

Avaliação objetiva das forças axiais produzidas pela língua de crianças respiradoras orais

Objective evaluation of axial forces produced by the tongue of oral breathing children

Tatiana Vargas de Castro Perilo¹, Andréa Rodrigues Motta², Estevam Barbosa de Las Casas³, Jorge Milton Elian Saffar⁴, Cláudio Gomes da Costa⁵

RESUMO

Objetivos: Quantificar e comparar as forças produzidas pela língua de crianças respiradoras orais pré-cirúrgicas, respiradoras orais em tratamento fonoaudiológico e respiradoras nasais, além de comparar os achados da avaliação objetiva com os dados da avaliação clínica. **Métodos:** Estudo transversal com 15 crianças, de ambos os gêneros, com idades entre oito e 12 anos, sendo cinco respiradoras orais pré-cirúrgicas (Grupo 1), cinco respiradoras orais em tratamento fonoaudiológico (Grupo 2) e cinco respiradoras nasais (Grupo 3). Foi realizada uma avaliação clínica das características linguais das crianças e, em seguida, uma avaliação objetiva da força axial da língua por meio de equipamento desenvolvido na Universidade Federal de Minas Gerais. Os resultados foram analisados de forma descritiva por meio das medidas de tendência central e dispersão. **Resultados:** A média dos valores das forças médias encontrada nos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente, foi de 5,6, 6,0 e 7,3N. Já a média dos valores de força máxima foi de 8,2, 9,2 e 10,4N. Obtiveram os maiores valores de força média (7,0N) e máxima (10,3N) os indivíduos que apresentaram tensão adequada de língua na avaliação clínica e os valores mais baixos (3,5N e 2,0N) aqueles cuja avaliação subjetiva indicou hipotensão lingual. A análise estatística indicou dados heterogêneos nos Grupos 1 e 2, tendendo a homogêneos no Grupo 1. **Conclusões:** A média das forças foi maior nos indivíduos respiradores nasais, seguidos pelos respiradores orais em tratamento fonoaudiológico e, por fim, os respiradores orais pré-cirúrgicos. Houve concordância entre os resultados das avaliações objetiva e clínica.

Descritores: Biomecânica/métodos; Língua/fisiologia; Respiração bucal; Sistema estomatognático; Avaliação

INTRODUÇÃO

A língua humana é um órgão essencialmente muscular, de estrutura extremamente complexa, que participa ativamente de diversas funções do sistema estomatognático.

Os tecidos conectivo, glandular, vascular e nervoso, juntamente com a organização estrutural do sistema muscular constituem a morfologia global da língua⁽¹⁾. Os feixes musculares do longitudinal superior, longitudinal inferior, transversal e vertical percorrem várias direções. A função de cada feixe é baseada na direção do curso de suas fibras, sendo que os feixes dos músculos longitudinal superior e inferior fazem a contração lingual na direção sagital, o músculo transversal possibilita a língua alongar-se e estreitar-se, e o músculo vertical faz a língua alargar-se⁽²⁾.

As forças axiais da língua são produzidas pelo músculo genioglossal, que é conhecido como o projetor da língua. A contração e o relaxamento deste músculo são cuidadosamente relatados nas várias funções orais, como na mastigação e deglutição⁽³⁾.

A correlação entre a postura habitual da língua e os diferentes padrões respiratórios é objeto de estudo de diferentes autores⁽⁴⁾. A respiração oral é uma função adaptativa que necessita de alterações estruturais que permitam sua instalação e funcionalidade. As queixas mais referidas pelos pacientes respiradores orais e/ou seus responsáveis se relacionam às conseqüências da mesma: alterações craniofaciais e dentárias,

(1) Pós-graduanda em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Mestre, Professora assistente do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(3) Professor adjunto do Departamento de Engenharia de Estruturas da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil; Coordenador do Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(4) Pesquisador pleno da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(5) Mestre, Pesquisador da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

Endereço para correspondência: Tatiana Vargas de Castro Perilo. Av. da Ressaca, 172/201, Bairro Coração Eucarístico, Belo Horizonte – MG, CEP 30535-540. E-mail: tativcp@yahoo.com.br

Recebido em: 15/2/2007; **Aceito em:** 20/8/2007

dos órgãos fonoarticulatórios, corporais e funções orais⁽⁵⁾.

Dentre as inúmeras alterações musculares, funcionais, posturais, ósseas e até mesmo comportamentais, presentes em respiradores orais, a diminuição da tensão dos órgãos fonoarticulatórios, com destaque para a hipotensão lingual, é evidenciada na grande maioria dos casos⁽⁶⁾.

Percebe-se, cada dia mais, a necessidade de instrumentos que possam auxiliar a mensuração das forças orais, visto que o fonoaudiólogo se depara frequentemente com a necessidade de avaliar a língua, principalmente nos pacientes com queixas de distúrbios miofuncionais orofaciais e cervicais, como as crianças respiradoras orais. Os objetivos de avaliar a força da estrutura lingual são: auxiliar no diagnóstico, possibilitar o monitoramento da terapia fonoaudiológica ou mesmo acompanhar a evolução de alguma alteração. Entretanto, até hoje, o fonoaudiólogo realiza uma avaliação clínica subjetiva, visto que não há, ainda, meios para se medir quantitativamente a força lingual. Esta avaliação é realizada apenas por meio da experiência clínica do profissional, fato que por vezes dificulta o diagnóstico, prognóstico e andamento da terapia, além da comunicação entre a equipe envolvida no tratamento destes pacientes.

Em 2003, o Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas Gerais desenvolveu um método para avaliar as forças axiais da língua humana. Este aparelho encontra-se em fase experimental, tendo sido testado em indivíduos adultos, sem queixas fonoaudiológicas e encontrados resultados satisfatórios⁽⁷⁾. Acredita-se que, a partir da aferição da capacidade do indivíduo imprimir uma força horizontal para fora da cavidade oral (força axial), eventualmente seja possível fazer inferências sobre a capacidade da língua de realizar outras tarefas, uma vez que a participação da musculatura intrínseca é fundamental na produção desse movimento. Se confirmada esta hipótese, o conhecimento do perfil e dos valores das forças axiais, produzidas pela língua humana, será um importante mecanismo para definir a capacidade funcional deste órgão por intermédio de parâmetros quantitativos.

Dessa forma, os objetivos deste estudo foram quantificar e comparar as forças axiais média e máxima, produzidas pela língua de crianças respiradoras orais pré-cirúrgicas, respiradoras orais em tratamento fonoaudiológico e respiradoras nasais, além de comparar os achados da avaliação objetiva com os dados da avaliação clínica subjetiva sobre as características linguais de cada criança participante.

MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob o número 135/04. Os pais ou responsáveis por todas as crianças participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a participação de seu filho, de acordo com a Resolução 196/96.

Constituíram a amostra deste estudo transversal exploratório 15 crianças, dos gêneros feminino e masculino, com idades entre oito e 12 anos, sendo cinco respiradoras orais pré-cirúrgicas (Grupo 1), cinco respiradoras orais em

tratamento fonoaudiológico (Grupo 2) e cinco respiradoras nasais (Grupo 3).

Para a seleção das crianças respiradoras orais pré-cirúrgicas foi realizado um sorteio dentre aquelas na faixa etária de oito a 12 anos que aguardavam na fila de espera para serem submetidas à adenoidectomia, amigdalectomia ou adenoamigdalectomia no Ambulatório do Respirador Oral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG). As crianças respiradoras orais em tratamento fonoaudiológico, também foram selecionadas a partir de sorteio, dentre aquelas com idade compreendida entre oito e 12 anos e que no período da pesquisa estivessem sob intervenção fonoaudiológica direcionada ao trabalho da respiração no Ambulatório de Fonoaudiologia do HC-UFMG. As crianças respiradoras nasais foram selecionadas por conveniência, respeitando a faixa etária pesquisada.

A classificação do modo respiratório de cada participante foi realizada pela equipe interdisciplinar do Ambulatório do Respirador Oral (HC-UFMG), composta por otorrinolaringologista, alergologista, ortodontista e fonoaudiólogo, tendo sido realizados: teste cutâneo e nasofibroscopia.

Foi considerado critério de exclusão: possuir qualquer outra alteração, seja física, mental ou psicológica, que pudesse interferir nos resultados deste estudo.

Cada participante foi submetido a uma avaliação miofuncional específica da língua, realizada pela pesquisadora principal. O objetivo desta avaliação foi verificar subjetivamente características como: tensão, postura, mobilidade e aspectos morfológicos deste órgão. Para a avaliação da tensão lingual solicitou-se às crianças que empurrassem a língua contra uma espátula e, posteriormente, contra o dedo enluvado do avaliador. Nesta avaliação, os critérios considerados, de acordo com a capacidade de a língua imprimir força e mantê-la, foram: adequada, levemente hipotensa, hipotensa ou hipertensa. Na pesquisa da postura lingual, levou-se em conta a observação do avaliador e o relato dos participantes, sendo possível assinalar a opção adequada, anteriorizada ou rebaixada, considerando critérios de avaliação descritos na literatura⁽⁴⁾.

Para avaliar a mobilidade foi solicitado às crianças que movimentassem a língua, em direção aos quatro pontos cardiais, tocando os lábios, segundo modelo. Caso algum movimento não fosse executado com precisão, marcou-se a opção mobilidade alterada. Por fim, a classificação do aspecto morfológico da língua foi realizada após a observação do avaliador, levando em consideração a sua experiência clínica, tendo-se utilizado as opções: alargada (bordas linguais apoiadas sobre as superfícies dos dentes inferiores), fissurada (presença de sulcos na superfície lingual), geográfica (colorações variadas sobre a mucosa da língua) ou inalterada (língua ocupando assoalho oral, tocando apenas nas faces linguais dos dentes inferiores e ausência de variação na cor e/ou forma). Os materiais utilizados foram luvas descartáveis e espátulas.

Na segunda parte do estudo, foi realizada a avaliação objetiva da força lingual das crianças participantes. O aparelho utilizado foi desenvolvido pelo Grupo de Engenharia Biomecânica da UFMG⁽⁷⁾, e baseia-se na transformação da

força exercida pela língua em pressão e reconversão em força. A seguir encontra-se a descrição detalhada do método.

Descrição do método objetivo de mensuração de força utilizado no estudo

A construção do instrumento foi realizada no Laboratório Isaac Newton da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). O método é baseado na transformação da força em pressão, por meio de um conjunto pistão-cilindro (CPC) acoplado à boca do paciente, de modo a permitir a compressão do pistão, ou êmbolo, pela ação da língua. O conjunto pistão-cilindro empregado foi uma seringa hipodérmica de vidro, marca Yale®, de capacidade nominal 5 ml. O êmbolo foi posicionado de modo reproduzível na boca das crianças participantes, uma vez que o CPC foi encaixado no rasgo frontal, de respiração, de um protetor oral duplo, de silicone, do mesmo tipo utilizado pelos boxeadores (Figura 1).

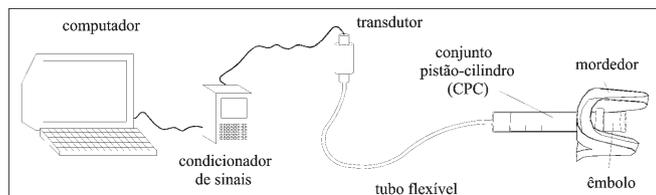


Figura 1. Desenho esquemático do instrumento para mensuração das forças axiais da língua

O conjunto assim formado foi todo revestido por um filme de PVC transparente atóxico (*Doctor Film*) indicado para proteger utensílios e instrumentos odontológicos e médicos. Para realizar a mensuração, inicialmente, o CPC foi posicionado no rasgo frontal do mordedor. Uma vez posicionado, o CPC foi preenchido com água até que se completasse o volume de 1 ml. O mordedor foi então encaixado e ajustado na boca do participante. A força exercida pela língua dos participantes foi convertida em pressão pelo CPC, conectado a um sistema externo que mede a pressão e a reconverte em força por meio da relação $F = P \cdot S$, em que: F é a força medida, em newtons (N); P representa a pressão no aparelho, em Pascal (Pa) e S a área efetiva da seção transversal do CPC, em m^2 . O valor aproximado de S é $1,15 \times 10^{-4} m^2$. Durante a aplicação, foram registrados os pares Força x Tempo, ou seja, o valor da força e o intervalo decorrido desde o início do ensaio, o que resultou no perfil das forças geradas pelos participantes.

Após o encaixe correto do aparelho, foi aguardado um período de acomodação de cerca de 15 segundos e, em seguida, a criança foi orientada a impulsionar o êmbolo com a maior força que fosse capaz de realizar e manter a aplicação dessa força por sete segundos. O procedimento foi realizado por mais três vezes, com intervalo de dois minutos entre as séries de mensurações em cada uma das crianças.

Foram pesquisadas as forças médias, que equivalem à média da somatória das forças que o participante conseguiu

imprimir, após atingir o primeiro pico de força nas quatro mensurações, e as forças máximas, que correspondem à média dos maiores valores de força, realizados em qualquer ponto das quatro mensurações. Ambos valores estão expressos em Newton (N), unidade de medida de força utilizada. Os sinais foram tratados em computador por um *software* especialmente desenvolvido para esta finalidade, que monitora o ensaio em tempo real, permitindo a definição dos valores dos principais parâmetros, tais como: tempo total do ensaio e o número de amostras armazenadas por série.

Na descrição dos achados, para comparação dos valores de força média (F_{med}) e força máxima (F_{max}), foi utilizada como referência a média obtida no Grupo 3, uma vez que o grupo foi constituído por respiradores nasais com normotensão lingual. Para análise dos dados da força axial da língua, empregou-se medidas de tendência central e dispersão. Por fim, os dados coletados, na avaliação clínica subjetiva e na avaliação objetiva da força axial da língua, foram comparados.

RESULTADOS

Foram obtidas, de cada criança, quatro mensurações objetivas da força axial da língua, totalizando 60 medidas. As médias obtidas para os parâmetros força média e máxima e os dados referentes às avaliações clínicas são apresentados no Quadro 1 por grupo.

Em seguida, analisou-se os valores das forças médias (Figura 2) e máximas (Figura 3) de propulsão lingual, segundo cada grupo estudado.

Por fim, foram comparadas as avaliações objetiva e subjetiva da força da língua, por meio da análise dos valores de força média e máxima, segundo a classificação da avaliação clínica (Figura 4).

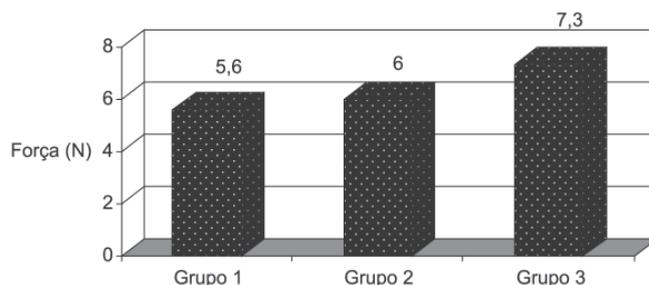


Figura 2. Distribuição das forças médias de propulsão lingual por grupo

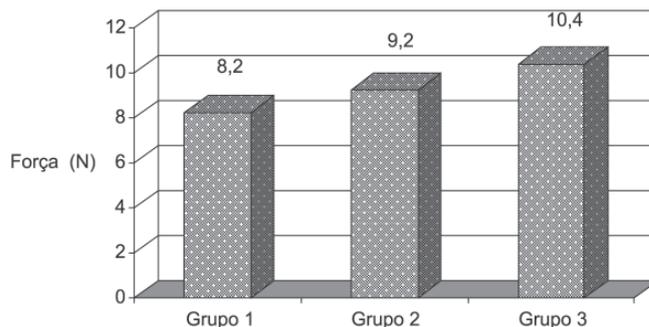


Figura 3. Distribuição das forças máximas de propulsão lingual por grupo

Quadro 1. Valores da avaliação objetiva e achados da avaliação clínica da força axial da língua

Grupo	Caso	Fmed (N)	Fmax (N)	Tensão	Postura	Mobilidade	Aspecto
G1	Caso 1	1,4	4,7	Adequada	Anteriorizada	Adequada	Inalterado
G1	Caso 2	8,9	12,1	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G1	Caso 3	6,4	8,1	Lev. hipotensa	Adequada	Adequada	Inalterado
G1	Caso 4	2,6	3,4	Hipotensa	Rebaixada	Adequada	Inalterado
G1	Caso 5	8,7	12,6	Adequada	Adequada	Adequada	Fissurada
G2	Caso 6	5,8	10,7	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G2	Caso 7	9,0	13,6	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G2	Caso 8	9,9	11,8	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G2	Caso 9	1,4	3,7	Hipotensa	Adequada	Adequada	Inalterado
G2	Caso 10	3,8	6,2	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G3	Caso 11	5,8	10,9	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G3	Caso 12	8,1	10,1	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G3	Caso 13	10,2	14,1	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G3	Caso 14	6,8	9,7	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado
G3	Caso 15	5,8	7,0	Adequada	Adequada	Adequada	Inalterado

Legenda: G – Grupo; Fmed – Força média; Fmax – Força máxima; N – Newton (unidade de medida de força); Lev. Hipotensa – Levemente hipotensa

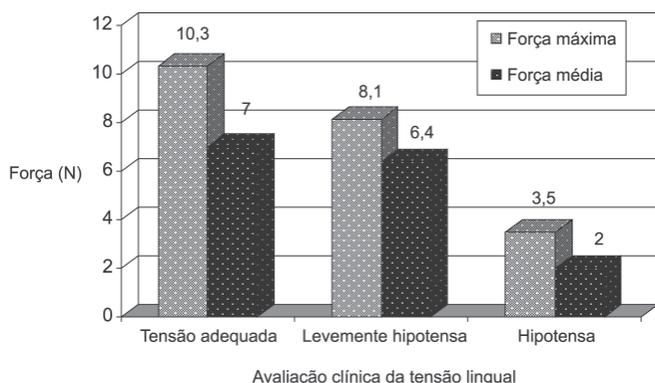


Figura 4. Comparação entre os achados da avaliação objetiva e subjetiva da tensão lingual

Os dados referentes à análise estatística das medidas de tendência central e de dispersão da avaliação objetiva da língua encontram-se na Tabela 1.

DISCUSSÃO

As mensurações objetivas da força axial da língua realizadas neste estudo provieram de um método direto de mensuração de força, o que tem sido adotado nos estudos mais recentes, por eliminar um maior número de erros e va-

riáveis numéricas nas análises em questão⁽⁷⁻⁹⁾. Além disso, para aumentar a confiabilidade dos dados, as avaliações clínicas foram realizadas somente pela pesquisadora principal, assegurando um parâmetro padrão de tensão lingual.

Ao longo da análise dos dados, observou-se uma limitação nos critérios estabelecidos para o presente estudo, uma vez que não foi considerada como fator de exclusão, a presença de limitações estruturais na amostra pesquisada, como a presença de más oclusões ou frênulo lingual curto. Estas características, observadas no momento da avaliação, foram registradas na folha de resposta em espaço reservado para esta finalidade, já que os testes iniciais em adultos não foram suficientes para influenciar as medidas.

Na análise do primeiro caso, pertencente ao grupo de respiradores orais cirúrgicos, observou-se valores baixos de forças axiais (Fmax=4,7N e Fmed=1,4N) comparando-os com o grupo de crianças respiradoras nasais, valores estes, não condizentes com a avaliação clínica de normotensão lingual. A criança em questão apresentava uma das limitações citadas anteriormente, mordida aberta anterior, o que dificultou imensamente o encaixe correto do aparelho na cavidade oral. A alteração de mordida presente favorecia a anteriorização de língua, fato observado nesta paciente.

O Caso 2 apresentou adequação de todos os aspectos observados na avaliação clínica. Demonstrou, também, valores de forças máxima (12,1N) e média (8,9N) superiores às mé-

Tabela 1. Análise das medidas tendência central e de dispersão da avaliação objetiva da língua

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Fmed	Fmax	Fmed	Fmax	Fmed	Fmax
Média	5,60	8,18	5,98	9,20	7,34	10,36
Mediana	6,40	8,10	5,80	10,70	6,80	10,10
Desvio padrão	3,46	4,18	3,54	4,11	1,86	2,55
Coeficiente de variação	61,72%	51,09%	59,27%	44,69%	25,30%	24,64%

Legenda: G - Grupo; Fmed – Força média; Fmax – Força máxima

dias encontradas no grupo de crianças respiradoras nasais, ou seja, valores condizentes com a avaliação subjetiva de normotensão lingual.

A criança do terceiro caso apresentou valores próximos ($F_{max}=8,1N$ e $F_{med}=6,4N$), mas abaixo, dos encontrados na média do Grupo 3. A avaliação clínica revelou uma leve hipotensão lingual, o que estaria de acordo com as mensurações. Porém, outras quatro crianças com normotensão de língua (casos 6, 11, 14 e 15), e que não apresentaram dificuldade na utilização do aparelho, também obtiveram valores de força abaixo da média do Grupo 3. Este dado sugere que o instrumento para mensuração das forças axiais da língua pode não ser tão preciso para detectar pequenas diferenças de tensão lingual, capazes de serem identificadas por um profissional especializado; ou mesmo, que a dificuldade apresentada perante pequenas alterações de tensão esteja na impressão diagnóstica do profissional avaliador, pela própria subjetividade do exame.

No Caso 4, foram encontrados valores bem abaixo dos apresentados, em média, pelo Grupo 3 nas mensurações objetivas ($F_{max}=3,4N$ e $F_{med}=2,6N$), e hipotensão lingual com postura rebaixada na avaliação clínica. Neste caso, o aparelho detectou com maior facilidade uma alteração de tensão lingual mais evidente.

No Caso 5, observou-se valores de força ($F_{max}=12,6N$ e $F_{med}=8,7N$) correspondentes aos encontrados nas crianças respiradoras nasais e avaliação subjetiva de acordo com a normalidade. Quanto ao aspecto morfológico da língua, a estrutura foi classificada como fissurada, fator que não influencia a tensão lingual.

Em relação ao Grupo 2, de crianças respiradoras orais em tratamento fonoaudiológico, o caso 6 apresentou valor de força média ($5,8N$) pouco abaixo do encontrado em média no Grupo 3 e valor de força máxima ($10,7N$) condizente com a avaliação clínica de normotensão lingual. Os demais aspectos da avaliação subjetiva apresentaram-se dentro da normalidade. Como o paciente encontrava-se há apenas 15 dias em terapia fonoaudiológica com enfoque na respiração, poderia ser esperada alteração nos aspectos avaliados, porém, este fato indica que o paciente respirador oral não necessariamente apresenta alteração na estrutura lingual.

As crianças dos Casos 7 e 8, apesar de estarem entre as mais novas deste estudo, oito anos e um mês e oito anos e nove meses, respectivamente, apresentaram valores de força entre os mais altos (Caso 7: $F_{max}=13,6N$ e $F_{med}=9,0N$; Caso 8: $F_{max}=11,8N$ e $F_{med}=9,9N$), sendo que estes estavam de acordo com a normalidade das avaliações clínicas. Estes dados contradizem um estudo no qual os valores de forças linguais encontrados foram proporcionais as idades dos sujeitos avaliados⁽¹⁰⁾; entretanto, a amostra estudada pelo autor apresentava maior variação na faixa etária, estendendo-se até os 18 anos.

No Caso 9, descreve-se uma criança com idade acima das apresentadas nos Casos 7 e 8 (nove anos e dois meses), e com o mesmo tempo de intervenção fonoaudiológica da criança do sétimo caso, cinco meses, mas que apresentou hipotensão lingual e valores muito baixos de força axial

($F_{max}=3,7N$ e $F_{med}=1,4N$). A avaliação clínica, neste caso, mostrou-se condizente com os achados objetivos. No entanto, pelo tempo de terapia, esperava-se melhora nos aspectos trabalhados. Vale ressaltar que o tempo torna-se um fator irrelevante, quando são abordados a questão da participação efetiva e o compromisso do paciente/familiares nas sessões.

A criança do Caso 10, em terapia fonoaudiológica há 10 meses, apresentou adequação dos aspectos observados na avaliação clínica, porém obteve valores bem abaixo do esperado nas mensurações objetivas. Entretanto, esta criança apresentou à avaliação clínica frênulo curto, um fator que pode ter influenciado a propulsão axial da língua, dificultando a realização do teste. Esta observação reafirma um estudo que destaca a importância de uma boa avaliação da cavidade oral da criança respiradora oral, incluindo a análise do frênulo lingual⁽¹¹⁾.

Os Casos 11, 12, 13, 14 e 15 correspondem às avaliações das crianças respiradoras nasais. Todas apresentaram adequação dos aspectos linguais avaliados subjetivamente, o que já era esperado para esta população. As mensurações das forças máxima e média apresentaram variações nos valores, de 7,0 a 14,1N para F_{max} e de 5,8 a 10,2N para F_{med} , os quais não foram proporcionais à idade, mas mantiveram-se próximos à média do grupo (10,4N para as forças máximas e 7,3N para as forças médias).

Na análise intergrupos os valores de força encontrados na avaliação objetiva (Grupo 1: $F_{max}=8,2N$ e $F_{med}=5,6N$; Grupo 2: $F_{max}=9,2N$ e $F_{med}=6,0N$; Grupo 3: $F_{max}=10,4N$ e $F_{med}=7,3N$) foram condizentes com as características de cada grupo, tendo os respiradores nasais apresentado as maiores médias de força e o grupo de respiradores orais pré-cirúrgicos, os menores valores. Este fato confirma as descrições que relatam ser a respiração nasal um estímulo para o adequado desenvolvimento das estruturas orofaciais e a respiração oral, uma função adaptativa que interfere na dinâmica craniofacial⁽¹²⁾.

Como a língua é um órgão complexo e que participa ativamente de diversas funções do sistema estomatognático, a comparação dos valores de força encontrados nesta pesquisa com outros da literatura torna-se difícil, pois a grande maioria utiliza métodos objetivos para avaliar a força da língua durante as funções de fala^(8,10) e deglutição⁽¹³⁻¹⁵⁾, ou pesquisam a capacidade de propulsão da língua nos sentidos cranial e lateral⁽¹⁶⁾. Sabe-se que nestes movimentos, outros grupos musculares estão envolvidos^(1,2,17) e não os mesmos avaliados durante o movimento axial da língua, cuja principal participação é do genioglossos^(3,18), com importante estabilização da musculatura intrínseca. Outro aspecto relevante é que estes estudos avaliam, na sua grande maioria, indivíduos adultos, diferentemente da amostra estudada nesta pesquisa.

Um único trabalho encontrado na literatura⁽¹⁰⁾ avaliou a força máxima da língua humana no sentido axial, e o fez considerando também a população infantil, tendo encontrado valor médio da força máxima da língua de 1534,8 gramas-força, o que equivale a aproximadamente 15,0N. Já no presente estudo, o Grupo 3, composto por crianças respiradoras nasais, apresentou esta medida em 10,4N, valor menor que o descrito. Vale ressaltar que o estudo citado ava-

liou indivíduos entre 8 e 18 anos, fato que pode justificar a diferença de valores.

Dos 15 participantes desta pesquisa, 12 apresentaram tensão adequada de língua na avaliação clínica, sendo três do Grupo 1, quatro do Grupo 2 e cinco pertencentes ao Grupo 3. É possível observar a concordância dos valores obtidos na avaliação objetiva e os achados da avaliação clínica, tendo as crianças que apresentaram tensão adequada de língua, obtido os maiores valores nas mensurações, e as classificadas como possuindo língua hipotensa, os valores mais baixos. No entanto, o aparelho mostrou-se pouco preciso, mediante alterações na forma e nas estruturas orofaciais, como alterações de mordida e frênulo curto. Para próximos estudos, estas características devem ser consideradas como fatores de exclusão para a seleção da amostra a ser estudada.

A análise estatística dos resultados evidenciou grande desvio padrão e coeficiente de variação nos resultados obtidos no Grupo 1 e Grupo 2, fato esperado, uma vez que nesses grupos encontravam-se indivíduos tanto com normotensão quanto com hipotensão lingual. Já na análise do Grupo 3, estes valores foram menores, refletindo uma amostra mais homogênea, uma vez que todas as crianças deste grupo apresentaram tensão adequada de língua, na avaliação clínica.

A avaliação fonoaudiológica em motricidade orofacial tem buscado a precisão em seu diagnóstico. A confirmação dos parâmetros encontrados na avaliação clínica e durante o processo terapêutico, com valores quantitativos, propicia a

facilitação da conduta e a relação interprofissional. Entretanto, nenhum procedimento substituiu uma cuidadosa avaliação clínica, podendo esta ser apenas complementada por outros exames e análises.

O método utilizado nesta pesquisa mostrou-se eficaz na aplicação clínica, reafirmando os achados subjetivos. É importante ressaltar que a avaliação objetiva mostrou concordância com a avaliação clínica, na comparação de cada sujeito individualmente.

É necessário que sejam realizados mais estudos, envolvendo um maior número de sujeitos, com o intuito de traçar os perfis de forças típicos, esperados para cada idade e gênero e para que sejam confirmados ou refutados os dados desse estudo exploratório, uma vez que a amostra reduzida não permitiu a aplicação de testes estatísticos confiáveis.

CONCLUSÕES

No presente estudo observou-se que a média das forças média e máxima foram maiores nos indivíduos respiradores nasais, seguidos pelos respiradores orais em tratamento fonoaudiológico e, por fim, apresentando os menores valores, os respiradores orais pré-cirúrgicos. Verificou-se, ainda, concordância entre os resultados das avaliações objetiva e subjetiva da força axial da língua, tendo o instrumento utilizado neste estudo se mostrado eficaz na complementação e confirmação dos achados fonoaudiológicos clínicos.

ABSTRACT

Purpose: To quantify and to compare the forces produced by the tongues of pre-surgical mouth-breathing children, oral-breathing children enrolled in therapy and nasal-breathing children, and also to compare the findings of objective and clinical evaluations.

Methods: Transversal study with 15 children of both genders with ages between eight and 12 years: five pre-surgical mouth breathers (Group 1), five mouth breathers enrolled in speech therapy (Group 2) and five nasal-breathing children (Group 3). A clinical assessment of each child's tongue characteristics was carried out, followed by the objective evaluation of the axial centre line force of the tongue using the instrument created at Federal University of Minas Gerais. The results were descriptively analyzed using measures of central tendency and dispersion. **Results:** The average of the force values found in Groups 1, 2 and 3, respectively, were 5.6, 6.0 and 7.3N. The average values of maximum force were 8.2, 9.2 and 10.4N. The individuals with adequate tongue tension in the clinical evaluation were the ones with highest values of average (7.0N) and maximum force (10.3N). The lowest values (3.5N and 2.0N) were obtained by the subjects whose subjective evaluation showed hypotension of the tongue. Statistical analysis indicated heterogeneous data in Groups 1 and 2, tending towards homogeneous in Group 1. **Conclusions:** The average of the forces was higher for nasal breathers, followed by mouth breathers undergoing speech therapy and, finally, pre-surgical oral-breathing children. There was agreement between the results of objective and clinical evaluations.

Keywords: Biomechanics/methods; Tongue/physiology; Mouth breathing; Stomatognathic system; Evaluation

REFERÊNCIAS

1. Miller JL, Watkin KL, Chen MF. Muscle, adipose, and connective tissue variations in intrinsic musculature of the adult human tongue. *J Speech Lang Hear Res.* 2002;45(1):51-65.
2. Dalrymple KR, Prigozy TI, Shuler CF. Embryonic, fetal, and neonatal tongue myoblasts exhibit molecular heterogeneity in vitro. *Differentiation.* 2000;66(4-5):218-26.
3. Hiyama S, Iwamoto S, Ono T, Ishiwata Y, Kuroda T. Genioglossus muscle activity during rhythmic open-close jaw movements. *J Oral Rehabil.* 2000;27(8):664-70.
4. Tessitore A, Crespo AN. Análise radiográfica da posição habitual de repouso da língua. *Pró Fono.* 2002;14(1):7-16.
5. Marchesan IQ. Avaliação e terapia dos problemas da respiração. In: Marchesan IQ. *Fundamentos em fonoaudiologia: aspectos clínicos da motricidade oral.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.23-36.

6. Di Francesco RC, Passerotti G, Paulucci B, Miniti A. Respiração oral na criança: repercussões diferentes de acordo com o diagnóstico. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70(5):665-70.
7. Motta AR, Perim JV, Perilo TVC, Las Casas EB, Costa CG, Magalhães FE, Saffar JME. Método objetivo para a medição de forças axiais da língua. *Rev CEFAC.* 2004;6(2):164-9.
8. Searl JP. Comparison of transducers and intraoral placement options for measuring lingua-palatal contact pressure during speech. *J Speech Lang Hear Res.* 2003;46(6):1444-56.
9. Solomon NP, Munson B. The effect of jaw position on measures of tongue strength and endurance. *J Speech Lang Hear Res.* 2004;47(3):584-94.
10. Posen AL. The influence of maximum perioral and tongue force on the incisor teeth. *Angle Orthod.* 1972;42(2):285-309.
11. Krakauer LH. Terapia do respirador oral. In: Krakauer LH, Di Francesco RC, Marchesan IQ, organizadores. *Respiração oral: abordagem interdisciplinar.* São José dos Campos: Pulso Editorial; c2003. p.119-25.
12. Marchesan IQ, Junqueira P. Atipia ou adaptação: como considerarmos os problemas da deglutição. In: Junqueira P, Dauden ATBC, organizadores. *Aspectos atuais em terapia fonoaudiológica.* São Paulo: Pancast; 1997. p.11-23.
13. Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R, Yoshida M, Sato Y, Akagawa Y. A novel handy probe for tongue pressure measurement. *Int J Prosthodont.* 2002;15(4):385-8.
14. Clark HM, Henson PA, Barber WD, Stierwalt JA, Sherrill M. Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. *Am J Speech Lang Pathol.* 2003;12(1):40-50.
15. Ruan WH, Chen MD, Gu ZY, Lu Y, Su JM, Guo Q. Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. *Angle Orthod.* 2004;75(5):785-90.
16. Weijnen FG, Kuks JB, van der Bilt A, van der Glas HW, Wassenberg MW, Bosman F. Tongue force in patients with myasthenia gravis. *Acta Neurol Scand.* 2000;102(5):303-8.
17. Douglas CR. Fisiologia geral do sistema estomatognático. In: Douglas CR. *Tratado de fisiologia aplicada à fonoaudiologia.* São Paulo: Robe Editorial; 2002. p.289-301.
18. Takemoto H. Morphological analyses of the human tongue musculature for three-dimensional modeling. *J Speech Lang Hear Res.* 2001;44(1):95-107.