

Artigos de revisão

PEATE por estímulo *chirp* em recém-nascidos:
uma revisão integrativa*Auditory Brainstem Response with chirp stimuli in newborns:
an integrative review*Ana Luiza de Freitas Rezende¹<https://orcid.org/0000-0001-7268-4470>Luciana Macedo de Resende²<https://orcid.org/0000-0002-2004-2692>Ana Carolina Andrade Valadares²<https://orcid.org/0000-0001-5418-0498>Sirley Alves da Silva Carvalho¹<https://orcid.org/0000-0003-3705-9471>

¹ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Saúde da Criança e do Adolescente, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Conflito de interesses: Inexistente



Recebido em: 15/05/2022

Aceito em: 05/09/2022

Endereço para correspondência:

Ana Carolina Andrade Valadares
Avenida Professor Alfredo Balena, 190 -
Santa Efigênia
CEP: 30130-100 - Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil
E-mail: anacarolinaandrade38@gmail.com

RESUMO

Objetivo: revisar a literatura disponível sobre os achados eletrofisiológicos do PEATE por estímulo *chirp* em recém-nascidos.

Métodos: a busca dos artigos foi realizada nas bases de dados PubMed, Medline, Scopus, Web of Science, LILACS e Scielo. Foram selecionados artigos publicados em Inglês e Português, entre 2010 e 2020. Foram incluídos artigos que contemplavam o uso do PEATE por estímulo *chirp* banda larga por via aérea em recém-nascidos; que avaliavam o PEATE por frequência específica e que comparavam os resultados do PEATE por estímulo *chirp* e clique. Aqueles que avaliavam somente resultados por via óssea, artigos repetidos nas bases de dados, artigos de revisão de literatura, relato de casos, cartas e editoriais foram excluídos.

Revisão da Literatura: a estratégia de busca resultou na seleção de nove artigos. Quatro estudos (44,4%) analisaram amplitude e latência das ondas do PEATE por estímulo *chirp*, três (33,3%) compararam o tempo de realização do PEATE por clique e *chirp*, dois estudos (22,2%) analisaram somente o parâmetro amplitude e dois (22,2%) verificaram a especificidade do PEATE por *chirp* na triagem auditiva neonatal.

Conclusão: o estímulo *chirp* possibilita respostas com maiores amplitudes, maiores latências e menor tempo de realização do exame quando comparado ao estímulo clique em recém-nascidos.

Descritores: Recém-Nascido; Potenciais Evocados Auditivos; Tronco Encefálico

ABSTRACT

Purpose: to review the literature available on electrophysiological findings on ABR with chirp stimuli in newborns.

Methods: articles were searched in PubMed, MEDLINE, Scopus, Web of Science, LILACS, and SciELO. Papers published in English and Portuguese between 2010 and 2020 were selected, including those that addressed ABR with air-conduction broadband chirp stimuli in newborns, that assessed ABR with a specific frequency, and that compared ABR results with chirp and click stimuli. Articles that assessed only bone-conduction results, duplicates, literature reviews, case reports, letters, and editorials were excluded.

Literature review: the search strategy resulted in nine selected articles. Four studies (44.4%) analyzed ABR wave amplitude and latency with chirp stimuli, three studies (33.3%) compared the time of ABR procedures between chirp and click stimuli, two studies (22.2%) analyzed only amplitude, and two (22.2%), verified the specificity of ABR with chirp stimuli in neonatal hearing screening.

Conclusion: chirp stimuli elicit responses with greater amplitudes, lower latencies, and shorter examination time than those with click stimuli in newborns.

Keywords: Infant, Newborn; Auditory Evoked Potentials; Brain Stem

INTRODUÇÃO

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é um exame que está presente na rotina de serviços de triagem e diagnóstico auditivo e que tem como objetivo verificar a integridade da via auditiva desde a orelha interna até o tronco encefálico¹.

Para realização do diagnóstico auditivo utiliza-se o PEATE com o objetivo de verificar as possíveis alterações retrococleares, a maturação do sistema auditivo central em crianças menores, o tipo de perda auditiva e o limiar auditivo eletrofisiológico¹. Esse procedimento consiste na realização de duas varreduras, geralmente em 80 dBnNA, em que é verificada a presença de três ondas principais: I, III e V, bem como a reprodutibilidade do traçado, as latências absolutas e intervalos interpicos entre as ondas e a diferença interaural entre essas¹.

Já o PEATE Automático (PEATE-A) é utilizado na Triagem Auditiva Neonatal (TAN) devido ao custo inferior comparado ao PEATE²⁻⁴. Este procedimento é amplamente utilizado para triar recém-nascidos com Indicador de Risco para a Deficiência Auditiva (IRDA)⁵, pois possibilita descartar alterações retrococleares, além de verificar se o limiar eletrofisiológico está dentro dos padrões de normalidade esperados para esta população, já que nesse procedimento são realizadas duas varreduras em 35 ou 40 dBnNA com o objetivo de verificar se há presença da onda V.

Tanto no PEATE quanto no PEATE automático, o estímulo clique é mais utilizado, mas devido à característica de estimulação do clique e a tonotopia coclear, o estímulo chega antes à região de frequências mais altas em relação à região de frequências mais baixas^{6,7}. As fibras neuronais são estimuladas em momentos diferentes, fazendo com que a sincronia neuronal necessária para evocar o PEATE esteja diminuída⁶. Pensando em se obter respostas mais síncronas, foi desenvolvido o estímulo *chirp* com o qual é possível estimular simultaneamente todas as regiões da cóclea devido ao atraso na apresentação de estímulos mais agudos^{6,7}.

Levando-se em consideração a melhora da sincronia auditiva com o uso do estímulo *chirp* no PEATE e a inserção recente desse tipo de estímulo em equipamentos utilizados na prática clínica, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura disponível sobre os achados eletrofisiológicos do PEATE por estímulo *chirp* em recém-nascidos.

MÉTODOS

Estratégia de pesquisa

Trata-se de uma revisão integrativa que seguiu as recomendações de estudo nacional⁸. A pesquisa foi baseada na seguinte pergunta norteadora: quais são os resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico por estímulo *chirp* em relação aos parâmetros de execução e em comparação com o estímulo clique em recém-nascidos?

O estudo foi realizado no período de março a agosto de 2022. Para a definição dos descritores, realizou-se consulta ao Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DECS) usados para indexar, catalogar e pesquisar informações biomédicas e relacionadas à saúde. Os descritores Infant, Newborn, Hearing Evoked Potential, Auditory, Brainstem foram combinadas entre si, por meio da utilização do operador booleano AND para consulta nas bases de dados PubMed, Medline, Scopus, Web of Science, LILACS e Scielo.

Critério de seleção

Foram adotados os seguintes critérios para inclusão dos artigos: estudos publicados entre 2010 e 2022, em Inglês e Português, em revistas científicas revisadas por pares, ser artigo original relacionado ao uso do PEATE por estímulo *chirp* banda larga por via aérea em recém-nascidos. Após análise dos artigos selecionados, foram excluídos os que não estudavam o PEATE por meio do estímulo *chirp*, artigos que avaliavam o PEATE por frequência específica e aqueles que avaliavam somente os resultados por via óssea.

Análise dos dados

Os artigos foram primeiramente selecionados a partir dos descritores predefinidos, em seguida foi realizada leitura dos títulos e resumos. Os artigos duplicados foram retirados. Posteriormente, os artigos foram lidos na íntegra e os dados dos estudos foram tabulados em: título, país de origem do estudo, ano de publicação, objetivos, desenho do estudo, amostra e resultados.

REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, utilizando os descritores selecionados, foram encontrados 471 estudos, destes 406 foram excluídos por contemplarem somente o PEATE por estímulo clique e três foram excluídos por

contemplarem Estado Estável e PEATE por toneburst. Dos 62 restantes, 49 eram duplicados e dos 13 estudos

restantes, somente nove foram incluídos após a leitura do texto completo, conforme Figura 1.

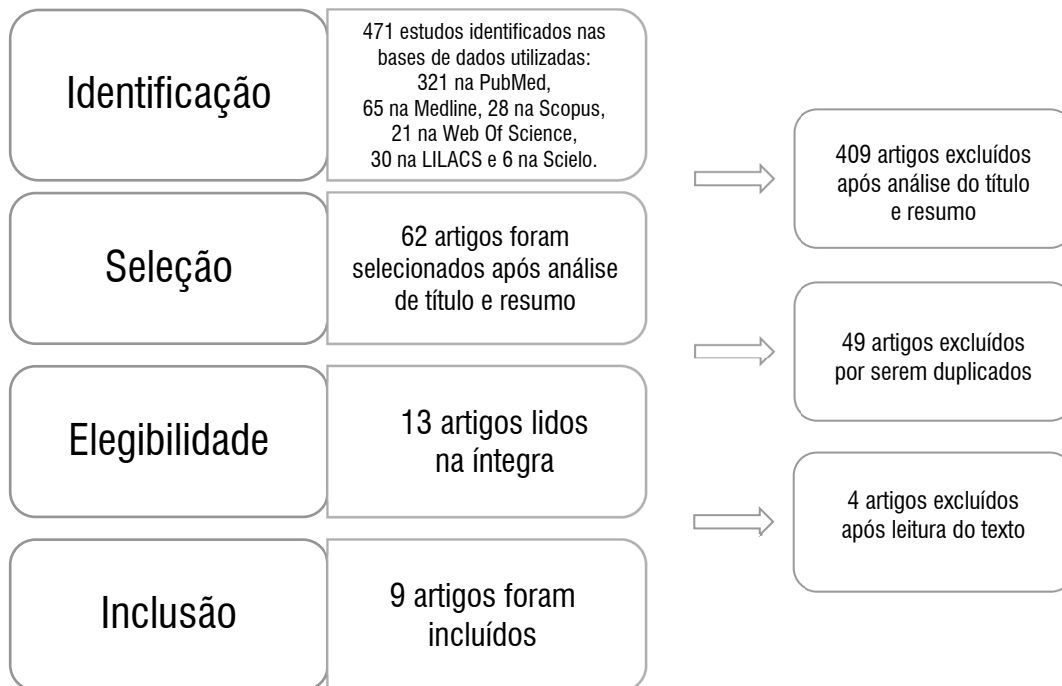


Figura 1. Fluxo de seleção de artigos

O Quadro 1 mostra o resumo dos dados obtidos após a leitura dos artigos.

Os nove estudos selecionados foram publicados em Inglês e/ou Português, sendo três realizados nos Estados Unidos⁹⁻¹¹ (33,3%), três realizados na Alemanha¹²⁻¹⁴(33,3%) e três realizados no Brasil (33,3%)¹⁵⁻¹⁷.

Em relação ao desenho do estudo, os nove trabalhos incluídos tratavam-se de estudos retrospectivos (100%)⁹⁻¹⁷.

No momento do estudo os participantes tinham idade gestacional de 37 a 42 semanas⁹, de 35 a 41 semanas¹³ e de 36 a 40 semanas¹¹ e de 38 a 40 semanas¹⁷. Em três estudos (33,3%) a idade gestacional não foi considerada¹⁴⁻¹⁶, sendo avaliados recém-nascidos com até 48 horas de vida na primeira etapa do estudo e na segunda etapa, com idade entre seis e oito semanas¹⁴, entre 18 e 27 dias¹⁵ e entre um e 29 dias¹⁶. Um dos trabalhos (11,1%) foi realizado com bebês de até 48 meses¹² e outro (11,1%) com recém-nascidos entre 35 e 41 semanas e com adultos entre 20 e 31 anos¹⁰.

Seis (66,7%) estudos foram realizados com recém-nascidos sem Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva (IRDA)^{9-11,13,15,16}, dois (22,2%) estudos em recém-nascidos sem perda auditiva, não sendo especificada a inclusão ou não de recém-nascidos com IRDA na amostra^{12,14} e um (11,1%) em recém-nascidos com e sem IRDA¹⁷.

O equipamento de PEATE mais utilizado nos estudos foi o GSI Audera (software V2.7)⁹⁻¹¹ (33,3%), seguido do MB11 BERAPhone^{13,14} (22,2%), do Eclipse da Interacoustics^{12,17} (22,2%) e do Titan¹⁵, também da interacoustics (11,1%) e *Smart-EP* da marca *Intelligent Hearing Systems*¹⁶ (11,1%).

Quatro estudos (44,4%) se dedicaram a analisar parâmetros de amplitude e latência de respostas das ondas do PEATE por estímulo *chirp*^{9-11,14}, três (33,3%) a comparar o tempo de realização do PEATE por estímulo clique e *chirp*^{11,14,15}, outros dois estudos (22,2%) analisaram somente o parâmetro amplitude^{11,12} e dois estudos (22,2%) tiveram como objetivo verificar a especificidade do PEATE por estímulo *chirp* na Triagem Auditiva Neonatal^{13,17}.

Sete estudos (77,8%) compararam estímulo *chirp* com clique por via aérea^{9-12,15,17} nas intensidades de 30, 45 e 60 dBnNA^{9,10}; 80 dBnNA e limiar auditivo eletrofisiológico^{12,17}; 35 dBnNA^{11,15}; 60 e 40 dBnNA¹⁴; 30 e 35 dBnNA¹⁷. Um estudo (11,1%) comparou o estímulo *chirp* em relação ao sexo¹⁶.

As taxas de estimulação utilizadas para a realização do PEATE por estímulo *chirp* tiveram uma grande

variação: 40/s¹²; 90/s¹³; 20,3/s¹⁴; 57,7/s¹¹; 8,7/s, 27,7/s, 57,7/s e 77,7/s^{9,10}, 93/s¹⁵ e 27,7/s¹⁶.

Em cinco artigos (55,6%) a polaridade de estímulo não foi apresentada nos métodos de pesquisa¹¹⁻¹⁵. Em duas pesquisas (22,2%), foram realizadas comparações entre as polaridades alternada, rarefeita e condensada na intensidade de 60dBnNA^{9,10} e em dois estudos (22,2%) utilizou-se a polaridade alternada^{16,17}.

Quadro 1. Dados obtidos dos artigos selecionados

Autores (Ano)	Delineamento	Amostra	Principais achados
Cebulla et al. ¹³ (2012)	Estudo transversal	6866 recém-nascidos sem IRDA até 48 horas após o parto, na primeira etapa, e de seis a oito semanas de vida na segunda etapa	Dos recém-nascidos triados 6.607 (96,2%) “passaram” na triagem auditiva antes da alta hospitalar utilizando o dispositivo MB11 BERAphone1. Dos 259 recém-nascidos encaminhados para o reteste, 188 não “passaram” e 47 tiveram perda auditiva confirmada no diagnóstico. A especificidade do dispositivo utilizado no estudo foi de 97,9%.
Muhler et al. ¹² (2013)	Estudo transversal	46 crianças com até 48 meses de idade	As amplitudes médias da onda V evocada pelo <i>chirp</i> foram muito maiores quando comparadas as evocadas por estímulo clique, quase atingindo os valores de adultos na faixa etária mais velha. Aconselha-se o uso do estímulo <i>chirp</i> para pesquisa de limiares eletrofisiológicos por serem mais confiável e poder ser medido em níveis mais elevados de ruído EEG residual quando comparado ao estímulo clique.
Cebulla et al. ¹⁴ (2014)	Estudo transversal	96 recém-nascidos com audição normal e idade menor que cinco dias	Os potenciais evocados por <i>chirp</i> se distinguem dos potenciais evocados por clique por suas amplitudes ABR significativamente maiores. Espera-se que o estímulo <i>chirp</i> produza resultados mais confiáveis e, especialmente, tempos de medição mais curtos e, por fim, leve a uma melhor qualidade da avaliação do limiar auditivo e da triagem auditiva.
Stuart et al. ¹¹ (2014)	Estudo transversal	23 recém-nascidos saudáveis com idade gestacional entre 36 e 40 semanas	O uso de <i>chirp</i> na avaliação da triagem auditiva neonatal pode melhorar significativamente a amplitude do ABR de resposta e reduzir o tempo de teste. Uma desvantagem do uso de <i>chirp</i> na triagem neonatal do ABR pode ser a perda da sensibilidade do teste. Mais estudos com estímulos <i>chirp</i> na avaliação de recém-nascidos são necessários.
Almeida et al. ¹⁷ (2014)	Estudo transversal	40 recém-nascidos com e sem IRDA	O PEATE-A com estímulo CE- <i>Chirp</i> apresenta maior especificidade e menor número de casos falso-positivos que o estímulo clique, nas intensidades de 30 dBnNA e 35 dBnNA, e menor tempo de detecção de resposta.
Cobb et al. ⁹ (2016)	Estudo transversal	168 recém-nascidos sem IRDA	Em geral, as amplitudes da onda V do ABR aos estímulos CE- <i>Chirp</i> conduzidos por via aérea foram significativamente maiores ($p < 0,05$) do que aquelas evocadas por estímulos clique. Existiam diferenças sistemáticas estatisticamente significativas ($p < 0,05$).
Cobb et al. ¹⁰ (2016)	Estudo transversal	168 recém-nascidos saudáveis e 20 adultos com audição normal	Existem diferenças significativas nas latências e amplitudes do PEATE entre recém-nascidos e adultos jovens usando estímulos CE- <i>Chirp</i> . Essas diferenças são consistentes com as diferenças em relação ao estímulo clique e refletem diferenças maturacionais em função da idade. Essas descobertas continuam a enfatizar a importância de interpretar os resultados do ABR usando dados normativos baseados na idade.
Lopes et al. ¹⁵ (2020)	Estudo transversal	46 recém-nascidos sem IRDA	Verificou-se que o tempo médio de realização do procedimento PEATE-A com uso do estímulo CE- <i>Chirp</i> é três vezes menor do que com estímulo clique.
Ferreira et al. ¹⁶ (2020)	Estudo transversal	30 recém-nascidos a termo e sem IRDA	A onda V do PEATE de recém-nascidos não sofre influência da variável sexo, quando utilizado o estímulo <i>chirp</i> banda larga.

Esse artigo teve como objetivo revisar a literatura disponível sobre os achados eletrofisiológicos do PEATE por estímulo *chirp* em recém-nascidos. Foi possível observar predomínio de estudos transversais na literatura pesquisada⁹⁻¹⁷, o que mostra a relevância deste desenho de estudo para investigações do tema abordado nesta revisão.

Dos estudos selecionados, levando-se em consideração os que classificaram a amostra em relação à idade gestacional, observou-se uma variação entre 35 e 42 semanas^{9-11,13,17} e apesar de alguns estudos inserirem recém-nascidos prematuros em suas análises^{10,11,13}, não houve comparação entre os resultados de recém-nascidos-nascidos prematuros e a termo. Também não foram observadas análises dos parâmetros de respostas relacionadas à idade corrigida dos participantes das pesquisas.

A maioria das pesquisas foi realizada com recém-nascidos sem IRDA⁹⁻¹⁶ e apenas um estudo inseriu recém-nascidos nessas condições¹⁷. Apesar da inserção, a comparação dos resultados apresentados por recém-nascidos com e sem IRDA não foi realizada.

Os estudos sobre o uso do PEATE por estímulo *chirp* em recém nascidos evidenciaram as vantagens de utilização desse estímulo quando comparado com os estímulos clique^{9-13,15}, sendo verificada maior amplitude de ondas^{9,11-13}. Uma pesquisa verificou que a intensidade pode influenciar na diferença entre as amplitudes, sendo mais acentuada nas intensidades mais baixas, uma vez que em 40 dBnNA a diferença entre as amplitudes entre os estímulos clique e *chirp* foi maior que em 60 dBnNA¹¹. O PEATE com estímulo *chirp* também apresentou menor tempo de realização do exame quando comparado ao clique^{11,14,15}, chegando a ser três vezes mais rápido¹⁵. Esses parâmetros se mantiveram melhores independente da intensidade do estímulo e da taxa de estimulação.

Em pesquisa realizada por Cobb 2016, em que houve variação na taxa de estimulação (8,7, 27,7, 57,7 e 77,7 / s) observou-se que a amplitude média da onda V foi significativamente maior para o estímulo *chirp* em relação ao estímulo clique em todas as apresentações⁹.

Ao comparar o parâmetro latência de ondas entre os estímulos clique e *chirp*, há divergência na literatura. Um trabalho verificou menores latências das ondas utilizando o estímulo *chirp* quando comparado ao clique em 60 e 40 dBnNA com taxa de 20,3/s¹⁴. Outro estudo verificou maior latência⁹ com o estímulo *chirp* nas intensidades de 30, 45 e 60 dB nNA a uma taxa de 57,7/s com polaridade alternada, havendo uma redução dessa diferença na intensidade de 60 dBnNA.

Um terceiro trabalho também observou maiores valores de latência no estímulo *chirp* na intensidade de 35 dBnNA¹¹.

Em relação aos valores de amplitude e latência, utilizando-se estímulo *chirp*, não se observou diferença estatisticamente significativa entre recém-nascidos do sexo feminino e masculino¹⁶, o que não ocorreu nos recém-nascidos submetidos ao PEATE clique, em que houve maiores amplitudes na intensidade de 20 dBnNA e menores latências nas intensidades de 60 e 40 dBnNA no sexo feminino em relação ao sexo masculino¹⁶. Também não houve diferença entre os sexos ao se comparar o tempo de detecção de resposta com o estímulo *chirp*¹⁵.

Em alguns estudos não foi verificada diferença estatisticamente significante em relação ao tempo de detecção de resposta para o estímulo *chirp* ao se comparar as orelhas^{15,16}. No primeiro estudo o tempo de detecção de resposta foi maior para a orelha esquerda, tanto utilizando estímulo *chirp* quanto clique¹⁷. O segundo estudo justifica tal diferença por uma possível influência da condição de orelha externa/média na população estudada¹⁷.

Foi observado que, na triagem auditiva neonatal, o PEATE *chirp* necessita da apresentação de menor número de estímulos para eliciar a resposta “passa” quando comparado ao clique¹¹. Verificou-se que ao se utilizar o estímulo *chirp* a especificidade na TAN foi de 97%¹³, obtendo maior índice quando comparado ao estímulo clique¹⁷. Foi verificado que, assim como o PEATE por estímulo clique, o PEATE por estímulo *chirp* também sofre influência da maturação auditiva, havendo menores latências e maiores amplitudes em crianças mais velhas¹² e adultos¹⁰.

Em relação à polaridade utilizada um estudo⁹ concluiu que o CE-*Chirp* gera amplitudes de onda V maiores, independentemente da polaridade do estímulo.

CONCLUSÃO

O estímulo *chirp* possibilita respostas com maiores amplitudes, maiores latências e menor tempo de realização do exame quando comparado ao estímulo clique nessa população. Entretanto, verifica-se na literatura pesquisada lacuna dos achados do PEATE por estímulo *chirp* em relação a condições do recém-nascido como presença de IRDA, prematuridade e padrão de resposta da onda V de acordo com a idade na data de realização do exame, verificando-se a necessidade de realização de novos estudos na área.

REFERÊNCIAS

- Northern JL, Downs MP. *Audição em crianças*. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
- Vignesh SS, Jaya V, Sasireka BI, Sarathy K, Vanthana M. Prevalence and referral rates in neonatal hearing screening program using two step hearing screening protocol in Chennai - A prospective study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(10):1745-7.
- Caluraud S, Marcolla-Bouchetemplé A, de Barros A, Moreau-Lenoir F, de Sevin E, Rerolle S et al. Newborn hearing screening: analysis and outcomes after 100,000 births in Upper-Normandy French region. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(6):829-33.
- Unlu I, Guclu E, Yaman H. When should automatic Auditory Brainstem Response test be used for newborn hearing screening? *Auris Nasuslaringe*. 2015;42(3):199-202.
- Year 2019 Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. JEHD. [periódico na internet]. 2019 [acesso em 15 de março de 2020]; 4(2): [about 44 p.]. Disponível em: <https://digitalcommons.usu.edu/jehdi/vol4/iss2/1/>
- Dau T, Wegner O, Mellert V, Kollmeier B. Auditory brainstem responses with optimized chirp signals compensating basilar-membrane dispersion. *J Acoust Soc Am*. 2000;107:1530-40.
- Fobel O, Dau T. Searching for the optimal stimulus eliciting auditory brainstem responses in humans. *J Acoust Soc Am*. 2004;116:2213-22.
- Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein* [periódico na internet]. 2010 [acesso em 23 de abril de 2020]; 8(1): [about 5 p.]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>
- Cobb KM, Stuart A. Neonate Auditory Brainstem Responses to CE-Chirp and CE-Chirp Octave Band Stimuli I: Versus Click and Tone Burst Stimuli. *EarHear* [periódico na internet]. 2016 [acesso em 30 de abril de 2020]; 37(6): [about 13 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000000343>
- Cobb KM, Stuart A. Neonate auditory brainstem responses to CE-Chirp and CE-Chirp octave band stimuli II: versus adult auditory brainstem responses. *EarHear* [periódico na internet]. 2016 [acesso em 30 de abril de 2020]; 37(6): [about 19 p.]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27556524/>
- Stuart A, Cobb KM. Effect of stimulus and number of sweeps on the neonate auditory brainstem response. *EarHear* [periódico na internet]. 2014 [acesso em 30 de maio de 2020]; 35(5): [about 3 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000000066>
- Mühler R, Rahne T, Verhey JL. Auditory brainstem responses to broad-band chirps: amplitude growth functions in sedated and anaesthetised infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. [periódico na internet]. 2013 [acesso em 14 de agosto de 2020]; 77(1): [about 7 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.09.028>
- Cebulla M, Shehata-Dieler W. ABR-based newborn hearing screening with MB11 BERAphone® using an optimized chirp for acoustical stimulation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. [periódico na internet]. 2012 [acesso em 18 de agosto de 2020]; 76(4): [about 7 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.01.012>
- Cebulla M, Lurz H, Shehata-Dieler W. Evaluation of waveform, latency and amplitude values of chirp ABR in newborns. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. [periódico na internet]. 2014 [acesso em 4 de setembro de 2020]; 78(4): [about 5 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.01.020>
- Lopes MB, Bueno CD, Dinodé DD, Sleifer P. Comparison between click and CE-CHIRP® stimuli in neonatal hearing screening. *J Hum Growth Dev*. [periódico na internet]. 2020 [acesso em 12 de abril de 2020]; 30(2): [about 5 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.7322/jhgd.v30.10375>
- Ferreira L, Gardin L, Barbieri RB, Cargnelutti M, Quinto SMS, Garcia MV et al. The influence of gender on brainstem auditory evoked potentials responses to different stimuli in newborns. *Audiol Commun Res*. [periódico na internet]. 2020 [acesso em 14 de agosto de 2020]; 25: [about 6 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2019-2152>

17. Almeida MG, Sena-Yoshinaga TA, Côrtes-Andrade IF, Sousa MNC, Lewis DR. Automated auditory brainstem responses with CE-Chirp® at different intensity levels. *Audiol Commun Res.* [periódico na internet]. 2014 [acesso em 14 de agosto de 2020]; 19(2): [about 6 p.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2317-64312014000200004>