



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA – DFO

LARISSA BOMFIM SANTOS
SUELLEN ASSUNÇÃO TAVARES

Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado: revisão sistemática.

São Cristóvão / Sergipe

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLOGIA – DFO

LARISSA BOMFIM SANTOS
SUELLEN ASSUNÇÃO TAVARES

Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado: revisão sistemática.

Trabalho de conclusão de curso como requisito para a obtenção do título de bacharel em fonoaudiologia, realizado sob a forma de artigo científico.

Orientadora: Prof^a Dr^a Aline Cabral de Oliveira.

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Carla Patrícia Hernandez Alves Ribeiro César.

São Cristóvão / Sergipe

2023

TITLE PAGE

Título em português: Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado: revisão sistemática.

Título em inglês: Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP) in children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct: systematic review.

Autores

Larissa Bomfim Santos

Discente do curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe campus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe. E-mail: larinam12@academico.ufs.br. ORCID: 0009-0006-1520-0365.

Suellen Assunção Tavares

Discente do curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe campus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe. E-mail: suellent@academico.ufs.br. ORCID: 0009-0002-8524-4970.

Carla Patrícia Hernandez Alves Ribeiro César

Fonoaudióloga, Pós - Doutora, Docente do curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe campus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe. E-mail: carlacesar@academico.ufs.br. ORCID: 0000-0002-9439-9352.

Aline Cabral

Fonoaudióloga, Pós – Doutora em distúrbios da comunicação humana - UNIFESP, Docente do curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Sergipe campus São Cristóvão, São Cristóvão, Sergipe. E-mail: alinecabral@academico.ufs.br. ORCID: 0000-0002-8013-8653.

Autor correspondente: Aline Cabral de Oliveira, Departamento de Fonoaudiologia, Av. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze. 49.100-000 / São Cristóvão-SE. Telefone para contato: +55 (79) 3194-6805.

Contribuição dos autores

LBS – cadastro no PROSPERO, busca, seleção e síntese dos artigos, redação e aprovação da versão final do artigo.

SAT – cadastro no PROSPERO, busca, seleção e síntese dos artigos, redação e aprovação da versão final do artigo.

CPHARC – capacitação para a revisão sistemática, orientação, revisão e aprovação da versão final do artigo.

ACO – idealização da pesquisa, terceira juíza, orientação, revisão e aprovação da versão final do artigo.

Conflitos de interesse: Não há.

RESUMO

Introdução: A síndrome do aqueduto vestibular alargado é uma doença caracterizada pelo aumento na conexão entre o saco endolinfático e o vestíbulo, com quadro clínico variável que, geralmente, inicia-se na infância com perda auditiva que varia de moderada a severa e disfunção vestibular. Para fins diagnóstico, o exame utilizado na avaliação otoneurológica é o Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP), um exame considerado recente onde, sua aplicação, junto com outras provas otoneurológicas, se mostra eficaz no diagnóstico de patologias vestibulares. **Objetivo:** Reunir os parâmetros encontrados no cVEMP em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado e identificar as possíveis alterações quando comparado aos valores encontrados em normo-ouvintes da mesma faixa etária. **Método:** Revisão sistemática cadastrada no PROSPERO, elaborada a partir da busca nos bancos virtuais de dados: *Science Eletronic Library Online* (SciELO), PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS, via BVS), *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Google Scholar*, BASE e CORE com os unitermos “vestibular evoked myogenic potential”, “child”, “adolescent”, “large vestibular aqueduct” e seus respectivos em português. A partir da definição dos critérios de elegibilidade, o acervo foi selecionado e os incluídos foram sintetizados, lidos e interpretados qualitativamente. **Resultados:** Foram identificados 984 registros, a partir da pesquisa nas bases de dados consultadas e selecionados cinco artigos. Em um total de 133 pacientes que realizaram o cVEMP, foi observada presença de resposta na maioria dos casos, sem diferença significativa nas latências, mas com aumento na amplitude e diminuição nos limiares do cVEMP. **Conclusão:** O teste cVEMP é recomendado na avaliação de crianças e adolescentes com síndrome do aqueduto vestibular alargado e as características de aumento na amplitude e diminuição nos limiares podem ser utilizadas como parâmetros clínicos na identificação da referida síndrome, juntamente com a história clínica do paciente e os exames de imagem. No entanto, é imprescindível a realização de mais estudos com o exame cVEMP em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado para uma melhor padronização dos valores encontrados a fim de atuar no diagnóstico correto.

Unitermos: Potencial miogênico evocado vestibular; Criança; Adolescente; Aqueduto vestibular alargado.

ABSTRACT

The enlarged vestibular aqueduct syndrome is a disease characterized by an increase in the connection between the endolymphatic sac and the vestibule, with a variable clinical picture that usually starts in childhood with hearing loss that varies from moderate to severe and vestibular dysfunction. Among the possible tests used in the otoneurological evaluation of patients with an enlarged vestibular aqueduct there is the cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP). **Objective:** To compile the parameters found in cVEMP in children and adolescents with an enlarged vestibular aqueduct and to identify possible changes when compared to values found in normal hearing patients of the same age group. **Method:** Systematic review registered on PROSPERO, developed from the search in virtual databases: Science Eletronic Library Online (SciELO), PubMed, Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS, via VHL), Scopus, Web of Science, Science Direct, Google Scholar, BASE and CORE from the keywords "vestibular evoked myogenic potential", "child", "adolescent", "large vestibular aqueduct" and their equivalents in Portuguese. After defining the eligibility criteria, the collection was selected, and those included were synthesized, read, and interpreted qualitatively. **Results:** 984 records were identified from the search in the consulted databases and five articles were selected. In a total of 133 patients who underwent cVEMP, we observed response in most cases, with no significant difference in latencies, but with increased amplitude and decreased thresholds. **Conclusion:** The cVEMP test is recommended in the evaluation of children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct syndrome, and the characteristics of increased amplitude and decreased thresholds may be used as clinical parameters in the identification of this syndrome together with the patient's clinical history and imaging tests. However, it is still necessary to carry out more studies with the cVEMP test in children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct for a better standardization of the values found and ease of early diagnosis.

Key Words: Vestibular evoked myogenic potential; Child; Adolescent; Enlarged vestibular aqueduct.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Aqueduto Vestibular
cVEMP	Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical
dB nHL	<i>decibels normalized hearing level</i>
ECM	Esternocleidomastóideo
Hz	<i>hertz</i>
ms	milisegundos
SAVA	Síndrome do Aqueduto Vestibular Alargado
VEMP	Potencial Miogênico Evocado Vestibular
µV	Microvolt

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MÉTODO	11
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO	19
6. REFERÊNCIAS	20
ANEXOS	23

1. INTRODUÇÃO

O aqueduto vestibular (AV) é um canal ósseo que se estende da parede medial do vestíbulo para uma abertura na superfície posterior da porção petrosa do osso temporal. Através dele cursa o ducto e o saco endolinfático, preenchidos por endolinfa (RAMIREZ-CAMACHO, 2003). A síndrome do aqueduto vestibular alargado (SAVA) é caracterizada por um aumento na conexão entre o saco endolinfático e o vestíbulo, sendo considerado anormal quando apresenta distância entre os órgãos é maior do que 1,5mm (ZHANG, 2019).

O quadro clínico da SAVA, na maioria das situações, tem seu início na infância e possui variedades quanto às suas características clínicas, tendo em vista que pode apresentar perda auditiva de diferentes graus (de moderada a severa), inícios (súbito ou progressivo) ou tipos (perda mista com maior GAP aérea-óssea nas baixas frequências ou neurossensorial), associado ou não à vertigem (PINTO, 2005, SEO; KIM; CHOI, 2016), desta maneira se torna importante a detecção precoce.

Enquanto algumas estruturas das orelhas média e interna estão completamente desenvolvidas ao nascimento, o aqueduto vestibular e o saco endolinfático são imaturos e pequenos. Assim que a fossa craniana posterior se expande, o AV e o saco endolinfático aumentam rapidamente em tamanho e alcançam a maturidade por volta dos quatro anos de idade (PINTO *et al.*, 2005). Dentre as possíveis causas do aumento desse canal, é relatado o desenvolvimento interrompido na vida embrionária e/ou mal desenvolvimento pós-natal na primeira infância (ZHOU & GOPEN, 2010). O diagnóstico é feito com exames de imagem do osso temporal, como a tomografia computadorizada e ressonância magnética (ZHOU *et al.*, 2008).

O ducto endolinfático se estende da junção dos ductos utricular e sacular, através do aqueduto vestibular, para terminar como uma porção expandida que é o saco endolinfático, este último, tem a função de equilibrar a pressão entre o sistema vestibular e o sistema nervoso central, além de absorver endolinfa (BENTO, 1998). Kodama e Sando (1982) identificaram uma relação direta e proporcional entre a área do AV e o volume, a partir de técnicas de reconstrução gráfica, conclui-se que, se há um alargamento do AV, existe também um alargamento pelo menos da porção rugosa do saco endolinfático. Em decorrência desse alargamento ductal, pode haver alteração na homeostase da circulação endolinfática, com consequente dano ao

neuroepitélio coclear (OKOMURA, 1995). Para avaliação dessa possível alteração no funcionamento da orelha interna, que ocorre com o alargamento do AV, é empregado o uso do Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP).

O cVEMP se destaca dentre os possíveis exames utilizados na avaliação otoneurológica dos pacientes com aqueduto vestibular alargado (PEREIRA, 2015). São potenciais evocados de resposta inibitória de curta latência, registrada ipsilateralmente a partir do esternocleidomastóideo (ECM) e fornece informações sobre a função do sáculo e do nervo vestibular inferior (COLEBATCH, 1994), por isso, é empregado como exame complementar em distúrbios otoneurológicos e na avaliação da vertigem (PEREIRA, 2015).

O teste de VEMP é um exame complementar o qual fornece informações a respeito da função do sáculo e porção inferior do nervo vestibular, regiões das quais não são avaliadas nos exames vestibulares tradicionais, com isso, sua aplicação, junto com outras provas otoneurológicas, se mostra eficaz no diagnóstico de patologias vestibulares. Além do mais, sua utilização apresenta inúmeros benefícios, como o fato de ser um exame objetivo, confiável, não invasivo, de baixo custo, de fácil execução, rápido e sem desconforto para o portador de SAVA (PEREIRA, 2015).

No entanto, há carência de literatura sobre a avaliação otoneurológica na infância e na adolescência, o que acarreta em dificuldades na prática clínica baseada em evidências. Consoante a isso, o presente estudo foi elaborado com o objetivo de reunir os parâmetros encontrados no cVEMP, nestas faixas etárias, com aqueduto vestibular alargado e identificar as possíveis alterações quando comparado aos valores encontrados em normo-ouvintes, a fim de identificar um padrão de respostas e fornecer valores referenciais que auxiliem o diagnóstico de tais alterações por meio do cVEMP.

2. MÉTODO

A presente revisão sistemática foi realizada de acordo com os dados do *checklist* PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (LIBERATI *et al.*, 2009). Previamente, foi realizada pesquisa na Cochrane e PROSPERO, a fim de se ter conhecimento da existência prévia de revisão sistemática sobre o assunto. Com a resposta negativa, o protocolo de pesquisa foi elaborado e registrado nesta plataforma sob o número CRD4202341302 (https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42023413029)

A pesquisa foi realizada utilizando a estratégia PICO (P = Pacientes; I = Intervenção; C = Comparação; O = *Outcome* ou Desfecho) para elaboração da seguinte pergunta clínica: “Quais os parâmetros (O) encontrados no Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) (I) em crianças e adolescentes com aqueduto vestibular alargado (P), comparados aos normo-ouvintes (C)?”.

2.1. Critérios de elegibilidade

Para a seleção dos estudos incluídos nesta revisão, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos disponíveis na íntegra que relataram a avaliação com o uso do Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical na população de faixa etária entre zero e 18 anos, com diagnóstico de síndrome do aqueduto vestibular alargado (SAVA), sem restrição quanto ao idioma e ano de publicação.

Os critérios de exclusão foram: estudos em paciente com algum distúrbio (físico/neurológico/cognitivo/ortopédico), com outras patologias otoneurológicas, população fora da faixa etária estimada, relatos de caso, editoriais, monografias, livros, capítulos e resumos de eventos.

2.2. Estratégia de pesquisa

A seleção foi realizada por dois revisores (LBS e SAT) de maneira independente. O levantamento dos artigos ocorreu nas seguintes bases de dados: *Science Eletronic Library Online* (SciELO), PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS, via BVS), *Scopus*, *Web of Science* e

Science Direct. A busca na “literatura cinzenta” ocorreu nas plataformas *Google Scholar*, *BASE* e *CORE* no mês de março de 2023.

Os descritores foram selecionados por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do PubMed (MeSH). A busca foi feita com o uso dos operadores booleanos “AND” e “OR” para uma melhor e abrangente estratégia de pesquisa. Os unitermos utilizados foram: “vestibular evoked myogenic potential”, “child”, “adolescent”, “large vestibular aqueduct” e seus respectivos em português.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa, os dois revisores analisaram, de forma independente, os títulos e os resumos. Os trabalhos que não atendiam aos objetivos desta revisão foram excluídos. Na etapa seguinte, os artigos previamente selecionados foram submetidos à análise completa do texto, com o intuito de verificar se os conteúdos contemplavam os critérios de elegibilidade e se respondiam à questão norteadora do estudo. Nos casos em que houve discrepância entre estes dois revisores, um terceiro revisor (ACO) foi consultado para a revisão final.

2.3. Avaliação do risco de viés

O risco de viés foi analisado pelo manual do *Joanna Briggs Institute – JBI* (MOOLA *et al.*, 2017), sendo considerado alto quando o estudo obteve até 49% de pontuação “sim”, moderado quando o estudo obteve de 50% a 69% de pontuação “sim” e baixo quando o estudo obteve mais de 70% de pontuação “sim”. Todos os estudos, independentemente de sua qualidade, foram incluídos na presente revisão.

2.4. Análise dos Dados

A análise foi realizada de forma qualitativa, uma vez que a amostra foi pequena e os métodos adotados entre as pesquisas foram heterogêneos.

3. RESULTADOS

3.1. Seleção dos estudos

Inicialmente foram identificados 984 artigos nas nove bases de dados. Desses, 127 estudos encontravam-se duplicados e, por isso, foram removidos. Após a remoção dos artigos duplicados, 857 estudos foram analisados por meio do título e resumo. Feita análise destes, 825 artigos foram excluídos, restando 32 estudos possivelmente elegíveis, sendo estes submetidos à leitura completa. Destes, 27 artigos não contemplaram os critérios de elegibilidade e foram excluídos, sendo selecionados, portanto, cinco (0,51% do total inicial da amostra). O processo de busca e seleção dos estudos desta revisão está apresentado no fluxograma, conforme o proposto pelo PRISMA, como pode ser observado na figura 1

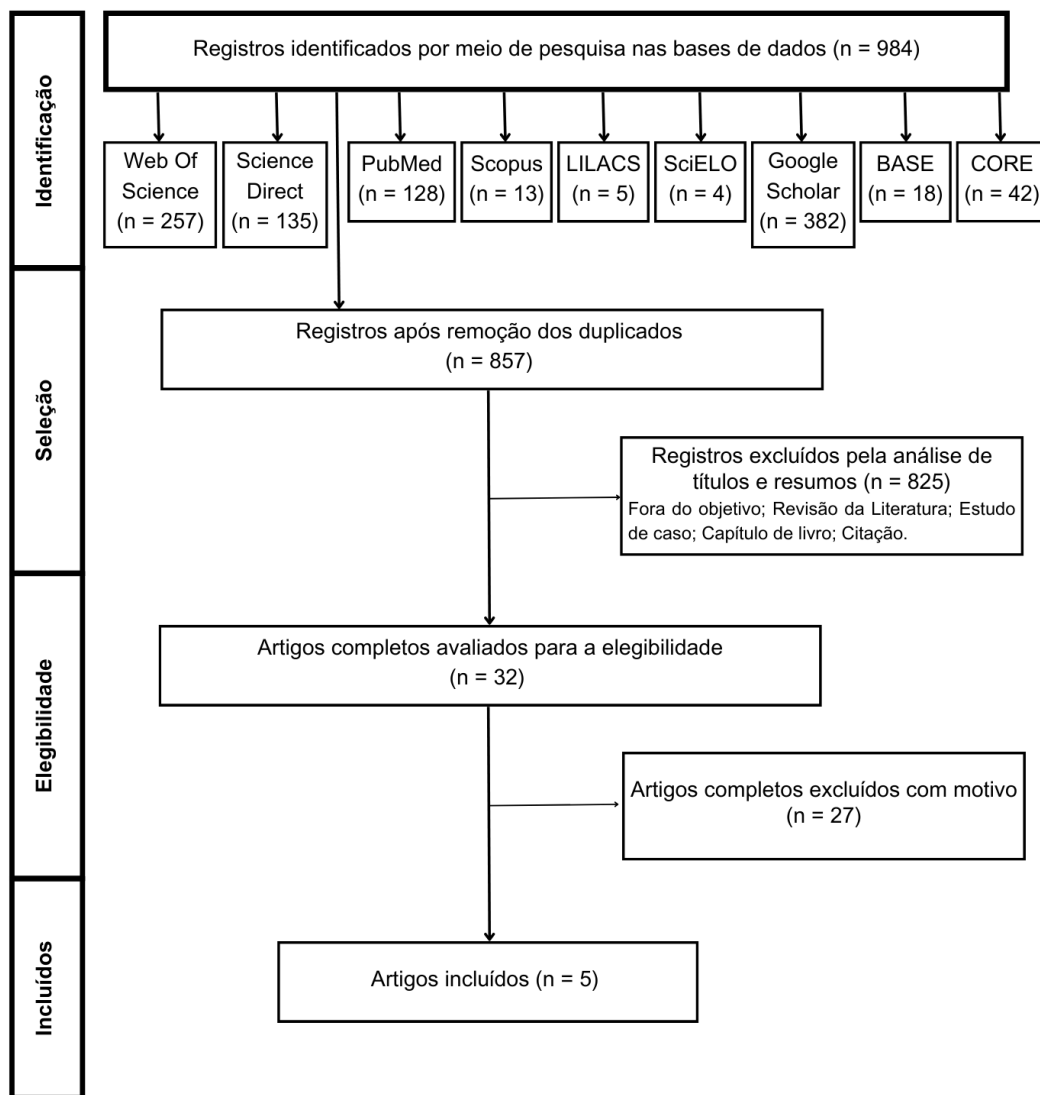


Figura 1. Fluxograma de pesquisa bibliográfica e critérios de seleção adaptados do PRISMA.

3.2. Característica dos estudos

Foram incluídos, nesta revisão sistemática, cinco artigos (ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GOPEN, 2010; YANG *et al.*, 2016; ZHANG *et al.*, 2019; LIU *et al.*, 2020) os quais apresentavam menção às características dos parâmetros do Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical (cVEMP) desejados (Latências de P1 e de N1 e Amplitude P1-N1) dentro da classe etária pré-definida dos pacientes com SAVA.

Dos cinco estudos incluídos, dois artigos (ZHANG *et al.*, 2019; LIU *et al.*, 2020) contavam com os valores numéricos dos parâmetros investigados. Os outros três artigos (ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GOPEN, 2010; YANG *et al.*, 2016)

apresentavam apenas as variações das respostas ao analisar os resultados. Em todos estes, foi observada comparação entre pacientes com SAVA e normo-ouvintes.

Os dados relacionados à identificação dos artigos selecionados, bem como as características da amostra, descrição da realização do exame, estimulação e forma de registro, e processo de análise das ondas do cVEMP, tal qual os resultados dos parâmetros do cVEMP obtidos em cada artigo a partir da amostra utilizada em pacientes com SAVA, em comparação aos sujeitos sem alteração do aqueduto, podem ser visualizados, nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Descrição das características do estudo

ID	AMOSTRA	DESCRIÇÃO DO EXAME	ESTIMULAÇÃO E REGISTRO	ANÁLISE DE ONDAS
ZHOU <i>et al.</i> , 2008	54 pacientes (22 homens e 32 mulheres) com SAVA, faixa etária entre 2 a 16 anos e média de 7 anos.	Não relatado pelos autores.	O estímulo acústico empregado foi o tone burst de 500 Hz, intensidade de 90 dB nHL, por meio de fones de inserção ER-3A.	Todos os pacientes com SAVA apresentavam perdas auditivas, embora o grau e a configuração das perdas auditivas variavam consideravelmente. O teste de VEMP foi realizado em 14 pacientes com SAVA; em todas as orelhas com a síndrome, exceto uma, foram encontradas respostas aumentadas do exame: limiares diminuídos nas orelhas com SAVA em relação ao normal e aumento da amplitude.
ZHOU & GOPEN, 2010	Um total de 25 casos (37 orelhas), 13 com SAVA unilateral e 12 com SAVA bilateral, foram incluídos para análise. A idade média desses pacientes foi de 8,2 anos.	Sentado, o paciente foi solicitado a virar a cabeça para o lado contralateral à orelha testada.	Eletrodos foram colocados no músculo ECM. As respostas do VEMP foram obtidas usando o estímulo acústico tone bursts de 250 e 500 Hz, por meio de fones de inserção. A menor intensidade de estímulo na qual uma onda bifásica clara e repetível (P1/N1) foi observada foi registrada como o limiar do VEMP. Se nenhuma resposta repetível era encontrada, o VEMP era considerado ausente. A amplitude do VEMP e as latências P1/N1 foram medidas no nível de estímulo de 90 dB nHL.	As características do VEMP na SAVA incluem limiares mais baixos e amplitudes mais altas. O limiar VEMP anormalmente baixo sugeriu efeito de “terceira janela” nesta condição patológica. A ausência unilateral de respostas do VEMP em crianças com SAVA pode ser um indicativo de disfunção vestibular periférica. O teste de VEMP é recomendado na avaliação de crianças com SAVA.
YANG <i>et al.</i> , 2016	27 pacientes diagnosticados com SAVA, sendo 37% com comprometimento unilateral e 63% bilateral. A faixa	Para a realização do VEMP, foi utilizado o analisador <i>SmartEP da Intelligent Hearing Systems</i> (Miami, FL). As crianças foram instruídas a contrair o	Os eletrodos de superfície foram colocados nas seguintes posições: ativo no músculo ECM, referência na junção esternoclavicular e terra na testa.	15% dos pacientes tiveram resultados anormais no cVEMP. Não houve correlação estatisticamente significativa entre os limiares e amplitudes absolutas do cVEMP e a

	etária variou de três a 12 anos, com média de 9,2 anos.	ECM por meio da rotação da cabeça na posição sentada ou deitar em decúbito dorsal em um ângulo de 20 graus e contrair o ECM por meio da elevação da cabeça.	O estímulo acústico empregado foi o tone burst de 500 Hz, intensidade de 107 dB nHL, por meio de fone de inserção ER-3A a uma taxa de 5,1.	idade, sintomatologia clínica, achados audiométricos ou radiográficos. Todas as análises foram realizadas usando SAS para Windows 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC).
ZHANG <i>et al.</i> , 2019	29 pacientes diagnosticados com a síndrome do aqueduto vestibular alargado (SAVA), sendo 23 crianças (3 a 12 anos com média de 7,39 anos) e 6 adultos (15 a 33 anos com média de 20,50 anos)	Para a realização do VEMP, foi utilizado o analisador <i>Otometrics (Taastrup, Denmark) ICS Chartr EP</i> . O paciente permanecia deitado em decúbito dorsal e orientado a levantar a cabeça 30° ao ouvir o som no fone de ouvido.	Os eletrodos de superfície foram colocados nas seguintes posições: ativo no músculo ECM bilateralmente, de referência acima da articulação esternoclavicular e terra na linha média da testa. O estímulo acústico empregado foi o tone burst de 500 Hz. Os limiares do VEMPs foram registrados como intensidades de estímulo mais baixas que poderiam provocar uma onda bifásica repetível e clara.	Parâmetros de VEMPs foram registrados a partir da onda bifásica reproduzível de latência curta eliciada. O teste de Pearson qui-quadrado ou teste exato de Fisher foi utilizado para comparação das taxas de resposta. O <i>t</i> -teste foi utilizado para comparação de limiares, amplitudes, latências de P1 e N1 e latências entre picos. Os dados coletados foram analisados com o IBM SPSS Statistics versão 19.0.0 (IBM SPSS Statistics, Armonk, NY).
LIU <i>et al.</i> , 2020	54 crianças sendo 44 crianças com síndrome do aqueduto vestibular alargado como Grupo de Estudo (médias de idade de 4,17 anos) e 10 crianças normo-ouvintes, como Grupo Controle (médias de 7,27 anos). Os pacientes com idade superior a 14 anos foram excluídos do estudo.	Para a realização do cVEMP foi utilizado o equipamento Eclipse (Interacoustics A/S, Dinamarca). O teste cVEMP foi realizado com os pacientes sentados e instruídos a virar a cabeça para o lado contralateral ao estímulo, tanto por via aérea (VA) quanto por via óssea (VO).	Os eletrodos de superfície foram colocados nas seguintes posições: ativo no manúbrio do esterno, referência na posição superior do músculo esternocleidomastóideo (ECM) e o terra na frente. Condução aérea: o tipo de estímulo utilizado foi o Tone Burst de 500 Hz e a taxa de estimulação foi de 5,1/s, com intensidade inicial de 100 dB nHL com passos de 5 ou 10 dB para eliciar o limiar. O filtro passa-alto foi de 10 Hz e o passa-baixo de 750 Hz. A janela de gravação foi definida de 20 a 80 ms. Foram utilizados 200 estímulos e a onda P foi definida para a direção ascendente. Condução óssea: transdutor ósseo B-81, colocação na mastóide. Intensidade de estimulação inicial de 70 dB nHL e ajustadas em 5 ou 10 dB.	Os limiares do cVEMP por VA foram categorizados como "normais" se fossem de 70 a 80 dB, como "baixos" se fossem 65 dB ou menos e como "elevado" se fossem maiores que 90 dB nHL. Os limiares do cVEMP por VO foram categorizados como "baixos" se fossem 25 dB nHL ou menos, e "elevados" se fossem iguais ou maiores que 45 dB nHL. O teste de Wilcoxon foi aplicado para analisar a diferença nos parâmetros do VEMP (latência de P1, N1, P1-N1, amplitude e limiar). As análises foram realizadas pelo software SPSS 17.0 (IBM, Nova York, EUA, 2020).

Legendas: ECM = Esternocleidomastóideo; SAVA = Síndrome do Aqueduto Vestibular Alargado; VEMP = Potencial Miogênico Evocado Vestibular; cVEMP = Potencial Miogênico Evocado Vestibular Cervical; dB nHL = *decibels normalized hearing level*

Tabela 2. Resultados dos parâmetros do cVEMP nos estudos selecionados.

ID	Amostra	Idade	Resposta	Limiares	Amplitude	Latência P1/N1
ZHOU <i>et al.</i> , 2008	14 pacientes com SAVA	2 a 16 anos	Presentes em 93% (13/14)	Baixos em 93% (13/14)	Aumento	Não foi relatado no estudo
ZHOU; GOPEN, 2010	24 pacientes com SAVA	3 a 16 anos	Presentes em 92% (22/24)	Baixos em 92% (22/24)	Aumento	Sem diferença significativa
YANG <i>et al.</i> , 2016	27 pacientes com SAVA	3 a 12 anos	Presentes em 85%	Não apresenta diferença significativa	Não apresenta diferença significativa	Sem diferença significativa
ZHANG <i>et al.</i> , 2019	23 pacientes com SAVA	3 a 12 anos	Presentes em 86,95%	Não apresenta diferença significativa	Não apresenta diferença significativa	Sem diferença significativa
LIU <i>et al.</i> , 2020	44 pacientes com SAVA	Não foi relatado no estudo	Não foi relatado no estudo	Baixo em 4,5% (2/44)	Aumento	Sem diferença significativa

Legendas: SAVA = Síndrome do Aqueduto Vestibular Alargado

Os valores da latência P1/N1 (ms) e amplitude (μ V), obtidos na realização do exame com estímulos tone burst, na frequência de 500Hz e intensidade de 100 dB nHL, relatados nos estudos observados, estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Valores das latências de P1 e de N1 e da amplitude P1-N1 por via aérea

ID	Grupo	Latência P1 (ms)	Latência N1 (ms)	Amplitude (μ V)
ZHANG <i>et al.</i> , 2019	Controle	15.05 ms ($\pm$ 0.96)	21.68 ms ($\pm$ 1.33)	379.84 μ V ($\pm$ 178.69)
	Teste	14.60 ms ($\pm$ 1.86)	20.94 ms ($\pm$ 2.47)	344.57 μ V ($\pm$ 210.33)
LIU <i>et al.</i> , 2020	Controle	12.74 ms ($\pm$ 0.94)	21.43 ms ($\pm$ 1.20)	70.53 μ V ($\pm$ 18.75)
	Teste	12.86 ms ($\pm$ 0.92)	21.96 ms ($\pm$ 2.21)	98.11 μ V ($\pm$ 51.65)

3.3. Análise do risco de viés

A fim de um melhor entendimento sobre o processo de análise dos artigos, foi elaborada uma tabela contendo a pontuação obtida por cada artigo a partir dos critérios de análise do risco de viés do Joanna Briggs Institute (JBI), observado na Tabela 4.

Tabela 4. Análise do risco de viés dos estudos selecionados pelo JBI

Autores / Questões	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Risco de viés
ZHOU <i>et al.</i> , 2008	1	1	1	1	-	-	1	1	75%
ZHOU & GOPEN, 2010	1	1	1	1	-	-	1	0,5	69%
YANG <i>et al.</i> , 2016	1	1	0,5	1	-	-	1	1	69%
ZHANG <i>et al.</i> , 2019	1	1	0,5	1	-	-	1	1	69%
LIU <i>et al.</i> , 2020	1	1	0,5	1	-	-	1	1	69%

Legendas: 1 = Sim; 0,5 = Incerto; - = Não se aplica

4. DISCUSSÃO

Nos estudos selecionados, foram avaliadas 173 crianças e adolescentes com a referida síndrome, em que 133 foram submetidas ao exame de cVEMP, sendo apenas uma excluída por não estar dentro da faixa etária pré-definida para nossa análise. Dentre os portadores da síndrome, foi observada faixa etária entre 3 (três) e 16 (dezesesseis) anos (ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GOPEN, 2010; YANG *et al.*, 2016; LIU *et al.*, 2020), com predomínio do sexo feminino (46% homens e 54% mulheres). Na literatura, observa-se prevalência nas mulheres, sendo que não há explicação para tal evento, no entanto essa diferença não se estende à ocorrência das perdas auditivas (RUTHBERG *et al.*, 2019).

A maioria dos portadores da síndrome apresentaram perda auditiva do tipo neurosensorial, com variação de grau leve a profundo, e com presença de sintomas vestibulares associados, como vertigem, desequilíbrio ou atraso do desenvolvimento neuropsicomotor (LIU *et al.*, 2020). Em relação às manifestações vestibulares, essas caracterizam-se com uma menor incidência e início tardio, quando comparadas aos sintomas cocleares, que configura-se como um sistema menos vulnerável a danos mecânicos ou químicos (SONG *et al.*, 2018).

Além disso, segundo ZHOU *et al.* (2008), as possíveis causas para ocorrência da perda auditiva em paciente com AV alargado incluem: o aumento da pressão do fluido endolinfático que gera dano nas células ciliadas na cóclea, alteração considerada semelhante à doença de Ménière, a displasia coclear (Mondini) e mutações genéticas. Podem vir associadas a outras anomalias vestibulares como o aumento do diâmetro do istmo e o vestíbulo displásico aumentado (LYU *et al.*, 2017).

Foi possível observar que esta síndrome pode ocorrer de forma uni ou bilateral. Nos artigos selecionados (YANG *et al.*, 2016; ZHOU; GOPEN, 2010, ZHOU *et al.*, 2008) houve um predomínio do diagnóstico bilateral (63%). Essa ocorrência bilateral pode ser explicada por uma provável herança genética, em alguns casos estão relacionados a fatores etiológicos ainda desconhecidos (RAMÍREZ-CAMACHO, 2003). No entanto, alguns autores observaram uma relação entre AV alargado e a mutação SLC26A4, principalmente nos casos bilaterais, concluindo uma possível diferença na origem do aumento desse aqueduto entre os casos uni e bilaterais (JONARD *et al.*, 2010; GREINWALD *et al.*, 2013; NOGUCHI *et al.*, 2017).

Nos casos de SAVA unilateral, não houve diferença significativa no predomínio da ocorrência de uma orelha em relação à outra (19 ocorrências apenas na orelha direita e 20 apenas na orelha esquerda). Observou-se que em alguns casos o aumento do AV não se mostrou de forma isolada, mas sim, associado a outras malformações cocleares, como a displasia de Mondini e o vestíbulo dilatado, além de histórico de timpanostomia com colocação de tubo (ZHOU *et al.*, 2008).

As crianças normo-ouvintes apresentam os seguintes valores médios nos parâmetros de análise do cVEMP, quando realizado com estímulos *tone burst* de 500 Hz e com intensidades entre 95 e 130 dB nHL: latência P1 entre 11,9 e 16,13ms (DP entre 0,9 e 2,12 ms); latência N1 entre 17,6 e 24,78ms (DP entre 1,4 e 2,77 ms) e amplitude P1-N1 de 6,0 μ V ($\pm$ 1,2) e adolescentes: latência P1 entre 12,7 e 17,26ms (DP entre 12,7 e 24,78 ms) e amplitude P1-N1 entre 1,65 e 6,3 μ V (DP entre 0,65 e 1,6 μ V), de acordo com a literatura (PICCIOTTI *et al.*, 2007; WANG *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2015; BRIX *et al.*, 2019).

As latências dos componentes do cVEMP (P1, N1) dependem muito do desenho do estímulo (clique ou *tone-burst*) e da frequência aplicada (AKIN; MURNANE, 2001; SU *et al.*, 2004; ZAPALA; REY, 2004). Os eletrodos de superfície medem um potencial bifásico, rotulados PI e NII (ou P13 e N23) para deflexão positiva e negativa, durante a contração muscular tônica (KELSCH, 2006).

Em relação aos estudos selecionados, foi identificado uma padronização na realização do cVEMP com o estímulo do tipo *tone burst* para registro do potencial com predomínio da frequência de 500 Hz. O padrão da frequência, baixas, decorre de respostas mais homogêneas, maiores taxas de respostas e amplitudes, sendo assim, é mais efetiva a frequência de 500 Hz (CARNAÚBA, 2013).

Além disso, estudos mostram que o cVEMP apresenta melhores respostas a estímulos de frequências graves e, assim, estímulos *tone-bursts*, em frequências iguais ou inferiores a 1.000 Hz, apresentam melhor definição das ondas e maior amplitude de respostas que as evocadas por cliques (MUROFUSHI *et al.*, 1999; AKIN *et al.*, 2003; AKIN *et al.*, 2004), sendo a de 500 Hz a mais utilizada clinicamente (HALL, 2006; JACOBSON & MCCASLIN, 2007; MUROFUSHI *et al.*, 1999).

Com relação ao modo de estimulação, todos os estudos utilizaram a estimulação por via aérea, permitindo uma padronização dos achados, visto que estímulos por VA são os clinicamente mais utilizados para a captação do cVEMP, por

serem específicos na estimulação de respostas saculares que os estímulos por VO ou galvânicos (ROSENGREN *et al.*, 2005).

As respostas do cVEMP podem estar ausentes ou presentes, caracterizando se há ou não alteração funcional nos órgãos otolíticos e/ou no nervo vestibular. Do total de pacientes analisados, apenas nove apresentaram ausência de ondas (ZHANG *et al.*, 2019; ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GOPEN, 2010); desses, na história clínica, houve relato de perda auditiva súbita e queixas como tontura antes da realização do exame (ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GAPEN, 2010). Assim, perdas súbitas com queixas de tontura podem ser indicativos de SAVA, o que torna importante a indicação do cVEMP. Porém, em função da ausência de respostas acontecer em um reduzido número de pacientes com SAVA, pode-se inferir que esta não seja uma característica ligada diretamente à síndrome, mas sim a outros fatores que podem vir associados à mesma, como por exemplo uma perda funcional sacular (ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU; GOPEN, 2010).

Já em relação à latência, tempo que transcorre desde a estimulação acústica até o aparecimento do valor mais positivo ou negativo das ondas (FELIPE *et al.*, 2008), a maioria dos estudos não relatou alteração desse parâmetro; exceto o estudo de ZHANG *et al.* (2019), o qual relacionou ao fato da SAVA se caracterizar por uma alteração de ordem periférica. Este estudo, ao analisar o grupo de adultos com a síndrome, observou latências N1 maiores e P1 menores, em comparação aos seus controles saudáveis, diferente da comparação que ocorreu entre crianças, onde não encontraram diferenças significativas dentro da sua faixa etária (ZHANG *et al.*, 2019). Uma possível limitação para a comparação desse resultado pode ser a falta de citação, por parte dos estudos selecionados, do grau do AV dos pacientes testados, que pode variar de I a V, segundo Pinto *et al.* (2005).

Na análise da amplitude no cVEMP observou-se aumento deste parâmetro em três estudos (LIU *et al.*, 2020; ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GAPEN, 2010), ao passo que em dois não houve diferença significativa (ZHANG *et al.*, 2019; YANG *et al.*, 2016). Alguns autores caracterizam a SAVA como uma lesão de terceira janela (ZHOU; GOPEN, 2010), que se refere a uma abertura adicional para a orelha interna, assim espera-se que haja aumento da estimulação das células, uma vez que há diminuição da impedância do sistema tímpano-vestibular, sendo necessário, portanto, intensidades mais baixas para a promediação das respostas do cVEMP (ZHANG *et al.*, 2019). Há ainda a possibilidade da existência da pneumatização do

osso temporal, sendo que nessas situações a perda é majoritariamente sensorineural e bilateral (DEEDS *et al.*, 2022), porém essa situação não foi citada nos estudos selecionados.

Em relação ao limiar, foi possível identificar três estudos com achados de cVEMP com valores reduzidos (LIU *et al.*, 2020; ZHOU *et al.*, 2008; ZHOU & GAPEN, 2010) e dois estudos sem diferenças significativas (YANG *et al.*, 2016; ZHANG *et al.*, 2019). Nesses últimos dois casos não foi observado diferença, muito provavelmente pelo tamanho da amostra, que se mostrou menor em comparação aos demais estudos utilizados.

Assim, quando a pressão sonora é transmitida ao vestíbulo de pacientes com SAVA, devido à possibilidade do desvio da terceira janela, a vibração recebida pelo sáculo e utrículo é maior que em crianças sem a síndrome; portanto, a amplitude do cVEMP de crianças com SAVA, sob a mesma intensidade de estimulação, é maior que em pessoas normais, e uma menor intensidade de estimulação pode eliciar o cVEMP (LIU *et al.*, 2020), ou seja, são necessárias intensidades menores para registrar ondas no cVEMP devido à possível hiperestimulação do sistema.

Por fim, como limitações encontradas em nosso estudo, pode-se observar um número reduzido de achados na literatura que abordem os valores de cada parâmetro do cVEMP, não sendo possível, dessa forma, realizar um estudo quantitativo dentro da faixa etária de crianças e adolescentes com esta síndrome. Assim, novos estudos, com maior número de participantes, devem ser conduzidos para adquirir informações mais detalhadas do cVEMP em pacientes com SAVA.

5. CONCLUSÃO

Os resultados da presente revisão sistemática mostraram que as respostas de cVEMP nos pacientes com faixa etária entre 3 (três) e 16 (dezesesseis) anos, com diagnóstico de SAVA, apresentaram amplitudes aumentadas e limiares diminuídos, sugestivos de lesão de terceira janela nesta afecção.

O teste cVEMP é recomendado na avaliação de crianças e adolescentes com SAVA e as características destacadas neste estudo podem ser utilizadas como parâmetros clínicos na identificação da síndrome do aqueduto vestibular, juntamente com a história clínica do paciente e exames de imagem. No entanto, ainda se mostra necessária a realização de mais estudos utilizando-se o exame cVEMP em crianças e adolescentes com AV alargado para melhor padronização dos valores encontrados e detecção precoce da doença.

6. REFERÊNCIAS

- AKIN, F. W.; MURNANE, O. D. Vestibular evoked myogenic potentials: preliminary report. [s.l.]: **J Am Acad Audiol**, v. 12, p. 445–452. 2001. PMID: 11699815
- AKIN, F. *et al.* The Effects of Click and Tone-Burst Stimulus Parameters on the Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP). [s.l.]: **J Am Acad Audiol**. 14(9), p. 500-509. 2003. DOI: [10.3766/jaaa.14.9.5](https://doi.org/10.3766/jaaa.14.9.5)
- AKIN, F. *et al.* The influence of voluntary tonic EMG level on the vestibular-evoked myogenic potential. [s.l.]: **JRRD**. 41(3B), p. 473-480. 2004. DOI: [10.1682/jrrd.2003.04.0060](https://doi.org/10.1682/jrrd.2003.04.0060)
- BENTO, R. F. *et al.* Tratado de Otologia. Cap. 3, 1 ed. 1989
- BEVILACQUA, M. C. *et al.* Tratado de Audiologia. [s.l.]: Santos. Cap. 20: Potenciais Evocados na Avaliação Vestibular. 1 ed. p. 331-345. 2011.
- BRIX, G. S. *et al.* Vestibular evoked myogenic potential in healthy adolescents. [s.l.]: **Internat. Journ. of Pediatric. Otorhi.** p. 49-57. 2019. DOI: [10.1016/j.ijporl.2018.10.019](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.10.019)
- COLEBATCH, J. G. *et al.* Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. [s.l.]: **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. 57(2), p. 190–197. 1994. DOI: [10.1136/jnnp.57.2.190](https://doi.org/10.1136/jnnp.57.2.190)
- CARNAÚBA, A. T. *et al.* Interferência da taxa de estímulo na avaliação do potencial evocado miogênico vestibular. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**. v. 79, p. 594-598. 2013. DOI: [10.5935/1808-8694.20130106](https://doi.org/10.5935/1808-8694.20130106)
- DEEDS, Kathryn *et al.* Investigating the significance of vestibular aqueduct pneumatization and pediatric hearing loss. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 162, p. 111311, 2022. DOI: [10.1016/j.ijporl.2022.111311](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111311).
- FELIPE, L. *et al.* Potencial evocado miogênico vestibular (Vemp): avaliação das respostas em indivíduos normais. [s.l.]: **Pró-Fono R. Atual. Cient.** 20(4), p. 249-254, Dez. 2008. DOI: [10.1590/S0104-56872008000400008](https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000400008)
- FUEMMELER, E. *et al.* Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) Test-Retest Reliability in Children. [s.l.]: **Otol Neurotol**. Sep. 2020. DOI: [10.1097/mao.0000000000002703](https://doi.org/10.1097/mao.0000000000002703)
- GREINWALD, J. *et al.* Significance of Unilateral Enlarged Vestibular Aqueduct. [s.l.]: **Laryngoscope**. p. 1537-1546. 2013. DOI: [10.1002/lary.23889](https://doi.org/10.1002/lary.23889)
- HALL, J. K. New Handbook for Auditory Evoked Responses. Boston: **Pearson Education**. 2006.
- JACOBSON, G. P.; MCCASLIN, D. L. The vestibular evoked myogenic potential and other somomotor evoked potentials. In: Burkard *et al.* (Editors). Auditory evoked potentials: Basic principles and Clinical Application. Philadelphia: **Lippincott Williams & Wilkins**. p. 572-598. 2007. Acesso em: <https://www.scienceopen.com/document?vid=5f10aebb-6da4-41d4-875e-e0025fb3e54b>
- JONARD, L. *et al.* Screening of SLC26A4, FOXI1 and KCNJ10 genes in unilateral hearing impairment with ipsilateral enlarged vestibular aqueduct. [s.l.]: **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 74, p. 1049-1053. 2010. DOI: [10.1016/j.ijporl.2010.06.002](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.06.002)
- KODAMA, A.; SANDO, I. Postnatal Development of the Aqueduct Vestibular Endolymphatic Sac. [s.l.]: **Ann Otol Rhinol Laryngol**. 91(96), p. 3-20. 1982. PMID: 6818885

LIU, X. *et al.* Air and bone-conducted vestibular evoked myogenic potentials in children with large vestibular aqueduct syndrome. [s.l.]: **Acta Oto-Laryngologica**, p. 1-7. 2020. DOI: [10.1080/00016489.2020.1815836](https://doi.org/10.1080/00016489.2020.1815836)

LYU, H. *et al.* Morphometric study of the vestibular aqueduct in patients with enlarged vestibular aqueduct. [s.l.]: **Journal of Computer Assisted Tomography**. 41(3), p. 467-471. 2017. DOI: [10.1097/rct.0000000000000524](https://doi.org/10.1097/rct.0000000000000524)

MOOLA, S. *et al.* Systematic reviews of etiology and risk. In: AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (Editors). **Joanna Briggs Institute Reviewers Manual**. The Joanna Briggs Institute. 2017. Acesso em: <https://reviewersmanual.joannabriggs.org/>

MUROFUSHI, T. Vestibular evoked myogenic potential. [s.l.]: **World J Otorhinolaryngol**. 4(2), p. 6-11. 2014. DOI: [10.5319/wjo.v4.i2.6](https://doi.org/10.5319/wjo.v4.i2.6)

MUROFUSHI, T. *et al.* Short tone burst-evoked myogenic potentials on the sternocleidomastoid muscle: are these potentials also of vestibular origin? [s.l.]: **Arch Otolaryngos Head Neck Surg**. 125(6), p. 660-664. 1999. DOI: [10.1001/archotol.125.6.660](https://doi.org/10.1001/archotol.125.6.660)

NOGUCHI, Y. *et al.* A nationwide study on enlargement of the vestibular aqueduct in Japan. [s.l.]: **Auris Nasus Larynx**. v. 44, p. 33-39. 2017. DOI: [10.1016/j.anl.2016.04.012](https://doi.org/10.1016/j.anl.2016.04.012)

OKOMURA, T. *et al.* Sensorineural Hearing Loss Patients with Large Vestibular Aqueduct. [s.l.]: **Laryngoscope**. v. 105, p. 289-294. 1995. DOI: [10.1288/00005537-199503000-00012](https://doi.org/10.1288/00005537-199503000-00012)

OLIVEIRA, A. C. Potencial Miogênico Evocado Vestibular e *Video Head Impulse Test*: Avanço tecnológico na avaliação vestibular. In: **Tratado de Audiologia**. [s.l.], [s.n.]: Cap. 23, p. 321-334. 2022.

ÖZGÜR, A. *et al.* Comparison of tone burst, click and chirp stimulation in vestibular evoked myogenic potential testing in healthy people. [s.l.]: **J Int Adv Otol**, 11(1), p. 33-35. 2015. DOI: [10.5152/iao.2015.927](https://doi.org/10.5152/iao.2015.927)

PEREIRA, A. B. *et al.* Potencial evocado miogênico vestibular (VEMP). Rio de Janeiro: **Revista HUPE**. 14(1), P. 59-62. 2015. DOI: [10.12957/rhupe.2015.16210](https://doi.org/10.12957/rhupe.2015.16210)

PEREIRA, A. B. *et al.* Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children. [s.l.]: **Braz J Otorhinolaryngol**. v. 81, p. 358-362. 2015. DOI: [10.1016/j.bjorl.2014.08.019](https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.019)

PICCIOTTI, P. M. *et al.* Vestibular evoked myogenic potentials in children. [s.l.]: **Internat. Journ. of Pediatric. Otorhi**. v. 71, 29-33. 2007. DOI: [10.1016/j.ijporl.2006.08.021](https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.08.021)

PINTO, J. A. *et al.* Síndrome do aqueduto vestibular alargado: relato de 3 casos e revisão bibliográfica. [s.l.]: **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 71, p. 386-391. 2005. DOI: [10.1590/S0034-72992005000300022](https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000300022)

RAMIREZ-CAMACHO, R. *et al.* Familial isolated unilateral large vestibular aqueduct syndrome. [s.l.]: **J Otorhinolaryngol Relat Spec**. v. 65, p. 45-48. 2003. DOI: [10.1159/000068663](https://doi.org/10.1159/000068663)

ROSENGREN, S. M. *et al.* Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. [s.l.]: **Clin Neurophysiol**. 116(8), p. 1938-1948. 2005. DOI: [10.1016/j.clinph.2005.03.019](https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.03.019)

RUTHBERG, J. *et al.* Sex-specific enlarged vestibular aqueduct morphology and audiometry. [s.l.]: **American Journal of Otolaryngology**. 40(4), p. 473-477. 2019. DOI: [10.1016/j.amjoto.2019.03.008](https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.03.008)

SEO, Y. J. *et al.* Correlation of vestibular aqueduct size with air–bone gap in enlarged vestibular aqueduct syndrome. [s.l.]: **The Laryngoscope**, 126(7), p. 1633-1638. 2016. DOI: [10.1002/lary.25664](https://doi.org/10.1002/lary.25664)

SHEN, J. *et al.* Cervical vestibular evoked myogenic potentials in 3-month-old infants: Comparative characteristics and feasibility for infant vestibular screening. [s.l.]: **Front. Neurol.** 2022. DOI: [10.3389/fneur.2022.992392](https://doi.org/10.3389/fneur.2022.992392)

SILVA, D. P. *et al.* Síndrome do aqueduto vestibular alargado: uma causa de disacusia neurossensorial. [s.l.]: **Pró-Fono Revista de Atualização Científica.** 20(2), p. 133-135, Abr-Jun. 2008. DOI: [10.1590/S0104-56872008000200011](https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000200011)

SONG, J.-J. *et al.* Vestibular manifestations in subjects with enlarged vestibular aqueduct. [s.l.]: **Otology & Neurotology.** 39(6), p. 461-467. 2018. DOI: [10.1097/mao.0000000000001817](https://doi.org/10.1097/mao.0000000000001817)

SU, H.-C. *et al.* Aging effect on vestibular evoked myogenic potential. [s.l.]: **Otol Neurotol**, v. 25, p. 977–980. 2004. DOI: [10.1097/00129492-200411000-00019](https://doi.org/10.1097/00129492-200411000-00019)

KELSCH, T. A. *et al.* Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Young Children: Test Parameters and Normative Data. [s.l.]: **The Laryngoscope.** p. 895-900, Jun. 2006. DOI: [10.1097/01.mlg.0000214664.97049.3e](https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000214664.97049.3e)

WANG, S.-J. *et al.* [s.l.]: 2008. Consistent Latencies of Vestibular Evoked Myogenic Potentials. [s.l.]: **Ear & Hearing**, 29(6), p. 923-929. 2008. DOI: [10.1097/aud.0b013e3181853019](https://doi.org/10.1097/aud.0b013e3181853019)

YANG, C. J. *et al.* Vestibular Pathology in Children With Enlarged Vestibular Aqueduct. [s.l.]: **The Laryngoscope**, p. 1-7. 2016. DOI: [10.1002/lary.25890](https://doi.org/10.1002/lary.25890)

YANG, Y. *et al.* Vestibular-evoked myogenic potentials in patients with large vestibular aqueduct syndrome. [s.l.]: **Acta Oto-Laryngologica.** 2019. DOI: [10.1080/00016489.2019.1687937](https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1687937)

ZHANG, Y. *et al.* Vestibular-evoked myogenic potentials in patients with large vestibular aqueduct syndrome. [s.l.]: **Acta Oto-Laryngologica**, p. 1-6. 2019. DOI: [10.1080/00016489.2019.1687937](https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1687937)

ZAPALA, D. A.; BREY, R. H. Clinical experience with the vestibular evoked myogenic potential. [s.l.]: **J Am Acad Audiol**, v. 15, p. 198–215. 2004. DOI: [10.3766/jaaa.15.3.3](https://doi.org/10.3766/jaaa.15.3.3)

ZHOU, G. *et al.* Delineating the hearing loss in children with enlarged vestibular aqueduct. [s.l.]: **The Laryngoscope**, 118(11), p. 2062-2066. 2008. DOI: [10.1097/mlg.0b013e31818208ad](https://doi.org/10.1097/mlg.0b013e31818208ad)

ZHOU, G.; GOPEN, Q. Characteristics of vestibular evoked myogenic potentials in children with enlarged vestibular aqueduct. [s.l.]: **The Laryngoscope**, 121(1), p. 220-225. 2010. DOI: [10.1002/lary.21184](https://doi.org/10.1002/lary.21184)

ANEXOS

Comprovante de submissão no PROSPERO

Parameters found in the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP) in children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct, compared to normal hearing.

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Larissa Bomfim Santos, Suellen Assunção Tavares, Aline Cabral de Oliveira, Carla Patrícia Hernandez Alves Ribeiro César. Parameters found in the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP) in children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct, compared to normal hearing.. PROSPERO 2023 CRD42023413029 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42023413029

Review question

What are the parameters found in the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP) in children and adolescents with enlarged vestibular aqueduct, compared to normal hearing.

Searches

The electronic search will be carried out in the databases: SciELO, PubMed, LILACS, Web of Science, Scopus and ScienceDirect. The search for "gray literature" was carried out on Google Scholar, BASE and CORE platforms. The manual search will be carried out in the study references, using a keyword to designate the intervention.

Types of study to be included

Scientific articles available in full will be included, using the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP) in the population aged between 0 and 18 years, without restriction of language and year of publication, excluding case reports, editorials, monographs, books, chapters and event summaries.

Condition or domain being studied

Enlarged vestibular aqueduct in children and adolescents.

Participants/population

Populations of both sexes aged between 0 and 18 years, will be included, excluding studies in patients with a physical/neurological/cognitive/orthopedic disorder, and outside the estimated age range.

Intervention(s), exposure(s)

Identify the parameters found in the Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential (cVEMP), when comparing the results between children and adolescents normal hearing.

Comparator(s)/control