



Brazilian Journal of
OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss^{☆,☆☆}

Renato de Souza Melo^{a,b,*}, Andrea Lemos^a, Carla Fabiana da Silva Toscano Macky^c, Maria Cristina Falcão Raposo^{a,d}, Karla Mônica Ferraz^a

^a Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, PE, Brasil

^b Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário do Vale do Ipojuca (UNIFAVIP/DeVry), Caruaru, PE, Brasil

^c Departamento de Fisioterapia, Faculdade dos Guararapes (FG), Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, PE, Brasil

^d Departamento de Estatística, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco, PE, Brasil

Recebido em 18 de dezembro de 2013; aceito em 23 de abril de 2014

KEYWORDS

Motor skills;
Vestibular diseases;
Psychomotor performance;
Posture;
Deafness

Abstract

Introduction: Children with sensorineural hearing loss can present with instabilities in postural control, possibly as a consequence of hypoactivity of their vestibular system due to internal ear injury.

Objective: To assess postural control stability in students with normal hearing (i.e., listeners) and with sensorineural hearing loss, and to compare data between groups, considering gender and age.

Methods: This cross-sectional study evaluated the postural control of 96 students, 48 listeners and 48 with sensorineural hearing loss, aged between 7 and 18 years, of both genders, through the Balance Error Scoring Systems scale. This tool assesses postural control in two sensory conditions: stable surface and unstable surface. For statistical data analysis between groups, the Wilcoxon test for paired samples was used.

Results: Students with hearing loss showed more instability in postural control than those with normal hearing, with significant differences between groups (stable surface, unstable surface) ($p < 0.001$).

Conclusions: Students with sensorineural hearing loss showed greater instability in the postural control compared to normal hearing students of the same gender and age.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.08.014>

* Como citar este artigo: Melo RS, Lemos A, Macky CF, Raposo MC, Ferraz KM. Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. Braz J Otorhinolaryngol. 2015;81:431-8.

** Instituição: Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, PE, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: renatomelo10@hotmail.com (R.S. Melo).

PALAVRAS-CHAVE

Destreza motora;
Doenças vestibulares;
Desempenho
psicomotor;
Postura;
Surdez

Avaliação do controle postural em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural**Resumo**

Introdução: Crianças com perda auditiva sensorioneural podem apresentar instabilidades posturais, possivelmente provocadas pelo acometimento do sistema vestibular em virtude da lesão na orelha interna.

Objetivos: Avaliar a estabilidade do controle postural em escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural e comparar os dados entre os grupos, considerando os gêneros e as faixas etárias.

Método: Estudo de corte transversal, que avaliou 96 escolares de ambos os gêneros na faixa etária entre 7-18 anos, sendo 48 ouvintes e 48 com perda auditiva sensorioneural. A avaliação do controle postural foi realizada por meio da Escala de BESS (*Balance Error Scoring System*) que avalia o controle postural em duas condições sensoriais: superfície estável (SE) e superfície instável (SI). Para a análise estatística dos dados entre os grupos, foi utilizado o teste de Wilcoxon de comparação de médias para amostras pareadas.

Resultados: Os escolares com perda auditiva demonstraram maior instabilidade no controle postural que os ouvintes, apontando diferenças significativas entre os grupos na SE e SI ($P < 0,001$).

Conclusão: Os escolares com perda auditiva sensorioneural demonstraram maior instabilidade no controle postural, em comparação com os escolares ouvintes do mesmo gênero e faixa etária.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

Nos primeiros anos de vida, a criança desenvolve um imenso repertório de habilidades motoras, tais como rastejar, engatinhar, andar e, por fim, correr; entretanto, para desenvolver todas estas conquistas motoras é necessário o aprimoramento do controle postural.¹ Por volta dos 12 meses de vida, a criança descobre como ficar na posição de pé, adquire habilidade para permanecer nesta posição sem nenhum apoio ou suporte e, dessa forma, consegue explorar ainda mais o ambiente à sua volta, tornando a conquista do controle postural um importante marco no desenvolvimento neuromotor infantil.²

O controle postural tem sido descrito como a capacidade do indivíduo manter-se na posição de pé, de maneira confortável, mantendo estável e alinhada a postura do seu corpo, mesmo sofrendo perturbações advindas do meio externo.³ Para obter um controle postural satisfatório é necessário que os sistemas sensoriais responsáveis por sua regulação apresentem uma perfeita integração e regulação.⁴

As principais fontes sensoriais responsáveis pela regulação do controle postural são os sistemas visual, somatossensorial e vestibular.⁵ A contribuição de cada um para a regulação do controle postural ocorre de forma seletiva, quando o sistema nervoso central aumenta a atividade de um sistema que se mostre mais útil no momento, reduzindo a atividade dos outros, para a regulação e/ou manutenção da postura corporal em uma determinada tarefa ou postura.^{6,7} Caso haja alguma alteração em algum destes sistemas sensoriais, a dinâmica de regulação do controle postural pode apresentar-se descoordenada e, conseqüentemente, prejudicada.^{8,9}

Devido à proximidade anatômica das estruturas responsáveis pelas funções auditivas e vestibulares, é comum encontrar alterações associadas em ambos os sistemas, no caso do acometimento da orelha interna. Deste modo, é razoável presumir que crianças com perda auditiva sensorioneural apresentem distúrbios vestibulares.¹⁰ Além disso, estudos

têm demonstrado que a hipoatividade do sistema vestibular é um achado frequente em avaliações otoneurológicas de crianças com perda auditiva do tipo sensorioneural.¹¹⁻¹³

As crianças com perda auditiva sensorioneural parecem apresentar alterações sensoriais provenientes do sistema vestibular, provavelmente em decorrência da lesão na orelha interna. Sendo o sistema vestibular um dos responsáveis pela regulação do controle postural, estas crianças podem apresentar instabilidades na regulação deste controle, ou esta regulação pode apresentar-se descoordenada,¹⁴ quando comparadas às crianças ouvintes. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o controle postural de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural e comparar os dados entre os grupos, considerando o sexo e a faixa etária na amostra e os graus da perda auditiva no grupo de escolares com perda auditiva.

Método

Trata-se de um estudo de corte transversal, desenvolvido no período de julho a dezembro de 2012. Para delimitar o tamanho amostral do mesmo, 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 estudo, assim como os que se enquadravam nos critérios de inclusão e exclusão.

Desse modo, observou-se que a possibilidade de pareamento, de acordo com o sexo e a faixa etária, seria possível em 48 escolares, visto que existia uma maior predominância de um dos sexos 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 dois grupos. Assim, participaram, no total, 96 volun-

tários, sendo 48 ouvintes (GO) e 48 com perda auditiva sensorineural (GPAS), na faixa etária entre sete e 18 anos.

Os critérios de inclusão no estudo para ambos os grupos foram: estar regularmente matriculado em uma das escolas colaboradoras com a pesquisa; apresentar o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado pelo pai ou responsável; e encontrar-se na faixa etária entre sete e 18 anos. Além destes, foram critérios de inclusão para o GPAS: apresentar, por meio de laudo médico, diagnóstico clínico de perda auditiva sensorineural e audiometria realizada nos últimos seis meses, além de domínio da 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. Vale ressaltar que todas as crianças avaliadas tiveram acesso à aprendizagem da LIBRAS na sua instituição de ensino.

Como critérios de exclusão para o GO, considerou-se: a presença de qualquer queixa auditiva; deficiência (neurológica, física, visual, mental); e discrepância em membros inferiores maior que 2 cm, obtida por meio dos teste de medida real e medida aparente de membros inferiores realizado previamente pelos avaliadores. Os critérios de exclusão para o GPAS foram: apresentar qualquer outra deficiência associada; e valor maior que 2 cm 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 inclusão e exclusão do presente estudo, foram consideradas as informações relatadas pelos 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 sexo e faixa etária, selecionados por meio de sorteios realizados por suas professoras, que não tinham conhecimento das características do estudo. Os sorteios foram realizados na própria sala de aula, diante de todos os alunos e dos pesquisadores deste estudo.

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

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

Para a aquisição dos dados, os escolares foram submetidos a uma avaliação do controle postural, realizada sempre pelo mesmo pesquisador, de forma individual, em sala reservada da escola, utilizando-se a Escala de BESS¹⁵ (*Balance Error Scoring System*), que avalia a estabilidade do controle postural em duas condições sensoriais:

- a. Superfície estável: testes realizados no solo.
- b. Superfície instável: testes realizados sobre um bloco de espuma.

A Escala de BESS¹⁵ compreende uma escala que contém seis etapas, com duração de 20 segundos cada, sendo realizadas com a retirada do campo visual (olhos fechados). Para a realização dos testes, os escolares foram posicionados de pé sobre o solo, em uma superfície demarcada, trajando roupas leves (*short* para os meninos e *short* e *top* para as meninas), descalços, sem qualquer apoio externo para o pé ou o tornozelo; os braços ficavam posicionados ao longo do corpo, com as mãos sobre as cristas ilíacas, permanecendo de olhos fechados durante todas as etapas da avaliação, conforme descrito a seguir:

- Etapa 1: postura estática sobre os dois membros inferiores com os pés paralelos e juntos no solo;
- Etapa 2: postura estática sobre o membro inferior não-dominante no solo (o quadril que não sustenta peso é flexionado entre 20° e 30°, e o joelho é flexionado entre 40° e 50°);
- Etapa 3: postura estática com um pé à frente do outro no solo, com o membro inferior não dominante posicionado atrás do membro dominante com os dedos do pé tocando o calcanhar.

Quando as três etapas iniciais eram realizadas, havia um descanso de 1 min para o voluntário e as mesmas eram repetidas, com a criança de pé sobre um bloco de espuma de 60 × 60 × 10 cm.

Segundo a Escala de BESS,¹⁵ a estabilidade postural é mensurada de acordo com a quantidade de oscilações corporais, denominadas na escala de “erros” que ocorreram durante a permanência do voluntário em cada uma das etapas, conforme tabela 1. Para cada oscilação corporal, o avaliador deve acrescentar um ponto durante a avaliação, de modo que, quanto maior a pontuação, menor a estabilidade postural do voluntário no teste. O desempenho do controle postural é referido de acordo com a média dos voluntários nas três etapas realizadas no solo e das três etapas realizadas sobre o bloco de espuma, de modo que, quanto maior a quantidade de oscilações a criança demonstre durante os testes, menor a sua estabilidade do controle postural.

As avaliações do controle postural foram filmadas por uma câmera Nikon® Coolpix P - 500, posicionada sobre um tripé Digipod® TR - 650an, a 1m do solo e a 3m da criança. O desempenho do controle postural dos escolares foi analisado e pontuado por dois pesquisadores em um mesmo momento. Após a avaliação do controle postural no GPAS, eram colhidos os dados acerca dos graus da perda auditiva, por meio da audiometria trazida pelos pais ou responsáveis, ou pela audiometria afixada na ficha escolar do aluno, cedida aos pesquisadores pela gestora da escola.

Tabela 1 Pontuação da Escala de BESS (Balance Error Scoring Systems) que calcula 1 ponto para cada erro

Erros
Levantar as mãos acima das cristas ilíacas
Abrir os olhos
Dar um passo à frente, cambaleiar ou cair
Movimentar o quadril em flexão ou abdução a mais de 30°
Retirar os dedos do pé ou o calcanhar do solo
Permanecer fora da posição de teste por mais de 5 s

Para definir o grau de perda auditiva, foram adotados os critérios da British Society of Audiology,¹⁶ pelos quais a perda auditiva pode ser classificada em quatro graus, de acordo com os limiares de decibéis (dB) alcançados, da seguinte forma: leve (25 a 40 dB), moderada (41 a 70 dB), severa (71 a 95 dB) e profunda (limiares acima de 95 dB). Os escolares com perda auditiva avaliados a apresentavam em graus diversos, ora bilateralmente, ora de uma orelha para a outra; entretanto, quando os graus se apresentavam diferentes em um mesmo indivíduo, variavam sempre dentro dos níveis “leve e moderado” ou “severo e profundo”. Dessa forma, alguns laudos fornecidos com os exames de audiometria registravam os graus perda como “leve a moderado” e “severo a profundo”. Desse modo, foram utilizadas as nomenclaturas “leve e moderado” e “severo e profundo” para categorizar os subgrupos da variável “graus da perda auditiva” do presente estudo.

Os dados referentes à dominância lateral dos escolares e aos graus da perda auditiva foram expressos por percentual de frequência, e para a análise estatística foi utilizado o teste do Qui-quadrado de Pearson, quando necessário.

Os dados referentes à avaliação do controle postural foram expressos por média e intervalo de confiança das médias, sendo analisados por meio do teste de comparação de médias para amostras pareadas de Wilcoxon, para a análise entre os dois grupos. Para a análise entre os subgrupos no GPAS foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O nível de significância estatística adotado foi de $p < 0,05$, e para a análise dos dados foi utilizado o software Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 18.0.

Este estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Associação Caruaruense de Ensino Superior (CEP/ASCES), conforme o ofício final de nº 114/2010, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

Os dados referentes à caracterização dos grupos avaliados estão expostos na tabela 2. Os resultados da avaliação do controle postural entre os grupos demonstraram diferenças

significativas entre as médias apresentadas, com maiores médias no GPAS, demonstrando maior instabilidade no controle postural tanto na superfície estável: ($p < 0,001$), como na superfície instável: ($p < 0,001$), como mostra a tabela 3.

O mesmo foi observado considerando-se os sexos entre os grupos na superfície estável, bem como na instável ($p < 0,001$), conforme os dados apresentados na tabela 4.

Ao realizar a avaliação do controle postural de acordo com as faixas etárias, em todos os grupos etários estudados confirmou-se uma maior instabilidade no controle postural no GPAS na superfície estável: 7-10 anos: ($p = 0,001$), 11-14 anos: ($p < 0,001$), 15-18 anos: ($p = 0,009$); e também na superfície instável: 7-14 anos: ($p < 0,001$), 15-18 anos: ($p = 0,008$). A instabilidade no controle postural mostrou-se reduzida com o avançar da idade no GPAS, na superfície estável e também na instável, de acordo com os dados expostos na tabela 5.

Quando considerado o desempenho do controle postural e os graus da perda auditiva, observou-se que os escolares com graus leve e moderado apresentaram melhor estabilidade no controle postural, comparados aos de graus severo e profundo, em todas as categorias avaliadas; entretanto, foram observadas diferenças apenas para as etapas realizadas na superfície estável ($p = 0,005$), de acordo com a tabela 6.

Discussão

No presente estudo foram observadas diferenças significativas entre os desempenhos do controle postural dos escolares avaliados, sendo o grupo com perda auditiva o que apresentou maiores instabilidades no controle postural, comparados aos ouvintes.

Neste contexto, os resultados obtidos neste estudo corroboram com Derlich et al.,¹⁷ que avaliaram o controle postural de crianças ouvintes e com perda auditiva, por meio de uma plataforma de força, com e sem um bloco de espuma, e relataram que o desempenho do controle postural das crianças avaliadas demonstrou diferenças significativas, e o grupo com perda auditiva foi o que demonstrou um maior número de instabilidades posturais, como também observado neste estudo.

Tabela 2 Caracterização da amostra estudada

Grupos	Ouvintes		Perda auditiva		p
	n	(%)	n	(%)	
Voluntários	48	(100)	48	(100)	-
Sexos					
Feminino	24	(50)	24	(50)	-
Masculino	24	(50)	24	(50)	-
Idade (Média)	12,5 ± 3,5	(100)	12,5 ± 3,5	(100)	-
Dominância lateral					
Destros	45	(93,7)	41	(85,4)	0,181 ^a
Canhotos	03	(6,3)	07	(14,6)	
Graus da perda auditiva					
Leve a moderado	--	--	04	(8,3)	-
Severo a profundo	--	--	44	(91,7)	

^a Teste Qui-quadrado de Pearson.

Tabela 3 Valores da média e do intervalo de confiança do desempenho do controle postural dos escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural da amostra (n = 96)

	Ouvintes (n = 48)	Perda a (n = 48)	p
	Média (IC)	Média (IC)	
Apoio duplo (solo)	0,00 (0,00; 0,00)	0,77 (0,28; 1,26)	0,001 ^a
Apoio unipodal (solo)	2,79 (2,41; 3,17)	5,16 (4,47; 5,86)	< 0,001 ^a
Pé à frente do outro (solo)	0,31 (0,06; 0,56)	3,70 (2,96; 4,45)	< 0,001 ^a
Média (solo)	1,03 (0,88; 1,88)	3,21 (2,68; 3,74)	< 0,001 ^a
Apoio duplo (espuma)	0,02 (-0,02; 0,06)	2,73 (1,61; 3,84)	< 0,001 ^a
Apoio unipodal (espuma)	4,31 (4,31; 4,60)	7,40 (6,80; 8,00)	< 0,001 ^a
Pé à frente do outro (espuma)	1,50 (1,05; 1,95)	6,20 (5,30; 7,10)	< 0,001 ^a
Média (espuma)	1,94 (1,74; 2,14)	5,45 (4,65; 6,23)	< 0,001 ^a

IC, intervalo de confiança.

^a Teste de comparação de médias para amostras pareadas de Wilcoxon.**Tabela 4** Valores da média e do intervalo de confiança do desempenho do controle postural dos escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com os sexos (n = 96)

	Feminino			Masculino		
	Ouvintes (n = 24)	Perda auditiva (n = 24)	p	Ouvintes (n = 24)	Perda Auditiva (n = 24)	p
	Média (IC)	Média (IC)		Média (IC)	Média (IC)	
Apoio duplo (solo)	0,00 (0,00; 0,00)	0,62 (-0,2; 1,27)	0,042 ^a	0,00 (0,00; 0,00)	0,91 (0,14; 1,70)	0,011 ^a
Apoio unipodal (solo)	2,95 (2,38; 3,55)	5,25 (4,30; 6,20)	< 0,001 ^a	2,62 (2,10; 3,15)	5,08 (4,00; 6,18)	0,002 ^a
Pé à frente do outro (solo)	0,50 (0,70; 0,93)	3,41 (2,26; 4,57)	< 0,001 ^a	0,12 (-0,13; 0,38)	4,00 (3,00; 5,01)	< 0,001 ^a
Média (solo)	1,15 (0,91; 1,40)	3,10 (2,31; 3,90)	< 0,001 ^a	0,92 (0,71; 1,11)	3,33 (2,55; 4,11)	< 0,001 ^a
Apoio duplo (espuma)	0,00 (0,00; 0,00)	2,25 (0,70; 3,80)	0,007 ^a	0,42 (-0,04; 0,13)	3,20 (1,51; 4,90)	0,002 ^a
Apoio unipodal (espuma)	4,45 (4,00; 4,90)	6,87 (5,60; 7,75)	< 0,001 ^a	4,16 (3,76; 4,57)	7,91 (7,09; 8,74)	< 0,001 ^a
Pé à frente do outro (espuma)	1,75 (1,06; 2,43)	5,60 (4,12; 7,05)	< 0,001 ^a	1,25 (0,62; 1,88)	6,83 (5,68; 8,00)	< 0,001 ^a
Média (Espuma)	2,07 (1,75; 2,38)	4,90 (3,75; 6,05)	< 0,001 ^a	1,82 (1,56; 2,07)	6,00 (4,90; 7,10)	< 0,001 ^a

IC, intervalo de confiança.

^a Teste de comparação de médias para amostras pareadas de Wilcoxon.

Derlich et al.¹⁷ relataram, ainda, que durante as avaliações na superfície instável os resultados demonstraram diferenças significativas entre os grupos, com maior oscilação no controle postural no grupo com perda auditiva, mais comumente no sentido médio-lateral, enquanto que na superfície rígida não foram observadas diferenças entre os grupos. Tais resultados divergem dos achados deste estudo, no qual es-

colares com perda auditiva demonstraram diferenças no controle postural, tanto na superfície estável, como na superfície instável. Uma justificativa para este achado pode ser devido a todas as etapas da escala de BESS serem realizadas com a retirada da orientação visual. Isso remete, também, à influência dos outros sistemas responsáveis pela regulação do controle postural, uma vez que quando não há

Tabela 5 Valores da média e do intervalo de confiança do desempenho do controle postural dos escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com a faixa etária (n = 96)

	7-10 anos			11-14 anos			15-18 anos		
	Ouvintes (n = 16)	Perda auditiva (n = 16)	p	Ouvintes (n = 16)	Perda auditiva (n = 16)	p	Ouvintes (n = 16)	Perda auditiva (n = 16)	p
	Média (IC)	Média (IC)		Média (IC)	Média (IC)		Média (IC)	Média (IC)	
Apoio duplo (solo)	0,00 (0,00; 0,00)	1,94 (0,61; 3,26)	0,011 ^a	0,00 (0,00; 0,00)	0,31 (-0,01; 0,63)	0,059 ^a	0,00 (0,00; 0,00)	0,06 (-0,07; 0,20)	0,317 ^a
Apoio unipodal (solo)	3,56 (2,80; 4,31)	5,62 (4,08; 7,16)	0,014 ^a	2,37 (1,73; 3,01)	5,68 (4,55; 6,81)	0,001 ^a	2,44 (1,92; 2,95)	4,20 (3,17; 5,20)	0,014 ^a
Pé à frente do outro (solo)	0,25 (-114; 0,61)	5,37 (4,00; 6,74)	0,001 ^a	0,37 (-0,17; 0,92)	3,75 (2,87; 4,63)	0,001 ^a	0,31 (-0,15; 0,78)	2,00 (0,80; 3,20)	0,019 ^a
Média (solo)	1,27 (0,97; 1,56)	4,31 (3,10; 5,52)	0,001 ^a	0,91 (0,63; 1,20)	3,25 (2,70; 3,80)	< 0,001 ^a	0,91 (0,68; 1,15)	2,10 (1,40; 2,76)	0,009 ^a
Apoio duplo (espuma)	0,00 (0,00; 0,00)	5,50 (3,21; 7,78)	0,002 ^a	0,00 (0,00; 0,00)	1,62 (0,10; 3,14)	0,026 ^a	0,07 (-0,07; 0,20)	1,06 (-0,36; 2,50)	0,144 ^a
Apoio unipodal (espuma)	4,81 (4,25; 5,37)	8,62 (7,61; 9,63)	0,001 ^a	4,00 (3,44; 4,55)	7,31 (6,38; 8,24)	< 0,001 ^a	4,12 (3,70; 4,55)	6,25 (5,21; 7,30)	0,003 ^a
Pé à frente do outro (espuma)	1,75 (0,90; 2,60)	8,62 (7,56; 9,70)	0,001 ^a	0,88 (0,17; 1,57)	6,25 (5,26; 7,23)	0,001 ^a	1,87 (1,00; 2,74)	3,75 (2,00; 5,51)	0,058 ^a
Média (espuma)	2,18 (1,80; 2,56)	7,58 (6,24; 8,92)	< 0,001 ^a	1,62 (1,30; 1,96)	5,06 (4,14; 6,00)	< 0,001 ^a	2,02 (1,70; 2,35)	3,70 (2,46; 4,91)	0,008 ^a

IC = intervalo de confiança.

^a Teste de comparação de médias para amostras pareadas de Wilcoxon.

possibilidade da utilização do sistema visual, os sistemas somatossensorial e vestibular são mais exigidos para a manutenção da estabilidade postural.

Do mesmo modo, Sousa et al.¹⁸ analisaram o controle postural de 100 crianças, sendo 43 com perda auditiva e 57 ouvintes, na faixa etária entre -sete e 10 anos, por meio de uma plataforma de força. Os autores observaram diferenças entre os grupos analisados, e aquele com perda auditiva foi o que demonstrou mais oscilações no controle postural em todos os testes avaliados, como também observou este estudo.

Ainda segundo Sousa et al.,¹⁸ a posição de pés juntos e com olhos fechados foi a mais sensível para detecção das diferenças entre os grupos. Tais achados estão de acordo com os resultados obtidos neste estudo, visto que todas as avaliações se deram com a retirada do campo visual.

Além disso, De Kegel et al.¹⁹ investigaram a confiabilidade da mensuração da estabilidade postural em crianças ouvintes e com perda auditiva na faixa etária entre seis e 12 anos, por meio de uma plataforma de força, de testes clínicos e de escalas. Os autores concluíram que os testes clínicos e as escalas são tão confiáveis para a detecção das instabilidades posturais nesta população quanto a plataforma de força, tornando, assim, os achados deste estudo confiáveis.

Além dos dados entre os grupos, de modo isolado, algumas variáveis também foram analisadas no presente estudo, e um dos achados mais relevantes foi observado na variável

faixa etária. O objetivo de utilizar uma extensa faixa etária teve como objetivo observar a evolução do controle postural com a idade, uma vez que tais dados são escassos na literatura. Os resultados demonstraram um incremento do controle postural, devido à menor oscilação exibida com a evolução da idade no GPAS, embora persistam as diferenças entre os grupos, como ilustrado na tabela 5. Isso sugere que intervenções nesta população devem ocorrer na infância e também na adolescência, podendo ser incorporadas ainda no ambiente escolar.

Outro achado relevante foi observado quando se considerou o desempenho do controle postural e os graus da perda auditiva. Os escolares com graus de perda auditiva leve e moderado apresentaram maior estabilidade no controle postural que os de graus severo e profundo, em todas as categorias avaliadas, apontando diferenças estatísticas apenas para as avaliações realizadas na superfície estável. Uma justificativa para este achado pode basear-se nos achados de estudos que se propuseram a avaliar a função do sistema vestibular de crianças com perda auditiva. Guilder et al.²⁰ relataram que crianças com graus de perda auditiva severo e profundo apresentaram, com frequência, hipoatividade do sistema vestibular. Do mesmo modo, Lavinsky²¹ afirmou que, em seu estudo, crianças com grau de perda auditiva profundo apresentaram elevada ocorrência de disfunção vestibular. Tais dados poderiam justificar os achados do presente estudo,

Tabela 6 Valores da média e do intervalo de confiança do desempenho do controle postural dos escolares com perda auditiva sensorineural de acordo com os graus da perda auditiva (n = 48)

	Leve/Moderado (n = 04)	Severo/Profundo (n = 44)	p
	Média (IC)	Média (IC)	
Apoio duplo (solo)	0,25 (-0,54; 1,04)	0,82 (0,29; 1,35)	0,843 ^a
Apoio unipodal (solo)	2,00 (-0,25; 4,25)	5,45 (4,76; 6,14)	0,002 ^a
Pé à frente do outro (solo)	1,00 (-2,20; 4,20)	3,95 (3,20; 4,70)	0,031 ^a
Média (solo)	1,09 (-0,73; 2,89)	3,41 (2,87; 3,95)	0,005 ^a
Apoio duplo (espuma)	1,25 (-1,14; 3,63)	2,86 (1,65; 4,07)	0,787 ^a
Apoio unipodal (espuma)	5,75 (3,03; 8,46)	7,54 (6,92; 8,16)	0,106 ^a
Pé à frente do outro (espuma)	3,00 (-0,89; 6,90)	6,50 (5,56; 7,43)	0,031 ^a
Média (espuma)	3,33 (0,52; 6,14)	5,63 (4,81; 6,45)	0,125 ^a

IC, intervalo de confiança.

^a Teste de Mann-Whitney.

com relação à variável grau da perda auditiva, visto que 91,5% das crianças com perda auditiva apresentavam graus severo e profundo.

Possíveis repercussões da instabilidade no controle postural poderiam recair sobre a postura. Recentemente, uma avaliação de Olszewska et al.²² concluiu que as alterações na postura corporal de crianças com perda auditiva são bastante comuns. Do mesmo modo, Melo et al.²³ relataram em seu estudo que escolares com perda auditiva apresentaram maior ocorrência de alterações posturais na coluna vertebral, quando comparados aos ouvintes.

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, sugere-se que o acometimento no sistema vestibular parece ser um fator prejudicial para o controle postural adequado e satisfatório, como relata Plata.⁹ Tal fato pode alterar a regulação do controle postural das crianças com perda auditiva, tornando-as mais sujeitas às instabilidades posturais, quando comparadas às ouvintes de mesmo sexo e faixa etária.

Sobretudo porque outros estudos também relatam que a disfunção vestibular é um achado frequente em avaliações otoneurológicas de crianças com perda auditiva sensorineural,²⁴⁻²⁷ é válido sugerir que toda criança com diagnóstico clínico de perda auditiva sensorineural deva ser submetida a exames vestibulares, independentemente da idade e do sexo, e mesmo na ausência de vertigens ou tonturas.²⁸

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 financeiro, não disponível na rede pública 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.

Uma das maiores contribuições deste estudo foi fornecer dados sobre a estabilidade do controle postural de escolares com perda auditiva em relação à idade e aos graus da perda auditiva. Não temos conhecimento de estudos na literatura da Medline / Pubmed: 1966-2013; Lilacs: 1982-2013 e Cinahl: 1937-2013 que tenham observado tal relação.

De acordo com tais achados, pôde-se concluir que escolares com perda auditiva do tipo sensorineural apresentaram maior instabilidade no controle postural, comparados aos ouvintes de mesmo sexo e faixa etária. Além disso, os escolares com perda auditiva de graus severo e profundo demonstraram uma maior instabilidade no controle postural que os de graus de leve e moderado.

Tal condição pode ter relação com o acometimento do sistema vestibular devido à lesão na orelha interna, o que pode interferir no desempenho de algumas habilidades motoras da infância que dependem de uma estabilidade postural adequada para serem executadas, como a marcha, a corrida e o salto, por exemplo, podendo influenciar de forma negativa na sua aptidão física e/ou na sua prática esportiva.

Nesse sentido, Hartman et al.²⁹ analisaram o desempenho motor de 42 crianças com perda auditiva e a sua participação em práticas esportivas, a a uma amostra de ouvintes. As crianças com perda auditiva apresentaram maior limitação que as ouvintes nas habilidades manuais (62%), habilidades que envolviam bola (52%) e em habilidades de equilíbrio corporal (45%). Os autores destacam que melhorar tais habilidades motoras poderia contribuir de maneira positiva no contexto escolar e na prática esportiva destas crianças.

Este fato nos leva a refletir sobre a importância da conscientização dos profissionais de saúde que lidam com este grupo de pessoas, tais como otorrinolaringologistas e fonoaudiólogos, bem como aqueles que trabalham com comportamento motor infantil, tendo em vista que este tema ainda é desconhecido por muitos destes profissionais.

Dessa maneira, ressalta-se a necessidade de programas preventivos direcionados à saúde escolar e que reforcem a prática de exercícios físicos específicos e a detecção precoce dos fatores de riscos para o surgimento das instabilidades posturais, além de avaliações sensoriomotoras periódicas e intervenção específica.³⁰

Todas essas atuações são atribuições da fisioterapia, o que reflete a importância da inserção do fisioterapeuta no ambiente escolar.³¹ Essas intervenções poderiam ser incorpora-

das no dia a dia de escolas, em instituições que atendem a essa população e em equipes multiprofissionais, buscando adequar e/ou aprimorar a estabilidade postural e a qualidade de vida de crianças e adolescentes com perda auditiva sensorioneural.

Conclusão

Os escolares com perda auditiva sensorioneural demonstraram mais instabilidades no controle postural que os ouvintes do mesmo sexo e faixa etária. Os escolares com perda auditiva de graus leve e moderado apresentaram maior estabilidade no controle postural que os de graus severo e profundo.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao gestor da Gerência Regional de Educação do Agreste Centro Norte - Caruaru, Antônio Fernando Santos Silva, pelo consentimento para a realização desta pesquisa; às gestoras e às professoras da Escola Duque de Caxias e do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary pelo espaço cedido aos pesquisadores para a coleta dos dados; aos pais, que concordaram na participação dos seus filhos nesta pesquisa; e aos escolares que participaram deste estudo. Sem vocês, nenhuma página deste artigo poderia ser escrita.

Referências

- Adolph KE. Learning in the development of infant locomotion. *Monogr Soc Res Child Dev.* 1997;62:1-162.
- Adolph KE, Berger SA. Motor development. Em: Damon W, Lerner R, editores. *Handbook child psychology: cognition, perception and language.* 6ª ed. 2006. p. 161-213.
- Gallahue DL, Ozmun JC. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.* São Paulo: Phorte; 2005.
- Riemann BL, Guskiewicz KM. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance test. *J Athl Train.* 2000;35:19-25.
- Nashner LM. Analysis of stance posture in humans. Em: Towe AL, Luschei ES, editores. *Handbook of behavioral neurology.* 1981. p. 527-65.
- Meredith MA. On the neuronal basis for multisensory convergence: a brief overview. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2002;14:31-40.
- Oie KS, Kiemel T, Jeka JJ. Multisensory fusion: simultaneous reweighting of vision and touch for the control of human posture. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2002;14:164-76.
- Horak FB, MacPherson JM. Postural orientation and equilibrium. Em: Rowell LB, Shepard JT, editores. *Handbook of physiology: Section 12, exercise: regulation and integration of multiple systems.* New York: Oxford University Press; 1996. p. 255-92.
- Plata AE. Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. *Gait Posture.* 1997;5:54-69.
- Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MSL, Silva MLG. *Equilíbrio-clínica.* 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 2000.
- Lisboa TR, Jurkiewicz AL, Zeigelboim BS, Martins-Bassetto J, Klagenberg KF. Vestibular findings in children with hearing loss. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2005;9:271-9.
- Angeli S. Value of vestibular testing in young children with sensorineural hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:478-82.
- Kaga K, Shinjo Y, Jin Y, Takegoshi H. Vestibular failure in children with congenital deafness. *Int J Audiol.* 2008;47:590-9.
- 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.
- Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *J Sport Rehabil.* 1999;8:71-82.
- British Society of Audiology. Recommendation. Descriptors for pure-tone audiograms. *Br J Audiol.* 1988;22:123.
- Derlich M, Krecisz K, Kuczynski M. Attention demand and postural control in children with hearing deficit. *Res Dev Disabil.* 2011;32:1808-13.
- Sousa AMM, Barros JF, Sousa Neto BM. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *Int J Gen Med.* 2012:433-9.
- De Kegel A, Dhooge I, Cambier D, Baetens T, Palmans T, Van Walvelde H. Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. *Gait Posture.* 2011;33:679-85.
- 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.
- Lavinsky L. Vestibular function in children with severe hearing deficiency. *Rev HCPA.* 1990;10:14-26.
- Olszewska E, Trzcíńska D. Characteristics of body posture in children and youth with hearing disorders. Em: Theodoros B, editor. *Recent advances in scoliosis.* 2012. p. 193-207.
- Melo RS, Silva PWA, Macky CFST, Silva LVC. Postural analysis of spine: comparative study between deaf and hearing in schoolage. *Fisioter mov.* 2012;25:803-10.
- Selz PA, Girardi M, Konrad HR, Hughes LF. Vestibular defects in deaf children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1996;115:70-7.
- 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.
- Rine RM, Cornwall G, Gan K, Lo Cascio C, O'Haire T, Robinson E, et al. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. *Percept Mot Skills.* 2000;90:1101-12.
- Schwab B, Kontorinis G. Influencing factors on the vestibular function of deaf children and adolescents - evaluation by means of dynamic posturography. *Open Otorhinolaryngol J.* 2011;5:1-9.
- Ganança MM, Vieira RM, Caovilla HH. *Princípios de Otoneurologia.* São Paulo: Atheneu; 2001.
- 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.
- 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.
- 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.