

Artigo Original
Original Article

Bruna Roggia¹
Valdete Alves Valentins dos Santos
Filha¹
Bruna Correa¹
Ângela Garcia Rossi¹

Postura e equilíbrio corporal de escolares
de oito a doze anos com e sem
respiração oral

*Posture and body balance of schoolchildren
aged 8 to 12 years with and
without oral breathing*

Descritores

Postura
Equilíbrio Postural
Propriocepção
Sistema Vestibular
Crianças e Respiração Bucal

Keywords

Posture
Postural Balance
Proprioception
Vestibular System
Children and Oral Respiration

RESUMO

Objetivo: Avaliar a postura e o equilíbrio corporal de escolares com e sem respiração oral e, ainda, verificar se existe correlação entre os valores obtidos na avaliação da postura corporal e na análise dos sistemas sensoriais. **Método:** A pesquisa foi realizada com escolares de 8 a 12 anos. A amostra foi subdividida em grupo estudo (escolares com respiração oral) e grupo controle (escolares sem respiração oral). A divisão dos grupos foi determinada com base em critérios pré-estabelecidos pesquisados na anamnese, avaliação auditiva e avaliação do sistema estomatognático. Os escolares selecionados, de ambos os grupos, foram submetidos à avaliação postural por meio do *Software* de Análise Postural (SAPO) na vista lateral direita e na vista lateral esquerda e Posturografia Dinâmica (*Foam-laser Dynamic Posturography*). **Resultados:** Na avaliação da postura, foi encontrada diferença estatisticamente significante apenas no ângulo do joelho na vista lateral esquerda. No que se refere à Posturografia Dinâmica, foi encontrada diferença estatisticamente significante nos valores obtidos nos seis testes de organização sensorial (TOS). Foi observada correlação média entre a postura da cabeça em vista lateral esquerda e os sistemas sensoriais. **Conclusão:** Os escolares com respiração oral apresentam alterações posturais quando comparados aos escolares sem respiração oral, principalmente, no posicionamento do joelho. O equilíbrio corporal no grupo de escolares com respiração oral mostrou estar mais prejudicado quando comparado ao grupo de escolares sem respiração oral. Existe correlação entre posicionamento cefálico e os diferentes sistemas sensoriais.

ABSTRACT

Purpose: This study aims to evaluate the posture and body balance of students with and without oral breathing, as well as to verify whether there is a correlation between the values obtained in this evaluation and those of the analysis of sensory systems. **Methods:** The research was conducted with school children aged 8 to 12 years. The sample was subdivided into two study groups: schoolchildren with oral breathing and school children without oral breathing (control). The division of the groups was determined on the basis of pre-established criteria investigated in the anamnesis, hearing evaluation, and assessment of the stomatognathic system. The schoolchildren from both groups were submitted to postural evaluation using the Postural Assessment Software (SAPO) on the right and left lateral views and the Foam-laser Dynamic Posturography test. **Results:** In the assessment of posture, a statistically significant difference was found only in the knee angle on the left lateral view. With regards to the Dynamic Posturography, there was a statistically significant difference in the values obtained in the six tests of sensory organization (TOS). There was a moderate correlation between the position of the head on the left lateral view and the sensory systems. **Conclusions:** Schoolchildren with oral breathing present postural changes compared with those without oral breathing, mainly regarding the positioning of the knee. The body balance in the group of schoolchildren with oral breathing showed greater impairment compared with that in the group of schoolchildren without oral breathing. There is a correlation between the cephalic position and the different sensory systems.

Endereço para correspondência:

Bruna Roggia
Universidade Federal de Santa Maria
– UFSM
Rua Duque de Caxias, 683/101, Centro,
Faxinal do Soturno (RS), Brasil,
CEP: 97220-000.
E-mail: brunaroggia@yahoo.com.br

Recebido em: Janeiro 12, 2015

Aceito em: Outubro 18, 2015

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

¹ Universidade Federal de Santa Maria – UFSM - Santa Maria (RS), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

Para que o indivíduo permaneça em posição bípede e execute movimentos corpóreos, é imprescindível um ativo sistema de controle postural^(1,2). O sistema de controle postural é um mecanismo organizado pelo Sistema Nervoso Central (SNC) e desencadeado por reflexos⁽³⁾. O termo controle postural engloba dois mecanismos diferentes: equilíbrio e postura corporal.

Equilíbrio corporal refere-se à manutenção do centro de massa corporal dentro dos limites da base de sustentação no solo; auxilia na estabilização de determinados segmentos do corpo, enquanto outros se encontram em movimento⁽⁴⁾.

Para o desencadeamento do equilíbrio corporal de forma eficaz, é necessária a integração das informações providas do sistema visual, proprioceptivo e vestibular⁽⁵⁻⁷⁾. As informações sensoriais atuam em diversos níveis do SNC e ativam a sinergia neuromuscular adequada possibilitando a postura corporal para cada situação⁽⁸⁾.

A postura corporal, por sua vez, refere-se ao alinhamento do tronco e da cabeça em relação à gravidade, à base de suporte, ao campo visual e as referências internas⁽²⁾. Dessa forma, a postura corporal é um momento estático com período de oscilação muito restrito enquanto que, o equilíbrio corporal, um momento dinâmico que pode ser mantido mesmo com maior ou menor oscilação corporal⁽⁹⁾.

É imprescindível destacar que o correto alinhamento postural e equilíbrio corporal eficiente são mecanismos essenciais para o aprimoramento das habilidades motoras, psicológicas e comunicativas^(10,11). Déficit nesses mecanismos podem ocasionar consequências negativas, principalmente, à população infantil, uma vez que pode propiciar o surgimento de dificuldades espaciais, de lateralidade e posicionamento cefálico inadequado, os quais interferem no aprendizado da leitura e escrita⁽¹¹⁾.

Dada à complexidade biomecânica envolvida na execução do equilíbrio e postura corporal, nota-se que diversos fatores podem intervir de forma negativa na realização correta desses mecanismos e provocar ajustes corporais e motores compensatórios. A respiração oral é uma das condições que vem sendo abordada na literatura como precursora de alterações posturais na população infantil⁽¹²⁾.

A respiração oral causa modificações corporais, principalmente, no posicionamento cefálico, a fim de permitir sua instalação e funcionalidade^(12,13). Autores afirmam que o posicionamento inadequado da cabeça causa alteração nas relações ópticas, no posicionamento do aparelho vestibular e, ainda, altera a propriocepção cervical⁽¹⁴⁾.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a postura e o equilíbrio corporal de escolares com e sem respiração oral e verificar se existe, nos respiradores orais, correlação entre os valores obtidos na avaliação da postura corporal e na análise dos sistemas sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial).

MÉTODO

O estudo apresentado faz parte de um projeto maior que visa avaliar os aspectos otoneurológicos e processamento auditivo em escolares. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da

Instituição sob o protocolo número 0242.0.243.000-08 em 9 de janeiro de 2009. Os dados foram coletados em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental.

Inicialmente, todos os alunos regulares receberam uma anamnese e um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), o qual foi lido e assinado pelos responsáveis. Desse público, foram selecionados, apenas, os escolares na faixa etária de oito a 12 anos. Em seguida, tais escolares foram submetidos à avaliação do sistema estomatognático e à avaliação auditiva.

A fim de determinar grupo estudo (escolares com respiração oral) e grupo controle (escolares sem respiração oral), foram criados critérios de inclusão e exclusão com base em informações pesquisadas na anamnese, na avaliação auditiva e na avaliação do sistema estomatognático.

Ambos os grupos, estudo e controle, foram submetidos à avaliação da postura e do equilíbrio corporal.

A seleção dos escolares do grupo estudo obedeceu aos seguintes critérios de inclusão: idade variando entre oito e 12; escolares do gênero masculino e/ou do gênero feminino; apresentar três ou mais indícios de respiração oral na anamnese e três ou mais características de respiração oral na avaliação do sistema estomatognático^(15,16). Fizeram parte do grupo controle escolares de oito a 12 anos, do gênero feminino ou masculino, ausência de indícios de respiração oral na anamnese e menos de três características de respiração oral na avaliação do sistema estomatognático. Para ambos os grupos, foram excluídos os escolares que apresentaram deformidades musculoesqueléticas, síndromes ou déficit neurológicos, déficit visuais ou auditivos, uso de medicamentos antivertiginosos e estar ou ter sido submetido (período menor de seis meses) a tratamento ortodôntico, fisioterápico ou fonoaudiológico. Além disso, utilizou-se, também, como critério de exclusão para o grupo controle, queixas respiratórias frequentes.

Do número total de anamneses e TCLE entregues (cerca de 380), apenas 210 retornaram com ambos os documentos devidamente preenchidos. Assim, após as avaliações e procurando atender aos critérios pré-estabelecidos, foram selecionados inicialmente, para o grupo estudo, 62 escolares e, para o grupo controle, 68 escolares. Entretanto, no decorrer das avaliações, houve perda amostral e a amostra final ficou constituída por 109 escolares, sendo 51 com respiração oral e 58 sem respiração oral, tanto do gênero masculino como do gênero feminino, com idade variando de oito a 12 anos.

Na anamnese, pesquisaram-se diversos aspectos fonoaudiológicos como gestação, parto, desenvolvimento infantil e escolar, saúde, sono, alimentação, entre outros. No entanto, consideraram-se apenas questionamentos acerca das principais manifestações clínicas da respiração oral: modo respiratório noturno e diurno, problemas alérgicos ou respiratórios frequentes, dificuldades escolares, entre outros.

Na avaliação do sistema estomatognático, procurou-se analisar estruturas, funções e hábitos a fim de encontrar as principais características de respiração oral (tipo facial reto, tônus de língua, bochechas e lábios reduzidos, maloclusão, postura labial entreaberta, olheiras, ressecamento labial, entre outros). O modo respiratório foi pesquisado através do teste de água⁽¹⁷⁾. As crianças deveriam permanecer no mínimo dois

minutos com água na cavidade oral para considerar modo respiratório nasal, caso contrário, seria considerado modo respiratório oral. Os critérios utilizados na avaliação do sistema estomatognático foram baseados em alguns estudos, os quais também selecionaram grupos de respiradores orais estipulando um número mínimo de manifestações clínicas^(15,16).

A avaliação audiológica, composta de inspeção do meato acústico externo, audiometria tonal liminar, logaudiometria e medidas de imitação acústica, foi realizada em ambiente hospitalar. Utilizaram-se, como critérios diagnósticos, principalmente, os preceitos de Davis e Silverman⁽¹⁸⁾ e Katz⁽¹⁹⁾.

A avaliação postural foi realizada de forma quantitativa, por meio de fotografias digitais e do *Software* de Análise Postural - SAPO[®]⁽²⁰⁾. As fotografias foram tomadas em vista lateral direita e esquerda. De acordo com pesquisas já realizadas, o plano sagital é o mais afetado em respiradores orais⁽¹⁴⁾. A preparação dos escolares e o registro fotográfico para avaliação computadorizada da postura foram realizados conforme o protocolo do SAPO[®]. Para a marcação dos pontos anatômicos, utilizaram-se esferas de isopor de 5 milímetros envoltas com fita reflexiva. Os seguintes pontos foram marcados: trágus (2), processo espinhoso C7 (8), acrômio (5), espinha íliaca anterossuperior (21), espinha íliaca posterossuperior (22), trocânter maior do fêmur (23), linha articular do joelho (24), maléolo lateral (30), ponto entre a cabeça do 2° e 3° metatarso (31) (Figura 1).

Para a captação das fotografias, os escolares mantiveram-se a uma distância de três metros da câmera fotográfica digital (marca Sony, DSC -S40, com resolução de 4.1 megapixels, 3.0 x zoom). Foram também posicionados ao lado do fio de prumo, o qual promove uma linha absolutamente vertical. Nesse fio, dois pontos foram marcados, distanciando-se entre si em um metro. Tal recurso é importante para promover a calibração da imagem no programa. O escolar foi orientado a manter-se na postura adotada diariamente: pés paralelos, membros superiores relaxados ao longo do corpo e olhar na linha do horizonte.

Para manter a mesma base de sustentação nas duas fotografias, foram utilizadas folhas de papel almaço, nas quais se desenhou o contorno do pé direito e do pé esquerdo, formando um tapete. Depois da tomada da fotografia em determinada vista, o tapete era rodado a 180° e a criança orientada a se posicionar novamente sobre este, cuidando para manter os pés sobre o desenho.

Para análise das fotografias, seguiu-se a seguinte sequência: abertura da imagem, calibração da imagem a partir do fio de prumo e marcação dos pontos anatômicos. Dentre os vários ângulos medidos pelo SAPO[®], foram utilizados, para essa pesquisa, apenas cinco ângulos, sendo eles correspondentes ao alinhamento horizontal da cabeça (cabeça), alinhamento vertical do corpo (tronco), alinhamento horizontal da pélvis (pélvis), ângulo do joelho (joelho) e ângulo do tornozelo (tornozelo). Todos os ângulos foram medidos em graus (°). Esses ângulos foram escolhidos com a intenção de avaliar a postura corporal como um todo (posição dos membros superiores e dos membros inferiores).

Para determinar o alinhamento horizontal da cabeça, considerou-se o ângulo formado entre o trágus, processo espinhoso C7 e a horizontal. Estipulou-se que, quanto menor a medida angular, maior a anteriorização da cabeça. Para determinar o

alinhamento vertical do corpo, considerou-se o ângulo formado entre o acrômio, maléolo lateral e a vertical. Estipulou-se que, quando a medida angular fosse positiva, o corpo estaria inclinado para frente e, quando negativa, para trás. Para determinar o alinhamento horizontal da pelve, considerou-se o ângulo formado entre a espinha íliaca anterossuperior, espinha íliaca posterossuperior e a horizontal. Estipulou-se hiperlordose quando a medida angular fosse negativa, retificação quando próxima a zero e, quanto menos negativo, mais próximo do normal. Para determinar o ângulo do joelho, considerou-se trocânter maior, linha articular do joelho e maléolo lateral (ângulo posterior). Estipulou-se que, quando a medida angular fosse positiva, flexão e, quando negativa, hiperextensão. Para determinar o ângulo do tornozelo, considerou-se a linha articular do joelho, maléolo lateral e horizontal. Quando a medida angular fosse maior que 90°, a tibia estaria inclinada para trás e, quando menor que 90°, a tibia estaria inclinada para a frente.

Para avaliar o equilíbrio corporal, utilizou-se a posturografia dinâmica (*Foam-laser Dynamic Posturography* - FLP) desenvolvida por Castagno⁽²¹⁾. Na posturografia dinâmica, o sujeito é exposto a seis condições de testes diferentes, denominados de Testes de Organização Sensorial (TOS), sendo eles TOS I, TOS II, TOS III, TOS IV, TOS V e TOS VI.

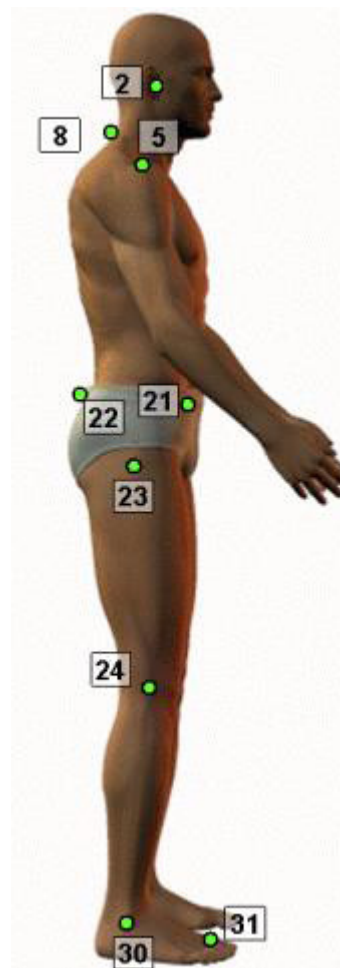


Figura 1. Marcação dos pontos anatômicos no plano sagital (vista lateral direita). Fonte: Portal SAPO⁽²⁰⁾

Para a avaliação, cada participante foi posicionado descalço, dentro de uma cabine de 1 m², com altura de 2 m, confeccionada com suporte de ferro desmontável, envolto por um tecido de algodão com listras horizontais, claras e escuras, de 10 cm cada uma. A cabine é um sistema mecânico simples e move-se 20° manualmente para a frente e para trás. Para modificar as condições do sistema somatossensorial, utiliza-se uma almofada de 10 cm de espessura, de densidade moderada, de 50 cm × 50 cm, entre os pés do indivíduo e o solo. Uma caneta laser é fixada verticalmente em um cinto confeccionado com espumas, cujas extremidades são adaptáveis à cintura de cada indivíduo, com a ponta para cima, sendo projetada em um papel milimetrado de 50 cm × 50 cm, que é fixado acima do corpo do indivíduo em um suporte de ferro. Na Figura 2, pode-se observar uma simulação das estruturas físicas que compõem a posturografia dinâmica, bem como o posicionamento do indivíduo dentro da cabine.

Nos TOS I, II, III, o indivíduo permanece com a condição somatossensorial inalterada, ou seja, plataforma fixa (sem almofada), ao contrário dos TOS IV, V, VI, nos quais a condição somatossensorial é modificada, ou seja, plataforma de apoio móvel (uso de almofada). Nos TOS II e IV, modifica-se a condição visual (olhos permanecem fechados) e, nos TOS III e VI, existe conflito nas informações sensoriais, ou seja, cabine visual oscilante (10 segundos inclinada manualmente para frente e 10 segundos para retornar à posição inicial).

A partir das condições assumidas para cada posição avaliada, observa-se que o TOS I avalia integração dos três sistemas sem conflito de informações. No TOS II, investiga-se, principalmente, o sistema somatossensorial e vestibular. No TOS III, avalia-se sobretudo o sistema visual. O TOS IV investiga principalmente o sistema somatossensorial. O TOS V avalia principalmente o sistema somatossensorial e vestibular em condições de sobrecarga, devido à eliminação da aferência visual e ao uso da almofada. Já, no TOS VI, avalia-se integração dos três sistemas com conflito de informações.

Cada teste tem a duração de vinte segundos e, nesse espaço de tempo, observa-se o deslocamento ântero-posterior máximo obtido pela caneta laser no papel milimetrado. O procedimento

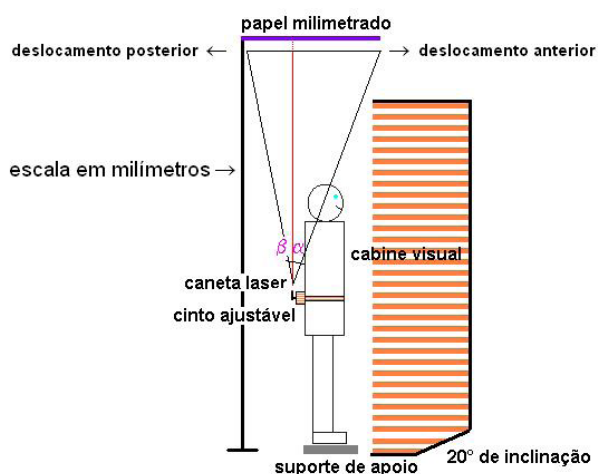


Figura 2. Foam laser Dynamic Posturography. Fonte: adaptado de Castagno⁽²¹⁾

é repetido três vezes em cada teste e considera-se como valor final a média dos três valores. Os valores finais de cada TOS são incorporados às fórmulas para o cálculo da oscilação no programa de computador – *Excel*.

Pela fórmula, obtém-se, além dos escores de equilíbrio corporal (valores obtidos em cada TOS), a análise dos sistemas sensoriais, ambos expressos em porcentagens. Esta análise mostra a capacidade de utilizar os sistemas somatossensorial, visual, vestibular e grau de preferência visual na manutenção do equilíbrio ortostático. Este último refere-se à capacidade de usar as informações visuais em situações de conflito sensorial. A análise do sistema somatossensorial é obtida dividindo-se o valor do TOS II pelo TOS I; o sistema visual, dividindo-se o valor do TOS IV pelo TOS I; o sistema vestibular, dividindo-se o valor do TOS V pelo TOS I; e a preferência visual, dividindo-se o somatório dos valores do TOS III e TOS VI pelo somatório dos valores do TOS II e TOS V.

A avaliação do sistema estomatognático, assim como a posturografia dinâmica e a avaliação postural foram realizadas no espaço físico da escola. A avaliação auditiva, a avaliação do sistema estomatognático e a posturografia dinâmica foram efetuadas e analisadas sempre pelas mesmas avaliadoras. Já a avaliação postural foi realizada por uma equipe composta por educadores físicos e fisioterapeutas da Instituição, os quais executaram a marcação dos pontos, tomadas das imagens fotográficas bem como análise e processamento dos dados.

Os dados foram submetidos à análise descritiva e estatística analítica. Foi utilizado o teste de *Kruskal-Wallis* (nível de significância de 5%) para comparar, entre o grupo estudo e o grupo controle, os valores obtidos na avaliação da postura e na avaliação do equilíbrio corporal. Para avaliar, nos respiradores orais, a correlação existente entre os valores obtidos na avaliação da postura corporal e na análise dos sistemas sensoriais, foi utilizado coeficiente de correlação de Pearson, que considerou correlação fraca os valores compreendidos entre 0-0,25, tanto em escala positiva como em escala negativa; correlação média, os valores compreendidos entre 0,25-0,75, tanto em escala positiva como em escala negativa; e correlação forte, os valores compreendidos entre 0,75-1, tanto em escala positiva como em escala negativa.

RESULTADOS

A pesquisa foi realizada com 109 escolares, 51 (46,8%) escolares no grupo estudo, sendo 31 (28,4%) do gênero masculino e 20 (18,45) do gênero feminino, com idade média de 9,18; e 58 (53,2%) escolares no grupo controle, sendo 24 (22%) do gênero masculino e 34 (31,2%) do gênero feminino, com idade média de 9,38.

A Tabela 1 apresenta a análise dos resultados obtidos na avaliação da postura corporal de escolares com e sem respiração oral na vista lateral direita. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em todas as posições.

A Tabela 2 mostra a análise dos resultados obtidos na avaliação da postura corporal de escolares com e sem respiração oral na vista lateral esquerda. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos, apenas, em relação à posição de joelho.

A Tabela 3 apresenta os valores médios, desvio padrão e a análise estatística comparativa dos resultados obtidos na

Tabela 1. Análise descritiva e comparativa dos resultados obtidos na avaliação da postura corporal de escolares com e sem respiração oral, considerando a vista lateral direita

	GRUPO ESTUDO (n – 51)		GRUPO CONTROLE (n – 58)		p
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio Padrão	
Cabeça	48,26	6,05	49,57	5,70	0,1399
Tronco	3,36	1,48	2,90	1,35	0,0822
Pelve	-15,16	6,19	-13,11	6,17	0,2892
Joelho	2,79	6,04	5,40	5,83	0,0635
Tornozelo	84,33	3,20	83,38	3,31	0,1680

Legenda: Unidade das medidas dos ângulos: graus (°); p – teste de Kruskal-Wallis; n – número de escolares

Tabela 2. Análise descritiva e comparativa dos resultados obtidos na avaliação da postura corporal de escolares com e sem respiração oral, considerando a vista lateral esquerda

	GRUPO ESTUDO (n – 51)		GRUPO CONTROLE (n – 58)		p
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio Padrão	
Cabeça	48,37	6,98	49,87	6,12	0,2892
Tronco	2,91	1,38	3,25	1,40	0,0661
Pelve	-15,78	6,00	-14,85	5,63	0,4037
Joelho	0,01	5,78	2,75	6,00	0,0170*
Tornozelo	84,96	2,88	84,09	3,09	0,1251

Legenda: p – teste de Kruskal-Wallis; Unidade das medidas dos ângulos: graus (°); n – número de escolares

* Diferença estaticamente significante (p<0,05)

Tabela 3. Análise descritiva e comparativa dos TOS I, II, III, IV, V e VI e da Análise Sensorial (SOM, VIS, VEST, PREF), dos escolares com e sem respiração oral, obtidos na Posturografia Dinâmica Foam Laser

	GRUPO ESTUDO (n – 51)		GRUPO CONTROLE (n – 58)		p
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
TOS I	61,91	20,08	73,24	9,33	0,0039*
TOS II	58,15	19,29	66,41	14,46	0,0242*
TOS III	45,79	20,17	60,09	18,77	0,0001*
TOS IV	57,99	18,05	68,83	13,38	0,0008*
TOS V	46,35	19,24	55,69	16,47	0,0073*
TO VI	33,57	21,21	43,09	20,1	0,0097*
MÉDIA	50,62	15,13	61,22	12,04	0,0001*
SOM	100,97	50,2	90,77	19,64	0,6462
VIS	105,72	78,29	94,05	14,71	0,3714
VEST	80,8	51,09	75,77	21,52	0,9226
PREF	77,59	35,42	85,99	29,84	0,1011

Legenda: p – teste de Kruskal-Wallis; n – número de escolares; TOS – teste da organização sensorial; VIS – visual; SOM – somatossensorial; VEST – vestibular; PREF – preferência visual

* Diferença estaticamente significante (p<0,05)

posturografia dinâmica *foam laser* dos escolares com e sem respiração oral. Observou-se diferença estatisticamente significante entre os dois grupos em todas as posições dos TOS I, II, III, IV, V e VI, porém, não foi constatada tal significância na análise dos sistemas sensoriais.

A Tabela 4 apresenta a análise de correlação entre os resultados obtidos na avaliação da postura (na vista lateral esquerda) e do

Tabela 4. Análise comparativa entre os resultados obtidos na correlação entre a avaliação da postura corporal (na vista lateral esquerda) e da Análise Sensorial da posturografia dinâmica, dos escolares com respiração oral (n – 51)

Par de variáveis	Coefficiente de correlação	p
cabeça × visual	-0,34686	0,0127*
cabeça × somatossensorial	-0,35376	0,0109*
cabeça × vestibular	-0,35183	0,0113*
tronco × visual	-0,05674	0,6925
tronco × somatossensorial	-0,06497	0,6506
tronco × vestibular	-0,14003	0,3271
pelve × visual	0,09964	0,4866
pelve × somatossensorial	0,07198	0,6157
pelve × vestibular	0,19764	0,1645
joelho × visual	-0,15715	0,2708
joelho × somatossensorial	-0,14322	0,3161
joelho × vestibular	-0,15685	0,2717
tornozelo × visual	0,15949	0,2636
tornozelo × somatossensorial	0,16108	0,2588
tornozelo × vestibular	0,21719	0,1258

Legenda: p – teste de Kruskal-Wallis; n – número de escolares

* Diferença estaticamente significante (p<0,05)

equilíbrio corporal dos escolares com respiração oral. Observou-se diferença estatisticamente significante na correlação apenas entre a posição da cabeça e a análise dos sistemas sensoriais.

DISCUSSÃO

A respiração oral exige uma série de adaptações anatômicas e fisiológicas que interferem de forma negativa na organização postural e no equilíbrio. Esses ajustes trazem, principalmente, à população infantil, prejuízos ao seu desenvolvimento. A partir dos dados obtidos nessa pesquisa, serão possíveis observar de forma mais específica os ajustes utilizados, bem como as suas consequências.

Com relação aos valores médios obtidos na medida angular do segmento cefálico (cabeça), não foi encontrada diferença estatisticamente significante entre os escolares com e sem respiração oral (Tabelas 1 e 2). Constataram-se, também, valores médios dos respiradores orais menores, tanto na vista lateral direita (48,26) quanto na vista lateral esquerda (48,37), quando comparados ao grupo controle (direita: 49,57; esquerda: 49,87). Ao analisar, de forma descritiva, as médias dos valores apresentados, observou-se maior anteriorização do segmento cefálico dos escolares com respiração oral quando comparado aos escolares sem respiração oral, tanto na vista lateral direita quanto na vista lateral esquerda.

De maneira semelhante, alguns pesquisadores, ao avaliarem 42 crianças de oito a 12 anos (21 respiradoras orais e 21 respiradoras nasais), encontraram diferença, apenas clinicamente, no

posicionamento da cabeça dos respiradores orais em comparação aos respiradores nasais⁽²²⁾. Em estudo realizado, com o intuito de avaliar a postura corporal de 176 crianças respiradoras orais, na faixa etária de cinco a 12 anos, foi verificado que 89% da amostra apresentavam protrusão de cabeça⁽²³⁾.

Pesquisadores acrescentam que, em consequência da anteriorização cefálica, os respiradores orais apresentam aumento no ângulo crânio-cervical, redução da lordose cervical, aumento da elevação da cabeça e maior extensão desta em relação à espinha cervical^(12,13). Acredita-se que a anteriorização de cabeça nos respiradores orais ocorre, provavelmente, para adaptar a angulação da faringe e facilitar a entrada de ar pela cavidade oral na tentativa de obter um melhor fluxo aéreo superior⁽¹⁴⁾.

No presente estudo, ainda com relação à postura corporal, verificou-se diferença estatisticamente significativa apenas no valor médio do ângulo do joelho na vista lateral esquerda ($p=0,0170$) (Tabela 2). Embora os valores médios do ângulo do joelho não tenham sido negativos indicando hiperextensão, pela análise descritiva das médias, o grupo estudo (49%) apresentou uma tendência maior à hiperextensão em comparação aos escolares do grupo controle (34%).

Com relação à medida angular dos joelhos, na literatura compulsada, verificou-se que respiradores orais podem apresentar joelho valgo⁽²³⁾ bem como joelhos hiperextendidos⁽²⁴⁾.

Na presente pesquisa, foi identificada, com relação ao ângulo do joelho, tendência maior a hiperextensão. O resultado encontrado difere dos resultados obtidos em um estudo que procurou comparar a postura corporal de respiradores orais de diferentes etiologias (obstrutiva e funcional) com respiradores nasais por meio da biofotogrametria computadorizada. Os autores não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos, no que se refere ao ângulo do joelho, justificando tal achado às diferentes compensações posturais adotadas (anteriorização e antepulsão da pelve)⁽¹⁵⁾.

Ainda sobre a postura corporal, mais especificamente, na comparação dos valores médios obtidos no alinhamento vertical do corpo, alinhamento horizontal da pelve e no ângulo do tornozelo, não foi encontrada, nesta pesquisa, diferença estatisticamente significativa (Tabela 1 e 2). Especificamente, na avaliação do alinhamento horizontal da pelve dos respiradores orais, constatou-se anteversão, tanto no lado direito ($-15,16^\circ$) quanto no lado esquerdo ($-15,78^\circ$). No entanto, a diferença detectada entre os grupos não foi estatisticamente significativa tanto ao avaliar a vista lateral direita ($p=0,2892$) quanto ao avaliar a vista lateral esquerda ($p=0,4037$).

Dados semelhantes foram obtidos na literatura que identificaram incidência de anteversão em 66,67% dos respiradores orais⁽²⁴⁾. No entanto, autores salientam que essa alteração é comumente encontrada na população infantil devido ao período fisiológico do crescimento e, por isso, não necessariamente ocorra em função da respiração oral⁽²³⁾.

Com relação à avaliação do ângulo do tornozelo, na presente pesquisa, observou-se inexistência de significância estatística, valores obtidos na vista lateral direita ($p=0,1680$) e esquerda ($p=0,1251$), ao analisar a Tabela 1 e 2.

Esse resultado difere dos resultados encontrados na literatura. Ao compararem as medidas obtidas no ângulo do tornozelo dos

respiradores orais (de diferentes etiologias) e dos respiradores nasais, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes apenas ao comparar o grupo controle com o grupo de respiradores orais de etiologia funcional. Dessa forma, os autores apontam tal alteração como a única encontrada em respiradores orais funcionais, sendo essa a compensação utilizada para manter o equilíbrio corporal⁽¹⁵⁾.

Com relação à avaliação do equilíbrio corporal realizada por meio da posturografia dinâmica *foam laser*, nos grupos de escolares com e sem respiração oral, observou-se diferença estatisticamente significativa nas seis condições sensoriais avaliadas (Tabela 3). Os escores obtidos na avaliação do equilíbrio corporal de escolares com respiração oral, em todos os testes de organização sensorial (TOS), mostraram-se mais prejudicados quando comparados aos dos escolares sem respiração oral. Tal resultado, possivelmente, pode estar relacionado às modificações estruturais e fisiológicas que a postura corporal adotada ocasiona nos sistemas sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial) os quais determinam o equilíbrio corporal.

Dados semelhantes foram encontrados em estudo que buscou avaliar a postura e equilíbrio corporal de respiradores orais na faixa etária dos oito aos 12 anos, com relação ao gênero. O estudo mostrou que o equilíbrio corporal dos escolares com respiração oral, em ambos os gêneros, está mais prejudicado em relação aos escolares sem respiração oral, principalmente na presença de conflito sensorial⁽²⁵⁾.

Na análise dos sistemas sensoriais, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os valores médios obtidos pelos grupos estudo e controle – somatossensorial ($p=0,6462$), visual ($p=0,3714$), vestibular ($p=0,9226$) e preferência visual ($p=0,1011$).

Com relação ao uso dos sistemas sensoriais, na literatura compulsada, foram encontradas pesquisas que trazem resultados que diferem entre si.

Um destes estudos foi desenvolvido a fim de realizar uma normativa. Compararam o equilíbrio de 29 crianças de 12 anos com o equilíbrio de 68 adultos jovens com idade de 20 anos. Verificaram que, como os adultos, as crianças usam igualmente o sistema somestésico. Observaram, ainda, que crianças apresentam maior dependência de informações visuais e as informações vestibulares, na população infantil, são menos eficientes⁽²⁶⁾.

Em outra pesquisa realizada com escolares na faixa etária dos seis aos 10 anos, a fim de avaliar a relação entre o gênero e o nível de desenvolvimento dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio postural por meio da posturografia dinâmica, os resultados encontrados no grupo geral (sem diferenciar gêneros) para os sistemas somatossensorial e preferência visual ficaram abaixo dos valores de referência. Os valores encontrados para o sistema visual e vestibular ficaram acima dos valores de referência da posturografia dinâmica *foam laser* para adultos⁽²⁷⁾.

Ainda, pesquisadores investigaram o equilíbrio postural em crianças para determinar em qual faixa etária ocorre a integração dos sistemas sensoriais de forma semelhante a que ocorre em adultos jovens normais. Foram avaliadas 80 crianças com idade entre seis e 12 anos de ambos os gêneros, e um grupo de 20 adultos jovens saudáveis com idades entre 20 e 22 anos de ambos os gêneros. A faixa

etária dos 11 e 12 anos demonstrou utilizar a informação visual semelhante à forma utilizada pelos adultos. Somente as crianças de 12 anos mostraram utilizar a informação vestibular semelhante à encontrada em adultos⁽²⁸⁾.

Em nossa pesquisa, por não ter sido encontrada diferença estatisticamente significativa na análise dos sistemas sensoriais, pode-se inferir que a utilização dos sistemas sensoriais é semelhante no grupo estudo e controle. Esse resultado corrobora com a explicação fornecida por uma pesquisa destinada a promover uma revisão acerca da contribuição da visão para o controle postural. Esta pesquisa destaca, após avaliar as bases neuronais envolvidas no desenvolvimento do controle postural, que não se pode atribuir predominância de um sistema sobre outro, isto porque o comportamento motor resulta da interação desses sistemas sensoriais com várias outras características inerentes ao indivíduo, como altura, peso corporal, cognição e estado emocional⁽²⁹⁾.

Ao avaliar a correlação entre a análise dos sistemas sensoriais e a postura de cabeça nos respiradores orais, torna-se possível detectar o quanto a postura corporal alterada converge para um equilíbrio menos eficiente. Na Tabela 4, pôde-se encontrar uma relação média ao correlacionar o posicionamento de cabeça com o sistema visual (-0,3468), com o sistema somatossensorial (-0,35376) e com o sistema vestibular (-0,35183). A partir desses dados, é possível constatar que quanto maior a anteriorização da cabeça, maior o comprometimento dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular.

A partir do exposto, destaca-se que o posicionamento inadequado de cabeça modifica as informações sensoriais e, com isso, gera-se um conflito de informações no nível central⁽³⁰⁾. De acordo com alguns autores, a cabeça é o segmento mais importante do corpo para o controle postural eficiente, pois acomoda os dois principais órgãos sensoriais: labirinto e órgão visual⁽³⁾. A anteriorização da cabeça, ocasionada pela respiração oral, gera alterações na posição mandibular de repouso, nos contatos oclusais, nos planos óticos e bipupilar⁽¹⁴⁾.

Com a presente pesquisa, pôde-se constatar que alterações posturais, tanto em membros superiores quanto em membros inferiores, podem prejudicar, em maior ou menor proporção, o equilíbrio corporal, uma vez que existem receptores sensoriais distribuídos por todo o corpo. Embora não tenha sido encontrada correlação positiva entre os demais aspectos avaliados da postura corporal (tronco, pelve, joelho e tornozelo) e os sistemas sensoriais, acredita-se que a avaliação global da criança respiradora oral continua sendo válida e importante para o tratamento adequado, tendo em vista que, com a alteração de uma unidade biomecânica, por consequência, surgem acomodações das estruturas corporais próximas ou distantes, através de compensações⁽¹²⁾.

CONCLUSÃO

Os escolares com respiração oral apresentaram alterações posturais, principalmente, no posicionamento do joelho considerando a vista lateral esquerda. O equilíbrio corporal mostrou-se mais prejudicado quando comparado ao dos escolares sem respiração oral. Verificou-se, também, uma correlação entre

posicionamento cefálico e os diferentes sistemas sensoriais nos escolares respiradores orais.

REFERÊNCIAS

1. Prado JM, Stoffregen TA, Duarte M. Postural sway during dual tasks in young and elderly adults. *Gerontology*. 2007;53(5):274-81. <http://dx.doi.org/10.1159/000102938>. PMID:17510558.
2. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(S2, Supl 2):ii7-11. PMID:16926210.
3. Massion J. Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998;22(4):465-72. [http://dx.doi.org/10.1016/S0149-7634\(97\)00031-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0149-7634(97)00031-6). PMID:9595556.
4. Buzzatti DRP, Albertin C, Carmona ST, Oliveira AE, Byrro C, Roberto I. Reabilitação vestibular. *Fisioterapia Brasil*. 2007;8(1):47-52.
5. Lourenço EA, Lopes KC, Pontes AJ Jr, Oliveira MH, Umemura AE, Vargas AL. Distribuição dos achados otoneurológicos em pacientes com disfunção vestibulo-coclear. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(3):288-96. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992005000300005>.
6. Peterson ML, Christou E, Rosengren KS. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait Posture*. 2006;23(4):455-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.05.003>. PMID:16002294.
7. Stack B, Sims A. The relationship between posture and equilibrium and the auriculotemporal nerve in patients with disturbed gait and balance. *Cranio*. 2009;27(4):248-60. <http://dx.doi.org/10.1179/crn.2009.036>. PMID:19891259.
8. Souza GS, Gonçalves DF, Pastre CM. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):33-40.
9. Guidetti G. *Diagnosi e terapi del disturbi dell'equilibrio*. 2. ed. Roma: Marropense; 1997.
10. Franco ES, Panhoca I. Sintomas vestibulares em crianças com queixa de dificuldades escolares. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(4):362-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342008000400011>.
11. Caovilla HH, Ganança MM, Munhoz MS, Silva ML, Ganança FF, Frazza MM. Vertigem paroxística benigna da infância. In: Silva ML, Munhoz MS, Ganança MM, Caovilla HH. Quadros clínicos otoneurológicos mais comuns. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 109-117.
12. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SSN. The relationship between the excursion of diaphragm and curvature of spinal column of mouth breathing children. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(2):171-7. PMID:18372937.
13. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod*. 2008;78(1):77-82. <http://dx.doi.org/10.2319/011507-18.1>. PMID:18193952.
14. Krakauer LH, Guilherme A. Relação entre respiração bucal e alterações posturais em crianças: uma análise descritiva. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(5):85-92.
15. Lima LC, Baraúna MA, Sologurem MJ, Canto RS, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci*. 2004;12(3):232-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-77572004000300014>. PMID:21049259.
16. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JL, Guerra AFM. Prevalence of mouth breathing among children. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(5):467-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S0021-75572008000600015>. PMID:18830512.
17. Ferreira LP. Temas de fonoaudiologia. In: Ferreira LP et al. *Respiração: tipo, capacidade e coordenação pneumofonoarticulatória*. São Paulo: Loyola; 1984. p. 9-39.
18. Davis H, Silverman RS. *Hearing and deafness*. 3. ed. New York: Holt, Rinehart & Wilson; 1970.
19. Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. 4. ed. São Paulo: Manole; 1999.
20. Portal SAPO. Portal do projeto software para avaliação postural [Internet]. São Paulo: Incubadora Virtual Fapesp; 2004 [citado em 2008 Mar 05]. Disponível em: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>
21. Castagno LA. Distúrbio do equilíbrio: um protocolo de investigação racional. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1994;60(2):124-41.

22. Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R. Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(2):227-36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.10.006>. PMID:19056131.
23. Yi L, Guedes ZCF, Pignatari SE, Weckx LLM. Avaliação postural em crianças de 5 a 12 anos que apresentam respiração oral. *Fisioter Mov.* 2003;16(3):29-33.
24. Breda D, Moreira HSB. Avaliação postural e da função respiratória em crianças com rinite alérgica, hipertrofia de adenóide e síndrome do respirador bucal. *Fisioterapia Brasil.* 2003;4(4):247-52.
25. Roggia B, Correa BM, Pranke GI, Facco R, Rossi AG. Controle postural de escolares com respiração oral em relação ao gênero. *Pro-fono R. Atal. Cient.* 2010;22(4):433-8.
26. Ionescu EA, Morlet BT, Froehlich PC, Ferber-Viart CD. Vestibular assessment with balance quest normative data for children and young adults. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006;70(8):1457-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.03.012>. PMID:16672161.
27. Alves RF, Rossi AG, Pranke GI, Lemos LFC. Influencia do gênero no equilíbrio postural de crianças com idade escolar. *Rev. CEFAC.* 2013;15(3):528-37. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000070>.
28. Peterson ML, Christou E, Rosengren KS. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12 years-old. *Gait Posture.* 2006;2006(23):455-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.05.003>. PMID:16002294.
29. Soares AV. A contribuição visual para o controle postural. *Rev Neurocienc.* 2010;18(3):370-9.
30. Madeleine P, Prietzel H, Sværre H, Arendt-Nielsen H. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3):432-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2003.03.003>. PMID:15031829.

Contribuição dos autores

BR foi responsável pela coleta, elaboração e formatação do artigo; *VAVSF* foi responsável pela revisão geral do artigo; *BC* foi responsável pela coleta da pesquisa; *AGR* foi responsável pela elaboração, supervisão e revisão do artigo.