UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

BÁRBARA CAMILO ROSA

**Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados
auditivos em indivíduos pós AVC isquêmico**

BAURU
2019

BÁRBARA CAMILO ROSA

**Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados
auditivos em indivíduos pós AVC isquêmico**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Fonoaudiologia, na área de concentração Processos e Distúrbios da Comunicação.

Orientador: Prof. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga

Versão corrigida

BAURU
2019

Camilo Rosa, Bárbara

Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos em indivíduos pós AVC isquêmico / Bárbara Camilo Rosa. – Bauru, 2019.

90p. : il. ; 31cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Kátia de Freitas Alvarenga

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 3.091.907
Data: 18/12/2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Com amor e eterna gratidão dedico este trabalho a Deus, *meu refúgio e fortaleza*, e à minha abençoada família, *meu alicerce*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Jesus Cristo**, por me permitir viver e realizar este sonho. Por me dar forças, saúde e motivação pra encarar este desafio. Se hoje posso concluir mais esta etapa é porque Sua presença é real em minha vida.

Aos **pacientes da Casa da Afasia e seus familiares**, pela cooperação e paciência demonstrada durante os atendimentos, pela coragem e determinação no árduo processo de reabilitação e por reconhecer que por meio das pesquisas este processo pode ser ainda mais aprimorado.

Aos **participantes do grupo controle**, pela generosidade em separar um tempo do seu dia para contribuir para a realização deste trabalho. Todos são reconhecidos com gratidão.

Aos meus pais, **Ailton e Iris**, pelo amor incondicional, pela educação e incentivo constante, as minhas palavras jamais conseguirão expressar toda a minha gratidão e amor a vocês.

Aos meus irmãos, **Bruna e Breno**, os melhores presentes que Deus me concedeu.

Aos meus avós, **Milton e Idalina**, pelo amor e dedicação durante todos os anos da minha vida. Sou grata por tudo!

À **Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo**, por ter me proporcionado um excelente aprendizado durante a minha graduação e o mestrado.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Profissional Superior** pelo apoio financeiro para a realização deste estudo.

À coordenadora do Programa de Pós-graduação em fonoaudiologia **Profa. Dra. Dionísia Aparecida Cusin Lamônica** e aos **professores** do Departamento de Fonoaudiologia da FOB-USP pela dedicação e esforço empenhado para excelência em nossa área.

À **Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga**, por sua orientação inspiradora desde a graduação e principalmente nestes dois anos, que mesmo em meio às dificuldades, compartilhou conhecimentos e valores importantes para meu desenvolvimento pessoal e profissional. Minha gratidão pela confiança no meu trabalho e por cada oportunidade que vivenciei neste processo.

À **Profa. Dra. Magali de Lourdes Caldana**, por todo o acolhimento e por aceitar esta parceria, por compartilhar uma de suas principais conquistas, a família da Casa da Afasia. Sua gentil colaboração na realização deste trabalho sustentou e incentivou meu aprendizado. Obrigada pelas valiosas orientações!

À **Profa. Dra. Lilian Cássia Bórnica Jacob-Corteletti**, pela honra em ter compartilhado seu amor e profissionalismo à Audiologia, pelos momentos de orientação e ensino, que contribuíram para a realização deste trabalho. Obrigada por me acolher com tanto carinho!

À **Profa. Dra. Leticia Cristina Vicente**, pela amizade e parceria. Por enriquecer este trabalho com seu conhecimento no tratamento estatístico dos resultados e posteriormente no esclarecimento de dúvidas, me faltam palavras para agradecer!

À fonoaudióloga **Ma. Tyuana Sandim da Silveira Sassi**, que me orientou durante a residência multiprofissional no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) e contribuiu de forma significativa para a minha formação profissional e meu conhecimento em Audiologia.

À fonoaudióloga **Dra. Regina Célia Bortoleto Amantini** como membro do Grupo de Pesquisa Centro de Pesquisas Audiológicas, por sua enorme boa vontade e disposição em ajudar. Obrigada por sua por sua gentil colaboração!

À **Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru** e seus **funcionários**, pela colaboração para a realização desta pesquisa.

Aos funcionários **Fabiano** e **João** da informática, por sua generosidade em me ajudar a recuperar meus arquivos e meu computador que apresentou um problema em um momento crítico. Obrigada!

À bibliotecária **Cybelle de Assumpção Fontes** pelo auxílio e disponibilidade na elaboração das estratégias de busca para a revisão bibliográfica deste trabalho.

Às **secretárias** do Departamento de Fonoaudiologia, em especial à **Karina**, por toda ajuda e pela disponibilidade em esclarecer dúvidas e importante auxílio durante o mestrado.

Às amigas que Deus me apresentou durante a residência multiprofissional, **Maria Júlia Ferreira Cardoso** e **Glaucia Gonçalves Raineri**, que embarcaram neste desafio do mestrado comigo. Vocês são maravilhosas e me enchem de alegria, obrigada!

Às amigas do mestrado, **Simone, Débora, Bárbara Sordi, Anna Paula e Dayse** pela amizade e por compartilharem os momentos de aprendizado na Clínica de Audiologia Infantil e tantos outros durante a Pós-Graduação.

Às amigas fonoaudiólogas da Casa da Afasia, **Bianca e Letícia**, pela amizade e por todo o auxílio em me ajudar com as informações dos pacientes. Não tenho palavras para agradecer todo o apoio que vocês me deram!

Aos meus amigos **Gabriele, Rodolpho, Valdirene, Amanda, Isabela e Mateo**, pela amizade, por compartilhar as alegrias e as ansiedades que este processo nos proporciona. Todos os momentos ao lado de vocês foram inesquecíveis, levarei para sempre em meu coração.

Ao meu namorado, **Eduardo**, por ter aparecido e permanecido na minha vida nessa fase tão importante. Obrigada pelo incentivo, companheirismo e cumplicidade.

Por fim, a **todos** que embora não mencionados colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho, participando ou incentivando. Meu sincero agradecimento.

“ Mas graças a Deus, que sempre nos conduz vitoriosamente em Cristo e por nosso intermédio exala em todo lugar a fragrância do seu conhecimento”

2 Coríntios 2:14

RESUMO

O objetivo do estudo foi caracterizar o componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão isquêmica após acidente vascular cerebral. Trata-se de um estudo clínico descritivo do tipo transversal. Participaram do estudo 18 indivíduos adultos e idosos distribuídos em dois grupos: 1) nove indivíduos com diagnóstico de acidente vascular cerebral isquêmico confirmado por meio de exame de imagem, com tempo de lesão entre três e 24 meses; 2) nove indivíduos sem histórico de doenças neurológicas e otológicas permanentes, traumas ou problemas psiquiátricos, equiparados quanto a idade e sexo para compor o grupo controle. Para tanto, foi realizada inicialmente avaliação audiológica convencional composta por meatoscopia, por audiometria tonal liminar, por logaudiometria e por medidas da imitância acústica. Posteriormente, foi realizada a pesquisa do componente de interação binaural por meio dos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência obtidos com os estímulos clique e fala nas condições mono e binaural. A reprodutibilidade dos registros obtidos foi analisada por meio do coeficiente de correlação de concordância de Lin. A estatística foi composta por análise descritiva realizada por meio da média dos registros, na qual foi realizado o cálculo aritmético da resposta binaural menos a soma das respostas monoaurais direita e esquerda para obtenção do componente de interação binaural em cada potencial. O cálculo da interação máxima foi realizado por meio do valor da amplitude obtida do componente de interação binaural dividido pela amplitude da soma das respostas monoaurais, sendo em seguida multiplicado por 100. A estatística inferencial foi realizada por meio do teste t para o potencial evocado auditivo de curta latência e por meio da análise de variância (ANOVA) de dois fatores para os potenciais de média e longa latência, sendo considerado o nível de significância de 5%. Os resultados obtidos verificaram a presença do componente de interação binaural em todos os potenciais evocados auditivos tanto no grupo estudo quanto no grupo controle. Não houve diferença significativa entre os grupos controle e estudo para a interação máxima nos componentes dos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência. Contudo, quando amplitude e morfologia foram comparadas ao grupo controle, foi possível observar uma redução na amplitude e uma morfologia prejudicada do componente de interação binaural, principalmente nos potenciais

evocados auditivos de média e longa latência no grupo estudo. Conclui-se que o presente estudo demonstrou que o componente de interação binaural pode ser observado ao longo da via auditiva por meio dos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão cerebral após acidente vascular cerebral.

Palavras-chave: Potenciais Evocados Auditivos. Componente de Interação Binaural. Acidente Vascular Cerebral.

ABSTRACT

Binaural Interaction Component in auditory evoked potentials in individuals after ischemic stroke

This research aims to describe the binaural interaction component in the short, middle, and long latency auditory evoked potentials in individuals with ischemic injury after stroke. This is a transversal descriptive clinical study. The research included 18 adult and elderly individuals divided into two groups: 1) nine individuals diagnosed with ischemic stroke confirmed through imaging, injury time between 3 and 24 months; 2) nine individuals with no history of permanent neuro-otologic diseases, trauma, or psychiatric issues, matched according to age and sex in the control group. In order to do so, a conventional audiological evaluation was performed, consisting of meatoscopy, pure tone audiometry, speech audiometry, and acoustic immittance measures. Later on, we looked for the binaural interaction component through short, middle, and long latency auditory evoked potentials obtained with click and speech stimuli in mono and binaural conditions. Reproducibility for the obtained records was analyzed by using the Lin's concordance correlation coefficient. Statistical analysis was composed of descriptive analysis through the average of the records in which we performed the arithmetic calculation of the binaural response minus the sum of the right and left monaural responses so we could find the binaural interaction component in each potential. The maximum interaction was calculated by using the amplitude value obtained from the binaural interaction component divided by the amplitude of the sum of the monaural responses, and then multiplied by 100. The inferential statistic was performed by using the t test for the short latency auditory evoked potential and two-way analysis of variance (ANOVA) for the middle and long latency potentials, with a 5% significance level. The results obtained showed the binaural interaction component was found in all auditory evoked potentials in both control and study groups. There was no significant difference between the control and study groups for the maximum interaction in the components of short, middle, and long latency auditory evoked potentials. However, there was a decrease in amplitude and impaired morphology of the binaural interaction component, mainly in middle and long latency auditory evoked potentials in the study group in comparison

to the control group. In conclusion, this research showed the binaural interaction component can be observed along the auditory pathway through short, middle, and long latency auditory evoked potentials in individuals with brain injury after stroke.

Key words: Auditory Evoked Potentials. Binaural Interaction Component. Stroke.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

- Figura 1 - Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico para os grupos controle e com acidente vascular cerebral..... 50
- Figura 2 - Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos de média latência para os grupos controle e com acidente vascular cerebral..... 51
- Figura 3 - Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos corticais para os grupos controle e com acidente vascular cerebral..... 52

- GRÁFICOS

- Gráfico1 - Coeficiente de correlação de concordância de Lin para o potencial evocado auditivo de tronco encefálico..... 47
- Gráfico 2 - Coeficiente de correlação de concordância de Lin para o potencial evocado auditivo de média latência..... 48
- Gráfico 3 - Coeficiente de correlação de concordância de Lin para o potencial evocado auditivo cortical..... 49
- Gráfico 4- Análise estatística descritiva da interação máxima (%), média e erro padrão observada para a onda V do PEATE, componente Pa do PEAML e componentes P1 e N2 do PEAC para os grupos controle e AVC..... 54

- QUADROS

- Quadro 1- Componentes considerados na pesquisa dos potenciais evocados auditivos com as prováveis estruturas envolvidas na resposta auditiva..... 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da casuística quanto à idade, sexo e lesão cerebral de acordo com os achados da Ressonância Magnética Funcional apenas para o grupo AVC.....	39
Tabela 2 - Protocolos utilizados para o registro dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, média latência e corticais.....	41
Tabela 3- Análise estatística descritiva (média) da latência (ms) e amplitude (μ) da onda V no PEATE, componente Pa no PEAML, componentes N1 e P2 no PEALL observados na onda média da soma das respostas monoaurais e no registro obtido como resultado do BIC e interação máxima (IM).....	53

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ATL	Audiometria Tonal Liminar
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BIC	<i>Binaural Interaction Component</i>
EEG	Eletroencefalograma
GC	Grupo Controle
HMAAT	Teste de Ângulo Audível Mínimo Horizontal
IB	Interação Binaural
LDV	Limiar de Detecção da Voz
LRF	Limiar de Reconhecimento da Fala
PAC	Processamento Auditivo Central
PAM	<i>Post-Auricular Muscle Artifact</i>
PEA	Potenciais Evocados Auditivos
PEATE	Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico
PEAML	Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência
PEAC	Potenciais Evocados Auditivos Corticais
RM	Ressonância Magnética
SNC	Sistema Nervoso Central

LISTA DE SÍMBOLOS

dBNA	decibel Nível de Audição
dBNPS	decibel Nível de Pressão Sonora
dB	decibel
Hz	hertz
KHz	quilohertz
KOhms	quilo-ohms
ms	milissegundos
N	número
µs	microssegundos
µV	microVolt
®	marca registrada
%	porcentagem
=	igual
+	mais
-	menos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	O impacto do AVC nas vias auditivas periférica e central	21
2.2	Componente de Interação Binaural e Potenciais evocados auditivos	27
3	PROPOSIÇÃO	33
4	MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1	Seleção da Casuística	37
4.1.1	Critérios de Inclusão e Exclusão	38
4.1.2	Casuística	39
4.2	Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência	40
4.2.1	Análise dos potenciais evocados auditivos	41
4.2.1.1	Reprodutibilidade das ondas	42
4.2.2	Componente de Interação Binaural	42
5	RESULTADOS	47
6	DISCUSSÃO	57
7	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS	73
	APÊNDICES	83
	ANEXOS	87

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A audição binaural desempenha uma função importante em situações cotidianas, que permite a análise de sons em domínios temporais, espectrais e espaciais, a qual necessita da integridade das vias auditivas periférica e central para o processamento neurológico das informações do sinal acústico.

O Componente de Interação Binaural (*Binaural Interaction Component–BIC*¹) é uma medida que visa registrar a função dos processos neurais realizados por estímulos binaurais (WONG, 2002) e pode ser investigado por meio de testes eletrofisiológicos como os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) de forma objetiva a fim de avaliar a capacidade do sistema auditivo de integrar sons em ambas orelhas simultaneamente (UPPUNDA et al., 2015).

Convencionalmente, o registro do BIC nos PEA tem sido obtido utilizando estímulos simples como cliques e tone burst. Contudo, o uso de estímulos complexos, como a fala, têm demonstrado uma maior precisão para identificar alterações no sistema auditivo que estão relacionados aos distúrbios de linguagem (KING et al., 2002; FILIPPINI; SCHOCHAT, 2009; UPPUNDA et al., 2015).

Atualmente, o Acidente Vascular Cerebral (AVC) é considerado um problema de saúde pública importante, o qual é retratado entre as patologias neurológicas mais prevalentes do mundo e, ainda, uma das principais causas de morte e incapacidade no país, tendo em vista que, a maioria dos indivíduos que sobrevivem a um AVC, enfrentam dificuldades motoras, cognitivas e relacionadas ao processamento e/ou produção da linguagem oral como consequência de uma lesão cerebral (BRASIL, 2013; GOULART et al., 2016).

Entre as consequências mais comuns após a ocorrência de um AVC estão as Afasias caracterizadas como alterações no conteúdo, na forma e no uso da linguagem e de seus processos cognitivos subjacentes, as quais interferem na capacidade do indivíduo compreender, produzir e usar a linguagem (PLOWMAN; HENTZ; ELLIS, 2012).

Neste sentido, sabendo que a audição e linguagem são funções correlatas e interdependentes, torna-se importante investigar a função auditiva, uma

¹ Neste trabalho utilizaremos a nomenclatura em inglês *Binaural Interaction Component* e sua abreviatura BIC devido à utilização difundida e estabelecida internacionalmente.

vez que dificuldades relacionadas as habilidades responsáveis pela audição binaural como a localização sonora, discriminação auditiva e integridade da fala em ambientes ruidosos têm sido relatadas em indivíduos com AVC (BAMIOU, 2015).

Deve-se considerar ainda que, frequentemente indivíduos com AVC necessitam de reabilitação com o objetivo de recuperar as funções prejudicadas devido à lesão cerebral, pois a plasticidade neuronal possibilita à reorganização das conexões funcionais a qual pode ser alcançada por meio da terapia (TEIXEIRA, 2008). Assim, tendo em vista que a audição pode ser utilizada como uma via de acesso pelos terapeutas, torna-se fundamental obter informações sobre as vias auditivas periférica e central.

Apesar disso, as dificuldades auditivas são menos exploradas quando comparadas às demais alterações apresentadas por indivíduos com AVC, o que pode levar a desempenhos terapêuticos insatisfatórios durante o processo de reabilitação (LANDI et al., 2006; KOOHI, 2014).

Estudos que investigaram a interação binaural em indivíduos com AVC por meio dos PEA ainda são escassos, sendo encontrado apenas um estudo na literatura consultada (PRATT et al., 1998). Deve-se ressaltar que o estudo em questão utilizou um estímulo simples, ou seja, o uso de estímulos complexos na pesquisa deste componente nesta população ainda é desconhecido.

Diante dessa realidade, a hipótese deste estudo é que a medida do BIC por meio dos PEA em indivíduos com AVC pode fornecer relevantes informações sobre as atividades neurais envolvidas na audição binaural, uma vez que compreender o processamento binaural pode contribuir no processo de reabilitação bem como delinear uma intervenção mais adequada e efetiva (UPPUNDA et al., 2015).

Diante do exposto, surgiram os seguintes questionamentos:

O BIC nos PEA é passível de ser registrado em indivíduos com AVC?

O BIC nos PEA pesquisado com estímulo fala apresenta o mesmo comportamento quando comparado ao estímulo simples?

O BIC nos PEA pode contribuir na avaliação objetiva da audição binaural em indivíduos com AVC?

Assim sendo, surgiu o interesse de analisar o BIC por meio dos PEA em indivíduos com AVC.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O impacto do AVC nas vias auditivas periférica e central

O AVC é definido como um comprometimento neurológico focal (ou global) que ocorre de forma súbita e de origem vascular (OMS, 2006). Diante do quadro de envolvimento do sistema nervoso central, algumas funções podem ser prejudicadas e influenciar assim de forma importante no dia-a-dia dos indivíduos.

Comumente o AVC é classificado como do tipo isquêmico, ou seja, quando há obstrução de um vaso sanguíneo que leva ao bloqueio do fluxo para as células cerebrais; ou hemorrágico, no qual existe o rompimento de um vaso com consequente sangramento intraparenquimatoso ou subaracnóideo (BRASIL, 2013).

Aproximadamente 85 a 90% dos casos de AVC são de origem isquêmica, ou seja, decorrente de uma obstrução transitória ou permanente de um vaso sanguíneo, o que compromete o suprimento vascular do cérebro. Devido à presença de circulação colateral, a área central do cérebro afetada sofrerá morte imediata, enquanto as áreas adjacentes possuem potencial de se recuperar, particularmente quando direcionadas com intervenção terapêutica apropriada (DEB; SHARMA; HASSAN, 2010).

Por outro lado, o AVC hemorrágico corresponde a cerca de 10 a 15% de todos os casos confirmados, e como consequência podem ser observados danos no Sistema Nervoso Central (SNC) devido à hipóxia, aos efeitos do líquido sanguíneo nos tecidos e vasos cerebrais ou à pressão intracraniana elevada por causa da hemorragia (DEB; SHARMA; HASSAN, 2010; BAMIOU, 2015).

A localização do comprometimento do SNC é sugerida de acordo com a sintomatologia, delineada mais precisamente pelo exame neurológico e confirmada pelos exames radiológicos por imagem (GREENBERG; AMINOFF; SIMON, 2005). Dependendo da gravidade da lesão cerebral, o AVC pode levar a prejuízos temporários ou irreversíveis, os quais podem afetar o aspecto motor, cognitivo, comportamental e emocional do indivíduo (GIRARDON-PERLINI, 2007).

A Afasia é uma consequência comum em indivíduos que sofreram AVC, e é caracterizada como um prejuízo cerebral o qual afeta áreas responsáveis pela linguagem. A literatura retrata diferentes tipos de afasias, sendo as principais

classificadas como afasia motora, afasia sensorial, afasia de condução e a transcortical (GANDOLFO, 2006).

O sistema auditivo periférico, cóclea e nervo auditivo, recebe suprimento vascular que tem uma origem comum ao das partes baixas do tronco encefálico e também parte do cerebelo. Assim, a perda auditiva periférica pode coexistir com alterações no tronco encefálico e/ou sinais e sintomas neurológicos cerebelares após o AVC (HAÜSLER; LEVINE, 2000; BAMIOU, 2015).

De acordo com Bamiou (2015), entre as alterações auditivas relatadas em indivíduos com AVC estão as perdas auditivas sensorineurais periféricas, que afetam cóclea e/ou nervo auditivo; as perdas auditivas sensorineurais centrais, devido às alterações do tronco encefálico e/ou córtex; e até mesmo casos de alterações do processamento auditivo central (PAC), com envolvimento das habilidades auditivas como reconhecimento, localização do som e percepção auditiva de fala no ruído.

Contudo, à associação observada entre perda auditiva sensorineural periférica e o AVC pode ser atribuída também às mudanças relacionadas à idade, ou seja, ao envelhecimento da orelha interna e/ou nervo auditivo, visto que a maioria dos indivíduos com AVC geralmente apresentam mais de 60 anos (COSTA; SILVA; ROCHA, 2011).

Przewozny et al. (2008) investigaram os fatores de risco para perda auditiva sensorineural em indivíduos com AVC isquêmico. Para tanto, avaliaram 60 indivíduos, 34 homens e 26 mulheres com idades entre 21 a 80 anos, por meio da avaliação audiológica convencional e eletrofisiológica. As variáveis consideradas para análise foram idade, sexo, tabagismo, dependência de álcool, presença de zumbido e sintomas vestibulares, hipertensão arterial, doença cardíaca isquêmica, hiperlipidemia, diabetes, número de fatores de risco, estado neurológico na admissão, localização e causa do AVC e número de focos isquêmicos. Foram utilizados dados dos exames laboratoriais e de imagem dos indivíduos. Como resultado, verificaram que 73,3 % dos indivíduos apresentaram perda auditiva sensorineural, com maior risco de ocorrência em pessoas idosas, particularmente nos indivíduos do sexo masculino com queixa de zumbido. Hipertensão arterial, presença de focos isquêmicos bilaterais, alterações na contagem de células

sanguíneas foram fatores de riscos significativos para a deterioração da audição em indivíduos com AVC isquêmico.

O estudo de O'Halloran, Worrall e Hickson (2009) objetivou identificar o comprometimento da comunicação em indivíduos com AVC, por meio de testes e escalas que avaliaram a linguagem, fala, cognição, visão e audição (por um equipamento de triagem). Participaram do estudo, 69 indivíduos com AVC sendo atendidos em dois serviços hospitalares. Como resultado, observaram que a perda auditiva foi a alteração mais comum (79%) seguida da alteração visual (55%). Os autores concluíram que, a perda auditiva em indivíduos com AVC pode dificultar a comunicação entre os pacientes e os profissionais de saúde em ambientes hospitalares.

Na literatura especializada também está descrita a ocorrência de perda auditiva de origem central relacionada ao AVC, entretanto, a maioria dos estudos são do tipo relatos de casos.

Murakami et al. (2005) avaliaram um homem de 64 anos com hipertensão arterial não tratada, com queixa de perda auditiva súbita na orelha direita e ausência de outros sinais neurológicos associados. A perda auditiva unilateral à direita foi diagnosticada por meio da ATL e pesquisa do reflexo acústico estapediano. No entanto, oito horas após a avaliação, o indivíduo se queixou de diplopia, vertigem e náusea. Na reavaliação constatou-se que a função abducente estava prejudicada no olho direito com presença de nistagmo no desvio do olhar lateral para ambos os lados. Foi realizado o exame de imagem no qual foram identificadas lesões isquêmicas no cerebelo esquerdo e direito, ponte dorsal e lobos occipitais bilaterais. Os autores concluíram que a perda auditiva súbita, embora rara, pode ser o primeiro sintoma de AVC isquêmico.

Musiek et al. (2007) descreveram um caso de AVC com envolvimento do córtex auditivo primário em ambos os hemisférios. A audição foi avaliada por meio da ATL, logaudiometria, medidas da imitância acústica, emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção e PEA de curta, média e longa latência. A ATL relevou perda auditiva sensorineural de grau severo na orelha esquerda e severa-profunda para a orelha direita. Contudo, o limiar de detectabilidade de voz foi 65 dB em ambas orelhas, o que demonstrou incompatibilidade com o resultado da ATL. Assim, a dificuldade de reposta na ATL é esperada em indivíduos com perda

auditiva central. Os demais exames apresentaram respostas dentro da normalidade para ambas as orelhas, exceto os PEA de média e longa latência, que apresentaram ondas com a morfologia incomum o que prejudicou também a interpretação da resposta. Os autores ressaltaram que essas formas de ondas incomuns podem estar refletindo sincronia dos neurônios danificados no córtex auditivo, porém também referiram que os registros destes potenciais podem ter sido influenciados por artefato muscular. Com os resultados obtidos, os autores concluíram que o indivíduo apresentava perda auditiva central com função auditiva periférica preservada.

Nesta perspectiva, é importante considerar que a função auditiva envolve não apenas a sensação do som, ou seja, a capacidade do indivíduo em detectar a presença do estímulo auditivo, mas também a percepção auditiva, momento em que o conteúdo recebido pelas orelhas passa a ser reconhecido e interpretado. A percepção auditiva depende de diversas habilidades auditivas adquiridas do nascimento à adolescência (ALVARENGA, et al., 2005).

O processamento auditivo central refere-se à estas habilidades auditivas decorrentes de mecanismos e processos realizados no sistema auditivo central, mediados por centros auditivos localizados no tronco encefálico, subcórtex e no córtex auditivo (ELIAS; MOURA-RIBEIRO, 2012).

Neste sentido, é possível considerar que, devido aos danos neurológicos decorrentes do AVC, alguns indivíduos podem apresentar alteração no PAC, mesmo quando a avaliação audiológica convencional não constata uma perda auditiva. Entretanto, a prevalência de alterações do PAC em indivíduos com AVC ainda não é bem estabelecida (BAMIOU, 2015).

Aharonson et al. (1998) avaliaram o PAC em 11 indivíduos saudáveis (grupo controle) e 22 com alteração neurológica, sendo 13 indivíduos com lesão isquêmica decorrente de AVC e nove com Esclerose Múltipla, com o objetivo de verificar a relação entre discriminação e lateralização, bem como a relação entre percepção de estímulo transiente e de duração mais longa. Para tanto foram realizados testes com estímulos binaurais, ruído de banda estreita de alta frequência e ruído de banda estreita de baixa frequência, em ambos os grupos. Os resultados mostraram dois tipos principais de alteração nos grupos com AVC e Esclerose múltipla no desempenho de lateralização: percepção de todos os estímulos, independentemente das diferenças interaurais de tempo e/ou nível, tanto em

indivíduos com AVC quanto com Esclerose Múltipla. Todos os indivíduos com AVC foram igualmente incapazes de centralizar os estímulos binaurais para as pistas de tempo e nível, enquanto apenas um indivíduo com Esclerose Múltipla apresentou essa anormalidade.

Bamiou et al. (2006) investigaram a função auditiva central em uma série de indivíduos com AVC que apresentavam lesões isquêmicas de áreas corticais e subcorticais adjacentes. Participaram do estudo, oito indivíduos com AVC e oito indivíduos neurologicamente normais, pareados quanto idade, sexo, lateralidade e limiares auditivos, constituindo o grupo controle. A avaliação foi realizada por meio da ATL, timpanometria e testes de PAC, que incluíram o teste dicótico de dígitos, padrão de duração, padrão de frequência e o teste *gaps-in-noise*. Como resultado encontraram perda auditiva moderada em apenas dois indivíduos com AVC. Entretanto, na avaliação do PAC constataram-se resultados anormais em pelo menos um teste em todos os indivíduos com AVC, demonstrando que esta doença pode afetar a função auditiva central.

Em estudo posterior, Bamiou et al. (2012) objetivaram verificar a correlação entre as dificuldades auditivas manifestadas e os resultados de testes auditivos. A avaliação foi realizada em 21 indivíduos com AVC e 23 indivíduos sem doenças neurológicas pareados quanto a idade e limiares auditivos. Foi aplicado o Inventário de Deficiência Auditiva de Amsterdã, composto por 28 itens que avaliam a capacidade de escuta diária com 5 subescalas principais: detecção do som, reconhecimento, localização, fala no silêncio e no ruído. Foi realizado também ATL e testes de PAC como o dicótico de dígitos, padrões de frequência e duração e o teste *gaps-in-noise*. Como resultado, constataram que 43% dos indivíduos com AVC relatou limitações funcionais relacionadas as tarefas diárias que exigem as habilidades de reconhecimento e localização do som, quando comparados ao grupo controle. Não houve correlação dos resultados das subescalas do questionário com os limiares auditivos. Entretanto, as subescalas de localização e reconhecimento mostraram uma correlação moderada a forte com os testes dicóticos de dígitos e padrões de frequência, o que demonstrou que estes testes foram bons marcadores para dificuldades de localização, detecção do som e reconhecimento de fala nestes indivíduos. Portanto, a correlação dos resultados dos testes com as subescalas do questionário pode ser atribuída a uma série de fatores auditivos e cognitivos.

Przewozny, Gojska-Grymaj e Gasecki (2015) com o objetivo de verificar a correlação entre o local da lesão pós AVC com o comprometimento na habilidade de localização sonora avaliaram 61 indivíduos com AVC isquêmico e 60 voluntários saudáveis para o grupo controle. Os indivíduos do grupo AVC foram submetidos a Ressonância Magnética (RM) para localização das lesões isquêmicas. Todos os indivíduos realizaram a ATL e, posteriormente, o teste de ângulo audível mínimo horizontal (HMAAT) com ruído. Os resultados da ressonância revelaram que a maioria das lesões se situavam nos lobos temporal e frontal. A ATL mostrou que 40 indivíduos com AVC apresentaram audição dentro dos limites da normalidade e 21 apresentaram perda auditiva sensorioneural. Além disso, 82% dos indivíduos com AVC demonstraram resultados piores do HMAAT quando comparados com o grupo controle, o que revelou a dificuldade na habilidade de localização sonora. Os autores concluíram que a pesquisa clínica juntamente com os achados de imagem comprovou que o AVC isquêmico pode danificar as vias auditivas e causar prejuízo dos processos auditivos mais elevados, principalmente os relacionados à habilidade de localização sonora.

Koohi et al. (2016) avaliaram 50 indivíduos com AVC por meio da ATL e testes de PAC como o teste de processamento perceptivo, processamento semântico e teste *gaps-in-noise*, assim como aplicaram o Inventário de Deficiência Auditiva de Amsterdã. Como resultados, o diagnóstico de alteração do PAC foi definido em 18% dos indivíduos, com déficits severos na compreensão da fala no ruído de fundo. Contudo, a audiometria tonal limiar demonstrou limiares auditivos dentro da normalidade em todos os indivíduos avaliados.

Neste contexto, fica evidente que o AVC é uma patologia complexa que pode afetar diversas estruturas do sistema auditivo e levar à diferentes tipos de alterações auditivas, o que torna o processo de reabilitação ainda mais desafiador. Adicionalmente, a avaliação audiológica em indivíduos pós AVC deve envolver tanto o sistema auditivo periférico quanto central, apesar de ainda não ser uma realidade na prática clínica.

2.2 Componente de Interação Binaural e Potenciais evocados auditivos

Na literatura da área, a audição binaural é descrita como a capacidade do sistema auditivo em integrar sons provenientes de ambas orelhas e está relacionada com as habilidades de localização sonora e percepção da fala em situações de escuta difícil. Estas habilidades são particularmente importantes em situações auditivas do dia-a-dia (PRANDO et al., 2010).

A interação binaural (IB) é definida como a habilidade responsável por perceber e organizar os sons do meio ambiente, que depende amplamente do uso simultâneo das duas orelhas, ou seja, da interação neural que ocorre com os sinais recebidos e da forma como é processada a informação auditiva. Estas interações contribuem para que o indivíduo seja capaz de localizar as fontes sonoras bem como para o reconhecimento da fala na presença de ruído ambiental (PINHEIRO; PEREIRA, 2004).

Geralmente, a IB pode ser medida em ambientes clínicos usando testes comportamentais de avaliação do processamento auditivo, como localização sonora, diferença de nível de mascaramento, testes dicóticos e/ou de fusão binaural (PRANDO et al., 2010). No entanto, indivíduos com AVC podem apresentar respostas inconsistentes devido às limitações impostas pela dificuldade de comunicação decorrentes da lesão neurológica (QUINTERO; MAROTTA; MARONE, 2002; ALVARENGA et al., 2005; BECK et al., 2014).

A pesquisa dos PEA é amplamente utilizada na investigação da funcionalidade das estruturas da via auditiva, pois trata-se de uma avaliação objetiva na qual podem ser observadas mudanças elétricas que ocorrem nas vias auditivas periférica e central após uma estimulação acústica. Estes potenciais são comumente classificados pela latência e amplitude das ondas registradas e são nomeados geralmente como de curta (Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico- PEATE), média (Potenciais evocados auditivos de média latência- PEAML) e longa latência ou corticais (Potenciais evocados auditivos corticais- PEAC).

Dobie e Berlin (1979) foram os primeiros a estudar a IB no PEATE em porquinhos-da-índia anestesiados. De acordo com os autores, o BIC refere-se a qualquer desvio da previsão de um modelo que assume que, se a resposta binaural representasse a atividade de duas vias não interativas, a soma das respostas

monoaurais direita e esquerda equivaleriam à resposta binaural. Assim, o BIC é uma medida que reflete os substratos neurais da audição binaural e indica especificamente a ativação de neurônios binaurais nas estruturas do sistema auditivo.

Na prática, o BIC pode ser observado por meio da soma da resposta dos PEA obtida por meio da estimulação monoaural direita (R) e esquerda (L) subtraída da resposta obtida por estimulação binaural (BIN), expressa algebricamente como $BIC = BIN - (R + L)$. Importante ressaltar que, os estudos realizados posteriormente descritos na literatura pesquisada que objetivaram analisar o BIC utilizaram esta fórmula (DOBIE; BERLIN, 1979).

Dobie e Norton (1980) investigaram a interação binaural em 16 indivíduos com idades entre 16 e 33 anos sem histórico de alteração auditiva ou neurológica por meio do PEATE e do PEAML. Para a pesquisa foram realizados os registros das respostas monoaurais direita e esquerda e das respostas binaurais e posteriormente compararam a soma das respostas monoaurais com as binaurais por meio do cálculo aritmético a fim de verificar se existe uma diferença na resposta que caracterize a ocorrência da interação binaural. Verificaram que os 16 indivíduos apresentaram uma diferença entre as respostas no PEATE, porém, não houve diferenças significativas entre as respostas binaural e monoaural predita nas médias para amplitudes e latências de picos. Por outro lado, no PEAML observaram que a amplitude do pico Pa foi geralmente muito menor nas respostas evocadas binaurais do que a soma das respostas monoaurais. Quatro indivíduos tiveram um padrão reverso de interação na resposta dos PEAML, ou seja, as respostas binaurais foram maiores que a soma das respostas monoaurais, o qual os autores concluíram que isso se deu predominantemente devido à atividade miogênica com base na curta latência e grande amplitude dos potenciais.

No estudo de Furst, Levine e McGaffigan (1985), foram avaliados indivíduos com audição normal por meio do PEATE com estímulo clique apresentado de forma monoaural e binaural. Os autores observaram que o BIC não ocorreu nas três primeiras ondas do PEATE e, na maioria dos indivíduos, a onda resultante demonstrou a ocorrência do primeiro pico positivo da interação binaural próximo ao período temporal do aparecimento da onda V na estimulação monoaural.

De acordo com os autores, os resultados obtidos sugeriram que o BIC pode ser suficiente para codificar a fusão binaural.

Em estudo experimental, Wada e Starr (1989) a fim de investigar os locais geradores do BIC por meio do PEATE, realizaram várias lesões no sistema auditivo do tronco encefálico de 29 cobaias. A interação binaural ocorreu no momento das ondas P4, N4 e P5, comumente registradas no PEATE em animais. Com os resultados, observaram que além do corpo trapezoide, quando a secção do complexo olivar medial superior foi completa, não houve a ocorrência do BIC em P4 e N4. Da mesma forma, praticamente nenhum efeito no BIC foi observado após a destruição unilateral do lemnisco lateral ou do colículo inferior. No entanto, houve a perda completa do BIC para N4 com a destruição bilateral do lemnisco lateral. Os autores concluíram que, os resultados sugerem que a interação binaural no PEATE em animais requer a integridade de várias porções distintas da via auditiva no tronco encefálico.

Jones e Van der Poel (1990) investigaram o BIC por meio do PEATE em 13 indivíduos com audição normal. Observaram que o BIC foi identificável em todos os indivíduos, sendo caracterizado como a resposta mais consistente, pico positivo (P1) que ocorreu aproximadamente 0,2 ms após a onda V e subsequente pico negativo (N1) registrado após 0,7 ms. Houve uma menor contribuição do BIC nas primeiras ondas do PEATE com uma amplitude maior na região das ondas V e VI. Desta forma, foi possível concluir que a topografia do BIC e da onda IV foram semelhantes, o que sugeriu a sítios geradores semelhantes, provavelmente o lemnisco lateral e o complexo olivar superior em nível de tronco encefálico.

McPherson e Starr (1993) avaliaram a ocorrência da interação binaural em 17 adultos jovens com audição normal por meio dos PEA de curta, média e longa latência. A sequência de estimulação foi a monoaural direita, esquerda e binaural. Os resultados obtidos demonstraram que o BIC ocorreu nos PEA de curta latência por volta de 7,35 ms, representando uma redução de 21% da amplitude dos PEA obtidos com estimulação binaural; para os PEA de média latência, o BIC ocorreu em 39,6 ms representando uma redução de 48% e nos potenciais de longa latência o BIC ocorreu em 145 ms, representando uma redução de 39%. Os autores concluíram que o BIC se estende por vários milissegundos no tronco encefálico até a região mais cortical e é representado por uma redução da amplitude do PEA

binaural em relação à soma das respostas monoaurais. Além disso, o processamento binaural na via auditiva por meio dos PEA refletiu uma atividade maior no tálamo e porções corticais das vias auditivas.

Estudos que investigaram a ocorrência do BIC em casos de lesões no tronco cerebral foram realizados inicialmente em animais e revelaram que lesões que afetam as fibras cruzadas do corpo trapezoide resultam na perda do BIC (BUCHWALD; HUANG 1975; GARDI; BERLIN, 1981).

Nesta perspectiva, o estudo do BIC em indivíduos com lesões cerebrais pode trazer informações importantes sobre o processamento auditivo binaural. Contudo, na literatura consultada foi encontrado um único estudo que investigou o BIC nos PEA em indivíduos com AVC, descrito a seguir:

Pratt et al. (1998) avaliaram 11 indivíduos, na faixa etária entre 44 a 80 anos, acometidos por AVC e 16 indivíduos sem queixas auditivas ou neurológicas como grupo controle (GC). Todos os indivíduos foram submetidos a avaliação psicoacústica da audição binaural com teste de lateralização sonora, teste com estímulos dicóticos e, eletrofisiológica por meio do PEATE, para a medida objetiva do BIC. Os indivíduos com AVC também foram submetidos a ressonância magnética a fim de correlacionar os dados obtidos com o local da lesão cerebral. Os resultados da RM revelaram lesões com envolvimento do corpo trapezoide ou lemnisco lateral, o que permitiu dividir os indivíduos em dois grupos de acordo com o local da lesão. Os achados psicoacústicos nos indivíduos com AVC sugeriram que, nas lesões do corpo trapezoide a lateralização não ocorreu, sendo o estímulo referido no centro da cabeça, enquanto que nas lesões do lemnisco lateral, a lateralização ocorreu para os lados. Adicionalmente, seis dos 11 indivíduos com AVC tiveram ausência de um ou mais componentes do BIC no PEATE. Os autores concluíram que, estes resultados indicaram que o BIC ocorre no momento do pico da onda V e IV do PEATE e depende da integridade de diferentes estruturas do tronco encefálico.

Diante do exposto, fica evidente a relevância do presente estudo a fim de esclarecer mais quanto a utilização do BIC para a avaliação do processamento binaural dos sons em indivíduos com lesão cerebral decorrente de AVC.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Caracterizar o Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão isquêmica após Acidente Vascular Cerebral.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru em parceria com o Grupo de Pesquisa Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ambos da Universidade de São Paulo, associado ao projeto “Acidente Vascular Cerebral: Fatores de Risco, Promoção da Saúde, Inovações no Processo de Reabilitação da Comunicação e Políticas Públicas de Saúde - atuações de um grupo multiprofissional”, aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo 2015-16862-7. O referido projeto deu origem a Casa da Afasia que oferece terapia fonoaudiológica intensiva às pessoas com dificuldades na comunicação após AVC.

Trata-se de um estudo clínico descritivo do tipo transversal, no qual foram considerados os aspectos éticos recomendados pela Resolução 466/12 sobre pesquisa envolvendo seres humanos, com aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Bauru, CAEE: 3.091.907.

4.1. Seleção da Casuística

O processo de amostragem do grupo estudo se deu por conveniência, visto que estes indivíduos se encontram em processo terapêutico na Casa da Afasia, mencionada anteriormente. Todos os participantes apresentaram diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral do tipo isquêmico, com lesão cerebral confirmada por meio de Ressonância Magnética. O grupo controle foi constituído por indivíduos sem histórico de doenças neurológicas, otológicas permanentes, traumas ou problemas psiquiátricos, equiparados quanto à idade e sexo, com o grupo estudo.

Inicialmente, foi realizada a meatoscopia a fim de descartar alterações de orelha externa que pudessem influenciar nos resultados dos demais exames. Posteriormente, foi realizada avaliação audiológica convencional, como descrito a seguir:

- **Audiometria Tonal Liminar e Logaudiometria**

Para a realização da Audiometria Tonal Liminar e Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) ou Limiar de Detecção da Voz (LDV), os indivíduos foram acomodados em uma cabina acústica e instruídos quanto aos procedimentos do teste. Foi utilizado o audiômetro *Midimate* 622 da marca *MADSEN*® calibrado no padrão ANSI-69 e fones de inserção 3A. Os limiares por condução aérea foram pesquisados nas frequências de 250 a 8000 Hz e os limiares por condução óssea foram pesquisados nas frequências de 500 a 4000 Hz, caso os limiares por condução aérea fossem iguais ou superiores a 20 dB. Os resultados da audiometria tonal liminar foram classificados de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2017) e o tipo e a configuração da perda auditiva segundo Silman e Silverman (1997).

- **Medida da imitância acústica**

Foi utilizado o equipamento AT235h da marca *Interacoustics*®, com sonda de 226 Hz. A timpanometria foi analisada de acordo com Jerger (1970). A pesquisa dos limiares do reflexo acústico ipsilateral e contralateral foi realizada nas frequências de 500 Hz a 4000 Hz.

4.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para a definição da casuística foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade:

- Critérios de inclusão
 - 1) Indivíduos com diagnóstico médico de AVC isquêmico, sem restrição na idade e gênero,
 - 2) Indivíduos com linguagem receptiva que permitisse a compreensão das orientações para realização dos procedimentos.
- Critério de exclusão
 - 1) Indivíduos com alteração de orelha média;
 - 2) Indivíduos com perda auditiva de graus moderado, severo ou profundo;

- 3) Indivíduos com alteração motora do tipo quadriplegia, e,
- 4) Indivíduos com outras alterações neurológicas concomitantes previamente diagnosticadas.

4.1.2 Casuística

A casuística foi constituída por 18 indivíduos adultos e idosos distribuídos em dois grupos: nove indivíduos com AVC isquêmico, com tempo de lesão entre 3 e 24 meses para início do processo terapêutico (Grupo AVC) e nove indivíduos equiparados como grupo controle (GC).

- Caracterização da casuística

Os indivíduos, Grupo AVC e GC, apresentaram limiares auditivos dentro do padrão de normalidade ou perda auditiva sensorineural de grau leve (OMS, 2017). A tabela 1 apresenta informações quanto à idade, sexo e tipo de lesão no grupo AVC. Ressalta-se que, a RM de alta resolução foi realizada no projeto anterior, por meio da parceria com o Laboratório de Pesquisa em Neurociências da Faculdade de Medicina de Botucatu (Universidade Estadual Paulista - UNESP).

Os limiares auditivos obtidos na audiometria tonal liminar, a análise do grau perda auditiva, logaudiometria e os resultados da timpanometria para cada indivíduo do GC e do grupo AVC encontram-se no Apêndice A. Adicionalmente, os limiares do reflexo acústico estapediano ipsilateral e contralateral, de ambos os grupos, foram disponibilizados no Apêndice B.

Tabela 1- Caracterização da casuística quanto à idade, sexo e lesão cerebral de acordo com os achados da Ressonância Magnética Funcional, apenas para o grupo AVC

(continua)

CARACTERIZAÇÃO DA CASUÍSTICA					
n	GRUPO CONTROLE		GRUPO AVC		
	Idade	Sexo	Idade	Sexo	Tipo de lesão
01	40	F	37	F	área isquêmica temporo-insular esquerda + dilatação do ventrículo lateral esquerdo
02	48	F	44	F	área isquêmica fronto-insular esquerda
03	53	M	55	M	área isquêmica temporo-parieto-occipital insular esquerda + dilatação do corno occipital do ventrículo lateral esquerdo
04	56	M	56	M	áreas isquêmicas: fronto-temporo-parieto-insular esquerda + temporal mesial posterior e occipital esquerda + frontal direita e parietal direita + dilatação

					ventrículo lateral esquerdo
05	54	M	56	M	área isquêmica fronto-temporo-parietal insular esquerda + dilatação do ventrículo lateral esquerdo
06	65	F	68	F	área isquêmica fronto-insular esquerda
07	71	F	70	F	área isquêmica temporo-parieto-occipital esquerda
08	75	F	75	F	área isquêmica talâmica esquerda
09	75	F	75	F	área isquêmica insular esquerda + meningioma frontal direito interrogado

Legenda: GC= grupo controle; GAVC= grupo com acidente vascular cerebral; F= feminino; M= masculino

4.2 Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência

Para a pesquisa dos PEATE, PEAML e PEAC os indivíduos permaneceram sentados em uma poltrona reclinável, em posição confortável. Primeiramente, foi utilizada a pasta abrasiva *Nuprep*, da marca *Weaver and Company*® para limpeza nas áreas onde foram fixados os eletrodos com o objetivo de reduzir a impedância elétrica entre a pele e os eletrodos. Foram utilizados eletrodos descartáveis para encefalograma (EEG) da marca 3M®, com pasta condutiva para EEG da marca *Ten 20TM*®, a fim de proporcionar melhor condutividade elétrica.

O equipamento utilizado foi o *Smart EP USB Jr da Intelligent Hearing Systems*® de dois canais. A montagem dos eletrodos seguiu os padrões estabelecidos pelo *International Electrode System* (IES) 10-20, mantendo a impedância até 3 kOhms, e a diferença entre os eletrodos até 2 kOhms.

Para a captação do PEATE foi utilizado no canal A do pré-amplificador o eletrodo ativo conectado na entrada positiva e posicionado em Fz; o eletrodo referência na entrada negativa e posicionado em Oz e o eletrodo terra conectado no *ground* e posicionado na frente. Para o registro dos PEAML e PEAC foram utilizados dois canais de registro, sendo um eletrodo ativo conectado na entrada positiva do canal A e posicionado em Fz e outro eletrodo ativo conectado na entrada positiva do canal B posicionado em Cz; os eletrodos referência e terra mantiveram-se conectados e posicionados como descrito anteriormente, contudo foi necessário o uso do *jumper* para interligar a entrada negativa dos canais A e B.

O estímulo de fala utilizado foi o proposto no estudo de Banhara (2007) apresentados nas condições monoaural direita, esquerda e binaural, por meio dos fones de inserção ER – 3^A.

A sequência dos testes foi randomizada, bem como o tipo de estimulação (monoaural e binaural) e a orelha inicial, a fim de controlar a influência destas variáveis nos resultados obtidos. O tempo para finalizar todos os procedimentos de avaliação de coleta totalizou aproximadamente duas horas, levando em consideração o tempo de orientação quantos aos procedimentos, avaliação audiológica convencional e a pesquisa dos PEA.

Na tabela 2 estão descritos os protocolos utilizados para o registro dos PEATE, PEAML e PEAC.

Tabela 2- Protocolos utilizados para o registro dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, média e cortical.

Parâmetros	PEATE	PEAML	PEAC
Estímulo	clique	sílaba /da/	<i>Paradigma Oddball</i> - sílaba /ba/ 80% /da/ 20%
Taxa de apresentação	21.1	7.1	1.1
Polaridade	Rarefeita	Alternada	Condensada
Intensidade (dBNA)	80 dB	70 dB	80 dB
Promediação	2048	1024	128
Filtro passa-alta	100 Hz	10 Hz	1Hz
Filtro passa-baixa	3000 Hz	500 Hz	30 Hz
Ganho	100.000	50.000	50.000
Tempo de análise pré-estímulo	-1 ms	-10 ms	- 50 ms
Tempo de análise	12 ms	116 ms	510 ms

4.2.1 Análise dos potenciais evocados auditivos

Os registros obtidos foram convertidos em arquivo ASCII, com extensão em .txt, a fim de extrair os valores de amplitude para cada ponto da janela de latência analisada. Todos os dados gerados foram unificados em planilha no Excel e importados na plataforma *R* (*R CORE TEAM*, 2017) para análise dos dados e criação dos gráficos.

4.2.1.1 Reprodutibilidade das ondas

A reprodutibilidade das ondas registradas no PEATE, PEAML e PEAC foi analisada de forma objetiva por meio do Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin (LIN, 1989).

De acordo com a distribuição do coeficiente de correlação de concordância obtido para cada registro foi adotado para os PEAML e PEAC que coeficientes abaixo de 0,2 representavam pobre correlação, o que excluiu do estudo os valores extremos como proposto no estudo de Vicente (2018). Devido ao fato do PEATE ser um exame de curto intervalo de análise (12 ms), neste estudo, propôs-se considerar o coeficiente de 0,3, ou seja, coeficientes abaixo de 0,3 representavam pobre correlação, excluindo dessa forma os valores extremos.

Os registros com coeficiente acima de 0,3 para o PEATE e 0,2 para o PEAML e PEAC foram considerados reprodutíveis e após esta análise foi calculada a média, desvio padrão e erro padrão para cada potencial em ambos os grupos.

4.2.2 Componente de Interação Binaural

Os componentes de cada potencial evocado auditivo, com as prováveis estruturas envolvidas nesta resposta auditiva (HALL, 2007) estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1- Componentes considerados na pesquisa dos potenciais evocados auditivos com as prováveis estruturas envolvidas na resposta auditiva (HALL, 2007).

Procedimentos	Componentes	Latência (ms)	Estruturas do sistema auditivo
PEATE	I II III IV V	1,5 a 2 2,5 a 3 3,5 a 4 4,5 a 5 5,5 a 6	Porção distal do nervo auditivo Porção proximal do nervo auditivo Região dos núcleos cocleares Região do lemnisco lateral ipsilateral Região do lemnisco lateral contralateral
PEAML	Na Pa	15 a 50	Tálamo auditivo e córtex auditivo primário Região córtex auditivo secundário, com provável participação da formação reticular
PEAC	N1 P2	75 a 150 150 a 200	Córtex auditivo e reflexo da atividade neuronal dendrítica

O componente de interação binaural foi obtido utilizando o cálculo aritmético $BIC = BINAURAL - (OD + OE)$ proposto por Dobie e Berlin (1979). Assim, a soma das respostas monoaurais (OD e OE) foi subtraída da resposta binaural, para os PEATE, PEAML e PEAC, para os grupos controle e AVC. O BIC foi considerado presente quando observado um desvio na linha de base na onda resultante do cálculo aritmético aplicado para cada potencial.

O cálculo da interação máxima seguiu o proposto por Henkin et al (2011), no qual o valor da amplitude do BIC foi dividido pela amplitude da soma das respostas monoaurais e em seguida multiplicado por 100, o que gerou um valor em porcentagem (%).

Os resultados obtidos foram apresentados por meio de gráficos e tabelas. A estatística inferencial foi realizada por meio da análise de variância ANOVA de dois fatores a fim de verificar a influência grupo e componente na interação máxima obtida nos PEAML e PEAC. Adicionalmente, para os componentes do PEATE foi utilizado o teste T. O nível de significância considerado foi de 5%.

5 Resultados

5 RESULTADOS

A ausência de reprodutibilidade das ondas demonstrada por meio do Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin adotado para cada potencial determinou a exclusão de indivíduos do grupo AVC com o respectivo controle, mantendo assim, para análise, o mesmo número de indivíduos para cada grupo. Desta forma, foi necessário a exclusão no PEATE de dois indivíduos; no PEAML cinco indivíduos e no PEAC três indivíduos. Os gráficos 1, 2 e 3, apresentam os resultados do Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin para o PEATE, PEAML e PEAC respectivamente.

Gráfico 1- Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin para o potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

OD= orelha direita; OE=orelha esquerda; GC= grupo controle; AVC=acidente vascular cerebral

Gráfico 2- Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin para o potencial evocado auditivo de média latência

OD= orelha direita; OE=orelha esquerda; GC= grupo controle; AVC=acidente vascular cerebral

Gráfico 3- Coeficiente de Correlação de Concordância de Lin para o potencial evocado auditivo cortical.

Os cálculos aritméticos para obtenção do BIC no PEATE, PEAML e PEAC para os grupos controle e AVC estão apresentados nas figuras 1, 2 e 3 respectivamente.

Figura 1- Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, para os grupos controle e com acidente vascular cerebral.

A figura 1 representa o cálculo aritmético para a obtenção do BIC no PEATE tanto no grupo controle quanto no grupo AVC. Apesar da exclusão dos dois indivíduos do grupo AVC (e respectivo controle) devido à baixa reprodutibilidade segundo o resultado do Coeficiente de Correlação de Lin, dois indivíduos deste grupo apresentaram amplitudes das ondas no registro binaural maiores que ao da

soma das respostas monoaurais, principalmente da onda I, fato que prejudicou a morfologia do registro do BIC e influenciou na média do grupo, pois houve um desvio na linha de base inclusive na região da onda I. Desta forma, optou-se em excluir estes dois registros e seus respectivos controles, tanto para o cálculo aritmético quanto para a análise estatística por meio do teste t.

Figura 2- Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos de média latência, para os grupos controle e com acidente vascular cerebral.

Figura 3- Cálculo aritmético para obtenção do componente de interação binaural nos potenciais evocados auditivos corticais, para os grupos controle e com acidente vascular cerebral.

A Tabela 3 demonstra a análise estatística descritiva (média) da latência (ms) e amplitude (μ) da onda V no PEATE, componente Pa no PEAML e componentes N1 e P2 no PEALL observados na onda média da soma das respostas monoaurais e no registro obtido como resultado do cálculo aritmético.

Tabela 3- Análise estatística descritiva (média) da latência (ms) e amplitude (μ) da onda V no PEATE, componente Pa no PEAML, componentes N1 e P2 no PEALL observados na onda média da soma das respostas monoaurais e no registro obtido como resultado do BIC e interação máxima (IM)

C	GC					AVC				
	Onda Média		BIC	IM		Onda Média		BIC	IM	
	Soma					Soma				
	L (ms)	A (μV)	L (ms)	A (μV)	%	L (ms)	A (μV)	L (ms)	A (μV)	%
V	5,71	0,74	5,73	-0,18	31,8	5,62	0,59	5,75	-0,25	36,4
Pa	30,12	1,84	29,37	-0,97	49,4	31,25	1,61	30	-0,7	43,6
N1	101,66	-8,49	106	5,07	64,5	111,33	-4,84	114	2,41	49,6
P2	163,33	2,99	168	-1,77	63,4	147,66	0,77	159,6	-0,44	55,4

Devido a variabilidade qualitativa do registro do PEAML entre indivíduos no mesmo grupo, o componente Na não foi considerado para análise da IM, visto que este componente demonstrou um padrão reverso de interação, no qual a resposta binaural foi maior que a soma das respostas monoaurais. Na figura 4 encontra-se a análise estatística descritiva da interação máxima (%), média e erro padrão, observada para a onda V do PEATE, componente Pa do PEAML e componentes P1 e N2, para os grupos controle e AVC.

Gráfico 4- Análise estatística descritiva da interação máxima (%), média e erro padrão, observada para a onda V do PEATE, componente Pa do PEAML e componentes P1 e N2, para os grupos controle e AVC.

Não houve diferença significativa entre os grupos controle e AVC para a interação máxima (%) da onda V (Teste t; $t=-0.64061$; $p= 0.5566$) para o componente Pa (ANOVA; grupo $p= 0.739$; interação pico/grupo $p= 0.878$) e para os componentes N1 e P2 (ANOVA; grupo $p=0,088$; interação pico/grupo $p=0,568$).

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

Os comprometimentos neurológicos em consequência de um AVC podem resultar em diferentes sequelas de ordem física, cognitiva, de comunicação e emocional, uma vez que esta doença pode afetar diferentes regiões cerebrais (FALCÃO et al., 2004; COSTA; SILVA; ROCHA, 2011).

Ao considerar que a Afasia pode afetar diferentes vias receptivas e perceptivas tais como a visual e auditiva, assim como, a expressão e/ou compreensão oral e/ou gráfica, o processo de reabilitação torna-se complexo pois, envolve diversas estratégias terapêuticas específicas para cada tipo de alteração detectada, com o intuito de restaurar as funções relacionadas à linguagem (NASCIMENTO, MUNIZ, COSTA, 2014; BRADY et al., 2018).

Neste estudo, os resultados da ressonância magnética funcional dos indivíduos do grupo AVC apresentaram lesão na análise morfológica do hemisfério esquerdo (Tabela 1), consequentemente com comprometimento da linguagem oral. Adicionalmente, é possível considerar uma lesão no hemisfério esquerdo na abrangência da área motora, visto que a queixa destes indivíduos era relacionada principalmente com a produção verbal, o que corrobora com a literatura da área que descreve ocorrência maior de alteração na linguagem expressiva quando comparada à linguagem receptiva (MORAES, 2011; SEDREZ; FARIAS; BRAIDA, 2012),

A reabilitação da afasia após o AVC visa maximizar o retorno do indivíduo à comunicação efetiva e as atividades de vida diária. Este processo de reabilitação fundamenta-se essencialmente na plasticidade neuronal, ou seja, na capacidade do SNC de se reorganizar e de reaprender as funções alteradas (ARTHUR et al., 2010; BRADY et al., 2018).

A duração do processo de reabilitação em indivíduos com AVC não está claramente definida, contudo existe concordância na continuidade da intervenção mesmo após a alta hospitalar, em outro ambiente terapêutico. Essa continuidade justifica-se pelo fato de que a plasticidade neuronal se mantém mesmo na fase adulta, mesmo que menos dinâmica (SILVA, 2010).

A terapia intensiva em indivíduos afásicos é uma abordagem terapêutica realizada de forma intensiva e breve que prioriza a estimulação, preocupando-se

com a atividade funcional da comunicação. Estudos tem indicado que a terapia intensiva tem efeitos significantes na ativação cerebral de indivíduos com afasia, produzindo melhora nos escores em testes de linguagem (BHOGAL, 2003; BREIER et al., 2009).

A importância da estimulação adequada e a realização de atividades funcionais faz do processo de reabilitação essencial para aperfeiçoar o potencial plástico do SNC, o que possibilita um melhor prognóstico para o desenvolvimento físico e cognitivo. Contudo, a reorganização funcional alcançada decorrente da plasticidade neuronal pode ser perdida, caso os padrões funcionais não sejam devidamente estimulados e trabalhados terapeuticamente ao longo do tempo (RIBEIRO et al., 2012; ZILLI; LIMA; KOHLER, 2014).

As estratégias terapêuticas envolvem estímulos táteis, cinestésicos, visuais e auditivos que visam reduzir as dificuldades linguísticas e motoras da fala e linguagem para propiciar a recuperação da comunicação do indivíduo com AVC (SILVA, 2010; FONTOURA et al., 2014).

Neste contexto, a integridade da função auditiva é essencial para que os estímulos auditivos sejam fornecidos de maneira adequada, além de ser fundamental para a comunicação entre pacientes e terapeutas, e desta forma qualquer dificuldade nesta função pode levar a um desempenho terapêutico insatisfatório (BENSING, 2000; LANDI et al., 2006).

Na literatura pesquisada, estudos descreveram que a perda auditiva periférica pode estar presente em indivíduos com AVC (FORMBY; PHILLIPS; THOMAS, 1987; KOOHI, 2014; BAMIOU, 2015), principalmente em idosos, uma vez que o envelhecimento das estruturas da via auditiva pode se somar às alterações vasculares decorrentes do AVC (RABADI et al., 2008).

Na prática clínica, observa-se que pouco enfoque é dado para a avaliação audiológica em indivíduos com AVC, uma vez que as queixas auditivas, por vezes, são mascaradas pelos outros comprometimentos motores e da comunicação que impactam a vida destes indivíduos (KOOHI, 2014). Entretanto, trata-se de uma postura equivocada, pois a audição periférica normal é um pré-requisito para que o processamento dos sons ocorra normalmente nas estruturas do sistema auditivo central e as habilidades auditivas não sejam comprometidas. Cabe destacar também

que as habilidades auditivas são um pré-requisito para uma linguagem oral adequada.

Na casuística estudada, a maioria dos indivíduos com AVC não apresentou perda auditiva periférica, com exceção de dois indivíduos com perda auditiva sensorioneural de grau leve, fato que não interferiu na realização da pesquisa dos potenciais evocados auditivos pois, o nível de sensação dos indivíduos frente às intensidades apresentadas (70 a 80 dBNA) possibilitou a captação das respostas com amplitudes que permitiram a visualização dos componentes pesquisados, achado também observado em outros estudos (WREGE; STARR, 1981; ALVARENGA et al., 2005).

Entretanto, limiares dentro dos padrões de normalidade ou próximos a estes não indicam necessariamente função auditiva normal em indivíduos com AVC, pois, a audiometria tonal liminar exige apenas a habilidade de detecção som, que está relacionada com a sensação auditiva. A presença de lesão em estruturas do SNC nestes indivíduos pode levar à alteração no processamento das informações auditivas até centros corticais, com impacto nas habilidades auditivas relacionadas com a percepção dos sons (ALVARENGA et al., 2005).

Assim, métodos objetivos que avaliem a funcionalidade de estruturas do sistema auditivo, como os PEA, devem ser utilizados principalmente quando há dúvidas em relação ao processo de recepção da linguagem em casos que apresentem dificuldades na expressão oral (ALVARENGA et al., 2005).

A literatura tem mostrado que investigar a via auditiva de indivíduos com AVC por meio dos PEA pode revelar alterações funcionais de estruturas importantes para a recepção da fala (SCHOCHAT; MUSIEK, 2002; ALVARENGA et al., 2005; MUSIEK et al., 2007) bem como no processamento auditivo das informações (MAGLIARO; MATAS; MATAS, 2009; FOLGEARINI et al., 2016).

Dentre as habilidades auditivas envolvidas no processamento auditivo do sinal, a percepção auditiva da fala no ruído é de fundamental relevância pois se trata de uma situação de escuta cotidiana nos diversos ambientes nos quais o indivíduo está inserido, social, acadêmico e profissional. Adicionalmente, a prática clínica tem demonstrado que a dificuldade na percepção auditiva da fala no ruído passa a ser uma queixa comum com o avanço da idade do indivíduo, principalmente em idosos. Estudos têm demonstrado que esta habilidade auditiva está intrinsecamente

relacionada com a audição binaural, ou seja, faz-se necessário a interação da informação auditiva proveniente das duas orelhas (GOPAL; PIEREL, 1999).

Na literatura da área, estudos descreveram que o BIC registrado na pesquisa dos PEA reflete a atividade elétrica de neurônios ativados por meio da estimulação binaural. Assim, de forma objetiva, constatou-se que a interação binaural ocorre ao longo tronco encefálico, em nível do complexo olivar superior, nos núcleos do lemnisco lateral e no colículo inferior (MOORE, 1991); e também em estruturas mais altas como o corpo geniculado medial, tálamo e córtex auditivo (MCPHERSON; TURES; STARR, 1989; MCPHERSON; STARR 1993).

No presente estudo constatou-se que o componente de interação binaural pode ser registrado na pesquisa dos PEA de curta, média e longa latência de forma objetiva e confiável, nos indivíduos normais e com histórico de AVC isquêmico.

Embora os PEA serem considerados testes objetivos, existem algumas limitações relacionadas à interpretação dos resultados, uma vez que estes potenciais podem sofrer interferência de fatores internos como ruídos fisiológicos e relaxamento muscular; bem como externos como ruídos ambientais e interferência elétrica. Para minimizar as possíveis interferências e/ou artefatos, a maioria destes potenciais devem ser realizados em salas silenciosas, preferencialmente com tratamento acústico e elétrico, e com o paciente acomodado de forma confortável em uma maca ou poltrona reclinável (LOT; PEREIRA, 2016).

Além disso, é necessário que o indivíduo esteja calmo, relaxado e relativamente imóvel durante a coleta de dados, uma vez que qualquer movimento do corpo, em especial nas regiões da cabeça, pescoço e ombros produz o potencial miogênico pós-auricular, também conhecido como Post-Auricular Muscle Artifact (PAM), e/ou artefatos elétricos que podem influenciar nos parâmetros analisados como as latências e as amplitudes das ondas e consequentemente levar a valores errôneos (MATAS et al, 2009).

Diante disso, a reprodutibilidade das ondas para definição da presença ou ausência de resposta foi definida de forma objetiva pelo Coeficiente de Correlação de Lin (gráficos 1, 2 e 3). Como é possível observar, no grupo controle não foi possível registrar resposta em dois indivíduos no PEATE, cinco no PEAML e três no PEAC. Situação semelhante foi observada no grupo AVC, não sendo registrado resposta em no mesmo número de indivíduos em cada potencial. A princípio, estes

achados provavelmente são justificados pela interferência de fatores externos e internos, como dito anteriormente.

Apesar de dados sobre o BIC já terem sido reportados na pesquisa dos PEATE de indivíduos acometidos por AVC (PRATT et al.1998), os resultados obtidos no presente estudo agregam informações importantes ao analisar a ocorrência do BIC nos PEA de média e longa latência nesta população, pois permite verificar a interação auditiva em estruturas mais altas do sistema auditivo, como córtex auditivo primário, via tálamo-cortical, formação reticular e do córtex auditivo e áreas de associação respectivamente (HALL, 2007).

Inicialmente, o registro do BIC no PEATE (figura 1) próximo a latência da onda V demonstrou que a interação binaural inicia-se em estruturas mais altas do tronco encefálico, achado que corrobora com outros estudos (DOBIE; NORTON, 1980; JONES; VAN DER POEL, 1990; MCPHERSON; STARR, 1993). Assim, é possível considerar que o processamento binaural dos sons não ocorre no nervo auditivo e região de núcleos cocleares.

Achado semelhante foi observado no grupo AVC, o que demonstrou que nestes indivíduos, a lesão isquêmica provavelmente não comprometeu o tronco encefálico, incluindo a região do lemnisco ipsilateral e contralateral. A normalidade de tronco encefálico em indivíduos afásicos pós AVC foi descrita anteriormente por Alvarenga et al. (2005) ao pesquisarem os potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência nesta população.

Neste sentido, Pratt et al. (1998) descreveram que o BIC ocorre na região das ondas V e IV do PEATE e depende da integridade de diferentes estruturas do tronco encefálico, ou seja, sua presença ou ausência está diretamente relacionada ao local da lesão causada pelo AVC.

Em relação aos valores médios da interação máxima (figura 4) para a onda V, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o grupo controle e AVC (Teste t; $p= 0.5566$), sendo de 31,8% para GC e 36,4% para grupo AVC. Estes achados reforçam a hipótese anterior de que o processamento binaural está ocorrendo como o esperado em nível de tronco encefálico. Não foi encontrado na literatura estudos que tenham analisado a interação máxima em indivíduos afásicos.

Contudo, é importante ressaltar que a interação máxima encontrada no grupo controle deste estudo está acima do descrito por McPherson e Starr (1993), cujo valor foi de 21% em indivíduos normais no PEATE.

Nos PEAML os registros das respostas da estimulação binaural e da soma das monoaurais também apresentaram uma diferença, porém com maior amplitude quando comparada com o PEATE, demonstrando que o processo de interação binaural nesta região foi intensificado, dado que corrobora com o estudo anterior de McPherson e Starr (1993) (figura 2). Entretanto, no registro do BIC foi possível observar que os picos das ondas Na e Pa apresentaram um padrão reverso de interação na resposta, fato que pode ser explicado possivelmente pelo predomínio de atividade miogênica.

A latência do pico da onda Pa também apresentou valores próximos entre o GC e o grupo AVC (tabela 3). Alvarenga et al (2005) não observaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos controle e de afásicos, contudo, verificaram uma variabilidade maior da latência absoluta deste componente no grupo de afásicos, o que mostra que a alteração neurológica causada pelo AVC pode influenciar na geração do componente Pa.

Para a análise da interação máxima não foi considerado o componente Na, no qual a resposta binaural foi maior que a soma das respostas monoaurais, ou seja, contrário ao padrão esperado. Dobie e Norton (1980) ao encontrarem o mesmo resultado, descreveram que a justificativa provável pode ser devido a resposta obtida refletir a combinação da atividade do tálamo e/ou córtex com a do potencial miogênico pós-auricular, sendo este último predominante, por causa da curta latência e larga amplitude do pico registrado. Musiek et al. (2007) também relataram dificuldade de interpretar as respostas do registro do PEAML, e revelaram que a resposta dos registros pode ter sofrido a interferência do PAM, o qual pode surgir precocemente ao tempo que se esperaria ser uma resposta do componente Na.

Em contrapartida, o componente Pa do PEAML se comportou conforme o padrão esperado, porém não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e AVC ($p= 0.878$). Apesar disso, foi possível observar que houve uma considerável redução da amplitude do componente (figura 4), com interação máxima de 49,4% no grupo controle e 43,6% no grupo AVC, em nível de

região córtex auditivo secundário, com provável participação da formação reticular, achado semelhante ao observado no estudo de Dobie e Norton (1980).

Outro aspecto importante é que nossos resultados demonstraram que o BIC pode ser registrado utilizando um estímulo complexo, como a fala. Estudos que verificaram que o BIC pode ser obtido por meio do PEAML utilizaram estímulos simples como cliques (DOBIE; NORTON, 1980; MCPHERSON; TURES; STARR, 1989; DYKSTRA et al., 2016) e toneburst (ZHOU; DURRANT, 2003; FOWLER; HORN, 2012) em adultos e crianças sem alterações auditivas ou neurológicas. Estudos que investigaram o BIC com o PEAML utilizando estímulos simples ou complexos em indivíduos afásicos não foram encontrados na literatura consultada.

Entretanto, um estudo que investigou o BIC por meio do potencial *Frequency Following Response* com estímulo de fala em adultos sem alteração auditiva ou neurológica observou um comportamento semelhante do BIC comparado com outros estímulos, tais como cliques ou toneburst, ou seja, a amplitude da soma das respostas monoaurais foi maior que a das respostas binaurais (UPPUNDA et al, 2015).

Em relação aos registros do PEAC (figura 3), ao comparar o grupo AVC com o GC é possível observar uma redução na amplitude e uma morfologia prejudicada principalmente no componente N1 nas três situações, ou seja, durante a estimulação binaural, na soma das respostas monoaurais e na diferença entre elas. Este dado corrobora com os achados de outros estudos (PERONNET et al., 1974; KNIGHT et al., 1980) que também observaram uma amplitude reduzida do componente N1 em indivíduos com lesão hemisférica unilateral quando comparados ao grupo de indivíduos sem lesão neurológica.

Estudos relatam que a amplitude do N1 parece ser um bom indicador para as capacidades linguísticas do hemisfério esquerdo. Em indivíduos sem lesão neurológica e em indivíduos com lesão no hemisfério direito, foi observada que a amplitude de N1 aumentou durante o processamento de um estímulo complexo. Entretanto, ao avaliar indivíduos afásicos com lesão no hemisfério esquerdo não foi observado tal efeito, no qual houve uma tendência a uma amplitude bastante reduzida (ROTHENBERGER; SZIRTES; JTIRGENS, 1982).

Foi possível observar que no grupo AVC houve uma diferença das respostas obtidas da estimulação binaural e da soma das monoaurais, ou seja, os indivíduos com AVC também apresentaram o BIC. Contudo, não foram encontrados na literatura consultada estudos que observaram o BIC nos PEAC em indivíduos com AVC.

No que se refere aos valores de interação máxima nos PEAC, também não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o grupo controle e AVC ($p=0,568$). Contudo, ao analisar os dados verificou-se os valores de 64,4% e 63% para os picos N1 e P2 respectivamente para o GC e 49,6% e 55% para os picos N1 e P2 respectivamente para o grupo AVC, revelando assim uma considerável redução na interação máxima destes componentes nos indivíduos com AVC o qual pode estar relacionado com alguma dificuldade no processamento de estímulos binaurais mesmo com a presença do BIC em casos de lesões corticais decorrentes do AVC.

Neste sentido, nossos resultados corroboram com os descritos na literatura (DEBRUYNE,1984; MCPHERSON; STARR 1993), no qual é possível observar o aumento da interação binaural tanto nos PEAML quanto no PEAC em relação ao PEATE, e revelam que a distribuição relativa da via auditiva para os processos binaurais realmente é maior durante a atividade cortical.

Assim, o presente estudo verificou que indivíduos com afasia motora decorrente de AVC podem apresentar dificuldades associadas à percepção das informações recebidas nas duas orelhas simultaneamente, ou seja, no processamento de estímulos binaurais. A avaliação eletrofisiológica da audição de indivíduos com AVC por meio dos PEA é uma ferramenta indispensável, que deve ser realizada como parte da bateria de exames da avaliação auditiva nestes indivíduos, principalmente devido ao processo de reabilitação como a terapia fonoaudiológica, a qual depende da recepção dos estímulos da via auditiva para o prognóstico terapêutico.

Deve-se considerar também que os PEA demonstraram ser sensíveis às lesões do SNC ao investigar o componente de interação binaural, os quais podem contribuir significativamente na identificação de déficits específicos do processamento auditivo, que são distintos dos comprometimentos da compreensão verbal, e assim facilitar a reabilitação da linguagem em indivíduos com afasia.

Cabe ressaltar que uma limitação do presente estudo se refere ao tamanho da amostra, que ao se apresentar em número reduzido pode ter influenciado os resultados, uma vez que foi observada diferenças expressivas entre os registros dos PEAML e PEAC dos grupos controle e AVC, porém não houve diferença estatisticamente significativa entre estes. A partir dessas considerações, ressalta-se a relevância de mais estudos sobre o processamento binaural dos sons em indivíduos pós AVC.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que o Componente de Interação Binaural pode ser observado ao longo da via auditiva por meio dos PEA de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão cerebral após AVC. Os potenciais de média e longa latência foram mais sensíveis para detectar alguma dificuldade em relação ao processamento binaural dos sons em indivíduos com AVC uma vez que este está mais relacionado com a atividade de estruturas corticais.

Referências

REFERÊNCIAS

- AHARONSON, V. et al. Lateralization and binaural discrimination of patients with pontine lesions. **J Acoust Soc Am**, New York, v. 103, n. 5, p. 2624-2633, May. 1998.
- ALVARENGA, K. F. A. et al. Estudo eletrofisiológico do sistema auditivo periférico e central em indivíduos afásicos. **Arq Neuropsiquiatr**, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 104-109, mar. 2005.
- ARTHUR, A. M. et al. Tratamentos fisioterapêuticos em pacientes pós-AVC: uma revisão do papel da neuroimagem no estudo da plasticidade neural. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Londrina, v. 14, n. 1, 2010.
- BAMIOU, D. E. et al. Auditory temporal processing deficits in patients with insular stroke. **Neurology**, New York, v. 67, n. 4, p. 614-619, Aug. 2006.
- BAMIOU, D. E. et al. Patient-reported auditory functions after stroke of the central auditory pathway. **Stroke**, Dallas, v. 43, n. 5, p. 1285-1289, May. 2012.
- BAMIOU, D. E. Hearing disorders in stroke. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 129, p. 633-647, 2015.
- BANHARA, M. R. **Potenciais auditivos de longa latência: N1, P2, N2, e P300, evocados por estímulo de fala em usuários de implante coclear**. 2007. 100 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BECK, R. M. O. et al. Comparative study between pure tone audiometry and auditory steady-state responses in normal hearing subjects. **Braz J Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 80, n. 1, p. 35-40, Jan/Feb. 2014.
- BENSING, J. Bridging the gap. The separate worlds of evidence-based medicine and patient-centered medicine. **Patient Educ Couns**, Limerick, v. 39, n. 1, p. 17-25, Jan. 2000.
- BHOGAL, S. K. et al. Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. **Stroke-a Journal of Cerebral Circulation**, v. 34, n. 4, p. 987-991, 2003.
- BRADY, M. C. et al. Attention control comparisons with SLT for people with aphasia following stroke: methodological concerns raised following a systematic review. **Clin Rehabil**, London, v. 32, n. 10, p. 1383-1395, Oct. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral**. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2013.

- BREIER, J. I. et al. Behavioral and neurophysiologic response to therapy for chronic aphasia. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 12, p. 2026-2033, Dec. 2009.
- BUCHWALD, J. S.; HUANG, C. H. Far-field acoustic response: origins in the cat. **Science**, Washington, v. 189, n. 4200, p. 382-384, Aug. 1975.
- COSTA, F. A.; SILVA, D. L. A.; ROCHA, V. M. Estado neurológico e cognição de pacientes pós-acidente vascular cerebral. **Rev Esc Enferm USP**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 1083-1088, out. 2011.
- DEB, P.; SHARMA, S.; HASSAN, K. M. Pathophysiologic mechanisms of acute ischemic stroke: An overview with emphasis on therapeutic significance beyond thrombolysis. **Pathophysiology**, Amsterdam, v. 17, n. 3, p. 197-218, Jun. 2010.
- DEBRUYNE, F. Binaural interaction in early, middle and late auditory evoked responses. **Scand Audiol**, Denmark, v. 13, n. 4, p. 293-296, 1984.
- DOBIE, R. A.; BERLIN, C. I. Binaural interaction in brainstem-evoked responses. **Arch Otolaryngol**, Chicago, v. 105, n. 7, p. 391-398, Jul. 1979.
- DOBIE, R. A.; NORTON, S. J. Binaural interaction in human auditory evoked potentials. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 49, n. 3-4, p. 303-313, Aug. 1980.
- DYKSTRA, A. R. et al. Lateralization and binaural interaction of middle-latency and late-brainstem components of the auditory evoked response. **J Assoc Res Otolaryngol**, New York, v. 17, n. 4, p. 357-370, Aug. 2016.
- ELIAS, K.M.I.F; MOURA-RIBEIRO, M.V.L. Stroke caused auditory attention deficits in children. **Arq Neuropsiquiatr**. v. 71, n. 1, p. 11-17, 2012.
- FALCÃO, I. V. et al. Acidente vascular cerebral precoce: implicações es para adultos em idade produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. **Rev Bras. Saúde Matern Infant**, Recife, v. 4, n.1, p. 95-102, mar. 2004.
- FILIPPINI, R; SCHOCHAT, E. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico com estímulo de fala no transtorno do processamento auditivo. **Braz J Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 449-455, jun. 2009.
- FOLGEARINI, J. S. et al. Processamento auditivo da informação em sujeitos com afasia. **Estud Interdiscip Envelhec**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 217-234, 2016
- FONTOURA, D. R. et al. Eficácia da Terapia da Entonação Melódica Adaptada: Estudo de Caso de Paciente com Afasia de Broca. **Distúrb Comun**, São Paulo, v. 26, n. 4, dez, 2014.
- FORMBY, C.; PHILLIPS, D. E.; THOMAS, R. G. Hearing loss among stroke patients. **Ear Hear**, Baltimore, v. 8, n. 6, p. 326-332, Dec. 1987.

FOWLER, C.G.; HORN, J.H. Frequency dependence of binaural interaction in the auditory brainstem and middle latency responses. **Am J Audiol**, Rockville, v. 21, n. 2, p. 190-198, Jun. 2012.

FURST, M.; LEVINE, R. A.; MCGAFFIGAN, P. M. Click lateralization is related to the β component of the dichotic brainstem auditory evoked potentials of human subjects. **J Acoust Soc Am**, New York, v. 78, n. 5, p. 1644-1651, Nov. 1985.

GANDOLFO, M. C. **A classificação das afasias em questão: lugares de institucionalização e de questionamento**. 2006. 187 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, São Paulo, 2006.

GARDI, J. N.; BERLIN, C. I. Binaural interaction components: their possible origins in guinea pig auditory brainstem response. **Arch Otolaryngol**, Chicago, v. 107, n. 3, p. 164-168, Marc. 1981.

GREENBERG, D.A; AMINOFF, M.J; SIMON, R.P. **Acidentes vasculares cerebrais**. Neurologia Clínica. Jussara Burnier. 5ªEd. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GIRARDON-PERLINI, N.M.O. et al. Lidando com perdas: percepção de pessoas incapacitadas por AVC. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 11, n. 2, p. 149-154, 2007.

GOPAL, K. V.; PIEREL, K. Binaural interaction component in children at risk for central auditory processing disorders. **Scand Audiol**, Denmark, v. 28, n. 2, p. 77-84, 1999.

GOULART, B. N. G. et al. Caracterização de acidente vascular cerebral com enfoque em distúrbios da comunicação oral em pacientes de um hospital regional. **Audiol Commun Res**, São Paulo, v. 21, e1603, out. 2016.

HALL, J. W. **New handbook of auditory evoked responses**. Boston: Ally & Bacon, 2007.

HÄUSLER, R.; LEVINE, R. A. Auditory dysfunction in stroke. **Acta Otolaryngol**, Stockholm, v. 120, n. 6, p. 689-703, Sep. 2000.

HENKIN, Y. et al. Cortical binaural interaction during speech processing in children with bilateral cochlear implants. **Cochlear Implants Int**, London, v. 12, n. sup1, p. S61-S65, May. 2011.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otolaryngol**, Oct; v. 92, n. 4, p. 311-24, 1970.

JONES, S. J.; VAN DER POEL, J. C. Binaural interaction in the brain-stem auditory evoked potential: evidence for a delay line coincidence detection mechanism. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 77, n. 3, p. 214-224, May. 1990.

- KING, C. et al. Deficits in auditory brainstem pathway encoding of speech sounds in children with learning problems. **Neurosci Lett**, Amsterdam, v. 319, n. 2, p. 111-115, Feb. 2002.
- KNIGHT, R. T. et al. The effects of frontal and temporal-parietal lesions on the auditory evoked potential in man. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 50, n. 1-2, p. 112-124, Oct. 1980.
- KOOHI, N. Hearing loss in stroke. **Auditory event-related potentials to words: Implications for audiologists**, 2014.
- KOOHI, N. et al. Auditory rehabilitation after stroke: treatment of auditory processing disorders in stroke patients with personal frequency-modulated (FM) systems. **Disabil Rehabil**, London, v. 39, n. 6, p. 586-593, Mar. 2016.
- LANDI, F. et al. Functional decline in frail community-dwelling stroke patients. **Eur J Neurol**, Oxford, v. 13, n. 1, p. 17-23, Jan. 2006.
- LIN, L.I. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics**, Illinois, v. 45, n. 1, p. 255-268, Mar. 1989.
- LOT, A. B. O.; PEREIRA, L. D. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em adultos em posição de repouso e em movimentação. **Audiol Commun Res**, São Paulo, v. 21, p. e1712-e1712, dez. 2016.
- MAGLIARO, F. C. L.; MATAS, S. L. A.; MATAS, C. G. Potencial Cognitivo P300 em pacientes com lesão isquêmica do hemisfério direito. **Pró-Fono**, Barueri, v. 21, n. 4, p. 4, dez. 2009.
- MATAS, C.G et al. Reflexo pós-auricular no Potencial Evocado Auditivo de Média Latência. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 75, n. 4, 2009.
- MCPHERSON, D. L.; TURES, C.; STARR, A. Binaural interaction of the auditory brain-stem potentials and middle latency auditory evoked potentials in infants and adults. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 74, n. 2, p. 124-130, Mar/Apr. 1989.
- MCPHERSON, D. L.; STARR, A. Binaural interaction in auditory evoked potentials: brainstem, middle-and long-latency components. **Hear Res**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 91-98, Mar. 1993.
- MOORE, D. R. Anatomy and physiology of binaural hearing. **Audiology**, New York, v. 30, n. 3, p. 125-134, 1991.
- MORAES, D. S. **Reabilitação neuropsicológica em um caso pós acidente vascular cerebral isquêmico**. 2011. 27 f. Monografia (Especialização em Neuropsicologia) – Instituto de Pedagogia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

- MURAKAMI, T. et al. A case of superior cerebellar artery syndrome with contralateral hearing loss at onset. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, London, v. 76, n. 12, p. 1744-1745, Dec. 2005.
- MUSIEK, F. E. et al. Central deafness: An audiological case study. **Int J Audiol**, Hamilton, v. 46, n. 8, p. 433-441, Feb. 2007.
- NASCIMENTO, M. S. R.; MUNIZ, L. F.; COSTA, M. L. G. Processamento auditivo e afasia: uma revisão sistemática. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 634-643, mar/apr. 2014.
- O'HALLORAN, R.; WORRALL, L. E.; HICKSON, L. The number of patients with communication related impairments in acute hospital stroke units. **Int J Lang Pathol**, Abingdon, v. 11, n. 6, p. 438-449, 2009.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual STEPS de Acidentes Vascular Cerebrais da OMS**: enfoque passo a passo para a vigilância de acidentes vascular cerebrais. Geneva: Organização Mundial da Saúde, 2006.121 f.
- PERONNET, F. et al. Coronal topography of human auditory evoked responses. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 37, n. 3, p. 225-230, Sep. 1974.
- PINHEIRO, M. M. C.; PEREIRA, L. D. Processamento auditivo em idosos: estudo da interação por meio de testes com estímulos verbais e não-verbais. **Braz J Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 209-214, mar/apr. 2004.
- PLOWMAN, E.; HENTZ, B.; ELLIS, C. Post-stroke aphasia prognosis: A review of patient-related and stroke-related factors. **J Eval Clin Pract**, Oxford, v. 18, n. 3, p. 689-694, Jun. 2012.
- PRANDO, M. L. et al. Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 646-661, jul/ag. 2010.
- PRATT, H. et al. Effects of localized pontine lesions on auditory brain-stem evoked potentials and binaural processing in humans. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 108, n. 5, p. 511-520, Sep. 1998.
- PRZEWOZNY, T. et al. Risk factors of sensorineural hearing loss in patients with ischemic stroke. **Otol Neurotol**, Hagerstown, v. 29, n. 6, p. 745-750, Sep. 2008.
- PRZEWOŻNY, T.; GÓJSKA-GRYMAJŁO, A.; GĄSECKI, D. Auditory Spatial Deficits in the Early Stage of Ischemic Cerebral Stroke. **J Stroke Cerebrovasc Dis**, Philadelphia, v. 24, n. 8, p. 1905-1916, Aug. 2015.
- QUINTERO, S. M.; MAROTTA, R. M. B.; MARONE, S. A. M. Avaliação do processamento auditivo de indivíduos idosos com e sem presbiacusia por meio do teste de reconhecimento de dissílabos em tarefa dicótica-SSW. **Braz J Otorhinolaryngol**, São Paulo, v. 68, n. 1, p. 28-33, mai. 2002.

- RABADI, M. et al. Cognitively impaired stroke patients do benefit from admission to an acute rehabilitation unit. **Arch Phys Med Rehabil**, Chicago, v. 89, n. 3, p. 441-448, Mar. 2008.
- RIBEIRO, K. S. Q. S. et al. Acesso à reabilitação no pós-AVC na cidade de João Pessoa, Paraíba. **Rev Baiana Saude Publica**, Salvador, v. 36, n. 3, p. 699-712, set. 2012.
- ROTHENBERGER, A.; SZIRTES, J.; JÜRGENS, R. Auditory evoked potentials to verbal stimuli in healthy, aphasic, and right hemisphere damaged subjects. **Arch Psychiatr Nervenkr**, Berlin, v. 231, n. 2, p. 155-170, 1982.
- SCHOCHAT, E.; MUSIEK, F. E. Avaliação do processamento auditivo—estudo de caso. **Distúrb Comun**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 207-218, jun. 2002.
- SEDREZ, J. A.; FARIAS, G. L.; BRAIDA, G. Relação entre funcionalidade e sequela em lado dominante ou não dominante em pacientes com AVE. **Saúde em Revista**, Piracicaba, v. 12, n. 31, p. 43-51, 2012.
- SILMAN, S.; SILVERMAN, C. A. Basic audiologic testing. In:_____. **Auditory diagnosis: principles and applications**. San Diego: Singular Publishing Group, 1997. p. 44-52.
- SILVA, E. J. A. **Reabilitação após o AVC**. 2010. 32 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Comunitária) – Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, 2010.
- TEIXEIRA, I. N. D. O envelhecimento cortical e a reorganização neural após o acidente vascular encefálico (AVE): implicações para a reabilitação. **Ciênc. saúde colet.**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 2171-2178, 2008.
- UPPUNDA, A. K. et al. Binaural Interaction Component in Speech Evoked Auditory Brainstem Responses. **J Int Adv Otol**, Ankara, v. 11, n. 2, p. 114-7, Aug. 2015.
- VICENTE, L. C. **Desenvolvimento auditivo cortical e de percepção auditiva da fala em crianças submetidas ao implante coclear bilateral sequencial**. 2018. 102 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2018.
- WADA, S.; STARR, A. Anatomical bases of binaural interaction in auditory brainstem responses from guinea pig. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, Amsterdam, v. 72, n. 6, p. 535-544, Jun. 1989.
- WONG, M. S. **The presence of binaural interaction component (BIC) in the auditory brainstem response (ABR) of normal hearing adults**. 2002. Thesis (Doctor of Audiology) – Faculty of the Department of Communication Sciences and Disorders, University of South Florida, Tampa, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevent of blindness and deafness: grades of hearing impairment**. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: https://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/.

WREGE, K. S.; STARR, A. Binaural interaction in human auditory brainstem evoked potentials. **Arch Neurol**, Chicago, v. 38, n. 9, p. 572-580, Sep. 1981.

ZHOU, J.; DURRANT, J. D. Effects of interaural frequency difference on binaural fusion evidenced by electrophysiological versus psychoacoustical measures. **J Acoust Soc Am**, New York, v. 114, n. 3, p. 1508-1515, Sep. 2003.

ZILLI, F.; LIMA, C. B. A.; KOHLER, M. C. Neuroplasticidade na reabilitação de pacientes acometidos por AVC espástico. **Rev Ter Ocup**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 317-322, 2014.

Apêndices

APÊNDICE A - Caracterização da casuística quanto a ATL, LRF e Curva timpanométrica do GE e GC

N	ATL OD	ATL OE	G OD	G OE	C OD	C OE	LRF OD	LRF OE	CURVA OD	CURVA OE
AVC01	11,25	7,5	-	-	-	-	10	10	A	A
AVC02	5	3,75	-	-	-	-	10	15	Ar	A
AVC03	17,5	17,5	-	-	-	-	15	15	A	A
AVC04	33,76	30	leve	leve	descendente	descendente	30	30	A	A
AVC05	13,75	12,5	-	-	-	-	15	15	A	A
AVC06	7,5	5	-	-	-	-	15	10	Ar	Ar
AVC07	18,75	20	-	-	-	-	20	25	Ar	A
AVC08	18,75	21,25	-	-	-	-	15	20	Ar	A
AVC09	35	12,5	leve	-	em "u"	-	40	10	A	A
GC01	0	0	-	-	-	-	10	5	A	A
GC02	12,5	5	-	-	-	-	10	10	A	A
GC03	12,5	11,25	-	-	-	-	10	10	A	A
GC04	5	8,75	-	-	-	-	10	10	A	A
GC05	12,5	12,5	-	-	-	-	15	10	A	A
GC06	15	3,75	-	-	-	-	15	5	A	A
GC07	7,5	5	-	-	-	-	15	15	A	A
GC08	33,75	32,5	leve	leve	descendente	descendente	30	25	A	A
GC09	13,75	12,5	-	-	-	-	20	20	A	A

Legenda: N= número do indivíduo; AVC= grupo AVC; GC= grupo controle; ATL= audiometria tonal liminar (média das frequências de 500 Hz, 1kHz, 2kHz e 4kHz da via aérea); OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; G= grau da perda; C= configuração audiométrica; LRF= limiar de reconhecimento de fala; CURVA= tipo da curva timpanométrica

APÊNDICE B- Caracterização da casuística quanto ao Reflexo Estapediano Acústico Ipsilateral e Contralateral do grupo AVC e GC

N	Reflexo Estapediano Acústico IPSILATERAL								Reflexo Estapediano Acústico CONTRALATERAL							
	500 Hz OD	500 Hz OE	1kHz OD	1kHz OE	2kHz OD	2kHz OE	4kHz OD	4kHz OE	500 Hz OD	500 Hz OE	1kHz OD	1kHz OE	2kHz OD	2kHz OE	4kHz OD	4kHz OE
AVC01	85	90	90	90	90	95	100	100	100	105	100	95	100	90	100	95
AVC02	↓	90	↓	90	90	90	100	↓	110	105	115	100	105	100	100	100
AVC03	↓	85	↓	75	↓	85	↓	100	95	110	85	110	80	120	105	↓
AVC04	85	85	90	85	90	85	↓	100	80	80	80	80	85	90	100	105
AVC05	100	100	95	100	95	100	100	↓	105	100	95	90	100	95	105	95
AVC06	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
AVC07	90	100	100	100	100	↓	↓	↓	110	↓	110	120	↓	↓	↓	↓
AVC08	↓	90	↓	100	↓	105	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
AVC09	80	80	80	80	90	80	↓	80	90	90	100	90	105	90	100	100
GC01	90	90	80	80	80	80	100	↓	110	95	105	100	95	95	110	105
GC02	90	85	80	75	85	80	100	100	100	100	105	100	90	100	110	105
GC03	90	95	95	100	95	100	100	100	95	95	95	90	90	90	110	90
GC04	95	90	90	90	90	95	100	95	95	95	95	90	95	90	100	100
GC05	100	95	95	90	95	90	95	100	95	90	90	90	90	90	90	95
GC06	↓	95	110	95	↓	90	↓	100	95	↓	95	100	90	110	100	110
GC07	75	85	70	75	85	80	↓	↓	90	80	85	85	90	80	105	80
GC08	90	100	95	105	100	↓	↓	↓	85	90	90	100	95	110	120	↓
GC09	↓	100	↓	95	↓	90	↓	95	110	↓	105	↓	95	↓	100	↓

Legenda: N= número do indivíduo; AVC= grupo AVC; GC= grupo controle; Hz= hertz (unidade de medida de frequência); kHz= quilohertz (unidade de medida de frequência) OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; ↓ = ausência de resposta;

Anexos

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos em indivíduos pós AVC isquêmico.

Pesquisador: Kátia de Freitas Alvarenga

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 02773118.2.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.091.907

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma Dissertação de Mestrado intitulado "Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos em indivíduos pós AVC isquêmico", tendo como responsável principal a Profa. Dra. Kátia de Freitas Alvarenga (orientadora) e equipe de pesquisa composta por Bárbara Camilo Rosa (mestranda), Dra. Magali de Lourdes Caldana e Lilian Cassia Bornia Jacob Corteletti. O objetivo deste estudo será avaliar o Componente de Interação Binaural (BIC) nos Potenciais Evocados Auditivos (PEA) de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão cerebral isquêmica. Participarão do estudo 20 indivíduos adultos e idosos, distribuídos em dois grupos: grupo experimental composto por 10 indivíduos acometidos por AVC isquêmico e o grupo controle composto por 10 indivíduos equiparados quanto ao sexo e idade sem histórico de doenças neurológicas, otológicas, traumas ou problemas psiquiátricos. Todos participantes serão submetidos à avaliação audiológica composta por Audiometria Tonal, Logaudiometria, Medidas de imitância acústica e a avaliação eletrofisiológica por meio dos PEA de curta (PEATE), média (ML) e longa latência (P300).

Objetivo da Pesquisa:

Hipótese:

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISCOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITÁRIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356

Fax: (14)3235-8356

E-mail: cep@fob.usp.br

USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA USP

Continuação do Parecer 3.031.9817

A hipótese deste estudo é que a medida do Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos pode ser usado como uma avaliação objetiva do processamento auditivo em indivíduos acometidos por Acidente Vascular Cerebral (AVC), o qual representa um importante avanço para o diagnóstico diferencial e para o processo e acompanhamento da evolução terapêutica destes indivíduos em relação a reabilitação auditiva e de linguagem.

Objetivo Primário:

Avaliar o Componente de Interação Binaural (BIC) nos potenciais evocados auditivos de curta, média e longa latência em indivíduos com lesão cerebral isquêmica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos envolvidos na participação desta pesquisa referem-se a possível cansaço durante a realização de todos os procedimentos, situação que será prontamente respeitada, com a interrupção do procedimento e retorno posterior para finalização da avaliação.

Benefícios:

O benefício ao participar do estudo será imediato, pois todos os indivíduos que aceitarem participar da pesquisa saberão com precisão sobre o funcionamento da sua audição, e caso detectada alguma alteração serão prontamente encaminhados para o tratamento. Além disso, os benefícios esperados com o desenvolvimento do presente estudo constituem uma importante contribuição ao conhecimento acerca da funcionalidade da audição binaural em indivíduos com lesão cerebral. Estes dados podem subsidiar pesquisas posteriores com diferentes populações clínicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa bem interessante na qual com os resultados obtidos poderá ser observado se a medida do Componente de Interação Binaural nos potenciais evocados auditivos poderão ser usados como uma avaliação objetiva do processamento auditivo em indivíduos acometidos por Acidente Vascular Cerebral (AVC). Isso representará um importante avanço para o diagnóstico diferencial e para o processo e acompanhamento da evolução terapêutica destes indivíduos em relação a reabilitação auditiva e de linguagem.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** ocp@fob.usp.br

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU DA USP

Continuação do Parecer 3.091.007

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados todos os documentos necessários para que seja avaliada a presente pesquisa. Ou seja: O projeto, carta de encaminhamento, orçamento, cronograma, folha de rosto, o TCLE e o documento de aquiescência da "Casa da Afasia", local do recrutamento dos participantes do GE.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A presente pesquisa foi analisada por este CEP na data de 28 de novembro de 2018. Naquela ocasião a pesquisa foi considerada com pendências para sua aprovação. As pesquisadoras retomaram o projeto para uma nova análise e observa-se que todas as pendências foram supridas sendo anexado novos documentos e explicações foram dadas. Razão pela qual sou de parecer pela aprovação do início do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 17/12/2018, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1239491.pdf	07/12/2018 14:21:02		Aceito
Outros	lei_cross.pdf	07/12/2018 14:02:23	Bárbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	principios_sus.pdf	07/12/2018 11:49:45	Bárbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	portaria_n1559.pdf	07/12/2018 11:30:28	Bárbara Camilo Rosa	Aceito

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISCOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356

Fax: (14)3235-8356

E-mail: cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU DA
USP**

Continuação do Parecer: 3.001.907

Outros	portaria_n4279.pdf	07/12/2018 11:23:49	Barbara Camilo Rosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_caso.pdf	07/12/2018 11:17:56	Barbara Camilo Rosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_controle.pdf	07/12/2018 11:11:32	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	oficio_cep.pdf	07/12/2018 11:09:57	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_modificado.pdf	07/12/2018 10:47:20	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	termo_aquiescencia.pdf	08/11/2018 07:39:44	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	Questionariotecnico_pesquisador.pdf	08/11/2018 07:38:33	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	Declaracao_compromisso.pdf	08/11/2018 07:27:26	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Outros	Carta_Encaminhamento.pdf	08/11/2018 07:26:25	Barbara Camilo Rosa	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	08/11/2018 07:22:59	Barbara Camilo Rosa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 18 de Dezembro de 2018

Assinado por:
Ana Lúcia Pompéia Fraga de Almeida
(Coordenador(a))

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br