

# Comparação da atividade elétrica dos músculos supra-hióideos durante a realização de diferentes exercícios linguais

## Comparison of the electric activity of the suprahyoid muscles during different lingual exercises

Renata Maria Moreira Moraes Furlan<sup>1</sup>, Bárbara Antunes Rezende<sup>2</sup>, Andréa Rodrigues Motta<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Pesquisar a atividade elétrica dos músculos supra-hióideos em oito diferentes exercícios isométricos e sugerir o exercício mais apropriado para normalização dos dados. **Métodos:** Participaram do estudo 22 indivíduos do gênero feminino, com idades entre 19 e 38 anos (M=24,1 anos e DP=3,8 anos). Primeiramente, os participantes foram submetidos à avaliação clínica da língua. Em seguida, por meio de eletromiografia, foi feito o registro da atividade elétrica da região submental durante o repouso e realização dos exercícios isométricos: sucção de língua no palato; pressão de língua no palato; pressão de ápice de língua contra o palato; pressão de ápice de língua contra a papila palatina; retração exagerada de língua; lateralização de língua e protrusão de língua. A ordem de realização dos exercícios foi randomizada entre os participantes. Os dados coletados foram analisados, utilizando-se os testes Kruskal Wallis e Mann-Whitney. Adotou-se como nível de significância em todas as análises, valor de  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** A atividade elétrica encontrada para todos os exercícios diferiu apenas daquela medida durante o repouso lingual, não apresentando diferença com significância estatística quando os exercícios foram comparados entre si. **Conclusão:** Não houve diferença na ativação elétrica da musculatura supra-hióidea nos diversos tipos de exercícios realizados. Portanto, nenhum destes exercícios foi mais apropriado, em relação aos demais, para normalização dos dados.

**Descritores:** Eletromiografia; Língua; Força muscular; Sistema estomatognático; Avaliação

### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the electric activity of suprahyoid muscles in eight different isometric exercises and to suggest the most appropriate exercise for data normalization. **Methods:** Twenty two female volunteers, ages between 19 and 38 years (Avg=24,1 and SD=3,8) participated of the study. At first, the participants underwent a clinical evaluation of the tongue. Electric activity of submental region was recorded, by means of the electromyographic assessment, with the participant keeping the tongue in rest position and accomplishing the following exercises: tongue suction on the palate; tongue pressure on the palate; tongue apex pressure against the palate; tongue apex pressure against incisive papilla; exaggerated tongue retraction; tongue lateralization; and tongue protrusion. The exercises were randomly accomplished by the participants. Collected data were analyzed using Kruskal Wallis and Mann-Whitney tests. It was adopted as the significance level for all analyzes value of  $p \leq 0.05$ . **Results:** Electromyographic activity of all the exercises was different from the one recorded in rest position. There was no statistical significant difference between different exercises. **Conclusion:** There was no difference in submental electrical activation in different exercises. Therefore none was more appropriate than the other for data normalization.

**Keywords:** Electromyography; Tongue; Muscle strength; Stomatognathic system; Evaluation

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

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

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

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

**Conflito de interesses:** Não

**Contribuição dos autores:** *RMMMF* participou da elaboração da pesquisa, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; *BAR* participou da elaboração da pesquisa, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; *ARM* participou da concepção e delineamento do estudo, da análise e interpretação dos dados, redação, revisão crítica do artigo e aprovação da versão final.

**Endereço para correspondência:** Andréa Rodrigues Motta, Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Alfredo Balena, 190, sala 249, Belo Horizonte (MG), Brasil, CEP: 30130-100. E-mail: andreamotta@ufmg.br

**Recebido em:** 3/5/2015; **Aceito em:** 3/8/2015

## INTRODUÇÃO

Durante a deglutição, a língua exerce papel fundamental na propulsão do alimento da cavidade oral para a faringe e o esôfago<sup>(1)</sup>. Pesquisas mostram que indivíduos disfágicos podem apresentar fraqueza na musculatura da língua<sup>(2,3)</sup> e que o treino de força, por meio de exercícios isométricos, melhora o desempenho na deglutição<sup>(4,5)</sup>.

Os músculos supra-hióideos também participam da deglutição. Existe relação entre a atividade da musculatura supra-hióidea e a força exercida pela língua contra o palato, durante a deglutição<sup>(6)</sup>. Além de ajudar na pressão de propulsão do alimento, a musculatura supra-hióidea desempenha importante papel na excursão hiolaríngea e, conseqüentemente, na abertura do segmento faringoesofágico<sup>(7-9)</sup>. A redução da excursão hiolaríngea é causa frequente de aspiração em pacientes disfágicos<sup>(10)</sup>.

Por representar a atividade dos músculos supra-hióideos, a avaliação eletromiográfica da região submental é comumente realizada na investigação de distúrbios da deglutição<sup>(11,12)</sup>. Na avaliação eletromiográfica submental, obtém-se a atividade elétrica dos músculos milo-hióideo, ventre anterior do digástrico e genio-hióideo<sup>(13)</sup>.

Autores compararam a atividade elétrica da musculatura supra-hióidea nos exercícios de pressão de língua contra o palato e elevação de cabeça a partir da posição supino, sendo obtida maior atividade elétrica submental durante o exercício de pressão de língua no palato<sup>(11)</sup>. De acordo com os autores, os exercícios que tem têm por foco aumentar o esforço de contato língua-palato podem constituir-se estratégias efetivas para exercitar a musculatura supra-hióidea.

Diante da grande variabilidade inter e intrasujeito no sinal eletromiográfico, para que possa ser realizada a comparação da atividade elétrica entre indivíduos, ou mesmo entre exercícios, há necessidade de utilização de um padrão de referência de contração muscular. Trata-se de um procedimento denominado normalização do sinal<sup>(14)</sup>. Recomenda-se que a normalização seja realizada com base na contração voluntária máxima isométrica<sup>(14)</sup>. Uma pesquisa investigou, dentre seis manobras musculares, a mais indicada para normalização do sinal eletromiográfico, no caso dos músculos supra-hióideos. As manobras realizadas foram: deglutição incompleta com esforço; pressão de língua no palato, com boca aberta e com boca fechada; retração de língua com boca aberta e com boca fechada e empurrar uma parede. Os autores citaram a manobra de deglutição incompleta com esforço como a mais indicada para a normalização do sinal, devido ao seu menor coeficiente de variação e maior significância estatística<sup>(15)</sup>.

Na prática clínica, existem vários outros exercícios para força da língua, como por exemplo: pressionar a língua contra o palato<sup>(16)</sup>; protruir a língua e pressioná-la contra uma espátula de madeira posicionada próximo a boca do paciente<sup>(17)</sup>; sugar a língua no palato<sup>(18)</sup>; pressionar a ponta da língua contra a papila incisiva<sup>(19)</sup>; estirar e retraindo a língua<sup>(19)</sup>; empurrar a língua contra

as bochechas<sup>(19)</sup>. Na literatura, poucas são as pesquisas que comparam a atividade elétrica submental durante a realização de diferentes exercícios.

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo pesquisar a atividade eletromiográfica da região submental em oito diferentes exercícios isométricos de língua (sucção de língua no palato, pressão de língua no palato, pressão de ápice de língua contra a papila palatina, retração exagerada de língua, lateralização e protrusão de língua e pressão de ápice de língua contra o palato) e verificar qual deles seria o mais adequado para utilização como referência para a normalização do sinal eletromiográfico.

A hipótese dos autores é que os exercícios que envolvem o pressionamento do palato ou da bochecha com a língua apresentam maior recrutamento muscular que os demais.

## MÉTODOS

Estudo transversal observacional realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número 0415.0.203.000-10.

### Participantes

A amostra constituiu-se de 22 indivíduos do gênero feminino, com idades entre 19 e 38 anos (média de 24,1 anos), estudantes e funcionárias da UFMG.

Os critérios de inclusão foram: (a) idade entre 18 e 40 anos; (b) gênero feminino; (c) não estar realizando tratamento orofacial miofuncional; (d) ausência de distúrbios neuromusculares ou hormonais; (e) ausência de disfunção temporomandibular; (f) ausência de histórico de câncer de cabeça e pescoço; (g) concordar em participar da pesquisa (assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido); (h) ausência de problemas cognitivos que pudessem afetar a compreensão da linguagem. Os itens (a) a (f) foram coletados por meio de anamnese. Constituiu-se critério de exclusão não completar todas as atividades solicitadas ou apresentar queixas relacionadas à motricidade oral.

### Avaliação clínica

Primeiramente, os participantes foram submetidos à avaliação clínica da língua, com o objetivo de caracterizar a amostra. A avaliação foi realizada por duas fonoaudiólogas com experiência no tratamento de alterações miofuncionais orofaciais. Foram observados os seguintes aspectos: força, mobilidade, posição habitual, aspectos morfológicos, presença de tremor e aspecto do frênulo lingual. O resultado foi obtido por consenso entre as duas avaliadoras.

A força da língua foi avaliada na atividade de protrusão contra resistência. Solicitou-se aos participantes que pressionassem

a língua, com a maior força possível, contra uma espátula de madeira posicionada pelo avaliador próxima à boca do participante. O avaliador classificava a língua como “normal”, quando o movimento era mantido sem tremor ou deformação da língua; “reduzida apenas no terço anterior”, quando somente a região anterior apresentava uma deformação; “levemente reduzida”, quando apresentava tremor leve e dobramento da ponta da língua e “reduzida”, quando a língua apenas realizava uma leve força de contra resistência, apresentando tremor e deformação. O avaliador também registrava quando apenas o ápice da língua apresentava redução de força<sup>(20)</sup>.

Para avaliar a mobilidade da língua, os participantes foram solicitados a realizar movimentos de protrusão e retração, tocar a comissura labial direita e esquerda e a região central dos lábios superior e inferior. Quando o participante não era capaz de realizar algum desses movimentos com precisão, a mobilidade da língua foi considerada alterada.

Na avaliação da posição habitual, o avaliador solicitava ao participante para apontar o local em que sua língua, geralmente, permanecia, durante o repouso. A posição da língua podia ser classificada como: entre os dentes, nos dentes inferiores, nos dentes superiores, na região alveolar superior ou na região alveolar inferior.

Quanto ao aspecto morfológico, a língua foi classificada em: 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), com presença de sulco na região central, ou inalterada (língua ocupando assoalho oral, tocando apenas nas faces linguais dos dentes inferiores e ausência de variação na cor e/ou forma).

O tremor também foi investigado por inspeção visual e registrado como ausente ou presente. Caso presente, verificou-se em qual tarefa ocorreu.

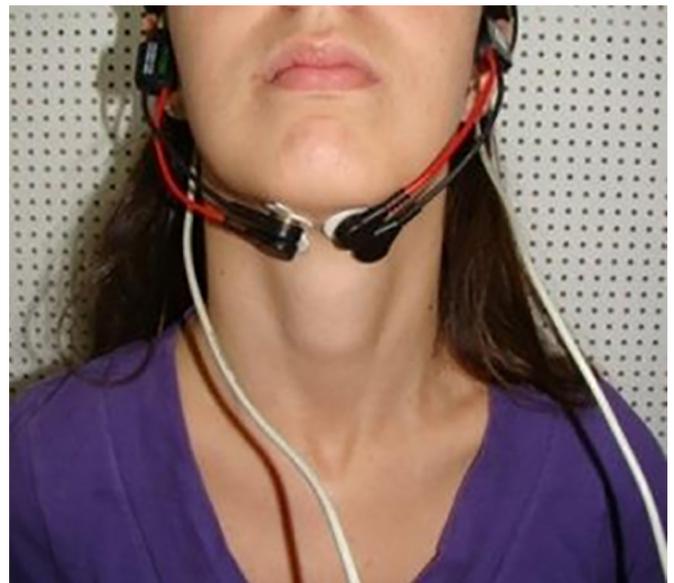
O frênulo foi avaliado solicitando-se ao participante que abrisse a boca, protruísse a língua, elevasse em direção ao palato e tocasse a papila incisiva. O frênulo lingual foi classificado como normal, quando sua fixação no assoalho da boca era visível a partir das carúnculas sublinguais, apresentava fixação sublingual na região média da língua e a língua era capaz de realizar a protrusão e tocar a papila palatina. Foi considerado alterado, quando sua fixação no assoalho da boca era visível a partir da crista alveolar inferior, apresentava fixação sublingual entre o meio e o ápice da língua, a diferença entre a abertura da boca tocando e sem tocar na papila incisiva era menor ou igual a 50%, ou quando a ponta da língua tinha formato oblongo, quadrado, ou em coração<sup>(21)</sup>.

### Avaliação eletromiográfica

A avaliação eletromiográfica foi realizada em sala acusticamente tratada, com os participantes sentados em uma cadeira, pés apoiados no chão sobre um tapete de borracha,

mãos relaxadas e apoiadas sobre as pernas e costas apoiadas no encosto da cadeira e cabeça ereta. Foi solicitado ao participante que mantivesse essa postura durante a realização dos exercícios.

As superfícies da pele da região submental e do pulso esquerdo de cada participante foram limpas com gaze embebida em solução de álcool 70%. Esperou-se um tempo aproximado de 30 segundos, até que a pele estivesse seca, para posicionar os eletrodos. Os sinais elétricos foram obtidos utilizando-se eletrodos de superfície descartáveis (Ag/AgCl), da marca Hal®, pré-geleificados, circulares, duplos e autoadesivos, com 10 mm de diâmetro e 20 mm de distância intereletrodo, centro a centro, posicionados bilateralmente sobre a pele na região submental, entre a mandíbula e o osso hioide<sup>(12)</sup>, como mostra a Figura 1.



**Figura 1.** Posicionamento dos eletrodos de registro

O eletrodo terra foi posicionado no pulso esquerdo dos participantes, conforme orientação do fabricante do equipamento. A distância entre os eletrodos centro a centro foi de 20 mm. Os eletrodos foram conectados a um aparelho de eletromiografia de oito canais (EMG System do Brasil Ltda®), que registrava a atividade elétrica muscular em microvolts ( $\mu V$ ). O sinal foi filtrado por meio de filtros passa-alta de 20 Hz e passa-baixa de 500 Hz, amplificado com ganho de 1000x e razão de rejeição de modo comum  $>120$  dB. Os dados foram processados por um conversor analógico-digital de 16 bits (EMG System do Brasil Ltda®), com frequência de amostragem de 1 KHz. Os eletrodos ativos apresentavam um ganho de amplificação de 20x. Os dados foram processados por meio de um *software* específico para aquisição e processamento dos dados (Software AqDados, versão 5.05, Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda®). Foi utilizado apenas um canal. Os demais canais foram desabilitados.

Antes de iniciar as medições, os participantes foram treinados a realizar os oito diferentes exercícios para força de língua: 1) sucção de língua no palato; 2) pressão de língua no palato; 3) pressão de ápice de língua contra a papila palatina; 4) retração

**Quadro 1.** Instruções para realização dos exercícios

Exercício	Instruções
1) Sucção de língua no palato	Com a boca entreaberta, sugar a língua no palato e manter por 5 segundos.
2) Pressão de língua no palato	Com a boca fechada, pressionar todo o dorso da língua contra o palato o mais forte possível e manter por 5 segundos.
3) Pressão de ápice de língua contra a papila palatina	Com a boca fechada, pressionar apenas o ápice lingual contra a papila incisiva o mais forte possível e manter por 5 segundos.
4) Retração exagerada de língua	Com a boca entreaberta, retraindo a língua o máximo possível e manter por 5 segundos.
5) Lateralização de língua para direita	Com os lábios ocluídos, pressionar a língua na mucosa jugal direita e manter por 5 segundos.
6) Lateralização de língua para esquerda	Com os lábios ocluídos, pressionar a língua na mucosa jugal esquerda e manter por 5 segundos.
7) Protrusão de língua	Posicionar uma espátula de madeira verticalmente próxima à boca e pressionar a língua contra a espátula o mais forte possível, mantendo por 5 segundos.
8) Pressão de ápice de língua contra o palato	Com a boca fechada, pressionar apenas o ápice lingual contra o palato o mais forte possível e manter por 5 segundos.

exagerada de língua; 5) lateralização de língua para direita; 6) lateralização de língua para esquerda; e 7) protrusão de língua; 8) Pressão de ápice de língua contra o palato. As instruções para a realização de cada exercício encontram-se no Quadro 1.

Após colados os eletrodos, foram realizadas as medições, sendo o primeiro sinal eletromiográfico registrado durante o repouso lingual e depois, com os participantes realizando cada um dos exercícios uma única vez. Os exercícios foram executados de forma randomizada pelos participantes, com intervalo de cinco minutos de descanso entre cada um. Os exercícios foram mantidos por cinco segundos, para registro. A gravação era iniciada no momento em que o participante começava o exercício e finalizada após cinco segundos de gravação pelo programa computacional. Foram analisados os cinco segundos de realização do exercício na íntegra. Para cada exercício, foram calculados os valores médio, desvio padrão, mínimo, máximo, mediana e coeficiente de variação de Pearson.

Os dados coletados foram analisados por meio do programa STATA 12.0. Para comparação dos valores de RMS entre os exercícios, utilizou-se o teste de Kruskal Wallis. Para identificar qual variável apresentou valor mediano diferente do restante, foi utilizado o teste Mann-Whitney. Adotou-se como nível de significância, em todas as análises, valor de  $p \leq 0,05$ .

Para a escolha da atividade a ser sugerida no processo de normalização dos dados, considerou-se o exercício que obteve o maior valor de RMS, menor coeficiente de variação e maior significância estatística, quando comparado com os demais<sup>(15)</sup>.

**RESULTADOS**

Quanto à distribuição das variáveis da avaliação da língua, a maioria dos participantes apresentou normotensão, posição

habitual em região alveolar superior, aspecto morfológico e frênulo lingual inalterados, ausência de tremor lingual e mobilidade adequada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição das variáveis da avaliação da língua

Variáveis	Categorias	n	%
Tensão	Levemente reduzida	2	9,1
	Reduzida apenas no ápice	2	9,1
	Reduzida apenas no terço anterior	2	9,1
	Normal	16	72,7
Mobilidade	Adequada	22	100
Postura habitual	Entre os dentes	1	4,6
	Nos dentes inferiores	1	4,6
	Na região alveolar inferior	3	13,6
	Na região alveolar superior	17	77,3
Aspecto morfológico	Alargada	1	4,6
	Inalterada	18	81,8
	Presença de sulco central	3	13,6
Tremor	Ausente	18	81,8
	Presente	4	18,2
Frênulo	Adequado	22	100

Na Tabela 2 observa-se a análise descritiva das medidas de RMS para os eletrodos posicionados nos lados direito e esquerdo, para cada exercício realizado e para o repouso. No repouso foi observado o menor valor médio de RMS e menor desvio padrão. O maior valor da média de RMS foi observado na atividade de empurrar a língua contra a bochecha direita para ambos os eletrodos, o da direita e o da esquerda. O menor coeficiente de variação também foi encontrado nesta atividade.

**Tabela 2.** Análise descritiva das medidas de *Root Mean Square*, em  $\mu\text{V}$ , no repouso e em cada exercício

Eletrodo	Exercícios	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo	CVP
Direito	Repouso	15,7	6,5	8,6	14,8	27,6	41,3
	E1	39,2	18,2	17,1	35,6	84,5	46,9
	E2	34,0	15,6	13,8	33,1	83,2	45,9
	E3	36,9	24,2	12,5	28,1	94,7	65,5
	E4	29,5	11,0	13,9	42,2	48,6	37,4
	E5	42,7	17,2	18,7	42,0	72,5	40,3
	E6	35,8	15,5	18,9	30,5	81,8	43,4
	E7	41,7	20,9	13,1	38,9	88,3	50,2
	E8	31,2	16,5	1,4	31,2	66,1	52,9
Esquerdo	Repouso	14,6	8,6	5,7	14,0	41,0	59,0
	E1	41,4	20,9	14,8	35,0	88,3	50,5
	E2	33,0	16,8	7,1	29,0	77,3	51,0
	E3	33,1	19,4	8,2	27,5	76,4	58,5
	E4	35,4	23,2	10,8	30,8	114,0	65,5
	E5	47,0	21,4	13,1	51,7	78,7	45,6
	E6	38,4	24,5	11,8	26,2	91,9	63,6
	E7	35,1	16,5	16,2	30,7	89,4	46,9
	E8	34,8	27,7	7,5	26,1	111,0	70,7

**Legenda:** CVP = coeficiente de variação de Pearson; E1 = sucção de língua no palato; E2 = pressão de língua no palato; E3 = pressão de ápice de língua contra a papila palatina; E4 = retração exagerada de língua; E5 = lateralização de língua para direita; E6 = lateralização de língua para esquerda; E7 = protrusão de língua; E8 = pressão de ápice de língua contra o palato

Para comparar as atividades entre si, foi considerado o valor médio entre direita e esquerda. O valor de p indica que, pelo menos uma variável, apresentou valor mediano diferente do restante (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação da atividade elétrica muscular, em *Root Mean Square*, durante os diferentes exercícios isométricos

Variáveis	Mediana ( $\mu\text{V}$ )	Valor de p
Repouso	14,2	<0,001*
Sucção de língua no palato	38,3	
Pressão de língua no palato	30,5	
Pressão de ápice da língua contra o palato	30,3	
Retração exagerada de língua	31,0	
Lateralização de língua para direita	43,3	
Lateralização de língua para esquerda	30,0	
Protrusão de língua	35,3	
Pressão de ponta de língua contra o palato (papinho)	28,8	

\*Valores significativos ( $p < 0,05$ ) – Teste de Kruskal Wallis

Com relação à diferença da mediana da variável repouso com cada um dos exercícios analisados, observou-se que os exercícios não apresentaram diferenças nas medianas, entre si. Portanto, nenhum dos exercícios realizados alcançou o critério estipulado para ser sugerido como base para normalização dos dados (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

Diferentes exercícios recrutam grupos musculares distintos, sendo esperado, portanto, diferentes resultados na avaliação eletromiográfica<sup>(12)</sup>. Neste estudo, verificou-se que não houve diferença estatística na ativação elétrica da musculatura supra-hióidea nos diferentes exercícios realizados. Ressalta-se que o RMS foi maior, em valores absolutos, para o exercício de lateralização da língua para direita e esquerda, ou seja, houve maior recrutamento muscular nessa atividade. No entanto, a atividade elétrica encontrada para todos os exercícios diferiram-se apenas daquela medida durante o repouso lingual, não apresentando diferença estatisticamente significativa, quando os exercícios foram comparados entre si.

Uma pesquisa com 53 indivíduos saudáveis, com idades entre 21 e 60 anos, comparou a atividade elétrica da musculatura supra-hióidea em dois tipos de exercícios: pressão de língua contra o palato e elevação de cabeça a partir da posição supino<sup>(11)</sup>. Os autores verificaram maior ativação muscular no exercício de pressão de língua no palato do que no exercício de elevação de cabeça. Outra pesquisa, com uma população de 20 mulheres saudáveis, entre 19 e 33 anos, comparou a atividade elétrica entre os exercícios de pressionar o queixo contra o peito e elevar a cabeça na posição supino e verificou que o primeiro produziu maiores valores na avaliação eletromiográfica, do que o segundo<sup>(9)</sup>. Os autores acreditam que exercícios de contrarresistência são mais eficientes para treino da musculatura.

**Tabela 4.** Comparação da atividade elétrica, em RMS, entre pares de exercícios isométricos

	Repouso	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1	<0,001*							
E2	0,006*	0,999						
E3	0,002*	0,999	0,999					
E4	0,014*	0,999	0,999	0,999				
E5	<0,001*	0,999	0,663	0,999	0,367			
E6	<0,001*	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999		
E7	<0,001*	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	
E8	0,009*	0,999	0,999	0,999	0,999	0,503	0,999	0,999

\*Valores significativos ( $p < 0,05$ ) – Teste de MannWhitney

**Legenda:** E1 = sucção de língua no palato; E2 = pressão de língua no palato; E3 = pressão de ápice de língua contra a papila palatina; E4 = retração exagerada de língua; E5 = lateralização de língua para direita; E6 = lateralização de língua para esquerda; E7 = protrusão de língua; E8 = pressão de ápice de língua contra o palato

Estudos indicam que os exercícios de pressão de língua no palato são efetivos na reabilitação da força lingual<sup>(16,22)</sup> e promovem grande ativação da musculatura supra-hióidea<sup>(11)</sup>. Os resultados do presente estudo sugerem que os demais exercícios linguais realizados nesta pesquisa podem ser igualmente eficazes, uma vez que apresentaram o mesmo grau de ativação muscular que os exercícios de pressão de língua no palato. No entanto, estudos adicionais são necessários para se verificar a real eficiência desses exercícios para o ganho de força da musculatura supra-hióidea e da língua, como um todo.

A grande variabilidade entre os indivíduos, evidenciada pelos altos coeficientes de variação obtidos, é confirmada na literatura<sup>(23)</sup>. Isso ocorre porque o sinal eletromiográfico de superfície pode ser influenciado por diversos fatores, distintos de sujeito a sujeito, como: espessura de tecido adiposo, duração do repouso muscular, velocidade de contração, massa muscular, predomínio de tipo de fibra, mudanças sutis na postura, distância intereletrodo e impedância da pele<sup>(24)</sup>. Diante dessa variabilidade, quando uma comparação entre indivíduos é requerida, a amplitude do sinal EMG deve ser normalizada<sup>(14)</sup>. Nesta pesquisa, não se chegou à conclusão de que um dos exercícios realizados fosse mais intenso na ativação muscular do que os outros. Por isso, não se obteve um exercício para usar como comparação. Alguns autores indicam a manobra de deglutição incompleta para normalização do sinal eletromiográfico submental<sup>(15)</sup>. Para futuros estudos, sugere-se que tal manobra seja incorporada à pesquisa.

O posicionamento submandibular dos eletrodos, conforme realizado no presente estudo, tem sido empregado por vários autores<sup>(9,11)</sup>, como uma maneira de se avaliar a elevação hiolaringea. O sinal eletromiográfico captado na região submental reflete a atividade dos músculos milohióideo, genihióideo e ventre anterior do digástrico, com pequena contribuição do genioglossos<sup>(13)</sup>. Existe uma grande intercorrelação entre os músculos supra-hióideos, não sendo possível captar, com os eletrodos de superfície, a atividade elétrica de apenas um deles. Logo, o sinal obtido representa todo o complexo<sup>(6)</sup>.

Alguns exercícios foram realizados com a boca aberta,

outros com a boca fechada. A literatura indica que o aumento da abertura de boca resulta na diminuição da atividade elétrica dos músculos supra-hióideos, durante a deglutição, pois a rotação da mandíbula provoca o encurtamento das fibras desses músculos<sup>(25)</sup>. Os indivíduos desta pesquisa foram orientados a manter a boca aberta, entreaberta ou fechada, de maneira específica para cada exercício. Alguns exercícios, como o de protrusão lingual, por exemplo, exigem a realização com a boca aberta. Sugere-se que o grau de abertura de boca seja um fator controlado em futuras pesquisas.

A maioria dos participantes apresentou tensão adequada de língua, postura habitual em região alveolar superior, aspecto morfológico inalterado e ausência de tremor lingual, o que era esperado, uma vez que os participantes eram adultos jovens, que não se encontravam em tratamento orofacial miofuncional. A reprodução do estudo em indivíduos disfágicos, ou com alterações graves na força da língua poderia gerar resultados diferentes dos encontrados.

Todos os participantes da pesquisa conseguiram realizar os exercícios solicitados sem dificuldades, o que, provavelmente, não seria possível em uma população com maiores alterações, ou que tenha sofrido cirurgias ou radioterapia. Sugere-se que futuras pesquisas sejam realizadas com uma amostra maior e com participantes com alterações graves na força da língua. É possível que, em indivíduos com hipotensão lingual, a comparação entre os exercícios obtenha um resultado diferente. No entanto, essa comparação não pôde ser realizada nesta pesquisa devido ao número reduzido de participantes com essa característica, na amostra.

Neste estudo, a avaliação clínica da língua foi realizada para caracterizar a amostra e a relação entre esta avaliação e a atividade eletromiográfica não foi pesquisada. Sugere-se que essa relação seja investigada em estudos com maior amostra e que incluam indivíduos com e sem alterações orofaciais miofuncionais.

Constituiu-se limitação deste estudo a realização de apenas uma repetição de cada exercício<sup>(25)</sup>. Isso aconteceu para evitar fadiga dos participantes, uma vez que foram testados oito exercícios em contração isométrica máxima. Sugere-se que, em

próximas pesquisas, sejam realizadas, pelo menos, três repetições da mesma tarefa e que sejam feitas pesquisas adicionais para comprovar a eficiência de cada exercício no aumento da força da língua e na reabilitação da deglutição.

## CONCLUSÃO

Não houve diferença na ativação elétrica da musculatura supra-hióidea nos diferentes exercícios realizados. Nenhum dos exercícios alcançou o critério estipulado para ser sugerido como base para normalização dos dados.

## REFERÊNCIAS

1. Poudroux P, Kahrilas PJ. Deglutitive tongue force modulation by volition, volume, and viscosity in humans. *Gastroenterology*. 1995;108(5):1418-26. doi:10.1016/0016-5085(95)90690-8
2. Stierwalt JA, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol*. 2007;16(2):148-56. doi:10.1044/1058-0360(2007/019)
3. Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K, Utanohara Y, Hayashi R, Akagawa Y. Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia*. 2006;21(1):61-5. doi:10.1007/s00455-005-9011-6
4. Yeates EM, Molfenter SM, Steele CM. Improvements in tongue strength and pressure-generation precision following a tongue-pressure training protocol in older individuals with dysphagia: three case reports. *Clin Interv Aging*. 2008;3(4):735-47.
5. Steele CM, Bailey GL, Polacco RE, Hori SF, Molfenter SM, Oshalla M et al. Outcomes of tongue-pressure strength and accuracy training for dysphagia following acquired brain injury. *Int J Speech-Language Pathol*. 2013;15(5):492-502. doi:10.3109/17549507.2012.752864
6. Palmer PM, Jaffe DM, McCulloch TM, Finnegan EM, Van Daele DJ, Luschei ES. Quantitative contributions of the muscles of the tongue, floor-of-mouth, jaw, and velum to tongue-to-palate pressure generation. *J Speech Lang Hear Res*. 2008;51(4):828-35. doi:10.1044/1092-4388(2008/060)
7. Kahrilas PJ, Dodds WJ, Dent J, Logemann JA, Shaker R. Upper esophageal sphincter function during deglutition. *Gastroenterology*. 1988;95(1):52-62.
8. Shaw DW, Cook IJ, Gabb M, Holloway RH, Simula ME, Panagopoulos V et al. Influence of normal aging on oral-pharyngeal and upper esophageal sphincter function during swallowing. *Am J Physiol*. 1995;268(3):G389-96.
9. Watts CR. Measurement of hyolaryngeal muscle activation using surface electromyography for comparison of two rehabilitative dysphagia exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(12):2542-8. doi:10.1016/j.apmr.2013.04.013
10. Perlman AL, Booth BM, Grayhack JP. Videofluoroscopic predictors of aspiration in patients with oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*. 1994;9(2):90-5. doi:10.1007/BF00714593
11. Yoshida M, Groher ME, Crary MA, Mann GC, Akagawa Y. Comparison of surface electromyographic (sEMG) activity of submental muscles between the head lift and tongue press exercises as a therapeutic exercise for pharyngeal dysphagia. *Gerodontology*. 2007;24(2):111-6. doi:10.1111/j.1741-2358.2007.00164.x
12. Lenius K, Carnaby-Mann G, Crary M. The relationship between lingual-palatal pressures and submental surface electromyographic signals. *J Oral Rehabil*. 2009;36(2):118-23. doi:10.1111/j.1365-2842.2008.01921.x
13. Palmer PM, Luschei ES, Jaffe D, McCulloch TM. Contributions of individual muscles to the submental surface electromyogram during swallowing. *J Speech Lang Hear Res*. 1999;42(6):1378-91. doi:10.1044/jslhr.4206.1378
14. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech*. 1997;13:135-63.
15. Balata PMM, Silva HJ, Nascimento GKO, Moraes KLR, Pernambuco LA, Freitas MCR et al. Incomplete swallowing and retracted tongue maneuvers for electromyographic signal normalization of the extrinsic muscles of the larynx. *J Voice*. 2012;26(6):813e1-7. doi:10.1016/j.jvoice.2012.03.006
16. Robbins J, Gangnon RE, Theis SM, 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. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53467.x
17. 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. doi:10.1044/1092-4388(2009/08-0062)
18. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;179(10):962-6. doi:10.1164/rccm.200806-981OC
19. Bacha SMC; Camargo AFFP, Enne J, Ribeiro JML, Volpe MRFT. Exercícios de motricidade orofacial: anatomia e fisiologia [DVD]. São Paulo: Pró-Fono; 1998. 1 DVD: 32 min.
20. Almeida LD, Furlan RMMM, Las Casas EB, Motta AR. Influência de altura, peso e índice de massa corporal na força axial da língua. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;24(4):381-5. doi:10.1590/S2179-64912012000400015
21. Marchesan IQ. Lingual frenulum protocol. *Int J Orofacial Myology*. 2012;38:89-103.
22. Robbins J, Kays SA, Gangnon RE, Hind JA, 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. doi:10.1016/j.apmr.2006.11.002
23. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131(5):773-80. doi:10.1016/j.otohns.2004.03.014
24. Belo LR, Coriolano MGWS, Menezes DC, Lins OG. Valores referenciais da eletromiografia de músculos envolvidos na deglutição: uma revisão sistemática. *Rev CEFAC*. 2012;14(1):156-63. doi:10.1590/S1516-18462011005000072
25. Yoon WL, Khoo JK, Rickard Liow SJ. Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. *Dysphagia*. 2014;29(2):243-8. doi:10.1007/s00455-013-9502-9