

# Caracterização da pressão da língua em idosos

## Characterization of tongue pressure in the elderly

Hipólito Virgílio Magalhães Junior<sup>1</sup>, Juliana Carvalho Tavares<sup>2</sup>, Amanda Almeida Batista Magalhães<sup>3</sup>, Hébel Cavalcanti Galvão<sup>4</sup>, Maria Angela Fernandes Ferreira<sup>5</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Caracterizar a pressão da língua em idosos. **Métodos:** Estudo transversal, com a participação de 45 idosos, de 61 a 96 anos, sendo 34 (75,6%) do gênero feminino e 11 (24,4%) do masculino, sem distúrbios neurológicos e cognitivos, sem histórico de câncer de cabeça e pescoço e de procedimento radioterápico. Consistiu na aplicação de questionário, com registro da presença ou ausência de queixa de problemas na deglutição, seguido da avaliação miofuncional orofacial, enfocando a mobilidade e tensão de língua. Para a mensuração da pressão da língua, foi utilizado o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI). A análise dos dados foi descritiva, com nível de significância de 5%. **Resultados:** A média do pico pressórico foi de 44,6 KPa ( $\pm 16$ ), com os valores mínimo e máximo entre 9 e 88 KPa. Houve correlação moderada negativa entre pico pressórico e idade. Os longevos apresentaram a menor média de pico pressórico e inferior ao padrão de normalidade. Houve diferença entre a média de pico pressórico e uso de próteses, tensão de língua e mobilidade de língua no estalo. **Conclusão:** Houve diminuição moderada do pico pressórico da língua com o aumento da idade e redução pressórica com o decréscimo da tensão da língua e de sua mobilidade no estalo. Em contrapartida, os valores de pico foram maiores nos idosos que utilizam próteses dentárias, quando comparados aos que destas não fazem uso.

**Descritores:** Pressão; Língua; Idoso; Próteses e implantes; Deglutição

### ABSTRACT

**Purpose:** To characterize tongue pressure in elderly individuals. **Methods:** This was a cross-sectional study involving 45 individuals aged between 61 and 96 years old (34 [75.6%] women; 11 [24.4%] men) with no neurological or cognitive disorders, no history of head or neck cancer, and no history of radiotherapy. The subjects were surveyed with a questionnaire that recorded the presence or absence of complaints about swallowing problems and an orofacial myofunctional evaluation, which examined the movement and tension of the tongue. The Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) was used to measure tongue pressure. The data analysis was descriptive, with significance set at the 5% level. **Results:** The mean pressure peak was 44.6 kPa ( $\pm 16$ ), with minimum and maximum values of 9 and 88 kPa, respectively. Pressure peak and age were moderately and negatively correlated. The oldest subject had the lowest average pressure peak, which was less than the normal range. The mean pressure peak differed according to the use of dentures, tongue pressure, and tongue mobility during clicking. **Conclusion:** The pressure peak and the pressure of the tongue decreased moderately with increasing age, decreasing tongue tension, and mobility during clicking. In contrast, the pressure peak values were higher in the elderly who used dentures than those who did not.

**Keywords:** Pressure; Tongue; Aged; Prosthesis and implants; Deglutition

Trabalho realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

(1) Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

(2) Fonoaudióloga clínica, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais, Ceará Mirim (RN), Brasil.

(3) Curso de Fonoaudiologia, Universidade Potiguar – UnP – Natal (RN), Brasil.

(4) Departamento de Odontologia e Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

(5) Departamento de Odontologia e Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

**Conflito de interesses:** Não

**Contribuição dos autores:** *HVMJ, JCT, AABM* foram responsáveis pelo projeto e delineamento do estudo, coleta, tabulação, análise dos dados e elaboração do manuscrito. *HCG* e *MAFF* orientaram o delineamento do estudo e colaboraram na revisão do manuscrito.

**Endereço para correspondência:** Hipólito Virgílio Magalhães Junior. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. R. General Gustavo Cordeiro de Farias, s/n, Petrópolis, Natal (RN), Brasil, CEP: 59010-180. E-mail: h.vmagalhaes@gmail.com

**Recebido em:** 10/4/2014; **Aceito em:** 11/11/2014

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento traz consigo diversas mudanças anatomofuncionais. Dentre elas, destaca-se a diminuição do tecido muscular e de sua função, em decorrência de um processo conhecido como sarcopenia, consequência do decréscimo e atrofia das fibras musculares, da diminuição do número de unidades motoras e do sedentarismo, além de receber influência dos fatores hormonais, metabólicos, da diminuição da atividade de determinadas enzimas e do aumento da quantidade de tecido conjuntivo e adiposo<sup>(1)</sup>.

Dentre as modificações nas estruturas orofaciais, a hipertrofia da língua pode ocorrer devido ao crescimento do tecido conectivo e do depósito de gordura, fato que ocasiona perda do tônus e mobilidade da língua, com consequentes prejuízos em sua *performance* motora para a execução dos movimentos necessários para a deglutição eficiente<sup>(2)</sup> e segura<sup>(3)</sup>.

Especificamente em relação às estruturas orofaciais dos idosos, estudos demonstram haver perda da elasticidade da mucosa oral, menor produção de saliva e diminuição da função motora de lábios, que podem comprometer seu desempenho na fase oral da deglutição<sup>(4,5)</sup>. A língua atua diretamente sobre o processo da mastigação, manipulação e manutenção do bolo alimentar coeso e na propulsão do bolo da cavidade oral para a faringe<sup>(6,7)</sup>.

No envelhecimento, essa alteração na eficiência da deglutição, decorrente da diminuição natural da reserva funcional, pode contribuir para a diminuição da força da língua durante a pressão que exerce contra o palato para a propulsão do bolo<sup>(8)</sup>.

Portanto, as medidas de pressão da língua são úteis para avaliar a *performance* biomecânica desta musculatura durante os movimentos para, assim, avaliar se há algum grau de comprometimento de suas funções<sup>(9)</sup>. Há diferentes tipos de equipamentos capazes de aferir a pressão da língua de forma instrumental, como dinamômetros, sensores resistivos, bulbos e placas palatais<sup>(5,10)</sup>.

Dentre os aparelhos que utilizam o bulbo para aferir a pressão da língua está o *Iowa Oral Performance Instrument* (IOPI). Este aparelho consiste em um transdutor de pressão conectado a um bulbo preenchido de ar, que deve ser pressionado pela língua do indivíduo contra o seu palato duro<sup>(10)</sup>. A mudança de pressão gerada pelo pressionamento do bulbo é captada pelo aparelho e visualizada em sua própria tela de LCD, na unidade de quilopascal (KPa). Por meio desse equipamento, é possível mensurar a máxima pressão gerada pela língua e sua resistência<sup>(11)</sup>.

Estudos têm comprovado a eficácia desse aparelho na mensuração da pressão da língua, seja para casos de avaliação das alterações causadas pela disfagia, para avaliação de indivíduos com disartria, mensuração de pressão fisiológica da língua durante a deglutição e, até mesmo, no monitoramento da eficácia da terapia fonoaudiológica<sup>(12-15)</sup>.

Como no Brasil os trabalhos com a utilização do IOPI são recentes, a aferição da medida da pressão da língua pode ser de

grande utilidade para o conhecimento dos valores médios do pico pressórico de uma amostra da população idosa brasileira, robusta. Neste sentido, este trabalho pretendeu caracterizar a pressão da língua em idosos e verificar a associação da média de pico pressórico com a queixa de problemas na deglutição, a idade e o gênero.

## MÉTODOS

Trata-se de estudo observacional transversal descritivo e analítico, com coleta de dados realizada na Clínica Escola de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em interdisciplinaridade com o Ambulatório de Geriatria do Hospital Universitário Onofre Lopes, no período de abril a outubro de 2012.

A amostra não probabilística, escolhida por conveniência entre idosos que buscaram atendimento nesses locais, foi composta por 45 idosos, na faixa etária de 61 a 96 anos, com média de idade de 74,2 anos ( $\pm 8,9$ ), sendo 34 (75,6%) do gênero feminino e 11 (24,4%) do masculino. Participaram da pesquisa sujeitos edêntulos ou que faziam uso de próteses, sem distúrbios neurológicos, alterações cognitivas, sem histórico de câncer de cabeça e pescoço e que não haviam sido submetidos ao procedimento de radioterapia, segundo informações levantadas nas consultas do geriatra que encaminhava os pacientes com seus respectivos prontuários.

Os voluntários encaminhados para a Clínica Escola foram esclarecidos sobre a finalidade da pesquisa e os procedimentos para a coleta de dados. Após a concordância na participação do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O trabalho teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes, sob CAAE 3468.0.000.294-10.

O questionário para coleta dos dados abrangeu a identificação pessoal, registro da presença ou ausência de queixa autorreferida de problemas na deglutição e pergunta sobre a presença do uso de próteses dentárias. Em seguida, os idosos foram submetidos a uma avaliação miofuncional orofacial, enfocando a mobilidade, tensão e pressão da língua.

Quanto à avaliação da mobilidade de língua, foi solicitado ao paciente que realizasse os seguintes movimentos para os quatro pontos cardiais: de retração e protrusão e de estalo, com mandíbula estável durante sua realização<sup>(9)</sup>. Para a tensão de língua, o participante deveria protruí-la e exercer, por três segundos, contra resistência aos dedos indicador e médio do examinador, enluvados e envolvidos em gaze.

Vale ressaltar que o examinador tem experiência clínica de mais de 20 anos em motricidade orofacial e disfagia. Os critérios utilizados para análise da tensão da língua estiveram de acordo com a capacidade de o idoso imprimir e manter a força em protrusão contra os dedos do examinador, seguindo a classificação “adequada” ou “diminuída/hipotensa”<sup>(16)</sup>.

Para a avaliação da pressão da língua, foi utilizado o *Iowa*

*Oral Performance Instrument* (IOPI), modelo 2.0, em que foi medida a pressão máxima isométrica. Para isso, posicionou-se o bulbo entre o terço anterior do dorso da língua e o palato duro do participante, sem os dentes em oclusão. Solicitou-se ao indivíduo que pressionasse o bulbo, utilizando o máximo de força, durante três segundos. Este procedimento foi repetido duas vezes, com intervalo de 30 segundos entre as repetições. Foi considerada a maior medida do valor do pico pressórico dos três resultados obtidos. Para análise dos dados, considerou-se o valor médio da normalidade do pico pressórico de língua constante no manual do próprio aparelho, ou seja, 37 KPa. Valores abaixo de 37 KPa foram considerados como alterados para a faixa etária em estudo<sup>(11)</sup>.

Os dados foram apresentados de forma descritiva, por meio de frequências absolutas e relativas das medidas de tendência central e de dispersão, para a idade e pico pressórico, utilizando-se o programa PSPP.

Para avaliação da correlação entre as médias de idade e do pico pressórico, foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Com o objetivo de identificar a faixa de idade que apresentava maior associação com o pico pressórico, foi feita uma categorização da idade em quartis. Posteriormente, para conhecer se as médias do pico pressórico diferiram nas faixas etárias, utilizou-se o teste de análise de variância (ANOVA), com pós-teste de Tukey, para identificar a diferença em cada categoria.

Foi aplicado o teste T de Student, a fim de observar a variação das médias de pico pressórico com as seguintes variáveis categorizadas: uso de próteses, idade (dicotomizada pela mediana), gênero, queixa referida de deglutição, mobilidade e tensão de língua.

Todos os testes levaram em consideração um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A média do pico pressórico na amostra estudada foi de 44,6 KPa ( $\pm 16$  KPa), com os valores mínimo e máximo entre 9 e 88 KPa.

Foi verificada correlação moderada negativa entre as médias dos valores de pico pressórico e idade (Tabela 1).

A faixa etária dos longevos (81-96 anos de idade) apresentou a menor média de pico pressórico em relação às demais, inclusive com média inferior ao padrão de normalidade. No teste ANOVA, entre todas as faixas etárias, o valor de p se

**Tabela 1.** Correlação entre as médias de pico pressórico e idade

	Valor médio	Desvio padrão	r	Valor de p
Pico pressórico (KPa)	44,6	16,0		
Idade	74,2	8,9	-0,321	0,031*

\*Valor significativo ( $p \leq 0,05$ ) – Correlação de Pearson

situou no limite da significância, com diferença entre os grupos de 67-73 anos e 81-96 anos e decréscimo da média de pico da primeira faixa etária em relação aos longevos, em torno de 18,7 KPa (Tabela 2).

Quanto à análise da associação entre as médias do pico pressórico e as variáveis independentes, houve diferença com relação ao uso de próteses, tensão de língua e mobilidade de língua no estalo, indicando médias de pressão menores nos grupos que apresentaram estas variáveis alteradas (Tabela 3).

Quanto à mobilidade e tensão de língua, a maioria dos idosos foi capaz de realizar os movimentos de língua nos três parâmetros avaliados e 33 (73%) deles apresentaram tensão normal de língua (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

O valor médio de pico de máxima pressão isométrica encontrado neste estudo foi menor, quando comparado com outros resultados descritos na literatura, dentro da faixa compatível para análise (60 a 79 anos; 54,5 KPa ( $\pm 11,1$ )<sup>(14)</sup> e 68,81 KPa ( $\pm 5,4$ )<sup>(17)</sup>).

Em um estudo<sup>(18)</sup> com 171 participantes, a média do pico pressórico encontrada na faixa de 60 a 89 anos ( $n=43$ ) foi de 51 KPa ( $\pm 15$ ), valor um pouco acima ao do presente estudo (44,6 KPa). Entretanto, vale ressaltar que a presente pesquisa está sendo desenvolvida no Brasil, onde os valores de referência de pico pressórico ainda estão em estudo. Há, na literatura, um estudo realizado com 75 participantes, em que dez idosos avaliados, entre 61 e 80 anos, o valor médio foi de 54,4 KPa ( $\pm 5,94$ )<sup>(19)</sup>.

O decréscimo na pressão máxima isométrica de língua com o aumento da idade pode ser confirmado nos estudos aqui referidos<sup>(14,17,19)</sup>, com resultados que apontaram que esta diminuição variou entre 9 e 15 KPa, equivalente ao declínio encontrado no presente trabalho.

Uma especificidade dos resultados aqui encontrados foi que a amostra desta pesquisa foi composta somente por idosos, o que permitiu analisar em qual faixa ocorria maior decréscimo

**Tabela 2.** Distribuição das medidas de tendência central e variabilidade do pico pressórico máximo, de acordo com as faixas etárias

Idade (quartis)	n	Média (KPa)	IC da média	Valor de p
61-67	14	44,86 ( $\pm 12,74$ ) <sup>a,b</sup>	37,50 – 52,21	
67-73	10	52,10 ( $\pm 18,03$ ) <sup>a</sup>	39,20 – 65,00	
73-81	11	47,64 ( $\pm 16,5$ ) <sup>a,b</sup>	36,55 – 58,72	0,052*
81-96	10	33,40 ( $\pm 16,03$ ) <sup>b</sup>	23,79 – 43,01	

\*Valor significativo ( $p \leq 0,05$ ) – ANOVA; a, b – pós-teste de Tukey

Legenda: IC = intervalo de confiança

**Tabela 3.** Média do pico pressórico, em relação às variáveis independentes

Variáveis	n (%)	Pico pressórico médio (KPa)	Desvio padrão	t	Valor de p
<b>Uso de prótese</b>					
Sim	32 <sub>(71,1)</sub>	48,09	16,57	2,87	0,02 *
Não	13 <sub>(28,9)</sub>	36,00	10,92		
<b>Idade dicotomizada</b>					
61 a 73 anos	23 <sub>(51,1)</sub>	48,13	15,53	1,53	0,13
73 a 96 anos	22 <sub>(48,9)</sub>	40,91	16,05		
<b>Gênero</b>					
Feminino	34 <sub>(76)</sub>	46,71	15,48	1,58	0,12
Masculino	11 <sub>(24)</sub>	38,09	16,64		
<b>Queixa deglutição</b>					
Sim	15 <sub>(33,3)</sub>	43,53	15,06	-0,31	0,76
Não	30 <sub>(66,7)</sub>	45,13	16,71		
<b>Mobilidade de língua</b>					
Para os quatro pontos cardeais					
Sim	41 <sub>(91,1)</sub>	45,93	15,72	1,82	0,07
Não	4 <sub>(8,9)</sub>	31,00	14,01		
Retração e protrusão					
Sim	44 <sub>(97,8)</sub>	44,48	16,19	-0,34	0,73
Não	1 <sub>(2,2)</sub>	50,00	-		
Estalo					
Sim	41 <sub>(91,1)</sub>	46,49	15,25	2,71	0,01*
Não	4 <sub>(8,9)</sub>	25,25	10,81		
Tensão					
Adequada	33 <sub>(73,3)</sub>	47,42	15,18	2,03	0,05*
Diminuída/hipotensa	12 <sub>(26,7)</sub>	36,83	16,34		
Total	45 <sub>(100)</sub>	-	-	-	-

\*Valores significativos ( $p \leq 0,05$ ) – Teste t de Student

da pressão máxima isométrica. Este dado, encontrado nos mais longevos, pode ser explicado, porque a prevalência da sarcopenia é de 13 a 24% em indivíduos de 65 a 70 anos e de, aproximadamente, 50% em idades acima de 80 anos<sup>(20)</sup>.

Em relação ao gênero, não houve diferença com o pico pressórico, convergindo com alguns estudos<sup>(5,17,18,19)</sup> e divergindo de outros<sup>(14,21)</sup>. Outros estudos, especialmente com a população brasileira, precisam ser conduzidos, para melhor compreensão do papel do gênero na pressão lingual.

Entre os três parâmetros de mobilidade de língua avaliados, houve diferença apenas no estalo. Este movimento envolve a elevação dos dois terços anteriores da língua. A elevação faz diferença com o máximo pico pressórico<sup>(5)</sup> e está envolvida no posicionamento do bolo, na força exercida do terço anterior desta musculatura contra a região alveolar e na propulsão do bolo em direção à orofaringe<sup>(22)</sup>.

Também houve diferença do pico com a tensão de língua, o que se pode justificar, uma vez que o pico pressórico desta musculatura envolve sua capacidade de se contrair contra o bulbo<sup>(11)</sup>, dado este importante, por ser possível observar a associação dos resultados encontrados na avaliação clínica, quando comparada à instrumental.

A diferença encontrada do pico pressórico com o uso de próteses pode ser explicada em virtude da influência do uso da

prótese dentária sobre a estabilidade do movimento de língua. Indivíduos edêntulos apresentam um padrão de movimento de língua considerado instável, em virtude da perda do suporte oclusal e, conseqüentemente, de fixação da mandíbula. Esta instabilidade é caracterizada por movimentos linguais em várias direções, dificuldade de ancoragem contra o palato duro e imperfeição do vedamento contra o rebordo alveolar lateral<sup>(23)</sup>.

Como o movimento necessário para avaliar a máxima pressão isométrica envolve a elevação de ponta de língua contra o palato duro, a instabilidade de língua, possivelmente presente nos idosos edêntulos avaliados, pode ter contribuído para que estes apresentassem menor média de pico pressórico, em relação aos que não utilizavam próteses.

Neste estudo, o interesse em avaliar a relação entre pico pressórico e queixa de problemas na deglutição autorreferida, ocorreu na expectativa de que os idosos que apresentassem a queixa de deglutição tivessem menor média de pico pressórico, o que não aconteceu.

Este fato pode ser explicado em decorrência de os distúrbios de deglutição terem início insidioso, com manifestação dos sintomas ao longo de anos, ou mesmo décadas, e desenvolvimento de compensações que auxiliam os idosos a manter uma deglutição que é funcional até o momento em que aparecem complicações de maior impacto para deglutir<sup>(22,24)</sup>. É possível

supor, então, que os idosos em idades mais avançadas, participantes desta pesquisa, com algum distúrbio de deglutição, possam não ter referido a queixa por apresentar apenas alterações leves de deglutição. Isto reforça a necessidade de estudos que investiguem o quanto a pressão de língua diminuída influencia na eficiência do processo de deglutição.

É importante mencionar que, dentre as principais limitações deste estudo, estão o ponto de corte com base na referência internacional, a amostra não ter base populacional, apesar de representativa, e a análise da avaliação clínica ter sido realizada sem as concordâncias intraexaminador e interexaminadores, sendo que, para esta análise, seria necessária a participação de outros examinadores para a comparação dos valores.

Vale ressaltar que esta pesquisa continua em andamento até que se alcance representatividade populacional, para novas discussões com a literatura, no intuito de contribuir, assim, para a determinação de referências nacionais, bem como para avaliar o impacto que as mudanças na pressão de língua podem trazer para o mecanismo da deglutição.

## CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que o pico pressórico da língua diminuiu moderadamente com o aumento da idade. Os valores médios também decresceram com a redução da tensão e da mobilidade no estalo da língua, mas, em contrapartida, sua média aumentou com o uso de próteses.

## REFERÊNCIAS

- Lacourt MX, Marini LL. Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ciênc Envelhec Hum*. 2006;3(1):114-21.
- Feijó AV, Rieder CRM. Distúrbios da deglutição em idosos. In: Jacobi JS, Levy DS, Muller LC. *Disfagia: avaliação e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter; 2004. p.225-31.
- Fiorese AC, Bilton T, Venite JP, Sanches EP. Estudo das alterações de maior ocorrência nas fases oral e faríngea da deglutição, entre 20 e 93 anos de idade, avaliadas pela videofluoroscopia. *Distúrb Comuni*. 2004;16(3):301-12.
- Dias BKP, Cardoso MCA. Características da função de deglutição em um grupo de idosas institucionalizadas. *Estud Interdiscip Envelhec*. 2009;14(1):107-24.
- Yoshida M, Kikutani T, Kazuhiro T, Utanohara Y, Hayashi R, Akagawa Y. Decreased tongue pressure reflects symptom of dysphagia. *Dysphagia*. 2006;21(1):61-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-005-9011-6>
- Clark HM, Henson PA, Barber WD, Stienwalt JAG, Sherrill M. Relationships among subjective and objective measures of tongue strength and oral phase swallowing impairments. *Am J Speech Lang Pathol*. 2003;12(1):40-50. [http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360\(2003\)051](http://dx.doi.org/10.1044/1058-0360(2003)051)
- Kennedy D, Kieser J, Bolter C, Swain M, Singh B, Waddell JN. Tongue pressure patterns during water swallowing. *Dysphagia*. 2010;25(1):11-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-009-9223-2>
- Ney D, Weiss J, Kind A, Robbins J. Senescent swallowing: impact, strategies and interventions. *Nutr Clin Pract*. 2009;24(3):395-13. <http://dx.doi.org/10.1177/0884533609332005>
- Hori K, Ono T, Nokubi T. Coordination of tongue pressure and jaw movement in mastication. *J Dent Res*. 2006;85(2):187-91. <http://dx.doi.org/10.1177/154405910608500214>
- Furlan RMMM. *Desenvolvimento de um aparelho portátil para quantificação e reabilitação da força na língua humana [dissertação]*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2011.
- IOPI Northwest. *Iowa oral performance instrument: user's manual*. Carnation: IOPI Northwest; 2011.
- Solomon NP, Clark HM, Makashay MJ, Newman LA. Assessment of orofacial strength in patients with dysarthria. *J Med Speech Lang Pathol*. 2008;16(4):251-8.
- Neel AT, Palmer PM, Gass CA. Can IOPI be used to measure tongue pressure for speech sounds? *J Med Speech Lang Pathol*. 2008;16(4):235-41.
- Youmans SR, Stierwalt JAG. Measures of tongue function related to normal swallowing. *Dysphagia*. 2006;21(2):102-11. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-006-9013-z>
- 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.002>
- Perilo TVC, Motta AR, Casas EBL, Saffar JME, Costa CG. Avaliação objetivadas forças axiais produzidas pela língua de crianças respiradoras orais. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(3):184-90. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342007000300005>
- 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. <http://dx.doi.org/10.1007/s00455-008-9171-2>
- Clark HM, Solomon NP. Age and sex differences in orofacial strength. *Dysphagia*. 2012;27:2-9.
- Vitorino J. Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy Portuguese speakers. *Int J of Speech-Language Pathol*. 2010;12(3):237-43.
- Doherty TJ. The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2001;4(6):503-8.
- Stierwalt JAG, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallow. *Am J Speech Lang Pathol*. 2007;16:148-56.
- Issa PCM. *Avaliação estrutural e funcional da deglutição em idosos, com e sem queixas de disfagia, internados em uma enfermaria geriátrica [dissertação]*. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2003.
- Yoshikawa M, Yoshida M, Nagasaki T, Tanimoto K, Tsuga K, Akagawa Y. Effects of tooth loss and denture wear on tongue-tip motion in elderly dentulous and edentulous people. *J Oral Rehabil*. 2008;35(12):882-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01882.x>
- Schindler JS, Kelly JH. Swallowing disorders in the elderly. *Laryngoscope*. 2002;112(4):589-92. <http://dx.doi.org/10.1097/00005537-200204000-00001>