

REVISTA CEFAC

Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em crianças com citomegalovírus: revisão integrativa

Brainstem Auditory Evoked Potential in children with cytomegalovirus: integrative review

Título resumido: PEATE em crianças com CMV

**Luana Raiza da Silva Lima¹; Diana Babini Lapa de Albuquerque Britto²,
Thayane Camille Ferreira de Melo³; Silvana Maria Sobral Griz⁴**

(1) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife (PE), Brasil.

(2) Programa de Biotecnologia da Saúde da RENORBIO, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Recife (PE), Brasil.

(3) Programa de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife (PE), Brasil.

(4) Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife (PE), Brasil.

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE - Recife (PE), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Descrever os resultados acerca dos potenciais evocados auditivos de curta latência em crianças com Citomegalovírus. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa, que foi construída a partir da seguinte questão: Quais os resultados acerca dos potenciais evocados auditivos de curta latência em crianças com Citomegalovírus? realizado nos meses de janeiro e fevereiro de 2023 por meio das bases de dados *PubMed*, *ScienceDirect*, *Scopus*, *Embase* e *SciELO*. **Resultados:** Os estudos incluídos foram produzidos entre os anos de 2013 e 2023, sendo participantes de ambos os gêneros, com faixa etária entre 16 dias de nascido e 05 anos de idade, diagnosticados com CMV. Todos utilizaram o exame de PEATE para avaliação auditiva, alguns também aplicaram exames complementares. Os estudos identificaram desde audição normal até perdas auditivas de grau leve a profundo, permanentes ou flutuantes. Seis estudos realizaram monitoramento auditivo, evidenciando progressão na maturação da via auditiva ou agravamento da perda auditiva em alguns casos. **Conclusão:** A utilização do exame de PEATE, aliado ou não a exames complementares, mostra-se essencial tanto para o diagnóstico precoce de perdas auditivas quanto para o monitoramento auditivo em crianças com citomegalovírus, permitindo assim intervenções precoces que favorecem o desenvolvimento global dessas crianças.

Palavras-chave: Crianças; Citomegalovírus; Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

ABSTRACT

Objective: To describe the results of short-latency auditory evoked potentials in children with Cytomegalovirus. **Methods:** This is an integrative review, which was constructed from the following question: What are the results of short-latency auditory evoked potentials in children with Cytomegalovirus? carried out in January and February 2023 through the PubMed, ScienceDirect, Scopus, Embase, and SciELO databases. **Results:** The included studies were produced between 2013 and 2023, with participants of both genders, aged between 16 days and 5 years, diagnosed with CMV. All used the BAEP test for hearing assessment, some also applied complementary tests. The studies identified hearing loss ranging from normal to mild to profound, permanent or fluctuating. Six studies performed auditory monitoring, evidencing progression in the maturation of the auditory pathway or worsening of hearing loss in some cases. **Conclusion:** The use of the BAEP test, combined or not with complementary tests, is essential both for the early diagnosis of hearing loss and for auditory monitoring in children with cytomegalovirus, thus allowing early interventions that favor the overall development of these children.

Keywords: Children; Cytomegalovirus; Brainstem Auditory Evoked Potential

INTRODUÇÃO

As infecções congênitas são um grupo de doenças infecciosas transmitidas da mãe para o bebê, podendo ser causadas por vírus, bactérias e protozoários. A sigla STORCH+Z (Sífilis, Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovírus, Herpes simplex e Zika Vírus) é utilizada para caracterizar as infecções perigosas para o embrião ⁽¹⁾. Quando a gestante é infectada por um dos agentes relacionados à STORCH+Z, poderá ocorrer transmissão para o feto e resultar em aborto espontâneo, óbito fetal ou anomalias congênitas, principalmente alterações do Sistema Nervoso Central (SNC) ⁽²⁾.

O citomegalovírus (CMV) colabora significativamente para a ocorrência de infecções congênitas ⁽³⁾. Atualmente, a infecção congênita por CMV é considerada a infecção congênita mais comum, afetando cerca de 0,7% dos recém-nascidos. Essas infecções, tanto sintomáticas quanto assintomáticas, contribuem para o desenvolvimento da perda auditiva sensorineural (PASN), sendo uma das principais causas não genéticas da perda auditiva ^(4,5) e do atraso no desenvolvimento neurológico ⁽⁴⁾.

Normalmente, mais de 90% dos casos de infecção por CMV são assintomáticos ao nascimento, considerando que muitos destes casos não são identificados devido à ausência de sinais ou sintomas referentes à infecção ⁽⁶⁾. As suas complicações podem progredir em gravidade ou se desenvolver mais tarde com risco contínuo na vida adulta ⁽⁷⁾.

A triagem auditiva em neonatos, no primeiro mês de vida, geralmente é realizada por meio dos exames de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT) e exame do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), a depender de alguns fatores, tais como presença de indicadores de risco ao nascimento. Esses exames avaliam a função do sistema auditivo e podem prever limiares auditivos ⁽⁸⁾.

Hecox e Galambos ⁽⁹⁾ descreveram as aplicações clínicas do PEATE em crianças. Desde então, inúmeras pesquisas têm sido realizadas com este exame, pois o PEATE pode oferecer informações sobre a localização da alteração auditiva e possui boa reprodutibilidade inter e intra-sujeito. Pode também ser utilizado como

diagnóstico diferencial entre alterações cocleares e retrococleares. Além disso, o exame do PEATE permite avaliar a maturação da via auditiva em neonatos ⁽¹⁰⁾.

O traçado do exame do PEATE representa a atividade elétrica contínua no sistema auditivo, observado a partir do registro de uma série de ondas, captadas por meio de eletrodos fixados na região cefálica do indivíduo. A forma de apresentação das ondas do PEATE é afetada por vários fatores, como por exemplo o limiar auditivo. O exame do PEATE é um método objetivo que possibilita prever a sensibilidade auditiva e a extensão de sua alteração, principalmente em recém-nascidos e crianças pequenas incapazes de realizar o teste auditivo comportamental tradicional ⁽¹¹⁾.

Como a PASN por infecção de CMV pode ocorrer tardiamente, é indicado que a audição de crianças nascidas com infecção por CMV seja monitorada, com a primeira avaliação audiológica completada antes dos 3 meses de idade, seguida das avaliações audiológicas realizadas em intervalos de 6 meses, até o 3º. ano de vida. Após essa idade, a avaliação audiológica deve ser realizada anualmente até a adolescência ⁽¹²⁾.

O objetivo deste trabalho foi descrever os resultados acerca dos potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em crianças com CMV por infecção.

ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Trata-se de uma revisão integrativa, elaborada a partir das diretrizes propostas por Mendes et al. ⁽¹³⁾, que foi construída a partir da seguinte questão: Quais os resultados acerca dos potenciais evocados auditivos de curta latência em crianças com CMV por infecção?

A estratégia PVO realizada da seguinte forma: população (P): neonatos, bebês e/ou crianças; variável do estudo (V): citomegalovírus; desfechos “*outcomes*” (O): potencial evocado auditivo de tronco encefálico. Este estudo foi realizado por meio das principais bases de dados disponíveis nos meses de janeiro e fevereiro de 2023, especificamente: PubMed, ScienceDirect, Scopus, Embase e SciELO.

Não houve restrições de anos de publicação nem de idiomas. Com o objetivo de alcançar maior quantidade de artigos, foi utilizada uma chave de busca associada aos conectores *booleanos AND* e *OR*, sendo elas: “infant, Newborn OR Child” AND “cytomegalovirus” AND “Evoked Potentials, Auditory, Brainstem”. Todos os descritores utilizados nas chaves de buscas foram obtidos na base *Medical Subject Headings* (MeSH).

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A seleção dos estudos foi realizada por três revisores de forma independente. Inicialmente, duas avaliadoras selecionaram os artigos, iniciando pela leitura dos títulos e resumos. Os estudos que atendiam aos critérios pré-estabelecidos foram, então, lidos na íntegra. Em casos de discordâncias entre as avaliadoras na seleção dos artigos, estas eram discutidas ao final de cada etapa, buscando-se um consenso. Na ausência de concordância, uma terceira avaliadora foi acionada para a decisão final ⁽¹⁴⁾.

Foram incluídos estudos de artigos originais cuja população foram crianças com sorologia positiva para infecção por CMV, com idade entre 0 e 5 anos de idade, de ambos os gêneros; estudos que retratassem audição normal e/ou presença de perda auditiva, sem patologia associada (síndrome); e, estudos que tivessem realizado o PEATE. Foram excluídos artigos de revisões de literatura, editoriais e capítulos de livros.

A etapa de triagem inicial, que envolveu a análise dos títulos e resumos, foi executada por meio da plataforma Rayyan, a qual permitiu a seleção independente dos artigos pelas duas avaliadoras iniciais. Os estudos potencialmente elegíveis foram então submetidos à leitura completa.

A estratégia de busca, seleção e análise dos artigos seguiu as diretrizes estabelecidas para revisões de acordo com o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) ⁽¹⁵⁾.

ANÁLISE DOS DADOS

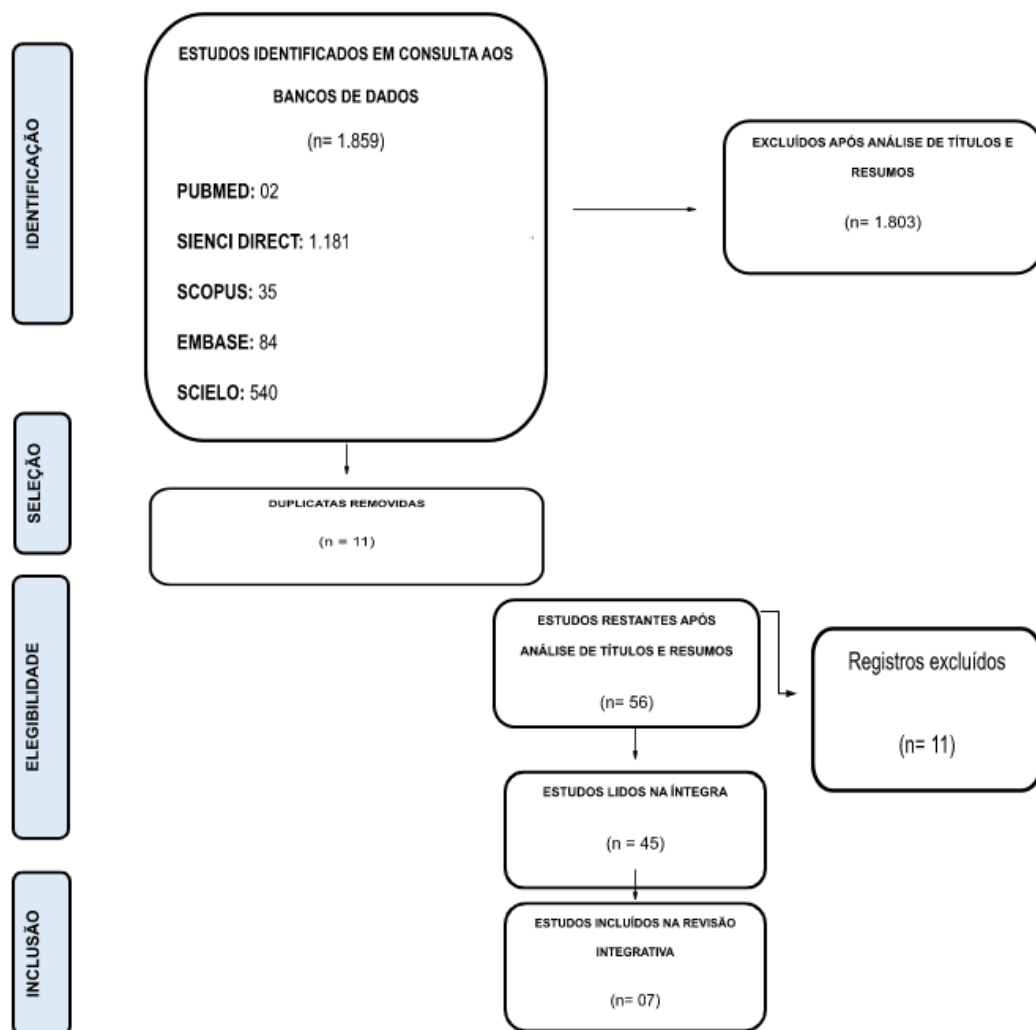
A extração dos dados foi feita por duas avaliadoras, de maneira independente, em formato digital com posterior conferência dos registros. As informações foram organizadas em uma planilha eletrônica previamente estruturada no Excel de forma descritiva, favorecendo a identificação e reformulação das categorizações temáticas.

Foram extraídos dos estudos os seguintes dados: título do artigo, autores, ano de publicação, continente, tipo do estudo, nível de evidência, faixa etária da amostra, exames audiológicos realizados, parâmetros de aquisição e análise do PEATE, resultados do PEATE, encaminhamentos e principais conclusões dos estudos.

RESULTADOS

Foram identificados 1.859 estudos na busca inicial. Destes, 56 artigos foram selecionados e após leitura de títulos e resumos, foram excluídos 11 estudos duplicados. Foram lidos na íntegra 45 artigos, com sete artigos selecionados ao final (**Figura 1**).

Figura 1. Síntese do processo de seleção dos artigos para revisão integrativa da literatura



Os estudos incluídos foram produzidos entre os anos de 2013 e 2023, sendo todos os participantes dos estudos de ambos os gêneros, neonatos, bebês e/ou crianças com CMV e com faixa etária entre 16 dias de nascidos e 05 anos de idade. Os artigos explanados neste estudo são dos continentes Europeu ^(12,19,21) Asiático ^(8,17,18) e América do Sul ⁽²⁰⁾.

Quanto ao tipo de estudo, verificou-se ocorrência de quatro estudos coorte (nível de evidência 3) ^(8,12,17,18), um estudo observacional (nível de evidência 4) ⁽¹⁹⁾ e dois estudos e/ou série de casos (nível de evidência 5) ^(20,21), de acordo com a classificação utilizada por Murad et al ⁽¹⁶⁾.

Quanto aos exames audiológicos utilizados para avaliação das crianças com CMV, todos os estudos realizaram o exame de PEATE ^(8,12,17-21). Dos estudos incluídos: (i) dois realizaram exclusivamente PEATE e EOA transientes (EOAT) ^(17,21); (ii) um estudo realizou apenas o PEATE ⁽⁸⁾; (iii) um estudo fez PEATE, Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE), avaliação comportamental, EOAT e Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOADP) ⁽²⁰⁾; (iv) um estudo fez PEATE, EOAT, imitanciometria e audiometria com reforço visual ⁽¹⁹⁾ (v) um estudo fez PEATE, EOAT e Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOADP) e impedanciometria ⁽¹²⁾; e, (vi) um realizou PEATE, EOAT, EOADP, imitanciometria e pesquisa dos reflexos acústicos ⁽¹⁸⁾.

Em relação ao exame do PEATE, todos os estudos realizaram pesquisa de limiar eletrofisiológico ^(8,12,17-21) e apenas dois realizaram pesquisa da maturação da via auditiva (neurodiagnóstico), através da análise das latências absolutas das ondas I, III e V e dos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V ^(8,21) **(QUADRO 1)**.

Quadro 1 – Características dos estudos incluídos na revisão. Recife, 2023.

AUTOR, ANO, CONTINENTES	NÍVEL DE EVIDÊNCIA	POPULAÇÃO AMOSTRAL E FAIXA ETÁRIA	EXAMES AUDITIVOS	PEATE Pesquisa de Limiar eletrofisiológico e/ou neurodiagnóstico
Raposo et al. ²¹ (2020) Europa	Nível de Evidência 5	101 lactentes (69 RNPT e 32 RNT)	EOAT/ PEATE	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico / Neurodiagnóstico
Natale et al. ¹⁹ (2020) Itália	Nível de Evidência 4	60 lactentes, a termo	PEATE/EOAT imitanciometria/AVR	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico
Cóscia et al. ¹² (2020) Itália	Nível de Evidência 3	63 crianças nascidas com infecção por CMV dos 02 meses aos 03 anos	EOAT / EOADP / PEATE / imitanciometria	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico
Silva et al. ²⁰ (2013) Brasil	Nível de Evidência 5	Uma criança CMV, com 06 meses	EOAT / EOAPD / PEAEAE / PEATE-a / avaliação comportamental	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico
Kassis et al. ⁸ (2023) Ásia	Nível de Evidência 3	101 confirmados com CMV e 88 RN saudáveis, com até 28 dias	PEATE	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico / Neurodiagnóstico
Noorbakhsh et al. ¹⁷ (2022) Ásia	Nível de Evidência 3	22 RN confirmados por CMV, com 16 dias	EOAT / PEATE	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico
Dar et al. ¹⁸ (2017) Ásia	Nível de Evidência 3	1.720 RN com CMV, com até 28 dias	EOAT / EOADP / PEATE / imitanciometria	Pesquisa de Limiar Eletrofisiológico

Legenda: RN: recém-nascido; CMV: Citomegalovírus; EOAT: Emissões otoacústicas evocadas transientes; EOADP: Emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção; AVR: Audiometria com Reforço Visual; PEATE-Clique: Potencial Evocado auditivo de Tronco Encefálico; PEAAE: Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável; PEATE-a: Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico automático

Em relação aos parâmetros de aquisição do PEATE, todos os estudos utilizaram o estímulo clique ^(8,12, 17-21) e um estudo também utilizou o estímulo *tone burst* nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz ⁽²⁰⁾. Dois estudos relataram usar ritmo de 21 estímulos/segundo, filtros de 100 e 3.000Hz e janela de 12ms ^(19,21). Em relação a intensidade inicial do exame para a pesquisa do limiar eletrofisiológico e/ou neurodiagnóstico, dois estudos iniciaram em 100 dB NAn ^(12,19), dois estudos em 80 dB NAn ^(8,21), dois estudos em 30 dB NAn ^(17,20) e um estudo não informou a intensidade utilizada ⁽¹⁸⁾.

Como parâmetros de análise, apenas Kassis et al. ⁽⁸⁾ considerou limiar considerou como presença de perda auditiva ⁽⁸⁾. Cinco estudos consideraram limiar eletrofisiológico normal a intensidade ≤ 30 dB NAn ^(12,17,18,20,21), e apenas Dar et al. ⁽¹⁸⁾ considerou limiar eletrofisiológico normal a intensidade ≤ 40 dB NAn. Apenas Natale et al. e Coscia et al. ^(12,19) descreveu o grau da perda auditiva, considerando leve o limiar auditivo entre 31 e 45 dB NAn, o limiar auditivo moderado entre 46 e 70 dB NAn, severo entre 71 e 90 dB NAn, e limiar auditivo ≥ 91 dB NAn como perda auditiva profunda ^(12,19).

Raposo et al.²¹ descreveram as latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V, não encontrando diferenças significativas entre os recém-nascidos a termo e pré-termo. Entretanto, os intervalos interpicos I-V e III-V nos RNPT com CMV diminuíram com o aumento da IG ⁽²¹⁾.

Kassis et al.⁽⁸⁾ relataram que no neurodiagnóstico realizado, não houve diferença significativa entre as latências absolutas das ondas I, III e V dos bebês com CMV em comparação aos bebês do grupo controle. Contudo, os intervalos interpicos foram reduzindo suas latências com o passar do tempo ⁽⁸⁾.

Em relação a pesquisa de limiar eletrofisiológico do exame do PEATE, dois estudos obtiveram resultados compatíveis com audição normal ^(8,21).

Silva et al. ⁽²⁰⁾ realizaram o primeiro exame do PEATE aos seis meses de vida, com resultados dos limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição

normal. O monitoramento auditivo foi realizado dois meses após o exame inicial, sendo realizado um novo exame do PEATE, tendo como resultado ausência de ondas para a intensidade de 100 dB NAn, compatível com perda auditiva entre severa e profunda ⁽²⁰⁾.

Natale et al. ⁽¹⁹⁾ realizaram PEATE em bebês com idade média de cinco meses, encontrando alguns bebês como resultado audição normal e bebês com perda auditiva leve unilateral e perda auditiva moderada e severa bilateral. Verificou também, através de um monitoramento auditivo durante o período de 32 meses que, com o aumento da idade gestacional, a audição dos bebês com perda auditiva de grau leve unilateral flutuou até chegar a limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição normal, permanecendo, apenas, a alteração bilateral dos bebês com perda auditiva de graus moderado e severo ⁽¹⁹⁾.

Dar et al. ⁽¹⁸⁾ relataram perda auditiva congênita permanente ou de início precoce, sendo unilateral em alguns bebês e bilateral em outros ⁽¹⁸⁾. Cóscia et al. ⁽¹²⁾ e Noorbakhsh et al. ⁽¹⁷⁾ encontraram bebês com CMV tanto com limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição normal como com limiares eletrofisiológicos compatíveis com perda auditiva. Em relação às perdas auditivas, Cóscia et al. ⁽¹²⁾ encontraram perdas auditivas de grau leve, moderado e severo. Noorbakhsh et al. ⁽¹⁷⁾ relataram perda auditiva moderada e profunda.

Cóscia et al. ⁽¹²⁾ afirmaram que dos 20 bebês com perda auditiva leve, moderada e severa ao repetirem o PEATE durante o monitoramento auditivo, 12 passaram a apresentar limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição normal e apenas quatro permaneceram com limiares eletrofisiológicos compatíveis com perda auditiva, sendo uma de grau moderado e três de grau severo ⁽¹²⁾.

Em relação ao monitoramento auditivo, seis estudos realizaram o monitoramento com o objetivo de acompanhar a evolução da maturação da via auditiva e/ou da perda auditiva ^(8,12,17,19-21) dos bebês com CMV e apenas um não realizou o monitoramento auditivo ⁽¹⁸⁾ **(QUADRO 2)**.

Quadro 1 – Descrição das características dos estudos sobre parâmetros de aquisição, parâmetros de análise, resultados do PEATE e realização de monitoramento auditivo. Recife, 2023.

AUTOR, ANO, CONTINENTES	PARÂMETROS DE AQUISIÇÃO	PARÂMETROS DE ANÁLISE	RESULTADOS DO PEATE	MONITORAMENTO AUDITIVO
Raposo et al. ²¹ (2020) Europa	Estímulo: clique; ritmo: 21 c/seg, filtros: 100 e 3000 Hz; intensidade inicial: 80 dB NAn; janela: 12ms	limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤ 30 dB NAn	Latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE e intervalos interpicos I-III, III-V e I-V não diferiram significativamente entre RNT e RNPT. O estudo ainda afirma que nos RNPT com CMV, os intervalos interpicos I-V e III-V diminuíram com o aumento da IG.	Sim
Natale et al. ¹⁶ (2020) Europa	Estímulo: clique; ritmo: 21 c/seg, filtros: 100 e 3000 Hz; intensidade inicial: 100 dB NAn; janela: 12 ms	limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤ 30 dB NAn; Em PA foi considerada: leve entre 31 e 45 dB NAn, moderada entre 46 e 70 dB NAn, severa entre 71 e 90 dB NAn, e ≥ 91 dB NAn como PA profunda	No primeiro PEATE, 44 bebês apresentaram audição normal e 16 bebês alteração auditiva, sendo 04 com PA leve unilateral, 11 com PA moderada e 01 com PA severa bilateral. Durante monitoramento auditivo, por um período de 32 meses, com o aumento da IG, às 04 crianças com PA de grau leve unilateral foram fluando até chegar a limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição normal, permanecendo, apenas, a alteração bilateral das crianças com PA de graus moderado e severo.	Sim

Cóscia et al. ¹² (2020) Itália	Estímulo: clique; intensidade inicial: 100 dB NAn	Limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤ 30 dB NAn. Para PA foi considerada: leve entre 31 e 45 dB NAn, moderada entre 46 e 70 dB NAn, severa entre 71 e 90 dB NAn, e ≥ 91 dB NAn como PA profunda	Das 20 crianças com PA de graus leve, moderada e severa, ao repetirem o PEATE durante o monitoramento auditivo, 12 passaram a apresentar limiares eletrofisiológicos compatíveis com audição normal e 08 permaneceram com limiares eletrofisiológicos compatíveis com PA sendo 01 de grau moderado e 07 de grau severo	Sim
Silva et al. ²⁰ (2013) Brasil	Estímulo Clique; Estímulo <i>tone</i> <i>burst</i> nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz ; Intensidade: 30 dB NAn	limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤ 30 dB NAn	No primeiro PEATE aos seis meses de vida, os limiares eletrofisiológicos foram compatíveis com audição normal. Após dois meses do exame inicial, foi feito novo PEATE apresentando resultado de ausência de ondas para a intensidade de 100 dB NAn, compatível com perda auditiva profunda	Sim
Kassis et al. ⁸ (2023) Ásia	Estímulo: clique; intensidade inicial: 80 dB NAn	limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤ 20 dB NAn	No neurodiagnóstico, não houve nenhuma diferença significativa entre as latências absolutas dos picos I, III e V dos bebês com CMV o grupo controle. Os intervalos interpicos foram reduzindo suas latências com o passar do tempo. Em relação a pesquisa de limiar	Sim

			eletrofisiológico através do PEATE, resultados compatíveis com audição normal	
Noorbakhsh et al. ¹⁷ (2022) Ásia	Estímulo Clique; Intensidade: 30 dB NAn	limiar eletrofisiológico normal para respostas ≤30 dB NAn	Como resultados do PEATE, 19 bebês com limiares eletrofisiológicos compatível com audição normal e 03 com limiares eletrofisiológicos compatível com PA, sendo dois de grau moderado e 01 de grau profundo.	Sim
Dar et al. ¹⁸ (2017) Ásia	Estímulo Clique	não informou a intensidade utilizada	PEATE de 11 bebês com CMV foram compatíveis com PA congênita permanente ou de início precoce, sendo unilateral em alguns bebês e bilateral em outros	Não

Legenda: RN: recém-nascido; RNT: recém-nascido à termo; RNPT: recém-nascido pré-termo; CMV: Citomegalovírus; PA: Perda auditiva; PEATE: Potencial Evocado auditivo de Tronco Encefálico;

Raposo et al. ⁽²¹⁾ concluíram RN assintomáticos com CMV com neurodesenvolvimento normal, apoiando a hipótese de que a infecção por CMV não afeta a maturação cerebral, com pouco ou nenhum efeito no neurodesenvolvimento.

A infecção por CMV é um dos mais importantes dentre os fatores infecciosos indutores de perda auditiva sensorio-neural (PASN) em neonatos, uma vez que são mais propensos a desenvolver esse tipo de perda auditiva. Então, a TAN e o monitoramento auditivo dos bebês com CMV, mesmo com audição normal, são necessários para que se possa identificar a perda auditiva de início tardio e iniciar a terapia antiviral para prevenir a progressão da doença ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Além disso, a realização dos exames de EOA e PEATE até os três meses de vida, bem como o monitoramento auditivo ao longo dos três primeiros anos de vida,

é fundamental para a identificação de alterações auditivas e a intervenção, caso haja necessidade, possibilitando a melhora da capacidade auditiva futura de bebês nascidos com infecção por CMV ^(8,12,17-20)

DISCUSSÃO

Foi verificado que os exames de PEATE e EOA foram os exames mais utilizados para avaliação auditiva de bebês com citomegalovírus. O Conselho Federal de Fonoaudiologia, em 2000, sob Parecer nº 05/00, discorre sobre a necessidade de implantação e execução de programas de triagem auditiva de neonatos utilizando metodologias objetivas como o registro das EOA e do PEATE ⁽²²⁾, corroborando com o parecer 05/00, relativo às recomendações do *Joint Committee on Infant Hearing* (2007) ⁽²³⁾. Ambos recomendam a utilização destes procedimentos fisiológicos (EOA e PEATE), tendo o registro das EOA para a TAN de bebês com ou sem IRDA. No caso de falha nas EOA e/ou presença de IRDA, sugere a realização do PEATE, o que diminui os índices de falso-positivos, e a necessidade de acompanhamento futuro.

Ao utilizar o PEATE na população de bebês com CMV, é possível obter diagnóstico da perda auditiva o mais cedo possível das alterações auditivas que se estendem até o nível de tronco encefálico, o que não é possível somente com a utilização da EOA. Diante disso, o PEATE é considerado o teste padrão-ouro para avaliar a integridade da via auditiva ⁽²⁴⁾.

Lewis et al. ⁽²⁵⁾ afirmam que a utilização do exame do PEATE na TAN em bebês com IRDA é recomendada por uma maior ocorrência de perdas auditivas retrococleares nessa população, que não são identificadas com o exame de EOA ⁽²⁵⁾. Diante da possibilidade de perdas auditivas de início tardio ou progressão da perda auditiva, em que ambas podem ocorrer em bebês com CMV, a necessidade de monitoramento da audição é justificada ⁽²⁶⁾.

Seis dos sete estudos mencionados ^(8,12,17,19-21), notificam a importância da realização do monitoramento auditivo em bebês com IRDA - CMV. O Ministério da Saúde (MS) recomenda o acompanhamento mensal da audição e da linguagem de crianças com IRDA durante todo o primeiro ano de vida, seguindo os marcos de desenvolvimento de audição e linguagem (OMS, 2016) ⁽²⁷⁾.

Para que a criança adquira a linguagem é necessário o desenvolvimento das habilidades auditivas, desde a detecção do som até a compreensão auditiva. A

interrupção de quaisquer uma dessas etapas acarretará prejuízos funcionais importantes no desenvolvimento da criança. Sendo assim, medidas devem ser tomadas precocemente, para a minimização dos efeitos decorrentes de uma privação sensorial. Para tanto, é importante a identificação do neonato com deficiência auditiva ainda no primeiro mês de vida, mesmo que não possua indicadores de risco que potencializam a probabilidade desse agravo ⁽²⁵⁾.

Considerando os parâmetros de análise dos estudos, os quais utilizaram o estímulo clique para pesquisa de limiar eletrofisiológico, Griz e Menezes ⁽²⁸⁾ relataram que estímulos com duração mais curta são mais utilizados na prática clínica, pois promovem resposta sincrônica de um grande número de neurônios, melhorando na captação das respostas elétricas, principalmente quando o estímulo apresentado é de forte intensidade ⁽²⁸⁾.

O limiar obtido com o clique está vinculado ao limiar auditivo em uma pequena faixa de frequência (1000 a 4000 Hz, para intensidades fortes e 2000 a 4000 Hz para intensidades fracas). Para intensidades em torno de 30 dB NAn, o clique equivale a ativação da região das frequências de 2000-4000 Hz da cóclea ⁽²⁸⁾.

No entanto, diversas variáveis influenciam no resultado do espectro acústico, como como intensidade do estímulo, propriedades de orelha externa e média, integridade da cóclea, dentre outras. Considerando a intensidade do estímulo, diante de um som de forte intensidade, teremos latências diminuídas e amplitudes aumentadas. Para o estímulo clique, em uma intensidade inferior a 10-20 dB NAn, em ouvintes normais, a onda V dificilmente poderá ser detectada visualmente ⁽²⁹⁾.

A partir do limiar eletrofisiológico obtido pelo exame do PEATE é possível inferir o grau da perda auditiva, apesar do limiar eletrofisiológico não se assemelha ao limiar psicoacústico, pois há uma diferença de aproximadamente 10 a 20 dB entre ambos. Por exemplo, se o limiar eletrofisiológico do exame do PEATE (presença de onda V) for em 30 dB nHL, indicará ausência de alterações auditivas na faixa de frequência estudada, considerando que o estímulo clique analisa essencialmente as frequências de 2000 a 4000 Hz em fraca intensidade ⁽²⁸⁾.

Em relação ao resultado do exame do PEATE, diante das variações de perdas auditivas em bebês com CMV sintomático e assintomático, Costa et al. ⁽³⁰⁾ referem que a infecção congênita pelo CMV como uma das principais infecções

causadoras de perda auditiva, com mais frequência do que nas outras infecções, seja em casos sintomáticos e mesmo nos assintomáticos.

A perda auditiva, assim como a identificação da infecção congênita, pode ocorrer ao nascimento, na infância ou até anos mais tarde. Em bebês acometidos por infecções congênitas, o fator causador da perda auditiva é bastante variado, envolvendo desde danos às estruturas do órgão de Corti até às vias auditivas centrais. Diante disso, pode-se observar uma manifestação bastante variada em relação à frequência e ao grau de perda auditiva ⁽²⁹⁾.

A causa definida da surdez relacionada ao CMV ainda está por ser investigada. Entretanto, um estudo realizado em ossos temporais apontou inflamação, edema na cóclea e gânglio espiral, antígenos virais no gânglio espiral, órgão de Corti, escala média e membrana de Reissner ⁽³¹⁾. Entretanto, não se sabe se essas alterações são decorrentes do efeito direto do vírus ou a resposta imune do hospedeiro. Quanto ao mecanismo relacionado à progressão e flutuação da perda auditiva, a causa também não está ainda bem esclarecida. Hipóteses têm sido levantadas, sugerindo que há uma reativação viral e reação inflamatória localizada ⁽³²⁾.

Quanto à limitação do estudo, foram encontrados poucos artigos sobre a temática abordada e nem todos traziam informações completas a respeito do PEATE. Diante disso, mais estudos precisam ser realizados para ampliar o conhecimento sobre a caracterização do PEATE em crianças com CMV.

CONCLUSÃO

A presente revisão evidenciou que a infecção congênita pelo citomegalovírus (CMV) representa um indicador de risco para o desenvolvimento de perda auditiva sensorio-neural em neonatos, mesmo que em casos assintomáticos. O exame do PEATE associado ou não a exames complementares é uma avaliação útil para o diagnóstico audiológico precoce e também para o monitoramento auditivo em crianças com CMV.

Nos estudos, embora se tenha achados de limiares eletrofisiológicos dentro do padrão de normalidade. A literatura destaca também, casos de flutuação dos limiares auditivos, especialmente em perdas leves, com tendência à normalização em exames subsequentes. Houve, ainda, registros de agravamento auditivo tardio e de perda auditiva congênita permanente em alguns participantes.

Esses achados indicam um padrão de resposta auditiva heterogênea entre crianças com CMV, possivelmente associado à natureza flutuante ou progressiva da perda auditiva nesses casos. Assim, reforça-se a importância do monitoramento auditivo contínuo nessa população, principalmente nos primeiros anos de vida, mesmo diante de limiares inicialmente normais permitindo assim intervenções precoces e minimização de danos no desenvolvimento global da criança.

REFERÊNCIAS

1. Newell ML, McIntyre J. Congenital and Perinatal Infections: Prevention, Diagnosis and Treatment. São Petersburgo: Petrópolis: Cambridge University Press; 2004.
2. Secretaria da Saúde (BR). Governo do Estado do Paraná. Infecções Congênitas (STORCH+Z).[citado em 03 mar 2023] Disponível em: [Infecções Congênitas \(STORCH+Z\) | Secretaria da Saúde \(saude.pr.gov.br\)](https://saude.pr.gov.br/infeccoes-congenitas-storch-z)
3. Vasiliev VV, Ivanova RA, Ushakova GM, Rogozina NV. Algorithms for dispensary observation of children with congenital infectious diseases in outpatient conditions. *Pediatrics*. 2017; 96(1):57-62.
4. Lombardi G, Garofoli F, Stronati M. Congenital cytomegalovirus infection: treatment, sequelae and follow-up. *J Materna Fetal Neonatal Med*. 2010; 23(3):45–8.
5. Kimberlin DW, Jester PM, Sánchez PJ, Ahmed A, Arav-Boger R, Michaels MG, et al. Valganciclovir for symptomatic congenital cytomegalovirus disease. *N Engl J Med*. 2015;372(10):933–943.
6. Ludwig A, Hengel H. Epidemiological impact and disease burden of congenital cytomegalovirus infection in Europe. *Euro Surveill*. 2009;14(9):26-32
7. Dollard SC, Grosse SD, Ross DS. New estimates of the prevalence of neurological and sensory sequelae and mortality associated with congenital cytomegalovirus infection. *Rev Med Virol*. 2007;17(5):355–363
8. Kassis I, Bero D, Hafner H, Chistyakov A, Meir M. Brainstem auditory pathway maturation in term neonates with congenital cytomegalovirus infection: a cohort study. *Eur J Pediatr*. 2023;182(1):95-100.
9. Hecox K, Galambos R. Brain stem auditory evoked responses in human's infants and adults. *Arch Otolaryngol*. 1974; 99:30-3
10. Andrade KCL, Pinheiro NS, Carnaúba ATL, Menezes PL. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: conceitos e aplicações clínicas. In: Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de Eletrofisiologia*. 1ª Edição. São Paulo. Booktoy; 2018. 73-83.
11. Wang X, Xia Z, Hu Y. Normal reference values of low frequency specific air-conducted auditory brainstem responses among normal hearing children of different ages: A retrospective observational study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2023; 164 (1):111409.
12. Coscia A, Sorrenti M, Leone A, Di Lisi D, Consolino P, Vergnano MG, et al. Congenital cytomegalovirus infection and audiological follow-up: electrophysiological auditory threshold before 3 months of age as a predictor of hearing outcome at 3 years of age. *J Perinatol*. 2020;40(8):1216-1221.

13. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. 2008;17(4):758-64.
14. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2016; 5(1):210. DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Grupo PRISMA. Itens de relatório preferidos para revisões sistemáticas e metanálises: a declaração PRISMA. *Ann Intern Med*. 2009; 151(4):264-9.
16. Murad MH, Asi N, Alsawas M, Alahdab F. New evidence pyramid. *Evid Based Med*. 2016; 21(4): 125–7. DOI:10.1136/ebmed-2016-110401.
17. Noorbakhsh S, Joghataei MT, Farhadi M, Haghighi F, Emamjome H, Haghighi Hasanabad M. Assessment of Hearing Loss in Two-Year Follow-up Study of Neonates with Congenital Cytomegalovirus Infection. *Iran J Child Neurol*. Spring 2022;16(2):17-2
18. Dar L, Namdeo D, Kumar P, Thakar A, Kant S, Rai S, Singh PK, Kabra M, Fowler KB, Boppana SB. Congenital Cytomegalovirus Infection and Permanent Hearing Loss in Rural North Indian Children. *Pediatr Infect Dis J*. 2017;36(7):670-673.
19. Natale F, De Curtis M, Bizarri B, Orlando MP, Ralli M, Liuzzi G, et al. Isolated auditory neuropathy at birth in congenital cytomegalovirus infection. *Italian Journal of Pediatrics*. 2020;46(1):3
20. Silva DPC, Lopez PS, Montovani JC. Auditory steady state response in hearing assessment in infants with cytomegalovirus. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31(4):550-3.
21. Raposo D, Orfão J, Menezes M, Trindade-Soares M, Guimarães A, Freire F. Auditory Brainstem Response in Preterm Infants in the Neonatal Intensive Care Unit. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021 Apr;164(4):884-888.
22. Parecer do CFFa. nº 05/00 - Assunto: Aspectos Pertinentes à Triagem auditiva Neonatal (TAN). São Paulo, BR, [acesso em 12 04 23]. Disponível em www.fonosp.org.br/legislacao/pareceres-do-cffa
23. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921.
24. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*. 2019; 4(2): 1–44
25. Lewis DR, Marone SAM, Mendes BCA, Cruz OLM, Nóbrega M. Comitê multiprofissional em saúde auditiva: COMUSA. *Braz. j. otorrinolaryngol*. 2010;76 (1).

26. Kirkim G, Serbetcioglu B, Erdag TK, Ceryan K. The frequency of auditory neuropathy detected by universal newborn hearing screening program. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72:1461-9.
27. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Diretrizes de atenção da triagem auditiva neonatal*. Brasília: MS; 2012. [acessado 2023 abril 12]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_triagem_auditiva_neonatal.pdf)
28. Griz SMS, Menezes PL. Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico: parâmetros técnicos. In: Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de Eletrofisiologia*. 1ª Edição. São Paulo. Booktoy; 2018. 65-72.
29. Hall JW. *New Handbook for Auditory Evoked Responses*. Boston: Pearson Education, 2006.
30. Costa KVT, Leal MC, Menezes PL. Microcefalia, Desordens Auditivas e Potenciais Evocados Auditivos. In: Menezes PL, Andrade KCL, Frizzo ACF, Carnaúba ATL, Lins OG. *Tratado de Eletrofisiologia*. 1ª Edição. São Paulo. Booktoy; 2018. 167-180.
31. Cohen BE, Durstenfeld A, Roehm PC. Viral Causes of Hearing Loss: A Review for Hearing Health Professionals. *Trends Hear*. 2014 Jul; 18:1-17.
32. Noyola DE, Demmler GJ, Williamson WD, Griesser C, Sellers S, Llorente A, et al. Congenital CMV longitudinal Study Group. Cytomegalovirus urinary excretion and long-term outcome in children with congenital cytomegalovirus infection. *Pediatr Infect Dis J*. 2000; 19(6):505-10.