

Potenciais evocados miogênicos vestibulares em crianças: referências para o desenvolvimento típico

Vestibular evoked myogenic potentials in children: references for typical development

Potenciales vestibulares miogênicos evocados en niños: referencias para el desarrollo típico

Recebido: 20/02/2020 | Revisado: 02/03/2020 | Aceito: 04/03/2020 | Publicado: 20/03/2020

Bianca Nunes Pimentel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5570-1304>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: pimentelbnc@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar pesquisas utilizando os potenciais evocados miogênicos vestibulares (VEMP) na população infantil em desenvolvimento típico, por meio de uma revisão da literatura. A busca eletrônica foi realizada no Portal de Periódicos da Capes, em julho de 2019. Os operadores booleanos utilizados foram: Vestibular evoked myogenic potentials (OR) VEMP (AND) children (OR) child, no idioma inglês, sem delimitar a data de publicação, com os filtros “tipo de material” e “descritores no título”. Foram incluídos artigos que investigaram os resultados do VEMP cervical e/ou VEMP ocular na população infantil com desenvolvimento típico. De uma forma geral, o VEMP foi descrito como um teste bem tolerado para a triagem da função vestibular em crianças pequenas, rápido e com resultados reproduzíveis. As latências podem apresentar-se adiantadas em crianças em relação a adultos apesar de não ter diferença significativa em alguns resultados, o que poderá ser verificado em estudos originais futuros com amostras maiores. Os valores apresentam, ainda, variação conforme o equipamento, o transdutor e técnica utilizada.

Palavras-chave: Desenvolvimento Infantil; Equilíbrio Postural; Testes de Função Vestibular; Potenciais Evocados Miogênicos Vestibulares.

Abstract

This study aimed to analyze research using vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) in the typical developing child population, through a literature review. The search was carried out

in Portal of Journals Capes, in July 2019. The Boolean operators used were vestibular evoked myogenic potentials (OR) VEMP (AND) children (OR) child, in the English language, without delimiting the date of publication, with the filters “type of material” and “descriptors in the title”. Papers that investigated the results of cervical and / or ocular VEMP in the child population with typical development were included. In general, researchers describe the VEMP as a well-tolerated test for screening vestibular function in young children, fast and with reproducible results. Latencies may be lower in children compared to adults, although there is no significant difference in some results, which may be verified in future original studies with larger samples. The values can also vary according to the equipment, the transducer and the technique used.

Keywords: Child Development; Postural Balance; Vestibular Function Tests; Vestibular Evoked Myogenic Potentials.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar estudios sobre los potenciales vestibulares miogénicos evocados (VEMP) en la población infantil en desarrollo típico, a través de una revisión de la literatura. La búsqueda electrónica se realizó en el Portal de Periodicos de Capes, en julio de 2019. Los operadores booleanos utilizados fueron: vestibular evoked myogenic potentials (OR) VEMP (AND) children (OR) child, en inglés, sin delimitar la fecha de publicación, con los filtros "tipo de material" y "descriptores en el título". Se incluyeron artículos que investigaron los resultados de VEMP cervical y / u ocular en la población infantil con desarrollo típico. En general, VEMP se ha descrito como una prueba bien tolerada para la detección de la función vestibular en niños pequeños, rápido y con resultados reproducibles. Las latencias pueden ser avanzadas en niños en comparación con adultos, aunque no hay una diferencia significativa en algunos resultados, lo que se puede verificar en futuros estudios originales con muestras más grandes. Los valores también varían según el equipo, el transductor y la técnica utilizada

Palabras clave: Desarrollo Infantil; Balance Postural; Pruebas de Función Vestibular; Potenciales Vestibulares Miogénicos Evocados.

1. Introdução

A percepção das acelerações e das mudanças gravitacionais são fundamentais para o desenvolvimento e a manutenção do equilíbrio postural. Essas sensações advém de receptores

especiais, células ciliadas, localizados no labirinto, cuja porção vestibular é dividida em posterior (canais semicirculares), responsável pela percepção das acelerações angulares e medial onde localizam-se os órgãos otolíticos (Bear, Connors & Paradiso, 2017). Nesses órgãos, a transdução mecanoelétrica ocorre com o auxílio das máculas sacular e utricular, as quais contêm cristais de carbonato de cálcio que auxiliam no movimento da substância gelatinosa acima das células ciliadas que ao se moverem estimulam a porção vestibular do VIII par craniano (Kandel et al., 2014).

Os órgãos otolíticos estão envolvidos no Reflexo Vestíbulo-Ocular (RVO) e no Reflexo vestibulocervical (RVC), responsáveis pelos ajustes oculares e de cabeça respectivamente, durante o movimento. Alterações nesses reflexos podem levar a sensações como vertigem, desequilíbrio, sensações de flutuação, dependendo do local afetado, e interferir na manutenção do equilíbrio postural e na qualidade de vida do sujeito afetado (Maia; Albernaz & Carmona, 2014).

Uma das formas de avaliação desses reflexos tem sido realizada por meio dos potenciais evocados miogênicos vestibulares (VEMP). O VEMP cervical (cVEMP) avalia a via ipsilateral descendente, manifestação do reflexo vestibulocólico, que envolve a medição da atividade eletromiográfica dos músculos esternocleidomastoideos tonicamente ativados como resposta vestibulospinal inibitória à estimulação sacular (Colebatch; Halmagyi & Skuse, 1994).

Os VEMPs também podem ser registrados a partir dos músculos extraoculares, captados por eletrodos de superfície sobre os músculos reto oblíquo e reto inferior, portanto denominados VEMPs oculares (oVEMPs). Os oVEMPs representam o RVO excitatório pela via contralateral ascendente (Oh; Kim & Kim, 2016).

Na população infantil, um estudo norte americano estimou uma prevalência de tonturas ou problemas de equilíbrio de 5,3% (3,3 milhões de crianças), sendo maior entre as meninas e as crianças mais velhas. Grande parte não recebe diagnóstico e conseqüentemente, tratamento. Entre as queixas mais comuns encontra-se 17,8% de incoordenação, 35,1% tontura, 30,9% desequilíbrio, 29,0% vertigem, 25,0% quedas frequentes e 8,5% outras tonturas (Li; Hoffman; Ward; Cohen & Rine, 2016). Devido às dificuldades de caracterização da queixa de tontura pelas crianças, acredita-se que sua prevalência seja subestimada nessa população (Meirelles, 2015). A identificação precoce de qualquer disfunção vestibular e problemas de equilíbrio em crianças é crucial para o seu desenvolvimento. No entanto, o processo de identificação pode ser desafiador e difícil quando comparado aos adultos. Portanto, é necessário compreender e disseminar as novas tecnologias de diagnóstico otoneurológico na investigação da tontura na população infantil.

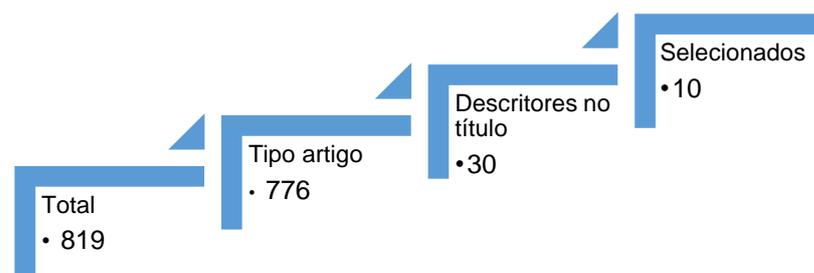
Pelo exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar pesquisas utilizando os potenciais evocados miogênicos vestibulares na população infantil em desenvolvimento típico, por meio de uma revisão da literatura.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão de literatura do tipo integrativa. Para a identificação do problema, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: o que foi produzido na literatura na temática sobre potenciais evocados miogênicos vestibulares com a população infantil em desenvolvimento típico?

A busca eletrônica foi realizada no Portal de Periódicos da Capes devido à abrangência de bases de dados, ampliando as possibilidades, uma vez que não é extensa a literatura acerca do tema proposto, no período de julho de 2019. A combinação de descritores com os operadores booleanos utilizados foi: Vestibular evoked myogenic potentials (OR) VEMP (AND) children (OR) child, no idioma Inglês, com os filtros “tipo de material” e “descritores no título” (Figura 1). Não houve limitação quanto ao ano de publicação.

Figura 1. Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada a partir dos filtros no Portal de Periódicos da CAPES.



Fonte: Autora (2019).

Em relação aos critérios de seleção, foram incluídos artigos que investigaram os resultados do cVEMP e/ou oVEMP na população infantil com desenvolvimento típico. Dos títulos obtidos foram excluídos aqueles referentes ao desenvolvimento atípico (patologias, condições crônicas, síndromes, entre outros), cartas ao editor, resumos, revisões de literatura,

aqueles repetidos por sobreposição das palavras-chave e os textos não relacionados diretamente ao tema.

Os artigos selecionados foram analisados de acordo com os seguintes itens: casuística, idade, tipo e intensidade do estímulo utilizado, valores de latência, de amplitude e inter-amplitude, bem como a comparação com grupo controle de adultos, quando presente no estudo.

3. Resultados e discussão

Os artigos encontrados datam de 2006 até 2018, dentre os quais dez foram considerados para análise por satisfazerem os critérios de inclusão. Todos os estudos tinham em suas amostras meninos e meninas em variados pareamentos. Os resultados estão divididos entre os estudos com informações sobre o cVEMP (Quadro 1) e oVEMP (Quadro 2), considerando que dois estudos citam os dois procedimentos. As amostras variaram de 15 crianças (sem considerar o grupo controle) a 60 crianças.

Quadro 1. Características dos estudos sobre o VEMP cervical quanto ao ano, autores, amostra e resultados, obtidos no Portal de Periódicos da CAPES.

Autor	n	Idade	Estímulo em dB	Lat P13	Lat N23	P13-N23
2006, Kelsch et al.	30	3-11	80, 85, 90 NA ^a	11,3 (1,3)	17,6 (1,4)	122 (68)
2007, Valente et al.	30	3-6	95 NA ^a	13,3 (1,5) ^a	18,8(1,7) ^a	-
				15,6 (1,7) ^b	22,7 (2,3) ^b	
	30	9-11	95 NA ^b	13,9(2,0) ^a	19,8(1,9) ^a	
				16,5(2,2) ^b	23,4(2,9) ^b	
2007, Picciotti et al.	20	3-5	130 NPS ^c	16,13 (2,12)	21,17 (2,77)	28,49(18,10)
	20	6-15		16,14 (3,48)	21,78(3,39)	20,44(13,24)
2009, Hsu et al.	15 ^E	3-13	105 NA ^b	13,8 (1,3)	21,1 (2,1)	122
	15 ^C	24-33		14,6 (1,4)	21,9 (1,6)	105
2015, El-Danasoury et al.	8	5-7	90 NA ^a	10,3 (0,54)	16,1 (0,78)	12,9 (1,8)
	10	>7-9		11,5 (0,5)	18,5 (0,74)	13,6 (1,7)
	10	>9-12		12,5 (0,55)	20,3 (0,79)	15,9 (1,9)
2015, Pereira et al.	30	8-13	100 NA ^b	17,26 (1,78)	24,78 (2,18)	115,6 (55,7)
2017, Abdullah et al.	21	6-15	100 NA ^b	13,44 (1,35)	21,25 (2,10)	97,57 (42,69)

Legendas: Lat – latência; NA – nível de audição; NPS – nível de pressão sonora; a - click; b – tone burst; c – logon; E – estudo; C – controle

Fonte: Autora (2019)

Observa-se no quadro 1, acerca da casuística, que sete artigos expõe valores encontrados no cVEMP, com amostras de 15 a 60 crianças, com idade variando de três a 15 anos. Em relação ao tipo de estímulo, foi utilizado click ou tone burst, um estudo comparando ambos e um estudo utilizando o logon. Quanto a presença de grupo controle composto por adultos, foi utilizado por apenas um estudo sobre o cVEMP, entre os sete selecionados.

Quadro 2. Características dos estudos sobre o VEMP ocular quanto ao ano, autores, amostra e resultados, obtidos no Portal de Periódicos da CAPES.

Autor	Amostra	Idade	Estímulo (dB)	Lat N10	Lat P15	N10-P15
2009, Hsu et al.	15 ^E	3-13	105 NA ^b	11,1 (0,9)	16,1 (1,2)	7,0 (2,9)
	15 ^C	24-33		11,2 (0,8)	16,3 (1,0)	9,1 (5,9)
2012, Chou et al.	15 ^E	3-14	128 NF	8,0 (0,7)	12,2 (1,5)	16,1 (9,0)
	18 ^C	24-28	128 NF	8,4 (0,5)	12,7 (1,2)	15,2 (8,3)
2013, Wang et al.	20	RN	95 NA ^b	-	-	-
	15	1-3 (40%)		10,8 (0,6)	16,9 (0,5)	5,8 (1,8)
	15	4-13		11,1 (0,9)	16,1 (1,0)	7,3 (3,0)
2017, Abdullah et al.	21	6-15	100 NA ^b	8,88 0,92	-	-
2018, Kuhn et al.	22 ^E	3-8	105 NA ^b	10,9 (1,1)	15,0 (1,3)	15,3 (13,4)
	10 ^C	24-40		10,98 (0,41)	15,2 (0,97)	13,9 (6,7)

Legenda: Lat – latência; NA – nível de audição; NPS – nível de pressão sonora; NF – nível de força; a - click; b – tone burst; c – logon; E – estudo; C – controle; (-) – ausente ou não se aplica

Fonte: Autora (2019).

Observa-se no quadro 2 que cinco artigos expõe valores encontrados no oVEMP, com amostras variando de 15 a 50 crianças, desde recém nascidos até adolescentes com 15 anos. Em relação ao tipo do estímulo, assim como nos estudos sobre o cVEMP, foram utilizados click ou tone burst. Quanto a presença de grupo controle composto por adultos, foi utilizado por três estudos dos cinco selecionados.

Observa-se que os valores de latência com estímulo click apresentam-se ligeiramente adiantados em relação ao tone burst, bem como na comparação no estudo de Valente (2007), com diferença significativa. Quanto às características descritas sobre o cVEMP, o primeiro estudo encontrado descreve uma latência média de pico N23 significativamente menor no grupo I (de três a cinco anos) da orelha esquerda em comparação com outros grupos, com uma latência média absoluta de N23 menor na orelha direita do grupo I (não significativa). As latências médias neste estudo sugeriram um pico negativo inicial menor do que nos estudos para adultos, consistente com o prolongamento observado em pesquisas anteriores sobre os efeitos da idade. Estímulos de 90dBNA foram adequados para taxas de resposta uniformes (Kelsch; Schaefer & Esquivel, 2006).

Os resultados do estudo de Valente demonstram efeitos maturacionais significativos da idade pré-escolar até a idade adulta e sugerem que os dados normativos do adulto podem não ser apropriados na interpretação dos resultados dos testes pediátricos. Tanto as crianças mais novas quanto as mais velhas apresentaram as latências adiantadas em relação aos adultos, assim como os resultados com o estímulo click adiantados em relação ao tone burst (Valente, 2007).

O estudo de Hsu mostrou uma diferença significativa na latência do P13 no cVEMP entre crianças e adultos. As latências P13 e N23 dos cVEMPs em crianças foram significativamente relacionadas à idade, perímetro cefálico, altura e peso corporal. Por outro lado, as latências médias de N10, P15, intervalo N10-P15 e amplitude dos oVEMPs das crianças não diferiram significativamente dos adultos. Ademais, correlacionar os fatores estruturais com os parâmetros característicos dos oVEMPs não mostrou relação significativa. Os autores ainda ressaltam que para crianças com idade inferior a três anos são necessárias metodologias modificadas para testar o oVEMP (Hsu; Wang & Young, 2009).

Para Abdullah et al. (2017), em uma amostra com crianças de três a 15 anos, a taxa de resposta foi de 100% para oVEMPs e cVEMPs. Não houve efeitos significativos para a latência ($p = 0,809$) e a amplitude de N10 ($p = 0,850$) do oVEMP, bem como para a latência do cVEMP P13 ($p = 0,820$) e inter-amplitude P13-N23 ($p = 0,315$). As latências de N23 também não mostraram efeitos significativos. Houve diferenças para a latência de N10 do oVEMP entre os sexos ($p < 0,05$). Consistentemente, a idade foi correlacionada com a latência do cVEMP n23 ($p = 0,01$), indicando que essa onda se prolonga com a idade (Abdullah; Wahat; Curthoys; Abdullah & Alias, 2017).

A falta de relação entre os resultados de crianças e adultos no oVEMP foi observada da mesma forma por Chou et al. (2012), que utilizaram como transdutor um vibrador ósseo. À medida que a intensidade da estimulação aumentou passo a passo, a magnitude da aceleração

interaural aumentou correspondentemente, levando à latência inicial de N10 observada e à grande amplitude de N10-P15 do oVEMP. No entanto, nenhum fator estrutural foi estatisticamente correlacionado com a magnitude da aceleração interaural. O oVEMP é um teste simples e rápido, mesmo em crianças pequenas (três anos de idade), via estimulação com vibrador ósseo pode ser usado para investigar a integridade do sistema RVO, com os parâmetros característicos (latências e amplitude) não afetados por fatores estruturais. Além disso, ao comparar esse estudo com os demais com equipamentos e amostras semelhantes, observa-se que as latências utilizando transdutor de vibração são menores que aquelas com estímulo aéreo (Chou; Hsu & Young, 2012).

Em pesquisa que visou investigar os potenciais vestibulares em recém-nascidos (grupo a) e crianças de um a três anos (grupo b) e de quatro a 13 anos (grupo c), identificou-se que as ondas bifásicas típicas do oVEMP não foram observadas nos 20 recém-nascidos, mas estavam presentes em seis (40%) das 15 crianças de um a três anos, bem como em todas (100%) as crianças de quatro a 13 anos, exibindo uma diferença significativa. No grupo b, exceto para as nove crianças de 12 a 24 meses, as seis crianças restantes, de 25 a 47 meses, apresentaram oVEMPs bem definidos, com a latência N10 média e a amplitude N10-P15 semelhantes às de crianças de quatro a 13 anos, indicando que a maturação do RVO é completa em crianças com idade superior a dois anos. Apesar da presença de respostas calóricas e cVEMP no início da vida, os oVEMPs não estão presentes em recém-nascidos, mas em crianças com idade maiores de dois anos de idade, provavelmente para acompanhar o desenvolvimento da marcha. A maturação do RVO é importante para a manutenção do equilíbrio, necessário em crianças pequenas para a marcha independente (Wang; Hsieh & Young 2013).

Na comparação entre as latências e amplitudes, dois estudos não encontraram diferenças significativas entre crianças e adultos, um utilizando o cVEMP e o outro oVEMP, concluindo portanto, que o VEMP é uma técnica válida e não invasiva, capaz de investigar a função vestibular em crianças. (Picciotti; Fiorita; Di Nardo; Calò; Scarano & Paludetti, 2007; Kuhn et al., 2018).

Pereira et al. ao estabelecer valores de normalidade para o cVEMP em crianças entre oito e 13 anos sem queixas otoneurológicas, não identificaram diferenças significativas na comparação por sexo ou lateralidade. Não obstante, consideraram que pode ocorrer maior amplitude com o passar da idade de P13 e N23, na latência de N23 mas não de P13 (Pereira; Silva; Assunção; Atherino; Volpe & Felipe, 2015).

El-Danasoury et al. por sua vez, encontraram latências adiantadas e amplitudes menores nas crianças em relação às obtidas em adultos. Dessa forma, o VEMP pode ser aplicado como

um teste complementar para avaliar a função sacular e o nervo vestibular inferior em crianças. Os autores ressaltam que dificuldades podem ser encontradas ao tentar avaliar crianças com menos de cinco anos quando inquietas, uma vez que a sedação pode resultar na ausência de resposta devido à redução do tônus muscular (El-Danasoury; El Sirafy; Taha & Hegazy, 2015).

4. Considerações finais

O presente estudo descreve, por meio de uma revisão de literatura, as evidências de utilizar os potenciais evocados miogênicos vestibulares na população infantil com desenvolvimento típico, bem como uma breve comparação dos resultados por diferentes técnicas e faixas etárias pesquisadas. Esses resultados podem auxiliar profissionais da saúde como Fonoaudiólogos, Otorrinolaringologistas, Neurologistas, bem como informar profissionais de outras áreas, como a educação infantil, uma vez que essas queixas são recorrentes nessa população, além da contribuição para a pesquisa em saúde.

De uma forma geral, o VEMP foi descrito como um teste não invasivo, rápido, bem tolerado para a triagem da função vestibular em crianças pequenas e com resultados reproduzíveis. Quanto às latências do cVEMP, o P13 variou de 10,3 ($\pm 0,54$) a 17,26 ($\pm 1,78$) e o N23 variou de 16,1 ($\pm 0,78$) a 24,78 ($\pm 2,18$). No oVEMP as latências de N10 variaram de 8,0 ($\pm 0,7$) a 11,2 ($\pm 0,8$) e P15 de 12,2 ($\pm 1,5$) a 16,9 ($\pm 0,5$). Algumas pesquisas mostram que as latências são adiantadas em crianças em relação aos adultos, apesar de não ter diferença significativa em alguns estudos, o que poderá ser verificado em estudos originais futuros com amostras maiores. Os valores podem, ainda, variar conforme o equipamento, o transdutor (via óssea ou aérea) e técnica utilizada, sendo imprescindível sua descrição na pesquisa.

Esse estudo limitou-se a descrever os resultados obtidos nos testes cervical e ocular do VEMP, sem metanálise, e apenas na população infantil com desenvolvimento típico. Pesquisas futuras poderão investigar os resultados do VEMP em diferentes situações de saúde, tais como patologias agudas ou síndromes.

Referências

Abdullah, N.; Wahat N. H. A.; Curthoys, I. S.; Abdullah, A. & Alias, H. (2017). The Feasibility of Testing Otoliths and Semicircular Canals Function using VEMPs and vHIT in Malaysian Children. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia*, 15(2):179-190.

Bear, M. F.; Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed.

Chou, C-H; Hsu, W-C; & Young, Y-H. (2012). Ocular vestibular-evoked myogenic potentials via bone-conducted vibration in children. *Clinical Neurophysiology*, 123:1880-1885.

Colebatch, J. G.; Halmagyi, G. M. & Skuse, N. F. (1994). Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57:190-197.

El-Danasoury, I.; El Sirafy, G.; Taha, H. & Hegazy S. (2015). Vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs) in young children: Test parameters and normative data. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*, 16:81-85.

Hsu, Y-S; Wang, S-J & Young, Y-H. (2009). Ocular vestibular-evoked myogenic potentials in children using air conducted sound stimulation. *Clinical Neurophysiology*, 120: 1381-1385.

Kandel, Eric K. et al. (2014). *Princípios de neurociência*. 5. ed. Porto Alegre: AMGH.

Kelsch, T. A.; Schaefer, L. A. & Esquivel, C. R. (2006). Vestibular Evoked Myogenic Potentials in Young Children: Test Parameters and Normative Data. *Laryngoscope*, 116:895–900.

Kuhn, J. J. et al. (2018). Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potentials: Normative Findings in Children. *J Am Acad Audiol*, 29:443-450.

Li, C-M; Hoffman, H. J.; Ward, B. K.; Cohen, H. S. & Rine, R. M. (2016). Epidemiology of Dizziness and Balance Problems in Children in the United States: A Population-Based Study. *J Pediatr.*, 171:240-7.e1-3.

Maia, F. C. Z; Albernaz, P. L. M. & Carmona, S. (2014). *Otoneurologia Atual*. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter.

Meirelles, R. C. (2015). Vertigem na infância. *Rev Hospital Universitário Pedro Ernesto*, 14(1):60-5.

Oh, S-Y; Kim, H-J & Kim, J-S. (2016). Vestibular-evoked myogenic potentials in central vestibular Disorders. *Journal of Neurology*, 263: 210-20.

Pereira, A. B.; Silva, G. S. M.; Assunção, A. R.M.; Atherino, C. C. T.; Volpe, F. M. & Felipe, L. (2015). Cervical vestibular evoked myogenic potentials in children. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 81(4):358-362.

Picciotti, P. M.; Fiorita, A.; Di Nardo, W.; Calò, L.; Scarano, E. & Paludetti, G. (2007). Vestibular evoked myogenic potentials in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71:29-33.

Valente, M. (2007). Maturation Effects of the Vestibular System: A Study of Rotary Chair, Computerized Dynamic Posturography, and Vestibular Evoked Myogenic Potentials with Children. *J Am Acad Audiol.*, 18:461-481.

Wang, S-J; Hsieh, W-S & Young, Y-H. (2013). Development of Ocular Vestibular-Evoked Myogenic Potentials in Small Children. *Laryngoscope*, 123:512-517.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Bianca Nunes Pimentel – 100%