

Privação sensorial auditiva e sua relação com os potenciais evocados auditivos de longa latência

Auditory sensory deprivation and its relation with auditory evoked potentials of long latency

Privación sensorial auditiva y su relación con los potenciales evocados auditivos de larga latencia

*Mirtes Bruckmann**

*Dayane Domeneghini Didoné**

*Michele Vargas Garcia**

Resumo

Objetivo: verificar se o tempo de privação sensorial auditiva de até cinco anos em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado pode influenciar nas respostas dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL). **Métodos:** Estudo prospectivo, transversal e quantitativo. Foram avaliados 14 sujeitos, com idade entre 52 e 76 anos, com perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado simétrico, que estavam na fila de espera de um programa de concessão de próteses auditivas e possuíam entre dois e cinco anos de privação sensorial auditiva. Para apresentação do PEALL foram utilizados estímulos verbais e foram analisados os potenciais N1, P2 e P300. **Resultados:** A média de idade dos sujeitos foi de 63,5 anos e do tempo de privação auditiva foi de 3,3 anos. Houve diferença entre o número de sujeitos normais e alterados para N1, sendo maior o número de normais, já para P2 e P300 não houve diferença. Ao comparar o resultado normal e alterado nos potenciais com a idade e tempo de privação, não houve diferença significativa. **Conclusão:** O tempo de privação auditiva entre dois e cinco anos em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado, não influenciou nos resultados dos PEALL.

* Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Contribuição dos autores:

MB- responsável pela tabulação dos dados, análise estatística e preparação do manuscrito; DDD e MVG- responsáveis pela coleta de dados, preparo e revisão do manuscrito.

E-mail para correspondência: Mirtes Bruckmann - mirtes.bruckmann@gmail.com

Recebido: 14/02/2017

Aprovado: 17/02/2018

Palavras-chave: Audição; Potenciais evocados auditivos; Idoso; Perda auditiva; Privação sensorial.

Abstract

Objective: To verify whether auditory sensory deprivation time of up to five years, in individuals with mild to moderate sensorineural hearing loss may influence the Long-Latency Auditory Evoked Potential (LLAEP) responses. **Methods:** Prospective, cross-sectional, and quantitative study. Were assessed 14 subjects, aged 52 to 76 years, with symmetric mild or moderate sensorineural hearing loss, who were waiting for a hearing aid program and had between two and five years of auditory sensory deprivation. For the presentation of the LLAEP, verbal stimuli were used and the potentials N1, P2 and P300 were analyzed. **Results:** The mean age of the subjects was 63.5 years and the time of hearing deprivation was 3.3 years. There was a difference between the number of normal and altered subjects for N1, with a higher number of normal individuals, whereas for P2 and P300 there was no difference. When comparing the normal and altered outcome in the potentials with age and time of deprivation, there was no significant difference. **Conclusion:** The time of hearing deprivation between two and five years in individuals with mild or moderate sensorineural hearing loss did not influence the results of the LLAEP.

Keywords: Hearing; Auditory Evoked Potentials; Aged; Hearing Loss; Sensory Deprivation.

Resúmen

Objetivo: verificar si el tiempo de privación sensorial auditiva de hasta cinco años en individuos con pérdida auditiva neurosensorial de grado leve o moderado puede influir en las respuestas de los Potenciales Evocados Auditivos de Larga Latencia (PEALL). **Métodos:** estudio prospectivo, transversal y cuantitativo. Fueron evaluados 14 sujetos, con edad entre 52 y 76 años, con pérdida auditiva neurosensorial de grado leve o moderado simétrico, que estaban en línea de espera de un programa de concesión de prótesis auditivas y tenían entre dos y cinco años de privación sensorial auditiva. Para la presentación del PEALL fueron utilizados estímulos verbales y fueron analizados los potenciales N1, P2 y P300. **Resultados:** el promedio de edad de los sujetos fue de 63,5 años y del tiempo de privación auditiva fue de 3,3 años. Hubo diferencia entre el número de sujetos normales y alterados para N1, el mayor número siendo normales, ya para P2 y P300 no hubo diferencia. Al compararse el resultado normal y alterado en los potenciales con la edad y tiempo de privación, no hubo diferencia significativa. **Conclusión:** el tiempo de privación auditiva entre dos y cinco años en individuos con pérdida auditiva neurosensorial de grado leve o moderado, no influyó en los resultados de los PEALL.

Palabras claves: Audición; Potenciales evocados auditivos; Adulto mayor; Pérdida auditiva; Privación sensorial.

Introdução

A perda auditiva consiste na diminuição da acuidade auditiva e traz dificuldades ao seu portador¹. É comum que com o passar da idade, os sujeitos iniciem o processo de degeneração da cóclea, adquirindo uma perda auditiva periférica, o que causa uma diminuição na capacidade de comunicação^{2,3}.

Existem diferentes graus de perda auditiva e já nas perdas auditivas de grau leve, existe a necessidade de diagnóstico e intervenção precoce em idosos⁴, visto que além da perda auditiva

periférica, os idosos normalmente possuem uma degeneração em nível de córtex cerebral e uma diminuição do número de neurônios em função do envelhecimento⁵, o que pode gerar uma desordem do processamento auditivo central (PAC) associada, e passa a prejudicar ainda mais a compreensão de fala⁶. Ainda, há a possibilidade da presença de um déficit cognitivo em função da perda auditiva^{7,8}, o que reforça a importância da reabilitação o mais cedo possível.

Dentre os problemas causados pela privação sensorial auditiva estão as alterações nas habilidades que envolvem atenção, cognição e memória⁹.

Essas habilidades também fazem parte do PAC do indivíduo, o qual pode ser avaliado por meio de testes comportamentais e eletrofisiológicos, destacando-se, neste último caso, os Potenciais Corticais ou Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL), os quais podem ser realizados na avaliação de indivíduos com deficiência auditiva¹⁰ e ajudam a entender o quanto a perda auditiva neurossensorial pode alterar os processos cerebrais para a detecção e discriminação auditiva.

O PEALL pode ser subdividido em potenciais exógenos (P1, N1, P2, N2), influenciados principalmente pelas características físicas do estímulo (intensidade, frequência e duração)¹¹, e endógeno (P300) influenciados por eventos internos relacionados à função cognitiva do sujeito^{12,13}.

A presença de N1, por exemplo, sugere evidências fisiológicas da chegada do estímulo ao córtex auditivo supratemporal e demonstra que os estímulos são audíveis pelo indivíduo, ou seja, é a decodificação inicial do estímulo^{14,15}. Já a onda P2 está relacionada à habilidade de discriminação das características dos sons¹⁴ e o P300 está relacionado à função cognitiva, que exige tarefas em graus variados de complexidade. A resposta do P300 está relacionada a aspectos fundamentais da função mental: percepção e cognição¹²⁻¹⁷. Assim, o PEALL permite a mensuração neuroelétrica em cada sítio da via auditiva e a observação precisa do processamento da informação no tempo, em milissegundos (ms)¹⁴.

O PEALL é capaz de fornecer informações tanto da via auditiva, quanto dos aspectos cognitivos, pois no momento em que o sujeito realiza o P300, por exemplo, ele necessitará de suas habilidades de atenção, cognição e memória para o desempenho da tarefa que o teste propõe. Nele, o sujeito precisará da habilidade de memória para a contagem de um estímulo diferente e guardar a contagem destes; atenção para perceber esse estímulo em meio a vários estímulos iguais, sendo a memória e atenção duas habilidades totalmente relacionadas com os aspectos cognitivos do sujeito, que precisa entender e realizar a tarefa do teste^{10,13,17}.

O tempo de privação auditiva causada pela perda de audição está diretamente relacionado à diminuição da função ou da plasticidade neural. Deste modo, os indivíduos que retardam a procura por reabilitação auditiva terão menores respostas em relação às experiências e às modificações do ambiente¹⁸. Uma das formas de tratamento da

perda auditiva é o uso do Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) que amplifica tanto sons ambientais, quanto de fala, além de sinais de alerta e perigo.

Com isso, a avaliação dos PEALL em pacientes com perda auditiva de grau leve a moderado torna-se importante como uma ferramenta da avaliação neurofisiológica dos processos da via auditiva central. Obviamente que a avaliação completa deve envolver testes comportamentais e eletrofisiológicos. Contudo, a avaliação eletrofisiológica pode servir como rastreio para os testes subsequentes nessa população, além de ser uma medida “objetiva”, facilitando a avaliação dessas habilidades auditivas.

As medidas eletrofisiológicas podem fornecer informações sobre o quão eficiente o cérebro está para reconhecer as diferenças de estímulos de fala e medir o seu tempo de reação para isso. Tais informações podem contribuir para a elaboração de estratégias de reabilitação de sujeitos com perda auditiva¹⁵.

Assim, entende-se que é importante observar a função fisiológica da via auditiva em nível cortical mediante a privação sensorial auditiva, e saber qual é o tempo de privação que pode realmente prejudicar os sujeitos com perda auditiva. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar se o tempo de privação sensorial auditiva de até cinco anos em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado pode influenciar nas respostas dos PEALL.

Método

O estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa prospectiva, transversal e quantitativa. Os procedimentos foram iniciados após aprovação do projeto de pesquisa no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria sob o protocolo de número 25933514.1.0000.5346. Todos os sujeitos convidados a participar do estudo foram orientados quanto a sua livre e espontânea participação, instruídos sobre os procedimentos a serem realizados e seguiram-se os preceitos da resolução 466/12.

Os sujeitos foram selecionados a partir de um banco de dados de uma Coordenadoria Regional de Saúde do município de Santa Maria- RS e convidados por telefone a participar da pesquisa. Nesse contato telefônico receberam breve informação sobre o objetivo da pesquisa e os testes que

seriam realizados. Para os que aceitaram participar, foi solicitado que levassem, na data do exame, a audiometria tonal atualizada.

Ao aceitar participar do estudo, os mesmos foram agendados para realizar a avaliação do PEALL no Ambulatório de Eletrofisiologia do Hospital Universitário de Santa Maria- HUSM e nessa ocasião assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que autorizou a sua participação voluntária na pesquisa, no qual também constavam todos os procedimentos a serem realizados. Os exames tiveram dia e horário pré-determinados.

Para compor a amostra os sujeitos necessitaram cumprir os seguintes critérios de elegibilidade: possuir perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado¹⁹ e simétrica; estar na fila de espera do programa de concessão de próteses auditivas (ter de dois a cinco anos de privação sensorial auditiva); ser alfabetizado; não possuir alterações neurológicas ou síndrome; nunca ter feito uso de AASI; não possuir alterações de orelha média.

Inicialmente foram selecionados 330 prontuários para análise. Desses, foram excluídos 84, de sujeitos com perda auditiva assimétrica e 215, de sujeitos com perda auditiva de grau moderadamente severo, severo e profundo¹⁹.

Assim, restaram 31 prontuários dos sujeitos com perda auditiva de grau leve ou moderado, que foram contatados por telefone e convidados a participar da pesquisa, porém nove não compareceram no dia da avaliação, cinco possuíam tempo de privação maior que 10 anos e três possuíam tempo de privação menor que dois anos, totalizando 14 sujeitos que fizeram parte da amostra final, sendo seis do gênero feminino e oito do gênero masculino, na faixa etária de 52 a 76 anos.

A investigação sobre o tempo de privação auditiva, ou seja, há quanto tempo o sujeito percebia a perda auditiva, ou que a mesma foi diagnosticada, foi realizada por meio da anamnese.

O registro do PEALL foi realizado no equipamento "Smart EP" da marca *Intelligent Hearing Systems (IHS)* de dois canais. O exame foi realizado em uma sala silenciosa e os indivíduos mantiveram-se em vigília, sentados em uma poltrona confortável.

Antes da colocação dos eletrodos, foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva, e os eletrodos de superfície foram fixados com pasta eletrolítica e fita adesiva micropore na frente (Fpz= eletrodo terra), no vértex craniano (Cz= eletrodo ativo), e

nos lóbulos das orelhas (eletrodos de referência: A1= orelha esquerda e A2 =orelha direita), segundo o padrão do sistema internacional 10-20. A impedância dos eletrodos permaneceu menor ou igual a 3 *Kohms*.

Para a apresentação dos estímulos sonoros, foram colocados fones de inserção ER-3A nos sujeitos, os quais foram orientados a prestar atenção aos estímulos diferentes (estímulo raro) que apareceriam de forma aleatória em meio a uma sequência de estímulos iguais (estímulo frequente). O participante foi solicitado a contar mentalmente os estímulos raros e responder no final do teste o número de estímulos contados, que foram sempre em torno de 60. Para isso também foi verificado anteriormente se os sujeitos sabiam contar até 60.

Antes de iniciar o registro, foi realizado um breve treinamento para garantir a compreensão do procedimento e discriminação dos estímulos apresentados. A intensidade de apresentação dos estímulos foi de 80 dBnNA, considerada audível e confortável a todos os participantes.

O estímulo utilizado foi verbal, no qual o frequente foi a sílaba /ba/ e o estímulo raro, a sílaba /di/, apresentados de forma binaural, em um paradigma do tipo raro- frequente (*oddball*), com probabilidade de 80% de estímulos frequentes e 20% de raros, em um total de 300 estímulos, de polaridade alternada, com taxa de apresentação de 1 estímulo por segundo e filtro passa banda: 1-25 Hz. Esses estímulos fazem parte do *software* do equipamento *Smart EP* e os mesmos possuem duração de 170050 *usec* para o estímulo /ba/ e 209525 *usec* para o /di/. Os artefatos foram controlados durante a realização do exame para que os mesmos não interferissem no registro das respostas.

Dentre os potenciais exógenos, foram analisados os potenciais N1 e P2 e o potencial endógeno P300. A latência dos componentes N1 e P2 foi marcada no traçado do estímulo frequente e o componente P300 foi marcado no traçado do estímulo raro. Para a classificação desses potenciais em normal e alterado, foram levados em consideração os critérios de referência citados em um estudo²⁰ que também utilizou esse mesmo conjunto de estímulos e o mesmo protocolo que o atual estudo, também no *Smart EP*, em que N1 ocorreu em média de 108,55 ms ($\pm 18,05$), P2 em 184,9 ms ($\pm 25,15$) e P300 em 327,05 ms ($\pm 61,3$). O atual estudo utilizou a mesma metodologia do estudo citado, que avaliou indivíduos adultos. Assim, além de se utilizar dessa referência, foi considerada também a idade

dos participantes com mais de 60 anos no atual estudo, para a classificação em normal e alterado no P300, visto que a literatura refere um aumento da latência em torno de 2,85 ms a cada ano a partir dessa faixa etária¹³.

Ao finalizar o exame os sujeitos receberam orientações referentes aos resultados e aqueles que apresentaram alterações foram encaminhados para realizar avaliação comportamental de processamento auditivo.

Os resultados foram dispostos em planilha *Excel* e analisados por um profissional da área, sendo considerados resultados significantes quando $p \leq 0,05$ com intervalo de confiança de 95%. Os testes estatísticos utilizados foram o Teste de Igualdade de Duas Proporções para a distribuição dos potenciais em normal e alterado, o teste de

Mann-Whitney para comparar os potenciais para a idade e o tempo de privação.

Resultados

A idade média dos participantes foi de 63,5 anos com mínimo de 52 e máximo de 76 anos. Em relação ao tempo de privação sensorial auditiva, o mesmo variou de dois a cinco anos conforme os critérios de inclusão, com média de 3,3 anos.

Na Tabela 1, está a distribuição de N1, P2 e P300 para a classificação de normal e alterado. Nota-se que há um número maior de sujeitos normais nos potenciais, no entanto, somente em N1 existe uma diferença significativa, com maioria normal. Vale ressaltar que os sujeitos classificados como alterados no P300, apresentaram ausência desse potencial em todos os casos.

Tabela 1. Distribuição de N1, P2 e P300 para normal e alterado

Potencial	Classificação	N	%	P-valor
N1	Normal	12	85,7%	<0,001
	Alterado	2	11,8%	
P2	Normal	9	64,3%	0,131
	Alterado	5	29,4%	
P3	Normal	9	64,3%	0,131
	Ausente	5	29,4%	

Legenda: N: número de sujeitos.
Teste de Igualdade de Duas Proporções ($p \leq 0,05$)

A seguir, nas Tabelas 2, 3 e 4, tem-se consecutivamente a comparação dos resultados (normal ou alterado) dos potenciais N1, P2 e P300 com as variáveis idade e tempo de privação, em que se observa que não houve significância estatística para idade e tempo de privação nos três potenciais. No

entanto, observa-se na Tabela 3, uma tendência de P2 sofrer influências do tempo de privação. Ainda, as Figuras 1, 2 e 3 representam as medianas e os quartis respectivos das Tabelas 2, 3 e 4, na comparação dos resultados dos potenciais com a idade e o tempo de privação.

Tabela 2. Compara N1 para idade e tempo de privação

N1	Idade		Tempo de privação	
	Alterado	Normal	Alterado	Normal
Média	65,0	63,3	4,0	3,3
Desvio Padrão	7,1	7,5	1,4	1,1
N	2	12	2	12
IC	9,8	4,2	2,0	0,6
P-valor	0,782		0,396	

Legenda: N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança.
Teste de *Mann-Whitney* ($p \leq 0,05$)

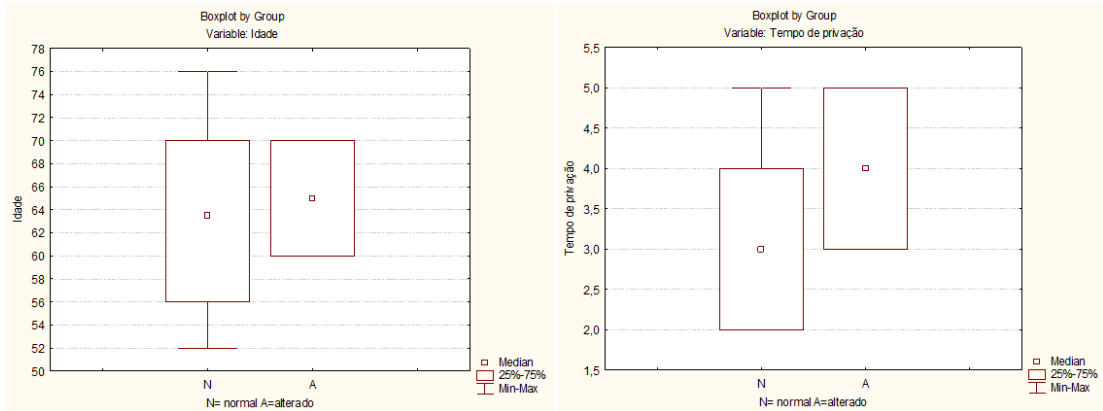


Figura 1. compara N1 para idade e tempo de privação

Tabela 3. Compara P2 para idade e tempo de privação

P2	Idade		Tempo de privação	
	Alterado	Normal	Alterado	Normal
Média	63,6	63,4	4,2	2,9
Desvio Padrão	5,5	8,3	1,3	0,8
N	5	9	5	9
IC	4,8	5,4	1,1	0,5
P-valor	0,946		0,054	

Legenda: N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança.
 Teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$)

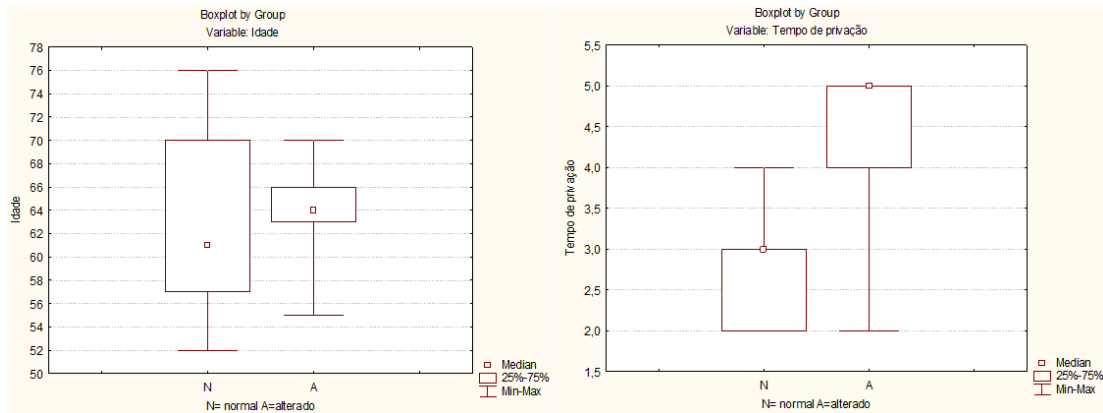


Figura 2. Compara P2 para idade e tempo de privação

Tabela 4. Compara P300 para idade e tempo de privação

P300	Idade		Tempo de privação	
	Ausente	Normal	Ausente	Normal
Média	67,4	61,3	3,2	3,4
Desvio Padrão	7,2	6,6	1,3	1,1
N	5	9	5	9
IC	6,3	4,3	1,1	0,7
P-valor	0,121		0,680	

Legenda: N: número de sujeitos; IC: intervalo de confiança.
 Teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$)

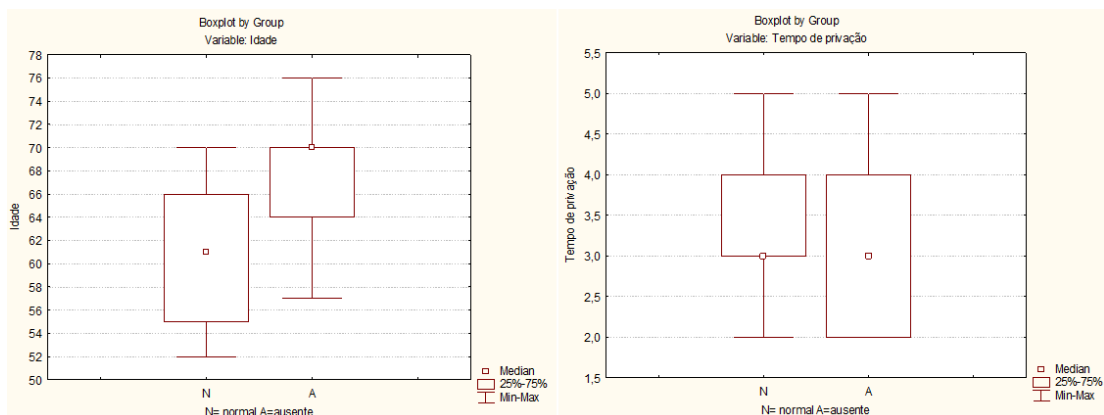


Figura 3. Compara P300 para idade e tempo de privação

Discussão

Mesmo que a literatura aponte que os potenciais corticais podem ser realizados em indivíduos com perdas auditivas maiores^{10,21}, optou-se pelo grau leve e moderado neste estudo, pelo fato de se conseguir melhor comunicação com esses indivíduos, pois o contato se daria por telefone e para entender se esses graus de perda com pouco tempo de privação já seriam capazes de influenciar no PEALL, tendo em vista que esses sujeitos normalmente demoraram um pouco mais em procurar tratamento por ainda não perceberem a perda. Além disso, a literatura aponta que as perdas auditivas de grau leve e moderado já são capazes de produzir uma desaceleração dos processos cerebrais envolvidos na identificação e discriminação de estímulos sonoros, refletindo em aumento na latência de potenciais corticais¹⁵.

Neste estudo, além de considerar os menores graus de perda auditiva, foram excluídos sujeitos com tempo de privação maior que 10 e menor que dois anos, a fim de tornar os resultados mais confiáveis. No entanto, essa metodologia influenciou no tamanho da amostra, visto que a maioria dos sujeitos da fila de espera possuía perda auditiva de graus mais elevados ou tempos de privação maiores.

Em relação ao percentual de sujeitos com os potenciais normais ou alterados, nota-se que houve diferença significativa apenas para o potencial N1, em que houve um número maior de indivíduos normais, já nos demais potenciais, os mesmos não apresentaram diferença, apresentando um número

próximo de indivíduos normais e alterados (Tabela 1). Esse resultado pode ser justificado pelo fato do componente N1 representar a detecção do estímulo no córtex auditivo, o que representa a chegada do estímulo acústico no sistema auditivo central, evidenciando a adequada audibilidade dos estímulos pelos participantes do presente estudo. Em relação ao P300, a ausência desse potencial, que classificou os sujeitos como alterados, pode ter ocorrido por prejuízos na atenção dos sujeitos para os estímulos sonoros.

Um estudo²² comparou três grupos de idosos com idade entre 60 e 85 anos e limiares normais ou perda auditiva até 40/50 dBNA nas frequências até 2 KHz, mas com perdas auditivas de graus variados entre 3 e 6 KHz (média de 0 a 39; de 40 a 59; de 60 a 120 dBNA) e não observou diferenças entre os grupos quanto à latência do P300, estando a média dos grupos dentro dos valores esperados para a idade, ou seja, as autoras concluíram que o P300 mostrou-se pouco sensível para as alterações decorrentes da idade. Observa-se, ainda, que o P300 não sofreu alterações em função da perda auditiva periférica nesses sujeitos avaliados. No entanto, o estudo não informa o tempo de privação auditiva ou se os sujeitos faziam uso de AASI ou não.

Outros estudiosos¹⁵ realizaram uma pesquisa para observar a detecção cortical de sons de fala em adultos com perda auditiva neurossensorial, e ao contrário do que os autores anteriores afirmaram, concluíram que a perda auditiva neurossensorial influenciou mais na latência dos potenciais N2 e P300 (posteriores), causando um aumento, do que

em N1 e MMN (anteriores). Assim, sugeriram que a perda auditiva implica maior impacto quanto maior o nível cognitivo processado, e que causa mudanças fisiológicas no córtex, o que faz com que o mesmo possua tempos de latência e de reação, mais prolongados. Porém, do mesmo modo que o estudo anterior, este não relata o tempo de privação sensorial auditiva dos sujeitos avaliados, o que dificulta as comparações e análises.

Ao comparar a idade e o tempo de privação com as latências encontradas nos potenciais, verifica-se neste estudo, que não houve nenhuma influência dessas variáveis nos potenciais avaliados (Tabelas 2, 3 e 4), o que difere de outros estudos em que os autores apresentam a possibilidade de registrar mudanças na morfologia, latência e amplitude dos potenciais auditivos corticais devido à privação do sistema auditivo²³⁻²⁵. No entanto, nota-se uma tendência de que o P2 sofra influências do tempo de privação (Tabela 3). No entanto, um estudo²⁶ que analisou P1, N1 e P2 em adultos e comparou com idosos com e sem perda auditiva, verificou aumento de latência de N1 e P2 no grupo de idosos, independente das condições auditivas, sugerindo que antes mesmo do comprometimento auditivo, o próprio envelhecimento pode interferir nesses potenciais.

Em pesquisa realizada em indivíduos com perda auditiva bilateral simétrica e protetizados unilateralmente, foi verificado que a latência do P300 na orelha em privação foi estatisticamente maior do que a registrada na orelha protetizada, porém, esse estudo analisou sujeitos com perda de até 70 dBNA²⁷. Em outro estudo também foi verificada associação da presença ou ausência do P300 com o tempo de privação auditiva¹⁰. No entanto, esse estudo comparou aqueles que foram reabilitados até cinco anos de idade ou após essa idade, em perdas de grau severo ou profundo.

Em relação à idade dos sujeitos, há estudos que afirmam que devido às mudanças estruturais na via auditiva, a latência do P300 começa a aumentar na segunda ou terceira década de vida. Por este motivo, a idade foi levada em consideração na interpretação dos valores obtidos como já referenciado na metodologia^{13,21}. No entanto, a maioria dos sujeitos apresentou valores dentro da normalidade para adultos, discordando com os estudos citados.

A ausência de influência da idade e do tempo de privação auditiva sobre os potenciais corticais neste

estudo pode ser justificada pelo tamanho reduzido da amostra, porém sabe-se que a privação sensorial traz consequências negativas às habilidades auditivas²⁸ e consequentemente aos potenciais corticais^{24,27}. Talvez uma amostra maior ou com perda auditiva maior nesse mesmo período de privação, ou ainda, esses mesmos graus de perda auditiva com maior tempo de privação possa demonstrar tais resultados em correlações futuras.

Além disso, sabe-se que a faixa de normalidade dos PEALL pode ser considerada extensa quando comparada com outras avaliações eletrofisiológicas, o que dificulta a caracterização entre normal e alterado em estudos transversais. Na literatura também existe uma divergência sobre os potenciais corticais serem afetados, ou não, pela idade dos sujeitos, o que pode ser causado pelo tamanho das amostras, paradigmas utilizados e até a posição de colocação dos eletrodos²⁵.

Mesmo que a partir deste estudo não tenham sido identificadas influências do tempo de privação auditiva com os potenciais corticais, é importante que haja conscientização quanto ao uso de AASI o mais precocemente possível, visando maior estimulação das vias auditivas e melhorando a plasticidade cerebral.

Conclusão

O tempo de dois a cinco anos de privação sensorial auditiva em indivíduos com perda auditiva neurossensorial de grau leve ou moderado não interferiu nos valores de latência dos potenciais corticais N1, P2 e P300.

Referências bibliográficas

1. Crispim KGM, Ferreira AP. Prevalência de deficiência auditiva referida e fatores associados em uma população de idosos da cidade de Manaus: um estudo de base populacional. *Rev CEFAC*. 2015; 17(6): 1946-56. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462015000801946&script=sci_abstract&tlng=pt
2. Baraldi GS, Almeida LC, Borges ACC. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007; 73(1): 64-70. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992007000100010
3. Paiva KM, Maciel PMA, Cintra LG. Compreendendo o idoso usuário de próteses auditivas. *Ciênc saúde coletiva*. 2011; 16(6): 2927-34. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000600030

4. Veras RP, Mattos LC. Audiologia do envelhecimento: revisão da literatura e perspectivas atuais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007; 73(1): 128-34. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992007000100021
5. Nordon DG et al. Perda cognitiva em idosos. *Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba.* 2009; 11(3): 5-8. <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/viewFile/1874/1288>
6. Lima IMS, Miranda-Gonzalez EC. Efeitos da perda auditiva, escolaridade e idade no processamento temporal de idosos. *Rev CEFAC.* 2016; 18(1): 33-9. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462016000100033
7. Kopper H, Teixeira AR, Dorneles S. Cognitive Performance of a Group of Elders: Influence of Hearing, Age, Sex, and Education. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2009; 13(1): 39-43. http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_eng.asp?Id=586
8. Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue Q, Harris TB, Purchase-Helzner E. et al. Hearing Loss and Cognitive Decline in older adults. *Jama Intern Med.* 2013; 173(4): 293-9. <http://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/1558452>
9. Pinheiro MMC, Iório MCM, Miranda EC, Dias KZ, Pereira LD. A influência dos aspectos cognitivos e dos processos auditivos na aclimatização das próteses auditivas em idosos. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012; 24(4): 309-15. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-64912012000400004
10. Reis ACMB, Frizzo ACF, Isaac ML, Garcia CFD, Funayama CAR, Iório MCM. P300 em indivíduos com perda auditiva sensorioneural. *Braz j otorhinolaryngol.* 2015; 81(2): 126-32. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942015000200126&script=sci_arttext&tlng=pt
11. Frizzo ACF, Alves RPC, Colafêmina JF. Potenciais evocados auditivos de longa latência: um estudo comparativo entre hemisférios cerebrais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2001; 67(5): 618-25. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992001000500004
12. Duarte JL, Alvarenga KF, Banhara MR, Melo ADP, Sás RM, Costa Filho OA. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009; 75(2): 231-6. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992009000200012
13. Cóser MJS, Cóser PL, Pedroso FS, Rigon R, Cioqueta E. P300 Auditory Evoked Potential Latency In Elderly. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010; 76(3): 287-93. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942010000300003
14. Regaçone SF, Gução ACB, Giacheti CM, Romero ACL, Frizzo ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. *Audiol Commun Res.* 2014; 19(1): 13-8. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-64312014000100004
15. Oates PA, Kurtzberg D, Stapells D. Effects of sensorineural hearing loss on cortical event-related potential and behavioral measures of speech-sound processing. *Ear Hear.* 2002; 23(5): 399-415. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12411773>
16. Duarte JL, Alvarenga KF, Costa OA. Potencial cognitivo p300 realizado em campo livre. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004; 70(6): 781-6. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992004000600013
17. McPherson DL. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.
18. Kappel V, Moreno ACP, Buss CH. Plasticidade do sistema auditivo: considerações teóricas. *Braz j otorhinolaryngol.* 2011; 77(5): 670-4. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-86942011000500022&script=sci_arttext&tlng=pt
19. Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. University Park Press: Baltimore; 1978.
20. Didoné DD, Oppitz SJ, Folgearini J, Biaggio EPV, Garcia MV. Auditory Evoked Potentials with Different Speech Stimuli: a Comparison and Standardization of Values. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016; 20(2): 99-104. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-48642016000200099
21. Miranda EC, Pinheiro MMC, Pereira LD, Iorio MCM. Correlation of the P300 evoked potential in depressive and cognitive aspects of aging. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012; 78(5): 83-9. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942012000500013
22. Samelli AG et al. Avaliação auditiva periférica e central em idosos. *Rev Bras de Geriatr e Gerontol.* 2016; 19(5): 839-49. http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v19n5/pt_1809-9823-rbgg-19-05-00839.pdf
23. Purdy SC, Kelly AS, Thorne PR. Auditory evoked potentials as measures of plasticity in humans. *Audiol Neurootol.* 2001; 6(4): 211-5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11694730>
24. Tremblay KL, Kraus N. Auditory training induces asymmetrical changes in cortical neural activity. *J Speech Lang Hear Res.* 2002; 45(3): 564-72. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12069008>
25. Stenklev NC, Laukli E. Cortical Cognitive Potentials in Elderly Persons. *J Am Acad Audiol.* 2004; 15(6): 401-14. <https://pdfs.semanticscholar.org/7d97/d0eeb09fb329ec370c8966beaa503d5587c4.pdf>
26. Tremblay KL, Piskosz M, Souza P. Effects of age and age-related hearing loss on the neural representation of speech cues. *Clin Neurophysiol.* 2003; 114(7): 1332-43. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12842732>
27. Wieselberg MB, Iorio MCM. Adaptação de prótese auditiva e a privação da audição unilateral: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012; 78(6): 69-76. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942012000600012
28. Amorim RMC, Almeida K. Estudo do benefício e da aclimatização em novos usuários de próteses auditivas. *Pró-Fono.* 2007; 19(1): 39-48. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-56872007000100005&script=sci_abstract&tlng=pt