

# SÍNDROME DE TENSÃO MUSCULOESQUELÉTICA, MUSCULATURA LARÍNGEA EXTRÍNSECA E POSTURA CORPORAL: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

## *Musculoskeletal stress syndrome, extrinsic laryngeal muscles and body posture: theoretical considerations*

Carla Aparecida Cielo<sup>(1)</sup>, Mara Keli Christmann<sup>(2)</sup>, Vanessa Veis Ribeiro<sup>(3)</sup>, Carla Franco Hoffmann<sup>(4)</sup>, Juliana Falcão Padilha<sup>(5)</sup>, Eduardo Matias dos Santos Steidl<sup>(6)</sup>, Gabriele Rodrigues Bastilha<sup>(7)</sup>, Débora Bonesso Andriollo<sup>(8)</sup>, Letícia Fernandez Frigo<sup>(9)</sup>

### RESUMO

O tema deste estudo é a Síndrome de tensão musculoesquelética, musculatura laríngea extrínseca e postura corporal. Tem como objetivo descrever, a partir de revisão de literatura, as características da musculatura extrínseca da laringe; postura corporal; Síndrome de tensão musculoesquelética e suas implicações vocais; avaliação e tratamento fisioterapêutico e fonoaudiológico. Foi realizado levantamento bibliográfico dos últimos 13 anos em que foram incluídos artigos cujo objetivo e/ou corpo do texto estivessem em consonância com os objetivos do estudo. A pesquisa foi realizada nos bancos de dados das bases Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, Biblioteca Regional de Medicina, *PublicMedline*, *Medical Literature Analysis and Retrieval System on Line*, *Scientific Electronic Library Online* e *Google Scholar*. Estabeleceram-se relações importantes do âmbito fisioterapêutico e fonoaudiológico, dentre as quais se destacam as relações musculares, posturais e funcionais na sinergia do aparato vocal. Na fisioterapia para redução da tensão muscular, a literatura aponta uso de eletroterapia transcutânea, *laser* de baixa intensidade, *laser* acupuntura, crioterapia, bem como terapia manual com tração, massagens, manipulações e mobilizações cervicais, associadas ou não a exercícios, alongamentos, relaxamento isométrico, mobilização assistida dos tecidos moles, exercícios terapêuticos visando à correção e equilíbrio muscular, reeducação respiratória diafragmática e terapia com flexão craniocervical. Na fonoaudiologia, foram encontrados apenas estudos com a manipulação digital da laringe e exercícios de trato vocal semiocluído.

**DESCRITORES:** Laringe; Disfonia; Postura; Músculos Laríngeos; Sistema Musculoesquelético; Terapêutica

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(2)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(3)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(4)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(5)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(6)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(7)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

### ■ INTRODUÇÃO

A musculatura laríngea pode ser dividida, conforme sua localização, em extrínseca e intrínseca. A musculatura extrínseca possui uma das inserções nas cartilagens laríngeas e a outra

<sup>(8)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>(9)</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Fonte de auxílio: CAPES; CNPq; FAPERGS

Conflito de interesses: inexistente

em estruturas adjacentes, enquanto a intrínseca possui as duas inserções em estruturas da própria laringe<sup>1</sup>.

O aumento da tensão dos músculos extrínsecos resulta em elevação da laringe no pescoço, com a participação constante da musculatura extrínseca à fonação<sup>1-3</sup>. Em alguns casos, essa tensão é tão intensa que o conjunto de manifestações passa a se chamar Síndrome de Tensão Musculoesquelética (STME) ou disфонia por tensão muscular<sup>1-3</sup> e inclui diversos prejuízos vocais. A STME pode ser classificada em primária, quando não há lesões na estrutura laríngea, e secundária, quando se apresentam reações teciduais<sup>1-3</sup>.

A evolução pode ser acompanhada por alguns sinais e sintomas laríngeos e vocais como compressão mediana das pregas vocais, causando diminuição do ângulo de abertura; constrição global, mediana (aproximação das pregas vestibulares) ou anteroposterior do vértice; presença de fendas triangulares; elevação da laringe e predominância de ataques vocais bruscos<sup>1-3</sup>.

Além disso, podem ser observados sinais como elevação da caixa torácica e dos ombros; aumento da massa muscular do pescoço e da nuca; travamento mandibular; distensão venosa; tensão da musculatura supra-hioidea; cabeça hiperestendida; respiração curta e comprimida; expressão facial restrita e tensa; resultando em esforço global excessivo e não eficiente<sup>1-3</sup>.

De modo geral, o prejuízo na produção vocal está relacionado à inadequação da função respiratória, uso incorreto das caixas de ressonância, hipertensão lingual, glótica e da musculatura cervical<sup>1-3</sup>.

A participação da musculatura laríngea extrínseca sobre a voz tem sido foco de estudos e investigações científicas nos últimos anos, uma vez que as disfonias, principalmente as hiperfuncionais, podem estar relacionadas a desequilíbrios da musculatura craniocervical<sup>2-7</sup>.

Por meio de avaliação criteriosa, é possível determinar se a disfunção vocal altera o comportamento dos músculos cervicais e verificar a possível influência sobre a postura corporal e vice-versa. É de fundamental importância o conhecimento da relação entre postura corporal, musculatura laríngea e produção vocal, pois a atuação (multiprofissional e interdisciplinar) da Fonoaudiologia e da Fisioterapia poderá otimizar o tratamento e proporcionar maiores benefícios aos pacientes<sup>3</sup>.

Estudos<sup>8-11</sup> sugerem que a reabilitação da produção vocal, enfocando a musculatura extrínseca da laringe e de outros grupos musculares cervicais, associada à reeducação respiratória e à correção de desvios posturais, pode reduzir o tempo de terapia.

Considerando o exposto, este trabalho pretende descrever, a partir de revisão de literatura, a musculatura extrínseca da laringe; postura corporal; STME e suas implicações vocais; avaliação e tratamento fisioterapêutico e fonoaudiológico.

## ■ MÉTODOS

Realizou-se pesquisa teórica e exploratória com a técnica de revisão não sistemática da literatura. A busca foi realizada em bancos de dados das bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Biblioteca Regional de Medicina (Bireme), *Medical Literature Analysis and Retrieval System online (MedLine)*, *PublicMedline (PubMed)*, *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* e *Google Scholar (Google Acadêmico)*, selecionando-se os trabalhos publicados no período de 2000 a 2012. Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS, 2013) utilizados para a localização dos artigos foram: *voice; dysphonia; larynx; laryngeal muscles; posture; musculoskeletal system; therapeutic*. A procura foi realizada por descritores isolados e posteriormente pela associação entre eles.

Foram incluídos livros, artigos originais de pesquisa e de revisão bibliográfica sobre STME, musculatura extrínseca da laringe, postura corporal e tratamento fonoaudiológico e fisioterapêutico, correlacionados ou não, de fontes clássicas e atuais da literatura científica nacional e internacional. Os critérios de exclusão adotados foram: periódicos não indexados nas bases de dados supracitadas; trabalhos que tratavam de outros tipos de síndromes musculoesqueléticas; trabalhos com tempo de publicação superior a 13 anos.

Aplicaram-se os critérios de inclusão e de exclusão nas pesquisas encontradas, restando 40 trabalhos para análise. Esses materiais foram organizados de acordo com os autores, o título, o ano de publicação e o tipo do estudo. Foi necessária a redução do número de referências, adotando-se como critério manter 80% dos trabalhos dos últimos cinco anos, priorizando-se os artigos originais de pesquisa, dentro de um total de 40 referências no máximo, excluindo-se os trabalhos que não trouxeram contribuições individuais a esta revisão.

A partir dessa categorização, as referências foram agrupadas conforme os temas que deram origem aos subtítulos do corpo deste trabalho: musculatura extrínseca da laringe e postura corporal; tensão musculoesquelética; STME e suas implicações vocais; avaliação e tratamento fisioterapêutico e fonoaudiológico para STME.

## ■ REVISÃO DE LITERATURA

### Musculatura extrínseca da laringe e postura corporal

A laringe constitui-se de uma estrutura composta por cartilagens articuladas, conectadas por ligamentos e membranas, ativadas por músculos laríngeos intrínsecos. A musculatura extrínseca possui ligação com estruturas externas da laringe e é responsável por manter a posição da laringe em relação a outras estruturas do pescoço (sustentação laríngea) e por sua depressão, elevação e tração anteroposterior para os movimentos de fala e deglutição, podendo haver influência sobre a fonação<sup>1,3</sup>.

Os músculos extrínsecos subdividem-se em músculos supra-hioideos e infra-hioideos, sua inervação é realizada pelo plexo cervical e a irrigação sanguínea provém das artérias laríngeas superiores, anteroposteriores e ramos da artéria tireoidea superior<sup>12</sup>.

A musculatura supra-hioidea engloba quatro músculos: digástrico, milo-hioideo, gênio-hioideo e estilo-hioideo, localizados na região anterior do pescoço, acima do osso hioide e nele inseridos<sup>1,3,8,13,14</sup>. De maneira geral, esses músculos estão envolvidos na elevação, anteriorização, posteriorização e ou fixação da laringe no pescoço, alongamento das pregas vocais, aumento da pressão subglótica e alteração das cavidades de ressonância durante a produção de sons agudos e de forte *loudness*<sup>15</sup>.

O músculo digástrico é espesso e profundo, divide-se em feixe anterior e posterior, com inserções na borda interna da mandíbula e na mastoide do osso temporal, respectivamente<sup>13</sup>. O ventre anterior do digástrico é ativado durante a produção de vogais anteriores e de consoantes que requerem posição elevada de língua. Auxilia a elevação e anteriorização do osso hioide e da laringe, a depressão mandibular, a tosse e a deglutição. O ventre posterior eleva e posterioriza o osso hioide e a laringe<sup>15</sup>.

O músculo milo-hioideo está localizado no soalho da boca, origina-se na linha milo-hioidea da mandíbula, desde a sínfise mentual até a região do terceiro molar, tem inserção no corpo do osso hioide<sup>13</sup>. Sua função na fonação está relacionada à articulação da fala; à produção de sons agudos, pois participa da elevação, da estabilização e do tracionamento anterior do osso hioide e da laringe; e à deglutição<sup>15</sup>.

O gênio-hioideo possui uma inserção na porção inferior do músculo mentual e outra no osso hioide<sup>13</sup> sobre o qual exerce força diretamente e indiretamente sobre a cartilagem tireoide, pois eleva ambas

as estruturas e astraçiona anteriormente, estirando as pregas vocais e influenciando o aumento da frequência fundamental da voz para a produção dos sons agudos<sup>5,14,15</sup>.

O músculo estilo-hioideo origina-se no processo estiloide e sua inserção ocorre no corpo do osso hioide<sup>13</sup>, elevando e posteriorizando esse osso e a laringe, também contribuindo com a produção de sons agudos<sup>15</sup>.

Em síntese, os músculos digástrico anterior, gênio-hioideo e milo-hioideo elevam e anteriorizam o osso hioide, favorecendo os agudos; atuam também na depressão mandibular e na produção de vogais anteriores ou consoantes que requerem posição elevada de língua<sup>5,13-15</sup>. Os músculos digástrico posterior e estilo-hioideo elevam e posteriorizam o osso hioide e a laringe. A ação conjunta de todos esses músculos supra-hioideos eleva e fixa a laringe sem tracionamento anteroposterior, favorecendo a adução das pregas vocais<sup>15</sup>.

O grupo da musculatura infra-hioidea é composto pelos músculos que se inserem inferiormente no osso hioide: esterno-hioideo, omo-hioideo, esternotireoideo e tiro-hioideo<sup>8,13,15</sup>. Tais músculos participam da depressão, anteriorização, posteriorização e ou fixação da laringe no pescoço<sup>15</sup>, com exceção do tiro-hioideo que deprime o hioide e eleva a laringe. Ele traciona a cartilagem tireoide para cima, estirando as pregas vocais e favorecendo os agudos, pois sua atividade é semelhante à do músculo intrínseco cricotireoideo, podendo também favorecer a medialização das pregas vestibulares<sup>8,15</sup>.

O músculo esterno-hioideo insere-se na face posterior do manúbrio do esterno, na extremidade medial da clavícula, no tecido ligamentoso adjacente, cujas fibras fazem um percurso vertical, e na margem inferior do corpo do osso hioide<sup>13</sup>. Quando contraído durante a fonação, traciona a laringe para baixo e as pregas vocais são estiradas, influenciando a adução glótica e o controle do fluxo de ar, podendo aumentar a duração da emissão, a pressão subglótica e a *loudness*<sup>15</sup>.

O omo-hioideo possui ventres inferior e posterior. O inferior insere-se na face superior da escápula e no tendão intermediário; o superior insere-se no tendão intermediário, no corno maior e ao longo da face inferior do corno maior do osso hioide<sup>13</sup>. Sua função é deprimir e posteriorizar a laringe e manter a fáscia cervical tensa, impedindo o colapso da região do pescoço na inspiração profunda e que as veias e artérias do pescoço e o ápice dos pulmões sejam comprimidos durante a inspiração<sup>15</sup>.

O esternotireoideo origina na face posterior do manúbrio do esterno e na primeira cartilagem costal<sup>13</sup>. Quando age conjuntamente com o músculo

intrínseco cricótireoideo, participa da produção de sons agudos, pois auxilia o basculamento e a fixação laríngea. Isoladamente, sua ativação traciona a laringe, a língua e o hioide caudalmente, auxiliando a produção de sons graves. Além disso, influencia a abertura da glote e da laringe na inspiração e no bocejo<sup>15</sup>.

Além da musculatura laríngea extrínseca supra e infra-hioidea, existem outros músculos não laríngeos relacionados à coluna cervical, região onde se encontram laringe e pregas vocais<sup>3,7,12</sup>. O músculo esternocleidomastoideo, cuja inserção ocorre junto à mastoide, linha nugal superior, manúbrio do esterno e borda anterior do terço medial da clavícula<sup>3</sup>, quando contraído unilateralmente, inclina e roda a cabeça homolateralmente e, em contração bilateral, participa da flexão cervical<sup>14</sup>.

Originando-se das cinco últimas vértebras cervicais e inserindo-se na primeira e segunda costela, há os músculos escalenos, que, contraídos unilateralmente, têm por ação primária a inclinação homolateral do pescoço e, quando contraídos bilateralmente, participam da elevação das costelas na inspiração. Por sua vez, o músculo trapézio se origina na linha nugal superior, ligamento nugal e processo espinhoso da sétima vértebra cervical e 12ª vértebra torácica, inserindo-se na borda posterior da clavícula, acrômio e espinha da escápula, com função de inclinar e rodar a cabeça homolateralmente, quando contraídos unilateralmente, e de participar da extensão cervical, quando contraídos bilateralmente<sup>3</sup>.

Durante a extensão cervical, a musculatura anterior do pescoço se alonga e a musculatura suboccipital (trapézios e elevadores da escápula) se encurta. Quando essa postura em extensão cervical se estabelece, surge fraqueza dos músculos anteriores do pescoço, com encurtamento adaptativo do grupo suboccipital. Pode decorrer mudança no formato da laringe, principalmente o seu estreitamento, o que aumenta a adução das pregas vocais e altera a ressonância vocal. Desta forma, verifica-se a influência da musculatura paralaríngea que participa da postura cervical sobre laringe e produção vocal<sup>7</sup>.

Na flexão cervical, ocorre o alongamento da musculatura suboccipital e o encurtamento da musculatura anterior do pescoço (musculatura supra e infra-hioidea). A laringe deprime-se com a flexão cervical, favorecendo a abdução glótica e mudanças da ressonância vocal. Estudos atuais<sup>5-7</sup> reforçam a correlação entre postura corporal e musculatura extrínseca da laringe.

A relação entre hipertrofia da musculatura extrínseca laríngea, desvios posturais e desvantagem vocal, por meio da aplicação do Índice

de Desvantagem Vocal (IDV) e do Índice de Severidade da Disfonia (ISD), foi pesquisada em 25 professoras. Observou-se correlação positiva entre índice de tensão, IDV e ISD, principalmente para a hipertensão dos músculos esternocleidomastoideo e gênio-hioideo. A combinação de hipertensão do músculo gênio-hioideo, posição elevada do osso hioide e anteriorização da cabeça foram os mais importantes preditores da baixa pontuação no ISD. Os resultados mostraram piora do índice de disfonia à medida que diminuía a qualidade de vida em relação à voz e aumentava o índice de hipertensão, reforçando a importância da avaliação da tensão muscular e da postura corporal no diagnóstico de distúrbios vocais<sup>5</sup>.

Pesquisa com 27 indivíduos saudáveis buscou determinar se a tensão vocal é um efeito colateral do esforço e da postura inadequada durante a comunicação, avaliando-os em três diferentes níveis de esforço vocal. Observou-se que, conforme o aumento da amplitude e a duração do movimento corporal, o esforço fonatório também era maior, havendo correlação significativa<sup>6</sup>. Tais dados confirmam a estreita relação e a coordenação entre postura corporal e voz no comportamento comunicativo. Outro estudo que buscou correlacionar postura corporal e tensão durante a fonação, por meio da estabilometria, verificou correlação positiva entre o deslocamento do centro de gravidade do corpo e o aumento do sinal elétrico dos músculos posturais durante o esforço vocal<sup>16</sup>.

A identificação da influência de diferentes posturas corporais na produção vocal foi pesquisada analisando-se 25 amostras da vogal sustentada /a/ em três diferentes posturas corporais: ortostática (A), com anteriorização da cabeça associada à extensão da coluna cervical (B) e com aumento da cifose torácica associada à anteriorização da cabeça (C). A comparação foi realizada por meio de fotogrametria e análise vocal perceptivo auditiva e acústica. Os resultados mostraram variação significativa de *jitter* entre as posturas A e B e modificações significativas perceptivo auditivas entre as posturas A-B e A-C quanto à ressonância, *pitch* e qualidade vocal, afirmando-se que a postura ereta é mais adequada à produção vocal<sup>7</sup>.

Um estudo piloto investigou a relação entre cefalometria, imagens de ressonância magnética e funcionamento muscular do sistema estomatognático durante a produção da voz. Verificou-se a presença de correlações entre as estruturas fonatórias, o esqueleto craniofacial e a coluna cervical, com aumento do tamanho das vias aéreas associado a maiores distâncias entre a base do crânio, osso hioide, laringe, epiglote, úvula e C3 a partir do mento<sup>17</sup>.

A literatura consultada mostra a importância da postura correta para uma produção vocal eficiente. A manutenção do tronco ereto, cabeça levemente abaixada, ombros relaxados, buscando a livre movimentação da laringe, sem bloqueios para a produção e projeção do som no trato vocal parece ser o ideal<sup>6,7,17,18</sup>.

### **Tensão musculoesquelética**

Fisiologicamente, durante a contração muscular, ocorrem processos químicos que fornecem energia para a execução dos movimentos. Após a contração (durante o relaxamento do músculo), as reservas de energia são novamente reconstituídas. De acordo com o grau de exigência, há diminuição das reservas de energia (açúcar e ligações de fósforo) e aumento de resíduos (entre eles, ácido láctico e ácido carbônico), ocorrendo acidificação do tecido muscular, o que pode gerar diminuição da sua função<sup>19</sup>.

Quando um músculo perde sua flexibilidade ocorre diminuição da relação comprimento-tensão, incapacitando-o de produzir o pico de tensão adequado, o que gera fraqueza e retração<sup>20</sup>. O aumento da tensão muscular representa uma forma de o corpo demonstrar a alteração de determinado segmento corporal. Isso leva a compensações e sobrecargas que geram prejuízos na funcionalidade corporal. Esse raciocínio pode ser feito para o sistema estomatognático, a laringe e a postura cervical, pois possuem conexões nervosas e musculares em comum<sup>20</sup>.

A contração bilateral da musculatura do pescoço, que causa flexão anterior da coluna cervical sobre a torácica e anteriorização da cabeça, possibilita o aumento do esforço inspiratório, contribuindo com um padrão ventilatório apical e, por sua vez, maior recrutamento dos músculos acessórios da inspiração<sup>21</sup>. A hipertensão da musculatura cervical também prejudica o equilíbrio corporal, pois afeta o posicionamento do aparelho vestibular e da musculatura responsável pela regulação da movimentação ocular, causando também diminuição da amplitude dos movimentos cervicais e anteriorização da cabeça, aumentando a tensão da musculatura hioídea e tracionando a mandíbula posteriormente<sup>21</sup>.

Em estudo sobre a musculatura envolvida na postura externa e interna da laringe, em repouso e durante a fonação, verificou-se que a tensão aumentada dos músculos supra-hioídeos resultava em elevação excessiva da laringe. A contração dos músculos tiro-hioídeos traciona o osso hioídeo e a cartilagem tireoide em conjunto e, em casos graves, fecha o espaço tiro-hioídeo, produzindo constrição supraglótica ânteroposterior<sup>8</sup>.

Em pesquisa com professores, avaliaram-se aspectos posturais durante o uso profissional da voz e em situações fora do contexto laboral. Observou-se que a maioria significativa apresentou hipertensão dos músculos esternocleidomastoídeo e do gênio-hioídeo; o peso corporal esteve em posição alterada em relação ao plano frontal, sendo concentrado na região posterior; também foram observados osso hioídeo em posição alta, hipertensão muscular e anteriorização da cartilagem tireoide. Por meio de questionários, os participantes relataram dor ao final do dia, consequência da tensão musculoesquelética; não foi observada diferença de resultados nas duas situações avaliadas. Os professores com maior carga horária e tempo de serviço apresentaram maiores alterações<sup>14</sup>.

Pesquisa com mulheres disfônicas e grupo de controle com voz adaptada analisou a postura e a função da região crânio-cervical por meio de fotogrametria e avaliação do índice de disfunção crânio-cervical (IDCC). Os resultados da avaliação fotogramétrica não mostraram diferença entre os valores médios do ângulo de protrusão da cabeça entre os grupos, isso sugere que a posição da cabeça no plano sagital não difere entre os grupos estudados. Entretanto, a maioria das mulheres do grupo disfônico apresentou disfunção crânio-cervical moderada e severa no IDCC. Os sujeitos disfônicos não apresentaram alteração postural da região crânio-cervical; porém, as mulheres disfônicas foram classificadas como portadoras de um grau mais acentuado de disfunção crânio-cervical do que as clinicamente normais. O estudo sugere que as disfonias estão mais relacionadas às alterações funcionais da região cervical do que às posturais da mesma região<sup>22</sup>.

Observou-se em pesquisa que as mulheres são mais suscetíveis a tensões cervicais, sendo que o principal responsável pelas algias musculares foi o aumento da cifose torácica ocasionada por fatores ambientais, maus hábitos posturais, retrações musculares, estresse físico e emocional<sup>1</sup>.

### **Síndrome de Tensão Músculo Esquelética e suas implicações vocais**

Na STME primária, há aumento da tensão generalizada em toda musculatura laríngea intrínseca e extrínseca simultaneamente, associando-se a postura laríngea alterada<sup>2,3,14,22,23</sup>. Na presença de lesões laríngeas teciduais reacionais, a STME é classificada como secundária<sup>1-3,24</sup>.

ASTME também é classificada em tipo "I" e tipo "II", sendo o último subdividido em "a" e "b"<sup>1,3</sup>. No tipo "I", ao exame otorrinolaringológico, a laringe apresenta-se estruturalmente normal, porém, com fenda posterior à fonação e rigidez da musculatura

supra-hioidea à palpação. A STME do tipo “II a” assemelha-se à primeira categoria, porém, com lesão organofuncional estabelecida. Na STME do tipo “II b”, a laringe encontra-se elevada no pescoço, com presença de fenda posterior, além de alterações em local fora da laringe como a mandíbula, entre outras. Pode haver mudanças difusas em toda extensão das pregas vocais e episódios de laringite crônica<sup>1-3</sup>.

A instalação da STME ocorre de forma lenta e progressiva, o grau de alteração geralmente é compatível com a história clínica e com os dados da avaliação fonoaudiológica realizada. Embora a STME se enquadre como uma subclassificação das disfonias psicogênicas, não ocorre supressão dos sintomas com manipulação sintomática<sup>1,2</sup>. A STME sofre influência de fatores externos como estresse no trabalho, problemas familiares, preocupações profissionais, além de fatores intrínsecos, referentes à personalidade do sujeito que podem levar ao aumento de tensão, como o perfeccionismo e a ansiedade<sup>1,2</sup>.

Os pacientes apresentam hipertensão muscular durante a fala, sem associação direta com afecções laríngeas. A incoordenação ou contração excessiva dos músculos associados à produção da voz pode-se manifestar em qualidade vocal rouca, comprimida ou tenso-estrangulada, hiperadução das pregas vocais e das bandas ventriculares, constrição esfíntérica da laringe, com predomínio de ataques vocais bruscos, ressonância laringofaríngea e aumento do número de quebras de voz. Também são observados desvios de *pitch* e *loudness* para ambos os extremos, além de sintomas como dor na região do pescoço e/ou fadiga ou, até mesmo, afonia<sup>1,3,24</sup>.

Em casos de fadiga da musculatura da laringe, é coerente haver aumento de esforço na produção vocal e estresse mecânico resultante da colisão entre as pregas vocais durante a fonação excessiva, causando a morte de células epiteliais e a separação das fibras de colágeno e elastina da membrana basal. Posteriormente, em virtude do aumento de vibração, pode ocorrer aumento da pressão intravascular e conseqüente extravasamento de eritrócitos e variação da dinâmica dos fluidos na estrutura da prega vocal. Esses processos alteram as propriedades biomecânicas do tecido como a viscosidade e, portanto, têm capacidade de causar mudança nas características vibratórias. Isso deslocaria o limiar de pressão fonatória e causaria instabilidade à fonação com quebras de voz. Esse processo resulta em sintomas como desconforto, dor ou sensação de voz arranhada<sup>1,3,24-26</sup>.

Outro sinal comumente encontrado na STME é a língua em posição rebaixada e hipertensa, apoiada

firmemente contra os arcos dentais, com o rebordo lingual marcado e sulcado pelos dentes. A língua se liga à laringe por meio do osso hioide e movimentada-se constantemente durante a fala. Dessa maneira, sua posição hiperfuncional posteriorizada ocasiona ressonância horizontal posterior. Os sintomas vocais da STME tendem a amenizar em períodos de maior repouso e menor estresse<sup>1,27</sup>.

O diagnóstico da STME é difícil, uma vez que há possibilidade de as pregas vocais apresentarem aspecto normal ao exame otorrinolaringológico, mas com quadro sintomático de disфонia inexplicável e persistente. Algumas vezes, inclusive, ocorre erro no diagnóstico em função da similaridade dos sintomas com outros tipos de disфонia, como a disфонia espasmódica de adução<sup>1,2,27</sup>.

Apesar de não haver relação direta entre STME e presença de afecções laríngeas, é possível que as alterações funcionais decorrentes da síndrome favoreçam a formação de lesões organofuncionais em razão dos ajustes vocais inadequados, o que corrobora as dificuldades na elaboração do diagnóstico correto<sup>1</sup>.

Propôs-se uma ferramenta de avaliação clínica da tensão da musculatura laríngea extrínseca (TMLE) por palpação e a investigação da relação entre essa tensão e os diferentes tipos de alterações vocais, principalmente a STME, e a presença ou ausência de refluxo gastroesofágico (RGE). Estabeleceram-se uma técnica de palpação e um sistema de classificação de tensão para quatro grupos musculares distintos (supra-hioideos, tiro-hioideos, cricotireoideo-faringolaríngeos). Participaram 465 pacientes, 65% do sexo feminino e 35% do masculino, e os resultados da TMLE foram analisados em relação ao diagnóstico de RGE. Encontrou-se forte relação entre a tensão do músculo tiro-hioideo e o RGE e a STME. Tensão muscular tiro-hioidea foi o único grupo que mostrou relação significativa com STME. Não houve diferença significativa da TMLE quanto à presença ou não de RGE, sendo também encontrada uma possível relação causal entre TMLE e o RGE<sup>8</sup>.

Outros estudos também consideram relevante a tensão de outros grupos musculares como os esternocleidomastoideos, paraespinais cervicais, fibras superiores do trapézio e escalenos<sup>9,10</sup>. A eletromiografia de superfície torna possível a avaliação da musculatura de forma objetiva em diversas situações como para determinar a possível influência da limitação cervical e alteração postural no padrão de ativação muscular<sup>9</sup>.

O aumento de atividade eletromiográfica dos músculos cervicais superficiais se associa a distúrbios da coluna cervical tais como dor, *whiplash* (lesão de concussão ou em chicote,

após trauma na coluna cervical), dores de cabeça cervicogênicas, entre outros<sup>9,10,28</sup>. Assim, supõe-se que a hipertensão dos músculos flexores cervicais superficiais pode ser uma estratégia compensatória para a disfunção dos músculos flexores profundos<sup>9</sup>.

Ainda, com possível relação com a STME, dentre os diversos tipos de dores, aquelas de origem muscular normalmente ocorrem por tensão da musculatura craniana ou cervical<sup>9,10,28</sup>.

### **Tratamento fisioterapêutico e fonoaudiológico para STME**

A literatura propõe que a avaliação para identificação da STME seja composta por entrevista, seguida da avaliação da função vocal, palpação da tensão da musculatura extrínseca da laringe, exame otorrinolaringológico padrão e videolaringoestroboscopia<sup>8</sup>, sendo interessante o encaminhamento para a avaliação fisioterapêutica, dado o caráter de hipertensão muscular generalizado desta síndrome.

Estudos da área da fisioterapia sugerem uma terapêutica que inclua eletroterapia como estimulação elétrica nervosa transcutânea (*TENS*), *light amplification by stimulated emission of radiation* (*laser*) de baixa intensidade, *laser* acupuntura, crioterapia, entre outras<sup>10,29</sup>. Uma modalidade comprovadamente efetiva para a normotensão da musculatura cervical é a terapia manual, com tração, massagens, manipulações e mobilizações cervicais, associadas ou não a exercícios, bem como alongamento passivo e/ou resistivo, relaxamento isométrico, mobilização assistida dos tecidos moles (importante no tratamento da fáscia muscular), exercícios terapêuticos visando à correção e ao equilíbrio muscular, reeducação respiratória diafragmática e terapia com flexão craniocervical<sup>9,10,29</sup>.

Pesquisa<sup>30</sup> que investigou o efeito da Reeducação Postural Global (RPG) no alinhamento corporal e nas condições clínicas de indivíduos com disfunção temporomandibular e desvio postural, com hipertensão dos músculos esternocleidomastoideos, trapézios (fibras superiores), masseteres e temporais, observou que, após a RPG, houve melhora do alinhamento horizontal da cabeça. Isso mostra que desvios posturais geram tensão nas cadeias musculares e, por sequência, nos músculos mastigatórios e cervicais<sup>28,30</sup>, podendo influenciar a função dalaríngea.

O tratamento fonoaudiológico para a STME inclui o uso de técnicas corporais, massagem laríngea e da cintura escapular, mudanças posturais de cabeça, além de técnicas de suavização da emissão vocal<sup>1,2</sup>. Em casos extremos, pode ser empregada a injeção de toxina botulínica para alívio dos sintomas

e como auxílio no desenvolvimento da reabilitação por terapia vocal comportamental<sup>1</sup>.

Técnicas de manipulação digital de laringe também podem ser empregadas no tratamento da STME, resultando em mudanças da qualidade vocal, emissão mais relaxada e em frequência fundamental mais grave. Entretanto, sua realização pode causar desconforto extremo aos pacientes<sup>1,2</sup>.

O principal objetivo da terapia manual da laringe é relaxar a musculatura hipertensa que inibe a função fonatória normal<sup>2</sup> e vem sendo utilizada em diversos estudos com sujeitos portadores de STME<sup>31,32</sup>. Um deles verificou, por meio da melhora dos resultados da análise acústica, que a terapia manual de laringe é eficiente no tratamento das alterações vocais decorrentes da STME<sup>33</sup>. Outro<sup>34</sup>, com 93 pacientes com disfonia funcional, avaliou os efeitos da massagem circunlaríngea realizada em sessão única e observou melhora acústica, mas sem relação com a melhora perceptivo auditiva da voz.

A literatura sugere que a redução da tensão musculoesquelética, obtida por meio de técnicas vocais como bocejo e suspiro, manipulação laríngea e /b/ prolongado, leva a uma produção vocal de melhor qualidade<sup>12</sup>.

A relação das alterações posturais com a disfonia foi pesquisada em 40 mulheres antes e após terapia fonoaudiológica, associada a modificações posturais. Os resultados mostraram, por meio de laringoestroboscopia, melhora da disfunção em todas as participantes. Isso sugere relação com o aumento da precisão no desempenho postural, provavelmente devido ao fato de que a reabilitação proporcionou maior consciência proprioceptiva das estruturas corporais. Os autores acreditam que a melhora do controle sobre a voz e a respiração promove reeducação postural, sendo o oposto também verdadeiro. Sugere-se, portanto, que a reabilitação não deva ser focada exclusivamente na laringe, mas envolver também a reeducação postural<sup>11</sup>.

Um estudo com 11 estudantes de teatro (idades entre 18 e 23 anos), diagnosticados com STME tipo I (quatro homens e sete mulheres), utilizou espectrografia de banda estreita, questionários de qualidade de vida e nasofibrolaringoscopia para avaliar o efeito de um programa terapêutico com exercícios de trato vocal semiocluido (ETVSO). A terapia foi composta por seis sessões (uma por semana), cada uma com duração de 30 minutos, em que foi realizada uma sequência de três exercícios, ordenados de acordo com o grau de impedância aplicada ao trato vocal, desde o mais artificial ao mais natural: fonação em tubo de plástico (0,5cm de diâmetro interno e 30cm de comprimento);

fonação em tubo de plástico (0,5cm de diâmetro interno e 10cm de comprimento); e som fricativo /β:/. Cada exercício foi aplicado com três variações: emissão sustentada em *pitch* e *loudness* habituais; *glissandos* ascendentes com intervalos de quinta e oitava; *glissandos* descendentes com os mesmos intervalos de quinta e oitava<sup>3</sup>.

Os participantes foram orientados a realizar os exercícios duas vezes ao dia. Após a terapia, os resultados mostraram melhora significativa na espectrografia e, na nasofibrolaringoscopia, seis sujeitos apresentaram diminuição dos padrões de tensão muscular laríngea, três mantiveram a mesma tensão e dois acionaram a contração das bandas ventriculares à fonação, sendo possível sugerir que a terapia fonoaudiológica deveria se estender por maior tempo. Houve correlação positiva entre a melhora na nasofibrolaringoscopia e a melhora na espectrografia indicando que os indivíduos que melhoram os padrões laríngeos também melhoram na espectrografia. Assim, é possível que o uso de tubos de ressonância tenha favorecido uma fonação mais fácil e relaxada<sup>3</sup>.

Estudo realizado com 23 mulheres sem queixa vocal e idades entre 23 e 40 anos, que executaram duas vezes os exercícios *Finger Kazoo* e fonação com canudo, evidenciou redução da frequência fundamental após ambos os exercícios que, segundo os autores, pode estar relacionada à redução da tensão à fonação<sup>35</sup>.

Ressalta-se que a literatura ainda é escassa quando se trata de STME, possivelmente em decorrência da dificuldade do diagnóstico dos pacientes. Por tal motivo, sugerem-se estudos com essa população que promovam maior respaldo ao tratamento fonoaudiológico. Inclusive, não foi encontrado na literatura nenhum estudo com tratamento simultâneo entre fonoaudiologia e fisioterapia, que parecesse mais eficaz, tendo em vista a literatura pesquisada<sup>10,29</sup>.

Entretanto, apesar de poucos trabalhos de pesquisa sobre fonoterapia vocal na STME, muitos autores<sup>2,3,35-37</sup> indicam diferentes técnicas vocais para a diminuição da hiperfunção fonatória, do esforço e da fadiga, entre os quais estão os ETVSO (vibração de lábios e de língua, sons fricativos, /b/ prolongado, *humming*, firmeza glótica, *Finger Kazoo*, constrição labial, *Lessac Y-Buzz* e fonação em tubos), bocejo-suspiro, rotação de língua no vestíbulo, técnicas de sobre articulação e voz salmodiada. O exercício de som basal ou *vocal fry* também pode ser indicado em alguns casos de disфония por tensão muscular (isometria laríngea, fadiga vocal, fonação desconfortável, fenda triangular médio-posterior)<sup>1,38,39</sup>.

A voz salmodiada é uma técnica vocal que promove um ajuste muscular mais eficiente e com

menor tensão da musculatura intrínseca e extrínseca da laringe, além de maior apoio respiratório, fazendo com que o indivíduo use maior pressão respiratória em detrimento da forte adução entre as pregas vocais. Como essa técnica também trabalha o nível ressonantal, o indivíduo passa a dividir as forças nos três níveis da produção vocal<sup>40</sup>. Em trabalho realizado com quatro professores com histórico de fadiga vocal que comparou a terapia com voz salmodiada com uma terapia placebo (cada uma das duas modalidades de terapia foi composta por seis sessões de uma hora cada), observou-se que a técnica diminuiu a fadiga muscular justamente por melhorar os ajustes motores durante a produção vocal e diminuir a hipertensão<sup>40</sup>. Embora os autores não tragam a indicação para pacientes com STME, com base nos benefícios mostrados pela técnica de voz salmodiada, é possível pensar que a mesma possa ser utilizada no tratamento fonoaudiológico de pacientes com STME.

Da mesma forma, é possível fazer analogia com outras técnicas, tais como os ETVSO. A literatura aponta que tais exercícios aumentam a impedância do trato vocal, gerando uma fonação com menor esforço, pois a ressonância retroflexa faz com que aumente a pressão aérea na região sub e supraglótica e, conseqüentemente, em nível glótico. Isso tende a aumentar a amplitude de vibração da mucosa, mas com redução do impacto no contato medial entre as pregas vocais. Em outras palavras, pode-se dizer que esses exercícios produzem uma fonação mais econômica e sem esforço<sup>3,35-37</sup>.

Após a execução dos ETVSO, esperam-se alguns efeitos como: redução da pressão fonatória e do fluxo aéreo glótico, aumento da energia harmônica, modificação da forma do pulso aéreo glótico e das características oscilatórias das pregas vocais, incremento da pressão sonora, além de aumento da percepção de vibrações em diversas regiões do trato vocal. De modo que, assim como a voz salmodiada, os ETVSO também dividem o esforço entre os três níveis da produção vocal, reduzindo a hipertensão<sup>3,35</sup>. Assim, também é possível pensar que pacientes com STME seriam beneficiados com o uso dos ETVSO.

## ■ CONCLUSÃO

A literatura mostra que a STME pode ser considerada como uma série de compensações em que os desvios posturais podem gerar adaptações corporais e, por conseguinte, acarretar modificações morfofisiológicas na laringe e em toda a musculatura corporal, destacando-se a laríngea extrínseca e a cervical.



Foi possível compreender melhor a interface dos tratamentos fisioterapêutico e fonoaudiológico, dentre as quais se destacam as relações entre a musculatura corporal, principalmente a respiratória e cervical, e a postura e os aspectos funcionais na sinergia do aparato vocal que devem se refletir durante a avaliação e a terapia da STME. Dessa maneira, a eficácia da terapêutica ocorrerá de maneira mais rápida e com menores chances de recidivas.

Na Fisioterapia para a redução da tensão muscular, a literatura aponta a utilização de *TENS*, *laser* de baixa intensidade, *laser* acupuntura, crioterapia, bem como terapia manual com tração, massagens, manipulações e mobilizações cervicais, associadas ou não a exercícios, alongamentos, relaxamento isométrico, mobilização assistida dos tecidos moles, exercícios terapêuticos visando

à correção e ao equilíbrio muscular, reeducação respiratória diafragmática e terapia com flexão craniocervical.

Na Fonoaudiologia, foram encontrados apenas estudos com a manipulação digital da laringe e ETVSO direcionados à STME, entretanto, muitos autores sugerem diferentes técnicas vocais para a diminuição da hiperfunção fonatória, do esforço e da fadiga: nasais, bocejo-suspiro, técnica do /b/ prolongado, *vocal fry*, rotação de língua no vestibulo, técnicas de sobrearticulação e voz salmodiada.

#### ■ AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio na modalidade de bolsa de Iniciação Científica, CAPES e FAPERGS.

#### ABSTRACT

The theme of this study is the musculoskeletal stress syndrome, extrinsic laryngeal muscles and body posture. The purpose is to describe, from the literature review, the characteristics of the extrinsic muscles of the larynx; posture; vocal implications of musculoskeletal stress syndrome; evaluation and physical therapy and voice therapy. We performed a literature review of the last 13 years which included articles aimed and/or body text were in line with the objectives of this study. The research was conducted in the databases of *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde*, *Biblioteca Regional de Medicina*, Public Medline, Medical Literature Analysis and Retrieval System on Line, Scientific Electronic Library Online and Google Scholar. Were established important relationships within the physical therapy and voice therapy, among which stand out the relationships muscular, postural and functional synergy in the vocal apparatus. In physical therapy to reduce muscle tension, the literature indicates use of transcutaneous electrical stimulation, low level laser, laser acupuncture, cryotherapy, manual therapy and traction, massage, cervical manipulations and mobilizations, associated or not to exercise, stretching, isometric relaxation, assisted soft tissue mobilization, therapeutic exercises aimed at correcting balance and muscle, diaphragm and respiratory rehabilitation therapy craniocervical flexion. In speech therapy, studies found only through digital manipulation of the larynx and semi-occluded vocal tract exercises.

**KEYWORDS:** Larynx; Dysphonia; Posture; Laryngeal Muscles; Musculoskeletal System; Therapeutics

#### ■ REFERÊNCIAS

1. Behlau M. Voz: o livro do especialista. 1 ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
2. Van Houte E, Van Lierde K, Claeys S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice*. 2011;25(2):202-7.
3. Menoncin LCM, Jurkiewicz EL, Silvério KCA, Camargo PM, Wolff NMM. Alterações musculares e esqueléticas cervicais em mulheres disfônicas. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010;14(4):461-6.
4. Guzmán M, Callejas C, Castro C, García-Campo C, Lavanderos D, Valladares MJ, Muñoz D, Muñoz C. Efecto terapéutico de los ejercicios con tracto vocal semiocluido en pacientes con disfonía músculo tensional tipo I. *Rev Logopedia, Foniatría y Audiología*. 2012;32(3):139-46.
5. Koojiman PGC, Jong FI, Oudes MJ, Huinch W, Van-Acht H, Gramans K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice

quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phoniatr Logop.* 2005;57(3):134-47.

6. Lagier A, Vaugoyeau M, Ghio A, Legou T, Giovanni A, Assaiante C. Coordination between posture and phonation in vocal effort behavior. *Folia Phoniatr Logop.* 2010;62(4):195-202.

7. Carneiro PR, Teles LCS. Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz. *Fisioter Mov.* 2012;25(1):13-20.

8. Angsuwarangsee T, Morrison M. Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *J Voice.* 2002;16(3):333-43.

9. Armijo-Olivo S, Silvestre R, Fuentes J, Da Costa BR, Gadotti IC, Warren S, Major PW, Thie NMR, Magee DJ. Electromyographic activity of the cervical flexor muscles in patients with temporomandibular disorders while performing the craniocervical flexion test: a cross-sectional study. *Phys Ther.* 2011;91(8):1184-97.

10. Page P. Cervicogenic headaches: an evidence-led approach to clinical management. *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(3):254-66.

11. Nacci A, Fattori B, Mancini V, Panicucci E, Matteucci J, Ursino F, Berrettini S. Posturographic analysis in patients with dysfunctional dysphonia before and after speech therapy/rehabilitation treatment. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2012;32(2):115-21.

12. Brasil OOC, Yamasaki R, Leão SHS. Proposta de medição da posição vertical da laringe em repouso. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005;71(3):313-7.

13. Zemlin WR. Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia. 4 ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.

14. Behrman A. Common practices of voice therapists in the evaluation of patients. *J Voice.* 2005;19(3):454-69.

15. Peter GS, Pinho SMR, Assencio-Ferreira V. Musculatura extrínseca da laringe e sua participação na produção vocal. *Rev CEFAC.* 2001;3(2):165-73.

16. Grini-Grandval MN, Ouaknine M, Giovanni A. Forcing the voice and variance of speed: correlation between the speed of displacement of the center of gravity and the postural muscles. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 2000;121(5):319-23.

17. Miller NA, Gregory JS, Semple SJK, Aspden RM, Stollery PJ, Gilbert FJ. Relationships between vocal structures, the airway, and craniocervical posture investigated using magnetic resonance imaging. *J Voice.* 2012;26(1):102-9.

18. Arboleda BMW, Frederick AL. Considerations for maintenance of postural alignment for voice production. *J Voice.* 2008;22(1):90-5.

19. Fiamoncini RE, Fiamoncini RL. O stress e a fadiga muscular: fatores que afetam a qualidade de vida dos indivíduos. *Rev Digital.* 2003;66(1):n/p.

20. Silveira MC, Sígolo C, Quintal M, Sakano E; Tessitore A. Proposta de documentação fotográfica em motricidade oral. *Rev CEFAC.* 2006;8(4):485-92.

21. Pasinato F, Corrêa ECR, Peroni ABF. Avaliação da mecânica ventilatória em indivíduos com disfunção têmporo-mandibulares e assintomáticos. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(3):285-9.

22. Bigaton DR, Silvério KCA, Berni KCS, Distefano G, Forti F, Guirro RRJ. Postura crânio-cervical em mulheres disfônicas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(3):329-34.

23. Ogawa M, Yoshida M, Watanabe K, Yoshii T, Sugiyama Y, Sasaki R, Watanabe Y, Kubo T. Association between laryngeal findings and vocal qualities in muscle tension dysphonia with supraglottic contraction. *J Otolaryng Jap.* 2005;108(7):734-41.

24. Hunter EJ, Titze IR. Quantifying vocal fatigue recovery: dynamic vocal recovery trajectories after a vocal loading exercise. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009;118(6):449-60.

25. Czerwonka L, Jiang JJ, Tao C. Vocal nodules and edema may be due to vibration-induced rises in capillary pressure. *Laryngoscope.* 2008;118(4):748-52.

26. Zhang Y, Czerwonka L, Tao C, Jiang JJ. A biphasic theory for the viscoelastic behaviors of vocal fold lamina propria in stress relaxation. *J Acoust Soc Am.* 2008; 123(3):1627-36.

27. Schlotthauer G, Torres ME, Jackson-Menaldi MC. A pattern recognition approach to spasmodic dysphonia and muscle tension dysphonia automatic classification. *J Voice.* 2010;24(3):346-53.

28. Zamperini CA, Batista AUD, Oliva EA, Alencar Júnior FGP. Tratamento de dor de cabeça relacionada com a dor miofacial: relato de caso clínico. *Rev Odontol UNESP.* 2005;34(1):31-6.

29. Morelli JGS, Rebelatto JR. A eficácia da terapia manual em indivíduos cefaleicos portadores e não-portadores de degeneração cervical: análise de seis casos. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(4):325-9.

30. Basso D, Corrêa E, Da Silva AM. Efeito da reeducação postural global no alinhamento corporal e nas condições clínicas de indivíduos com disfunção temporomandibular associada a desvios posturais. *Fisioter Pesq.* 2010;17(1):63-8.

31. Van Lierd KM, De-Ley S, Clement G, Bodt DE, Van-Cauwenberge P. Outcome of laryngeal manual therapy in four Dutch adults with persistent moderate-to-severe vocal hyperfunction: a pilot study. *J Voice.* 2004;18(1):467-74.

32. Laukkanen AM, Leppanen K, Tyrmi J, Vilkmann E. Immediate effects of voice massage treatment

- on the speaking voice of healthy subjects. *Folia Phoniatr Logop.* 2005;57(1):163-72.
33. Mathieson L, Hirani SP, Epstein R, Baken RJ, Wood G, Rubin JS. Laryngeal manual therapy: a preliminary study to examine its treatment effects in the management of muscle tension dysphonia. *J Voice.* 2009;23(3):353-66.
34. Tanner K, Roy N, Ash A, Buder EH. Spectral moments of long-term average spectrum: sensitive indices of voice change after therapy? *J Voice.* 2005;19(2):211-22.
35. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semi-ocluido. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2008;20(4):261-6.
36. Schwarz K, Cielo CA. Modificações laríngeas e vocais produzidas pela técnica de vibração sonorizada de língua. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2009;21(2):161-6.
37. Barrichelo-Lindstrom A, Behlau M. Resonant Voice in Acting Students: Perceptual and Acoustic Correlates of the Trained Y-Buzz by Lessac. *J Voice.* 2009;23(5):603-9.
38. Brum DM, Cielo CA, Finger LS, Manfrin JA. Considerações sobre modificações vocais e laríngeas ocasionadas pelo som basal em mulheres sem queixa vocal. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(2):282-8.
39. Cielo CA, Elias VS, Brum DM, Ferreira FV. Músculo tiroaritenóideo e som basal: uma revisão de literatura. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;16(3):362-9.
40. McCabe DJ, Titze IR. Chant therapy for treating vocal fatigue among public school teachers: a preliminary study. *Am J Speech-Language Pathology.* 2002;11(4):356-69.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201410613>

Recebido em: 13/06/2013

Aceito em: 04/10/2013

Endereço para correspondência:  
Carla Aparecida Cielo  
Rua Guilherme João Fabrin, 545 -  
Nossa Senhora de Lourdes  
Santa Maria – RS – Brasil  
CEP: 97050-280  
E-mail: [cieloca@yahoo.com.br](mailto:cieloca@yahoo.com.br)