







Reabilitação da força da língua utilizando *biofeedback*: relato de caso

Tongue strength rehabilitation using *biofeedback*: case report

Aline Vargas Maia¹ 
Renata Maria Moreira Moraes Furlan² 
Keiner Oliveira Moraes¹ 
Mariana Souza Amaral³ 
Adriane Mesquita de Medeiros² 
Andréa Rodrigues Motta² 

Descritores

Língua
Terapia por Exercício
Reabilitação
Força Muscular
Fonoaudiologia

Keywords

Tongue
Exercise Therapy
Rehabilitation
Muscle Strength
Speech, Language and Hearing
Sciences

RESUMO

Esta pesquisa teve o objetivo de relatar um caso clínico em que foi realizada a reabilitação da força lingual com estratégia de *biofeedback*. Trata-se de uma paciente de 20 anos de idade, cuja avaliação miofuncional orofacial evidenciou diminuição grave de força do terço anterior da língua e alterações na mobilidade e na coordenação linguais. A quantificação da pressão lingual foi realizada por meio do *Iowa Oral Performance Instrument* durante a elevação, a protrusão e a lateralização, tendo se verificado redução nos valores obtidos em todas as direções medidas em comparação aos padrões de normalidade. Foram realizadas 11 sessões de terapia, com frequência semanal, utilizando estratégia de *biofeedback* que consistia em jogos computacionais acionados pela língua. Um instrumento encaixado na cavidade oral funcionava como um *joystick*, sendo método de entrada para jogos digitais específicos. Em casa, a paciente realizou exercícios isométricos de pressão de ponta de língua contra espátula, retração exagerada de língua, afilamento lingual e isotônico de tocar comissuras e lábios alternadamente, diariamente. Após oito sessões, em relação à pressão na elevação, houve melhora de 28,6% para o ápice e 7,1% para o dorso. Quanto à protrusão, houve melhora de 123,5%. Nas medidas de lateralizações esquerda e direita, os valores aumentaram 53,8% e 7,4%, respectivamente. Após 12 sessões, percebeu-se melhora, em relação à avaliação inicial, de 35,7%, 7,4%, 164%, 76,9% e 40,7%, para elevação de ápice, de dorso, protrusão, lateralizações esquerda e direita, respectivamente. Apesar do aumento, valores preconizados na literatura, como normalidade para o sexo e a idade, não foram atingidos com 12 sessões.

ABSTRACT

This research had the objective of reporting a clinical case in which the rehabilitation of tongue strength with *biofeedback* strategy was performed. It is about a 20-year-old patient whose orofacial myofunctional evaluation revealed a severe decrease in the force of the anterior third of the tongue and alterations in lingual mobility and coordination. The measurement of lingual pressure was performed using the IOPI during elevation, protrusion and lateralization, and a reduction in the values obtained in all measured directions, compared to normality patterns, was verified. We performed 11 sessions of therapy, with weekly frequency, using *biofeedback* strategy that consisted of computer games controlled by the tongue. An instrument embedded in the oral cavity functioned as a joystick, being the input method for specific digital games. The patient performed at home the isometric exercises of pressing the tip of tongue against a spatula, exaggerated retraction of tongue, tongue tapering and isotonic exercise of touching the commissures and lips alternately daily. After eight sessions, in relation to the elevation pressure, there was an improvement of 28.6% for the apex and 7.1% for the back. As for protrusion, there was an improvement of 123.5%. In the measurements of left and right lateralization, the values increased 53.8% and 7.4%, respectively. After twelve sessions, 35.7%, 7.4%, 164%, 76.9% and 40.7% improvement was observed in relation to the initial evaluation, for apex elevation, back elevation, protrusion, lateralization left and right, respectively. Despite the increase, values recommended in the literature as normal for sex and age were not reached with 12 sessions.

Endereço para correspondência:

Renata Maria Moreira Moraes Furlan
Departamento de Fonoaudiologia,
Faculdade de Medicina, Universidade
Federal de Minas Gerais – UFMG
Av. Alfredo Balena, 190, sala 249,
Belo Horizonte (MG), Brasil.
CEP: 30130-100.
E-mail: renatamfurlan@yahoo.com.br

Recebido em: Agosto 01, 2018

Aceito em: Dezembro 10, 2018

O trabalho foi realizado na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

² Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil

³ Programa de Pós-graduação em Ciências Fonoaudiológicas, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Belo Horizonte (MG), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: Há conflito de interesse por parte dos autores Renata Maria Moreira Moraes Furlan e Andréa Rodrigues Motta, por fazerem parte do grupo de inventores que solicitaram junto ao INPI patente do equipamento (*joystick*) empregado no estudo.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

A língua é um órgão do sistema estomatognático que participa ativamente das funções de mastigação, deglutição e fala. É composta de músculos intrínsecos e extrínsecos que atuam em sinergia, promovendo mudanças em sua forma e posição⁽¹⁾.

A língua pode ser considerada um hidrostato muscular, assim como a tromba dos elefantes e os tentáculos dos moluscos⁽²⁾. O hidrostato muscular apresenta arranjo muscular em três direções e seu volume é constante. Logo, qualquer diminuição do comprimento do órgão em uma direção ocasiona aumento compensatório em pelo menos outra direção. O alongamento, por exemplo, é provocado pela contração do músculo transverso, o que diminui a seção transversal e aumenta o comprimento, enquanto o encurtamento é provocado pela contração do músculo longitudinal, o que aumenta a altura e a largura da língua⁽²⁾.

A maioria dos movimentos realizados pela língua, independentemente da direção, requer contração de vários grupos musculares simultaneamente⁽³⁾ e, para cada direção que a língua exerce força, grupos diferentes de músculos são ativados, havendo constante interação entre os músculos extrínsecos e intrínsecos da língua em todas as funções por esta desempenhadas⁽⁴⁾.

Diante da importância da língua para as funções estomatognáticas, o fonoaudiólogo, na prática clínica, realiza uma avaliação detalhada dessa estrutura, o que geralmente inclui a investigação da postura habitual, dos aspectos morfológicos, do frênulo lingual, do tônus e da mobilidade da língua⁽⁵⁾.

O tônus é definido como estado natural de contração do músculo⁽⁶⁾. Nos músculos esqueléticos, como os que compõem a língua, o tônus auxilia a manutenção da postura⁽⁶⁾. Já a força de um músculo é observada durante a contração. Em geral, a força da língua é avaliada de maneira qualitativa, por meio da tarefa de protrusão contra resistência, em que é solicitado ao paciente que protrua a língua e empurre-a contra o dedo enluvado do avaliador e/ou contra uma espátula posicionada verticalmente a poucos centímetros da boca⁽⁷⁾. A força da língua pode ser avaliada também por métodos quantitativos⁽⁸⁾, utilizando-se instrumentos contendo sensores que fornecem o valor da força exercida pela língua contra uma superfície. Há, ainda, instrumentos que fornecem o valor da pressão exercida pela língua⁽³⁾, sendo a pressão definida como a força realizada em uma determinada direção por unidade de área⁽⁹⁾.

A fraqueza da língua é uma das causas de alterações nas funções⁽¹⁰⁾. Para reabilitar a força da língua, exercícios de contrarresistência demonstraram ser eficazes, resultando em melhora tanto na força quanto no desempenho funcional da deglutição em indivíduos com disfagia após acidente vascular cerebral⁽¹¹⁾. Em indivíduos saudáveis, exercícios de elevação, protrusão e lateralização associados à contrarresistência resultaram em aumento da força da língua em todas as direções (elevação, protrusão e lateralização)⁽³⁾.

Recursos tecnológicos de *biofeedback* também podem ser empregados como estratégia terapêutica eficaz, sendo capazes de aumentar a adesão do paciente ao tratamento. Para terapia com exercícios de língua, são citados o *biofeedback* eletromiográfico⁽¹²⁾ e o *biofeedback* fornecido pelo *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI), um aparelho que mede a pressão realizada por estruturas orais⁽¹¹⁾.

Recentemente, um grupo de pesquisa no Brasil desenvolveu um recurso de *biofeedback* que transforma os exercícios tradicionais em jogos eletrônicos acionados pela língua, motivados pela possibilidade de tornar a mioterapia mais agradável e melhorar a adesão dos pacientes ao tratamento. O paciente utiliza um instrumento intraoral que funciona como um *joystick* controlado pela língua. Por meio do monitor do computador, o paciente visualiza alvos que aparecem em diferentes regiões da tela e precisa levar o cursor do centro da tela até os alvos a fim de alcançá-los. Durante os exercícios, ele realiza o movimento com a língua, empurrando a haste intraoral do *joystick* na mesma direção do alvo que aparece na tela, sendo o movimento dessa haste proporcional ao do cursor na tela. O fonoaudiólogo pode ajustar previamente a força a ser realizada pela língua para alcançar os alvos, o tempo de manutenção dessa força e o número de movimentos a serem realizados.

Embora os recursos de *biofeedback* para reabilitação da musculatura da língua sejam citados na literatura, poucos são os estudos que mostram os resultados com dados quantitativos. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi relatar um caso clínico que teve o propósito terapêutico de reabilitar a força lingual utilizando um recurso de *biofeedback*.

Apresentação do caso clínico

Trata-se de um relato de caso de um indivíduo do sexo feminino, com 20 anos de idade, atendido por estudantes do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, sob supervisão de uma professora fonoaudióloga com experiência no tratamento de distúrbios miofuncionais orofaciais. A terapia ocorreu durante o estágio curricular em Motricidade Orofacial. Este estudo foi descrito após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (Parecer CAAE – 67187417.5.0000.5149) e a paciente assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A paciente iniciou fonoterapia um mês após ser acometida por paralisia facial periférica idiopática à esquerda, tendo evoluído para recuperação total dos movimentos da face após dois meses de terapia, sem sincinesias ou contraturas. Nesse período, não foram trabalhadas alterações de tônus nem mobilidade de língua. A terapia teve por foco a realização de massagens indutoras de movimento associadas à contração isométrica da musculatura da face⁽¹³⁾ e a paciente recebeu orientações para mastigação bilateral alternada, visto que demonstrava preferência mastigatória à direita, tendo sido realizadas oito sessões com frequência semanal. Ao retornar para reavaliação, após recuperação dos movimentos da face, ficaram evidenciadas as seguintes alterações: diminuição grave de força do terço anterior da língua, incoordenação do movimento de língua, postura de língua rebaixada e queixas sugestivas de alterações na articulação temporomandibular (ATM) referentes a desconforto na musculatura mastigatória e estalos na abertura de boca, além de diminuição de lateralidade de mandíbula, presença de desvio mandibular em abertura e fechamento de boca e imprecisão articulatória. A paciente não apresentava doenças musculares nem neurológicas de origem genética ou degenerativa. O Exame Miofuncional Orofacial MBGR foi utilizado para avaliar e reavaliar a paciente.

Na avaliação clínica da língua, realizada utilizando-se o Exame Miofuncional Orofacial MBGR⁽⁵⁾, foram avaliados: posição habitual, simetria, largura, altura, mucosa, frênulo, mobilidade e tônus. Na avaliação do frênulo, verificaram-se extensão e fixação na língua e no assoalho. Na avaliação da mobilidade, foram solicitadas as tarefas de protraír, tocar o ápice sequencialmente nas comissuras direita e esquerda e nos lábios superior e inferior, tocar o ápice na papila incisiva e nas bochechas direita e esquerda, estalar o ápice, sugar a língua no palato e vibrá-la. Acrescentou-se a essa avaliação a verificação da força lingual por meio da protrusão sustentada contra resistência realizada pela espátula.

Na avaliação clínica da língua, a posição habitual não foi observável devido à postura de lábios fechados; largura, altura e mucosa estavam adequadas. Não se observou alteração do frênulo lingual. No exame intraoral da língua, a paciente pontuou 0 em 17 no MBGR. Na avaliação da mobilidade, verificaram-se incoordenação dos movimentos de língua pela dificuldade de tocar o ápice sequencialmente nas comissuras direita e esquerda e nos lábios superior e inferior e dificuldade em sugar e estalar a língua.

No exame de mobilidade da língua, a paciente pontuou 3 em 16 no MBGR. A sensibilidade mostrou-se reduzida no ápice da língua, tendo a paciente relatado não sentir a parte apical da língua, realizando todos os movimentos com o dorso lingual. O tônus lingual encontrou-se diminuído. Verificou-se também diminuição grave da força do terço anterior da língua na tarefa de contrarresistência, conforme mostra a Figura 1.

Na fala, a paciente apresentava dificuldade na produção dos fonos vibrantes e linguoalveolares. Tais fonos eram realizados de forma adaptada, havendo contato do dorso da língua com alvéolo e ausência de movimentação do ápice da língua.

A quantificação da pressão lingual foi realizada por meio do IOPI. Foram realizadas medidas das pressões anterior e posterior de língua na elevação, pressão de língua durante a lateralização para direita e para esquerda e durante a protrusão. Para medir a pressão anterior da língua na elevação, o bulbo do IOPI foi posicionado sobre a língua, logo atrás dos dentes incisivos e,

para medir a pressão posterior da língua na elevação, o bulbo foi posicionado com a borda anterior coincidindo com a extremidade mesial do primeiro molar⁽¹⁴⁾. Para medir a pressão da língua durante a lateralização e a protrusão, o bulbo foi fixado em um suporte com fita adesiva dupla face. O suporte apresentava uma base para a fixação do bulbo e duas superfícies macias de silicone, as quais a paciente mordida para estabilizá-lo. Para a lateralização, o suporte foi posicionado entre os pré-molares superior e inferior com a superfície contendo o bulbo voltado para a língua⁽³⁾. Na protrusão, o suporte foi posicionado entre os incisivos superior e inferior, com a superfície contendo o bulbo voltado para a língua⁽³⁾. Em todas essas medições, a paciente foi instruída a pressionar o bulbo com a língua, com a máxima força que conseguisse, durante dois segundos. Nas avaliações não lhe foi permitido visualizar os valores da pressão gerada na tela do IOPI.

A pressão das bochechas também foi avaliada com IOPI para fins de controle. O objetivo de avaliar a bochecha era saber se a força dessa estrutura aumentaria apenas com o efeito do aprendizado motor para a utilização do IOPI. Para medir a força das bochechas, o bulbo foi posicionado entre os pré-molares superior e inferior com a superfície contendo o bulbo virado para as bochechas⁽³⁾, sendo solicitada contração das bochechas pressionando-se o bulbo com força máxima durante dois segundos. Todas as avaliações e medições foram realizadas por uma mesma fonoaudióloga especialista em Motricidade Orofacial, a qual também participou do processo de reabilitação da paciente.

Para cada uma dessas medições, foram obtidas três medidas com intervalos de 30 segundos e considerado o maior valor. As medições de pressão da língua e das bochechas foram realizadas em quatro momentos: na avaliação, na oitava semana, na 12ª semana de intervenção e após seis meses da alta fonoaudiológica.

Na avaliação da pressão de língua realizada com IOPI na primeira sessão (Tabela 1), verificou-se redução nos valores obtidos em todas as direções medidas, em comparação aos padrões de normalidade^(3,14). Observou-se, ainda, assimetria caracterizada por valores mais reduzidos à esquerda e valores semelhantes de pressão nas regiões anterior e posterior da língua, com provável auxílio do dorso na medição anterior, conforme relato da paciente.

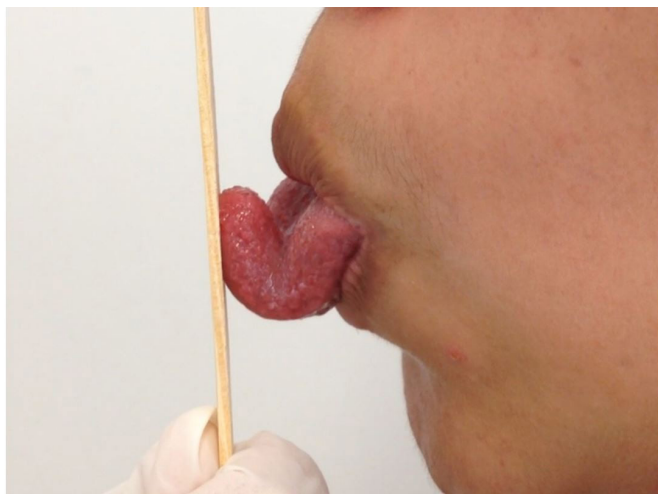


Figura 1. Avaliação da força de língua antes do tratamento

Tabela 1. Valores de pressão de língua, em kPa, obtidos ao longo do tratamento

Medições	Início	8ª semana	12ª semana	6 meses após alta
Elevação anterior (kPa)	14	18	19	24
Elevação posterior (kPa)	14	15	15	14
Lateralização direita (kPa)	27	29	38	40
Lateralização esquerda (kPa)	13	20	23	42
Protrusão (kPa)	17	38	45	43
Bochecha direita (kPa)	20	20	22	18
Bochecha esquerda (kPa)	15	13	15	14

Legenda: kPa: quilopascal

Foram realizadas 11 sessões de terapia com frequência semanal. Nas sessões foram propostas estratégias de *biofeedback*. Em cada sessão, a paciente realizava atividades utilizando um instrumento intraoral, conectado ao computador, que funcionava como *joystick* acionado pela própria língua (Figura 2). Optou-se pelo uso dessa ferramenta para incluir nas terapias um desafio que motivasse a paciente.

As atividades consistiam em alvos (frutas) que apareciam em quatro regiões da tela do computador (direita, esquerda, para cima e para baixo) e deviam ser alcançados quando a paciente realizava o movimento com a língua e mantinha-o por alguns segundos. Nas primeiras cinco sessões para mover o *joystick*, era necessário 0,5 Newton de força, na sexta e na sétima sessão, 1 Newton de força e, a partir da oitava sessão, 2 Newton de força. A duração da contração muscular iniciou-se em um segundo e foi aumentada gradativamente até cinco segundos para cada nível de força ao longo do tratamento. Foram realizados 12 movimentos em cada sessão, sendo três para cada direção. Na sexta, sétima e décima sessões, a paciente realizou a atividade mais de uma vez, conforme mostrado na Tabela 2. Na oitava e décima segunda sessões, a paciente foi reavaliada quanto ao seu desempenho no jogo, utilizando-se os mesmos parâmetros

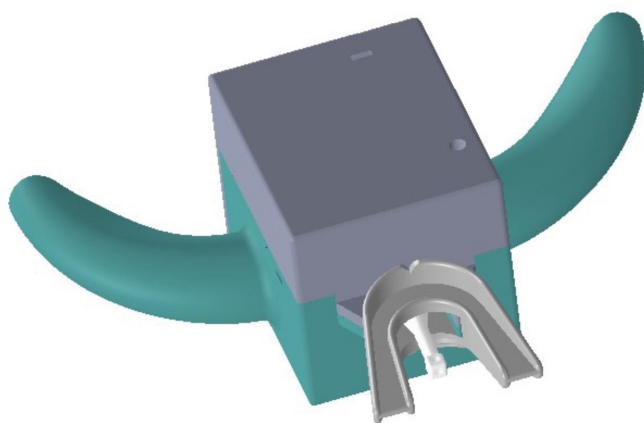


Figura 2. Instrumento (*joystick*) acionado pela língua

Tabela 2. Força e duração da contração muscular da língua nas atividades de *biofeedback* ao longo do tratamento

Sessão	Força (N)	Duração da contração (s)
1 ^a	0,5	1
2 ^a	0,5	2
3 ^a	0,5	3
4 ^a	0,5	4
5 ^a	0,5	5
6 ^a	1	1, 2 e 3
7 ^a	1	4 e 5
8 ^a	2	1
9 ^a	2	2
10 ^a	2	3 e 4
11 ^a	2	5

Legenda: N: Newton; s: segundo

configurados na primeira avaliação: 1 Newton de força e um segundo de sustentação da contração muscular.

A paciente foi orientada a realizar em casa, três vezes ao dia, os seguintes exercícios: pressão da ponta de língua contra espátula posicionada entre pré-molares superiores e inferiores, três séries de dez segundos; retração exagerada de língua, três séries de dez movimentos; três séries de afilamento de língua de dez segundos; pressão de ponta de língua no palato, três séries de dez segundos; exercício isotônico de tocar a língua no lábio superior, no lábio inferior e na comissura labial direita e na esquerda de maneira alternada e repetida em dez séries. O *feedback* dos exercícios realizados em casa era visual, tendo-se utilizado o espelho. Solicitou-se à paciente que a pressão realizada pela língua nas tarefas contra resistência fosse a maior possível, sem que houvesse deformação do terço anterior da língua.

Quanto às demais alterações, a paciente recebeu orientações para eliminar hábitos inadequados quanto à postura da língua e foi encaminhada para avaliação multidisciplinar especializada em articulação temporomandibular. Concomitantemente ao treino mioterápico, nas sessões foram realizadas estratégias de terapia miofuncional com treino dos pontos articulatorios dos fonos alterados.

Após oito sessões terapêuticas, em relação à elevação de ápice, houve melhora de 28,6%. Já a elevação do dorso melhorou 7,1%. Quanto à protrusão, houve melhora de 123,5%. Nas medidas de lateralizações esquerda e direita, os valores aumentaram 53,8% e 7,4%, respectivamente. Após 12 sessões, percebeu-se melhora, em relação à avaliação inicial, de 35,7%, 7,1%, 164,7%, 76,9% e 40,7%, para elevações de ápice, de dorso, protrusão, lateralizações esquerda e direita, respectivamente. Os valores das pressões medidas encontram-se na Tabela 1.

Apesar do aumento, os valores preconizados na literatura como normalidade para o sexo e a idade não foram atingidos com 12 sessões, como pode ser visto na Figura 3. Houve melhora nítida no tempo de sustentação da contração e a paciente conseguiu manter pressão de ápice no palato sem deformação (Figura 4), o que não foi possível antes. A pressão das bochechas permaneceu praticamente constante ao longo das medições, sendo o lado esquerdo mais reduzido.

O desempenho da paciente nos jogos também teve notável melhora. Na primeira avaliação, levou, em média, 23,9 segundos para alcançar os alvos que exigiam 0,5 Newton de força e um segundo de sustentação. Alvos com os mesmos níveis de força e tempo de sustentação da contração foram alcançados com apenas 1,9 e 2 segundos, em média, na segunda e terceira avaliações, respectivamente.

Após 12 sessões de terapia fonoaudiológica, a paciente apresentou melhora em todos os aspectos avaliados inicialmente. Houve melhora considerável na mobilidade da língua durante a mastigação e a fala, tendo sido referido por ela menos dificuldade em produzir fonos vibrantes e linguoalveolares. Tais fonos passaram a ser produzidos com ápice da língua e ponto articulatorio correto. O exame de mobilidade da língua no MBGR pontuou 0 em 16. Os sinais e sintomas de alterações na articulação temporomandibular desapareceram e a paciente recebeu alta fonoaudiológica.

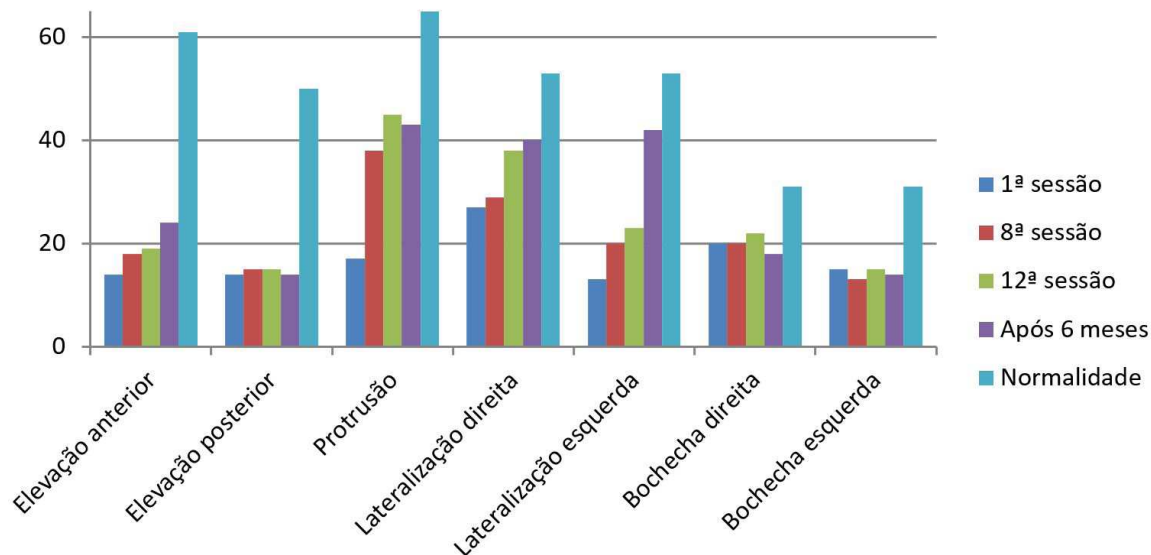


Figura 3. Gráfico das medidas de pressão de língua ao longo do tratamento e valores de normalidade^(3,14)



Figura 4. Reavaliação da força de língua na 12ª sessão

DISCUSSÃO

Trata-se do caso clínico de uma paciente acometida por paralisia facial periférica à esquerda. Como consequência da paralisia facial, a literatura refere mastigação unilateral contralateral ao lado paralisado em razão de limitações funcionais decorrentes da flacidez do músculo bucinador e da incompetência labial do mesmo lado^(13,15), podendo ser esse padrão mastigatório fator desencadeante de disfunção temporomandibular⁽¹⁶⁾.

Sassi et al.⁽¹⁷⁾ verificaram redução na amplitude de movimentação mandibular de indivíduos acometidos por paralisia facial, nas provas de abertura de boca, lateralização e protrusão mandibulares, e sugerem que provas de funcionalidade da ATM sejam incorporadas à avaliação da paralisia facial. Embora a paciente não apresentasse mastigação unilateral na reavaliação, tal padrão foi observado durante quadro de paralisia facial e pode ter contribuído para os achados relacionados à ATM. Já as

alterações da língua apresentadas pela paciente (diminuição grave de força do terço anterior, incoordenação do movimento e postura rebaixada) não podem ser explicadas pelo quadro de paralisia facial. O que a literatura refere é o aumento da utilização da língua em indivíduos com paralisia facial, especialmente para o lado paralisado como compensação para retirada de resíduos no vestíbulo oral⁽¹⁵⁾. A paciente também não apresenta distúrbios neurológicos nem musculares de caráter degenerativo ou progressivo que possam explicar as alterações linguais.

Na avaliação da pressão da língua, realizada na primeira sessão, observaram-se valores reduzidos em todas as direções⁽³⁾. Houve assimetria de força das bochechas, com o lado esquerdo apresentando menos pressão, por provável consequência da paralisia facial periférica.

No presente estudo, a paciente apresentou ganhos na força lingual após oito e 12 semanas de treinamento com exercícios de contrarresistência, o que corrobora a literatura. Um estudo realizado com idosos saudáveis⁽¹⁸⁾ verificou aumento significativo da pressão lingual após oito semanas de treino por meio de exercícios de contrarresistência. Em pesquisa subsequente, a equipe de Robbins et al.⁽¹¹⁾ verificou aumento significativo das pressões máximas isométricas medidas pelo IOPI nas partes anterior e posterior da língua, na quarta e na oitava semanas de treino, por meio de exercícios de contrarresistência em pacientes disfágicos após acidente vascular cerebral. Em indivíduos saudáveis, observou-se aumento da pressão lingual após um período de treino de nove semanas⁽³⁾.

Os ganhos observados na presente pesquisa na oitava semana (28,6% para elevação anterior, 7,1% para elevação do dorso, 123,5% na protrusão, 7,4% e 53,8% nas lateralizações direita e esquerda, respectivamente) foram maiores do que os achados da literatura, provavelmente pela redução grave de força encontrada na avaliação inicial da paciente.

Um estudo prévio⁽³⁾ verificou aumento de 6% na elevação, 13,4% na protrusão e 26,6% na lateralização, respectivamente, após nove semanas de treino. Em outro trabalho⁽¹⁹⁾, verificou-se

aumento de 12% na pressão de elevação da língua em indivíduos jovens saudáveis, após quatro semanas de treino, com exercícios de contrarressistência. Destaca-se o fato de que esses autores realizaram a pesquisa com indivíduos saudáveis sem comprometimento de força, por isso os resultados não podem ser diretamente comparados. O estudo que mensurou o ganho de força em pacientes disfágicos em decorrência de acidente vascular cerebral verificou aumento de 63% na pressão de elevação da língua anterior e 76% posterior, na quarta semana de treinamento⁽¹¹⁾, o que indica que ganhos maiores são obtidos para casos mais alterados.

Outro fator que se difere entre a presente pesquisa e os estudos que mensuraram a pressão lingual antes e após um período de treino foi a frequência de realização dos exercícios. Robbins et al.⁽¹⁸⁾ conduziram um programa com 30 exercícios, realizados três vezes por dia, durante três dias na semana. Robbins et al.⁽¹¹⁾ realizaram um protocolo de treino com dez repetições de exercícios, três vezes ao dia, três dias por semana. No protocolo de Clark et al.⁽³⁾, os participantes realizaram três séries de dez repetições do exercício por dia, sete dias por semana. No estudo de Lazarus et al.⁽¹⁹⁾, os participantes treinaram cinco dias por semana. Já no presente estudo, a participante realizou os exercícios diariamente, três vezes ao dia, o que pode ter contribuído para o elevado ganho de força.

As medidas de pressão de bochechas não receberam treinamento muscular nem se alteraram ao longo do período de terapia, mesmo com o aprendizado motor, sugerindo que o aumento de força observado na língua não deve ser atribuído somente ao efeito do aprendizado motor por sucessivas avaliações. Na reavaliação após seis meses da alta fonoaudiológica, esperava-se diminuição dos valores de pressão⁽³⁾, mas o que houve foi aumento nas medidas de pressão na elevação anterior e na lateralização para direita e esquerda, indicando que a paciente, além de ter conseguido manter o tônus lingual por meio da adequação das funções, aumentou ainda mais os valores, embora estes ainda não tenham alcançado o padrão de normalidade encontrado na literatura.

O instrumento utilizado como recurso de *biofeedback* nas sessões mostrou ser uma alternativa efetiva para a paciente, uma vez que a motivou para o treino em casa, a fim de conseguir sucesso em desafios com maior nível de dificuldade a cada sessão. A literatura aponta que os jogos computacionais constituem um importante recurso motivacional para pacientes em reabilitação e podem ser realizados com pacientes de qualquer idade. Por aumentarem a adesão dos pacientes ao tratamento, estão sendo cada vez mais explorados nos programas de treinamento motor⁽²⁰⁾.

É importante ressaltar que o recurso de *biofeedback* apenas foi utilizado durante as sessões, portanto atribui-se melhora da força lingual ao treino diário realizado pela paciente em casa com os exercícios tradicionais. Entretanto, seu papel indireto na motivação, com possibilidade de quantificar a melhora a cada semana, foi fundamental para o sucesso, segundo ela.

Os resultados desta pesquisa mostram a efetividade da terapia miofuncional orofacial. A mioterapia proporcionou melhora do tônus da língua, importante para a manutenção de uma postura habitual adequada, enquanto a terapia miofuncional propiciou equilíbrio nas funções, o que também contribui para

a manutenção do tônus lingual. Contudo, por se tratar de um relato de caso, os dados não podem ser generalizados. A paciente do estudo foi assídua e comprometida com o tratamento, o que contribuiu para o sucesso terapêutico. Uma limitação desse estudo foi o fato de a fonoaudióloga responsável pela avaliação e reavaliações ter participado também do processo de reabilitação da paciente. Outra limitação refere-se à ausência na literatura de estudos realizados com indivíduos de mesmo diagnóstico, o que culminou na utilização de dados obtidos com outras populações para comparação.

CONCLUSÃO

Houve evolução na força da língua, perceptível clinicamente e comprovada por meio da medição da pressão, após um período de 12 semanas de terapia com *biofeedback* e exercícios miofuncionais.

REFERÊNCIAS

1. Gilbert RJ, Napadow VJ, Gaige TA, Wedeen VJ. Anatomical basis of lingual hydrostatic deformation. *J Exp Biol.* 2007;210(23):4069-82. <http://dx.doi.org/10.1242/jeb.007096>. PMID:18025008.
2. Kier WM, Smith KK. Tongues, tentacles and trunks: the biomechanics and movement of muscular hydrostats. *Zool J Linn Soc.* 1985;83(4):307-24. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.1985.tb01178.x>.
3. Clark HM, O'Brien K, Calleja A, Corrie SN. Effects of directional exercise on lingual strength. *J Speech Lang Hear Res.* 2009;52(4):1034-47. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0062\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0062)). PMID:19641080.
4. Pittman LJ, Bailey EF. Genioglossus and intrinsic electromyographic activities in impeded and unimpeded protrusion tasks. *J Neurophysiol.* 2009;101(1):276-82. <http://dx.doi.org/10.1152/jn.91065.2008>. PMID:18987117.
5. Marchesan IQ, Berretin-Félix G, Genaro KF. MBGR protocol of myofunctional evaluation with scores. *Int J Orofac Myol.* 2012;38:38-77. PMID:23362752.
6. SBFa: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Comitê de Motricidade Orofacial [Internet]. Vocabulário técnico - científico em motricidade orofacial [citado em 2018 Ago 5]. Disponível em: http://www.sbf.org.br/portal/pdf/dicionario_mfo.pdf
7. Rezende BA, Furlan RMMM, Las Casas EB, Motta AR. Avaliação clínica da língua em adultos jovens. *Rev CEFAC.* 2016;18(3):559-67. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620161832516>.
8. Araújo TG, Rodrigues TM, Furlan RMMM, Las Casas EB, Motta AR. Avaliação da reprodutibilidade de um instrumento para medição da força axial da língua. *CoDAS.* 2018;30(3):1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182017191>.
9. Doebelin EO. Measurement systems, application and design. 5th ed. New York: McGraw Hill; 2004.
10. Stierwalt JAG, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(2):148-56. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2007/019\)](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2007/019)). PMID:17456893.
11. Robbins J, Kays SA, Gangnon RE, Hind JÁ, Hewitt AL, Gentry LR, et al. The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(2):150-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.002>. PMID:17270511.
12. Freitas GS, Mituuti CT, Furkim AM, Busanello-Stella AR, Stefani FM, Arone MMAS, et al. Electromyography biofeedback in the treatment of neurogenic orofacial disorders: systematic review of the literature. *Audiol Commun Res.* 2016;21:e1671. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1671>.
13. Goffi-Gomez MVS, Vasconcelos LGE, Bernardes DFF. Intervenção fonoaudiológica na paralisia facial. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO, organizadores. *Tratado de fonoaudiologia.* São Paulo: Roca; 2004. p. 512-26.

14. Gingrich LL, Stierwalt JAG, Hageman CF, LaPointe LL. Lingual propulsive pressures across consistencies generated by the anteromedian and posteromedian tongue by healthy young adults. *J Speech Lang Hear Res.* 2012;55(3):960-72. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/10-0357\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2011/10-0357)). PMID:22232400.
15. Mory MR, Tessitore A, Pfeilsticker LN, Couto EB Jr, Paschoal JR. Mastication, deglutition and its adaptations in facial peripheral paralysis. *Rev CEFAC.* 2013;15(2):402-10. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000076>.
16. Alfaya TA, Tannure PN, Dip EC, Uemoto L, Barcelos R, Gouvêa CVD. Bell's palsy and temporomandibular disorder association: clinical treatment. *RFO UPF.* 2012;17(2):222-7.
17. Sassi FC, Mangilli LD, Queiroz DP, Salomone R, Andrade CRF. Avaliação eletromiográfica e ultrassonográfica do músculo masseter em indivíduos com paralisia facial periférica unilateral. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2011;15(4):478-85. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000400012>.
18. Robbins J, Gangnon RE, Shannon MT, Kays SA, Hewitt AL, Hind JA. The effects of lingual exercise on swallowing in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(9):1483-9. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53467.x>. PMID:16137276.
19. Lazarus C, Logemann JA, Huang CF, Rademaker AW. Effects of two types of tongue strengthening exercises in young normals. *Folia Phoniatr Logop.* 2003;55(4):199-205. <http://dx.doi.org/10.1159/000071019>. PMID:12802092.
20. Schmid M. Reinforcing motor re-training and rehabilitation through games: a machine-learning perspective. *Front Neuroeng.* 2009;2:1-2. <http://dx.doi.org/10.3389/neuro.16.003.2009>. PMID:19430596.

Contribuição dos autores

AVM, RMMM, KOM, MSA, AMM e ARM foram responsáveis pela concepção e delineamento do estudo. AVM, RMMM, KOM e MSA realizaram a coleta, análise dos dados e elaboração do manuscrito. AMM e ARM orientaram o trabalho, supervisionando o projeto de pesquisa, a análise dos dados e a redação do manuscrito.