



Brazilian Journal of  
**OTORHINOLARYNGOLOGY**

www.bjorl.org.br



ARTIGO ORIGINAL

## Amplitude and speed of masticatory movements in total laryngectomy patients<sup>☆</sup>

Paulo Fernandes Pinheiro Junior<sup>a</sup>, Lucas Carvalho Aragão Albuquerque<sup>b,\*</sup>,  
Cicilia Lais de Lima Silva<sup>c</sup>, Natália Freira da Silva<sup>c</sup>, Daniele Andrade da Cunha<sup>c</sup>,  
Hilton Justino da Silva<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Patologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Neuropsiquiatria, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

<sup>c</sup> Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

Recebido em 18 de maio de 2013; aceito em 12 de agosto de 2013

### KEYWORDS

Electrophysiology;  
Rehabilitation;  
Aged

### Abstract

**Introduction:** Laryngectomy is a surgical procedure that aims to remove the hyoid bone and the larynx and its muscles; it is inferred that a destabilization of the hyoid-mandibular axis will occur, consequently changing chewing.

**Objective:** To characterize the amplitude and speed of chewing in laryngectomies and to compare them with two groups of non-laryngectomized individuals differentiated by age.

**Method:** 72 volunteers were divided into three groups: (A) 32 volunteers, mean age 22.3 years, 17 females; (B) 20 volunteers, mean age 53.2 years, 10 females, and (C) 20 volunteers who underwent total laryngectomy, mean age 61.5 years, one female. Electrognathography, a method that tracks and measures millimeter jaw movements, was used for evaluation.

**Results:** Significant differences were observed between groups A and C in masticatory amplitude and speed.

**Conclusion:** Age, and adaptive and compensatory changes appear to explain chewing better than factors related to total laryngectomy.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

### PALAVRAS-CHAVE

Eletrofisiologia;  
Idoso;  
Reabilitação

### Amplitude e velocidade dos movimentos mastigatórios em indivíduos laringectomizados totais

### Resumo

**Introdução:** A laringectomia é um procedimento que objetiva a retirada do osso hioide, da laringe e seus músculos, e, com isso acredita-se que ocorra uma desestabilização do eixo hioideo-mandibular, com consequente alteração na mastigação.

**Objetivo:** Caracterizar a amplitude e a velocidade mastigatória em laringectomizados e compará-las com dois grupos de indivíduos não laringectomizados, de acordo com a faixa etária.

**Método:** Participaram do estudo 72 voluntários, que foram divididos em três grupos: (A) 32 voluntários, não laringectomizados com idade média de 22,3 anos, sendo 17 do sexo feminino; (B) 20 voluntários não laringectomizados, idade média de 53,2 anos, dos quais 10 eram do sexo

DOI se refere ao artigo: 10.5935/1808-8694.20140029

<sup>☆</sup>Como citar este artigo: Pinheiro PF Jr, Albuquerque LCA, Lima-Silva CL, Silva NF, Cunha DA, Silva HJ. Amplitude and speed of masticatory movements in total laryngectomy patients. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:138-45.

\* Autor para correspondência.

E-mail: fono\_lucas@hotmail.com (L.C.A. Albuquerque).

feminino; e (C) 20 voluntários submetidos à laringectomia total, idade média de 61,5 anos, sendo um do sexo feminino. Para a avaliação foi utilizada a eletrognatografia, que é um método objetivo e não invasivo que rastreia e mensura milimetricamente os movimentos mandibulares. **Resultados:** Foram encontradas grandes diferenças entre os grupos A e C na velocidade e amplitude mastigatória, e essas diferenças foram significativas.

**Conclusão:** Fatores etários, adaptativos e compensatórios parecem explicar melhor as alterações mastigatórias do que fatores relacionados à laringectomia total.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Introdução

A laringectomia total é um método de tratamento cirúrgico de câncer de laringe. O procedimento é caracterizado pela remoção total da laringe, da base da língua à traqueia, incluindo o osso hioide e o espaço pré-epiglótico,<sup>1-3</sup> levando a inutilização de vários sistemas e a consequente alteração de suas características funcionais, como no sistema estomagnático.<sup>4,5</sup>

A inutilização entre as regiões supra e infra-hióideas que ligam a mandíbula, o osso hioide, o esterno e a clavícula<sup>6,2</sup> interfere diretamente no funcionamento do sistema estomagnático, levando o paciente a desenvolver parafunções neuromusculares compensatórias com as estruturas musculares restantes.<sup>7,8</sup> Essas parafunções representam o impacto intrincado na biomecânica mandibular decorrente do dano a estruturas pertencentes ou relacionadas ao sistema estomagnático.<sup>9,10,11</sup> Uma maneira de analisar essa biomecânica é medindo a amplitude e a velocidade dos movimentos da mandíbula, variáveis preditivas dessas mudanças cinemáticas. Neste contexto, a eletrognatografia (ENG), um método que aplica a tecnologia de rastreamento de movimentos utilizando sensores magneto resistivos, pode ser um excelente meio para obter esses dados.<sup>12,13</sup>

A medição da amplitude e da velocidade de movimentos relacionados à biomecânica mandibular de laringectomizados totais ainda não foi relatada na literatura. A importância deste trabalho é o levantamento de dados quantitativos que podem servir de base, reorganizar ou auxiliar programas terapêuticos multidisciplinares direcionados a este segmento da população.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a amplitude e a velocidade de ciclos mastigatórios em laringectomizados totais avaliados por eletrognatografia e compará-las com dois grupos de indivíduos não laringectomizados de acordo com a idade.

## Método

Estudo transversal, observacional e exploratório, tipo casuístico, com comparação de grupos, conduzido entre fevereiro e julho de 2012. O estudo incluiu pacientes submetidos à laringectomia total e voluntários sem interferência cirúrgica no pescoço ou na cabeça.

Setenta e dois indivíduos de ambos os gêneros participaram do estudo com a seguinte distribuição: grupo A composto de 32 voluntários, com idade média de 22,3 anos; grupo B

incluindo 20 voluntários, com idade média de 53,2 anos; grupo C consistindo em 20 pacientes submetidos à laringectomia total, com idade média de 61,5 anos e pós-operatório médio de 3,65 anos, incluindo uma paciente do sexo feminino (5%) .

Adotando como principal parâmetro o pós-operatório restrito à laringectomia total com dissecação do pescoço na ausência de complicações recentes no pós-operatório ou dificuldade em entender instruções simples, a população estudada consistiu em 20 pacientes (grupo C).

O tipo de amostra foi definido pelas características do grupo de indivíduos não laringectomizados. Por esse motivo, adotamos para esses participantes a amostragem não probabilística, por acessibilidade ou conveniência, que se baseia na especificidade do indivíduo e que pode representar todo esse universo, sendo um estudo descritivo e exploratório.<sup>14</sup>

Para determinar o tamanho da amostra dos grupos comparados, identificados como grupo jovem-adulto (também denominado grupo A) e grupo adulto (também denominado grupo B), pressupomos a proporção 1,6:1,0, com nível de significância de 0,05 e 80% de poder de evidência estimado em 31 indivíduos no grupo A e 19 no grupo B; estimativas adequadas para o grupo B reuniram mais características semelhantes ao universo de pacientes laringectomizados.<sup>15</sup>

Os grupos A e B tiveram como critérios de inclusão comuns o fato de serem indivíduos de ambos os sexos, dentados ou parcial ou totalmente desdentados, com ou sem prótese ou aparelhos ortodônticos, não submetidos à cirurgia nas regiões da cabeça e pescoço; sem queixas de disfagia, não submetidos a qualquer fisioterapia e/ou tratamento fonoaudiológico e sem dificuldade em entender ordens simples. Os critérios de exclusão para os grupos A e B foram a presença de doenças neurológicas, neuromusculares ou neurodegenerativas e diagnóstico clínico de sintomas agudos de disfunções temporomandibulares nos testes.

O critério de inclusão diferencial entre os grupos A e B foi a idade. O grupo A incluiu jovens adultos com idade entre 18 e 29, e o grupo B incluiu indivíduos com 40 anos ou mais.

## Fase de coleta de dados

Após ler e assinar o consentimento informado, os voluntários foram submetidos a exames de histórico e físico específicos.

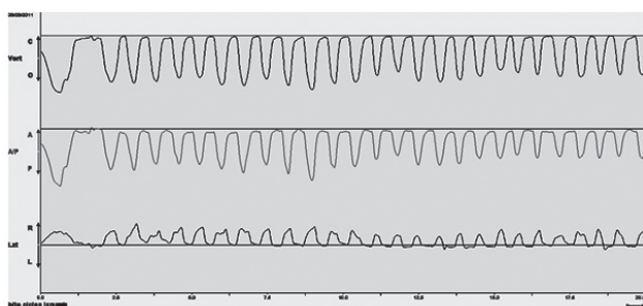
Para a eletrognatografia, o voluntário foi instruído a sentar-se confortavelmente em uma cadeira com a cabeça ereta e os olhos direcionados para a frente.

O equipamento utilizado foi o eletrognatógrafo JT-3D da marca BioRESEARCH®. O programa utilizado para leitura dos dados captados foi o BioPak System.

Na coleta dos parâmetros da eletrognatografia, um pequeno ímã foi originalmente fixado na superfície vestibular dos incisivos inferiores correspondentes ao nível da linha média, e o suporte para a cabeça foi simetricamente regulado.

Para avaliar o ciclo mastigatório, solicitamos que um voluntário mastigasse 15 g de pão por 20 segundos. O funcionamento da mandíbula e o conseqüente movimento do sensor magnético foram captados pelo eletrognatógrafo, transmitidos e registrados em computador, permitindo a visualização e a análise de todos os gráficos de movimento mandibular interno.

A varredura no visor (fig. 1) analisou: a) o número total de ciclos, b) o número de lateralização de ciclos para a direita, c) o número de lateralizações para a esquerda, d) número de protrusões; e e) número de retrusões. No visor XY (fig. 2) foram mensurados valores máximos das variáveis: a) amplitude



**Figura 1** Pelo gráfico Vert, realizamos a contagem total do número de ciclos; pelo gráfico Lat, realizamos a contagem do número de ciclos mastigatórios para a direita e para a esquerda; e pelo gráfico A/P, realizamos a contagem do número de protrusões e retrusões.

de abertura no plano frontal; b) lateralidade direita no plano horizontal; c) movimento de lateralidade esquerda no plano horizontal; d) protrusão no plano sagital; e) retrusão no plano sagital; f) velocidade máxima de abertura; e g) velocidade máxima de fechamento.

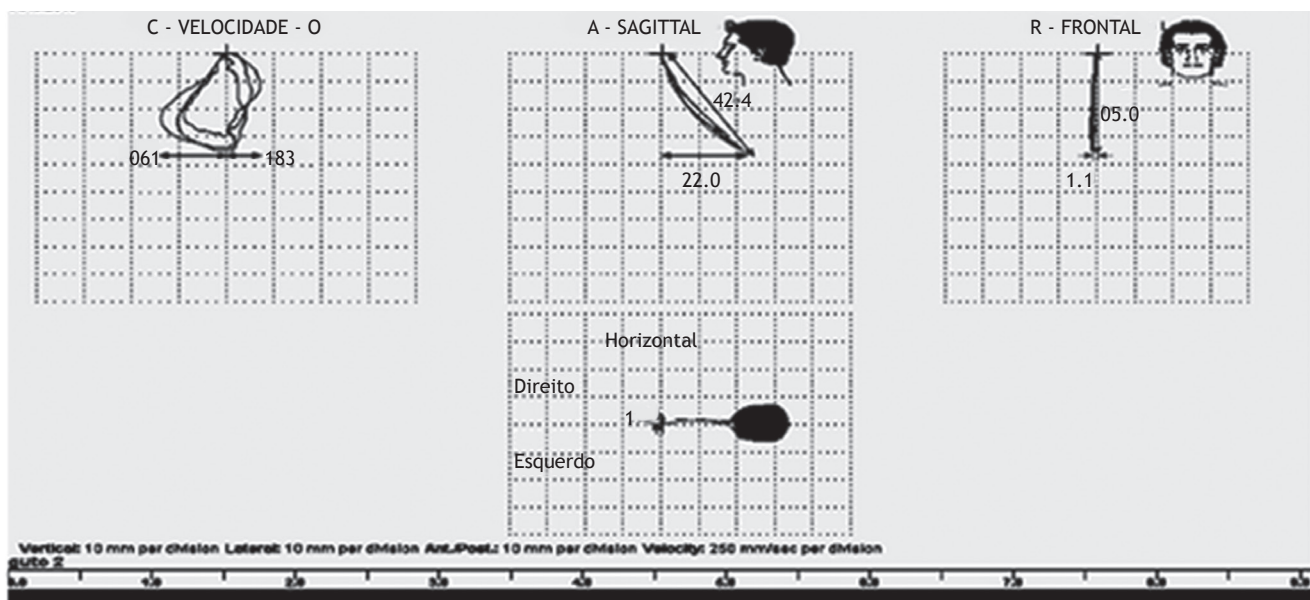
Todas as medições foram resumidas como média, erro padrão médio, intervalo de confiança de 95%, mediana e intervalo interquartil. Na comparação entre os grupos A, B e C, o teste ANOVA foi utilizado para diferenças entre as médias. Em casos sem diferença significativa, o contraste post-hoc de Dunnett foi utilizado para identificar diferenças entre os grupos, utilizando o grupo C como parâmetro. Em casos sem relevância de acordo com o teste ANOVA, o teste t foi utilizado para diferença de médias, também admitindo o grupo C como parâmetro. Em todos os testes, um nível de significância de 0,05 foi utilizado para rejeição das hipóteses nulas de igualdade de médias entre grupos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, recebendo o registro CAAE nº 0014.0.447.172-10. A Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinki de 2008 foram seguidas.

## Resultados

O número de ciclos mastigatórios de laringectomizados foi semelhante nos grupos A e B, porém diferiram na frequência de lateralizações. As lateralizações para a direita foram mais frequentes que as esquerdas, semelhante às observadas em adultos no grupo B; contudo, essas lateralizações atingiram maior frequência que as observadas no grupo A (tabela 1).

Assim, o resultado foi a tendência à lateralização para a direita como diferenciação dos grupos em detrimento da principal diferença entre o grupo A e o grupo C, que atin-



**Figura 2** Por meio do gráfico de VELOCIDADE, observamos as velocidades máximas de abertura (lado O do gráfico) e fechamento (lado C do gráfico); por meio do gráfico SAGITTAL, observamos a protrusão máxima (lado A do gráfico) e a retração máxima (lado P do gráfico); por meio do gráfico FRONTAL, observamos a amplitude de abertura máxima; por meio do gráfico HORIZONTAL, observamos a lateralidade de direita máxima (lado direito do gráfico) e a lateralidade esquerda máxima (lado esquerdo do gráfico).

Tabela 1 Parâmetros estatísticos do ciclo mastigatório

Variáveis do ciclo mastigatório	Grupos de estudo			valor de p <sup>a</sup>
	A (n = 32)	B (n = 20)	C (n = 20)	
<b>Número total de ciclos</b>				
Média (erro padrão médio)	22,38 ± 0,67	23,90 ± 1,12	24,00 ± 1,43	0,413
IC de 95%	21,00 - 23,75	21,56 - 26,24	21,01 - 26,99	
Intervalo de variação	15,00 - 30,00	10,00 - 30,00	13,00 - 36,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,312	0,956	1,000	
Mediana	20,00	24,50	23,00	
Amplitude interquartil	5,00	5,50	9,25	
<b>Número de lateralização para a direita</b>				
Média (erro padrão médio)	16,06 ± 1,00	19,10 ± 1,55	19,70 ± 1,54	0,092
IC DE 95%	14,02 - 18,11	15,85 - 22,35	16,48 - 22,92	
Intervalo de variação	3,00 - 27,00	5,00 - 30,00	7,00 - 30,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,043	0,785	1,000	
Mediana	17,50	21,50	19,50	
Amplitude interquartil	8,00	10,00	12,25	
<b>Número de lateralização para a esquerda</b>				
Média (erro padrão médio)	16,09 ± 0,89	17,55 ± 1,18	15,85 ± 1,58	0,587
IC DE 95%	14,27 - 17,91	15,08 - 20,02	12,53 - 19,17	
Intervalo de variação	6,00 - 25,00	6,00 - 26,00	1,00 - 28,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,983	0,395	1,000	
Mediana	16,00	18,00	15,50	
Amplitude interquartil	7,75	7,00	9,00	
<b>Velocidade máxima (ciclos/20s)</b>				0,010
Média (erro padrão médio)	13,22 ± 0,80	10,85 ± 0,77	11,35 ± 1,03	
IC DE 95%	11,58 - 14,85	9,23 - 12,47	9,20 - 13,50	
Intervalo de variação	6,00 - 25,00	6,00 - 17,00	5,00 - 21,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,036	0,761	1,000	
Mediana	13,00	10,50	12,00	
Amplitude interquartil	4,00	6,50	7,00	
<b>Velocidade de mastigação máxima (mm/s)</b>				0,010
Média (erro padrão médio)	194,97 ± 8,46	249,60 ± 17,21	241,65 ± 19,40	
IC DE 95%	177,72 - 212,21	213,59 - 285,61	201,04 - 282,26	
Intervalo de variação	97,00 - 275,00	74,00 - 418,00	116,00 - 438,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,037	0,761	1,000	
Mediana	210,00	247,00	242,50	
Amplitude interquartil	66,50	102,50	138,50	
<b>Velocidade de abertura máxima (mm/s)</b>				0,046
Média (erro padrão médio)	177,16 ± 9,74	226,25 ± 15,67	201,15 ± 19,02	
IC DE 95%	157,29 - 197,02	193,44 - 259,06	161,34 - 240,96	
Intervalo de variação	88,00 - 354,00	74,00 - 363,00	83,00 - 357,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,235	0,356	1,000	
Mediana	174,00	226,00	199,00	
Amplitude interquartil	67,50	89,75	136,00	
<b>Velocidade de fechamento máxima (mm/s)</b>				0,030
Média (erro padrão médio)	186,63 ± 8,92	237,70 ± 18,12	229,05 ± 20,92	
IC DE 95%	168,44 - 204,81	199,78 - 275,62	185,25 - 272,84	
Intervalo de variação	97,00 - 276,00	63,00 - 418,00	92,00 - 466,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,049	0,703	1,000	
Mediana	202,00	225,00	229,00	
Amplitude interquartil	74,25	108,00	147,00	

(Continua)

**Tabela 1** Parâmetros estatísticos do ciclo mastigatório (cont.)

Variáveis do ciclo mastigatório	Grupos de estudo			valor de p <sup>a</sup>
	A (n = 32)	B (n = 20)	C (n = 20)	
Abertura máxima no plano frontal (mm)				0,621
Média (erro padrão médio)	33,88 ± 1,24	33,92 ± 1,79	31,92 ± 1,87	
IC DE 95%	31,34 - 36,42	30,18 - 37,65	28,01 - 35,82	
Intervalo de variação	17,20 - 49,50	18,60 - 46,80	14,50 - 47,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,366	0,444	1,000	
Mediana	34,20	34,45	31,95	
Amplitude interquartil	8,65	14,20	12,00	

<sup>a</sup> Valor de p calculado pelo teste ANOVA relacionado ao post-hoc de Dunnett.

<sup>b</sup> Valor de p calculado pelo teste t para diferenças em médias comparadas com o grupo de laringectomizados.

giu relevância estatística. Essa diferença, contudo, esteve ausente na lateralização para a esquerda, para a qual não houve diferença entre grupos, no que diz respeito ao grupo C em comparação aos grupos A e B.

No que diz respeito às velocidades dos ciclos mastigatórios, houve diferença entre grupos no número de ciclos por segundo e na velocidade máxima de deslocamento mandibular tanto na abertura quanto no fechamento da boca. O grupo C foi significativamente diferente do grupo A por ter menor número de ciclos por segundo e alta variação de velocidade, o que foi demonstrado com o maior intervalo interquartil.

Com relação à velocidade de deslocamento máxima (mm/s), da mesma forma, a diferença significativa observada entre grupos ocorreu em virtude da diferença entre os grupos C e A. Pacientes laringectomizados apresentaram maior deslocamento por unidade de tempo e maior variabilidade desse movimento (tabela 1). Essas diferenças foram significativas.

Ao detalhar a velocidade de deslocamento mandibular máxima, foi observado que a média da velocidade máxima de abertura atingiu relevância apenas quando comparadas as médias dos três grupos, exceto ao considerar o grupo C como padrão para comparação. Apesar da ausência de relevância entre os grupos A e B e o grupo dos laringectomizados, vale mencionar que o erro padrão médio do grupo C divergiu mais do grupo A que do grupo B. No que diz respeito às médias de velocidade de fechamento mandibular máxima, a relevância observada entre grupos foi determinada pela diferença entre os grupos C e A. No que diz respeito à média de divulgação máxima avaliada no plano frontal, não houve diferenças significativas entre grupos (tabela 1).

A tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros estatísticos relacionados ao estudo de protrusões e retrusões encontradas no ciclo mastigatório dos três grupos. Não houve diferenças significativas entre os grupos A e B com relação C, tanto no número de protrusões quanto na média de protrusão máxima avaliada no plano sagital.

No que diz respeito a retrusões, os grupos não diferiram em frequência e variabilidade. Essa diferença esteve presente no valor médio de retrusão máxima, havendo a tendência estatística de o grupo C ter valores menores que os de A e B, pois o valor de p ficou entre 0,05 e 0,10. Ao com-

parar cada grupo separadamente com os pacientes laringectomizados, esses demonstraram uma tendência de retrusão máxima em média menor que a do grupo A e significativamente menor que a do grupo B (tabela 2).

A retrusão lateral máxima, medida no plano horizontal, apresentou comportamento distinto de acordo com a lateralidade. Com lateralidade direita, os valores do grupo C foram próximos das medições nos grupos A e B. Contudo, com lateralidade esquerda, os valores foram significativamente menores no grupo C em comparação aos três grupos, porém com maior intervalo de variação. A comparação entre o grupo C, considerado padrão, e os dois outros grupos, constatou que os pacientes laringectomizados apresentaram retrusão lateral máxima média para a esquerda significativamente menor que no grupo A (tabela 2).

## Discussão

Nos últimos anos, diversos estudos foram realizados sobre a possível relação dos músculos supra e infra-hióideos e o osso hioide na mastigação, nas alterações temporomandibulares e na espinha cervical, entretanto, sem um consenso que tornasse possível a orientação de uma equipe profissional na abordagem clínica do paciente.<sup>16</sup> Essa dificuldade identificou a grande complexidade do problema e a multiplicidade de fatores que poderiam estar envolvidos.<sup>11</sup>

A caracterização eletrognatográfica da amplitude e da velocidade dos ciclos mastigatórios em pacientes laringectomizados totais, por sua vez, demonstrou uma biomecânica mandibular ainda mais complexa, que pareceu ser decorrente da remoção dos músculos supra e infra-hióideos e do osso hioide, além da influência do processo de envelhecimento dos músculos.

A pesquisa realizada para caracterizar o mecanismo hioide no ciclo mastigatório mostra a necessidade de sinergia entre o envolvimento dos músculos masseter, temporal e pterigóideo medial na elevação da mandíbula, e a ação dos músculos supra-hióideos, do ventre anterior do digástrico, milo-hióideo, gênio-hióideo, pterigóideo lateral, músculos da mímica, músculos da língua e infra-hióideos como depressores da mandíbula, dependendo da posição do osso hioide.<sup>17</sup> A fixação do osso hioide pelos músculos infra-hi-

**Tabela 2** Parâmetros estatísticos de protusão e retrusão no ciclo mastigatório

Medições de protusão e retrusão no ciclo mastigatório	Grupos de estudo			valor de p <sup>a</sup>
	A (n = 32)	B (n = 20)	C (n = 20)	
<b>Protusão máxima no plano sagital (mm)</b>				<b>0,921</b>
Média (erro padrão médio)	4,89 ± 0,51	5,14 ± 1,08	5,31 ± 0,94	
IC DE 95%	3,85 - 5,92	2,85 - 7,43	3,32 - 7,30	
Intervalo de variação	0,90 - 10,50	1,70 - 20,30	0,60 - 15,20	
Valor de p <sup>b</sup>	0,666	0,906	1,000	
Mediana	4,50	3,80	5,40	
Amplitude interquartil	4,90	4,20	6,40	
<b>Número de Protrusões</b>				<b>0,664</b>
Média (erro padrão médio)	14,00 ± 1,84	13,29 ± 2,28	16,22 ± 2,55	
IC DE 95%	10,25 - 17,15	8,47 - 18,12	10,84 - 21,61	
Intervalo de variação	1,00 - 46,00	2,00 - 29,00	1,00 - 33,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,476	0,400	1,000	
Mediana	13,00	10,00	19,00	
Amplitude interquartil	14,00	17,00	19,25	
<b>Retrusão máxima no plano sagital (mm)</b>				<b>0,086</b>
Média (erro padrão médio)	19,68 ± 1,61	20,72 ± 1,91	14,61 ± 2,19	
IC DE 95%	16,40 - 22,97	16,70 - 24,74	10,00 - 19,22	
Intervalo de variação	4,10 - 47,10	8,10 - 35,20	3,50 - 30,40	
Valor de p <sup>b</sup>	0,067	0,042	1,000	
Mediana	19,40	19,70	12,50	
Amplitude interquartil	10,35	14,00	16,78	
<b>Número de retrusões</b>				<b>0,528</b>
Média (erro padrão médio)	17,97 ± 1,31	20,63 ± 1,91	18,39 ± 2,29	
IC DE 95%	15,30 - 20,64	16,63 - 24,64	13,56 - 23,21	
Intervalo de variação	1,00 - 29,00	1,00 - 30,00	2,00 - 31,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,874	0,454	1,000	
Mediana	20,50	23,00	17,00	
Amplitude interquartil	11,00	6,00	15,50	
<b>Laterotrusão máxima para a direita do plano horizontal (mm)</b>				<b>0,435</b>
Média (erro padrão médio)	8,02 ± 0,47	7,10 ± 0,45	8,05 ± 0,76	
IC DE 95%	7,07 - 8,97	6,16 - 8,04	6,46 - 9,64	
Intervalo de variação	2,00 - 14,30	3,00 - 11,00	1,70 - 13,00	
Valor de p <sup>b</sup>	0,972	0,290	1,000	
Mediana	8,15	7,30	7,65	
Amplitude interquartil	3,90	2,95	6,28	
<b>Laterotrusão máxima para a esquerda do plano horizontal (mm)</b>				<b>0,016</b>
Média (erro padrão médio)	7,76 ± 0,56	6,29 ± 0,51	5,29 ± 0,74	
IC DE 95%	6,61 - 8,90	5,22 - 7,36	3,73 - 6,84	
Intervalo de variação	2,40 - 16,80	2,90 - 11,70	0,70 - 11,90	
Valor de p <sup>b</sup>	0,010	0,274	1,000	
Mediana	7,70	6,05	5,05	
Amplitude interquartil	4,25	2,95	5,40	

<sup>a</sup> Valor de p calculado pelo teste ANOVA relacionado ao post-hoc de Dunnett.<sup>b</sup> Valor de p calculado pelo teste t para diferenças em médias comparadas com o grupo de laringectomizados.

óideos permite que os músculos depressores promovam a abertura da boca.<sup>18</sup>

Além disso, por meio de estudos eletromiográficos, houve também comprovação de sinergismo entre os músculos extensores e flexores da cabeça na espinha cervical e da atividade de músculos supra e infra-hióideos e, portanto, da posição do osso hioide, que contribui com a estabilidade do movimento do ciclo mastigatório.<sup>19</sup>

Neste contexto, é possível supor que a laringectomia total, com a excisão dos músculos supra e infra-hióideo, bem como do osso hioide e os músculos da língua, promova novas dinâmicas no ciclo mastigatório, o que parece ter sido comprovado neste estudo. Mesmo considerando que em pacientes laringectomizados totais a área de mastigação é a que sofre menos impacto sobre a qualidade de vida em comparação à perda da voz, as constatações apresentadas são relevantes para o entendimento dessa nova cinemática.<sup>20</sup>

Essa nova cinemática consistiu em manter o número de ciclos mastigatórios, com mudanças na frequência e na direção da lateralização, o que pareceu ter sido determinado principalmente pelo processo de envelhecimento, pois a diferença foi observada ao comparar o grupo de laringectomizados apenas ao grupo mais jovem (grupo A), o mesmo não ocorrendo em relação ao grupo com idade semelhante à dos pacientes.

As características compensatórias e adaptativas do sistema estomatognático relacionadas à diferença de idade, na divulgação desses dados<sup>21,22</sup> também pareceram explicar as mudanças na velocidade expressas no número de ciclos mastigatórios por segundo (ciclos/20s). O valor qualitativo prevaleceu sobre a aparência adquirida por meio de ação cirúrgica da laringectomia total,<sup>20</sup> uma vez que a relevância estatística foi detectada no grupo C. Houve um menor número de ciclos por segundo e maior variação de velocidade em relação ao grupo A, expressos por um intervalo interquartil maior (7,00 ciclos/20s no grupo C contra 13,00 ciclos/20s no grupo A).

A evidência mais forte de que o envelhecimento pode ter contribuído com adaptações mastigatórias esteve presente, contudo, nas médias de velocidade máxima de deslocamento mandibular normal na abertura e no fechamento, pois o grupo C se assemelhou ao grupo B e diferiu significativamente do grupo A tanto no deslocamento geral quanto no fechamento.

Variáveis como a abertura bucal máxima em milímetros, a quantidade máxima de protrusões e a protrusão máxima em milímetros não mostraram nenhuma mudança significativa. Apesar dessa constatação ter corroborado a evidência de Paula e Chaud (2009),<sup>20</sup> de que a característica mastigatória é a menos afetada em laringectomizados totais, é plausível supor que medições de movimentos periféricos laterais possam revelar características estatísticas significativas.<sup>23</sup>

Além disso, a tendência de os pacientes laringectomizados mostrarem retrusão máxima média, retrusão lateral máxima avaliada no plano horizontal e retrusão lateral máxima para a esquerda menor que nos grupos de pacientes não laringectomizados mostrou, pela primeira vez, a desordem temporária ou permanente das funções estomatognáticas, consequente da laringectomia total e atribuível à manipulação cirúrgica nas regiões supra e infra-hioideas.<sup>24-26</sup>

## Conclusão

A análise das variáveis sugeridas, as alterações no ciclo mastigatório avaliadas por eletrognatografia permitiram provar a existência de traços compensatórios e adaptativos em pacientes laringectomizados, resultantes da ação conjunta do fator idade e alterações possivelmente atribuíveis à laringectomia total.<sup>27,28</sup>

## Financiamento

Este estudo foi conduzido pelo FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Silva LSL, Pinto MH, Zago MMF. Assistência de enfermagem ao laringectomizado no período pós-operatório. *Rev Bras Cancerol.* 2002;48:213-21.
2. Genden EM, Ferlito A, Silver CE, Jacobson AS, Werner JA, Suarez C, et al. Evolution of the management of laryngeal cancer. *Oral Oncol.* 2007;43:431-9.
3. INCA, Câncer de Laringe. [cited 28 March 2010]. Available from: [www.inca.gov.br](http://www.inca.gov.br).
4. Noronha MJR, Dias FL. Epidemiologia - etiopatogenia e fatores etiológicos do câncer da laringe - potencial para quimio-prevenção. In: Noronha MJR, Dias FL, editors. *Câncer da laringe: uma abordagem multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Livraria Editora Revinter; 1997. p. 4-7.
5. Hannickel S, Zago MMF, Bandeira CBS, Sawada NO. O comportamento dos laringectomizados frente a imagem corporal. *Rev Bras Cancerol.* 2002;48:333-9.
6. Noronha MJR. Tumores malignos da laringe. In: Brandão LG, Ferraz AR. *Cirurgia de cabeça e pescoço*. São Paulo: Editora Roca; 1989.
7. Santos J Jr. *Oclusão clínica - atlas colorido*. São Paulo: Santos; 1995.
8. Okeson JP. *Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão*. 4th edition. São Paulo: Artes Médicas; 1991.
9. Mannheimer JS, Rosenthal RM. Acute and chronic postural abnormalities as related to craniofacial pain and temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am.* 1991;35:185-208.
10. Grimaldi N, Sarmento V, Provedel L, Almeida D, Cunha S. Conduta do cirurgião-dentista na prevenção e tratamento da osteorradionecrose: revisão de literatura. *Rev Bras Cancerol.* 2005;51:319-24.
11. Grade R, Caramês J, Pragosa A, Carvalhão J, Sousa S. Postura e disfunção temporomandibular: controvérsias actuais. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac.* 2008; 49:111-7.
12. Paiva GD. Diagnóstico informatizado. In: Barros JJ, Rode SM, editors. *Tratamento das disfunções craniomandibulares: ATM*. São Paulo: Santos; 1995. p. 119-20.
13. Luz, JM. Medição de deslocamento através de sensores magnetoresistivos aplicada ao movimento mandibular. [Thesis]. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2002.
14. Marotti J, Galhardo APM, Furuyama RJ, Pigozzo MN, Campos TN, Laganá DC. Amostragem em pesquisa clínica: tamanho da amostra. *Rev Odontol Universidade São Paulo.* 2008;20:186-94.
15. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. *Statistical methods for rates and proportions*. 3rd edition. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience; 2003.

16. Tallgreen A, Lang B, Walker G, Ash M. Changes in jaw relations, hyoid position and posture in complete denture wearers. *J Prosthet Dent.* 1983;50:148-56.
17. Molina OF, Bielencki CO. Teste de provocação sobre a dor e fadiga: um estudo preliminar e implicações diagnósticas. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 1998;3:61-79.
18. Steenks MH, Wijer A. Disfunções da articulação temporomandibular do ponto de vista da fisioterapia e odontologia - diagnóstico e tratamento. São Paulo: Santos; 1996.
19. Forsberg CM, Hellsing E, Linder-Aaronson S. EMG activity in neck and masticatory muscles in relation to extension and flexion of the head. *Eur J Orthod.* 1985;7:177.
20. Paula FC, Chaud RR. Avaliação de qualidade de vida em laringectomizados totais. *Rev Bras Cir Cabeça Pescoço.* 2009;38:177-82.
21. Ericksson PO, Häggman-Henrikson B, Nordh H, Zafar H. Co-ordinated mandibular and head - neck movements during rhythmic jaw activities in man. *J Dent Res.* 2002;79:1378-84.
22. Bumann A, Lotzmann U. Disfunção temporomandibular: diagnóstico funcional e princípios terapêuticos. Porto Alegre: Artmed; 2002.
23. Takahashi M, Hideshima M, Park I, Tanigushi H, Ohyama T. Study of mandibular movements in mandibulectomy patients - border movements and functional movements during mastication, deglutition and speech. *J Med Dent Sci.* 1999;46:93-103.
24. Zago MMF, Stoppa MJR, Marinez EL. O significado cultural de ser laringectomizado. *Rev Bras de Cancerol.* 1989;44:239-45.
25. Wünsch V Filho. The epidemiology of laryngeal cancer in Brazil. *São Paulo Med J.* 2004;122:188-94.
26. Salomão CHD, Melo AS, Carvalho EC. Incertezas do paciente a ser submetido à cirurgia de laringectomia total. *Rev Enferm UFPE.* 2008;2:55-60.
27. Okeson JP, O'Donnell J. Standards for temporomandibular evaluation in the pediatric patient. *J Pediatric Dentist.* 1989;11:329-30.
28. Bodin C, Lodetti G, Marinone MG. Temporomandibular joint kinetics and chewing cycles in children. A 3-year follow-up. *Int J Paediatr Dent.* 2002;12:33-8.