

Equilíbrio estático de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural

Static balance in students with normal hearing and with sensorineural hearing loss

Renato de Souza Melo¹, Maryelly Evelly Araújo Freire², Sônia Elvira dos Santos³, Hélio Anderson Melo Damasceno⁴, Maria Cristina Falcão Raposo⁵

RESUMO

Objetivo. Comparar o desempenho do equilíbrio estático entre escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural do mesmo gênero e faixa etária. **Método.** Estudo de corte transversal que avaliou 96 escolares, sendo 48 ouvintes e 48 com perda auditiva sensorineural de ambos os gêneros e na faixa etária entre 7-18 anos. A avaliação do equilíbrio estático foi realizada utilizando-se o teste de apoio unipodal, que avalia o equilíbrio estático em quatro condições sensoriais distintas: apoio unipodal sobre o membro inferior direito com os olhos abertos e fechados e apoio unipodal sobre o membro inferior esquerdo com os olhos abertos e fechados. **Resultados.** Os escolares com perda auditiva apresentaram uma maior ocorrência de alterações no desempenho do equilíbrio estático quando comparado aos ouvintes em todas as condições analisadas ($p < 0,001$). **Conclusão.** Os escolares com perda auditiva apresentaram maior ocorrência de alterações no desempenho do equilíbrio estático que os ouvintes, possivelmente, em decorrência de alterações no sistema vestibular, em virtude da lesão na orelha interna.

Unitermos. Comportamento Infantil, Destreza Motora, Desempenho Psicomotor, Equilíbrio Postural, Surdez

Citação. Melo RS, Freire MEA, Santos SE, Damasceno HAM, Raposo MCF. Equilíbrio estático de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural.

ABSTRACT

Objective. To compare the static balance performance of students with normal hearing and with sensorineural hearing loss of same gender and age. **Method.** Cross-sectional study that evaluated 96 students 48 with normal hearing and 48 with sensorineural hearing loss, of both genders, with aged between 7-18 years old. Balance performance was assessment using the single leg stance test, which assesses static balance in four different positions: support with the right leg with eyes open and closed, and support with the left leg with eyes open and closed. **Results.** Sensorineural hearing loss students showed more changes occurrences in the static balance performance compared to normal hearing students at all conditions evaluated ($p < 0.001$). **Conclusion.** Sensorineural hearing loss students showed more changes occurrences in the static balance performance that normal hearing students, possibly due to disturbances in the vestibular system due to inner ear damage.

Keywords. Child Behavior, Motor Skills, Psychomotor Performance, Postural Balance, Deafness

Citation. Melo RS, Freire MEA, Santos SE, Damasceno HAM, Raposo MCF. Static balance in students with normal hearing and with sensorineural hearing loss.

Trabalho realizado no curso de Fisioterapia do Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIP | DeVry), Caruaru-PE, Brasil.

1. Fisioterapeuta, Doutorando, Professor dos Cursos de Enfermagem e Fisioterapia do Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIP | DeVry). Intérprete da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) pelo Centro Educacional de Surdos e Auditantes de Pernambuco (CESAPE), Caruaru-PE, Brasil.

2. Fisioterapeuta, Especialista, Professora do Curso de Fisioterapia da Faculdade Maurício de Nassau (UNINASSAU), Caruaru-PE, Brasil.

3. Fisioterapeuta, Especialista, Unidade de Terapia Intensiva do Hospital da Unimed, Caruaru- PE, Brasil.

4. Fisioterapeuta, Especialista, Centro de Promoção à Saúde (UNIFISIO), Caruaru-PE, Brasil.

5. Estatística, Doutora, Professora do Departamento de Estatística da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE, Brasil.

Endereço para correspondência:

Renato de Souza Melo
R. Avelino Cândido, 32
CEP 55018-070, Caruaru-PE, Brasil.
e-mail: renatomelo10@hotmail.com

Original
Recebido em: 20/10/14
Aceito em: 12/05/15

Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

O equilíbrio corporal consiste na manutenção do centro de gravidade dentro da área da base de suporte dos pés¹. No equilíbrio estático, a base de suporte dos pés mantém-se fixa, enquanto que, o centro de gravidade movimenta-se, a fim de manter a estabilidade corporal e o centro de gravidade dentro da base de suporte². Para obter-se um equilíbrio corporal satisfatório, é necessário que os sistemas sensoriais responsáveis por sua regulação, que são o sistema visual, o somatosensorial e o vestibular apresentem uma perfeita integração e regulação^{3,4}.

Situado na orelha interna, o sistema vestibulo-coclear apresenta dupla função, sendo a cóclea responsável pelas vias de audição e o sistema vestibular pelo equilíbrio⁵. Entretanto, a capacidade de ouvir é, na verdade, uma característica secundária, visto que, a responsabilidade primária do órgão auditivo é a de manutenção do equilíbrio corporal⁶. Quando o sistema vestibular apresenta algum tipo de distúrbio, o equilíbrio corporal humano pode ser afetado, como é o caso de alguns indivíduos com perda auditiva sensorioneural⁷.

Uma vez que o sistema vestibular e a cóclea são órgãos anatomicamente muito próximos e podem ser suscetíveis aos mesmos agentes nocivos, presume-se que muitas crianças surdas possam apresentar déficits vestibulares concomitantes à perda auditiva sensorioneural⁸⁻¹⁰. Além disso, estudos têm demonstrado que a hipoatividade do sistema vestibular tem sido um achado frequente em avaliações otoneurológicas de crianças com perda auditiva sensorioneural, podendo causar nestas crianças transtornos vestibulares^{11,12}.

Os distúrbios vestibulares na infância não são tão raros, como se supõe e podem afetar a aquisição de habilidades neuro-motoras ou interferir, principalmente, na integração sensorial do sistema vestibular desta população. Crianças com distúrbios vestibulares podem referir a sensação de desequilíbrio, dificuldades para a marcha e apresentar manifestações como quedas, tonturas, vertigens e esbarrões, dificultando, assim, a aquisição de habilidades motoras típicas da idade, tais como: andar de bicicleta, pular corda ou 'amarelinha' e, até mesmo, utilizar brinquedos do parque infantil¹³.

Diante do exposto, as crianças com perda auditi-

va sensorioneural parecem apresentar alterações nas informações sensoriais provenientes do sistema vestibular, possivelmente, em decorrência da lesão na orelha interna¹⁴, o que pode favorecer a alterações no equilíbrio corporal nesta população. Apesar dessas evidências, são escassos os dados na literatura acerca do desempenho do equilíbrio estático de crianças e adolescentes brasileiros com perda auditiva sensorioneural comparados aos ouvintes, justificando a realização deste estudo, cujo objetivo foi avaliar o equilíbrio estático em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural na faixa etária entre 7-18 anos e comparar os dados entre os grupos, considerando gênero e a faixa etária.

MÉTODO

Amostra

Trata-se de um estudo de corte transversal, realizado no período entre agosto e dezembro de 2012. Para delimitar o tamanho amostral deste estudo, foi realizado um levantamento prévio junto à gestora do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary, escola voltada ao ensino de crianças e adolescentes com necessidades especiais, para identificar o número de escolares com perda auditiva sensorioneural matriculados na faixa etária pretendida pelo presente estudo, bem como, aqueles que se enquadravam aos critérios de elegibilidade deste estudo.

Desse modo, observou-se que a possibilidade de pareamento, de acordo com gênero e com a faixa etária, seria possível em 48 escolares, visto que, existia uma maior predominância do gênero feminino e de algumas faixas etárias, dificultando a ampliação da amostra deste estudo. A mesma quantidade de escolares foi estipulada para formar o grupo de ouvintes e o pareamento entre os grupos. Assim, participaram deste estudo 96 escolares, sendo 48 ouvintes e 48 com perda auditiva sensorioneural, com faixa etária entre 7 e 18 anos.

Os critérios de inclusão para ambos os grupos foram: estar regularmente matriculado em uma das escolas colaboradoras com a pesquisa, encontrar-se na faixa etária entre 7 e 18 anos. Além destes, foram critérios de inclusão para o grupo com perda auditiva: apresentar diagnóstico clínico de perda auditiva do tipo sensorioneural, emitido

por meio de laudo médico e dominar a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Este último critério foi utilizado para assegurar que os comandos referentes às demandas da metodologia seriam realmente compreendidos por todos os escolares com perda auditiva. Vale ressaltar, que todos os escolares tiveram acesso à aprendizagem da LIBRAS na sua instituição de ensino.

Como critérios de exclusão para o grupo de ouvintes considerou-se: a presença de qualquer queixa auditiva, deficiência (neurológica, física, visual ou mental) e discrepância em membros inferiores maior que 2cm, obtida por meio dos testes de medida real e medida aparente de membros inferiores, realizado previamente pelos avaliadores. Os critérios de exclusão para o grupo com perda auditiva constaram de: apresentar qualquer outra deficiência associada e valor maior que 2cm de discrepância em membros inferiores, obtido por meio dos testes de medida real e medida aparente dos membros inferiores, realizado previamente pelos avaliadores.

Para a aquisição dos dados dos critérios de elegibilidade do presente estudo, foram consideradas as informações obtidas por meio dos relatos dos pais dos escolares, durante a entrevista com os pesquisadores, além dos dados obtidos na ficha escolar do aluno, que foram cedidas aos pesquisadores pelas gestoras das escolas.

Os voluntários foram recrutados a partir de uma amostra sequencial por conveniência, pareados por gênero e faixa etária, sendo selecionados por meio de sorteios realizados por suas professoras, que não tinham conhecimento das características deste estudo. Os sorteios foram realizados na própria sala de aula, diante de todos os alunos e dos pesquisadores do presente estudo.

Os escolares ouvintes foram recrutados da Escola Duque de Caxias voltada ao público ouvinte e os escolares com perda auditiva do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary, direcionada ao público com necessidades especiais. Ambas as escolas pertencem à rede estadual de ensino, apresentam um perfil semelhante e estão situadas no município de Caruaru-PE.

Este estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital da Restauração (CEP/HR), conforme o protocolo final de número CAAE: 1700.0.000.102-11, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Procedimento

Os procedimentos que antecederam e a avaliação do equilíbrio estático foram previamente explicados pelos pesquisadores, aos escolares ouvintes, de forma oral e aos escolares com perda auditiva, por meio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), por um dos pesquisadores que é intérprete de LIBRAS.

Os escolares foram avaliados pelos mesmos fisioterapeutas, de modo individual, em uma sala reservada da escola e para a avaliação do equilíbrio estático foi utilizado o teste de apoio unipodal¹⁵.

Para a realização dos testes os escolares foram orientados e posicionados sobre o solo em um local previamente demarcado, com os pés paralelos, mantendo uma distância de 10cm entre a linha média de cada calcâneo. Os membros superiores permaneceram ao longo do corpo. Os participantes foram orientados a fixar o olhar em um ponto (em forma de X) que estava à altura dos olhos, à distância de 1 metro dos mesmos, afixado na parede. A partir desta posição, os sujeitos foram instruídos a elevar um dos pés do solo, realizando uma flexão do quadril. O examinador registrou o tempo gasto, em segundos, que cada escolar permaneceu nesta posição durante o exame, por meio de um cronômetro digital.

Inicialmente, o teste foi realizado com os escolares apoiado sobre o membro inferior direito, logo em seguida com o membro inferior esquerdo, em duas condições sensoriais: com olhos abertos e em seguida com os olhos fechados.

De acordo com o teste de apoio unipodal¹⁵, os que conseguiram permanecer em apoio unipodal por até 30 segundos foram classificados como teste normal, já, os que não conseguiram permanecer nesta posição no tempo estabelecido foram classificados com alteração no desempenho do equilíbrio estático.

Os dados da avaliação do equilíbrio estático foram registrados em uma ficha padronizada, contendo a identificação do aluno, a data de nascimento, sua série, escola e o desempenho do seu equilíbrio nos testes empregados.

Análise Estatística

Os dados foram analisados por dois testes estatísticos: o teste qui-quadrado de Pearson para as variáveis

cuja distribuição apresentou normalidade dos dados, ou o teste exato de Fisher, para os casos de não normalidade dos dados. O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$ e para a análise estatística dos dados utilizou-se o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 18.0.

RESULTADOS

Este estudo avaliou o equilíbrio estático de 96 escolares, sendo 48 ouvintes e 48 com perda auditiva sensorial, com média de idade de $12,5 \pm 3,5$ anos em cada grupo, como mostra a Tabela 1, que traz a caracterização da amostra deste estudo.

Os resultados demonstraram que os escolares com perda auditiva apresentaram maior ocorrência de alterações no desempenho do equilíbrio estático comparados aos ouvintes, apontando diferenças para todas as condições avaliadas, de acordo com a Tabela 2. A mesma diferença foi observada quando os escolares foram agrupados pelo gênero (Tabela 3) e estratificados de acordo a faixa etária (Tabela 4).

DISCUSSÃO

No presente estudo observaram-se diferenças entre o desempenho do equilíbrio estático dos escolares avaliados, sendo o grupo com perda auditiva o que demonstrou maior ocorrência de alterações que os ouvintes em todos

Tabela 1. Caracterização da amostra estudada.

	Ouvintes	Perda Auditiva	p
Voluntários	48(100)	48(100)	
Gênero			
Feminino	24(50)	24(50)	
Masculino	24(50)	24(50)	
Idade (Anos)	$12,5 \pm 3,5$	$12,5 \pm 3,5$	
Dominância Lateral			
Destros	45(93,7)	41(85,4)	0,181
Canhotos	3(6,3)	7(14,6)	
Graus da Perda Auditiva			
Leve e Moderado		4(8,3)	
Grave e Profundo		44(91,7)	

Idade apresentada em média \pm desvio padrão, demais dados em n(%).

Tabela 2. Ocorrência de alterações no equilíbrio estático em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorial.

	Ouvintes n=48	Perda Auditiva n=48	P
Membro inferior direito sobre o solo (olhos abertos)	0(0)	24(50)	<0,001
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos abertos)	2(4,2)	21(43,8)	<0,001
Membro inferior direito sobre o solo (olhos fechados)	11(22,9)	42(87,5)	<0,001
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos fechados)	15(31,3)	46(95,8)	<0,001

Dados apresentados em n(%).

os testes empregados.

Corroborando com estes achados, um estudo avaliou o equilíbrio estático de 60 crianças, sendo 30 ouvintes e 30 com perda auditiva sensorial, na faixa etária entre 6-9 anos¹⁶. Do mesmo modo, uma outra pesquisa realizada recentemente, analisou o equilíbrio dinâmico de 48 escolares ouvintes e 48 com perda auditiva sensorial, com idades entre 7-18 anos¹⁷. Em ambos os estudos os autores observaram diferenças entre o equilíbrio dos grupos avaliados e as crianças com perda auditiva apresentaram menor equilíbrio que as ouvintes, como também observou este estudo.

As alterações no equilíbrio corporal observadas no grupo de escolares com perda auditiva deste estudo podem influenciar, de modo negativo o desempenho de algumas habilidades motoras na infância que dependem de um equilíbrio corporal adequado para serem executadas, tais como, a marcha, a corrida e o salto, podendo influenciar na sua aptidão física e/ou na sua prática recreativa e esportiva.

Nesse contexto, alguns estudos avaliaram a marcha de escolares com perda auditiva sensorial e compararam seus resultados com uma amostra de ouvintes^{18,19}. Os resultados demonstraram diferenças entre os grupos e as crianças com perda auditiva obtiveram menor desempenho na marcha que às ouvintes. Os autores acreditam que tais diferenças podem ter associação com as alterações no equilíbrio corporal das crianças com perda auditiva, concordando com os achados deste estudo.

A participação em práticas esportivas de 42 crianças com perda auditiva sensorial mostrou uma

Tabela 3. Ocorrência de alterações no equilíbrio estático em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com o gênero.

	Feminino (N= 48)			Masculino (N= 48)		
	Ouvintes (n=24)	Perda Auditiva (n=24)	p	Ouvintes (n=24)	Perda Auditiva (n=24)	p
Membro inferior direito sobre o solo (olhos abertos)	0(0)	12(50)	<0,001	0(0)	12(50)	<0,001
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos abertos)	2(8,3)	10(41,7)	0,008	1(4,2)	11(45,8)	<0,001
Membro inferior direito sobre o solo (olhos fechados)	5(20,8)	22(91,7)	<0,001	4(16,7)	20(83,4)	<0,001
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos fechados)	10(41,7)	24(100)	<0,001	1(4,2)	22(91,7)	<0,001

Dados apresentados em n(%).

maior limitação nas habilidades: manuais (62%), que envolviam bola (52%) e de equilíbrio corporal (45%)²⁰. Os autores chamam atenção que melhorar tais habilidades motoras, ainda na infância, poderia contribuir de modo positivo no contexto escolar, na prática esportiva e na questão social destas crianças.

Além dos dados entre os grupos, de modo isolado, algumas variáveis também foram analisadas neste estudo e um dos achados mais relevantes foi observado na faixa etária. O objetivo de utilizar uma extensa faixa etária foi para observar o desempenho do equilíbrio estático de adolescentes com perda auditiva, tendo em vista que, tais dados são escassos na literatura. Os resultados demonstraram um incremento do equilíbrio estático com a idade, tendo em vista, uma menor frequência de alterações no equilíbrio dos adolescentes com perda auditiva, sobretudo, nas avaliações realizadas com os olhos abertos, entretanto, ainda assim, persistiram as diferenças entre os grupos. Isso remete que intervenções nesta população devem ocorrer na infância e também na adolescência, que poderiam ser incorporadas ainda no ambiente escolar.

Outra diferença deste estudo foi observada na variável gênero, os grupos apresentaram diferenças e o grupo com perda auditiva apresentou mais alterações que o de ouvintes. Entretanto, as meninas apresentaram mais alterações no equilíbrio corporal que os meninos, divergindo de um recente estudo que avaliou e comparou o equilíbrio corporal entre adolescentes e observou que o gênero feminino apresentou melhor estabilidade no equilíbrio corporal que o masculino²¹. No entanto, os pesquisadores deste estudo observaram que durante o recreio dos escolares com perda auditiva, os meninos, em sua maioria,

brincavam mais em atitudes dinâmicas, tais como: correr, pular corda, jogar futebol, pega-pega, dentre outras. Já as meninas, brincavam mais em atitudes estáticas como, por exemplo: jogo da memória, pega-vareta, bambolês, adoleta, passa-anel e com suas bonecas. Acreditamos que essas atitudes neuro-motoras vivenciadas pelos meninos durante o recreio pode ter influenciado nos resultados da variável gênero do presente estudo.

Nas avaliações realizadas com a retirada da orientação visual, a frequência de alterações no equilíbrio estático aumentou, remetendo assim, a importância do sistema visual para a estabilidade do equilíbrio corporal em crianças.

A maior contribuição deste estudo foi fornecer dados acerca do desempenho do equilíbrio estático de adolescentes com perda auditiva em relação aos ouvintes, tendo em vista, a escassez destes dados na literatura. Além disso, este estudo foi composto por uma amostra bem mais representativa que a amostra de estudos presentes na literatura. Sugerimos que as alterações no equilíbrio estático encontradas nos escolares com perda auditiva deste estudo ocorram em virtude de uma inadequada organização sensorial que estas crianças apresentam, em decorrência, de um possível acometimento do sistema vestibular, devido à lesão na orelha interna destas crianças.

Dando suporte a esta hipótese, crianças com graus de perda auditiva grave e profundo apresentaram, frequentemente, hipoatividade do sistema vestibular²². Crianças com graus de perda auditiva profundo apresentaram elevada ocorrência de disfunção vestibular²³. Tais dados poderiam justificar os achados deste estudo, tendo em vista que, 91,5% das crianças

Tabela 4. Ocorrência de alterações no equilíbrio estático em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com a faixa etária.

	7-10 anos (N= 32)			11-14 anos (N= 32)			15-18 anos (N= 32)		
	Ouvintes (n=16)	Perda Auditiva (n=16)	p	Ouvintes (n=16)	Perda Auditiva (n=16)	p	Ouvintes (n=16)	Perda Auditiva (n=16)	p
Membro inferior direito sobre o solo (olhos abertos)	0(0)	11(68,8)	<0,001	0(0)	8(50)	0,002	0(0)	5(31,3)	0,043
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos abertos)	2(12,5)	11(68,8)	0,001	0(0)	7(31,3)	0,007	0(0)	3(18,8)	0,026
Membro inferior direito sobre o solo (olhos fechados)	5(31,3)	14(87,5)	0,001	4(25)	14(87,5)	<0,001	2(12,5)	14(87,5)	<0,001
Membro inferior esquerdo sobre o solo (olhos fechados)	5(31,3)	16(100)	<0,001	7(31,3)	15(93,8)	0,002	3(18,8)	15(93,8)	<0,001

Dados apresentados em n(%).

voluntárias do presente estudo apresentavam graus de perda auditiva grave e profundo.

Vale ressaltar, que não foi realizada a avaliação da função do sistema vestibular nos escolares com perda auditiva deste estudo, visto que, a vectoeletronistagmografia computadorizada é um exame de alto custo, não disponível no sistema público de saúde desta cidade e este projeto não possuiu financiamento, sendo esta uma limitação, para qualquer conclusão sobre o acometimento do sistema vestibular no presente estudo.

Dessa maneira, ressalta-se a necessidade de programas preventivos direcionados à saúde infantil, que reforcem as avaliações periódicas do equilíbrio corporal e das habilidades motoras, além de intervenções específicas realizadas de modo precoce, bem como, a prática de exercícios físicos específicos de modo frequente²⁴. Tais atuações são atribuições da fisioterapia, refletindo assim, a importância do fisioterapeuta no ambiente escolar²⁵.

CONCLUSÃO

Os escolares com perda auditiva sensorioneural apresentaram maior ocorrência de alterações no equilíbrio estático que ouvintes do mesmo gênero e faixa etária.

AGRADECIMENTOS

Ao ex-gestor da Gerência Regional de Educação do Agreste Centro-Norte, Caruaru, Antônio Fernando Santos Silva, pelo consentimento para realizar a pesquisa; às gestoras e às professoras do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary e da Escola Duque de Caxias,

pelo espaço cedido aos pesquisadores para a coleta dos dados; aos pais, que concordaram com a participação dos seus filhos nesta pesquisa e aos escolares que participaram deste estudo, sem a gentil colaboração de vocês nenhuma página deste artigo poderia ser escrita.

REFERÊNCIAS

- Wiener-Vacher SR. Vestibular disorders in children. *Int J Audiol* 2008;47:578-83. <http://dx.doi.org/10.1080/14992020802334358>
- Woolacott MH, Tang P. balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Phys Ther* 1997;77:646-60.
- Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiologia médica. 8th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, 1264p.
- Ganança MM, Caovilla HH, Munhoz MS, Ganança FF. Tonturas na criança e no adolescente. *Rev Bras Med Otorrinolaringol* 1995;2:217-42.
- Mangabeira-Albernaz PL, Ganança MM, Caovilla HH, Ito YI, Novo NF, Juliano Y. Aspectos clínicos e terapêuticos das vertigens. *Acta AWHO* 1986;5:49-109.
- Northern JL, Downs MP. Hearing in children. 4a. ed. São Paulo: Manole, 1991, p.418-21.
- Mor R, Taguchi KC, Figueiredo JFFR. Vestibulometria e fonoaudiologia: como realizar e interpretar. São Paulo: Lovise, 2001, p.54.
- Gheysen F, Loots G, van Waelvelde H. Motor development of deaf children with and without cochlear implants. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2008;13:215-24. <http://dx.doi.org/10.1093/deafed/enm053>
- Suarez H, Angeli S, Suarez A, Rosales B, Carrera X, Alonso R. Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:629-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.12.014>
- Cushing SL, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope* 2008;118:1814-23. <http://dx.doi.org/10.1097/MLG.0b013e31817f7adfa>
- Kaga K, Shinjo Y, Jin Y, Takegoshi H. Vestibular failure in children with congenital deafness. *Int J Audiol* 2008;47:590-9. <http://dx.doi.org/10.1080/14992020802331222>
- Angeli S. Value of vestibular testing in young children with sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:478-82. <http://dx.doi.org/10.1001/archotol.129.4.478>

13. Formigoni FG. Avaliação vestibular na criança. In: Ganança MM (Ed.). *Vertigem tem cura?* São Paulo: Lemos, 1998, p.117-26.
14. Melo RS, Silva PWA, Silva LVC, Toscano CFS. Postural evaluation of vertebral column in children and teenagers with hearing loss. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2011;15:195-202. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000200012>
15. Ekdahl C, Jarnlo GB, Andersson SL. Standing balance in health subjects: evaluation of a quantitative test battery on a force platform. *Scand J Rehab Med* 1989;21:187-95.
16. Jafari Z, Malayeri SA. The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2011;75:919-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.04.006>
17. Melo RS, Lemos A, Raposo MCF, Ferraz KM. Dynamic balance performance of students with normal-hearing and with sensorineural hearing loss. *Rev Bras Med Esporte* 2014;20:442-6. <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922014200601713>
18. Melo RS, Silva PWA, Tassitano RM, Macky CFST, Silva LVC. Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. *Rev Paul Pediatr* 2012;30:385-91. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822012000300012>
19. Atasavun-Uysal SA, Erden Z, Akbayrak T, Demirturk F. Comparison of balance and gait in visually or hearing impaired children. *Percept Mot Skills* 2010;111:71-80. <http://dx.doi.org/10.2466/10.11.15.25.PMS.111.4.71-80>
20. Hartman E, Houwen S, Visscher C. Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. *Adapt Phys Activ Q* 2011;28:132-45.
21. Dorneles PP, Pranke GI, Mota CB. Comparison of postural balance between female and male adolescents. *Fisioter Pesq* 2013;20:210-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502013000300003>
22. Guilder RP, Hopkins LA. Auditory function studies in an unselected group of pupils at the Clarke school for the deaf. *Laryngoscope* 1936;46:190-7. <http://dx.doi.org/10.1288/00005537-193601000-00005>
23. Lavinsky L. Vestibular function in children with severe hearing deficiency. *Rev HCPA* 1990;10:14-26.
24. Melo RS, Silva PWA, Macky CFST, Silva LVC. Postural analysis of spine: comparative study between deaf and hearing in school-age. *Fisioter Mov* 2012;25:803-10. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502012000400013>
25. Melo RS, Silva PWA, Souza RA, Raposo MCF, Ferraz KM. Head position comparison between students with normal hearing and students with sensorineural hearing loss. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2013;17:363-9. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1351685>