

Relatos de casos

Fonoterapia com fonação em tubos em paciente com paralisia de prega vocal medializada cirurgicamente: estudo de caso

Speech therapy with phonation into tubes in a patients with vocal fold paralysis surgically medialized: a case study

Joziane Padilha de Moraes Lima⁽¹⁾

Carla Aparecida Cielo⁽¹⁾

Mara Keli Christmann⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

⁽²⁾ Associação Educacional Luterana Bom Jesus (IELUSC), Joinville, SC, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar as modificações vocais perceptivo-auditivas e acústicas ocorridas após um método de fonoterapia breve usando três modalidades de fonação em tubos em um sujeito do gênero masculino com paralisia unilateral de prega vocal medializada cirurgicamente. Paciente do gênero masculino, 29 anos e um mês de idade, com diagnóstico otorrinolaringológico de paralisia de prega vocal esquerda em abdução e encaminhado para cirurgia de medialização da prega vocal esquerda (Tiroplastia tipo I) e fonoterapia. Foram realizadas cinco coletas da emissão da vogal /a:/ em momentos distintos, sendo eles: antes da cirurgia; após dez dias da cirurgia (antes da fonoterapia); após seis dias de execução da técnica de fonação em tubo de látex imerso em água; após seis dias de execução de fonação em tubo de vidro imerso em água; após seis dias de execução da fonação em tubo de menor diâmetro. Foi realizada avaliação acústica de fonte glótica, espectrográfica e perceptivo-auditiva. A fonoterapia com os três diferentes exercícios de fonação em tubo, durante 18 dias de tratamento condensado, proporcionou na análise acústica, melhora da maioria das medidas de perturbação de frequência e de componentes surdos ou não sonorizados; da intensidade da cor do traçado da espectrografia de banda larga, da regularidade dos traçados espectrográficos e da definição dos formantes; na análise perceptivo-auditiva, houve redução de tensão, aspereza e soproidade.

Descritores: Voz; Qualidade da Voz; Treinamento da Voz; Distúrbios da Voz; Fonoterapia; Espectrografia; Pregas Vocais

ABSTRACT

The purpose of this study is to verify the perceptivo-auditory and acoustic voice changes after speech therapy with phonation into tubes in a male subject with unilateral vocal fold paralysis, medialized surgically. The patient was a male, twenty nine years and one month, with otorhinolaryngological diagnosis of left vocal fold paralysis in abduction. The subject was referred to medialization surgery of the left vocal fold (Thyroplasty type I) and to speech therapy. Five collections of the vowel /a:/ occurred at different times, as follows: before surgery; ten days after surgery (before speech therapy); six days after the performance of the technique of phonation into latex tube immersed in water; six days after the performance of the technique of phonation into glass tube immersed in water; six days after the performance of the technique of phonation into tube of smaller diameter. There was acoustic analysis of glottal source, spectrographic analysis and perceptivo-auditory analysis. Final comments: The speech therapy with three different exercises of phonation, for 18 days, provided, in the acoustic analysis, improvement of most frequency perturbation measures and measures of voiceless or not sounded components; improvement of the intensity of the tracing color of the wide-band spectroscopy; improvement of the regularity of the spectrographic tracing and of the definition of formants; in the perceptivo-auditory analysis, there was reduction of tension, roughness and breathiness.

Keywords: Voice; Voice Quality; Voice Training; Voice Disorders; Speech Therapy; Spectrography; Vocal folds

Recebido em: 17/11/2015
Aceito em: 26/08/2016

Endereço para correspondência:

Joziane Padilha de Moraes Lima
Rua Araújo Viana, nº 545, apto 402, Centro
Santa Maria – RS – Brasil
CEP: 97015-040
E-mail: jozimoraeslima@gmail.com

INTRODUÇÃO

A paralisia de prega vocal apresenta diferentes etiologias, podendo ocorrer devido a traumas mecânicos de cabeça, pescoço e tórax, neoplasias, processos inflamatórios virais ou ainda apresentar origem metabólica, tóxica e idiopática¹⁻³. Nas paralisias unilaterais de prega vocal, podem ser observados: disfagia, incoordenação pneumofonoarticulatória, fadiga vocal, redução da *loudness* e da projeção vocal, redução da extensão vocal, desequilíbrio ressonantal, alteração da qualidade vocal (rouquidão, sopro, aspereza e astenia), cujos graus de alteração variam conforme a posição relativa da prega vocal paralisada, o tempo transcorrido desde a instalação da afecção e da habilidade da prega contra lateral em compensar o fechamento glótico^{1,4}.

Nos casos de medialização cirúrgica da prega vocal paralisada, a fonoterapia vocal pode desativar as compensações inadequadas e promover vocalização adequada à nova configuração glótica obtida com a cirurgia³. Os Exercícios de Trato vocal Semiocluído (ETVSO) exercem influência sobre a fonte glótica, por meio da ressonância retroflexa, modificando as características de vibração das pregas vocais, por meio do aumento da impedância do trato vocal no momento da emissão⁵⁻⁷. Os ETVSO do tipo fonação em tubos de ressonância de diferentes tamanhos vêm sendo utilizados no tratamento de diferentes disfonias, tanto hipo quanto hiperfuncionais. A fonação em tubos de vidro e látex imersos em recipientes com água possibilita o aumento da pressão subglótica e maior adução glótica, tornando-se exercícios de aumento de força muscular, quando imersos em maior profundidade⁶.

Atualmente, a literatura científica possui muitas informações acerca dos procedimentos cirúrgicos em casos de paralisia de pregas vocais, porém poucas referentes à terapia vocal nesses casos. Torna-se, assim, necessária a avaliação dos benefícios da fonoterapia utilizando diferentes técnicas vocais¹. Tendo em vista o interesse na pesquisa dos efeitos e eficácia da fonação em tubos, o presente estudo de caso teve por objetivo verificar as modificações vocais perceptivo-auditivas e acústicas ocorridas após um método de fonoterapia breve usando três modalidades de fonação em tubos em um sujeito do gênero masculino com paralisia unilateral de prega vocal medializada cirurgicamente.

APRESENTAÇÃO DO CASO CLÍNICO

Relato de caso original, longitudinal, de caráter quantitativo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (nº 23081.016945/2010-76), no qual o participante recebeu esclarecimentos a respeito do estudo, consentiu e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (res.466 CONEP/2012).

Paciente do gênero masculino, 29:1 anos de idade, caucasiano, apresentou queixa de “perda da voz” após um episódio de gripe. Procurou atendimento otorrinolaringológico e realizou videolaringoscopia, constatando-se paralisia de prega vocal esquerda em abdução. Por encaminhamento do médico otorrinolaringologista (ORL), realizou fonoterapia em um consultório particular, por aproximadamente um ano, realizando uma sessão por semana. Transcorrido um ano do diagnóstico inicial, tempo em que há a possibilidade de reinervação e retorno da mobilidade da prega vocal paralisada⁸ e sem ter havido melhoras com a fonoterapia, a conduta médica foi de encaminhar o paciente para cirurgia de medialização da prega vocal esquerda (Tiroplastia tipo I). Antes da realização da cirurgia, o ORL encaminhou o paciente para a realização de avaliação e terapia fonoaudiológicas, a fim de comparar os efeitos obtidos com a cirurgia e com a fonoterapia.

Avaliação fonoaudiológica – coleta de dados

A avaliação fonoaudiológica, descrita a seguir, foi realizada em cinco momentos distintos: antes da realização da cirurgia (M1); após dez dias de repouso vocal pós-cirurgia e antes da fonoterapia (M2); após seis dias realizando a técnica de fonação em tubo de látex (M3); após seis dias executando a técnica de fonação em tubo de vidro (M4); após seis dias realizando a técnica de fonação em tubo de plástico de menor diâmetro (M5).

Na sala em que a avaliação foi realizada, o nível de ruído estava abaixo de 50dB (verificado por medidor de pressão sonora *Instrutherm*, modelo Dec-480)^{9,10}. Realizou-se a coleta da emissão da vogal /a:/, com o paciente em posição ortostática e *pitch*, *loudness* e qualidade vocal habituais, em tempo máximo de fonação (TMF), sem fazer uso da reserva expiratória^{1,7}.

As emissões vocais foram gravadas com microfone (*stereo*, unidirecional, 96kHz, 16bits, 50% do nível de gravação do sinal de entrada) acoplado ao gravador digital profissional *Zoom H4n*, fixado em pedestal e posicionado em ângulo de 90° da boca do sujeito¹, a

uma distância de quatro centímetros entre o microfone e a boca ⁹.

Terapia vocal

Como o paciente já havia realizado terapia fonoaudiológica por aproximadamente um ano sem sucesso, optou-se por submeter o paciente a um tratamento com a técnica de tubos, tendo em vista os benefícios já relatados na literatura pelos ETVSO ^{6,7,11}.

Após M2, realizou-se a primeira sessão de fonoterapia, com a técnica de fonação em tubo de látex (35cm de comprimento, 0,9cm de diâmetro e 0,2cm de espessura), imerso em uma garrafa PET de 600ml (contendo 300ml de água em temperatura ambiente), a 15cm de profundidade. O paciente foi orientado a realizar a técnica colocando o tubo entre os lábios, emitindo um sopro sonorizado contínuo. O paciente realizou a técnica sentado e segurou a garrafa em altura confortável, mantendo a coluna reta, com ângulo de 90° entre o pescoço e o queixo e manteve os pés apoiados no chão. Foram realizadas três séries de 15 repetições da técnica em TMF, com repouso passivo de 30 segundos entre cada série ^{6,7,10}. A mesma postura e o mesmo número de séries e de repetições foram adotados em todas as sessões de terapia realizadas.

Após a sessão de terapia, o paciente foi orientado a realizar a técnica em casa uma vez ao dia (três séries de 15 repetições em TMF), durante cinco dias por semana, com os mesmos cuidados em relação à postura, número de repetições e repouso passivo entre as séries, conforme realizado em sessão ¹⁰.

Na segunda semana, realizou-se novamente a avaliação de voz (M3) e a segunda sessão de fonoterapia com a técnica de fonação em tubo de vidro (27cm de comprimento, 0,9cm de diâmetro e 0,1cm de espessura), com uma extremidade imersa a 15cm em um recipiente de plástico com água (12cm de largura, 12cm de profundidade, 15cm de comprimento, com água até a altura de nove centímetros) ⁷. A técnica foi realizada em três séries de 15 repetições em TMF e o paciente foi orientado a realizar em casa as séries supracitadas, uma vez ao dia, durante cinco dias.

Na terceira semana e nova coleta da voz (M4), iniciou-se a última sessão de fonoterapia com a técnica de fonação em tubo de plástico de menor diâmetro (8,7cm de comprimento e 1,5mm de diâmetro) ^{5,11}. A técnica também foi realizada em três séries de 15 repetições em TMF e o paciente realizou-a em casa nas mesmas condições, uma vez ao dia, durante

cinco dias. Uma semana depois, foi realizada a última avaliação (M5).

Procedimentos de análise dos dados

A partir das amostras vocais coletadas, foi realizada a avaliação perceptivo-auditiva das vozes e acústica espectrográfica por três fonoaudiólogas juízas com experiência na área de voz, não autoras do presente estudo e que foram cegadas quanto ao objetivo, à afecção apresentada pelo paciente e aos momentos de coleta das amostras de voz, tendo conhecimento somente da idade e sexo do sujeito ^{1,7}.

Utilizou-se a escala de avaliação perceptivo-auditiva RASATI (rouquidão, aspereza, sopro, astenia, tensão e instabilidade), de modo que, para cada um dos itens da escala, poderia ser atribuído um valor de zero a três (0 para normalidade, quando nenhum desvio vocal é percebido pelo ouvinte; 1 para desvio discreto, ou em caso de dúvida se o desvio está presente ou não; 2 para moderado, quando o desvio é evidente e 3 para desvios vocais extremos) ^{7,12,13}. As juízas foram orientadas a escutar as vozes quantas vezes fossem necessárias e realizaram a avaliação individualmente, por meio da utilização de fones de ouvido.

A análise espectrográfica foi realizada a partir do programa *Real Time Spectrogram* da Kay Pentax®. Foram analisados os seguintes parâmetros, na espectrografia de banda larga (EBL): intensidade da cor do traçado do primeiro formante F1, F2, F3 e F4, intensidade da cor do traçado das altas frequências e em todo o espectro vocal; definição de F1, F2, F3 e F4; regularidade do traçado; presença de ruído; largura de banda do F ^{7,13}.

Na espectrografia de banda estreita (EBE), foram avaliadas: intensidade da cor do traçado das altas frequências e em todo o espectro vocal; presença de ruído entre os harmônicos; definição de harmônicos; regularidade do traçado; número de harmônicos e presença de sub-harmônicos ^{7,13}. As espectrografias foram analisadas visualmente pelas juízas, que receberam as imagens sem a apresentação das vozes dos sujeitos, a fim de evitar que fossem influenciadas pela presença do sinal sonoro ⁷.

As juízas foram orientadas a marcar um traço vertical cruzando uma escala analógico-visual, ou seja, uma linha horizontal de dez centímetros com limites à direita e à esquerda, onde melhor representasse a sua percepção para cada item avaliado. A extremidade esquerda foi caracterizada como “inadequada” (valores próximos de zero) e a direita, como

“adequada” (valores próximos de dez), exceto para os parâmetros envolvendo presença de ruído no espectrograma em que se considerou o oposto⁹.

As vozes também foram analisadas acusticamente por meio do programa *Multi Dimension Voice Program Advanced* (MDVPA) da *Kay Pentax*[®], com base na vogal /a:/, com taxa de amostragem de 44kHz e 16bits. Por meio do MDVPA, foram extraídas as medidas: *Jitter* absoluto (*Jita*) (usec); *Jitter* percentual (*Jitt*) (%); Média relativa da perturbação de frequência (RAP) (%); Quociente de perturbação do *pitch* (PPQ) (%); Quociente de perturbação do *pitch* suavizado (sPPQ) (%); *Shimmer* em dB (ShdB) (dB); *Shimmer* percentual (*Shim*) (%); Quociente de perturbação da amplitude (APQ) (%); Quociente de perturbação da amplitude suavizado (sAPQ) (%); Proporção ruído-harmônico (NHR); Índice de turbulência da voz (VTI); Índice de fonação suave (SPI); Número de segmentos sub-harmônicos (NSH); Grau dos componentes sub-harmônicos (DSH) (%); Grau de quebra da voz (DVB) (%); Número de quebras vocais (NVB) (%); Grau de segmentos não-sonorizados (DUV) (%); Número de segmentos não-sonorizados (NUV); Coeficiente da variação da amplitude (vAm) (%); Coeficiente da variação da frequência fundamental (vf0) (%); Frequência fundamental (f0) (Hz); f0 máxima (fhi) (Hz); f0 mínima (flo) (Hz); Desvio-padrão da f0 (STD) (Hz) (LIMA, 2013). Desta forma, puderam-se analisar os níveis de a periodicidade/ruído; de estabilidade; e da frequência do sinal vocal.

Para a análise acústica, utilizou-se o menor tempo de sustentação da vogal /a/ dentre todas as emissões realizadas pelo paciente, excluindo-se o ataque vocal e o final da emissão, devido aos períodos naturais de instabilidade desses trechos. Com isso, a janela para análise foi de três segundos^{7,11}. Por se tratar de um estudo de caso, os dados não puderam ser submetidos à análise estatística, sendo analisados de forma descritiva por meio das Tabelas 1 a 4.

RESULTADOS

Nas medidas acústicas do MDVPA, verificou-se aumento na maioria das medias de perturbação de frequência após a cirurgia e redução dos valores ao longo das sessões de fonoterapia (Tabela 1).

Na avaliação acústica espectrográfica, verificou-se melhora na maioria dos aspectos analisados ao longo da terapia e melhora da regularidade do traçado tanto na EBE quanto EBL e intensidade da cor do traçado de F2 e F3, após a cirurgia; e piora da definição do F após a cirurgia, com melhora gradativa no decorrer da fonoterapia (Tabelas 2 e 3).

Na análise vocal perceptivo-auditiva, verificou-se melhora da rouquidão após a cirurgia; melhora da soproidade após a cirurgia e também após fonoterapia; piora da tensão após a cirurgia, com melhora gradativa ao longo do tratamento fonoterápico (Tabela 4).

Tabela 1. Medidas acústicas do *Multi Dimension Voice Program Advanced* nos cinco momentos de avaliações vocais

	Antes da cirurgia (M1)	Após cirurgia (M2)	Após primeira semana de terapia (M3)	Após segunda semana de terapia (M4)	Após terceira semana de terapia (M5)	Normalidade
f0 (Hz)	137,13	172,32	156,77	162,91	177,15	145,22
fhi (Hz)	149,29	199,49	185,822	196,20	207,16	150,08
flo (Hz)	126,4	148,55	137,64	139,42	164,28	14,41
STD (Hz)	3,21	5,11	6,20	5,50	4,28	1,43
Jita (usec)	185,51	172,37	199,90	210,33	102,10	41,66
Jitt (%)	2,54	2,96	3,12	3,42	1,8	0,58
RAP (%)	1,52	1,78	1,84	2,05	1,09	0,34
PPQ (%)	1,45	1,78	1,93	2,09	1,09	0,33
sPPQ (%)	1,64	1,87	1,97	2,08	1,04	0,56
vf0 (%)	2,34	2,97	3,95	3,37	2,42	0,93
ShdB (dB)	0,58	0,63	0,70	0,72	0,77	0,21
Shim (%)	6,68	7,27	8,56	8,18	9,00	2,52
APQ (%)	4,50	4,48	6,12	5,96	6,25	1,98
sAPQ (%)	5,09	5,47	7,63	7,25	7,91	3,05
vAm (%)	11,03	11,86	11,49	11,08	25,67	7,71
NHR	0,21	0,17	0,19	0,19	0,17	0,12
VTI	0,09	0,10	0,07	0,11	0,06	0,05
SPI	12,12	12,11	13,10	10,17	11,44	6,77
DVB (%)	0	0	0	0	0	0,2
NVB (%)	0	0	0	0	0	0,2
DUV (%)	7,21	0	0	0,86	0	0,2
NUV	7	0	0	1	0	0,2
DSH (%)	0	8,62	0,87	5,21	3,44	0,2
NSH	0	10	1	6	4	0,2

Legenda: M: momento; Hz: hertz; dB: decibel; f0: frequência fundamental; fhi: f0 máxima; flo: f0 mínima; STD: desvio-padrão da f0; Jita: Jitter absoluto; Jitt: Jitter percentual ou relativo; RAP: média relativa da perturbação do *pitch*; PPQ: quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência; sPPQ: quociente de perturbação do *pitch* ou da frequência suavizado; vf0: variação da f0; ShdB: *Shimmer* absoluto ou em dB; Shim: *Shimmer* percentual ou relativo; APQ: quociente de perturbação da amplitude; sAPQ: quociente de perturbação da amplitude suavizado; vAm: variação da amplitude; NHR: proporção ruído-harmônico; VTI: índice de turbulência vocal; SPI: índice de fonação suave; DVB: grau de quebras vocais; DSH: grau dos componentes sub-harmônicos; DUV: grau de segmentos não sonorizados; NVB: número de quebras vocais; NSH: número de segmentos sub-harmônicos; NUV: Número de segmentos não sonorizados

Tabela 2. Avaliação espectrográfica de banda larga nos cinco momentos de avaliações vocais

	Antes da cirurgia (M1)	Após cirurgia (M2)	Após primeira semana de terapia (M3)	Após segunda semana de terapia (M4)	Após terceira semana de terapia (M5)
Intensidade da cor do traçado de F1 (mm)	70	70	90	90	90
Intensidade da cor do traçado de F2 (mm)	60	70	90	80	100
Intensidade da cor do traçado de F3 (mm)	50	60	80	70	90
Intensidade da cor do traçado de F4 (mm)	40	30	30	70	80
Intensidade da cor do traçado de altas frequências (mm)	30	30	60	70	70
Intensidade da cor do traçado de todo espectrograma (mm)	50	50	70	70	80
Ruído em todo espectrograma (mm)	60	40	30	40	50
Ruído nas altas frequências (mm)	60	40	30	30	30
Definição de F1 (mm)	80	50	80	80	80
Definição de F2 (mm)	70	40	80	80	80
Definição de F3 (mm)	50	60	80	70	90
Definição de F4 (mm)	0	0	10	40	10
Regularidade do traçado (mm)	60	70	80	70	80

Legenda: M: momento; F: formante; mm: milímetros

Tabela 3. Avaliação espectrográfica de banda estreita nos cinco momentos de avaliações vocais

	Antes da cirurgia (M1)	Após cirurgia (M2)	Após primeira semana de terapia (M3)	Após segunda semana de terapia (M4)	Após terceira semana de terapia (M5)
Intensidade da cor do traçado das altas frequências (mm)	30	30	40	40	40
Intensidade da cor do traçado de todo espectrograma (mm)	50	50	70	70	50
Ruído entre os harmônicos (mm)	60	40	40	50	50
Ruído em todo espectrograma (mm)	40	40	70	40	40
Ruído nas altas frequências (mm)	30	30	30	50	40
Substituição de harmônico por ruído em todo espectrograma (mm)	30	30	40	30	30
Substituição de harmônico por ruído nas latas frequências (mm)	30	20	30	10	20
Definição dos harmônicos (mm)	50	40	40	70	50
Regularidade do traçado (mm)	50	60	70	70	70
Número de harmônicos (mm)	70	40	80	70	40
Sub-harmônicos (mm)	70	70	90	90	80

Legenda: M: momento; F: formante; mm: milímetros

Tabela 4. Análise vocal perceptivo-auditiva nos cinco momentos de avaliações vocais

	Antes da cirurgia (M1)	Após cirurgia (M2)	Após primeira semana de terapia (M3)	Após segunda semana de terapia (M4)	Após terceira semana de terapia (M5)
R	2	1	1	1	1
A	1	1	1	1	0
S	3	2	1	1	1
A	0	0	0	0	0
T	1	2	1	1	0
I	0	0	0	0	0

Legenda: M: momento; R: rouquidão; A: aspereza; S: soprosidade; A: astenia; T: tensão; I: instabilidade

DISCUSSÃO

A atuação fonoaudiológica em casos de paralisia de prega vocal, no pré e pós-operatório, torna-se importante, pois a terapia vocal proporciona melhor controle do equilíbrio entre os sistemas respiratório e fonatório, evita o processo de compensações fonatórias ineficazes, proporciona maior estabilidade na vibração da mucosa das pregas vocais e acelera a reabilitação do paciente⁹.

O presente estudo de caso reforça a importância da fonoterapia com a realização sistemática dos exercícios em um curto período (três semanas), pois a maioria das medidas de perturbação de frequência (*Jitt*, *RAP*, *PPQ* e *sPPQ*) aumentou imediatamente após a cirurgia (M2), mas foram diminuindo ao longo das sessões de fonoterapia, evidenciando que a cirurgia promove

aproximação das pregas vocais, mas, isoladamente não garante a diminuição do ruído e a estabilidade da emissão, o que ocorreu com a fonoterapia sistemática pós-operatória (Tabela 1).

Com isso, verifica-se que a fonoterapia com fonação em tubos proporcionou maior energia harmônica, diminuição de ruído e maior estabilidade da emissão. Isto concorda com a melhora da maioria dos aspectos da avaliação espectrográfica, tais como a intensidade da cor do traçado na EBL, após a fonoterapia (M5); regularidade do traçado, tanto na EBL quanto EBE, que melhorou com a cirurgia e aumentou com a fonoterapia (Tabela 2). A definição dos F piorou com a cirurgia, mas, no decorrer das sessões de fonoterapia, foi melhorando gradativamente (Tabela 2). Esses resultados sugerem aumento da energia harmônica,

redução de energia aperiódica e melhora da *loudness* e projeção vocal ^{1,7}, sendo corroborado por pesquisa que verificou os efeitos da técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água em mulheres sem queixas e afecções laríngeas ⁷.

As medidas de perturbação da amplitude aumentaram após a cirurgia (M2) e após a fonoterapia (M5) e a presença de sub-harmônicos, na EBL, que não apresentou alteração após a cirurgia, piorou após a fonoterapia (Tabela 3). Esses foram resultados contraditórios quando comparados com a avaliação perceptivoauditiva que evidenciou redução da sopro-sidade (Tabela 4), uma vez que, segundo a literatura, as medidas de perturbação da amplitude associam-se mais à sopro-sidade. No entanto, deve-se considerar que emissões de indivíduos com paralisia unilateral de prega vocal se configuram como aperiódicas e que, mesmo após cirurgia e fonoterapia, há dano permanente da fonte glótica, principalmente no que se refere ao fechamento da rima glótica, tanto no aspecto de completude de fechamento quanto no aspecto de firmeza do mesmo, o que pode justificar tais achados acústicos, mesmo não percebidos auditivamente. Nesses casos, a avaliação perceptivoauditiva é soberana ⁹.

As medidas de segmentos sub-harmônicos (DSH e NSH) aumentaram após a cirurgia (M2) e, em seguida, diminuíram e as de componentes surdos ou não sonorizados (NUV e DUV) diminuíram de forma importante após a cirurgia (Tabela 1), provavelmente devido à maior e melhor coaptação glótica e mobilização mucosa, indo ao encontro da diminuição das medidas de perturbação de frequência e da redução da sopro-sidade. Houve, ainda, redução, do ruído nas altas frequências e em todo espectrograma (Tabela 3) após a cirurgia e após a primeira semana de terapia, mantendo-se essa melhora no decorrer da terapia apenas nas altas frequências ^{1,4,9}.

Tais achados concordam com pesquisa que mostrou que o treinamento com a fonação em tubos promove maior ativação dos músculos tiroaritenóideo, cricó-tireóideo e cricoaritenóideo lateral ¹⁴. No presente estudo de caso, essa ação foi inferida pelos resultados positivos obtidos com a fonoterapia, o que sugere maior condicionamento muscular da prega vocal sadia.

Ainda corroborando os resultados deste trabalho, um trabalho retrospectivo com 12 indivíduos com paralisia unilateral de prega vocal evidenciou, após o tratamento fonoaudiológico, melhora significativa da sopro-sidade, seguido do grau da disфонia e da astenia.

Entretanto, o estudo não cita as técnicas vocais utilizadas ¹.

Os resultados encontrados na presente investigação, em relação à análise vocal acústica, concordam em sua maioria com a literatura, que diz que a fonoterapia em casos de paralisia de prega vocal unilateral deveria gerar os seguintes benefícios: maior fechamento glótico, melhora da mobilização da mucosa, melhora das alterações vocais perceptivo-auditivas, redução das medidas acústicas de *jitter*, *shimmer*, relação ruído-harmônico, medidas de f0, quebras vocais, segmentos não sonorizados, sub-harmônicos ⁴.

Em relação à análise vocal perceptivo-auditiva, verificou-se aumento da tensão após a cirurgia (M2), que foi reduzindo com a fonoterapia e, ainda, houve melhora da aspereza após a última sessão de fonoterapia (M5) (Tabela 4). Antes da cirurgia (M1), a hipertensão muscular era um mecanismo compensatório esperado para o paciente, em função do grande *gap* laríngeo, embora o aspecto perceptivoauditivo de tensão vocal tenha sido classificado como discreto, pois a sopro-sidade de grau extremo provavelmente mascarou a tensão na análise perceptivoauditiva. Após a cirurgia (M2), com maior coaptação glótica, é provável que o paciente tenha mantido o mecanismo compensatório e a tensão foi classificada como moderada por ser mais perceptível. No decorrer da fonoterapia, o grau de tensão reduziu e, ao final do tratamento, foi eliminado. Com a presença do aspecto perceptivo-auditivo de tensão, a aspereza na voz também é justificada, sendo que também foi eliminada após a fonoterapia (M5) (Tabela 4) ¹².

Estudo com 24 homens com paralisia de prega vocal unilateral (média 60,7 anos de idade) investigou as características vocais perceptivo-auditivas por meio da escala RASATI e a posição da prega vocal paralisada. Verificou-se predomínio da rouquidão, aspereza e tensão (maior frequência do grau moderado); sopro-sidade (maior frequência do grau grave), astenia e instabilidade (maior frequência do grau leve) e grau geral de desvio vocal elevado ². Outra pesquisa, com a mesma amostra, investigou as características vocais perceptivo-auditivas após a Tiroplastia tipo I e verificou que houve redução da rouquidão, aspereza e sopro-sidade (maior frequência do grau leve); astenia (maior frequência de leve a normal); tensão e instabilidade (maior frequência de normalidade), concordando com os resultados obtidos no presente estudo de caso, com exceção da sopro-sidade que se encontrou em grau moderado após a cirurgia ¹⁵.

Um paciente que apresentava diagnóstico de paralisia de prega vocal à direita, em posição paramediana, foi submetido à terapia fonoaudiológica tendo realizado cinco sessões de terapia com uma hora de duração cada uma vez por semana, sendo instruído a executar as técnicas realizadas em sessão cinco vezes ao dia em casa. Salienta-se que várias técnicas de categorias diferentes foram usadas no tratamento como massagem laríngea, técnica do bocejo-suspiro, fonação reversa, /b/ prolongado, som basal e sons nasais, além de emissão em tempo máximo de fonação (TMF) e com variação de frequências. Ao término da terapia, considerou-se o tipo de voz como normal ou adaptada e as extensões de voz falada e cantada, os escores da autoavaliação vocal e os dados da análise acústica ficaram dentro da normalidade, concordando parcialmente com os presentes resultados¹⁰.

A literatura aponta que os ETVSO proporcionam aumento da pressão intraoral, e com isso, maior contato da mucosa das pregas vocais com menor tensão, além de melhorar a atividade dos músculos intrínsecos da laringe, o movimento muco-ondulatório e a estabilidade da vibração^{6,7,14}, aspectos que podem justificar os resultados obtidos e discutidos no presente trabalho.

Neste estudo de caso, houve, ainda, aumento das medidas de frequência principalmente após a cirurgia, diminuindo após o primeiro dia de fonoterapia e aumentando consideravelmente ao final do tratamento (172Hz). Tal resultado pode indicar uma compensação da discreta força adutora do músculo cricotireoideo frente à dificuldade de fechamento equilibrado de uma fonte glótica permanentemente comprometida^{3,8,9}.

Como ainda há carência de literatura sobre a técnica de fonação em tubos em grupos com diferentes afecções laríngeas, o presente trabalho pretendeu demonstrar os resultados em um estudo de caso de paralisia de prega vocal, com intuito de contribuir com busca de evidências científicas sobre a técnica de tubos e também com a prática fonoaudiológica na área de voz em um trabalho integrado à atuação otorrinolaringológica. Entretanto ressalta-se que maior número de estudos ainda são necessários para generalizações de resultados, bem como estudos que apontem com maior detalhamento as modificações ocorridas nas diversas afecções laríngeas em função do tempo de execução das técnicas fonoterapêuticas.

COMENTÁRIOS FINAIS

A fonoterapia sistemática de 18 dias com três diferentes técnicas de fonação em tubo, em paciente masculino adulto com paralisia de prega vocal esquerda medializada cirurgicamente, proporcionou melhora na maioria das medidas de perturbação de frequência e de componentes surdos ou não sonorizados, na intensidade da cor do traçado na espectrografia de banda larga, na regularidade dos traçados espectrográficos e na definição dos formantes. Além disso, na análise perceptivo-auditiva, houve redução da tensão, aspereza e sopro. Os principais achados deste estudo de caso evidenciaram aumento de energia harmônica, diminuição de energia aperiódica, aumento de estabilidade e de projeção vocal. Tais resultados sugerem que a modalidade de fonoterapia, utilizada no presente estudo, pode ser benéfica em casos de paralisia unilateral de pregas vocais.

REFERÊNCIAS

1. Gama CC, Faria AP, Bassi IB, Diniz SS. Alteração de mobilidade de prega vocal unilateral: avaliação subjetiva e objetiva da voz nos momentos pré e pós-fonoterapia. *Rev. CEFAC*. 2011;13(4):710-8.
2. Schwarz K, Cielo CA, Steffen N, Jotz GP, Becker J. Voz e posição de prega vocal em homens com paralisia unilateral de prega vocal. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011a;77(6):561-7.
3. Kašterović B, Veselinović M, Mitrović SM. Voice therapy and assistive techniques in voice disorders caused by unilateral vocal cord pareses. *Med Pregl*. 2014;67(3-4):91-6.
4. Cielo CA, Beber BC, Schwarz K. Evidências científicas de fonoterapia para as paralisias unilaterais de prega vocal – Revisão sistemática. In: *Terapia fonoaudiológica baseada em evidências. Pró-fono*. 2013. p. 421-40.
5. Costa CB, Costa LHC, Oliveira G, Behlau M. Efeitos imediatos do exercício de fonação em canudo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2011;77(4):461-5.
6. Cielo CA, Lima JPM, Christmann MK, Brum R. Exercícios de trato vocal semiocluído: revisão de literatura. *Rev. CEFAC*. 2013;15(6):1679-89.
7. Lima JPM. Modificações vocais e laríngeas imediatas em mulheres após a técnica de fonação em tubo de vidro imerso em água. [Dissertação] Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2013.

8. Young VVN, Smith LJ, Rosen C. Voice outcome following acute unilateral vocal fold paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2013;122(3):197-204.
9. Behlau M. *Voz: O livro do Especialista.* Rio de Janeiro: Revinter, 2008.
10. Oliveira AG, Pinho MM. Amiotrofia Nevralgica Estendida: fonoterapia em um caso de paralisia de prega vocal. *CoDAS.* 2014;26(2):175-80.
11. Sampaio M, Oliveira G, Behlau M. Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semiocluido. *Pro Fono R Atual Cient.* 2008;20(5):261-6.
12. Pinho SEM, Pontes PAL. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. *Vox Brasilis.* 2002;3(1):11-3.
13. Valentim AF, Côrtes MG, Gama AC. Análise espectrográfica da voz: efeito do treinamento visual na confiabilidade da avaliação. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;15(3):335-42.
14. Laukkanen AM, Titze IR, Hoffman HH, Finnegan E. Effects of a semiocluded vocal tract on laryngeal muscle activity and glottal adduction in a single female subject. *Folia Phoniatr Logop.* 2008;60(6):298-311.
15. Schwarz K, Cielo CA, Steffen N, Becker J, Jotz GP. Voice and laryngeal configuration of men with unilateral vocal fold paralysis before and after medialization. *J Voice.* 2011b;25(5):611-8.