

Letícia Duarte de Almeida¹
Renata Maria Moreira Moraes Furlan²
Estevam Barbosa de Las Casas³
Andréa Rodrigues Motta⁴

Descritores

Língua
Força muscular
Biomecânica
Fonoaudiologia
Estatura
Peso corporal
Índice de massa corporal

Keywords

Tongue
Muscle strength
Biomechanics
Speech, language and hearing sciences
Body height
Body weight
Body mass index

Endereço para correspondência:

Letícia Duarte de Almeida
R. Dom José Gaspar, 459/101, Coração
Eucarístico, Belo Horizonte (MG), Bra-
sil, CEP: 30535-610.
E-mail: leticiacuica@gmail.com

Recebido em: 15/3/2012

Aceito em: 13/8/2012

Influência de altura, peso e índice de massa corporal na força axial da língua

Influence of height, weight and body mass index in the axial tongue force

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência de peso, altura e índice de massa corporal na força axial da língua. **Métodos:** Foram analisados os prontuários referentes a 44 indivíduos com idade entre 20 e 37 anos, sendo 11 (25%) homens e 33 (75%) mulheres. Foram pesquisadas as informações referentes a peso, altura, resultado da avaliação clínica da língua (tônus lingual) e resultado da avaliação instrumental da força axial da língua, sendo esta última realizada por meio do FORLING. Os dados foram analisados estatisticamente. **Resultados:** Não foram observadas diferenças entre os valores de força em relação às variáveis de classificação do índice de massa corporal e avaliação clínica da língua. O índice de massa corporal e o peso apresentaram correlação positiva com a força média da língua. Verificou-se, ainda, correlação positiva forte entre as variáveis de força média, força máxima e maior força máxima da língua. **Conclusão:** Embora o índice de massa corporal e o peso se correlacionem de forma positiva com a força média axial da língua, não há associação entre a classificação do índice de massa corporal e as forças axiais da língua.

ABSTRACT

Purpose: To analyze the influence of weight, height and body mass index in the axial tongue force. **Methods:** Medical records with data from 44 subjects aged between 20 and 37 years, 11 (25%) males and 33 (75%) female, were analyzed. The investigated information were weight, height, result of clinical evaluation for tongue force (lingual tonus) and instrumental assessment of axial tongue force, which was accomplished by using the FORLING. Data was statistically analyzed. **Results:** No differences were observed between the force values regarding the variables body mass index classification and clinical classification of tongue force. Body mass index and weight had positive correlation with mean tongue force. There was a strong positive correlation between the variables mean force, maximum force and highest maximum force. **Conclusion:** Although body mass index and weight correlated positively with the mean axial tongue force, there was no association between body mass index classification and the axial tongue forces.

Trabalho realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(1) Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(2) Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Engenharia Biomecânica, Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

(3) Departamento de Engenharia de Estruturas da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte (MG), Brasil.

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

Financiamento: FUNDEP/Santander

Conflito de interesses: Há conflito de interesse por parte dos autores Andréa Rodrigues Motta e Estevam Barbosa de Las Casas, por fazerem parte do grupo de inventores que solicitaram junto ao INPI patente do equipamento empregado no estudo.

INTRODUÇÃO

A língua humana é um órgão muscular que desempenha importante papel nas diversas funções do sistema sensorio motor oral. Este órgão é composto por musculatura intrínseca e extrínseca, organizadas de tal forma a permitir as múltiplas configurações necessárias para a realização das funções de mastigação, deglutição, sucção e fonoarticulação⁽¹⁾.

Os músculos intrínsecos (longitudinal superior, longitudinal inferior, vertical e transversal) são próprios da língua e responsáveis pelas mudanças de sua forma. Os músculos extrínsecos (genioglosso, estiloglosso, palatoglosso e hioglosso) são aqueles que se originam em estruturas adjacentes e se inserem na língua, o que permite que esta se mova em todas as direções. É devido à sua ampla inervação e à complexa organização das fibras musculares que a língua assume diversas formas e posições em curtos períodos de tempo⁽¹⁾.

A força máxima da língua em indivíduos normais tem sido documentada por diversos estudos⁽²⁻⁵⁾. Em algumas pesquisas esta força é medida por meio do movimento de protrusão contra uma resistência^(2,6-10). Tal movimento envolve a contração do músculo genioglosso e de músculos intrínsecos da língua, sendo o primeiro mais importante para o posicionamento ântero-posterior e os últimos para a geração da força protrusiva⁽¹¹⁾.

A força da língua é relacionada, na maioria dos estudos, à idade e ao gênero dos indivíduos. Pesquisas constataram que a força da língua diminui com o aumento da idade, a partir dos 60 anos⁽¹²⁻¹⁴⁾. Em relação ao gênero, a relação ainda é controversa. Alguns estudos encontraram maior força em homens^(2,6,13,15-17), entretanto em outras pesquisas tal diferença não foi verificada^(12,14,18-22).

A influência do peso, da altura e do índice de massa corporal (IMC) na força da língua ainda é pouco estudada. A maioria das pesquisas que abordam a relação altura e peso como determinantes da força muscular estudam a musculatura de outras partes do corpo e não especificamente a da língua⁽²³⁾. Alguns estudos consideraram estes aspectos basicamente para realizar o pareamento entre os grupos pesquisados, pressupondo, portanto, serem parâmetros responsáveis por diferenças entre grupos^(24,25). Outros investigaram a existência de correlação entre o índice de massa corporal e força de língua e chegaram a resultados distintos^(20,24,26). Em algumas pesquisas, observou-se correlação entre a força máxima de língua e o índice de massa corporal^(20,24), enquanto outras verificaram ausência de correlação entre essas variáveis⁽²⁶⁾.

Devido à escassez de estudos sobre a influência de algumas variáveis na força lingual, esta pesquisa teve como objetivo analisar a interferência do peso, da altura e do índice de massa corporal na força axial da língua.

MÉTODOS

O estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob o número 249/08, foi realizado na Faculdade de Medicina da mesma instituição. Trata-se de uma pesquisa transversal e observacional realizada por meio de análise de prontuários de 44 alunos e

funcionários da instituição, com idades entre 20 e 37 anos, sendo 33 (75%) mulheres e 11 (25%) homens.

Foram incluídos no estudo prontuários que contivessem idade, peso, altura, resultado da avaliação clínica da força da língua (tônus lingual), resultado da avaliação instrumental da força axial da língua e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a utilização das informações em pesquisa. A avaliação do peso e da altura foi realizada com os participantes descalços. Para pesagem utilizou-se uma balança da marca Camry® e para mensuração da altura uma fita métrica presa à parede. A partir destes dados foi calculado o índice de massa corporal de cada indivíduo por meio da divisão do peso pelo quadrado da altura. Os indivíduos foram classificados em abaixo do peso (abaixo de 18,5), saudável (de 18,5 a 24,9), sobrepeso (de 25 a 29,9) e obeso (acima de 30)⁽²⁷⁾.

Na avaliação clínica, foi pesquisado o tônus da língua, o qual foi classificado como adequado ou diminuído. A avaliação foi realizada por meio da observação da capacidade da língua em realizar e sustentar afilamento, do movimento e som produzidos durante o estalo e da prova de anteriorização da estrutura com contrarresistência, ou seja, foi solicitado ao participante que empurrasse a língua contra o dedo enluvado do examinador e contra uma espátula de madeira. Considerou-se o tônus adequado quando o paciente mantinha sem dificuldade o afilamento da língua; produzia estalo com som alto e movimento simétrico da língua; bem como quando a musculatura era capaz de realizar a protrusão imprimindo força contra uma resistência firme feita pela espátula e pelo dedo, mantendo esta força sem tremores e sem deformação. O tônus foi considerado diminuído quando o participante apresentava dificuldade para realizar o afilamento da língua; ou produzia baixo estalo ou movimento assimétrico da língua na tarefa; ou quando a musculatura era capaz de realizar a protrusão, entretanto havia a presença de tremores e/ou deformação durante a contrarresistência.

Na avaliação instrumental da força axial da língua foram obtidos dados sobre a força média e a força máxima desse órgão. A avaliação foi realizada utilizando-se o FORLING, instrumento desenvolvido pelo Grupo de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Minas^(7-10,28).

A avaliação foi realizada com o indivíduo sentado, com as costas e pés apoiados e mãos repousando sobre a base do equipamento. Após o encaixe adequado do bocal nas arcadas dentárias foi aguardado um período de acomodação de cerca de 20 segundos. Passado esse tempo, foi solicitado ao indivíduo que empurrasse a haste de acionamento do êmbolo com a língua, após o aviso sonoro, com a maior força que fosse capaz, e que a mantivesse até ouvir o outro sinal acústico, programado para ser acionado dez segundos depois. Tal procedimento foi realizado por mais três vezes, com intervalos de um minuto entre as medições e com reforço positivo verbal em cada mensuração, sendo que a primeira medição (treinamento) foi desconsiderada.

Foram analisadas a força média e a força máxima da língua de cada participante avaliado. A força média refere-se à média de todas as forças empregadas por aquele indivíduo durante as três medições, e a força máxima refere-se à média dos maiores valores obtidos em cada medição. A maior força máxima

alcançada pelo participante também foi considerada.

As variáveis referentes a índice de massa corporal, altura, peso e avaliação clínica do tônus da língua foram correlacionadas a força média, força máxima e maior força máxima. As variáveis de força lingual também foram correlacionadas entre si. Para análise dos dados empregou-se medidas de tendência central e dispersão, assim como o teste ANOVA e o coeficiente de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

Na literatura, alguns estudos encontraram relação entre o aumento da idade e diminuição da força da língua^(2,14-16,18). No entanto, a redução de força acontece apenas após os 60 anos⁽¹²⁻¹⁴⁾ justificando a não estratificação da amostra por faixa etária.

RESULTADOS

Foram obtidos os resultados das variáveis quantitativas do estudo (Tabela 1). É possível observar que o menor coeficiente de variação foi encontrado na variável altura e os maiores nas medidas de força da língua. Entretanto, na medida do peso, também pudemos verificar valor elevado.

Os dados de força encontrados de acordo com a classificação do índice de massa corporal e tônus da língua também foram obtidos (Tabela 2). Os valores de força não apresentaram diferenças entre indivíduos com tônus de língua normal e

reduzido. Também não houve diferença nos valores de força entre as diferentes categorias de IMC.

Pôde-se observar a correlação entre as variáveis quantitativas do estudo (Tabela 3). O IMC e o peso apresentaram correlação positiva com a força média e a altura corporal não apresentou correlação com a força axial da língua. Todas as medidas de força correlacionaram-se entre si.

DISCUSSÃO

A busca por estudos que comprovem cientificamente quais fatores podem interferir na força da língua vem crescendo nos últimos anos. Conhecer tais fatores é de grande importância, pois alterações na força da língua podem causar problemas na execução das várias funções em que essa estrutura está envolvida.

A avaliação instrumental da força da língua, embora ainda pouco comum na prática clínica fonoaudiológica, vem ganhando espaço a cada dia como meio de complementar a avaliação orofacial miofuncional, uma vez que é sensível para detectar pequenos incrementos da força decorrente do processo de reabilitação (o que aumenta a adesão do paciente ao tratamento), bem como para detectar diminuições de força decorrentes de doenças degenerativas. No entanto são poucos os estudos que

Tabela 1. Medidas de tendência central e dispersão das variáveis quantitativas

Variável	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)	Força média (N)	Força máxima (N)	Maior força máxima (N)
Média	64,0	1,68	22,7	11,4	15,9	17,2
DP	14,1	0,09	3,8	3,1	4,2	4,5
Mínimo	44,0	1,53	16,8	4,6	6,9	7,7
Máximo	101,0	1,97	33,8	19,3	26,4	30,0
Mediana	59,5	1,66	21,8	11,2	15,9	17,1
CV (%)	22,0	5,3	16,9	27,2	26,4	26,1

Legenda: IMC = índice de massa corporal; CV = coeficiente de variação; DP = desvio-padrão

Tabela 2. Distribuição das variáveis de acordo com classificação da avaliação clínica da língua e índice de massa corporal

Variáveis	n	Força média (N)	Força máxima (N)	Maior força máxima (N)
Tônus da língua				
Normal	25	12,1	16,6	17,9
Reduzido	19	10,5	15,0	16,2
Total geral	44	11,4	15,9	17,2
Valor de p	-	0,10	0,20	0,20
Classe IMC				
Abaixo do peso	4	11,0	14,3	15,5
Saudável	28	11,0	16,4	17,7
Sobrepeso	11	11,7	16,0	17,2
Obeso	1	19,3	24,8	25,8
Total geral	44	11,4	15,9	17,2
Valor de p	-	0,46	0,67	0,68

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – ANOVA

Legenda: IMC = índice de massa corporal; N = Newton

Tabela 3. Correlação entre as variáveis quantitativas

Correlações	Força média (N)	Força máxima (N)	Maior força máxima (N)
IMC (kg/m²)			
r	0,31	0,26	0,24
Valor de p	0,04*	0,08	0,12
Peso (kg)			
r	0,29	0,26	0,24
Valor de p	0,05*	0,09	0,12
Altura (m)			
r	0,10	0,08	0,10
Valor de p	0,53	0,59	0,52
Força média (N)			
r	-	0,96	0,95
Valor de p		<0,01*	<0,01*
Força máxima (N)			
r	0,96	-	0,98
Valor de p	<0,01*		<0,01*
Maior força máxima (N)			
r	0,95	0,98	-
Valor de p	<0,01*	<0,01*	

* Valores significativos ($p \leq 0,05$) – Coeficiente de correlação de Pearson

Legenda: r = coeficiente de correlação de Pearson; IMC = índice de massa corporal

apresentam valores de força lingual para a população brasileira, e as variáveis IMC, peso e altura nem sempre são consideradas.

Em relação ao tônus de língua, o qual foi classificado como normal ou reduzido por meio da avaliação clínica, foi possível observar que os valores médios dos grupos não apresentaram diferenças para todas as variáveis de força. A concordância entre os achados das avaliações instrumental e clínica da força da língua foi demonstrada em estudos que empregaram o FORLING, tanto para força média quanto a máxima^(21,28), sugerindo que o método utilizado na pesquisa seria eficaz na aplicação clínica e poderia ser usado para complementar o diagnóstico das alterações de força da língua. Entretanto, um estudo⁽²¹⁾ investigou grupos extremos: indivíduos com tônus de língua normal e indivíduos com grave diminuição do tônus lingual. Já no outro⁽²⁸⁾ não foi realizada análise estatística para verificação desse aspecto. Novas pesquisas com amostras maiores e avaliadores independentes se fazem necessárias para se verificar o quanto a avaliação instrumental da força da língua é capaz de classificar indivíduos conforme a presença de alteração de tônus lingual.

Não foi observada diferença entre os valores de força de indivíduos com diferentes classificações de IMC. Entretanto, ao se analisar a correlação entre as variáveis quantitativas do estudo, verificou-se que o IMC apresentou correlação positiva com a variável força média. Correlação positiva também foi encontrada entre o peso e a força média.

Em alguns estudos observou-se correlação entre maior força máxima e pressão máxima da língua, respectivamente, e o índice de massa corporal^(20,24). A força média não foi considerada nesses estudos. Em uma pesquisa, os autores mensuraram a pressão máxima realizada pela língua de 26 adultos, entre 20

e 49 anos (cinco homens e 21 mulheres) e seis crianças, entre 6 e 12 anos (quatro do gênero masculino e duas do gênero feminino), e relacionaram os valores da maior força máxima com o peso dos indivíduos. Os autores verificaram correlação positiva, porém fraca entre pressão máxima da língua e o peso corporal, sendo que a pressão máxima exercida por uma criança de 25 Kgf não diferiu radicalmente da exercida por um adulto de 80 Kgf. Ao contrário, a força da mão apresentou uma correlação positiva forte, duas vezes maior que a da força da língua⁽²⁹⁾.

A variável altura não apresentou correlação com a força axial da língua. Um estudo realizado com crianças verificou que aquelas com maior idade, altura e peso (isoladamente ou em combinação) apresentaram maior força em seis grupos musculares dos membros inferiores, sendo que a altura foi o mais forte preditor da força quando comparado com a idade ou peso⁽²³⁾. Entretanto não há pesquisas sobre a influência da altura corporal na força da língua.

Verificou-se correlação forte entre as variáveis referentes à força média, força máxima e maior força máxima. Isso significa, por exemplo, que os indivíduos que apresentaram altos valores de força máxima também obtiveram altos valores de força média e elevado pico de força máxima. Seria possível pensar que indivíduos que produzissem uma elevada força máxima em um dos testes não seriam capazes de manter uma contração muscular satisfatória durante os 10 segundos do teste devido à fadiga muscular. Entretanto, esse fato não foi observado. A correlação forte entre essas variáveis indica, também, que não é necessária a obtenção das três durante avaliação. A quantificação de uma delas já é suficiente para caracterizar a força axial da língua.

Algumas limitações puderam ser verificadas durante o desenvolvimento deste trabalho, em especial o tamanho amostral reduzido e sua distribuição não homogênea nos diferentes grupos para análise por IMC e tônus de língua. Vale ressaltar que a distribuição da população do presente estudo nas diferentes categorias do IMC é compatível com a da população brasileira⁽³⁰⁾.

CONCLUSÃO

Embora o IMC e o peso se correlacionem de forma positiva com a força média axial da língua, não há associação entre a classificação do IMC e as forças axiais da língua.

AGRADECIMENTOS

À parceria FUNDEP/Santander pela bolsa de iniciação científica concedida à primeira autora, sob processo número 165409.

REFERÊNCIAS

- Zemlin W. Princípios de anatomia e fisiologia em Fonoaudiologia. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 2000.
- Mortimore IL, Fiddes P, Stephens S, Douglas NJ. Tongue protrusion force and fatigability in male and female subjects. *Eur Resp J*. 1999;14(1):191-5.
- Sha BF, England SJ, Parisi RA, Strobel RJ. Force production of the genioglossus as a function of muscle length in normal humans. *J Appl Physiol*. 2000;88(5):1678-84.

4. 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.
5. Vitorino, J. Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy Portuguese speakers. *Int J Speech Lang Pathol.* 2010;12(3):237-43.
6. Dworkin JP, Aronson AE, Mulder DW. Tongue force in normals and dysarthric patients with amyotrophic lateral sclerosis. *J Speech Hear Res.* 1980;23(4):828-37.
7. Motta AR, Perim JV, Perilo TV, Las Casas EB, Costa CG, Magalhães FE, et al. Método objetivo para a medição de forças axiais da língua. *Rev CEFAC.* 2004;6:164-9.
8. Barroso MF, Costa CG, Saffar JM, Las Casas EB, Motta AR, et al. Desenvolvimento de um sistema protótipo para medição objetiva das forças linguais em humanos. *Sba Controle & Automação.* 2009;20(2):156-63.
9. Furlan RM, Valentim AF, Perilo TV, Costa CG, Barroso MF, et al. Quantitative evaluation of tongue protrusion force. *Int J Orol Myol.* 2010;36:33-43.
10. Motta AR, César CC, Bommarito S, Chiari BM. Força axial de língua em diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(3):201-5.
11. Pittman LJ, Bailey EF. Genioglossus and intrinsic electromyographic activities in impeded and unimpeded protrusion tasks. *J Neurophysiol.* 2009;101(1):276-82.
12. McAuliffe MJ, Ward EC, Murdoch BE, Farrell AM. A nonspeech investigation of tongue function in Parkinson's disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(5):667-74.
13. Stierwalt JA, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(2):148-56.
14. Youmans SR, Youmans GL, Stierwalt JAG. Differences in tongue strength across age and gender: is there a diminished strength reserve? *Dysphagia.* 2009;24(1):57-65.
15. Crow HC, Ship JA. Tongue strength and endurance in different aged individuals. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1996;51(5):247-50.
16. Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M, Yoshida M, Tsuga K, Akagawa Y. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia.* 2008;23(3):286-90.
17. Trawitzki LV, Borges CG, Giglio LD, Silva JB. Tongue strength of healthy young adults. *J Oral Rehabil.* 2011;38(7):482-6.
18. 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.
19. Clark HM, Henson PA, Barber WD, Stierwalt JA, Sherrill M. Relationships among subjective and objective measures of the tongue strength and oral phase swallowing impairments. *Am J Speech Lang Pathol.* 2003;12(1):40-50.
20. 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.
21. Furlan RM. Avaliação quantitativa da força axial da língua em indivíduos com grave diminuição da força lingual [trabalho de conclusão de curso de graduação]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.
22. Lambrechts H, De Baets E, Fieuws S, Willems G. Lip and tongue pressure in orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 2010;32(4):466-71.
23. Macfarlane TS, Larson CA, Stiller C. Lower extremity muscle strength in 6- to 8-year-old children using hand-held dynamometry. *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(2):128-36.
24. Mortimore IL, Bennett SP, Douglas NJ. Tongue protrusion strength and fatigability: relationship to apnoea/hypopnoea index and age. *J Sleep Res.* 2000;9(4):389-93.
25. Potter NL, Short R. Maximal tongue strength in typically developing children and adolescents. *Dysphagia.* 2009;24(4):391-7.
26. Blumen MB, Perez de La Sota A, Quera-Salva MA, Frachet B, Chabolle F, Lofaso F. Genioglossal electromyogram during maintained contraction in normal humans. *Eur J Appl Physiol.* 2002;88(1-2):170-7.
27. WHO. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 1998.
28. Perilo TV, Motta AR, Las Casas EB, Saffar JM, Costa CG. Avaliação objetiva das forças axiais produzidas pela língua de crianças respiradoras orais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(3):184-90.
29. Robin DG, Somodi LB, Luschei ES. Measurement of tongue strength, endurance in normal and articulation disordered subjects. In: Moore CA, Yorkston KM, Beukelman DR (org). *Dysarthria and apraxia of speech: perspectives on management.* Baltimore: Brookes; 1991. p. 173-84.
30. Acuña K, Cruz T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2004;48(3):345-61.