



Processamento Temporal Auditivo em Idosos

Auditory Temporal Processing in Elderly

Procesamiento Temporal Auditivo en Adultos Mayores

Tatiana Medeiros Deperon*

Isabella Monteiro de Castro Silva**

Fernanda Ferreira Caldas**

Beatriz de Castro Andrade Mendes*

Beatriz Cavalcanti de Albuquerque Caiuby Novaes*

Resumo

Objetivo: avaliar o processamento temporal auditivo em indivíduos idosos e estabelecer comparação com os resultados obtidos frente ao padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens. **Método:** foram aplicados os testes TPF, TPD e GIN em 30 indivíduos idosos com idade entre 60 e 84 anos, sendo 23 do sexo feminino e 7 do sexo masculino. **Resultados:** não foram observadas diferenças significantes nos três testes segundo as variáveis sexo e orelha. Já quanto à variável idade observou-se que com o aumento da idade houve uma diminuição estatisticamente significativa no número de acertos dos testes TPD e percentual de acertos do teste GIN, além do aumento do limiar. As médias dos resultados dos testes obtidos na população idosa foram: TPF-47,21%; TPD-56,45%; Limiar GIN-8,07ms; Porcentagem de acertos GIN-44,44%. **Conclusão:** se comparados com os resultados esperados para indivíduos adultos jovens, o desempenho dos idosos nos testes foi inferior aos padrões estabelecidos.

Palavras-Chave: Idoso; Envelhecimento; Audição; Percepção Auditiva.

Abstract

Objective: to evaluate auditory temporal processing in elderly and to establish a comparison with the results obtained in the reference values set for adults. Methods: Tests DPS, PPS and GIN were administered to 30 elderly individuals, 23 women and 7 men aged between 60 to 84 year. Results: Statistical analysis did not show any significant difference between the three tests and variables ear and gender. It Older age resulted in a statistically significant lower number of correct answers to DPS tests and a lower percentage of correct answers in GIN test, as well as increase in GIN threshold. The average results obtained in the elderly population were TFP-47.21%; TPD-56.45%; GIN-threshold 8.07ms; GIN-percentage of correct answers -44.44%. Conclusion: compared to the results expected for young adults, the scores obtained by the elderly were lower than the reference values in all the tests.

Keywords: Aged; Aging; Hearing; Auditory Perception.

*Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP – São Paulo-SP – Brasil **Universidade de Brasília – UnB – Brasília-DF - Brasil

Contribuição dos autores: TMD realizou a concepção do desenho do estudo, aquisição e análise dos dados, participou da redação do trabalho e aprovação final do conteúdo a ser publicado. IMCS participou da concepção e do desenho do estudo, contribuiu para aquisição interpretação e análise dos dados. FFC contribuiu para aquisição interpretação e análise dos dados. BCAM participou da redação e revisão crítica do trabalho. BCAC participou da redação e revisão crítica do trabalho e na aprovação final do conteúdo a ser publicado.

Agradecimento: Prof. Dra. Ieda Chaves Pacheco Russo (in Memoriam) pela valiosa orientação e colaboração na concepção e elaboração do início deste trabalho.

E-mail para correspondência: Tatiana Medeiros Deperon - tatianadeperon@gmail.com

Recebido: 15/06/2015 Aprovado: 07/09/2016



Resumen

Objetivo: evaluar el procesamiento temporal auditivo en adultos mayores y establecer una comparación con los resultados obtenidos frente al patrón de normalidad establecido para adultos jóvenes. Métodos: las pruebas de TPF, TDP y GIN se aplicaron en 30 adultos mayores, 23 mujeres y 7 hombres, con edad entre 60 y 84 años. Resultados: el análisis estadístico no ha mostrado diferencia significativa entre las tres pruebas según las variables sexo e oído. Sin embargo, en la variable edad se observó que, con su aumento, hubo una reducción estadísticamente significativa en el número de aciertos para las pruebas de TPD y porcentaje de aciertos en la prueba GIN, además del aumento del umbral. Los promedios de los resultados de las pruebas obtenidos en la población de adultos mayores fueron: TPF-47.21%; TPD-56.45%; Umbral GIN-8,07ms; Porcentaje de aciertos GIN-44,44%. Conclusión: si comparados con los resultados esperados para adultos jóvenes, el rendimiento de los adultos mayores fue inferior a los patrones establecidos.

Palabras clave: Anciano, Envejecimiento, Audición, Percepción Auditiva.

Introdução

O envelhecimento faz parte do processo natural da vida de todo ser humano, é universal entre as espécies e pode ser definido como as diversas modificações que ocorrem com o tempo e que resultam em uma diminuição de desempenho do indivíduo como um todo. É um processo progressivo e degenerativo caracterizado pela diminuição da eficiência funcional, com enfraquecimento dos mecanismos de defesa frente às variações ambientais e perda das reservas funcionais. Este processo é intrínseco e é influenciado por estímulos ambientais e patologias, observados de diferentes formas em todas as espécies¹.

O processo de envelhecimento é dinâmico e progressivo, no qual ocorrem modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, que causam perda progressiva da capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, maior vulnerabilidade e um aumento de doenças que culminam em morte física². A deficiência auditiva no idoso resulta em um dos mais incapacitantes distúrbios da comunicação, impedindo-o de desempenhar seu papel na sociedade. A perda da sensibilidade auditiva resultante do processo de envelhecimento é conhecida como presbiacusia, e é caracterizada pela redução na inteligibilidade de fala, o que compromete seriamente o processo de comunicação³.

É cada vez mais comum a existência de idosos que se queixam de dificuldades para compreender a fala, as quais não guardam relação com o nível da perda auditiva que apresentam. Por este motivo, o estudo da relação entre o envelhecimento e o processamento auditivo temporal tem sido crescente nos últimos anos^{4,5}.

O processamento temporal auditivo pode ser definido como a percepção das características temporais de um som^{6,7}. O processamento temporal também pode ser descrito como o processamento do sinal acústico que ocorre em função do tempo de recepção, e se relaciona com: percepção de fala, ordem de eventos, sonoridade de fonemas, duração de consoantes e a discriminação de palavras similares⁸. O processamento temporal é um dos comportamentos auditivos que tem sido relacionado com a percepção de fala, visto que tal informação auditiva apresenta grande quantidade de oscilações em suas características acústicas no decorrer do tempo⁴. Possíveis alterações no processamento temporal estão associadas a déficits no processamento fonológico, discriminação auditiva, linguagem receptiva e leitura⁸. Envolve as habilidades auditivas como ordenação temporal, resolução temporal, integração temporal e mascaramento temporal^{6,7,9}.

Os testes mais comumente utilizados para avaliar as habilidades do processamento temporal são: (i) o teste de padrões sequenciais de frequência (TPF ou PPS - Pitch Pattern Sequence Test), que avalia o reconhecimento de padrões de frequência, ordenação temporal e nomeação; (ii) o teste de padrões sequenciais de duração (TPD ou TPD - Duration Pattern Sequence Test), que avalia o reconhecimento dos padrões de duração, ordenação temporal e nomeação; e (iii) o teste de detecção de interrupção em ruído (GIN - Gaps in Noise), que avalia a habilidade de resolução temporal. Estes testes são sensíveis a lesão / disfunção nas áreas hemisféricas e de transferência inter-hemisférica¹⁰.

Acredita-se que, com o envelhecimento, aumentam as dificuldades de percepção de fala relacionadas a distúrbios no processamento

temporal dos sons associados ao envelhecimento. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o processamento temporal quanto às habilidades de ordenação e resolução temporal, em indivíduos idosos, e estabelecer uma comparação com os resultados obtidos frente ao padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens.

Método

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CEFAC Saúde e

Educação sob o nº 057/08, atendendo aos preceitos éticos vigentes.

Casuística

Foram avaliados 30 indivíduos idosos divididos em três grupos etários Grupo 1, composto por indivíduos de 60 a 70 anos, Grupo 2, indivíduos de 71 a 80 anos, e Grupo 3, de 81 a 90 anos. A distribuição por gêneros encontra-se na Tabela 1, enquanto a distribuição etária é apresentada na Tabela 2.

•Tabela 1. Sexo e número de participantes de cada grupo.

	Sexo Masculino	Sexo Feminino	Total
Grupo 1 60-70 anos	6	14	20
Grupo 2 71-80 anos	0	7	7
Grupo 3 81-90 anos	1	2	3
Total	7	23	30

Tabela 2. Idade e número de participantes em cada grupo

	Média de Idade	Idade Mínima	Idade Máxima
Grupo 1 60-70 anos	65,5	60	70
Grupo 2 71-80 anos	75,29	71	80
Grupo 3 81-90 anos	82,33	81	84
Total	68,5	60	84

Procedimentos

Os participantes foram informados por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) do caráter voluntário da pesquisa, dos procedimentos que seriam realizados e dos critérios de seleção e exclusão da pesquisa.

Os voluntários que aceitaram participar da pesquisa, após a assinatura do TCLE, foram submetidos a: audiometria tonal liminar, imitanciometria e o teste Mini-mental State. Todos os sujeitos apresentaram limiares tonais dentro do padrão de normalidade, até 25 dB NA ou eram portadores de perdas auditivas de grau leve ou moderado até 50 dB NA de acordo com a média tritonal¹¹, com curvas do tipo A, indicando ausência de alterações de orelha média, e pontuação normal para o rastreamento cognitivo, compatível com o grau de escolaridade conforme a versão brasileira do teste Mini-mental State¹².

Em seguida, foram aplicados os testes de avaliação da ordenação temporal para frequência e duração – TPF e TPD – e o teste de resolução temporal de identificação de interrupções no ruído – GIN (Gaps in Noise) – desenvolvidos por

Musiek^{6,13,14}. Os procedimentos foram aplicados por meio do audiômetro Beta Medical Beta 6000, acoplado a um cdplayer Sony, em cabine acústica, sempre em condição monoaural a 50 dB NS (de acordo com a média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz de cada orelha) em ambas as orelhas.

O teste de ordenação temporal para padrões de frequência – TPF – consistiu na apresentação de tons de baixa frequência (880 Hz) e alta frequência (1122 Hz), com duração de 200 ms e intervalos de 150 ms entre os tons. Os tons foram apresentados em grupos de 3 com 6 sequências possíveis (AAB, ABA, ABB, BAA, BAB e BBA). Foram utilizados 30 estímulos para cada orelha a um nível de 50 dB NS. Neste teste, o paciente poderia imitar as sequências dos três tons ouvidos (murmurando), verbalizar nomeando os sons como grave e agudo ou apontar a sequência ouvida num formulário com múltipla escolha¹⁴. Foi utilizado como padrão de normalidade para este teste, 73,3%¹⁵.

Já o teste de ordenação temporal para padrões de duração – TPD – consistiu na apresentação de tons longos (500 ms) e tons curtos (250 ms), com

intervalos de 300 ms entre os tons, sendo que a frequência foi mantida constante em 1000 Hz, a 50 dB NS. Foram apresentados 30 sequências de 3 tons em 6 possibilidades (LLC, LCL, LCC, CLL, CLC e CCL); o paciente deveria imitar a sequência ouvida (murmurando), verbalizá-la como tom longo ou curto ou apontar a sequência ouvida em um formulário com múltipla escolha¹³. Foi utilizado como padrão de normalidade para este teste, 76,9% de acertos¹⁵

O teste de resolução temporal - GIN (Gaps in Noise) é composto por vários segmentos de ruído branco de 6 segundos, os quais contêm de 0 a 3 intervalos de silêncio (gaps) cada. Cada segmento de ruído é separado de outro por 5 segundos de silêncio (intervalo entre os estímulos) e as durações das interrupções avaliadas são 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 20 ms. Tanto a duração, quanto a localização das interrupções dentro dos segmentos de ruído são pseudo-randomizados, em relação à sua ocorrência. Existem dez itens para prática, que precedem o início dos itens para o teste. Cada possibilidade de valor de duração das interrupções aparece por seis vezes em cada faixa-teste. Para este estudo, utilizaram-se duas faixas-teste, uma aplicada à direita e outra à esquerda. O paciente deveria pressionar o botão de resposta do paciente (pera) toda vez que percebesse um intervalo no ruído. Para cada uma

das faixas-teste, duas medidas foram determinadas: o limiar de detecção da interrupção corresponde à menor interrupção percebida pelo paciente, em pelo menos 66,67% das apresentações, que equivale a 4 detecções das 6 apresentações de cada valor possível; e a porcentagem de acertos por faixa-teste, ou seja, quantas interrupções, no geral, foram detectadas⁶. Foi utilizado como padrão de normalidade para este teste: limiar de detecção da interrupção de 4.19 ms e porcentagem de acertos de 78,89% neste teste¹⁶.

Método estatístico

O aplicativo utilizado para realizar a análise estatística dos dados foi o SPSS 20.0. Foi realizada ANOVA para comparação das médias por todas as variáveis independentes estudadas (gênero, orelha, idade e escolaridade) acerca do desempenho dos participantes nos testes e Teste R de Pearson de correlação entre os resultados e a variável idade. Os valores foram considerados significantes quando $p < 0,05$.

Resultados

Comparação entre as orelhas direita e esquerda:

Na Tabela 3, pode-se verificar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda nos testes de ordenação bem como o de resolução temporal.

Tabela 3. Porcentagem de desempenho de ordenação e resolução temporal nas orelhas direita e esquerda

	TPF OD	TPF OE	TPD OD	TPD OE	LIMIAR GIN OD	LIMIAR GIN OE	ACERTOS GIN OD	ACERTOS GIN OE
Grupo 1	54,27%	55,45%	55,64%	54,86%	8,24 ms	7,35 ms	47,94%	50,88%
Grupo 2	34,41%	55,45%	66,60%	65,49%	8,11 ms	6,89 ms	44,07%	48,15%
Grupo 3	48,13%	42,48%	38,30%	41,63%	10,75 ms	10,25 ms	17,50%	21,67%
Total	47,50%	46,92%	56,62%	56,28%	8,53 ms	7,60 ms	42,72%	46,17%
	47,21%		56,45%		8,07 ms		44,44 ms	
SE	0,935		0,959		0,409		0,414	

SE- Significância estatística.

Comparação entre sexos:

Pode-se concluir pelos dados da Tabela 4 que na correlação entre os sexos não foi observada diferença significativa entre os grupos masculino e feminino, em nenhum dos testes utilizados neste estudo.

Tabela 4. Porcentagem de desempenho de ordenação e resolução temporal de acordo com o sexo.

	TPF M	TPF F	TPD M	TPD F	LIMIAR GIN M	LIMIAR GIN F	ACERTOS GIN M	ACERTOS GIN F
Grupo 1	59,95%	52,74%	74,62%	47,18%	10,20 ms	6,79 ms	47,17%	50,35%
Grupo 2	38,31%	33,01%	93,24%	62,65%	8,0 ms	7,44 ms	55%	45,00%
Grupo 3	24,98%	52,08%	21,65%	46,07%	N/D	14 ms	N/D	26,11%
Total	51,86%	52,08%	69,71%	52,41%	8,43 ms	7,96 ms	41,55%	45,33%
	47,21%		56,45%		8,07 ms		44,44%	
SE	0,640		0,54		0,437		0,844	

SE- Significância estatística. M-Sexo Masculino e F-Sexo Feminino

Comparação dos achados com a idade e entre os grupos etários:

Como não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os limiares sob efeito das variáveis independentes: orelha e sexo, para análise da variável idade, foram levados em consideração os dados do número total de orelhas (N=60 orelhas). Inicialmente, realizou-se a correlação entre os desempenhos de todos os testes com a variável idade (Tabela 5) e observou-se uma correlação significativa e negativa, indicando que quanto maior a idade, pior o desempenho para o teste TPD e no percentual de gaps detectados no GIN. A correlação

mostrou-se significativa e positiva para análise do limiar de detecção no GIN, indicando que quanto maior a idade, maior o limiar. Para o teste TPF, a correlação negativa mostrou-se não significativa estatisticamente. Como a divisão de participantes entre os grupos etários mostrou-se bastante heterogênea, conforme apresentado na tabela 1, não foi possível realizar a análise estatística levando em conta essa estratificação da idade. Nos testes TPD e GIN, o efeito da idade sobre o desempenho foi significativo, o que não foi observado no teste TPF, conforme o teste ANOVA, como descrito na Tabela 5.

Tabela 5. Porcentagem de desempenho de ordenação e resolução temporal nos grupos etários

	TPF	TPD	LIMIAR GIN	ACERTOS GIN
Grupo 1	54,86%	55,25%	7,79 ms	49,41%
Grupo 2	33,60%	66,05%	7,50 ms	46,11%
Grupo 3	45,31%	39,96%	10,50 ms	19,58%
Variável Idade	47,21%	56,45%	8,07 ms	44,44%
R de Pearson	-212	-538	486	-604
SE	0,11	>0,001*	>0,001*	>0,001*
ANOVA** SE	0,005*	> 0,001*	> 0,001*	> 0,001*

SE- Significância estatística. * significativa para $p < 0,05$ **ANOVA entre as médias dos resultados e o fator idade.

Comparação entre os resultados deste estudo com o padrão de normalidade estabelecido para adultos com audição normal:

Testes de Ordenação e Resolução Temporal:

Na Tabela 6, foram organizados os resultados dos testes de ordenação temporal – TPF e TPD com o padrão de normalidade estabelecido para adultos a partir de 16 anos e na tabela 7 os resultados do teste de resolução temporal – GIN. É importante

salientar que, no desempenho geral (Figura 1 e 2), nenhum participante foi capaz de perceber o intervalo de 2 ms, e nos intervalos de 3 e 4 ms a porcentagem de acertos foi sempre menor que 5%. Para 8 ms, os acertos aumentam consideravelmente chegando ao redor de 65%. Para os intervalos maiores, ou seja, os de 15 e 20 ms, a porcentagem de acertos alcança 81% ou mais, porém não atinge os 100%.

Tabela 6. Comparação entre os resultados médios nos testes de ordenação temporal do estudo atual com o padrão de normalidade estabelecido para crianças e jovens*.

*Schochat, Rabelo, Sanfins, 2000⁽¹⁵⁾

	TPF Orelha Direita	TPF Padrão*	TPF Orelha Esquerda	TPF Padrão*	TPD Orelha Direita	TPD Padrão*	TPD Orelha Esquerda	TPD Padrão*
Grupo 1	54,27%		55,45%		55,64%		54,86%	
Grupo 2	34,41%	75,3%	32,78%	72,5%	66,60%	78,8%	65,49%	76,9%
Grupo 3	48,13%		42,48%		38,30%		41,63%	
Total	47,50%	75,3%	46,92%	72,5%	56,62%	78,8%	56,28%	76,9%

Tabela 7. Comparação entre os resultados médios nos testes resolução temporal entre o estudo atual e o padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens*.

	Limiar	Padrão Adultos*	Acertos	Padrão Adultos*
Grupo 1	7,79 ms		49,41%	
Grupo 2	7,50 ms	4,19 ms	46,11%	78,89%
Grupo 3	10,50 ms		19,58%	
Total	8,07 ms	4,19 ms	44,44%	78,89%

Figura 1. Comparação do desempenho por intervalo de gap entre o presente estudo e o padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens* - orelha direita (em %).
*Samelli, 2005²⁷

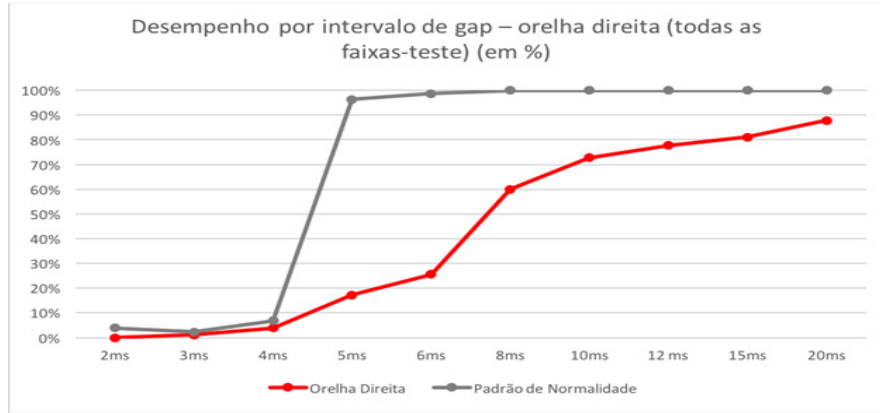
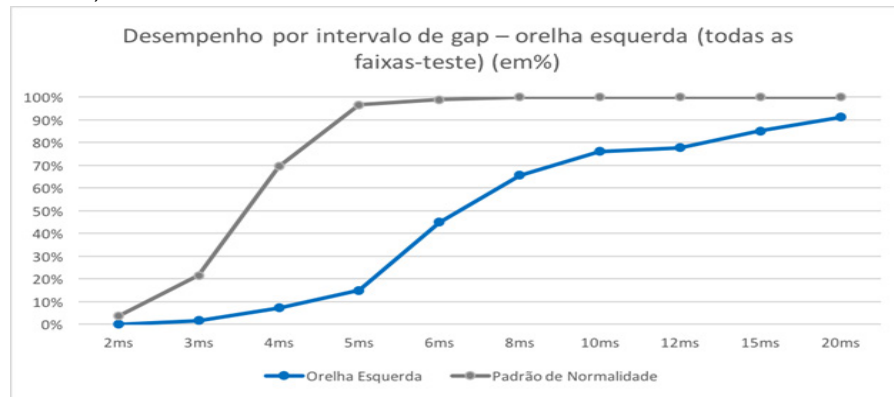


Figura 2. Comparação do desempenho por intervalo de gap entre o presente estudo e o padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens* - orelha esquerda (em %).
*Samelli, 2005²⁷



Discussão

Comparação entre as orelhas direita e esquerda nos testes de ordenação temporal:

Com base nos resultados apresentados, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as orelhas testadas (direita e esquerda) para os testes de padrão de frequência e padrão de duração, como mostram estudos^{13,15,17,18}. O fato destes testes não serem influenciados pelo lado da orelha em que é apresentado o estímulo, pode estar relacionado com os hemisférios direito e esquerdo atuarem em conjunto para a realização desta tarefa¹⁹, enfatizando o predomínio do processamento central e não periférico da informação auditiva nessa tarefa.

Comparação entre as orelhas direita e esquerda no teste resolução temporal:

Não foi observada vantagem de uma orelha sobre a outra quanto ao percentual de acertos do teste GIN bem como quanto ao limiar deste mesmo teste em nenhuma das análises realizadas, concordando com os achados da literatura^{16,20-22}. É provável que as habilidades periféricas do sistema auditivo tenham menor influência sobre a tarefa solicitada do que as habilidades centrais. As pistas temporais do som, dentre elas as diferenças de tempo interaural, são trabalhadas com o cruzamento das informações ipsi e contralaterais no complexo olivar superior, já no tronco encefálico, podendo minimizar a relação dessa informação com a porção periférica do sistema²³.

Comparação entre os sexos masculino e feminino nos testes de ordenação temporal:

Apesar da literatura^{17,24}, assim como o presente estudo, não observar diferenças estatisticamente

significantes entre os sexos para o desempenho de ordenação temporal, a distribuição dos participantes quanto ao sexo não permitiu uma análise estatística com poder de generalização suficiente para afirmar que a variável sexo não influencia a habilidade de ordenação temporal.

Comparação entre os sexos masculino e feminino no teste resolução temporal:

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos masculino e feminino no teste GIN. Este resultado concorda com a literatura^{6,16} no que diz respeito ao desempenho de homens e mulheres no teste GIN (tanto no limiar quanto no percentual de acertos). Um estudo²⁰, porém, relatou resultados significativamente melhores em indivíduos do sexo masculino, mas os autores justificaram seus achados, por um viés de seleção da amostra. Os indivíduos do sexo masculino eram alunos de musicoterapia, o que pode ter gerado um desempenho melhor no teste devido à hipótese de que músicos apresentam habilidade de resolução temporal mais desenvolvida. Vale lembrar que o número de participantes do sexo masculino no presente estudo não estava equiparado ao do sexo feminino, enfraquecendo o possível efeito dessa variável.

Comparação da idade e entre e os grupos etários nos testes de ordenação e resolução temporal:

O Teste TPF não apresentou resultados que diferenciavam os participantes conforme sua idade. É possível que os processos temporais envolvidos nesse teste, ou mesmo que o nível de habilidade temporal exigido, não sejam tão dependentes da velocidade de processamento. O TPD, no entanto, confirmou piora do desempenho com o aumento da idade, com valores significantes. A literatura também aponta para uma tendência de que quanto maior a idade, pior o desempenho de processamento temporal²². Apesar de ambos os testes serem tarefas de ordenação temporal, os resultados diferentes entre o TPF e o TPD podem indicar habilidades e processos auditivos diferentes, ou mesmo que o efeito da idade parece ser mais precoce ou forte no TPD. Vale ressaltar, no entanto, que, devido à distribuição de participantes não equiparada entre os grupos etários, o presente estudo percebe diferenças nos resultados dos testes, porém o poder de generalização da análise é discreto. A evidência estatística foi constatada significativamente quando se utilizou a variável idade sem estratificação. Essa evidência da influência do

fator idade e tendência observada nos resultados associados ao grupo etário poderiam ser estudadas com maior propriedade em trabalhos futuros, com divisão etária equivalente e com maior número de participantes.

Com relação à média de acertos encontrados nos testes de ordenação temporal, observou-se uma diminuição da porcentagem de acertos quando comparados aos dados de um estudo realizado com crianças e jovens¹⁵ com sensibilidade auditiva normal, sendo essa diferença estatisticamente significativa no TPD, provavelmente devido ao processo de envelhecimento. Estudos realizados com a população idosa, com foco na comparação entre o desempenho de processamento temporal em idosos com e sem perda auditiva, apresentam valores médios de TPD nos grupos sem perda auditiva de 84,6%, contendo 5 indivíduos, e de 83,5% em um grupo de 15 idosos com audição normal²⁵. Apesar de não serem dados normativos para a população idosa, os resultados apresentados no presente estudo estão aquém, com 56,28% de acerto, em média.

Para o teste de resolução temporal, há uma correlação direta entre os limiares de detecção de interrupções e a idade e de uma correlação inversa quanto ao percentual de acertos e a idade dos participantes. Essa tendência foi evidenciada tanto para a variável idade em valores absolutos quanto para os grupos etários, mesmo com uma divisão não equânime. O desempenho mostrou-se pior nos participantes idosos avaliados em relação aos padrões de normalidade, estabelecidos para grupo de adultos jovens^{17,26}. No teste GIN, no que diz respeito ao desempenho por intervalo de GAP (Figura 1 e 2), observa-se que diferente do encontrado em outro estudo^{16,27}, apenas para intervalos de GAP de 20 ms a porcentagem de acertos alcança 91%, o que em indivíduos normais este mesmo percentual é alcançado em 5 ms. Ao realizar a comparação de resultados de estudos com idosos, nos grupos sem perda auditiva, observou-se limiar médio de detecção de 4,6 ms nos idosos do grupo sem perda auditiva e 6,53 ms no grupo de idosos normovintes²⁵. Apesar de não ter tido o intuito de estabelecer os padrões de normalidade para a população idosa, outro estudo²⁸ relatou que o limiar médio foi encontrado em 7,3 ms para orelha direita e em 7,7 ms para orelha esquerda em grupo de 26 participantes, sendo que, para 4 ms, o percentual de acerto foi de 10% e 90% de acerto foi atingido

para os gaps maiores que 10 ms. As autoras ainda sugerem que se considere o limiar entre 8 e 10 ms para essa população. O limiar médio de 8,07 ms, do presente estudo, encontra-se nessa margem sugerida.

O aumento da idade parece interferir negativamente na habilidade de resolução temporal^{4,17,26,29,30}. Os resultados do GIN mostraram-se inferiores aos da normalidade e pioraram conforme o aumento da idade. No processamento de resolução temporal, a velocidade de processamento parece diminuir gradativamente com o avanço no processo de envelhecimento.

Os achados do presente estudo sugerem que o indivíduo idoso apresenta desempenho inferior ao padrão de normalidade estabelecido para adultos jovens sem alteração auditiva periférica e que este desempenho tende a decrescer conforme a idade avança. Para real padronização dos testes de ordenação temporal – como TPF e TPD, e de resolução temporal – como o GIN, seriam necessários mais estudos comparativos entre adultos jovens e idosos para verificação do efeito do processo de envelhecimento sobre as habilidades de processamento temporal. Além disso, sugere-se a realização de estudos com o objetivo de se criar uma nova padronização destes testes na população idosa, bem como estudos com números pareados de homens e mulheres com o objetivo de confirmar que a variável sexo não influencia o processamento temporal.

Conclusão

Os testes que avaliam o processamento temporal nas habilidades de ordenação e resolução temporal não foram influenciados pelas variáveis: orelha e sexo. Nos testes TPD e GIN, observou-se que, com o avanço da idade, ocorreu piora do desempenho nestes testes de forma significativa estatisticamente.

Se comparados com os resultados esperados para indivíduos adultos mais jovens, o desempenho dos idosos nos testes foi inferior aos padrões estabelecidos.

A partir da amostra do presente estudo foi possível estabelecer tendências do processamento temporal nos idosos, considerando-se grupos etários e orelhas, não sendo possível, porém, generalizar o achado para esta população.

Referências Bibliográficas

1. Ribeiro A. Aspectos Biológicos do Envelhecimento. In: Russo ICP, organizador. *Intervenção Fonoaudiológica na Terceira Idade*. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. p. 1–11.
2. Serro Azul JG, Filho ETC, Filho MF, Al E. *Biologia do Envelhecimento*. In: Serro Azul JG, Filho ETC, organizadores. *Décourt Clínica do Indivíduo Idoso*. 1o ed Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1981. p. 2–11.
3. Russo ICP. Distúrbios da Audição: A Presbiacusia. In: Russo ICP, organizador. *Intervenção Fonoaudiológica na Terceira Idade*. Rio de Janeiro: Revinter; 1999. p. 51–82.
4. Vera T. das Neves MÁGF. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento? *Controversies. Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69(2): 242–9.
5. Cibian AP, Pereira LD. Utilização de questionário no monitoramento dos resultados do treinamento auditivo. *Distúrbios da Comun*. 2015; 27(3): 466–78.
6. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou D-E, Baran J a, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear*. 2005; 26(6): 608–18.
7. Shinn JB, Chermak GD, Musiek FE. GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population. *J Am Acad Audiol*. 1 de abril de 2009; 20(4): 229–38.
8. Keith RW. *Random gap detection test*. Missouri (USA): Auditec of Saint Louis; 2000.
9. Moraes AA, Rocha-Muniz CN, Schochat E. Efficacy of auditory training in elderly subjects. *Front Aging Neurosci*. 2015; 7: 1-9.
10. Momensohn-Santos TM, Dias AMN, Assayag FM. *Processamento Auditivo*. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP, organizadores. *Prática da Audiologia Clínica*. 5o ed São Paulo: Cortez; 2005. p. 275–90.



11. Russo ICP, Lopes LQ, Brunetto-Borginanni LM, Brasil L. Logoaudiometria. In: Momensohn-Santos TM, Russo ICP, organizadores. *Prática da Audiologia Clínica*. 5o ed São Paulo: Cortez; 2005. p. 135–54.
12. 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.
13. Musiek FE. Frequency (pitch) and duration pattern tests. *J Am Acad Audiol*. 1994; 5(4): 265–8.
14. Musiek FE, Pinheiro ML. Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. Vol. 26, *Audiology*. 1987. p. 79–88.
15. Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. *Processamento Auditivo Central: Testes Tonais de Padrão de Frequência e de Duração em Indivíduos Normais de 7 a 16 anos de idade*. Pró-Fono. 2000; 12(2): 1–7.
16. Samelli AG, Schochat E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *Int J Audiol*. 2008; 47(5): 238–45.
17. Parra VM, Iório MCM, Mizahi MM, Baraldi G dos S. Testes de padrão de frequência e de duração em idosos com sensibilidade auditiva normal Frequency. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004; 70(4): 517–23.
18. Ishii C, Arashiro PM, Desgualdo L. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. *Pró-Fono*. 2006; 18(3): 285–92.
19. Chermak GD. (Central) Auditory Processing Disorders: New Perspectives. San Diego: Singular Publishing Group; 1997.
20. Zaidan E, Garcia AP, Tedesco MFL, Baran JA. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. *Pró-Fono*. 2008; 20(1): 19–24.
21. Samelli AG, Schochat E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção de gap. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008; 74(2): 235–40.
22. Liporaci FD, Frota SMMC. Resolução temporal auditiva em idosos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010; 15(4): 533–9.
23. Campbell RAA, King AJ. Auditory neuroscience: A time for coincidence? *Curr Biol*. 2004; 14(20): 886–8.
24. Onoda RM, Pereira LD, Guilherme A. Reconhecimento de padrão temporal e escuta dicótica em descendentes de japoneses, falantes e não-falantes da língua japonesa Temporal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006; 72(6): 737–46.

