

EFEITO DA MUSCULATURA EXTRÍNSECA NA PRODUÇÃO DA VOZ

EFFECTS OF EXTRINSIC IN THE VOICE PRODUCTION MUSCULATURE

*Maria Tereza dos Santos Buscácio**
*Vicente José Assencio-Ferreira***

■ RESUMO

Para uma boa compreensão dos distúrbios vocais, é necessário um conhecimento da anatomia e fisiologia da laringe, que é a responsável pelas funções de respiração e fonação. A laringe é composta por seis cartilagens e por grupos musculares intrínsecos e extrínsecos. Os músculos intrínsecos são adutores, tensores e abdutores. Os músculos extrínsecos têm a função de elevar, abaixar e ancorar a laringe no pescoço. Dividem-se em dois grupos. O grupo supra-hióideos ou elevadores e o grupo infra-hióideos ou depressores. Os supra-hióideos elevam o osso hióide e junto à laringe, através da intervenção do músculo tireoióideo que conecta a laringe com o hióide. Participam principalmente da deglutição e na elevação da língua. O grupo infra-hióideos, com exceção do tireoióideo, puxa a laringe para baixo, proporcionando um alongamento do trato vocal. O músculo cricofaríngeo, que se exclui do grupo supra e infra-hióideos, é uma parte da porção do constritor inferior da faringe, ajuda a ancorar a laringe na posição fixa, na qual ela geralmente permanece. Vem apresentando um papel importante no ajuste do comprimento das cordas vocais e é particularmente ativo na produção de notas de tom muito baixo. A musculatura extrínseca tem papel importante na produção da voz, porque ela é a responsável pelo posicionamento da laringe, favorecendo a emissão de sons graves e/ou agudos e uma adução glótica mais eficiente nos quadros de deficiência da musculatura intrínseca.

DESCRITORES: distúrbios vocais; músculos vocais; fonação; laringe.

■ ABSTRACT

In order to better understand voice disorders, it is imperative to have a good grasp of larynx anatomy and physiology. The larynx is responsible for both breathing and voice production. Made up of six cartilage and by intrinsic and extrinsic muscle bundles, the larynx's intrinsic muscles are adductors, tensors and abductors. The extrinsic muscles raise, lower and anchor the larynx in the neck. They may be broken down in two separate groups. The suprahyoid muscles or the elevators, and the infrahyoid muscles or depressors. The suprahyoid muscles raise the hyoid bone through the movement of the thyrohyoid muscle, which connects the larynx to the hyoid bone. They are mainly active in swallowing and raising the tongue. The infrahyoid muscle bundle, except for the thyrohyoid, pull the larynx downwards, thus allowing for an elongation of the vocal tract. The cricopharynx muscle, which does not belong to either the infrahyoid nor the suprahyoid muscle bundles, is part of the inferior pharynx constrictor muscle, it aids in anchoring the larynx in a fixed position in which it generally remains. It plays an important role in adjusting the length of the vocal folds, and it is also very active in producing the low notes. The extrinsic muscle bundle also plays relevant role in production, because it is responsible for positioning the larynx, in such a way as to produce both low and high pitched sounds, and also, it leads to a more efficient glottic closure in those patients with intrinsic muscle impairment.

KEY WORDS: voice disorders; vocal muscles; phonation; larynx.

* Curso de especialização em Voz pelo Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – CEFAC.

** Doutor em Medicina (Neurologia) pela Universidade de São Paulo – USP
Professor do Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica – CEFAC.

■ INTRODUÇÃO

O trabalho fonoaudiológico especializado em voz depende muito do conhecimento das estruturas que atuam na produção vocal e de como elas funcionam. Para que se possa trabalhar de forma coerente e eficaz, o(a) fonoaudiólogo(a) necessita ter conhecimento pleno da anatomia e fisiologia da laringe e usar essa informação para entender melhor a maioria dos distúrbios vocais.

O estudo anatomofisiológico permite estabelecer que a laringe é uma estrutura musculocartilaginosa situada na região cervical, na altura de C3, anterior à faringe, abaixo do osso hióide e acima da traquéia. Ligando as vias aéreas superiores às inferiores, é responsável pelas funções de respiração e fonação, além de reflexógena e de alavanca, e também participa da deglutição. O osso hióide, apesar de não fazer parte da laringe propriamente dita, não pode deixar de ser referido pois, com a forma de “U” aberto, é responsável pela sustentação da musculatura extrínseca.

A laringe, afora o osso hióide, é composta por seis cartilagens:

1. Tireóide – a maior delas; forma um ângulo medial no pescoço, maior nos homens que nas mulheres; situada abaixo do osso hióide e acima da cricóide.
2. Cricóide – tem forma de anel cartilaginóide; situada abaixo da tireóide e inferiormente se conecta com o primeiro anel traqueal através do ligamento crico-traqueal.
3. Aritenóides – tem forma de pirâmide, com base inferior situada na parte pósterio-superior da cricóide. No ápice, apóiam-se as cartilagens corniculadas. As cuneiformes estão inseridas nas pregas ariepiglóticas. Na base, encontramos os processos vocal, onde temos a inserção do ligamento vocal, e o muscular, onde temos a inserção dos músculos cricoaritenóideo lateral (CAL) e cricoaritenóideo posterior (CAP). Na porção posterior, temos a inserção dos músculos aritenóideo transverso e oblíquo.
4. Corniculadas e cuneiformes – as cartilagens corniculadas são pequenas, em forma de cone, e formam o ápice da aritenóide. As cuneiformes são pequenas cartilagens encontradas dentro das pregas ariepiglóticas.
5. Epiglote – situada na porção superior da laringe, em forma de folha ou ferradura, auxiliando na deglutição. Crucial nos animais mas, no homem, não. É

constituída de fibras elásticas e suspensa por ligamentos e valéculas bilaterais.

Os músculos da laringe são classificados de acordo com sua posição e função. São chamados de intrínsecos e extrínsecos.

Os músculos intrínsecos são adutores, tensores e abdutores. São eles:

1. Cricoaritenóideo posterior (CAP) – único músculo abductor, situado na parte posterior do anel cricóide e tem inserção no processo muscular.
2. Cricoaritenóideo lateral (CAL) – é um músculo adutor, situado na borda superior da cricóide, oblíquo ao processo muscular.
3. Aritenóideo transverso – adutor da parte posterior da glote; estende-se da base posterior de uma aritenóide à base posterior da outra aritenóide.
4. Aritenóideo oblíquo – adutor, estende-se da base de uma aritenóide ao ápice da outra aritenóide.
5. Tireoaritenóideo (TA) – adutor e tensor; é o próprio músculo da prega vocal. Estende-se do processo vocal da aritenóide ao vértice da cartilagem tireóide e é dividido em três ramos.
6. Cricotiróideo (CT) – aduz, tensiona e alonga a prega vocal. Estende-se da porção anterior da cartilagem cricóide à base da tireóide. É o músculo responsável pelas frequências agudas.

Todos os músculos acima são inervados pelo laríngeo inferior ou recorrente, com exceção do cricotiróideo cuja motricidade é garantida pelo laríngeo superior.

A musculatura extrínseca da laringe, em número de oito músculos, é dividida em infra e supra-hióideos. Possuem fixação a uma estrutura dentro e uma fixação a uma estrutura fora da laringe. Todos os músculos extrínsecos têm suas fixações laríngeas no osso hióide. Sua inervação é realizada basicamente pelo plexo cervical. As fixações fora da laringe incluem várias estruturas, tais como a mandíbula, mastóide e estruturas do tórax. Os músculos extrínsecos têm a função de elevar, abaixar e ancorar a laringe no pescoço.

O grupo supra-hióideo ou elevadores são:

1. Digástricos – são músculos de duas partes, constituídos de um ventre posterior e um ventre anterior.

Ventre posterior: origina-se no processo mastóide.

Ventre anterior: origina-se na margem inferior da mandíbula, perto da sínfise mandibular.

Sua inserção no ventre posterior: tendão intermediário, conectando o osso hióide; e no ventre anterior: tendão intermediário. A função do ventre anterior é pu-

xa o osso hióide anteriormente e levemente para cima e a do ventre posterior é puxar o osso hióide posteriormente e para cima.

2. Miloióide – forma, anatômica e funcionalmente, o assoalho da cavidade oral. Origina-se da linha miloióide na superfície interna da mandíbula. A maioria de suas fibras encontra-se com fibras do lado oposto da rafe da linha média. É primariamente um elevador da língua. Puxa o osso hióide anterior e levemente para cima.
3. Genioióide – músculo cilíndrico localizado acima do músculo miloióide. Origina-se sobre a espinha mentoniana na sínfise mentoniana da mandíbula e insere-se na superfície anterior do corpo do osso hióide. Puxa o osso hióide anterior e levemente para cima.
4. Estiloióide – tem origem no processo estilóide do osso temporal e inserção no corpo do osso hióide. Sua função é a retração do osso hióide ou sua estabilização em cooperação com outros músculos hióideos. Puxa o osso hióide posteriormente e para cima.

O grupo supra-hióideo ou elevadores eleva o osso hióide e junto a laringe, através da intervenção do músculo tireóideo, que conecta a laringe com o hióide. São usados, principalmente, na deglutição e na elevação da língua.

O grupo infra-hióideo ou depressores é composto por:

1. Tireoióide – origina-se de uma linha oblíqua da cartilagem tireóide e insere-se na parte lateral do corpo e parte medial do corno maior do osso hióide. O músculo é uma placa retangular; sua parte medial é coberta pelos músculos esternoióide e omoióide. Diminui a distância entre tireóide e hióide.
2. Esternotireóide – é um músculo longo, estreito na porção médio anterior do pescoço. Sua origem é encontrada na superfície posterior do manúbrio do esterno, ao nível do primeiro arco costal. Insere-se sobre a linha oblíqua da tireóide. Tem como função puxar a cartilagem tireóide para baixo.
3. Esternoióide – é um músculo fino posicionado sobre o lado anterior do pescoço. Origina-se sobre a superfície posterior do manúbrio do esterno e ponta da clavícula. Insere-se sobre a margem inferior do corpo do osso hióide e tem como função puxar para baixo o osso hióide.

4. Omoióide – músculo longo, estreito, de duas partes, sobre as superfícies laterais do pescoço. Origina-se do ventre inferior: ao longo da superfície superior da escápula, e do ventre superior: tendão intermediário. Insere-se no ventre inferior: tendão intermediário; e no ventre superior: a margem do corno maior do osso hióide. Sua função (ambas as divisões): puxa para baixo o hióide, embora o ventre superior exerça um efeito mais pronunciado nessa direção do que o ventre inferior.

O músculo cricofaríngeo, que se exclui dos grupos acima, é composto de duas fibras inferiores ao constritor inferior da faringe. Nasce das placas laterais da cartilagem cricóide e circunda a articulação entre a hipofaringe e o esôfago. Ancora a cricóide e, portanto, toda a laringe contra a parede faringoesofágica.

A voz é produzida com aproximação e tensão das pregas vocais (ppvv) e como consequência do fluxo de ar expiratório. Na laringe, as ppvv se aproximam e, com o ar passando, vibram, produzindo o som, que vai ser modificado e amplificado com ajuda das demais estruturas do trato vocal. Quando o ar acaba, as ppvv se abrem, e respiramos para iniciar uma nova etapa.

Assim, para que a produção vocal ocorra de forma equilibrada seria correto supor que:

1. É necessário que tanto a musculatura intrínseca quanto a extrínseca estejam em funcionamento habitual?
2. A tensão vocal caracteriza-se por tensão aumentada tanto dos músculos laríngeos intrínsecos como dos extrínsecos?
3. Pelo fato de a posição da laringe ser afetada pela atividade da musculatura extrínseca, não podemos atribuir um distúrbio vocal a esta condição apenas?
4. Uma posição elevada da laringe pode estar relacionada a tensão excessiva tanto nos grupos musculares extrínsecos como nos intrínsecos ou a um distúrbio do funcionamento dos músculos intrínsecos?
5. Na contração somente do grupo infra-hióideo, ocorre restrição do movimento da cartilagem tireóide? Essa restrição modifica o comprimento da prega vocal?
6. Os músculos utilizados para a elevação da laringe também podem afetar o modo como as cordas vocais vibram, o que ressalta o relacionamento entre a posição da laringe e a fonte da voz?

7. Ocorrendo uma alteração no funcionamento da musculatura intrínseca de ordem hereditária ou iatrogênica, a compensação da musculatura extrínseca faz-se normalmente, sem causar conseqüências na produção da voz?
8. Compreendendo que a musculatura extrínseca da laringe tem papel importante na produção da voz, os falantes com distúrbios vocais tendem a manter a posição da laringe acima do normal por apresentarem tensão excessiva dessa musculatura?
9. O uso do ataque vocal brusco ou alterações posturais (tensão na região do pescoço e ombros) limita os movimentos da laringe durante as inflexões vocais?
10. Podemos afirmar que há um determinado músculo extrínseco agindo em um específico distúrbio vocal?
11. A posição do osso hióide e da laringe é determinada em grande escala pelo tônus equilibrado dos grupos de músculos supra e infra-hióideos?

Este estudo tem por objetivos:

1. Determinar se a musculatura extrínseca tem papel significativo na produção da voz.
2. Determinar se o posicionamento da laringe interfere na emissão dos sons.
3. Determinar se a elevação da laringe ocorre como compensação nos casos em que há um mau funcionamento da musculatura intrínseca.
4. Averiguar se para uma boa produção da voz é necessário que tanto a musculatura intrínseca como a extrínseca atuem simultaneamente.

■ METODOLOGIA

Revisão bibliográfica de livros didáticos e artigos científicos indexados à MedLine (via Internet) e consulta feita à Biblioteca da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

■ LITERATURA

ARONSON (1980) relatou que os músculos extrínsecos e intrínsecos da laringe são extremamente sensíveis ao estresse emocional, e sua “hipercontração” é um denominador comum, além da disфонia e afonia, em toda psicogenia das desordens da voz. No exame laringoscópico, as cordas vocais estão normais, pouco inflamadas, são incapazes de aduzirem completamente ou estão hi-

peraduzidas e ligeiramente arqueadas. Em geral, contudo, a extensão da patologia visível é menor, ou ausente, em comparação com a severidade do acometimento da voz. A tensão provoca elevação da laringe e do osso hióide. A laringe e o osso hióide resistem ao movimento manual tanto lateral quanto verticalmente. Quando a laringe e o osso hióide estão prensados, o paciente responde com dor e desconforto, às vezes dor severa, dependendo do grau e duração da tensão muscular. A dor pode ser uni ou bilateral, sendo mais freqüente a unilateral. A laringe normal não responde dessa maneira; por isso, quando dor e desconforto aparecem em cordas vocais, quase sempre é diagnosticada “tensão musculoesquelética na laringe”.

GREENE (1983) afirmou que os músculos suprahióideos elevam o osso hióide e, portanto, a laringe, através da intervenção dos músculos tiróideos (que conectam a laringe com o hióide). Os músculos infra-hióideos deprimem ou elevam a laringe, exercendo um puxão no osso hióide ou laringe. O tireoióideo deprime o osso hióide ou sobe a laringe. O comprimento da corda vocal é menor para tons baixos, mas o encurtamento das cordas com tons decrescentes não pode ser devido à tensão intrínseca por si só; e, para as notas mais baixas bem como as mais altas, a ajuda dos músculos extrínsecos da laringe é necessária. Relatou também que a influência constante do músculo cricofaríngeo sobre a laringe é importante durante a vocalização. Encontra-se particularmente ativo na produção de notas de tom muito baixo; puxa a cricóide para frente, encurta as cordas vocais e, ao relaxar, aumenta seu tamanho. Ele é de fato um antagonista do músculo cricotireóideo.

Os grupos de músculos extrínsecos da laringe são responsáveis pelo posicionamento, pela estabilização ou pela mobilização para cima ou para baixo da laringe, sendo o hióide o centro de equilíbrio. Eles não só respondem pela posição da laringe, mas por um infinito número de ajustamentos das cartilagens laríngeas e, conseqüentemente, por mudanças de configuração do trato vocal. Demonstrou existir evidências clínicas de que ajustamentos na posição do osso hióide estão associados ao tom e à qualidade da voz. Na fonação, os músculos que fixam a laringe se contraem antes da contração dos intrínsecos. Assim, para que o músculo cricotireóideo entre em ação, os músculos extrínsecos cervicais fixam primeiro a cartilagem tireóide pela imobilização do osso hióide. O músculo tireoióideo com o hióide fixado, eleva a laringe e, com a laringe fixada, abaixa o hióide.

BOONE & Mc FARLANE (1994) afirmaram que os falantes normais devem experimentar apenas excursão vertical mínima da laringe. Para que haja uma boa voz falada, não é necessário muito movimento muscular ativo a partir dos elevadores ou depressores. Acreditam que tanto o músculo cricotireóideo como, possivelmente, o cricofaríngeo desempenham papéis ativos no alongamento das pregas vocais, aumentando sua elasticidade. O músculo cricofaríngeo, quando contraído, pode empurrar a cricóide levemente para trás, em acréscimo ao estiramento da prega e, assim, aumentar a elasticidade. Serve como a nova fonte (neoglote) de vibração na produção da fala esofágica.

COLTON & CASPER (1996a) relataram que, na contração do grupo muscular infra-hióideo, ocorre abaixamento da laringe, resultando num alongamento do trato vocal, exercendo um efeito primário sobre as características da ressonância. Também a contração desses músculos pode resultar na restrição do movimento da cartilagem tireóidea, interferindo no comprimento, massa e tensão das pregas vocais, conseqüentemente afetando a frequência. O músculo tireóideo conecta-se à laringe e sua ação contribui para determinar o ângulo da tireóide com relação à cartilagem cricóide. Os falantes com distúrbios vocais podem apresentar uma tendência a manter a posição da laringe acima do normal, sugerindo tensão muscular excessiva dos músculos extrínsecos.

Para VILKMAN et al. (1996), existe pouca dúvida de que a contribuição da musculatura extrínseca na produção da voz é significativa. A laringe é suspensa pelo osso hióide, o hióide pela base da língua e a língua pelo abaixamento da mandíbula. Todos os três estão intimamente envolvidos em uma complicada musculatura, cuja ação altera todas as inter-relações existentes entre eles e fixam a estrutura óssea do externo, coluna espinhal e cabeça. Eles constituem estruturas decisivas na fisiologia das cordas vocais, devendo ser considerados como propriedades fisiológicas da laringe. Os músculos extrínsecos que são capazes de contribuir para a produção da voz incluem os músculos da língua, o esternotireóide, o tireóide e o esternoióide, onde o esternotireóide e o tireóide, juntamente com os músculos da faringe inferior, cricofaríngeo e tireofaríngeo, estão diretamente conectados com a laringe. Os músculos supra-hióideos, bem como os músculos infra-hióideos, produzem efeito diretamente na laringe. No que diz respeito à biomecânica das cordas vocais, o importante é que, com exceção

do músculo cricofaríngeo, as forças produzidas pela musculatura extrínseca da laringe atuam diretamente sobre a cartilagem tireóide. O músculo cricofaríngeo tem apresentado um papel significativo no ajuste do comprimento das cordas vocais. A manutenção da laringe em uma posição baixa tem sido considerada favorável para a produção de uma boa voz com qualidade.

PINHO (1998) afirmou que a laringe elevada reduz a extensão do trato vocal, favorecendo a emissão dos sons agudos, e laringe abaixada aumenta a extensão do trato vocal, favorecendo a emissão dos graves. Relatou também que a fonação com elevação da laringe é compatível com quadros de hipercinesia e causam aumento da adução glótica. Assumiu que a elevação da laringe seja um mecanismo inconsciente do organismo em uma tentativa de compensar a adução glótica deficiente, tão comum nos quadros de disфонia, como nos casos de fendas fusiformes por iatrogenias ou sulco vocal.

■ DISCUSSÃO

O músculo tireoióide é classificado como um músculo do grupo infra-hióideo (BOONE & MC FARLANE, 1994), mas GREENE (1983) ressaltou que ele eleva a laringe ou deprime o osso hióide, dependendo da ação dos demais músculos (PINHO, 1998). Se o osso hióide estiver fixo, o tireoióide eleva a laringe, e se for a laringe que estiver fixa, ele abaixa o hióide. Conecta-se à laringe e sua ação contribui para determinar o ângulo da tireóide com relação à cartilagem cricóide (COLTON & CASPER, 1996a). É capaz de contribuir para a produção da voz (VILKMAN et al., 1996).

Para que haja uma boa voz falada, não é preciso muito movimento partir dos músculos elevadores ou depressores (BOONE & MC FARLANE, 1994). O tom e a qualidade da voz ocorrem pelos ajustamentos na posição do osso hióide. Quando o grupo muscular infra-hióideo ou depressores se contraí, ocorre abaixamento da laringe, resultando em alongamento do trato vocal, exercendo um efeito primário sobre as características de ressonância.

A restrição do movimento da cartilagem tireóide, que acontece com a contração desses músculos, interfere no comprimento, massa e tensão das pregas vocais, afetando a frequência (COLTON & CASPER, 1996b). A laringe elevada favorece a emissão de sons agudos porque encurta o trato vocal. E quando a laringe está abaixada, alonga o trato vocal, favorecendo a emissão dos graves (PINHO, 1998). A emissão de notas mais baixas, bem

como das mais altas, não ocorre em razão da tensão da musculatura intrínseca por si só; a ajuda dos músculos extrínsecos é necessária (GREENE, 1983). A contribuição da musculatura extrínseca na produção da voz é significativa, produzindo efeito diretamente na laringe, consequentemente, na cartilagem tireóide. A manutenção da laringe em uma posição baixa tem sido considerada favorável para a produção de uma boa qualidade vocal (VILKMAN et al., 1996).

A laringe elevada resulta no encurtamento do trato vocal, enrijecendo os tecidos da prega vocal, alterando o padrão vibratório e levando à fonação comprimida. Com esse padrão de fonação, os pacientes relatam sensações de dor no pescoço, piora da voz com o uso prolongado e muito esforço ao falar (COLTON & CASPER, 1996b). Causa também aumento da adução glótica, uma tentativa inconsciente de compensação do organismo, tão comum nos quadros de disfonia hiperkinética como nos casos de fendas fusiformes por iatrogenias ou sulco vocal (PINHO, 1998).

O músculo cricofaríngeo tem apresentado um papel importante no ajuste do comprimento das cordas vocais (VILKMAN et al., 1996). Serve como a nova fonte (neoglote) de vibração na produção de fala esofágica (BOONE & MC FARLANE, 1994). É particularmente ativo na produção de notas de tom muito baixo. Puxa a cricóide para a frente, encurtando as pregas vocais. É um antagonista do músculo cricotireóideo (GREENE, 1983).

Endereço:

R. Cláudio Manoel, 735 – ap. 804 – Funcionário
30140-100 – Belo Horizonte – MG
Tel.: (31) 261-1287/261-6400

■ CONCLUSÕES

1. A musculatura extrínseca da laringe tem papel importante na produção da voz, sendo a responsável pelo posicionamento da laringe.
2. O posicionamento da laringe interfere na emissão dos sons e favorece a adução glótica nos quadros de deficiência da ação dos músculos intrínsecos.
3. Para uma boa produção da voz falada é necessário que tanto a musculatura intrínseca quanto a extrínseca atuem simultaneamente.

■ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARONSON, A. E. – **Clinical Voice Disorders**. New York, Thieme, 1980. 417p.
- BOONE, D.R. & Mc FARLANE, S.C. – **A Voz e a Terapia Vocal**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994. 300p.
- COLTON, R.H.; & CASPER, J.K. – Anatomia do mecanismo vocal - In: _____ **Compreendendo os Problemas de Voz**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996a. p.300-314.
- COLTON, R.H & CASPER, J.K. – Mau uso e abuso vocal: efeitos sobre a fisiologia laringea - In: _____ **Compreendendo os Problemas de Voz**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996b. p.83-84.
- GREENE, M.C.L. – Laringe e fonação. In: _____ **Distúrbios da voz** - São Paulo, Manole, 1983. p.36-39.
- PINHO, S.M.R – Avaliação e tratamento da voz. In: _____ **Fundamentos em Fonoaudiologia**. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1998. p 3-37
- VILKMAN, E.; SOMMINEM, A.; HURME, P.; KORKKO, P. – External laryngeal frame function in voice production revisited: a review. **J Voice**, **10**:78-92, 1996.