. Este procedimento foi repetido até o final da lista de frases, utilizando inicialmente intervalos de 5 dB

e, após a primeira mudança no padrão de resposta do paciente, de 2,5 dB.

Já na pesquisa do IPRSAR, o nível de apresentação das sentenças permaneceu fixo na relação S/R obtida com base nos LRSR encontrados para cada indivíduo¹⁶. Os IPRSAR foram pontuados considerando como erro somente a(s) palavra(s) omitida(s) ou repetida(s) de maneira incorreta¹⁷. Após a obtenção destas medidas, foi selecionado e analisado neste estudo o melhor desempenho de cada sujeito em cada condição de teste (IPRSAR a 0°/0° e 0°/180° azimute).

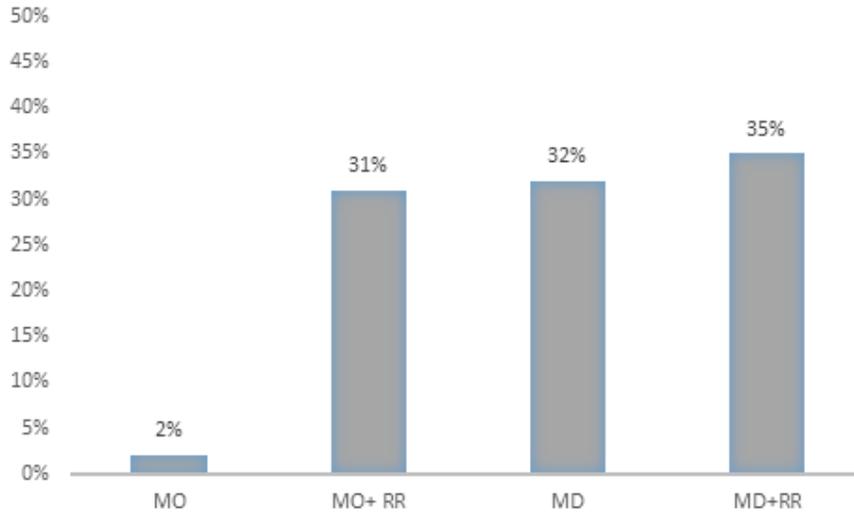
Análise dos dados

Após realizar o levantamento dos dados, foi aplicado o teste estatístico Lilliefors, que constatou distribuição não normal nos resultados encontrados. Os mesmos foram analisados de maneira descritiva, através das médias e medianas, e estatística, utilizando o teste de correlação de Spearman, correlacionando as variáveis estudadas com os resultados do teste LSP. Foram considerados resultados com significância estatística $p < 0,05$.

Resultados

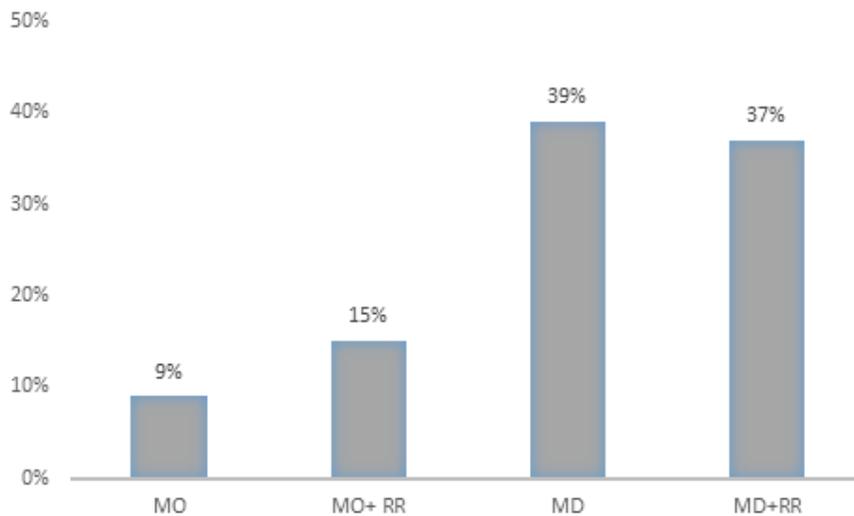
Nas figuras 1 e 2 estão expostos os melhores desempenhos individuais segundo as diferentes possibilidades de ajustes, com ruído incidente a 0°/0° azimute e a 0°/180° azimute, respectivamente.

Já na tabela 1 estão apresentados os valores mínimos, máximos, médias e medianas do Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído a 0°/0° azimute, da idade, médias tritonais, teste padrão de duração, teste dicótico de dígitos e a correlação entre as variáveis. Na tabela 2 estão as mesmas variáveis, porém com o Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído obtido a 0°/180° azimute.



Legenda: MO: Microfone omnidirecional; MO+RR: Microfone omnidirecional e Redutor de ruído; MD: Microfone direcional; MD+RR: Microfone direcional e Redutor de ruído (em percentual).

Figura 1. Melhores desempenhos individuais segundo as diferentes possibilidades de ajustes, com ruído incidente a 0°/0° azimuth



Legenda: MO: Microfone omnidirecional; MO+RR: Microfone omnidirecional e Redutor de ruído; MD: Microfone direcional; MD+RR: Microfone direcional e Redutor de ruído.

Figura 2. Melhores desempenhos individuais quanto às diferentes possibilidades de ajustes, com ruído incidente a 0°/180° azimuth

Tabela 1. Valores mínimos, máximos, médias e medianas do Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído a 0/0° azimute (%), da idade, médias tritonais, Mini-Exame de Estado Mental, teste padrão de duração, teste dicótico de dígitos e a correlação entre as variáveis.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Valor de p
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,755743
Idade	60	87	73,47	73,00	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,986450
MTT1	38,33	76,67	50,46	50	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,456329
MTT2	46,67	106,67	69,67	66,67	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,538520
MEEM	20	30	25,39	26	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,813639
TPD M	6,66	59,94	26,64	23,31	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,046786*
TDD IB OD	35	86,26	55,15	48,75	r=0,333584
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,040867*
TDD IB OE	18,75	85	53,44	48,75	r=0,343874
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,097654
TDD AD OD	15	97,50	63,36	73,25	
IPRSR	71,92	100	91,09	92,79	0,087243
TDD AD OE	12,50	95	71,08	80	

* significância estatística $p \leq 0,05$. Teste de correlação de Spearman.

Legenda:

IPRSR: Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído; MTT1: Média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz; MTT2: Média tritonal das frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz; MEEM: Pontuação no Mini-Exame de Estado Mental; TPD M: Teste padrão de duração murmurado; TDD IB OD: Teste dicótico de dígitos integração binaural orelha direita; TDD IB OE: Teste dicótico de dígitos integração binaural orelha esquerda; TDD AD OD: Teste dicótico de dígitos atenção direcionada orelha direita; TDD AD OE: Teste dicótico de dígitos atenção direcionada orelha esquerda; r: Coeficiente de correlação.

Tabela 2. Valores mínimos, máximos, médias e medianas do Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído a 0/180° azimute (%), da idade, relação sinal/ruído, médias tritonais, Mini-Exame de Estado Mental, teste padrão de duração, teste dicótico de dígitos e a correlação entre as variáveis.

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Valor de p
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,657890
Idade	60	87	73,47	73,00	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,493820
MTT1	38,33	76,67	50,46	50	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,466116
MTT2	46,67	106,67	69,67	66,67	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,454931
MEEM	20	30	25,39	26	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,923582
TPD	6,66	59,94	26,64	23,31	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,295231
TDD IB OD	35	86,26	55,15	48,75	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,325791
TDD IB OE	18,75	85	53,44	48,75	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,567489
TDD AD OD	15	97,50	63,36	73,25	
IPRSR	74,01	100	93,81	96,61	0,326479
TDD AD OE	12,50	95	71,08	80	

* significância estatística $p \leq 0,05$. Teste de correlação de Spearman.

Legenda:

IPRSR: Índice percentual de reconhecimento de sentenças no ruído; MTT1: Média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz; MTT2: Média tritonal das frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz; MEEM: Pontuação no Mini-Exame de Estado Mental; TPD M: Teste padrão de duração murmurado; TDD IB OD: Teste dicótico de dígitos integração binaural orelha direita; TDD IB OE: Teste dicótico de dígitos integração binaural orelha esquerda; TDD AD OD: Teste dicótico de dígitos atenção direcionada orelha direita; TDD AD OE: Teste dicótico de dígitos atenção direcionada orelha esquerda.

Discussão

Compreender a fala em ambiente ruidoso é uma tarefa desafiadora para os indivíduos idosos, pois necessitam de uma relação sinal/ruído maior em relação aos adultos e jovens, mesmo na ausência de perda auditiva¹⁸. Para essa população, a interferência causada pelo ruído pode muitas vezes impossibilitar a comunicação¹⁹, uma vez que o processamento da informação não ocorre de forma eficiente a ponto de recuperar o som de interesse em meio ao sinal distorcido²⁰. Dessa forma, entender os fatores que podem estar envolvidos, concomitantemente com a perda auditiva, é de suma importância para auxiliar na tomada de decisões quanto à conduta mais adequada para cada caso.

Assim sendo, a fim de verificar quais fatores podem ter sido determinantes para o melhor desempenho nos testes de fala, inicialmente foram investigados quais os ajustes (microfone omnidirecional, redutor de ruído + microfone omnidirecional, microfone direcional, redutor de ruído + microfone direcional) que resultaram em melhores respostas, considerando os dados de fala e ruído a 0°/0° azimute e de fala a 0°/0° e ruído a 0°/180° azimute, situações consideradas neste estudo.

Deste modo, quando fala e ruído vieram da mesma direção, a 0°/0° azimute (Figura 1), não houve predominância de um dos ajustes ou uma das combinações destes no melhor desempenho no reconhecimento de fala. Esse dado pode sugerir que, na situação de fala e ruído na frente, outros fatores podem ter contribuído e influenciado na resposta do paciente, e não somente determinado ajuste acionado nas próteses auditivas.

Entretanto, na condição que o ruído incidiu atrás do sujeito (Figura 2), os melhores desempenhos ocorreram quando o microfone direcional, e este associado ao redutor de ruído estavam acionados. Assim, com base nesses resultados, sugere-se que estes ajustes possivelmente auxiliaram o indivíduo a responder os estímulos apresentados de maneira mais eficiente. Estes achados concordam com os encontrados na literatura, uma vez que relatam que os microfones direcionais promovem melhor compreensão de fala em situações em que o som de interesse e o ruído são espacialmente separados^{21,22}, sendo esta a melhor estratégia para proporcionar uma elevação na relação sinal/ruído⁹.

Com relação aos demais fatores considerados, tais como grau e configuração da perda auditiva,

desempenho na triagem cognitiva e habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais e ordenação temporal auditiva (Tabelas 1 e 2), foi verificada a presença de correlação entre o IPRSR obtido com ruído a 0/0° azimute e os resultados obtidos com o TDD na tarefa de integração binaural. Estes dados indicam que, quando o desempenho em um teste aumenta, o outro tem tendência a aumentar e vice-versa, mostrando que seus resultados foram diretamente proporcionais.

Uma vez encontrado este resultado, pode-se inferir que a habilidade de figura-fundo para sons verbais, avaliada por meio do TDD na etapa de atenção dividida, pode ter influenciado o desempenho dos idosos para reconhecer a fala no ruído, quando ambos foram provenientes da frente do indivíduo. Assim, quanto melhor o desempenho nesta tarefa, maiores serão as chances do idoso reconhecer dois ou mais sons emitidos simultaneamente com o uso da prótese auditiva em situações adversas de comunicação.

Estudos consideram que a dificuldade de compreender a fala no ruído não está somente associada à perda auditiva periférica, e sim ao declínio das funções cognitivas inerentes ao processo de envelhecimento, tais como memória de trabalho, atenção seletiva e velocidade do processamento da informação^{19,22,23}. Estas alterações, associadas ao declínio das habilidades do processamento auditivo decorrentes do envelhecimento, podem influenciar de forma significativa como ele irá se desempenhar com o uso da prótese auditiva²⁴.

Por sua vez, ao analisar a variável grau da perda, não foi encontrada correlação entre o desempenho no teste LSP e as médias tritonais. Uma vez que o grau da perda auditiva foi semelhante entre a maioria dos indivíduos avaliados, a MTT1 não mostrou ter influência no desempenho do teste de fala utilizado. Já em relação a MTT2, apesar de os limiares tonais das frequências agudas serem importantes para a inteligibilidade de fala²⁵, principalmente relacionado à percepção dos sons fricativos, nesta população ela não se mostrou determinante no desempenho no teste de sentenças no ruído.

Este resultado vai ao encontro de outros autores^{2,3}, pois referiram que embora o grau da perda auditiva influencie fortemente a compreensão de fala, idosos parecem enfrentar mais obstáculos do que seria esperado com base unicamente em suas configurações audiométricas. Outros pesquisadores salientaram, ainda, que estes indivíduos têm

mais dificuldade em discriminar pistas acústicas e extrair informações temporais relevantes para a identificação de contrastes de fala²⁶.

Em relação à análise realizada entre os resultados do teste de fala no ruído e as pontuações obtidas na triagem cognitiva, apesar de não ter sido encontrada correlação entre estas medidas, sabe-se do declínio das funções cognitivas inerentes ao processo de envelhecimento, e que as mesmas são de suma importância para a inteligibilidade de fala²⁰. Assim, pode-se sugerir que o MEEM, instrumento utilizado como triagem cognitiva, pode não ter sido capaz de identificar essas dificuldades²⁶.

Outro aspecto analisado neste estudo foi quanto à habilidade de reconhecer, identificar e sequenciar padrões auditivos, referentes à ordenação temporal, investigando a possível relação entre os IPRSR e TPD. Porém, a análise realizada não encontrou correlação entre o desempenho dos indivíduos nestes dois testes. Entretanto, apesar deste resultado, sabe-se da importância dessas habilidades para a compreensão de fala.

Tendo em vista que o envelhecimento tem como consequência o declínio nas habilidades de processamento temporal dos sons, dentre elas a ordenação temporal auditiva, é de suma importância avaliar essas habilidades³. Uma vez que a informação auditiva é influenciada pelo modo como ocorrem em um intervalo de tempo, perceber pequenos intervalos entre dois sons é fundamental para identificar qual som foi precedido do outro, e assim compreender a informação recebida^{27,28,29}.

Assim, este resultado encontrado pode ser justificado devido ao TPD ser um teste que exige a memória dos tons ouvidos, para depois evocá-los. Portanto, existe a possibilidade dos idosos apresentarem respostas piores, não por não conseguirem discriminar os diferentes tons, e sim por apresentarem algum prejuízo relacionado à memória²⁶.

Dessa forma, dentre os aspectos considerados nesta pesquisa, pode-se sugerir que a habilidade de figura-fundo para sons verbais, por meio da tarefa de integração binaural, mostrou ter maior influência no desempenho comunicativo do indivíduo idoso, usuário de próteses auditivas, em situações desfavoráveis de comunicação, quando fala e ruído foram apresentados da mesma direção, de frente para o indivíduo.

Com base no exposto, avaliar as habilidades auditivas, por meio dos testes de processamento auditivo, possibilita estabelecer melhor entendimento

da função comunicativa de cada indivíduo. Como resultado, além de serem úteis para quantificar os déficits auditivos decorrentes de alterações funcionais do sistema nervoso central, também auxiliam a definir como um paciente ouvirá quando sua sensibilidade auditiva for corrigida pelas próteses auditivas.

Assim sendo, o desempenho do idoso no TDD, na tarefa de integração binaural, pode auxiliar a estimar se haverá ou não sucesso com o uso das próteses auditivas, uma vez que a perda auditiva não se mostra como um fator determinante, porém agravante da dificuldade de compreensão de fala.

Deste modo, devido à situação de comunicação com ruído a 0°/0° azimute ser comum e muitas vezes não ser possível obter desempenho comunicativo satisfatório com as próteses auditivas, o treinamento auditivo, principalmente de tarefas de escuta dicótica, poderá proporcionar melhores resultados nesta situação. Assim, o idoso estaria mais preparado para enfrentar situações adversas de comunicação ao exercitar habilidades que envolvam atenção seletiva, fechamento auditivo, análise, síntese e organização de eventos sonoros.

Entretanto, ao considerar a condição com ruído a 0°/180° azimute, os resultados sugerem que os ajustes selecionados na adaptação das próteses auditivas possivelmente auxiliaram de maneira mais eficiente o indivíduo a responder aos estímulos apresentados em uma situação de comunicação menos complexa, na qual fala e ruído estão separados espacialmente⁹.

Com base nos resultados encontrados neste estudo, evidencia-se que quanto maior o número de informações disponíveis do sistema auditivo, tanto periférico quanto central, mais adequadas serão as orientações quanto às expectativas do uso das próteses auditivas, e se a necessidade de realizar terapia de treinamento auditivo se mostra essencial ou não. Assim, o aconselhamento quanto à reabilitação auditiva acontecerá baseado em informações objetivas, obtidas com base em avaliações específicas individualizadas, proporcionando ao indivíduo melhor percepção quanto às causas de suas dificuldades³⁰.

Vale ressaltar que, devido às avaliações do processamento auditivo, triagem cognitiva e a primeira avaliação da compreensão de fala terem sido aplicadas em uma mesma sessão, os resultados encontrados podem ter sido influenciados pelo cansaço e limitação atencional, representando um

possível viés deste estudo. Além disso, a escolha dos testes para a avaliação das habilidades auditivas pode ser destacada, já que outros poderiam ter sido mais sensíveis para avaliação das habilidades de interesse do estudo, porém não estavam disponíveis na instituição no período em que a pesquisa foi realizada.

Conclusão

Dentre os aspectos analisados neste estudo, sugere-se que em situações adversas de comunicação, na qual fala e ruído vêm da mesma direção, a habilidade auditiva de figura-fundo para sons verbais mostrou ter influência no desempenho comunicativo do idoso usuário de próteses auditivas. Já quando a fala incidiu de frente e o ruído de trás, o microfone direcional, e este associado ao redutor de ruído, possivelmente auxiliaram o indivíduo a responder aos estímulos apresentados de maneira mais eficiente.

Em relação ao grau e configuração da perda auditiva, triagem cognitiva e a habilidade de ordenação temporal, esses fatores não se mostraram determinantes no desempenho com o uso das próteses auditivas.

Referências

1. Francelin M, Motti T, Morita I. As implicações sociais da deficiência auditiva adquirida em adultos. *Saúde Soc.* 2010; 19(1): 180-92.
2. Neves V, Feitosa M. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003; 69(2): 242-9.
3. Sanchez M, Nunes F, Barros F, Ganança M, Caovilla H. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008; 74(6): 896-902.
4. Tun P, O'Kane G, Wingfield A. Distraction by competing speech in young and older adult listeners. *Psychol Aging.* 2002; 17(3): 453-67.
5. Gordon-Salant S. Hearing loss and aging: New research findings and clinical implications. *J Rehab Research Dev.* 2005; 42(4): 9-24.
6. Peeters H, Kuk F, Lau C, Keenan D. Subjective and Objective Evaluation of Noise Management Algorithms. *J Am Acad Audiol.* 2009; 20(2): 89-98.
7. Cornelis B, Moonen M, Wouters J. Speech intelligibility improvements with hearing aids using bilateral and binaural adaptive multichannel Wiener filtering based noise reduction. *J Acoust Soc Am.* 2012; 131(6): 47-3.
8. Santos SN. Percepção de fala de idosos usuários de próteses auditivas com diferentes microfones e algoritmo redutor de ruído [Tese]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
9. Santos SN, Costa MJ. Percepção de fala no ruído em idosos usuários de próteses auditivas com diferentes microfones e algoritmo de redução de ruído. *Audiol Commun Res.* 2016; 21: e1607.
10. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975; 12(3): 189-98.
11. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do Mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2003; 61(3-B): 777-81.
12. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais. In: Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Barueri: Pro fono; 2011. p. 3-17.
13. Perrella ACM, Branco-Barreiro FCA. Avaliação da função auditiva central em idosos e suas contribuições para a adaptação de próteses auditivas. *Dist Com.* 2005; 17(3): 333-46.
14. AUDITEC. Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence. Missouri; 1997.
15. Costa MJ, Iorio M.CM, Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de um teste para avaliar a habilidade de reconhecer a fala no silêncio e no ruído. *Pró-Fono.* 2000; 12(2): 6-16.
16. Santos SN, Petry T, Costa MJ. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no indivíduo avaliado sem as próteses auditivas. *Rev CEFAC.* 2010; 12(5): 733-40.
17. Costa MJ, Santos SN, Lessa AH, Mezzomo CL. Proposta de aplicação do índice percentual de reconhecimento de sentenças em indivíduos com distúrbio de audição. *CoDAS.* 2015; 27(2): 148-54.
18. Schneider B, Li L, Daneman M. How Competing Speech Interferes with Speech Comprehension in Everyday Listening Situations. *J Am Acad Audiol.* 2007; 18(7): 559-72.
19. Larsby B, Hällgren M, Lyxell B. The interference of different background noises on speech processing in elderly hearing impaired subjects. *Int J Audiol.* 2008; 47(s2): S83-S90.
20. Janse E. Processing of fast speech by elderly listeners. *J Acoust Soc Am.* 2009; 125(4): 2361-73.
21. Auriemmo J, Kuk F, Lau C, Dorman B, Sweeton S, Marshall S et al. Efficacy of an adaptive directional microphone and a noise reduction system for schoolaged children. *J Ed Audiol.* 2009; 15(1): 15-27.
22. Wu YH, Bentler RA. Use of directional microphone technologies to improve user performance in noise. In: Metz MJ. Sandlin's textbook of hearing aid amplification: technical and clinical considerations. 3rd ed. Plural Publishing: San Diego; 2014. p. 187-220.
23. Humes L, Dubno J, Gordon-Salant S, Lister J, Cacace A, Cruickshanks K et al. Central Presbycusis: A Review and Evaluation of the Evidence. *J Am Acad Audiol.* 2012; 23(8): 635-66.



24. Golding M, Mitchell P, Cupples L. Risk Markers for the Graded Severity of Auditory Processing Abnormality in an Older Australian Population: The Blue Mountains Hearing Study. *J Am Acad Audiol*. 2005; 16(6): 348-56.
25. Aurélio N, Becker K, Padilha C, Santos S, Petry T, Costa M. Limiars de reconhecimento de sentenças no silêncio em campo livre versus limiars tonais em fone em indivíduos com perda auditiva coclear. *Rev CEFAC*. 2008; 10(3): 378-84.
26. Liporaci F, Frota S. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. *Rev CEFAC*. 2010; 12(5): 741-48.
27. Souza P, Kitch V. The Contribution of Amplitude Envelope Cues to Sentence Identification in Young and Aged Listeners. *Ear Hear*. 2001; 22(2): 112-19.
28. Shinn JB. Temporal processing and temporal patterning tests. In.: Musiek FE, Chermak GD. *Handbook of (central) auditory processing disorder: auditory neuroscience and diagnosis*. Vol 1. San Diego: Plural Publishing; 2007. p. 231-56.
29. Ferreira MIDC, Frosi FS, Leão TF. Avaliação do padrão de duração no teste de próteses auditivas. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2008; 12(1): 82-99.
30. Iwahashi JH, Jardim IS, Sizenando CS, Bento RF. Protocolo de seleção e adaptação de prótese auditiva para indivíduos adultos e idosos. *Arq Int de Otorrinolaringol*. 2011; 15(2): 214-22.

