


ACHADOS DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO EM PACIENTES PÓS-COVID-19 GRAVE

 <https://doi.org/10.56238/arev7n2-294>

Data de submissão: 26/01/2025

Data de publicação: 26/02/2025

Josilene Luciene Duarte

Fonoaudióloga, professora Doutora Adjunta do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe, Vice-Coordenadora do Comitê de Promoção, Prevenção e Diagnóstico em Saúde Auditiva da SBFa

Sulamita Cysneiros das Chagas Santos

Fonoaudióloga, Doutoranda em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe, Especialista em Audiologia Clínica pela Universidade Federal de Pernambuco

Jeferson Sampaio D'ávila

Médico Otorrinolaringologista, Pós Doutorado pela Universidade Federal de Lisboa, Professor da Universidade Federal de Sergipe

Samara Kauany Rodrigues Campos

Fonoaudióloga, Pós-Graduanda em Fonoaudiologia no TEA e Distúrbios da Fala e da Linguagem

Ricardo Queiroz Gurgel

Médico Pediatra, Pós Doutorado Pela Escola de Medicina na Inglaterra, Professor da Universidade Federal de Sergipe, Pesquisador Nível 1C pelo CNPQ

RESUMO

Introdução: A síndrome respiratória aguda grave denominada covid-19, apresenta um espectro clínico amplo que pode variar desde infecções assintomáticas a quadros graves. Supõe-se que o covid-19 pode causar sintomas neurológicos por meio de mecanismos diretos e indiretos. A alta quantidade de ECA2 no cérebro e bulbo pode prover o aumento da carga viral no centro auditivo e a diminuição da concentração de oxigênio nas hemácias. Desta forma a covid-19 pode levar a hipóxia celular e consequentemente lesionar os centros responsáveis pela audição. **Objetivo:** analisar os achados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em pacientes pós-covid-19 grave. **Método:** Estudo do tipo descritivo, transversal, de natureza analítica, que foi realizado no ambulatório de audiologia da clínica escola do departamento de Fonoaudiologia. O estudo foi realizado após a aprovação do comitê de ética em pesquisa em seres humanos (CAAE: 61448422.7.0000.0217). Participaram do estudo indivíduos que desenvolveram a Covid-19 em estado grave e que necessitaram de intervenção e acompanhamento médico. Este estudo faz parte de um projeto guarda-chuva, CNPq Universal em que todos os indivíduos foram submetidos a avaliações de outras habilidades relacionadas a linguagem, deglutição e cognição. Foi realizada a meatoscopia, audiometria tonal limiar, imitanciometria, e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE). **Resultados:** Foi possível observar de acordo com os limiares auditivos, que a maioria dos indivíduos não apresentou perda auditiva. Em relação ao PEATE, todos os indivíduos realizaram o exame, sendo que as ondas foram passíveis de registro, com exceção das ondas I e III para quatro indivíduos. Para a variável hipertensão, o teste de identificou diferença estatisticamente significativa entre os achados no intervalo interpico I-III em ambas as orelhas. **Conclusão:** A maioria dos traçados do PEATE apresentou

morfologia alterada, apesar das latências estarem preservadas. Além disso, foi encontrado um aumento significativo do interpicos I-III em ambas as orelhas, em pacientes que possuía hipertensão.

Palavras-chave: Covid-19. Potenciais Evocados Auditivos. Audiologia.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, a cidade de Wuhan, na China, alertava a Organização Mundial de Saúde (OMS) sobre os diversos casos de pneumonia com causa desconhecida, despertando interesse das autoridades sanitárias.¹ Pouco tempo depois, em janeiro de 2020, pesquisadores chineses identificavam um novo tipo de coronavírus (SARS-CoV-2) como agente etiológico de uma síndrome respiratória aguda grave denominada covid-19.² O primeiro caso registrado no Brasil de COVID-19 foi em fevereiro de 2020 e um mês depois, no dia 11 março, a OMS declarou que o mundo vivia a primeira pandemia do século XXI.^{3,4}

A COVID-19 apresenta um espectro clínico amplo que pode variar desde infecções assintomáticas a quadros graves. Sua transmissão pode ocorrer diretamente, pelo contato com pessoas infectadas, através de gotículas respiratórias, e indiretamente, através do contato com superfícies e objetos contaminados.⁵ As pessoas infectadas pelo coronavírus desenvolvem sinais e sintomas que podem incluir febre, acompanhada de tosse e dor de garganta. Em casos mais graves pode causar pneumonia e insuficiência respiratória aguda.^{6,7}

O vírus se replica quando entra na célula por meio do contato de sua proteína (proteína S – Spike), com o receptor ECA2, presente na membrana celular de algumas células no tecido humano, como por exemplo pulmões, rins, coração e Sistema Nervoso Central (SNC). A ECA2 é bastante disseminada nos tecidos humanos, entre eles o sistema nervoso central sendo expressa no epitélio respiratório e endotélio vascular.⁸ O SARS-CoV-2 pode causar danos ao hospedeiro através de quatro mecanismos que incluem: lesão direta a células hospedeira; desregulação das vias ativadas por ECA2, potencializando a ativação inflamatória; danos às células endoteliais, o que pode levar a obstrução dos vasos sanguíneos e consequentemente a hipóxia tecidual e/ou extravasamento de líquido para os tecidos e desregulação do sistema.⁹

Além dos sintomas como dor de cabeça, tontura e dor neuropática, comuns principalmente em pacientes mais graves, os estudos têm demonstrado manifestações neurológicas associadas ao SARS-CoV-2 sugerindo o desenvolvimento de possíveis complicações.¹⁰ Modelos de animais de SARS e a síndrome respiratória do Oriente Médio causados pelo CoVs nas epidemias que ocorreram 2002 e 2012 já consideravam o impacto neurológico do coronavírus e o potencial da disseminação do mesmo no SNC.¹¹

Supõe-se que o covid-19 pode causar sintomas neurológicos por meio de mecanismos diretos e indiretos.¹² O efeito direto do vírus no SNC acontece através da invasão do vírus respiratório, seja pela corrente sanguínea ou por via neuronal retrógrada. O mecanismo via corrente sanguínea infecta as células endoteliais na barreira hematoencefálica (BHE) ou as células epiteliais na barreira sangue-

líquido cefalorraquidiano (LCR) no plexo coróide ou até mesmo atinge o SNC através dos leucócitos.¹³ Já o efeito indireto por via neuronal acontece por meio do transporte axonal retrógrado através de vários nervos cranianos (olfatório, trigêmeo, glossofaríngeo e vago) ou periféricos.¹⁰

Um estudo conduzido por Mao et al (2020) buscou identificar as manifestações neurológicas de pacientes com coronavírus. A amostra consistiu em 214 pacientes, dos quais 36,4% apresentaram sintomas neurológicos. Esses sintomas foram mais frequentes em pacientes com infecção grave, representando 45,5% dos indivíduos analisados. Além disso, o estudo mostrou que os pacientes graves eram os mais velhos e tinham mais hipertensão quando comparados aos pacientes não graves.¹²

A alta quantidade de ECA2 no cérebro e bulbo pode prover o aumento da carga viral no centro auditivo, localizado no lobo temporal.¹⁴ Além disso, a diminuição da concentração de oxigênio nas hemácias por conta da covid-19 pode levar a hipóxia celular e consequentemente prejudicar os centros responsáveis pela audição.¹⁵ A neuroinvasão da covid-19 envolve os centros auditivos no cérebro, ocasionando possíveis danos ao sistema auditivo secundário e o tronco encefálico auditivo por infecções virais.¹⁶

Diante disso, estudos tem demonstrado que o SARS-COV-2 pode acometer o sistema auditivo, ocasionar perda auditiva congênita ou adquirida, do tipo neurosensorial uni ou bilateral, progressiva ou estável.^{17,18} O estudo de Mustafa (2020) mostrou em seus resultados o impacto da infecção por covid-19 nas células ciliadas externas da cóclea, evidenciado pela redução da amplitude das emissões otoacústicas transientes do grupo teste quando comparado ao grupo controle. As infecções virais tipicamente atingem o sistema auditivo de forma intracoclear, contudo, alguns vírus podem expandir para o tronco encefálico auditivo.¹⁹

Por se tratar de uma epidemia recente, cujas sequelas resultantes da doença e dos tratamentos aplicados aos pacientes estão a manifestar-se atualmente na prática clínica, torna-se fundamental a realização de estudos que evidenciem os impactos da COVID-19 no sistema auditivo dos indivíduos afetados. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar os achados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em pacientes pós covid-19 grave.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Este é um estudo do tipo descritivo, transversal, de natureza analítica, que foi realizado no ambulatório de audiologia da clínica escola de fonoaudiologia do Departamento de Fonoaudiologia, que está situada no centro de simulações e práticas (CENSIP) da Universidade Federal de Sergipe no campus na cidade de Lagarto.

A pesquisa foi realizada após a aprovação do comitê de ética em pesquisa em seres humanos (protocolo CAAE: 61448422.7.0000.0217). Participaram do estudo indivíduos que desenvolveram a Covid-19 em estado grave, necessitaram de intervenção e acompanhamento médico. Os indivíduos foram convidados a participar do estudo após orientações sobre os objetivos da pesquisa e assinado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), aceitando de forma voluntária a participação na pesquisa, conforme recomendado pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Este estudo faz parte de um projeto guarda-chuva, CNPq Universal (Processo: 402791/2021-5), em que todos os indivíduos foram submetidos a avaliações de outras habilidades relacionadas a linguagem, deglutição e cognição. Após essas avaliações, os mesmos foram encaminhados para a avaliação audiológica em que foram realizadas entrevista específica relacionada às queixas do sistema auditivo (história pregressa e evolução da queixa, antecedentes familiares de doença, exposição a ruído, estado geral de saúde e queixas decorrentes do episódio pós covid); meatoscopia, a fim de verificar as condições do meato acústico externo para a realização dos exames auditivos: audiometria tonal limiar para verificar os limiares auditivos, imitanciometria e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE).

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Indivíduos de todos os gêneros, com histórico de covid grave que foram submetidos a algum tipo de intervenção médica; portadores de audição normal ou perda auditiva de grau leve e curva do tipo A na timpanometria (Jerger, 1978) para assegurar funcionalidade normal de orelha média; idade superior a 12 anos.

2.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Indivíduos sem histórico de covid grave; portadores de perda auditiva de grau moderado, severo e profundo; alterações neurológicas pregressa e não relacionadas ao episódio de covid; idade inferior a 12 anos.

2.4 POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO

A avaliação por meio do PEATE foi realizada em sala silenciosa, com o paciente deitado confortavelmente em uma maca e de olhos fechados (eliminação do artefato causado pela movimentação ocular). Foram utilizados eletrodos descartáveis do tipo ECG AG/AGCL com gel posicionados no crânio, de acordo com o padrão internacional 10-20. Antes do posicionamento dos eletrodos foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva NUPREP. Para iniciar a avaliação

eletrofisiológica, os eletrodos apresentaram impedância individual menor que 5KOhm e impedância entre eles menor que 2KOhm. O equipamento utilizado foi o *Intelligent Hearing System SMART-Interacoustic*.

Os eletrodos ativos foram posicionados em Fz e conectados na entrada 1 dos canais 1 e 2, respectivamente, do pré-amplificador. Os eletrodos de referência foram posicionados nas mastóides, na entrada 2 de cada canal, do pré-amplificador e o eletrodo terra foi colocado na posição Fpz.

Foram utilizados estímulos acústicos do tipo *Click* com polaridade rarefeita e condensada, taxa de apresentação de 21.1 estímulos por segundo, na intensidade de 80 dBnH, por meio do fone de inserção (EAR TONE 3A). Os filtros passa banda foram ajustados de 100 a 3000 Hz e ganho em 100 mil. O critério para a definição da resposta foi a reprodutibilidade entre os traçados, que foram coletados por mais de uma vez na mesma intensidade e polaridade com 2048 promediações.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta dos dados e a análise dos exames, os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva (média, desvio padrão, mediana, valor máximo e valor mínimo) e análise inferencial por meio dos teste Mann-Whitney para verificar a correlação dos achados do PEATE em pacientes pós covid grave e se houve correlação com alguma variável investigada na entrevista inicial.

3 RESULTADOS

Participaram do estudo 26 indivíduos de ambos os gêneros [10 feminino (38,5%) e 16 masculino (61,5%)], com média (\pm desvio padrão) de idade em anos de $53,4 \pm 14,1$ (mediana de 52; mínimo 30 e máximo 83) anos. A maioria dos participantes se autodeclararam como pardo (20,80%), quatro pessoas (16%) se autodeclararam branca e uma pessoa (4%) preferiu não responder.

Em relação aos sintomas relacionados a COVID-19, a tabela 1 apresenta a frequência relativa e absoluta de cada sinal e sintoma. Foi possível observar que a maioria da amostra apresentou dificuldade respiratória (57,7%) e tosse (80,8%).

Tabela 1. Frequência absoluta e relativa dos sinais e sintomas da COVID-19

Sinais e Sintomas	Sim ou Não	Frequência Absoluta (N)	Frequência Relativa (%)
Dores no Peito	Não	24	92,3%
	Sim	02	7,7%
Congestão Nasal	Não	23	88,5%

Sinais e Sintomas	Sim ou Não	Frequência Absoluta (N)	Frequência Relativa (%)
	Sim	03	11,5%
Queda de saturação	Não	20	76,9%
	Sim	06	23,1%
Cansaço	Não	20	76,9%
	Sim	06	23,1%
Febre	Não	16	61,5%
	Sim	10	38,5%
Falta de apetite	Não	24	92,3%
	Sim	02	7,7%
Dor de cabeça	Não	21	80,8%
	Sim	05	19,2%
Tosse	Não	05	19,2%
	Sim	21	80,8%
Perda de Olfato	Não	23	88,5%
	Sim	03	11,5%
Dificuldade respiratório	Não	11	42,3%
	Sim	15	57,7%
Diarreia	Não	25	96,2%
	Sim	01	3,8%

Em relação aos dados da avaliação audiológica é possível observar que, de acordo com os limiares auditivos, a maioria não apresentou perda auditiva. A tabela 2 apresenta os dados descritivos para os limiares auditivos das orelhas direita e esquerda, assim como a comparação entre ambos, para todos os 26 indivíduos avaliados.

Tabela 2: Análise estatística descritiva para todas as frequências testadas na audiometria tonal liminar em ambas orelhas e análise estática ao comparar as orelhas por meio do teste Mann-Whitney.

AUDIOMETRIA TONAL LIMIAR								
ORELHA DIREITA					ORELHA ESQUERDA			
	X±DP	Mediana	Máx.	Mín.	X±DP	Mediana	Máx.	Mín.
500 Hz	21,0±10,0	25,0	55,0	0,0	21,9±6,01	25,0	35,0	10,0
1 KHz	21,2±9,5	25,0	55,0	5,0	21,7±9,37	25,0	55,0	5,0
2 KHz	24,0±10,1	25,0	55,0	5,0	24,6±0,05	25,0	55,0	5,0

3 KHz	28,3±18,5	25,0	85,0	0,0	29,0±16,4	25,0	75,0	5,0
4 KHz	30,2±17,2	25,0	75,0	5,0	30,6±15,5	25,0	65,0	5,0
6 KHz	30,2±17,7	25,0	80,0	5,0	31,7±17,6	25,0	85,0	10,0
8 KHz	28,8±18,3	25,0	70,0	0,0	28,8±14,0	25,0	75,0	5,0

Foi possível realizar o PEATE em todos os indivíduos, no entanto não foi possível o registro das ondas I e III em quatro indivíduos. A análise estatística descritiva para as latências absolutas das ondas I, III e V e latências interpicos I-III, III-V e I-V, assim como a diferença entre as orelhas, estão descritas na tabela 3.

Tabela 3: Análise descritiva dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico, quanto às latências absolutas das ondas I, III e V e latências interpicos I-III, III-V e I-V, em ms, e a comparação entre as orelhas direita e esquerda por meio do teste Mann-Whitney.

	LATENCIAS PEATE (MS)							
	ORELHA DIREITA				ORELHA ESQUERDA			
	X±DP	Mediana	Máx.	Mín.	X±DP	Mediana	Máx.	Mín.
I	1,78±0,2	1,73	2,17	1,50	1,82±0,3	1,75	2,98	1,45
III	3,94±0,3	3,95	4,88	3,03	4,00±0,3	3,90	5,00	3,60
V	6,01±0,3	5,93	6,90	5,28	6,03±0,2	5,95	6,95	5,28
I-III	2,11±0,2	2,10	2,60	1,38	2,17±0,2	2,12	2,95	1,90
III-V	2,03±0,2	2,05	2,90	1,48	1,99±0,2	1,97	2,55	1,55
I-V	4,26±0,5	4,12	6,58	3,58	4,16±0,3	4,12	4,95	3,58

Outra análise realizada investigou a relação entre os achados do PEATE e doenças crônicas não transmissíveis, como hipertensão, diabetes, obesidade, pneumonia, doença renal, doenças cardíacas e doenças neurológicas. Para todas estas variáveis, exceto a hipertensão, não foi observada relação significativa. No caso da hipertensão, o teste estabelece uma diferença estatisticamente significativa entre os achados no intervalo interpico I-III em ambas as orelhas, conforme tabela 4

Tabela 4. Comparação entre os resultados do PEATE em pessoas com e sem Hipertensão

	HAS	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor
I (OD)	não	1,70	1,68	0,14	0,14
	sim	1,85	1,88	0,23	
III (OD)	não	4,00	3,85	0,32	1,00
	sim	3,90	3,98	0,32	
V (OD)	não	6,00	5,90	0,38	0,50
	sim	6,00	5,93	0,35	
I-III (OD)	não	2,21	2,15	0,17	0,01*
	sim	2,00	1,96	0,28	
III-V (OD)	não	2,00	2,05	0,21	0,36

	HAS	Média	Mediana	Desvio Padrão	p-valor
	sim	2,10	2,07	0,33	
I-V (OD)	não	4,40	4,23	0,75	0,25
	sim	4,10	4,05	0,30	
I (OE)	não	1,80	1,70	0,39	0,07
	sim	1,90	1,88	0,19	
III (OE)	não	4,10	3,90	0,42	1,00
	sim	4,00	3,95	0,18	
V (OE)	não	6,00	5,98	0,47	0,98
	sim	6,00	5,95	0,34	
I-III (OE)	não	2,30	2,16	0,31	0,04*
	sim	2,10	2,02	0,14	
III-V (OE)	não	2,00	2,00	0,23	0,89
	sim	2,00	1,95	0,24	
I-V (OE)	não	4,30	4,20	0,40	0,25
	sim	4,10	4,10	0,34	
DIFERENÇA INTERAURAL DA ONDA V	não	-0,1	-0,03	0,27	0,16
	sim	0	0,05	0,21	
DIFERENÇA INTERAURAL DO INTERPICO I-V	não	0,2	0,02	0,55	0,78
	sim	0	0,05	0,28	

Foi verificado por meio do teste Mann-Whitney a correlação da presença das doenças: hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade, pneumonia, doença renal, doenças cardíacas e doenças neurológicas. Após a correlação dos achados dos potenciais, foi observado que apenas a hipertensão apresentou diferença estatisticamente significativa. Isso demonstra que os pacientes infectados pela covid-19 e hipertensos tiveram maior alteração nos achados do PEATE.

4 DISCUSSÃO

Ainda não existe um mecanismo descrito de forma clara sobre meios para a instalação do vírus no SNC, mas já é um consenso de que existe um neurotropismo para o vírus da COVID 19.²⁰ Neste sentido, pesquisas que demonstrem os achados clínicos dos efeitos deste vírus no sistema auditivo,

principalmente por meio de procedimentos que avaliam a porção retrococlear do sistema auditivo, são de extrema importância para elucidar o topodiagnóstico da alteração e propor reabilitação que favoreça a região afetada. O PEATE é um exame eletrofisiológico do sistema auditivo, que permite avaliar a condução da resposta elétrica derivada de um evento auditivo, tanto em sua porção periférica quanto central.

Neste estudo, participaram indivíduos provenientes de um projeto de pesquisa guarda-chuva, em que o critério de inclusão foi ter contraído covid de forma grave em que foi necessária a internação. Dentre os sinais e sintomas apresentados pela amostra, a dificuldade respiratória (57,7%) e a tosse foram as que demonstraram maior incidência, demonstrando que o sistema respiratório parece ter sido o mais comprometido na fase aguda da doença. Embora metade da amostra demonstrou sintoma associado a dificuldade respiratória, apenas seis pessoas necessitaram de entubação ou permaneceram na UTI. Para os demais deste grupo, o método de intervenção foi tratamento de suporte (Oxigenoterapia), ventilação mecânica não invasiva e tratamento medicamentoso. Este é um achado relevante, já que o SNC é particularmente suscetível aos efeitos da hipóxia podendo provocar danos a diversas áreas cerebrais, entre elas, o sistema auditivo.²¹

Com relação aos sintomas auditivos, nem todos os participantes relataram queixa, pois esse não foi um critério de inclusão no estudo. Entretanto, 23% da amostra referiu algum sintoma, sendo os mais comuns zumbido (7,6%) e hipoacusia (15,3%).

Todos os indivíduos foram submetidos a avaliação audiológica convencional para verificar os limiares auditivos e as condições da orelha média. No total, 28 indivíduos foram encaminhados para a avaliação audiológica, porém dois foram excluídos do estudo por apresentarem perda auditiva sensorioneural. Aqueles que permaneceram no estudo (n=26) apresentaram valores médios de ATL inferiores a 32dBNA em pelo menos uma frequência, demonstrando que a maioria dos indivíduos não apresentou características de perda auditiva incapacitante.

As médias e os maiores desvios padrão foram observadas nas frequências a partir de 2kHz, com discreto aumento em 8 kHz. Este achado pode estar relacionado à idade dos participantes, cuja média foi de 53,4 anos variando entre 30 a 80 anos. De acordo com Portmann e Portmann (1993)²² a presbiacusia pode ter início a partir dos 20/30 anos de idade, tornando-se mais evidentes entre os 40 e 50 anos. Além disso, a presbiacusia acomete inicialmente as altas frequências e posteriormente as frequências médias e baixas gradualmente ²³, similar ao que ocorreu em nosso estudo. Entretanto, é importante ressaltar que os indivíduos deste estudo relataram não apresentar queixa auditiva antes do episódio de COVID, mas como a maioria apresentou audição normal (84,6%) ou perda auditiva de

grau leve (15,3%), os mesmos já poderiam ter alterações mínimas nos limiares auditivos, sem alteração de Handcap.

Outro ponto a ser considerado, é o tipo de intervenção necessária para o tratamento da covid, visto que alguns indivíduos necessitaram de tratamento medicamentoso. Alguns medicamentos foram administrados nos indivíduos deste estudo, o que por sua vez já são conhecidos por seu potencial ototóxico/neurotóxico como a Azitromicina (medicamento ototóxico)²⁴, e Lopinavir (medicamento neurotóxico)²⁵. A ocorrência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) também podem ser apontadas como fator causal ou agravante para alterações de limiares auditivos. Em nossa amostra 61,5% dos indivíduos apresentou algum tipo de DCNT, que podem ser citadas como, hipertensão arterial, diabetes mellitus, obesidade, pneumonia, doença renal, doenças cardíacas e doenças neurológicas. Alguns estudos já vêm apontando sobre o elevado risco de complicações da COVID-19 em pacientes com DCNT, que são apresentadas de forma grave e com maior prevalência de sintomas.

26,27,28

Estudos mais recentes já trazem que a HAS é a comorbidade mais comumente associada à gravidade ou mortalidade por covid-19. Alguns autores^{29,12} explicam que, o que pode levar a maior prevalência dos casos de HAS em pacientes com covid grave é pelo fato do receptor ECA2 ter uma expressão maior nos pulmões e no coração. Nos casos de pacientes com hipertensão, haverá um aumento desse receptor podendo levar a quadros mais severos da doença quando comparado à população mais saudável.^{29,30,31,32}

Em relação ao PEATE, o exame foi realizado por todos os participantes, sendo passível de registro as ondas I, III e V em 84,6% da amostra. Os valores médios encontrados para as ondas I, III e V foram de 1,78; 3,94 e 6,01 para orelha direita e 1,82; 4,00 e 6,03 para a orelha esquerda, respectivamente. Os valores de intervalo interpico I-III, III-V e I-V foram de 2,11; 2,03 e 4,26 para a orelha direita e 2,17; 1,99 e 4,16 para a orelha esquerda. Os valores das ondas estão aumentados aos descritos pela literatura como normalidade para uma população de idade similar e PEATE realizado com o mesmo equipamento e parâmetros similares.^{33,34,35} Neste estudo não houve grupo controle, porém os valores de normalidade para a latência (ms), baseados em calibração biológica para esta faixa etária são de, 2,2 ms para o interpico I-III; 2,1 para o interpico III-V e 4,2 para o interpico I-V.

Em relação a análise das latências do PEATE, os valores encontrados estão além dos descritos na literatura, demonstrando que houve um aumento das ondas quando comparados aos valores de normalidade.

Outro achado relevante, foi o aumento significativo do interpico I-III, em ambas as orelhas, nos indivíduos que apresentaram hipertensão arterial. A literatura tem demonstrado que indivíduos que

apresentaram covid 19 de forma grave são mais propensos a desenvolverem manifestações neurológicas, devido a quadros de tromboembolismo venoso induzido pelo SARS-CoV-2 como uma disfunção da coagulação, que provavelmente explicaria manifestações cerebrovasculares do COVID-19 como trombose venosa cerebral ou hemorragia intra-cerebral, que são potencialmente mais graves em indivíduos que apresentam hipertensão arterial. Além disso, as células neuronais são sensíveis a hipoxia cerebral, o que pode levar a danos nas vias auditivas, podendo ser observado pelo aumento do interpico I-III. Associado a este fato, clinicamente tem observado um aumento dos casos de neuropatias relacionadas a covid, principalmente de forma tardia, podendo ser transitória ou não. Em nossos achados, a maioria dos traçados do PEATE apresentaram morfologia alterada, demonstrando quando as latências ainda estão preservadas, a análise qualitativa do traçado deve ser considerada como um parâmetro para a decisão do encaminhamento ou acompanhamento do paciente pós covid, já que a maioria das alterações neurológicas que acometem o sistema auditivo tem alteração de morfologia como o primeiro sinal clínico.

Assim, pode-se inferir que o PEATE é um exame útil para avaliar como estão as vias auditivas em pacientes pós-covid. Considerando os parâmetros de latência absoluta e latência interpico, com base nos valores de normalidade do equipamento utilizado, 46% dos participantes apresentaram resultados alterados. Além disso, a morfologia dos potenciais auditivos mostra um parâmetro relevante na análise.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) revelaram que a maioria dos traçados apresentaram alterações na morfologia, embora as latências tenham sido preservadas permanentemente. Além disso, foi encontrado um aumento significativo do intervalo interpico I-III em ambas as orelhas, nos indivíduos hipertensos.

REFERÊNCIAS

Cavalcante JR, Cardoso-Dos-Santos AC, Bremm JM, Lobo A de P, Macário EM, Oliveira WK de, et al. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiol Serv Saude* [Internet]. 2020 [citado em 7 de abril de 2023];29(4):e2020376. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742020000400016

Histórico da pandemia de COVID-19 [Internet]. Paho.org. [citado em 7 de abril de 2023]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>

Stein C, Cousin E, Machado ÍE, Felisbino-Mendes MS, Passos VM de A, Sousa TM de, et al. A pandemia da COVID-19 no Brasil: a série de projeções do Institute for Health Metrics and Evaluation e a evolução observada, maio a agosto de 2020. *Epidemiol Serv Saude* [Internet]. 2021 [citado em 7 de abril de 2023];30(1):e2020680. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/ress/2021.v30n1/e2020680/>

Bueno FTC, Souto EP, Matta GC. Notas sobre a trajetória da Covid-19 no Brasil. Em: Os impactos sociais da Covid-19 no Brasil: recebíamos vulnerabilizadas e respostas à pandemia. *Série Informação para ação na Covid-19 | Fiocruz*; 2021. pág. 27–39.

MANUAL DE ORIENTAÇÕES DA COVID-19 [Internet]. Gov.br. [citado em 7 de abril de 2023]. Disponível em: https://www.saude.sc.gov.br/coronavirus/arquivos/Manual_23-10-atualizado.pdf

Lima CMA de O. Informações sobre a doença do novo coronavírus (COVID-19). *Radiol Bras* [Internet]. 2020;53(2):V-VI. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/MsJJz6qXfjjpkXg6qVj4Hfj/?format=pdf&lang=pt>

Fiocruz.br. [citado em 7 de abril de 2023]. Disponível em: https://www.iff.fiocruz.br/pdf/Informativos_coronavirus_2%20SEM%20NEO.pdf

Shakaib B, Zohra T, Ikram A, Shakaib MB, Ali A, Bashir A, et al. A comprehensive review on clinical and mechanistic pathophysiological aspects of COVID-19 Malady: How far have we come? *Virol J* [Internet]. 2021 [citado 7 de abril de 2023];18(1):120. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34098986/>

Zarrilli G, Angerilli V, Businello G, Sbaraglia M, Traverso G, Fortarezza F, et al. The immunopathological and histological landscape of COVID-19-mediated lung injury. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 [citado 8 de abril de 2023];22(2):974. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33478107/>

Özdağ Acarli AN, Samanci B, Ekizoğlu E, Çakar A, Şirin NG, Gündüz T, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) from the Point of View of neurologists: Observation of neurological findings and symptoms during the combat against a pandemic. *Noro Psikiyatr Ars* [Internet]. 2020 [citado 9 de abril de 2023];57(2):154–9. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/ru/covidwho-820038?lang=pt>

Natoli S, Oliveira V, Calabresi P, Maia LF, Pisani A. Does SARS-Cov-2 invade the brain? Translational lessons from animal models. *Eur J Neurol* [Internet]. 2020 [citado 9 de abril de 2023];27(9):1764–73. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32333487/>

Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with Coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol* [Internet]. 2020 [citado 10 de abril de 2023];77(6):683–90. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32275288/>

Nascimento OJM. Complicações neurológicas associadas ao SARS-CoV-2 (COVID-19) no Brasil: organização do grupo NEUROCOVID-RIO e achados preliminares. *Rev bras neurol* [Internet]. 2020 [citado 10 de abril de 2023];5-9. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bibli-o-1102903>

Lamounier P, Franco Gonçalves V, Ramos HVL, Gobbo DA, Teixeira RP, Dos Reis PC, et al. A 67-year-old woman with sudden hearing loss associated with SARS-CoV-2 infection. *Am J Case Rep* [Internet]. 2020 [citado 10 de maio de 2023];21:e927519. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-994257>

Kozan SNG, Conde AG, Júnior HTC. O efeito do vírus SARS-CoV-2 na audição de pacientes adultos / The effect of the SARS-CoV-2 virus on hearing in adult patients. *Braz J Hea Rev* [Internet]. 2022 [citado 10 de abril de 2023];5(3):8817-31. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/47690>

Batista BMBC, Alvarenga K de F, Lopes T de A, Jacob-Corteletti LCB, Cardoso MJF. Covid-19 e alterações no sistema auditivo e vestibular: revisão da literatura [Internet]. *Anais*. 2021 ;[citado 2023 abr. 10] Available from: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/388114c7-3a2f-4b14-bc31-c3b33082b7c8/3110817.pdf>

Ribeiro GE, Silva DPC da. Audiological implications of COVID-19: an integrative literature review. *Rev CEFAC* [Internet]. 2021;23(1). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/LrN4brfrsrhfkqc6ZvCYjLh/?lang=pt&format=pdf>

Dusan M, Milan S, Nikola D. COVID-19 caused hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022 May;279(5):2363-2372. doi: 10.1007/s00405-021-06951-x. Epub 2021 Jul 8. PMID: 34235578; PMCID: PMC8263317.

Mustafa MWM. Audiological profile of asymptomatic Covid-19 PCR-positive cases. *Am J Otolaryngol*. 2020 May-Jun;41(3):102483. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102483. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32307189; PMCID: PMC7151386.

Nunes MJM, Silva JCS, Oliveira LC de, Marcos GVT de M, Fernandes ACL, Santos WL de S, et al. Alterações Neurológicas Na Covid-19: Uma Revisão Sistemática. *Rev Neurociênc* [Internet]. 2020 [citado em 30 de abril de 2023];28:1-22. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/10949>

Bezerra T dos S. Complicações neurológicas decorrentes da hipóxia isquêmica encefálica induzida experimentalmente por nitrito de sódio. 2017 [citado em 30 de abril de 2023]; Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23948>

PORTMANN, M.; PORTMANN, C. Tratado de Audiometria Clínica. 6. ed. São Paulo: Roca, 1993.
Reis LR, Escada P. Presbycusis: do we have a third ear? *Braz J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2016 [citado 7 de maio de 2023];82(6):710-4. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjorl/a/jszCKHfZJZgTXHTXj8hj8CG/?lang=pt>

Menezes CR, Sanches C, Chequer FMD. Efetividade e toxicidade da cloroquina e da hidroxicloroquina associada (ou não) à azitromicina para tratamento da COVID-19. O que sabemos até o momento? J Health Biol Sci [Internet]. 2020 [citado 7 de maio de 2023];8(1):1. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/3206>

Finsterer J, Scorza FA, Scorza CA, Fiorini AC. Peripheral neuropathy in COVID-19 is due to immune-mechanisms, pre-existing risk factors, anti-viral drugs, or bedding in the Intensive Care Unit. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2021 [citado 7 de maio de 2023];79(10):924–8. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/9CymJbQpbTWvdNT7qcqqx8f/abstract/?lang=pt>

Arruda DÉG, Martins DDS, Silva IFM da, Sousa MNA de. Prognóstico de pacientes com COVID-19 e doenças crônicas: Uma revisão sistemática. Com Ciências Saúde [Internet]. 2021 [citado em 7 de maio de 2023];31(03):79-88. Disponível em: <https://revistaccs.escs.edu.br/index.php/comunicacaoemcienciasdasaude/article/view/748>

Estrela FM, Cruz MA da, Gomes NP, Oliveira MA da S, Santos RDS, Magalhães JRF, et al. COVID-19 E DOENÇAS CRÔNICAS: IMPACTOS E DESDOBRAMENTOS FRENTE À PANDEMIA. Rev Baiana Enfermagem [Internet]. 2020 [citado em 7 de maio de 2023];34. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/36559>

Mesenburg MA, Hallal PC, Menezes AMB, Barros AJD, Horta BL, Barros FC de, et al. Doenças crônicas não transmissíveis e covid-19: resultados do estudo Epicovid-19 Brasil. Rev Saude Publica [Internet]. 2021 [citado em 7 de maio de 2023];55:38. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/wQR46xj6RxJGqcr93VMwRsv/?lang=pt&format=html>

Santos LG, Baggio JA de O, Leal TC, Costa FA, Fernandes TRM de O, Silva RV da, et al. Prevalência de Hipertensão Arterial Sistêmica e Diabetes Mellitus em Indivíduos com COVID-19: Um Estudo Retrospectivo de Óbitos em Pernambuco, Brasil. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 [citado em 30 de abril de 2023];117(2):416-22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/qNZWLWBLw7s8RP5WYZ5T9sk/>

Costa IBS da S, Zampa HB. A Elevada Pressão do Combate a Pandemia da COVID-19. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 [citado em 30 de abril de 2023];117(5):922–3. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/73csbnt6BSJjrNLp37xVVTv/?lang=pt>

Ribeiro AC, Uehara SC da SA. Hipertensão arterial sistêmica como fator de risco para a forma grave da covid-19: revisão de escopo. Rev Saude Publica [Internet]. 2022 [citado em 30 de abril de 2023];56:20. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/w6fhWHJYgY8GTX4RNLf9XDw/abstract/?lang=pt>

Deng YP, Xie W, Liu T, Wang SY, Wang MR, Zan YX e outros. Associação da Hipertensão com a Gravidade e a Mortalidade de Pacientes Hospitalizados com COVID-19 em Wuhan, China: Estudo Unicêntrico e Retrospectivo. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2021 [citado em 30 de abril de 2023];117(5):911–21. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/zCsKMcxdwSDPRn3LVGg9Bfr/LoteABdeO,PereiraLD.Potenciais-evocados-auditivos-de-tronco-encefalico-em-adultos-em-posicao-de-reposu-e-em-movimento.Audiol-CommunRes> [Internet]. 2016 [citado em 9 de maio de 2023];21(0). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acr/a/8FNjyv4DPQv9pHSGrDXnT9t/?lang=pt>

Esteves MCBN, Dell'Aringa AHB, Arruda GV, Dell'Aringa AR, Nardi JC. Audiometria de resposta evocada de tronco encefálico em indivíduos normo-ouvintes. Braz J Otorhinolaryngol [Internet]. 2009 [citado em 9 de maio de 2023];75(3):420-5. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjorl/a/zXsTLFnct8CddKQCRTvQybF/?lang=pt>

Rosa BC da S, Cesar CP, Cabral A, Santos M, Santos R. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico com estímulos clique e Ichirp. Distúrb Comun [Internet]. 2018 [citado em 9 de maio de 2023];30(1):52. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/33930>