



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Curso de Fonoaudiologia

ILANA SHALOM LIVOVSKI

**REVISÃO INTEGRATIVA: POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE
TRONCO ENCEFÁLICO EM CRIANÇAS DIAGNOSTICADAS COM
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA**

SÃO PAULO, 2023

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

Curso de Fonoaudiologia

Ilana Shalom Livovschi

**REVISÃO INTEGRATIVA: POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO
ENCEFÁLICO EM CRIANÇAS DIAGNOSTICADAS COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Fonoaudiologia, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Doris R. Lewis.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução parcial ou total desta monografia, através de fotocópias ou meios eletrônicos.

Ilana Shalom Livovschi

SÃO PAULO

DEZEMBRO 2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse chegar aonde estou hoje, e por todo o apoio, orientação e incentivo para poder concluir esse projeto tão importante para minha vida acadêmica.

Primeiramente, gostaria de agradecer profundamente à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Doris R. Lewis, pela orientação e por ter sido a responsável por me fazer admirar e me aprofundar na audiologia. Além de orientadora, tive a sorte de ter sido sua aluna ao longo dos semestres do curso, e fiquei encantada com sua forma de ensinar e, principalmente, sua paixão.

À minha parecerista, Dr.^a Teresa Maria Momensohn dos Santos, agradeço por aceitar o convite de compor a minha banca, aos comentários e orientações, que com certeza, fizeram toda a diferença.

À minha família, obrigada pelo esforço de cada um, que permitiu que eu tivesse a oportunidade de estudar em uma área tão linda, e por todo o apoio constante ao longo da jornada, sem vocês, nada disso seria possível.

Aos meus amigos, que me acompanharam durante esses anos, me trazendo conselhos e pelo suporte incansável ao longo da minha trajetória.

Aos professores que me acompanharam ao longo do curso, meus sinceros agradecimentos, seus ensinamentos foram essenciais para a minha formação pessoal e profissional.

RESUMO

Introdução: O aumento dos diagnósticos do Transtorno do Espectro Autista em crianças, que além de outros sintomas, impacta de forma significativa em alterações na fala e na linguagem, faz necessário o diagnóstico precoce a fim de proporcionar uma intervenção correta e objetiva aos pacientes. **Objetivo:** Descrever o tempo de latência absoluta das ondas I, III e V, e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V no potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) em crianças diagnosticadas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Método:** Revisão integrativa realizada por meio de materiais produzidos sobre a temática nos últimos dez anos, pesquisadas as bases de dados PubMed e Scielo, que envolviam os resultados do PEATE realizados em crianças autistas. **Resultados:** Apesar das diferentes metodologias aplicadas nos estudos analisados, seis dos sete estudos afirmaram alterações nas latências e interpicos nas ondas estudadas em crianças autistas. Destaca-se ainda a sugestão dos motivos pelos quais os indivíduos autistas apresentam comportamentos tais como alterações verbais, e sensibilidade a sons, pelas alterações na condução do estímulo acústico nas regiões do tronco encefálico baixo. **Conclusão:** O estudo sugere uma relação nas alterações das latências de ondas e interpicos identificadas no exame eletrofisiológico PEATE realizado em crianças diagnosticadas com TEA, sugerindo que sua aplicação pode ser utilizada como um indicador precoce em casos de suspeita.

Palavras-chave: PEATE; Transtorno do Espectro Autista; Crianças;

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	Erro! Indicador não definido.
INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
JUSTIFICATIVA	Erro! Indicador não definido.
OBJETIVOS	Erro! Indicador não definido.
MÉTODO	Erro! Indicador não definido.
ANÁLISE.....	10
PRIMEIRA ANÁLISE.....	Erro! Indicador não definido.
SEGUNDA ANÁLISE.....	Erro! Indicador não definido.
TERCEIRA ANÁLISE	Erro! Indicador não definido.
ANÁLISE FINAL	Erro! Indicador não definido.
RESULTADOS	Erro! Indicador não definido.
DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.
CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
OBSERVAÇÕES FINAIS	Erro! Indicador não definido.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Erro! Indicador não definido.

INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista, também conhecido como TEA, é caracterizado pelo desenvolvimento atípico de uma criança, que envolve condições relacionadas à pouca ou limitada interação social, com repercussões na comunicação, no desenvolvimento da linguagem, e ainda, com padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, de acordo com o ministério da Saúde (2021)¹.

Suspeita-se que o transtorno pode ser causado pela combinação de fatores genéticos (como mutações genéticas) e ambientais (idade parental avançada, baixo peso ao nascer), e não resultante de uma única causa. Segundo os dados do Ministério da Saúde (2021)², a prevalência do distúrbio é estimada em uma a cada 160 crianças no mundo, sendo mais comum entre homens, com a proporção de três homens para cada mulher, totalizando 52 milhões de casos até o ano de 2022². Considerando a taxa de prevalência apresentada pelo Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5)³ de 1% da população diagnosticada com o transtorno, acredita-se que no Brasil o número de casos existentes seja de dois milhões de indivíduos. Entre os anos de 2018 e 2020 houve um aumento de 20% na população diagnosticada com TEA nos Estados Unidos, segundo os dados publicados pelo *Centers for Disease Control and Prevention (CDC) do Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network*⁴. Esses dados podem estar relacionados ao aumento da incidência do transtorno, como também pela maior conscientização da população no assunto, e ainda, pela modificação dos critérios usados para o diagnóstico.

Os pais das crianças diagnosticadas com TEA podem identificar os primeiros sinais e sintomas entre os seis e 18 meses de idade. Entretanto, o diagnóstico é feito geralmente no quarto ano de vida². Alguns dos sintomas mais evidentes são: alteração no comportamento social, pouco contato visual com o outro, não atender quando chamado pelo nome, e movimentos repetitivos com as mãos ou com o corpo. A barreira da comunicação também é um sintoma presente, e é caracterizada pela dificuldade tanto na comunicação verbal, como na não verbal. Além disso, pacientes com TEA podem apresentar sensibilidade exacerbada para luzes fortes, diferentes texturas, e sons altos (intensos).

Conhecendo os principais sintomas percebidos em indivíduos autistas, principalmente aqueles relacionados à comunicação e a estímulos sensoriais, tais como a hiperacusia (hipersensibilidade para sons) e hipoacusia (perda auditiva), a pesquisa da audibilidade nesses indivíduos é um dos métodos utilizados para a avaliação e diagnóstico diferencial e preciso do

indivíduo com TEA⁵. O diagnóstico pode ser feito de uma maneira equivocada, visto que os pacientes diagnosticados com TEA não respondem ao som da mesma forma como crianças ouvintes típicas o fazem, podendo ser confundidas assim, com crianças com perda auditiva. Possibilita-se assim, intervenções precoces a fim de melhorar o prognóstico do paciente.

A audiometria tonal é um dos procedimentos que pode ser utilizado para identificar possíveis perdas auditivas em crianças, porém é um exame que exige a colaboração do paciente e crianças com transtornos de comportamento ou de desenvolvimento muitas vezes não colaboram durante o procedimento⁵⁻⁷. Uma outra forma de identificar perdas auditivas é por meio dos exames objetivos ou eletrofisiológicos que permitem registrar respostas eletrofisiológicas da audição, por meio de eletrodos colocados na cabeça. Um dos exames objetivos mais utilizado nesse caso, é o registro do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), que permite avaliar a integridade do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) do indivíduo afetado pelo TEA⁸, além de poder ser utilizado também para estimar o limiar auditivo desses pacientes.

O PEATE, também conhecido como BERA, é um teste eletrofisiológico que avalia a condução nervosa entre as células ciliadas internas e o nervo auditivo em resposta a um estímulo acústico, obtido em até 10 milissegundos (ms). O resultado se dá a partir do registro das ondas I, III e V, captadas por eletrodos fixados em determinadas superfícies da face (couro cabeludo, fronte, bochechas, nuca, lóbulos das orelhas ou mastoides), e correspondem à atividade nervosa do sistema auditivo. Para a análise dos resultados, observa-se o tempo de latência absoluta, ou seja, o tempo decorrido entre a saída do estímulo sonoro, pelo transdutor, até o disparo dos neurônios em determinadas estruturas do sistema nervoso, e mais especificamente no Tronco Encefálico.

Estas estruturas são nomeadas com número romanos, ondas I, II, III, IV, V, VI e VII, correspondentes ao nervo auditivo (porção distal e proximal ao tronco encefálico, respectivamente), núcleo coclear, complexo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, e corpo geniculado medial. Avalia-se também os tempos de latência nos intervalos interpicos, das ondas mais robustas, ou seja, nos intervalos I-III, III-V e I-V. Avalia-se também amplitude das ondas I, III e V, por se tratar de ondas mais robustas, e mais fáceis de serem identificadas⁸.

Segundo o *Evoked Potential User Manual* (1993 apud Schochat; Samelli; Couto, 2022, p. 207-224), para os indivíduos acima de 24 meses de idade, o padrão de normalidade dos valores de latência e interpicos, em milissegundos (ms), são: Onda I: 1,54; Onda III: 3,69; Onda V: 5,54; Interpico I-III: 2,14; Interpico III-V: 1,86; Interpico I-V: 4,00. Nos pacientes diagnosticados com TEA, a literatura apresenta, em sua maioria, resultados aumentados nas

ondas III e V, e nos intervalos interpicos I-III e I-V, porém em demais achados, foi possível encontrar alterações também na onda I, o que sugere alterações não somente na condução nervosa entre o núcleo coclear e lemnisco lateral, como na porção distal do nervo auditivo.

Diante da dificuldade do diagnóstico de perdas auditivas em crianças com suspeita de TEA, a partir dos métodos comportamentais, e da importância do conhecimento dessa informação para o diagnóstico e processo terapêutico dessa criança, é levantada a seguinte questão: os resultados do registro do PEATE apresentam características “típicas” em termos de latência e reprodutibilidade nas crianças com TEA?

A partir de uma revisão integrativa, esse estudo tem como objetivo identificar os diferentes resultados que podem ser encontrados na literatura, a cerca dos tempos de latência absoluta das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V, em exames realizados em indivíduos com TEA.

JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento da ocorrência nos diagnósticos do Transtorno do Espectro Autista na última década, e do aumento das solicitações dos PEATE/BERA para estas crianças, faz-se necessário compreender os resultados encontrados neste exame, e suas implicações para o diagnóstico diferencial dessas crianças, e em especial no presente estudo, as análises realizadas para as alterações encontradas nos tempos de latência, sendo esta a principal análise deste exame, além da própria audibilidade.

OBJETIVOS

Geral:

Descrever os resultados e o tempo de latência absoluta das ondas I, III e V, e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) em crianças diagnosticadas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

MÉTODO

A pesquisa foi estruturada e organizada na estratégia PICO, que representa um acrônimo para “Paciente ou problema” “Intervenção” “Controle ou comparação” e “desfecho (*outcomes*)”. Paciente ou problema (P) corresponde a crianças com TEA; intervenção (I) corresponde ao exame PEATE; controle (C) diz respeito à comparação dos tempos de latência; e por último o desfecho (*outcomes*) (O) que corresponde aos resultados dos exames realizados.

Tipo de Estudo:

Trata-se de revisão integrativa da literatura.

Crítérios de inclusão e exclusão:

Buscou-se nas bases de dados selecionadas, os estudos que investigaram os resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) ou BERA, em especial os tempos de latência absoluta e intervalos interpicos, em crianças com o diagnóstico de TEA, de qualquer faixa etária.

Foram descartados os relatos de caso, os artigos repetidos nas diferentes bases, e de línguas que não forem o português e inglês. Foram ainda descartados os estudos que não incluíram a metodologia do estudo realizado, de forma clara, ou seja, número de sujeitos do estudo, forma de escolha dos sujeitos, diagnóstico de TEA confirmado, condições favoráveis de exames, e técnica e parâmetros utilizados para coleta do PEATE ou BERA.

Os sujeitos dos estudos não poderiam ter suspeita de alterações de orelha média, perda auditiva sensorioneural, e, portanto, esta informação deverá estar contida no artigo, uma vez que esta condição pode alterar os resultados dos tempos de latência.

Perguntas do Estudo:

Qual o tempo de latência absoluta das ondas I, III e V, e dos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V? Quais são os motivos relatados para o tempo de latência aumentado?

Bases de Dados Pesquisadas:

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Scielo e Pubmed.

Palavras-chaves:

Foram utilizadas as palavras-chaves: “potencial evocado auditivo de tronco encefálico” e “autismo”, e as correspondentes em inglês “auditory brainstem response” e “autism”. Também foi pesquisado em substituição ao autismo, o “transtorno do espectro autista” ou “autism spectrum disorder”. Foi associado utilizando a palavra “and”.

Língua:

Foram selecionados artigos nos idiomas: português e inglês. Os artigos encontrados em outros idiomas foram excluídos.

Período:

Foram inseridas as publicações dos últimos dez anos. Os artigos datados antes de 2013 foram excluídos. No estudo, sem nenhuma exclusão, foram encontradas 124 publicações na base de dados PubMed, e duas publicações na base de dados Scielo, totalizando 126 publicações.

Tabela 1 – Estratégia de busca de artigos.

Base de dados	Descritores	N. Artigos encontrados	N. de artigos após as exclusões
PubMed	auditory brainstem response” e “autism”	69	6
PubMed	auditory brainstem response” e “autism spectrum disorder”	55	0
PubMed	“potencial evocado auditivo de tronco encefálico” e “autismo”	0	0
PubMed	“potencial evocado auditivo de tronco encefálico” e “transtorno do espectro autista”	0	0
Scielo	“potencial evocado auditivo de tronco encefálico” e “autismo”	1	1
Scielo	“potencial evocado auditivo de tronco encefálico” e “transtorno do espectro autista”	0	0

Scielo	auditory brainstem response” e “autism”	0	0
Scielo	auditory brainstem response” e “autism spectrum disorder”	1	0

ANÁLISE

Para a escolha das publicações, foram realizadas as seguintes análises:

PRIMEIRA ANÁLISE

Título e/ou resumo deverão responder à pergunta do estudo, ou seja, a descrição dos tempos de latência absoluta de ondas I, III e V, e intervalos interpicos I-III, III-V e I-V, no PEATE ou BERA, como um dos objetivos do estudo descrito. Foram contabilizados os artigos encontrados, por país da pesquisa realizada, e base de dados.

SEGUNDA ANÁLISE

Leitura na íntegra dos artigos, para a busca das respostas das perguntas. Descartados os artigos repetidos. Foram contabilizados os artigos restantes, por década, país da pesquisa realizada, e base de dados. Foram descritos os motivos da exclusão.

TERCEIRA ANÁLISE

Após a seleção final dos artigos, foi realizada uma análise quantitativa dos artigos que serão incluídos no estudo de revisão integrativa, por década, país da pesquisa realizada, e base de dados. Após a análise quantitativa, para cada artigo incluído no estudo, foi realizado um resumo com título, periódico de publicação, na qual deverá constar objetivo, método (incluindo

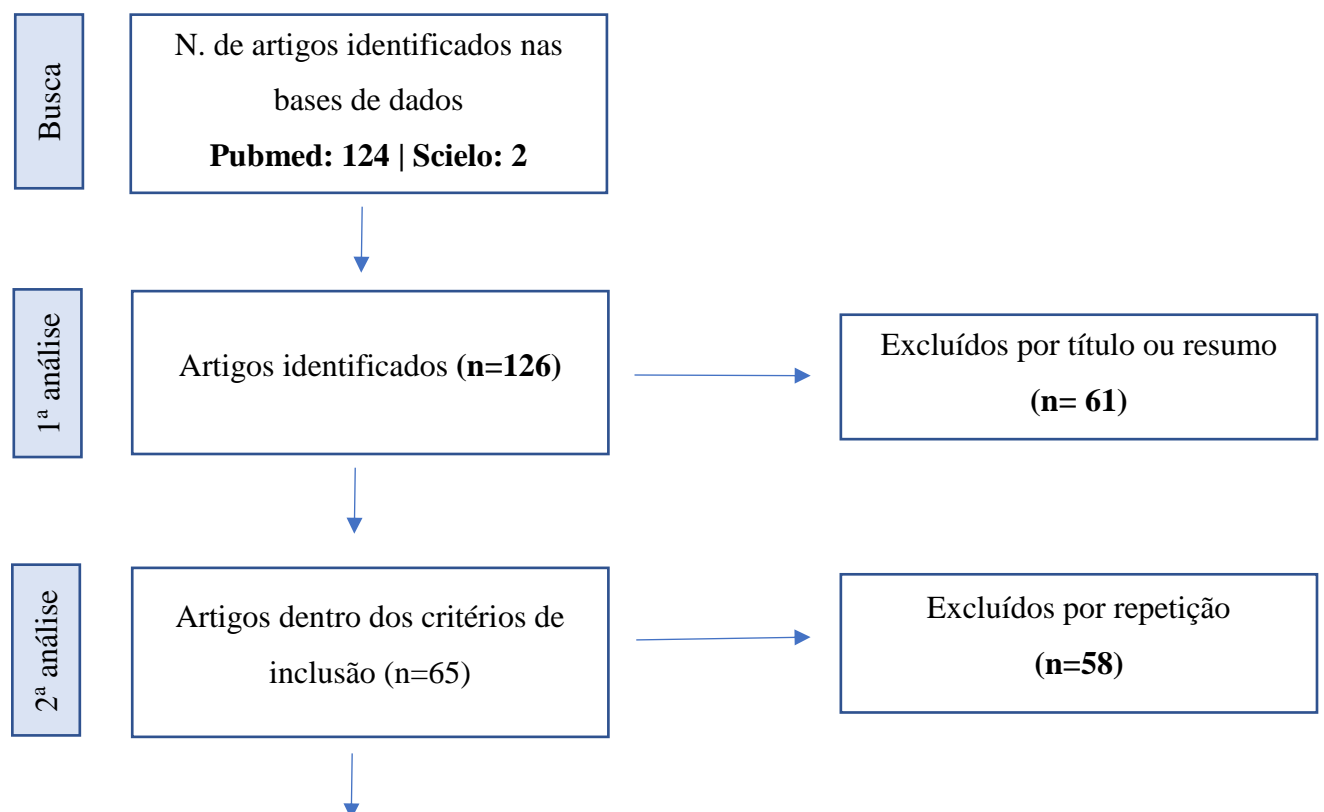
tipo de estudo), resultados e conclusão, de forma sintética, porém clara. Deverá ser incluído se houver, uma análise dos motivos pelo tempo de latência aumentado, como hipótese dos autores.

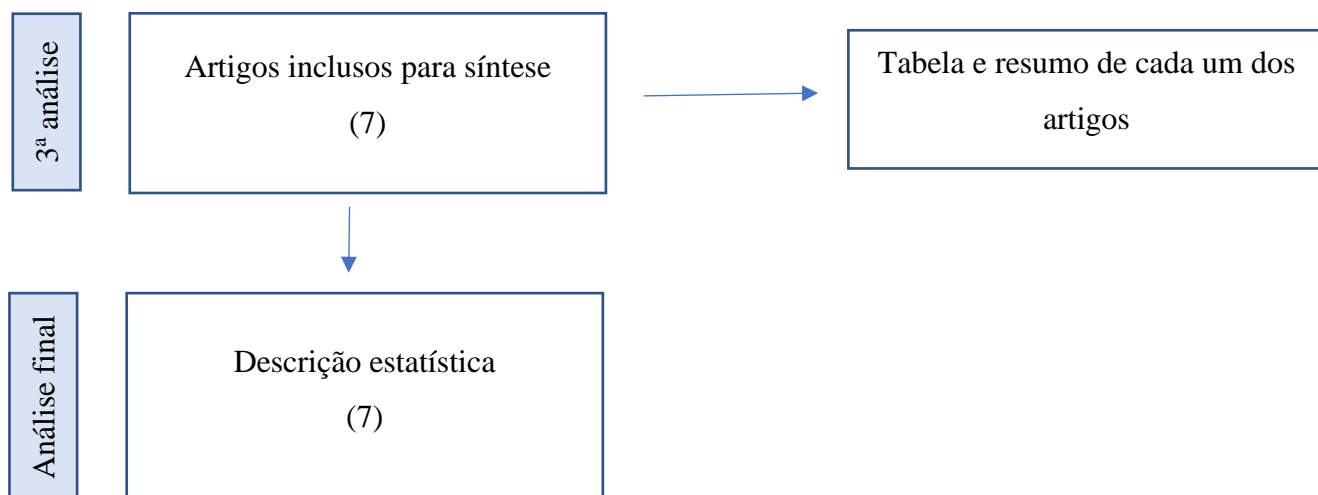
Uma planilha será construída para cada fase de análise, sendo as duas primeiras com os motivos da exclusão. A terceira planilha contará com uma síntese dos resultados encontrados, e mais especificamente, com os tempos de latência encontrados, nos parâmetros utilizados pelos autores, nas diferentes faixas etárias, e as hipóteses relatadas pelo aumento da latência.

ANÁLISE FINAL

Após a 3ª. análise, foi realizada uma descrição estatística dos resultados encontrados, tanto da busca bibliográfica, como dos tempos de latência descritos pelos autores, a partir dos parâmetros utilizados no PEATE/BERA. Esta análise final, deverá basear a discussão do presente estudo e suas conclusões. Ou seja, há aumento dos tempos de latência das ondas absolutas I, III e V e intervalos interpicos I-III, III-V e I-V? Por que o tempo de latência está aumentado e quais suas implicações?

Imagem 1 – Fluxograma do estudo





RESULTADOS

Avaliando os artigos encontrados nas bases de dados selecionados, os artigos mantidos após todas as exclusões restaram sete artigos. Apesar de terem sido realizados com diferentes tipos de amostras e métodos, os estudos apresentaram alterações nas latências das ondas I, III e V, e nos interpicos I-III, III-V, I-V. A seguir, um resumo dos estudos publicados.

Tabela 2 – Síntese das publicações

Base de dados	Ano	País	Revista	Artigo	Resultados	Conclusões
Scielo	2014	Brasil	CEFAC	Avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica no transtorno do espectro do autismo ¹⁰	Sem alterações	Integridade das vias auditivas
Pubmed	2015	Grécia	Iranian Journal of Child Neurology	Brainstem Auditory Evoked Potentials in Boys with Autism: Still Searching for the Hidden Truth ¹¹	Aumento das latências I, III e V diminuição da latência do interpico I-V	Disfunção do tronco encefálico

Pubmed	2016	Israel	Autism Research	Prolonged auditory brainstem responses in infants with autism ¹²	Latência aumentada onda V	Deficiência na neurofisiologia auditiva em bebês que mais tarde foram diagnosticados com o transtorno
Pubmed	2017	Portugal	Autism Research	Autism spectrum disorders and the amplitude of auditory brainstem response wave I ¹³	Sem alterações nas latências	Influências do sistema auditivo eferente
Pubmed	2018	EUA	Autism Research	Auditory brainstem response in infants and children with autism spectrum disorder: A meta-analysis of wave V ¹⁴	Aumento da latência da onda V. Indivíduos acima de 18 anos de idade mostraram uma onda V significativamente e mais curta em indivíduos com TEA	Pode afetar a integração temporal da informação auditiva e visual, comum em casos de TEA.
Pubmed	2020	China	International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	Continued development of auditory ability in autism spectrum disorder children: A clinical study on click-evoked auditory brainstem response ¹⁵	latências mais longas para a ondas III e V e interpicos I-III, I – V	Grupo TEA apresentou um modo de desenvolvimento imaturo e disfuncional na percepção de estímulos auditivos no nível do tronco encefálico
Pubmed	2022	China	Autismo Research	Exploring brainstem auditory evoked potentials and mental development index as early indicators of autism spectrum disorders in high-risk infants ¹⁶	Prolongamento das latências I e V e interpico III-V no grupo TEA	As alterações podem estar relacionadas a recepção, filtragem e processamento de sinais auditivos, justificando a ansiedade, comportamentos repetitivos no TEA

Tabela 3 – Tempo de latência absoluta e interpicos dos artigos analisados

Artigo	Item	R-onda I	R-onda III	R-onda V	R-interpico I-II-Rinterpico IV	L-onda I	L-onda III	L-onda V	L-interpico III-Linterpico IV	R/L-onda I	R/L-onda III	R/L-onda V	J-interpico I-II-Linterpico III-R/Linterpico IV	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Chen, 2013												7,30	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Chen, 2013												7,10	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Miron, 2015												6,80	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Miron, 2015												6,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Dabbous, 2012												5,50	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Dabbous, 2012												5,50	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Kim, 2012												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Kim, 2012												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Kwon, 2007												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Kwon, 2007												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Wang, 1991												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Wang, 1991												5,30	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Tsa, 2007												6,20	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Tsa, 2007												6,00	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Verweil, 2015												6,00	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Verweil, 2015												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Azou, 2014												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Azou, 2014												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Taniguchi, 1982												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Taniguchi, 1982												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Tarpe, 2006												5,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Tarpe, 2006												5,80	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Ortiz, 1980												6,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Ortiz, 1980												6,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Solmer, 1978												6,90	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Solmer, 1978												6,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Student, 1978												6,80	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Student, 1978												6,50	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Rosenhall (Female), 2003												5,50	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Rosenhall (Female), 2003												5,40	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Raso, 2009												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Raso, 2009												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Rosenhall, 1980												6,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Rosenhall, 1980												6,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Sloff, 1980												6,20	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Sloff, 1980												6,00	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Rosenhall (Male), 2003												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Rosenhall (Male), 2003												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Book, 2010												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Book, 2010												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Gilberg, 1983												5,40	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Gilberg, 1983												5,40	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Seren, 1990												6,00	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Seren, 1990												5,80	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Magliano, 2010												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Magliano, 2010												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Rumsey, 1984												5,50	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Rumsey, 1984												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Courchesne, 1985												5,80	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Courchesne, 1985												5,60	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Gillon, 1989												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - Gillon, 1989												5,70	
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group	1,62	3,95	5,99	2,27	2,08	4,41	1,62	3,90	5,98	2,29	2,25	4,41	2,08
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group	1,59	3,93	5,85	2,34	1,93	4,38	1,58	3,94	5,87	2,35	4,28	4,28	1,96
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group	1,61	4,53	6,76	2,92	2,23	5,15	1,60	4,57	6,75	2,97	2,19	5,15	5,15
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group (Age 0-3 Months)	1,61	4,12	6,54	2,81	2,12	4,93	1,61	4,16	6,59	2,84	2,13	4,97	4,97
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group (Age 0-3 Months)	1,61	4,12	6,54	2,81	2,12	4,93	1,61	4,16	6,59	2,84	2,13	4,97	4,97
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group (Age 4-5,5 Years)	1,51	3,90	5,85	2,39	1,95	4,33	1,50	3,91	5,85	2,40	1,94	4,35	4,35
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group (Age 4-5,5 Years)	1,40	3,60	5,40	2,10	1,90	4,00	1,40	3,60	5,40	2,10	1,90	4,00	4,00
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 1													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 1													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 2													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 2													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 3													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 3													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 4													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 4													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 5													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 5													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 6													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 6													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 7													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 7													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 8													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 8													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 9													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 9													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 10													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 10													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 11													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 11													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 12													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 12													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 13													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 13													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 14													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 14													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 15													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 15													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 16													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 16													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 17													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 17													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 18													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 18													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 19													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 19													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 20													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 20													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 21													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 21													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 22													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 22													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 23													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 23													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 24													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 24													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 25													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 25													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 26													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 26													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 27													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 27													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	ASD Group Time 28													
Auditory Brainstem Response in Infants and Child	Control - ASD Group Time 28</													

DISCUSSÃO

O estudo “Avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica no transtorno do espectro do autismo”¹⁰, publicado em 2014, teve como objetivo descrever os achados da avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica de nove pacientes do sexo masculino com idade entre quatro e 27 anos diagnosticados com TEA. Os pacientes avaliados apresentam resultados do PEATE dentro da normalidade, confirmando a integridade das vias auditivas.

Em 2015, o estudo “*Brainstem Auditory Evoked Potentials in Boys with Autism: Still Searching for the Hidden Truth*”¹¹, foi conduzido com o intuito de verificar a possibilidade de identificar um padrão único de anormalidades dos resultados do PEATE em indivíduos com o transtorno do espectro autista. Para isso, foi realizado com uma amostra de 43 meninos com autismo, e idades entre 35 e 104 meses. O grupo controle foi composto por 43 meninos em idade correspondente com desenvolvimento típico. O estudo foi realizado em um centro de acompanhamento do desenvolvimento neurológico, ao longo de dois anos. Os achados indicaram que as médias de todas as latências absolutas e/ou interpicos foram mais longas nos pacientes com TEA quando comparadas com o grupo controle, embora as diferenças não fossem significativas. No entanto, foram identificadas aumento das latências I, III e V e diminuição da latência do interpico I-V entre os pacientes com autismo. Além disso, 23% dos pacientes com autismo e apenas 4,7% dos controles apresentaram valores de latências anormais no PEATE. O estudo sugere que os resultados alterados podem refletir uma disfunção do tronco encefálico mais ampla e mais profunda, que pode ser suscetível a intervenções terapêuticas precoces.

Já o estudo “*Prolonged auditory brainstem responses in infants with autism*”¹², publicado em 2016, que tinha como objetivo identificar se anormalidades nos exames eletrofisiológicos (PEATE), poderiam ser detectadas precocemente em bebês que mais tarde foram diagnosticados com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O estudo analisou os registros clínicos do potencial evocado auditivo de tronco cerebral (PEATE) de bebês que foram diagnosticados com TEA mais tarde. A análise incluiu 118 crianças na qual, 48 foram excluídas devido a limiares de PEATE elevados, alterações genéticas ou pela idade, totalizando 70 crianças. O estudo constatou que a latência da onda V estava prolongada nos bebês que mais tarde foram diagnosticados com TEA. O grupo controle foi pareado com os casos de autismo em termos de idade. A análise de classificação dos bebês diagnosticados com TEA e o grupo controle, com base na latência da onda V, possibilitou a identificação precisa de bebês diagnosticados com TEA com 70% de sensibilidade e 80% de especificidade. Os resultados

sugerem que é possível detectar situações de anormalidades na neurofisiologia do sistema auditivo, de forma precoce, em bebês que mais tarde foram diagnosticados com o transtorno.

Em 2017, o artigo “*Autism spectrum disorders and the amplitude of auditory brainstem response wave I*”¹³, buscou determinar se as crianças diagnosticadas dentro do espectro autista apresentam amplitudes anormais de onda I, se comparado com as amplitudes da onda V. Foi usado o equipamento Deltamed Centor USB Racia-Alvar system, e realizado com 40 crianças diagnosticadas com TEA por psicólogos ou neuropediatras, e resultados normais na TANU, foi analisado a partir de um grupo controle com crianças pareadas por idade e sexo, diagnosticadas com atraso de linguagem entre 2-6 anos, porém não associada com outra patologia. Os resultados mostraram a amplitude da onda I maior que a amplitude da onda V em 35% das crianças do grupo TEA, e em 10% no grupo controle. O aumento da amplitude da onda I é significativamente mais frequente no grupo com TEA. A latência absoluta e interpicos da onda V é similar nos dois grupos. Acredita-se que as anormalidades podem estar relacionadas às influências do sistema auditivo eferente, que contribuem para hiperacusia e reações anormais aos sons, comum em autistas.

A meta-análise “*Auditory brainstem response in infants and children with autism spectrum disorder: A meta-analysis of wave V*”¹⁴, publicada em 2018 teve como objetivo investigar se há prolongamento da latência absoluta da onda V em indivíduos com TEA. Para isso, o estudo incluiu um total de 1349 participantes, incluindo 727 indivíduos com TEA e 622 controles. A amostra foi composta por crianças e adultos com idades entre 0 e 40 anos, e os dados coletados a partir de uma revisão da literatura utilizando bases de dados como MEDLINE, EMBASE, Web of Science, Google Scholar, HOLLIS e ScienceDirect. Os resultados indicam que bebês e crianças com TEA apresentam a onda V prolongada em comparação ao grupo controle. Os autores sugerem que as latências aumentadas podem servir como um biomarcador do TEA na infância. No estudo, percebeu-se também que indivíduos acima de 18 anos de idade apresentam uma onda V significativamente mais curta em indivíduos com TEA, em comparação com o grupo controle. Analisou-se também que o aumento da latência absoluta da onda V tem uma correlação com a idade, indicando que a diferença entre os grupos de estudo e controle diminui à medida em que as crianças vão aumentando a idade.

O estudo de 2020, “*Continued development of auditory ability in autism spectrum disorder children: A clinical study on click-evoked auditory brainstem response*”¹⁵, analisou o desenvolvimento do tronco encefálico em crianças com TEA. Participaram do estudo 20 crianças com transtorno do espectro autista e 20 crianças com desenvolvimento típico (TD) pareadas por idade. Utilizou-se o PEATE (click) para coletar dados de latência de onda e

latência interpicos em dois períodos diferentes (T1 – março de 2019 e T2 – março de 2020). Não houve diferença significativa no grupo controle (TD) em ambos os períodos. Em comparação com o grupo TD, o grupo com TEA estava associado a latências mais longas para a onda III e V e interpicos de I-III, I – V em T1 e T2. O grupo TEA apresentou um modo de desenvolvimento imaturo e disfuncional na percepção de estímulos auditivos no nível do tronco encefálico. O desempenho da capacidade auditiva em crianças com TEA melhorou gradualmente com a idade. No entanto, ainda existem diferenças em relação às crianças com desenvolvimento típico.

Por fim, o estudo “Exploring brainstem auditory evoked potentials and mental development index as early indicators of autism spectrum disorders in high-risk infants”¹⁶, publicado em 2022, examinou os resultados do PEATE e o índice de desenvolvimento mental, de bebês diagnosticados com TEA. Foram comparados casos de autismo e controles que haviam sofrido agravos perinatais tais como icterícia, pneumonia, asfixia, pareados por idade, sexo, idade gestacional, peso ao nascer e idade materna. As latências absolutas das ondas I, III, V e os interpicos I-III, III-V, I-V foram comparadas aos 1, 3 e 6 meses de idade do grupo TEA (34 casos) e controle (102). Os resultados apontam que as latências I e V e interpico III-V foram prolongadas no grupo TEA, mostrando que o PEATE pode ser utilizado como um indicador precoce. Estudos também identificaram alterações no tamanho, volume e densidade neuronal do complexo olivar superior. Essas alterações podem estar relacionadas a recepção, filtragem e processamento de sinais auditivos, justificando a ansiedade, comportamentos repetitivos no Transtorno do Espectro Autista.

Dentre os estudos analisados, são apontados que as latências estão aumentadas em indivíduos que são diagnosticados com TEA^{11,12,14-16}, nas diferentes ondas pesquisadas, assim como nos intervalos interpicos. Apenas dois estudos analisados não acusaram aumento das latências de ondas e interpicos, atestando a integridade das vias auditivas em pacientes diagnosticados^{10,13}.

Dois dos estudos, relatam aumento nas latências da onda I, sendo ela relacionada com a porção distal do nervo auditivo ao tronco encefálico, e sugerindo uma disfunção da estrutura, responsável pelo processamento das informações^{11,16}. Dois estudos revelam alterações na onda III, responsável pelo núcleo coclear, sendo que esse, por sua vez, pode modificar o impulso neural e iniciar a codificação da informação sonora. O tipo da resposta sugere uma importante relação com o processamento temporal do paciente^{11,15}.

O maior número de estudos foram os que apontaram aumento das latências da onda V^{11,12,14-16} sendo a estrutura do lemnisco lateral, a via mais afetada nos pacientes diagnosticados

com TEA. Nela, trafegam informações auditivas ascendentes e descendentes (*UP* e *DOWN*). Ou seja, as informações auditivas ascendentes originadas no núcleo coclear, projetando-se para o colículo inferior.

Portanto, os resultados apontam que os pacientes diagnosticados com TEA, apresentam alterações na condução do estímulo acústico nas regiões do tronco encefálico baixo. Alterações nessas estruturas, podem estar relacionadas a recepção, filtragem e processamento temporal de sinais auditivos, justificando a ansiedade, comportamentos repetitivos no TEA.

CONCLUSÃO

Há um aumento dos tempos de latência absoluta e intervalos interpicos, nos resultados do PEATE, em crianças com o diagnóstico de TEA, e que podem melhorar, a partir do aumento da idade destas crianças. Os aumentos mais prevalentes são das ondas III e V, e interpico I-V.

Os resultados dos estudos analisados sugerem que as alterações das latências absolutas e intervalos interpicos do exame eletrofisiológico PEATE, em pacientes diagnosticados com TEA, pode ser utilizado como um marcador biológico, que pode ser utilizado para um diagnóstico precoce de TEA.

Sugere-se que as alterações de tempos de latência possam estar relacionadas com a porção distal do nervo auditivo ao tronco encefálico, sugerindo uma disfunção da estrutura, responsável pelo processamento das informações. Além disso, o núcleo coclear, pode modificar o impulso neural e iniciar a codificação da informação sonora. O tipo da resposta sugere uma importante relação com o processamento temporal destes pacientes.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Com o significativo aumento da ocorrência de crianças com o transtorno do espectro Autista nos últimos anos, e ainda, sabendo da importância do diagnóstico precoce, que tem como principal objetivo melhorar o prognóstico do paciente, fica clara a necessidade de ferramentas que possam facilitar e aprimorar o diagnóstico desses pacientes.

Sendo assim, é importante o acompanhamento de crianças durante os primeiros anos de vida a fim de poder analisar os resultados do PEATE em conjunto com outras avaliações clínicas com o objetivo de proporcionar as intervenções necessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministério da Saúde (BR). Transtorno do Espectro Autista – Linhas de Cuidado [Internet]. [Brasília]: Ministério da Saúde (BR); [acesso em 11 Mai 23]. Disponível em: <https://linhasdecuidado.saude.gov.br/portal/transtorno-do-espectro-autista/definicao-tea/#:~:text=O%20transtorno%20do%20espectro%20autista,repertório%20restrito%20de%20interesses%20e>
2. Ministério da Saúde (BR). Secretaria da Atenção Especializada À Saúde; Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – Comportamento Agressivo no Transtorno do Espectro Autista [Internet]. [Brasília]: Ministério da Saúde (BR); 12 Abr 22; [acesso em 8 Mai 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/protocolos-clinicos-e-diretrizes-terapeuticas-pcdt/arquivos/2022/portal-portaria-conjunta-no-7-2022-comportamento-agressivo-no-tea.pdf>.
3. American Psychiatric Association et al. DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (5 ed.). Artmed Editora; 2016.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Data & Statistics on Autism Spectrum Disorder [Internet]. 4 Abr 23; [acesso em 8 Mai 23]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>
5. Kamita MK. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico e de longa latência em crianças com transtornos do espectro do autismo [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina; 2017 [citado 2023-05-15]. doi:10.11606/D.5.2017.tde-26102017-095353.
6. Romero ACL, Gução ACB, Delecrode CR, Cardoso ACV, Misquiatti ARN, Frizzo ACF. Avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica no transtorno do espectro do autismo. Rev. CEFAC. 2014 Mai-Jun; 16 (3): 707-714.
7. Magliaro FCL, Scheuer CI, Júnior FBA, Matas CG. Estudo dos potenciais evocados auditivos em autismo. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2010 jan-mar; 22 (1).
8. Schochat E, Samelli AG, Couto CMD et al. Tratado de audiologia. (3rd edição). [S.L.]: Editora Manole; 2022. Capítulo 15. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. (207-224).
9. Manual do equipamento BIO-LOGIC – *Evoked Potential User Manual*; 1993.

10. Romero ACL, Gução ACB, Delecrode CR, Cardoso ACV, Misquiatti ARN, Frizzo ACF. Avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica no transtorno do espectro do autismo. Rev CEFAC [Internet]. Mai, 2014; 16 (3): 707–14. [acesso em 20 Ago 23]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-021620140313>
11. A, Vargiami E, Papadopoulou V, Tryfonas D, Zafeiriou D. Brainstem Auditory Evoked Potentials in Boys with Autism: Still Searching for the Hidden Truth. Iran J Child Neurol. 2015; 9 (2): 21-28. PMID: 26221159; PMCID: PMC4515337.
12. Miron O, Ari-Even Roth D, Gabis LV, Henkin Y, Shefer S, Dinstein I, Geva R. Prolonged auditory brainstem responses in infants with autism. Autism Res. 2016; 9 (6): 689-695. DOI: 10.1002/aur.1561. PMID: 26477791; PMCID: PMC5057307.
13. Santos M, Marques C, Pinto AN, Fernandes R, Coutinho MB, Sousa CAE. Autism spectrum disorders and the amplitude of auditory brainstem response wave I. Autism Res. 2017; 10 (7): 1300-1305. DOI: 10.1002/aur.1771. PMID: 28371266.
14. Miron O, Beam AL, Kohane IS. Auditory brainstem response in infants and children with autism spectrum disorder: A meta-analysis of wave V. Autism Res. 2018; 11 (2): 355-363. DOI: 10.1002/aur.1886. PMID: 29087045; PMCID: PMC5836986.
15. Li A, Gao G, Fu T, Pang W, Zhang X, Qin Z, Ge R. Continued development of auditory ability in autism spectrum disorder children: A clinical study on click-evoked auditory brainstem response. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2020 Nov; 138:110305. DOI: 10.1016/j.ijporl.2020.110305. Epub 7 Ago 20. PMID: 32836141.
16. Wang X, Carroll X, Zhang P, du Prel JB, Wang H, Xu H, Leeper-Woodford S. Exploring brainstem auditory evoked potentials and mental development index as early indicators of autism spectrum disorders in high-risk infants. Autism Research. 2022; 15 (11): 2012–2025. DOI: 10.1002/aur.2821.