

Eliana Maria Gradim Fabron¹Andressa Schweitzer Petrini¹Vanessa de Moraes Cardoso¹João Carlos Torgal Batista²Suely Mayumi Motonaga¹Viviane Cristina de Castro Marino¹

Efeitos imediatos da técnica de vibração sonorizada de língua associada à estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS)

Immediate effects of tongue trills associated with transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)

Descritores

TENS
Qualidade Vocal
Treinamento da Voz
Voz

Keywords

TENS
Voice Quality
Voice Training
Voice

RESUMO

Objetivo: Verificar variação da qualidade vocal após realização da técnica de vibração sonorizada de língua associada à estimulação nervosa elétrica transcutânea (TVSL+TENS) sobre a laringe em mulheres com função laríngea normal. Verificar, ainda, a influência do tempo de realização desta técnica na voz. **Método:** Participaram 40 mulheres (média 23,4 anos) sem queixas ou alterações vocais. Foi realizada TVSL associada ou não à TENS por 3 minutos, descanso e realização da técnica por mais 2 minutos (total 5 min). Foram feitas gravações das vozes antes (Pré), após três minutos (Pós 3 min) e após dois minutos adicionais de técnica (Pós 5 min). Utilizou-se a corrente TENS, com dois eletrodos sobre a cartilagem tireóidea. Realizou-se autoavaliação, avaliação acústica e perceptivoauditiva. **Resultados:** Ao comparar TVSL isolada e TVSL+TENS observou-se que a combinação das técnicas resultou em sensação de maior estabilidade na emissão vocal (autoavaliação) e melhor ganho na qualidade vocal (avaliação perceptivoauditiva). Não houve diferença estatística nos achados acústicos entre TVSL e TVSL+TENS. Ao considerar a TVSL+TENS e comparar seu tempo de realização, observou-se, na autoavaliação, sensação de menor tensão muscular (3 min) e maior conforto da emissão (5 min); na análise acústica, elevação de F_0 (3 e 5 min) e intensidade (5 min), em relação ao momento Pré; e na avaliação perceptivoauditiva, melhor qualidade vocal (3 min). **Conclusão:** Comparando TVSL isolada e TVSL+TENS, houve mudanças na sensação de conforto e tensão muscular e também, na qualidade vocal. Por outro lado, a TVSL+TENS realizada em 3 ou 5 minutos resultou em efeitos benéficos na voz, identificados nas avaliações realizadas.

ABSTRACT

Purpose: To investigate vocal quality variability after applying tongue trills associated with transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the larynx of women with normal laryngeal function. Additionally, to verify the effect of this technique over time on voice quality. **Methods:** Participants were 40 women (average 23.4 years) without vocal complaints. The procedure involved tongue trills with or without TENS for 3 minutes, rest and repeating the technique for another 2 minutes. The participants' voices were recorded before (Pre), after three minutes (Post 3min) and after two additional minutes (Post 5min) applying the technique. TENS with two electrodes was used on the thyroid cartilage. Self-assessment, acoustic and perceptual analysis were performed. **Results:** When comparing tongue trills in isolation and associated with TENS, a greater sense of stability in phonation (self-assessment) and improvement in voice quality (perceptual evaluation) was observed in the combination technique. There was no statistical difference in acoustics findings between tongue trills in isolation and associated with TENS. When comparing the time effect of tongue trills with TENS in self-assessment there was a perception of less muscle tension (3min) and greater comfort during phonation (5 min); in the acoustic analysis, there was an increase of F_0 (3 and 5 min) and intensity (5 min) when compared to Pre-moment; in the perceptual evaluation, better voice quality (3min). **Conclusion:** Comparing tongue trills in isolation and associated with TENS, there were changes in the comfort and muscle tension perception, as well as in vocal quality. On the other hand, tongue trills associated with TENS performed in 3 or 5 minutes resulted in beneficial effects on the voice identified in the assessments.

Endereço para correspondência:

Eliana Maria Gradim Fabron
Av. Hygino Muzzi Filho, 737,
Bairro Mirante, Marília (SP), Brasil,
CEP: 17525-000.
E-mail: elianaf@marilia.unesp.br;
afabron@hotmail.com

Recebido em: Janeiro 28, 2016

Aceito em: Novembro 21, 2016

Trabalho realizado na Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP - Marília (SP), Brasil.

¹ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP - Marília (SP), Brasil.

² Centro Hospitalar do Baixo Vouga - Aveiro, Portugal.

Fonte de financiamento: ISB – PROPe da UNESP; Fundo de Pesquisa da FFC/UNESP/Marília.

Conflito de interesses: nada a declarar.

INTRODUÇÃO

O entendimento do efeito causado pelos exercícios vocais na qualidade vocal tem sido objeto de investigação de muitos estudos, sendo que estes pesquisam diversas técnicas vocais, empregando-as de forma isolada⁽¹⁻⁶⁾ ou associando técnicas no processo terapêutico⁽⁷⁻¹⁰⁾; além de comparar o efeito da aplicação de técnicas diferentes⁽¹¹⁻¹³⁾ ou em programas fechados^(14,15). Também é possível encontrar na literatura artigos de revisão sobre a aplicação das técnicas vocais em diversas propostas terapêuticas^(16,17)

Particularmente, a técnica de vibração sonorizada de língua (TVSL) é reportada em vários estudos tanto para o tratamento da disфония, quanto para o aquecimento vocal⁽¹⁸⁾. É descrita com o objetivo de economizar energia e ampliar a eficiência na fonação^(3,17) e seu efeito imediato foi apontado por diversos autores^(1,3,6). Na análise de quimografias ultrarrápidas, foi observado o contato suave entre as pregas vocais após o uso da TVSL⁽¹⁾; quando produzida entre 3 e 5 minutos, provocando melhora na qualidade vocal⁽³⁾, principalmente em mulheres⁽⁶⁾. Depois de 3 minutos de sua realização, foi possível encontrar melhora na intensidade vocal e aumento na F_0 ^(3,4) e diminuição de ruído na emissão⁽⁴⁾ e, após 5 minutos, diminuição de rouquidão, sopro e aumento do *pitch*⁽³⁾. Um estudo⁽⁶⁾ apontou que os melhores tempo de aplicação da TVSL para mulheres é 3 minutos e para homens, 5 minutos.

A eletroestimulação aplicada nas disfonias é apontada como outra forma de se obter bons resultados na terapia vocal e, em alguns casos, de forma mais rápida^(11,19-27). Estudos realizados na área dos distúrbios da voz visam ao conhecimento dos resultados da aplicação da eletroestimulação em condições clínicas distintas, incluindo casos de paralisia de pregas vocais^(19,22), de fenda glótica⁽²¹⁾, para efeitos de relaxamento^(26,27), além da análise do resultado da dor cervical em mulheres disfônicas⁽²³⁾ e, mais recentemente, visando à comparação da sua aplicação com outra técnica de manipulação da laringe⁽¹¹⁾.

Dentre as possibilidades de eletroestimulação, destacam-se as correntes NMES (estimulação elétrica neuromuscular) e TENS (estimulação nervosa elétrica transcutânea)⁽²⁰⁾. Estudos envolvendo a TENS, em particular, fizeram uso de aparelhos distintos e configurações variadas, conforme descrito na literatura^(23,25-27). A corrente TENS tem sido reconhecida por favorecer a diminuição da tensão muscular, podendo ser aplicada nas disfonias hipercinéticas visando ao relaxamento muscular^(20,27,28).

As pesquisas desenvolvidas visando ao conhecimento da modificação da qualidade vocal com a aplicação da TENS apresentam diversidade metodológica, incluindo variações na forma de sua utilização, localização e quantidade dos eletrodos, tempo de aplicação da corrente e na configuração do aparelho^(23,25-27,29). Uma dessas pesquisas, em particular, observou diminuição da dor muscular, diminuição do grau da lesão laríngea e melhora na qualidade vocal, ao estudar dor cervical em mulheres com nódulos de pregas vocais com a aplicação de um par de eletrodos no músculo esternocleidomastoideo e outro no trapézio (10 sessões de 30 minutos)⁽²³⁾.

Outro estudo comparou a aplicação da corrente TENS e a terapia de manipulação laríngea (TML) em mulheres com nódulos vocais, tendo como enfoque a análise do efeito de cada uma dessas técnicas nos sintomas laríngeos, na sensação de dor e na qualidade vocal. Os resultados mostraram que as duas

técnicas apresentaram efeitos positivos. A aplicação da TENS, em especial, reduziu os sintomas de voz aguda e do esforço para falar, reduziu a frequência e intensidade de dor na região posterior de pescoço e ombros e também melhorou o parâmetro tensão, conforme julgado pela avaliação perceptivoauditiva da qualidade vocal⁽¹¹⁾. Esse ensaio clínico englobou 12 sessões de 20 minutos cada, com emprego de 4 eletrodos (dois no músculo trapézio bilateralmente e dois na região submandibular).

A associação da TENS à terapia tradicional para pacientes com disфония hipercinética foi investigada e os resultados mostraram elevação da frequência fundamental, diminuição nos valores de *Jitter*, *Shimmer*, discreta elevação do ruído glótico e melhora no resultado da análise espectrográfica. Nessa investigação, a TENS foi utilizada durante a realização de uma sequência de técnicas que envolveu exercícios respiratórios direcionados, vibração de língua e/ou lábios e vocalização de vogais⁽²⁷⁾.

O tratamento de um indivíduo com disфония espasmódica envolvendo a associação da TENS (quatro eletrodos colocados dois em cada hemilaringe) aos exercícios de respiração e vibração de língua mostrou que, após 60 dias, houve resultados positivos relacionados ao relaxamento cervical e laríngeo e eficiência muscular, respiratória e fonatória⁽²⁶⁾. Neste estudo, a seguinte sequência foi empregada: respiração durante 5 minutos, realização de 3 séries de emissão sustentada de vogais de forma suave e emissão sustentada da consoante “z” seguidas de outros 2 minutos de respiração sem sonorização. Um estudo recente, ao analisar o efeito da TENS associada à TVSL em mulheres disfônicas com nódulos vocais, observou melhora na autopercepção de esforço vocal, além de melhora na qualidade vocal, a partir dos julgamentos realizados na avaliação perceptivoauditiva envolvendo tarefa de fala em sequência⁽²⁹⁾.

De forma geral, os achados obtidos nos estudos envolvendo a aplicação da TENS sugerem modificações positivas na qualidade vocal de pacientes disfônicos^(11,23,25,27,29). O conhecimento do efeito imediato do uso da TENS associada às técnicas vocais tradicionais em indivíduos com função laríngea normal ainda é escasso, embora o uso de técnicas vocais tradicionais (ex: vibração de língua) na função laríngea normal seja reportado em estudo envolvendo aquecimento vocal⁽¹⁸⁾. O objetivo deste trabalho foi verificar variação da qualidade vocal após a realização de técnica de vibração sonorizada de língua associada à aplicação da TENS sobre a laringe em mulheres com função laríngea normal. Também visou verificar se o tempo de realização desta técnica influencia a qualidade vocal das mulheres investigadas.

MÉTODO

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição de Ensino Superior (IES) em que foi realizado, sob o parecer número 0992/2014. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de participar do estudo. Foram seguidas todas as recomendações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Participantes

Participaram deste estudo 40 mulheres (estudantes e funcionárias de uma instituição de ensino superior) com idades entre 18 e 40 anos, com média de idade de 23,4 anos (DP=4,73),

sem queixas vocais caracterizadas por rouquidão, fadiga vocal, falhas na voz e/ou ardência na garganta ou outros tipos de queixas. A amostragem foi constituída por conveniência sendo que as participantes foram convidadas pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Somente foram incluídas participantes com diagnóstico otorrinolaringológico com ausência de alterações laringeas realizado previamente à coleta de dados.

Os critérios de exclusão foram: não conseguir realizar a técnica de vibração sonorizada de língua (TVSL), ser fumante, consumir álcool diariamente, estar em período pré-menstrual, possuir treinamento vocal prévio, apresentar doenças neurológicas ou déficits cognitivos.

Material

Para a realização da TVSL com a aplicação da eletroestimulação, foi utilizado o aparelho Neurodyn II-(IBRAMED) com dois eletrodos de carbono com gel de alta condutividade, medindo 3,5 X 4,5 cm, com cabo e socket 2 mm autoadesivos descartáveis, configurado com a corrente TENS, frequência de 10 Hz, pulso de 250 μ s e intensidade no limite de conforto da participante. Os eletrodos foram aplicados lateralmente na laringe, sobre a cartilagem tireoide.

Para a verificação do efeito imediato da técnica vocal proposta, foram realizadas a autoavaliação, análise de parâmetros acústicos e avaliação perceptivoauditiva das vozes das participantes.

Foi elaborado um protocolo de anotações para a autoavaliação para que, após a realização de cada fase da aplicação do procedimento da pesquisa, as participantes assinalassem, numa escala visual analógica de 10 cm, a percepção sobre sua voz. A extremidade do lado esquerdo da escala era referente à melhor sensação do item avaliado, sendo que a extremidade do lado direito referia-se à pior sensação. Os itens de autoavaliação eram relacionados à: (a) qualidade vocal: mudança na qualidade global da voz e instabilidade vocal; (b) sensações laringeas: sensação de laringe mais solta, facilidade na emissão da voz, dor, fadiga, tensão muscular; e (c) um item relacionado à sensação proveniente do tempo de realização da técnica: bom ou ruim. Todos os itens contemplados no protocolo de autoavaliação foram mensurados e os valores obtidos (em cm) para cada um dos itens foram considerados para análise posterior dos dados. As respostas das participantes foram dadas de acordo com o conceito que elas tiveram sobre cada termo utilizado no protocolo de autoavaliação, após serem oferecidas descrições orais sobre tais conceitos. Para a avaliação perceptivoauditiva, foi elaborado um protocolo de anotações que permitiu o registro dos julgamentos dos pares de vozes avaliados pelos fonoaudiólogos, após preparo e edição do material para essa finalidade.

A análise dos parâmetros acústicos foi realizada utilizando o *Software MDVP- Multi Dimensional Voice Program (KAY-PENTAX)*, nos parâmetros de: frequência fundamental (F_0), *Absolut Jitter (Jita)*, *Jitter Percent (Jitt)*, *Shimmer in dB (ShdB)*, *Shimmer Percent (Shim)*, *Noise to Harmonic Ratio (NHR)*; e também foi utilizado o programa *Praat* para a extração do parâmetro Intensidade.

Procedimentos

Aplicação da técnica TVSL concomitante ou não à TENS

A coleta dos dados aconteceu em dois dias distintos para cada participante, sendo distantes entre si em uma semana. As 40 participantes foram divididas inicialmente em dois grupos: Grupo 1 (G1), composto por 20 mulheres, as quais, na primeira coleta, realizaram a TVSL concomitantemente com a aplicação da TENS (TVSL + TENS) e, na segunda coleta, a TVSL de forma isolada (sem a associação da TENS). O G2, composto por 20 mulheres, as quais na primeira coleta realizaram a TVSL de forma isolada e, na segunda coleta, a TVSL concomitantemente com a aplicação da TENS (TVSL + TENS). A conformação dos grupos foi constituída de forma aleatória.

Cada uma das técnicas (TVSL concomitantemente ou não à TENS) foi aplicada com a seguinte variação de tempo: emissão da técnica por três minutos, pausa de um minuto para o preenchimento de protocolo de autoavaliação, continuidade da técnica por mais dois minutos, totalizando cinco minutos. Foi orientado às participantes que, ao realizar cada técnica vocal, elas deveriam fazer inspirações sempre que fosse necessário, a fim de manter o conforto da emissão vocal.

Gravações das vozes e edição

As vozes de cada participante foram gravadas antes e após a execução da técnica vocal, segundo o desenho metodológico da pesquisa. Foi realizada a gravação da emissão sustentada da vogal /a/. O registro das vozes foi realizado em sala com tratamento acústico, com a utilização do gravador digital *MARANTZ* modelo PMD660, microfone Sennheiser e835, posicionado a cinco cm de distância da boca da participante

Desta forma, foi realizada uma gravação antes da realização da técnica estudada (Pré). Em seguida, as participantes foram orientadas a realizar a técnica vocal, inicialmente durante três minutos contínuos e, na sequência, foi realizada a primeira gravação pós-intervenção (Pós 3 min) seguida do preenchimento do protocolo de autoavaliação. A seguir, as participantes retornavam à realização da técnica por mais dois minutos contínuos, nova gravação era realizada após intervenção (Pós 5 min) e, em seguida, as participantes preenchiam novamente o protocolo da autoavaliação.

Foram realizadas, então, para cada uma das participantes do estudo, três gravações: pré-realização da técnica, Pós 3 min e Pós 5 min, sendo estas gravações realizadas em dois dias de coleta dos dados distintos (um correspondente à aplicação de TVSL concomitantemente com a aplicação da TENS e outro somente à da TVSL).

Para fins de julgamento das vozes gravadas e a análise dos parâmetros acústicos, a emissão sustentada da vogal /a/ gravada para cada participante, em cada momento de cada dia de coleta de dados, foi selecionada e editada. A edição foi realizada recortando-se o início e o final do sinal acústico para que, respectivamente, o ataque vocal e a instabilidade do final da emissão não interferissem na análise dos dados. Foram mantidos aproximadamente cinco segundos de cada gravação.

Autoavaliação

Para cada participante, foi solicitado o preenchimento do protocolo de autoavaliação após os dois momentos de intervenção, Pós 3 min e Pós 5 min, em cada um dos dois dias em que foram realizadas intervenções. Foi orientado às participantes que as respostas da autoavaliação após intervenção de 3 minutos deveriam ser dadas comparando as sensações obtidas com o momento anterior (pré-intervenção) e as respostas após intervenção de 5 minutos deveriam ser dadas comparando as sensações com aquelas do momento pós 3 minutos.

Avaliação perceptivoauditiva

Para a realização da avaliação perceptivoauditiva, as gravações editadas de todas as fases de coleta foram organizadas de forma randomizada, em pares, para que fosse possível avaliar as seguintes situações: a) comparação referente à variação da técnica (vozes gravadas com a intervenção apenas da TVSL e as vozes com a intervenção da TVSL + TENS) e b) comparação referente à variação de tempos de execução – Pré e Pós 3 min e Pós 5 min. Com esta organização, os avaliadores não souberam qual gravação foi realizada pré ou pós-aplicação das técnicas e em qual tempo de execução. Três fonoaudiólogos experientes em avaliação vocal julgaram, de forma consensual, os 360 pares de vozes e, em seguida, assinalaram no protocolo de anotações qual voz era melhor ou se não havia diferença entre elas.

Análise de parâmetros acústicos

Procedeu-se à análise de parâmetros acústicos das gravações realizadas sendo analisados os valores de frequência fundamental (F_0), *Absolut Jitter (Jita)*, *Jitter Percent (Jitt)*, *Shimmer in dB (ShdB)*, *Shimmer Percent (Shim)*, *Noise to Harmonic Ratio (NHR)*; e Intensidade.

Análise dos dados

O desenho metodológico empregado na fase inicial do estudo envolveu dois grupos (G1 e G2) de participantes que tiveram suas coletas de dados realizadas em dois dias distintos, a fim de favorecer variação no momento do emprego das técnicas utilizadas (TVSL ou TVSL+TENS). Enquanto no G1 houve aplicação da TVSL associada à TENS no primeiro dia e somente da TVSL no segundo dia, no G2 houve inversão dessa ordem. A comparação dos resultados obtidos para G1 e G2 foi então realizada, a fim de verificar se o momento do emprego das técnicas poderia influenciar os aspectos de interesse para o estudo. Para tal comparação, foi aplicado o teste ANOVA utilizando a média dos resultados da autoavaliação e da análise acústica. De forma geral, a análise realizada mostrou igualdade na grande maioria dos itens analisados, o que permitiu tratar todos os participantes do estudo como um único grupo para responder aos objetivos do estudo.

Mais especificamente, o Teste ANOVA mostrou os seguintes resultados: (a) para TVSL associada à TENS, de 8 itens analisados na autoavaliação, houve diferença apenas no resultado do item fadiga, no momento Pós 3 min ($p=0,036$). Em relação aos resultados da análise de parâmetros acústicos, de sete medidas

analisadas, houve diferença significativa no item *Jita*, no Pré ($p= 0,033$) e no *Jitter*, no Pré ($p= 0,031$) e (b) para TVSL de forma isolada foram encontradas diferenças nos itens mudança global na qualidade vocal, no Pós 3 min ($p= 0,034$); instabilidade, no Pós 3 min ($p= 0,001$) e Pós 5 min ($p= 0,020$) e, no item facilidade de emissão, no Pós 3 min ($p= 0,027$). Na análise dos parâmetros acústicos, houve diferença apenas no item intensidade ($p= 0,022$). Diante desses resultados, os dados de G1 e G2 foram tratados como um único grupo, sendo utilizadas as informações obtidas para o total de participantes ($N=40$) ao responder aos objetivos do estudo, com tratamento estatístico pertinente para cada aspecto de interesse.

Comparação TVSL com e sem a associação da TENS

Para a comparação da realização da TVSL com e sem a associação da TENS, foi aplicado o teste de T-Student Pareado, uma vez que o mesmo indivíduo é pesquisa e controle dele mesmo. Essa análise foi aplicada tanto para os resultados da autoavaliação quanto para os da análise acústica, na qual se observam características de dados pareados.

Para a análise dos resultados da avaliação perceptivoauditiva das vozes gravadas após a realização da TVSL com e sem a associação da TENS, foi utilizado o teste de Igualdade de Duas Proporções, pois as comparações foram realizadas nas situações com e sem a associação da TENS com 3 categorias de respostas: a voz não mudou, melhorou ou piorou.

Tempo de aplicação TENS

Cálculos estatísticos, referente à comparação dos tempos de 3 e 5 minutos de realização da TVSL associada à TENS, foram aplicados para responder aos objetivos deste estudo.

O teste T-Student Pareado foi utilizado para comparar os tempos de realização da TVSL associada à TENS, nos resultados da autoavaliação, nos momentos Pós 3 min e Pós 5 min.

Em relação à análise dos parâmetros acústicos, foi aplicado o Teste T-Student Pareado para comparar os momentos aos pares (Pré e Pós 3 min; Pré e Pós 5 min; e Pós 3 min e Pós 5 min).

Para a análise da avaliação perceptivoauditiva, referente à comparação entre os momentos Pré, Pós 3 min e Pós 5 min, com ou sem associação da TENS, foi utilizado o teste de Igualdade de duas proporções.

RESULTADOS

TVSL com e sem a associação da TENS

Autoavaliação

Houve relato de sensação de voz mais estável quando a TVSL associada à TENS foi realizada por 5 minutos. Também houve preferência pela TVSL associada à TENS quando foi realizada por 3 min (Tabela 1).

Análise acústica

Não houve diferença nos parâmetros investigados ao comparar as duas formas de realização da técnica vocal (Tabela 2).

Tabela 1. Comparação das medidas após a realização da TVSL com e sem a associação da TENS, pela autoavaliação

Autoavaliação	Momento	TVSL + TENS		TVSL		P-valor
		Média	DP	Média	DP	
Mudança na qualidade global da voz	Pós 3 min	2,29	1,57	2,71	1,63	0,168
	Pós 5 min	2,13	1,76	2,83	2,58	0,145
Instabilidade vocal	Pós 3 min	2,47	1,81	3,02	2,17	0,164
	Pós 5 min	2,49	2,00	3,49	2,65	0,032*
Conforto na emissão da voz	Pós 3 min	3,42	1,99	3,70	2,13	0,551
	Pós 5 min	2,70	2,06	3,36	2,29	0,119
Sensação de laringe mais solta	Pós 3 min	2,61	1,94	3,27	1,72	0,126
	Pós 5 min	2,46	2,05	3,13	2,09	0,115
Facilidade na emissão da voz	Pós 3 min	2,01	1,61	2,56	1,52	0,093
	Pós 5 min	2,11	1,82	2,78	2,48	0,102
Dor	Pós 3 min	0,91	1,68	0,69	1,42	0,436
	Pós 5 min	0,89	1,67	1,18	2,13	0,470
Fadiga	Pós 3 min	1,34	2,23	2,01	2,37	0,202
	Pós 5 min	1,64	2,45	2,13	2,40	0,338
Tensão muscular	Pós 3 min	1,23	2,00	1,32	1,97	0,812
	Pós 5 min	1,72	2,30	1,58	2,40	0,724
Preferência pelo tempo	Pós 3 min	0,97	1,48	1,74	2,16	0,013*
	Pós 5 min	1,41	1,93	1,79	2,22	0,226

*p<0,05

Teste T-Student Pareado

Tabela 2. Comparação das medidas após a realização da TVSL com e sem a associação da TENS, pela análise de parâmetros acústicos

Parâmetro acústico	Momento	TVSL + TENS		TVSL		P-valor
		Média	DP	Média	DP	
F ₀	Pré	218,5	24,3	218,7	24,4	0,913
	Pós 3 min	223,1	22,5	218,2	29,8	0,142
	Pós 5 min	223,4	22,8	218,7	30,0	0,126
J _{ita}	Pré	45,1	30,5	46,6	29,3	0,682
	Pós 3 min	37,2	25,0	35,0	29,8	0,642
	Pós 5 min	35,9	22,2	37,4	25,2	0,695
J _{itt}	Pré	0,958	0,598	1,005	0,614	0,533
	Pós 3 min	0,821	0,558	0,768	0,647	0,617
	Pós 5 min	0,796	0,512	0,837	0,629	0,652
Sh _{dB}	Pré	0,256	0,078	0,270	0,101	0,418
	Pós 3 min	0,239	0,082	0,234	0,081	0,676
	Pós 5 min	0,240	0,072	0,228	0,077	0,314
Sh _{im}	Pré	2,929	0,879	3,093	1,135	0,403
	Pós 3 min	2,744	0,948	2,684	0,926	0,703
	Pós 5 min	2,750	0,825	2,615	0,877	0,334
NHR	Pré	0,124	0,021	0,123	0,019	0,724
	Pós 3 min	0,119	0,017	0,120	0,015	0,669
	Pós 5 min	0,120	0,017	0,122	0,012	0,465
Int	Pré	72,2	3,2	72,8	4,1	0,371
	Pós 3 min	73,3	3,0	73,2	3,2	0,780
	Pós 5 min	73,2	2,7	73,8	4,0	0,311

Legenda: F₀= frequência fundamental; J_{ita} = Absolut Jitter; J_{itt}= Jitter Percent; Sh_{dB}= Shimmer in dB; Sh_{im}= Shimmer Percent; NHR= Noise to Harmonic Ratio; Int= intensidade

Avaliação perceptivoauditiva

Na comparação da realização das técnicas, para o momento Pós 3 min, os fonoaudiólogos assinalaram a resposta “melhor” em 62,5% das vezes após execução da TVSL associada à TENS e em 35% das vezes após TVSL isolada (p=0,014). Por outro lado, a resposta “pior” foi apontada em 35% das vezes após TVSL

associada à TENS e em 62,5% das vezes após TVSL isolada (p=0,014). Para o momento Pós 5 min, a resposta “melhor” foi assinalada em 37,5% das vezes após execução da TVSL associada à TENS e em 62,5% após TVSL de forma isolada (p=0,025). Por outro lado, a resposta “pior” foi assinalada em 62,5% após a TVSL associada à TENS e em 37,5% após a TVSL isolada (p=0,025). Esses resultados indicam que os fonoaudiólogos

avaliaram a melhor qualidade vocal das participantes após 3 min de realização da TVSL associada à TENS e após 5 min de TVSL isolada.

TVSL associada à TENS: 3 min x 5 min

Autoavaliação

Houve melhor resposta do item “conforto na emissão da voz” após 5 min da realização da técnica enquanto a melhor resposta para o item preferência pelo tempo de aplicação da técnica foi obtida após 3 min (Tabelas 3).

Análise acústica

As medidas das análises dos parâmetros acústicos diferenciaram-se do momento Pré e Pós, tanto para 3 min quanto para Pós 5 min. Não houve diferenças das medidas na comparação entre 3 e 5 min (Tabela 4).

Avaliação perceptivoauditiva

A melhor avaliação da qualidade vocal das vozes realizada pelos fonoaudiólogos foi obtida após 3 minutos de realização da técnica (Tabela 5).

Tabela 3. Comparação dos resultados da autoavaliação entre os tempos de 3 e 5 minutos após a realização da TVSL associada à TENS

Autoavaliação	3 min		5 min		P-valor
	Média	DP	Média	DP	
Mudança na qualidade global da voz	2,29	1,57	2,13	1,76	0,516
Instabilidade vocal	2,47	1,81	2,49	2,00	0,955
Conforto na emissão da voz	3,42	1,99	2,70	2,06	<0,001*
Sensação de laringe mais solta	2,61	2,05	2,46	1,72	0,573
Facilidade na emissão da voz	2,01	1,61	2,11	1,82	0,746
Dor	0,91	1,68	0,89	1,67	0,924
Fadiga	1,34	2,23	1,64	2,45	0,141
Tensão muscular	1,23	2,00	1,72	2,30	0,024*
Preferência pelo tempo de realização da técnica	0,97	1,48	1,41	1,93	0,041*

*p<0,05

T-Student Pareado

Tabela 4. Comparação dos resultados da análise dos parâmetros acústicos entre os tempos de 3 e 5 minutos após a realização da TVSL associada à TENS

Parâmetro acústico	Tempo	Pré	Pós 3 min
		F ₀	0,006*
Jita	Pós 3 min	0,018*	0,768
	Pós 5 min	0,138	
Jitt	Pós 3 min	0,087	0,803
	Pós 5 min	0,229	
ShdB	Pós 3 min	0,197	0,906
	Pós 5 min	0,167	
Shim	Pós 3 min	0,204	0,952
	Pós 5 min	0,153	
NHR	Pós 3 min	0,163	0,642
	Pós 5 min	0,331	
Int	Pós 3 min	0,015*	0,733
	Pós 5 min	0,066	

*p<0,05

Legenda: F0= frequência fundamental; Jita = Absolut Jitter; Jitt= Jitter Percent; ShdB= Shimmer in dB; Shim= Shimmer Percent; NHR= Noise to Harmonic Ratio; Int= intensidade; Teste T-Student Pareado

Tabela 5. Comparação dos resultados da avaliação perceptivoauditiva entre os os tempos de 3 min e 5 min da realização da TVSL associada à TENS

Tempo	NM		Melhor		Pior	
	N	%	N	%	N	%
Pré	1	2,5%	13	32,5%	26	65,0%
Pós 3min	1	2,5%	26	65,0%	13	32,5%
P-valor	1,000		0,004*		0,004*	
Pré	0	0,0%	16	40,0%	24	60,0%
Pós 5min	0	0,0%	24	60,0%	16	40,0%
P-valor	- x -		0,074		0,074	
Pós 3min	3	7,5%	20	50,0%	17	42,5%
Pós 5min	3	7,5%	17	42,5%	20	50,0%
P-valor	1,000		0,501		0,501	

*p<0,05

Legenda: NM= não houve mudança na voz; Melhor= a voz melhor do par analisado; Pior = a voz pior do par analisado; teste de Igualdade de duas proporções

DISCUSSÃO

A corrente TENS é reconhecida pelo seu efeito de analgesia, relaxamento, aumento da vascularização dos tecidos⁽²⁵⁻²⁸⁾, sendo sugerido que o seu efeito na qualidade vocal pode ocorrer pelo equilíbrio que provoca no sistema fonador, influenciando toda a musculatura laríngea⁽²⁷⁾. A TENS tem encontrado espaço na terapia fonoaudiológica⁽³⁰⁾ e sua aplicação não foi elucidada totalmente. A sua aplicação associada à TVSL foi discutida em artigo que descreveu uma proposta de terapia para um caso de disфония espástica⁽²⁵⁾ e o efeito imediato em mulheres com nódulos vocais⁽²⁹⁾. A TVSL, em particular, é reconhecida por provocar maior equilíbrio vocal na fonação pela ação do aumento da amplitude de vibração da mucosa das pregas vocais e equilíbrio das forças aerodinâmicas^(6,18) e é mundialmente utilizada na reabilitação de vozes disfônicas^(3,18) e em vozes saudáveis^(1-2,6,9,18).

O presente estudo buscou contribuir para o entendimento do efeito da TENS associada à TVSL em vozes saudáveis, a fim de verificar sua possibilidade de uso na prática clínica.

TVSL com e sem a associação da TENS

Quanto à autoavaliação, houve a percepção de maior estabilidade vocal após 3 min da realização da TVSL associada à TENS. A corrente TENS é conhecida pela sua ação analgésica, relaxante e pela melhora da vascularização do músculo sobre o qual foi aplicada⁽²⁶⁾, sendo que este estado é provocado pela vibração dos tecidos acionados pela corrente⁽²³⁾. Os efeitos da TENS associada à TVSL poderiam justificar a percepção de maior estabilidade vocal encontrada neste estudo. Não foram encontradas diferenças significantes no resultado das respostas sobre a percepção de laringe mais solta, facilidade na emissão da voz, dor, fadiga e tensão muscular. Estas sensações foram relatadas num estudo de caso de tratamento de disфония espasmódica em que a TENS foi utilizada em várias sessões por 20 minutos e a TVSL foi introduzida após a terceira sessão terapêutica por um período de 3 minutos⁽²⁵⁾. A sensação de diminuição de dor^(23,27) e o favorecimento da emissão da voz com menor esforço^(26,29), após a aplicação de TENS no tratamento de disfônicos, conforme reportados em investigações prévias, não foram concordantes com este estudo. Sugere-se que as divergências encontradas podem ter ocorrido devido às participantes do estudo terem função laríngea normal, não terem queixas prévias de dor na região cervical e laríngea, além das diferenças nos aspectos metodológicos envolvidos nos estudos, incluindo quantidade e localização dos eletrodos aplicados, tempo de aplicação e o período de tratamento. Nos estudos publicados, a localização de eletrodos variou entre a aplicação nos músculos esternocleidomastóideo e trapézio⁽²³⁾, região laríngea⁽²⁵⁾ e região laríngea e músculos trapézio^(11,29). A TENS foi aplicada sem emissão vocal por 30 minutos, em 10 sessões⁽²³⁾ ou 20 minutos em 12 sessões⁽¹¹⁾, ou durante uma terapia, associando exercícios respiratórios e 3 minutos da TVSL⁽²⁵⁾, ou ainda, por 20 minutos, associando a TVSL nos últimos 5 minutos⁽²⁹⁾.

Em relação ao item “preferência de tempo para a realização do exercício” do protocolo de autoavaliação, as participantes indicaram que quando a TVSL foi realizada de forma associada

à TENS, o tempo preferido foi o de 3 minutos. Não foram encontradas descrições na literatura consultada sobre o efeito do tempo para realização da TVSL associada à TENS, inviabilizando comparações entre estudos.

Quanto aos resultados dos parâmetros de análise acústica não houve diferença significativa em nenhum parâmetro analisado quando comparadas as medidas encontradas após a realização da TVSL associada ou não à TENS. Os achados do presente estudo concordam com os resultados de estudos prévios que utilizaram análise acústica visando verificar o efeito da aplicação da TENS, em repouso vocal^(11,23), ou associada à TVSL⁽²⁹⁾ em mulheres disfônicas. Vale ressaltar que estes estudos afirmaram que a aplicação da TENS favoreceu aspectos vocais relacionados à disфония, por exemplo, a sensação de diminuição de esforço ao falar, além de promover melhoras nos resultados obtidos por meio da avaliação perceptiva da qualidade vocal^(26,29).

A avaliação perceptivoauditiva mostrou mudanças positivas da qualidade vocal após a realização das duas formas de sua aplicação, associada à TENS ou realizada de forma isolada. Pode-se observar que as vozes foram julgadas melhores quando a TVSL foi associada à TENS e realizada por 3 minutos e quando a TVSL foi realizada de forma isolada por 5 minutos. De forma geral, a resposta “não mudou” foi assinalada pouquíssimas vezes pelos fonoaudiólogos, apontando para a modificação de algum aspecto da qualidade vocal provocada pela aplicação da técnica estudada. Embora estudos prévios não tenham investigado a aplicação da TENS associada à TVSL, conforme a metodologia proposta neste estudo, efeitos positivos da TENS foram apontados previamente. Dados obtidos em estudos utilizando a avaliação perceptivoauditiva da qualidade vocal após a aplicação da TENS, em repouso vocal, demonstraram diminuição da tensão⁽¹¹⁾ e melhora na qualidade vocal durante a fala em sequência de mulheres disfônicas⁽²³⁾. Foi relatado, em particular, melhoras nos valores de G, R e B da escala GRBAS em vozes de mulheres com nódulos vocais, após uma aplicação de 20 minutos da TENS associada à TVSL nos últimos 5 minutos⁽²⁹⁾. Os resultados do presente estudo apontaram também a percepção de melhora na qualidade vocal das participantes após a realização da TVSL (5 min de execução), sendo o mesmo desempenho vocal descrito em estudo prévio⁽³⁾.

Diante dos resultados de comparação entre as duas formas de realização da TVSL, associada ou não à TENS, deve-se levar em consideração todas as avaliações aplicadas neste trabalho. A análise acústica não foi sensível para nenhuma das propostas e a avaliação perceptivoauditiva foi sensível à modificação positiva da qualidade vocal para as duas formas de utilização da técnica. O diferencial nesta comparação foi o resultado da autoavaliação que apontou a sensação de maior estabilidade vocal com realização da TENS associada à TVSL na situação de função laríngea normal, sugerindo sua importância para a otimização da qualidade vocal.

TVSL associada à TENS: 3 min x 5 min

Além de buscar melhor compreensão sobre os efeitos da TENS associada à TVSL, também foi de interesse verificar possíveis efeitos da variação no tempo de execução (3 min e 5 min). Estes

tempos mostraram-se benéficos para a emissão da TVSL em estudos prévios^(3,4,6).

Na autoavaliação, os resultados revelaram que houve diferença entre os dois tempos em três dos itens avaliados. O melhor conforto à emissão foi apontado após 5 min de execução da técnica, entretanto a menor sensação de tensão foi indicada após os 3 min. Além disso, o tempo de 3 min foi apontado como o melhor para realização da técnica. Nenhum dos trabalhos descritos na literatura sobre a aplicação da TENS associada a outras técnicas vocais analisou o tempo de sua realização. Sugere-se que a preferência pelo tempo de 3 min possa ser atribuída à natureza da tarefa (repetitiva). Entretanto, há que se considerar o fato de que o melhor conforto à emissão foi sentido aos 5 min. O tempo de aplicação da técnica na função laríngea normal deve ser selecionado conforme o objetivo a ser alcançado na prática clínica.

Quanto à análise de parâmetros acústicos, ao comparar os tempos de 3 e 5 min de realização da TVSL associada à TENS com o momento Pré, observaram-se diferenças significantes nos valores de F_0 . Depois da realização da técnica, os valores médios aumentaram, apontando a agudização das vozes após 3 e 5 min. O parâmetro intensidade mostrou-se aumentado após 3 min de realização da técnica. Na comparação entre os momentos de 3 e 5 min após a realização da técnica estudada, não houve diferenças entre as medidas. É possível verificar na literatura estudos que analisaram o tempo de realização da TVSL^(3,4), sendo apontado que, no tempo de 1 min, ocorre o aumento de intensidade⁽⁴⁾, no de 3 min, ocorre o aumento de F_0 ^(3,4), sendo que a melhor avaliação foi observada aos 5 minutos⁽³⁾. Entretanto, nenhum outro estudo analisou estes tempos quando a TVSL foi associada à TENS. Uma investigação, ao analisar o efeito imediato da TVSL associada à aplicação da TENS, utilizou o tempo de 5 minutos na execução da vibração sonorizada de língua, entretanto, no final de 20 minutos de aplicação da TENS⁽²⁹⁾, o que impossibilita comparação entre os resultados obtidos com os achados do presente estudo.

A análise dos resultados da avaliação perceptivoauditiva apontou melhor qualidade vocal após 3 min de realização da técnica, quando comparada com achados Pré-intervenção. Este tempo de realização da técnica não foi analisada em outros estudos.

O estudo, conforme desenhado, apresentou limitação já que não proporcionou cegamento total das participantes em relação aos procedimentos realizados (TVSL isolada ou associada à TENS). Esta limitação foi parcialmente controlada no momento de constituição dos dois grupos de participantes, alternando-os ao iniciar cada uma das técnicas e, ainda, não oferecendo informações quanto ao tempo de TENS utilizado (3 min ou 5 min).

O uso combinado da TVSL associada à TENS promoveu efeitos imediatos na qualidade vocal e na sensação de voz como mais estável. O tempo de realização da técnica de 3 min e 5 min trouxeram resultados benéficos, com particularidades que devem ser levadas em consideração de acordo com os objetivos de sua aplicação. De forma geral, os resultados encontrados mostraram efeitos imediatos benéficos da TVSL associada à TENS que podem ser considerados em situações de otimização da qualidade vocal, bem como em situações que visam maior conforto à emissão vocal.

Futuros estudos envolvendo a aplicação da TENS associada à TVSL na função laríngea normal e nas disfonias devem ser conduzidos a fim de favorecer maior compreensão de seus efeitos sobre a qualidade vocal, tempo e forma de sua aplicação.

CONCLUSÃO

Ao comparar os resultados obtidos pela TVSL realizada de forma isolada ou associada à TENS, observou-se que, quando a técnica foi associada à estimulação elétrica, houve a sensação de maior estabilidade na emissão da voz (5 min), apontada na autoavaliação e melhor ganho na qualidade vocal (3 min), conforme a avaliação perceptivoauditiva. Não houve diferença estatística nos resultados de análise acústica referentes à essa comparação inicial (TVSL X TVSL+TENS).

Ao considerar TVSL associada à TENS propriamente dita e comparar seu tempo de realização, observou-se, na autoavaliação (3 min x 5 min), que o tempo de 3 min resultou em sensação de menor tensão muscular e o de 5 minutos, a de maior conforto da emissão. Os resultados da análise acústica (pré x 3 min x 5 min) mostraram que a medida de F_0 aumentou aos 3 e aos 5 min, e a de intensidade aos 5 min, em relação ao momento Pré. A avaliação perceptivoauditiva (pré x 3 min x 5 min) apontou a melhor qualidade vocal após os 3 minutos de sua realização. As participantes assinalaram que preferiram realizar 3 min da técnica vocal associada à estimulação elétrica.

De forma geral, os resultados sugerem que a realização da TVSL associada à TENS, quando comparada à TVSL isolada, influenciou sensação e conforto (autoavaliação) e qualidade vocal (perceptivoauditiva), fato não identificado nos parâmetros acústicos. Por outro lado, quando TVSL associada à TENS foi realizada, em 3 ou 5 tempos, houve modificações positivas em todos os aspectos analisados (autoavaliação, perceptivoauditivo e parâmetros acústicos), embora o tempo de realização da técnica não tenha sido consistente entre os aspectos investigados.

REFERÊNCIAS

1. Pimenta RA, Dájer ME, Hachiya A, Cordeiro GF, Tsuji DH, Montagnoli NA. High-speed kymography can identify the immediate effects of voiced vibration in healthy vocal folds. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2013;17(1):74-9. PMID:25991997.
2. Cordeiro GF, Montagnoli NA, Nemr NK, Menezes MHM, Tsuji DH. Comparative analysis of the closed quotient for lip and tongue trills in relation to the sustained vowel /e/. *J Voice*. 2012;26(1):e17-22. PMID:20926253. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.07.004>.
3. Menezes MHM, Ubrig-Zancanella MT, Cunha MGB, Cordeiro GF, Nemr K, Tsuji DH. The relationship between tongue trill performance duration and vocal changes in dysphonic women. *J Voice*. 2011;25(4):e167-75. PMID:20655703. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.03.009>.
4. Azevedo LL, Passaglio KT, Rosseti MB, Silva CB, Oliveira BFV, Costa RC. Avaliação da performance vocal antes e após a vibração sonorizada de língua. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(3):343-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342010000300006>.
5. Schwarz K, Cielo CA. Modificações laringeas e vocais produzidas pela técnica de vibração sonorizada de língua. *Pró-Fono*. 2009;21(2):161-6. PMID:19629328. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872009000200013>.

6. Menezes MHM, Duprat AC, Costa HO. Vocal and laryngeal effects of voiced tongue vibration technique according to performance time. *J Voice*. 2005;19(1):61-70. PMID:15766850. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2003.11.002>.
7. Gama ACC, Mesquita GM, Reis C, Bassi IB. Análises perceptivo-auditiva e acústica da voz nos momentos pré e pós fonoterapia de pacientes com falsete mutacional. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012;17(2):225-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342012000200020>.
8. Schindler A, Mozzanica F, Ginocchio D, Maruzzi PM, Atac M, Ottaviani F. Vocal improvement after voice therapy in the treatment of benign vocal fold lesions. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2012;32(5):304-8. PMID:23326009.
9. Pereira EC, Silvério KCA, Marques JM, Camargo PAM. Efeito imediato de técnicas vocais em mulheres sem queixa vocal. *Rev CEFAC*. 2011;13(5):886-94. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462011005000061>.
10. Titze IR. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *J Speech Lang Hear Res*. 2006;49(2):448-59. PMID:16671856. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2006\)035](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2006)035).
11. Silverio KCA, Brasolotto AG, Siqueira LTD, Carneiro CG, Fukushiro AP, Guirro RRJ. Effect of application of transcutaneous electrical nerve stimulation and laryngeal manual therapy in dysphonic women: clinical trial. *J Voice*. 2015;29(2):200-8. PMID:25439510. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.06.003>.
12. Leppänen K, Laukkanen A, Ilomäki I, Vilkmann E. A comparison of the effects of voice massageTM and voice hygiene lecture on self-reported vocal well-being and acoustic and perceptual speech parameters in female teachers. *Folia Phoniatr Logop*. 2009;61(4):227-38. PMID:19590222. <http://dx.doi.org/10.1159/000228000>.
13. Story BH, Laukkanen AM, Titze IR. Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *J Voice*. 2000;14(4):455-69. PMID:11130104. [http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80003-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80003-X).
14. Behlau M, Pontes P, Vieira VP, Yamasaki R, Madazio G. Apresentação do Programa Integral de Reabilitação Vocal para o tratamento das disfonias comportamentais. *CoDAS*. 2013;25(5):492-6. PMID:24408556. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000500015>.
15. Stemple J, Lee L, DaMico B, Pickup B. Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *J Voice*. 1994;8(3):271-8. PMID:7987430. [http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80299-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80299-1).
16. 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-80342011000300020>.
17. Speyer R. Effects of voice therapy: a systematic review. *J Voice*. 2008;22(5):565-80. PMID:17509828. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.10.005>.
18. Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. In: Behlau M, organizador. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 85-180.
19. Guzman M, Rubin A, Cox P, Landini F, Jackson-Menaldi C. Neuromuscular electrical stimulation of the cricothyroid muscle in patients with suspected superior laryngeal nerve weakness. *J Voice*. 2014;28(2):216-25. PMID:24315659. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.09.003>.
20. Santos JKO, Gama ACC, Silvério KKA, Oliveira NFCD. Uso da eletroestimulação na clínica fonoaudiológica: uma revisão integrativa da literatura. *Rev CEFAC*. 2015;17(5):1620-32. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201517518114>.
21. LaGorio LA, Carnaby-Mann G, Crary MA. Treatment of vocal fold bowing using neuromuscular electrical stimulation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;136(4):398-403. PMID:20403858. <http://dx.doi.org/10.1001/archoto.2010.33>.
22. Ptok M, Strack D. Electrical stimulation-supported voice exercise are superior to voice exercise therapy alone in patients with unilateral recurrent laryngeal nerve paresis: results from a prospective, randomized clinical trial. *Muscle Nerve*. 2008;38(2):1005-11. PMID:18642381. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.21063>.
23. Guirro RRJ, Bigaton DR, Silvério KCA, Berni KCS, Distéfano G, Santos FL, et al. Estimulação elétrica nervosa transcutânea em mulheres disfônicas. *Pro Fono*. 2008;20(3):189-94. PMID:18852967. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872008000300009>.
24. LaGorio LA, Carnaby-Mann GD, Crary MA. Cross-system effects of dysphagia treatment on dysphonia: a case report. *Cases J*. 2008;1(1):e67. <http://dx.doi.org/10.1186/1757-1626-1-67>.
25. Guimarães BTL. Uso da Eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS) na fonoterapia da disfonia espástica em adução (relato de um caso). *Revista RCCS*, 1993:53-7.
26. Guimarães BTL. A eletroestimulação nervosa transcutânea no relaxamento laríngeo. *Rev Lugar em Fonoaudiol*, 1992;3:27-34.
27. Guimarães BTL. Relaxamento laríngeo com o uso da eletroestimulação nervosa transcutânea (Tens): um estudo comparativo. *Fonoaudiologia Brasil*. 2001;1(1):21-8.
28. Guimarães BTL, Guimarães MSMA. *Eletroestimulação funcional (EEF) em disfagia orofaríngea*. São José dos Campos: Pulso Editorial; 2013.
29. Santos JKO, Silvério KCA, Oliveira NFCD, Gama ACC. Evaluation of electrostimulation effect in women with vocal nodules. *J Voice*. 2016;30(6):769.e1-7. PMID:26822388. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.10.023>.
30. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Parecer CFFa n. 35, de 26 de agosto de 2011. Dispõe sobre o uso de recursos de estimulação elétrica e magnética por fonoaudiólogos. Parecer aprovado pelo Plenário do CFFa durante a 119ª SPO, realizada no dia 26 ago. 2011. Brasília: Conselho Federal de Fonoaudiologia; 2011.

Contribuição dos autores

EGF participou na elaboração do projeto, coordenou a pesquisa, participou na execução do projeto, na análise e interpretação dos dados, na preparação e revisão do manuscrito; ASP participou na execução do projeto, coletou e preparou os dados, participou na análise dos dados e na preparação do manuscrito; VMC participou na execução do projeto, coletou e preparou os dados e participou na análise dos dados; JCTB participou na elaboração do projeto e revisão do manuscrito; SMMO participou na elaboração e execução do projeto; VCCM participou na execução do projeto, análise, interpretação dos dados e na preparação e revisão do manuscrito.