



ARTIGO ORIGINAL

# Multidimensional effects of voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis due to cancer<sup>☆</sup>



Camila Barbosa Barcelos<sup>a</sup>, Paula Angélica Lorenzon Silveira<sup>b</sup>,  
Renata Lígia Vieira Guedes<sup>a,\*</sup>, Aline Nogueira Gonçalves<sup>a</sup>,  
Luciana Dall'Agno Siqueira Slobodtsov<sup>a</sup> e Elisabete Carrara-de Angelis<sup>a</sup>

<sup>a</sup> AC Camargo Cancer Center, Fonoaudiologia, São Paulo, SP, Brasil

<sup>b</sup> AC Camargo Cancer Center, Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 5 de maio de 2017; aceito em 28 de julho de 2017

Disponível na Internet em 6 de dezembro de 2017

## KEYWORDS

Voice disorders;  
Vocal fold paralysis;  
Voice Therapy;  
Therapy

## Abstract

**Introduction:** Patients with unilateral vocal fold paralysis may demonstrate different degrees of voice perturbation depending on the position of the paralyzed vocal fold. Understanding the effectiveness of voice therapy in this population may be an important coefficient to define the therapeutic approach.

**Objective:** To evaluate the voice therapy effectiveness in the short, medium and long-term in patients with unilateral vocal fold paralysis and determine the risk factors for voice rehabilitation failure.

**Methods:** Prospective study with 61 patients affected by unilateral vocal fold paralysis enrolled. Each subject had voice therapy with an experienced speech pathologist twice a week. A multidimensional assessment protocol was used pre-treatment and in three different times after voice treatment initiation: short-term (1–3 months), medium-term (4–6 months) and long-term (12 months); it included videoendoscopy, maximum phonation time, GRBASI scale, acoustic voice analysis and the portuguese version of the voice handicap index.

**Results:** Multiple comparisons for GRBASI scale and VHI revealed statistically significant differences, except between medium and long term ( $p < 0.005$ ). The data suggest that there is vocal improvement over time with stabilization results after 6 months (medium term). From the 28 patients with permanent unilateral vocal fold paralysis, 18 (69.2%) reached complete glottal

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.07.012>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Barcelos CB, Silveira PA, Guedes RL, Gonçalves AN, Slobodtsov LD, Angelis EC. Multidimensional effects of voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis due to cancer. Braz J Otorhinolaryngol. 2018;84:620–29.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [renataguedes@hotmail.com](mailto:renataguedes@hotmail.com) (R.L. Guedes).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

closure following vocal therapy ( $p=0.001$ ). The logistic regression method indicated that the Jitter entered the final model as a risk factor for partial improvement. For every unit of increased Jitter, there was an increase of 0.1% (1.001) of the chance for partial improvement, which means an increase on no full improvement chance during rehabilitation.

**Conclusion:** Vocal rehabilitation improves perceptual and acoustic voice parameters and voice handicap index, besides favor glottal closure in patients with unilateral vocal fold paralysis. The results were also permanent during the period of 1 year. The Jitter value, when elevated, is a risk factor for the voice therapy success.

© 2017 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## PALAVRAS-CHAVE

Distúrbios vocais;  
Paralisia das pregas vocais;  
Terapia da voz;  
Reabilitação

## Efeitos multidimensionais da terapia vocal em pacientes com paralisia unilateral da prega vocal por câncer

### Resumo

**Introdução:** Pacientes com paralisia unilateral de prega vocal podem apresentar diferentes graus de distúrbios da voz, dependendo da posição da prega vocal paralisada. A compreensão da eficácia da terapia vocal nesta população pode ser um coeficiente importante para definir a abordagem terapêutica.

**Objetivo:** Avaliar a eficácia da terapia vocal em curto, médio e longo prazos em pacientes com paralisia unilateral de prega vocal e determinar os fatores de risco para falha na reabilitação da voz.

**Método:** Estudo prospectivo, no qual 61 pacientes com paralisia unilateral de prega vocal foram recrutados. Cada participante foi submetido a terapia vocal com um fonoaudiólogo experiente duas vezes por semana. Um protocolo de avaliação multidimensional foi utilizado no pré-tratamento e em três momentos após o início da terapia da voz: curto prazo (1-3 meses), médio prazo (4-6 meses) e longo prazo (12 meses); incluiu videoendoscopia, tempo máximo de fonação, escala GRBASI, análise de voz acústica e a versão em português do *Voice Handicap Index*.

**Resultados:** Os dados comparativos temporais das avaliações revelaram diferenças estatisticamente significativas, exceto entre médio e longo prazo ( $p < 0,005$ ). Os dados sugerem que há melhora vocal ao longo do tempo com resultados de estabilização após seis meses (médio prazo). Dos 28 pacientes com paralisia unilateral permanente da prega vocal, 18 (69,2%) atingiram o fechamento glótico completo após a terapia vocal ( $p = 0,001$ ). O método de regressão logística indicou que o Jitter entrou no modelo final como um fator de risco para melhora parcial. Para cada unidade de aumento de Jitter, houve um aumento de 0,1% (1,001) da chance de melhora parcial, o que significa um aumento na chance de não ocorrer melhora completa durante a reabilitação.

**Conclusão:** A reabilitação vocal melhora os parâmetros de voz perceptiva e acústica e o índice de incapacidade vocal, além de favorecer o fechamento glótico em pacientes com paralisia unilateral da prega vocal. Além disso, os resultados também foram permanentes durante o período de um ano. O valor de Jitter, quando elevado, é um fator de risco para sucesso parcial da terapia vocal.

© 2017 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Introdução

A paralisia unilateral das pregas vocais (PUPV) pode apresentar-se como disfonia, perda do registro superior da voz, rouquidão, respiração audível, dor na garganta, episódios de engasgo ou diminuição da resistência vocal.<sup>1-5</sup> Pacientes com PUPV podem demonstrar diferentes graus de distúrbio vocal, dependendo da posição da prega vocal paralisada.<sup>6-8</sup>

O tratamento da paralisia da prega vocal unilateral é projetado para eliminar a aspiração e melhorar a qualidade da voz. Atualmente diferentes técnicas cirúrgicas estão disponíveis: teflon, colágeno, hidroxiapatita ou derme micronizada autógena, injeção de gordura, tireoplastia tipo I e transferência de pedículo neuromuscular representam as técnicas cirúrgicas mais adotadas. Esses estudos fazem avaliações principalmente no período pós-cirúrgico imediato e três meses após a cirurgia.<sup>9-18</sup>

Apenas três estudos avaliaram a eficácia da terapia vocal para essa população. Schindler et al.<sup>19</sup> analisaram retrospectivamente modificações de voz em 40 pacientes com PUPV de diferentes etiologias antes e depois da terapia vocal. Usou-se um protocolo de avaliação multidimensional que incluiu a videoendoscopia, o tempo máximo de fonação (TMF), a escala GRBASI, os espectrogramas, a análise dos distúrbios e o índice de deficiência de voz (VHI). Os dados pré e pós-tratamento inicial foram comparados. Fechamento glótico completo foi observado em oito pacientes antes da terapia vocal e em 14 após o tratamento. O TMF médio aumentou significativamente. Na avaliação perceptiva, a diferença foi significativa para cinco dos seis parâmetros e também foi alcançada uma melhoria significativa na qualidade de vida. D'Alatri et al.<sup>20</sup> avaliaram os resultados laringológicos e acústicos obtidos após a terapia vocal em oito pacientes com PUPV causada por diferentes etiologias. Após a terapia comportamental, a prevalência do fechamento glótico completo aumentou significativamente ( $p < 0,05$ ). Os valores médios pré-terapia dos indivíduos para a Jitter, Shimmer e proporção ruído-harmônico foram significativamente diferentes dos medidos imediatamente e seis meses após o tratamento ( $p < 0,05$ ). Mattioli et al.<sup>21</sup> fizeram um estudo prospectivo de sete anos para avaliar os resultados pós-tratamento vocal inicial de 74 pacientes com PUPV. Os pacientes foram submetidos a avaliação multidimensional pré e pós-tratamento e os resultados mostraram que 51 (68,9%) recuperaram a mobilidade da prega vocal e 23 (31,1%) apresentaram paralisia persistente após a terapia vocal. Nesse grupo de pacientes, o fechamento glótico completo foi observado em cinco casos antes da terapia vocal e em 13 esse fechamento completo foi observado somente após o processo terapêutico ( $p < 0,0001$ ). Foi encontrada uma redução importante e significativa na frequência fundamental ( $p < 0,0001$ ); observou-se uma melhoria nos valores médios de Jitter (Jitt%;  $p = 0,001$ ), Shimmer (Shim%;  $p < 0,0001$ ) e proporção ruído-harmônico (NHR) ( $p < 0,0001$ ). Os valores do índice de incapacidade vocal (VHI) mostraram uma melhoria clara e significativa e o TMF médio aumentou significativamente.

Até o momento, não há estudos que relatem os fatores de risco para melhoria vocal após a terapia vocal. Embora existam três estudos anteriores que demonstrem a eficácia da terapia vocal para pacientes com PUPV, não há estudos multidimensionais que avaliem o longo prazo.

Compreender a eficácia da terapia vocal nessa população pode ser um coeficiente importante para definir a abordagem terapêutica. A terapia vocal é uma intervenção não invasiva e uma compreensão dos fatores listados anteriormente é essencial para uma indicação adequada. Este é o primeiro estudo que avaliou a eficácia da terapia vocal para curto, médio e longo prazo em pacientes oncológicos com PUPV e que determinou os fatores de risco para falha da reabilitação vocal.

## Método

### Pacientes

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Instituição (n° 1399/10). Foram recrutados 61 pacientes

com PUPV neste estudo prospectivo. Os critérios de inclusão eram adultos com diagnóstico de PUPV sem lesões estruturais ou disфонia anterior. O grupo de estudo compreendeu 16 (26,2%) homens e 45 (73,8%) mulheres, com média de 52,4 (DP = 13,8) anos. A etiologia da PUPV era decorrente de diferentes tipos de tratamento de câncer, como o de tireoide (44,69%), pulmão (11,5%), esôfago (5,0%) e outros sete locais (14%).

Dos 61 pacientes incluídos, 43 terminaram o tratamento de reabilitação vocal. Nove declinaram e nove apresentaram piora de sua condição clínica oncológica. Após a terapia vocal, a PUPV persistiu em 28/43 (65,2%). Para análise multidimensional, apenas os 28 que permaneceram com PUPV foram incluídos.

Para a análise clínica, os pacientes foram divididos em três grupos: "melhoria geral" – indivíduos que tinham todos os parâmetros vocais e acústicos apropriados, melhoria na qualidade de vida e sem queixas; "melhoria parcial" – indivíduos sem queixas, porém com persistência de mudanças discretas em parâmetros individuais; "falha" – indivíduos que não apresentaram parâmetros vocais, bem como acústicos e/ou melhoria da qualidade de vida.

### Avaliação multidimensional

Os pacientes foram avaliados pré-tratamento e em três momentos após o tratamento vocal: curto prazo (1-3 meses), médio prazo (4-6 meses) e longo prazo (12 meses).

### Laringoscopia

Cada indivíduo foi submetido a avaliação por videolaringoscopia com um endoscópio flexível. Os exames endoscópicos foram feitos com um endoscópio Kay9105 acoplado a uma microcâmera Panasonic GP (modelo AD22TA) conectada a um monitor Sony14 polegadas e a um DVD-R 335HDD Philips. A laringe foi avaliada durante a respiração e a fonação sustentada das vogais /e/ e /i/ em ordem aleatória para o ponto de tempo da avaliação (pré, curto, médio ou longo prazo). O examinador foi cegado para o momento da avaliação. Com base em imagens videolaringoscópicas, cada paciente foi avaliado de acordo com a mobilidade das pregas vocais e posição da PUPV. Para a análise de avaliação, usou-se um protocolo adaptado.<sup>22,23</sup>

### Análise de voz perceptiva

A avaliação perceptiva baseou-se na escala GRBASI.<sup>24-27</sup> As amostras vocais foram gravadas por computador com o programa de voz multidimensional (MDVP) a partir da boca do paciente durante a produção de um /a/ sustentado. Todas as amostras vocais foram, posteriormente, avaliadas por três profissionais experientes (fonoaudiólogos) sem conhecimento sobre quando a voz foi gravada (pré, curto, médio ou longo prazo). Cinco dias após a primeira avaliação, 35% das vozes foram testadas novamente. Ambos os resultados foram avaliados com um teste de Kappa e o resultado de julgamento mais análogo foi escolhido para o estudo.

### Tempo máximo de fonação

Foi obtido durante um /a/ sustentado a um tom e intensidade confortáveis após uma inspiração profunda. Foram feitos três ensaios consecutivos e o melhor foi considerado.

### Análise de voz acústica

A análise de voz acústica foi feita com um programa de voz multidimensional (MDVP, Kay Pentax). Os indivíduos foram solicitados a manter a vogal /a/ em um nível confortável de altura e intensidade por pelo menos quatro segundos. Um intervalo de três segundos foi selecionado, eliminou a emissão inicial e final. Foram considerados os seguintes parâmetros: frequência fundamental média (F0 média, hertz), Jitter%, PPQ, Shimmer%, APQ, variação de frequência fundamental (vFo), variação de amplitude (vAm) e índice de turbulência de voz (VTI).

### Autoavaliação

Finalmente, cada paciente completou a versão brasileira do VHI para a obtenção de dados de autoavaliação sobre a qualidade de vida relacionada à voz.

### Terapia vocal

A terapia vocal foi individualizada, duas vezes por semana, por 30 minutos. Cada paciente envolvido no estudo passou por várias sessões de terapia vocal com um fonoaudiólogo experiente. O número médio de sessões foi de 12 (DP = 6,1). A terapia vocal teve como objetivo melhorar o fechamento glótico e, ao mesmo tempo, evitar comportamentos compensatórios indesejáveis, como a constrição anteroposterior ou lateral das pregas vocais, voz em falsete e tensão muscular oral ou faríngea.

Na primeira sessão, o fonoaudiólogo forneceu aos pacientes informações instrucionais sobre o funcionamento da fonação, suas anormalidades específicas e higiene vocal.

Os pacientes foram submetidos a treinamento específico de voz, dirigido para evitar a compensação hiperfuncional: exercícios de vibração da prega vocal e de adução forçada, como empurrar ou puxar uma cadeira. Os pacientes que usaram a compensação do registro em falsete foram orientados a trazer a voz do tórax ao mover a laringe para a posição mais baixa no pescoço (manualmente ou com técnicas como inalação profunda e bocejo). Para pacientes com hiperfunção ventricular, foram utilizadas técnicas como falar sob inalação e sons nasais.<sup>8,28-33</sup>

Todos os processos terapêuticos foram feitos com acompanhamento visual dos parâmetros acústicos para ajudar a escolher a melhor técnica para terapia, bem como para facilitar a observação dos resultados do paciente.

### Análise estatística

As análises estatísticas foram feitas com o pacote SPSS 11.5 (SPSS Science, Chicago, IL). Para variáveis quantitativas, usou-se o teste exato de Fisher (F) e o qui-quadrado. Para comparação entre dois grupos, usou-se o teste *t* de Student. A análise de variância (Anova) foi usada para outras análises. Quando a homogeneidade das variâncias não era verificada, o ajuste foi feito com o teste Brown-Forsythe (BF).

Para avaliar as características longitudinais, usou-se o teste de medidas repetidas para dados ordinais. Quando as diferenças foram identificadas entre as avaliações, foram feitas comparações múltiplas especificamente para esse teste.

Quando houve uma diferença significativa entre os tempos, para identificar diferenças nos pontos de tempo de avaliação, foram feitas comparações entre os dois pontos de tempo com o teste de Bonferroni. Essas comparações são apresentadas no fim da [tabela 1](#), indicam quando o valor  $p < 0,05$  (o nível de significância considerado foi de 5%).

Foram realizadas análises de regressão logística para identificar os fatores de risco que influenciaram as melhorias parciais e não completas. As variáveis que apresentaram um  $p < 0,10$  na análise univariada foram incluídas no modelo inicial.

O método de regressão logística progressiva Stepwise foi usado e não inclui variáveis analisadas conjuntamente no modelo final que não eram significativas. Assim, apenas as variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) ou aquelas com tendência significativa ( $0,05 < p < 0,10$ ) foram incluídas no modelo final. Todas as outras variáveis não foram incluídas e em todos os testes um valor de  $p$  menor do que 0,05 foi considerado significativo.

## Resultados

Dos 28 pacientes com PUPV permanente, 18 (69,2%) apresentaram fechamento glótico completo após terapia vocal ( $p = 0,001$ ).

As comparações de análise auditiva perceptiva pré e pós-terapia (curto, médio e longo prazo) revelaram diferença significativa entre os quatro períodos de tempo de avaliação para a maioria dos parâmetros (grau de disфония geral, rugosidade, respiração, instabilidade, tempo máximo de fonação, intensidade e altura) ([tabela 1](#)). As comparações múltiplas para a escala GRBASI revelaram diferenças significativas nos diferentes momentos de avaliação, exceto entre médio e longo prazos ( $p < 0,005$ ). Os dados sugerem que houve melhoria da voz ao longo do tempo com a estabilização dos resultados após seis meses (médio prazo).

Os resultados acústicos mostraram melhorias apresentadas nos diferentes estágios de avaliação (pré, curto, médio e longo prazo) ([tabela 2](#)). As variáveis que apresentaram diferenças significativas foram PPQ e Shimmer, que foram diminuídas se comparadas com a linha de base. Na análise acústica, houve diferenças significativas ao comparar a melhoria geral e a melhoria parcial dos parâmetros Jitter ( $p = 0,016$ ) e PPQ ( $p = 0,006$ ) ([tabela 3](#)).

As comparações de variáveis relacionadas com o questionário VHI ao longo do tempo também mostraram diferenças significativas para todas as variáveis. Para o escore geral, houve uma diferença pré-terapia em comparação com os outros momentos de avaliação (os valores foram, em média, mais altos do que nas avaliações posteriores) ([tabela 4](#)).

A [tabela 5](#) apresenta os resultados da regressão logística usada para determinar os fatores de risco para a não melhoria. Os resultados indicaram que Jitter entrou no modelo final como um fator de risco para melhoria parcial. Para cada unidade de Jitter aumentada houve um aumento de 0,1%

**Tabela 1** Comparação entre valores da avaliação clínica nos quatro pontos no tempo

Categorias	PT n (%) / dados	CP n (%) / dados	MP n (%) / dados	LP n (%) / dados	p
<b>G</b>	(n = 28)	(n = 28)	(n = 14)	(n = 7)	
Normal	0	8 (28,6)	6 (42,8)	4 (57,1)	
Alterada	28 (100)	20 (71,4)	8 (57,2)	3 (42,9)	0,001
<b>R</b>					
Normal	2 (7,1)	7 (25)	6 (42,8)	5 (71,5)	
Alterada	26 (92,9)	21 (75)	8 (57,2)	2 (28,5)	0,001
<b>B</b>					
Normal	3 (10,7)	11 (39,3)	10 (71,4)	5 (75,5)	
Alterada	25 (89,3)	17 (60,7)	4 (28,6)	2 (28,5)	0,001
<b>A</b>					
Normal	28 (100)	28 (100)	14 (100)	7 (100)	
Alterada	0	0	0	0	NA
<b>S</b>					
Normal	28 (100)	28 (100)	14 (100)	7 (100)	
Alterada	0	0	0	0	NA
<b>I</b>					
Normal	9 (32,1)	16 (57,1)	11 (78,6)	4 (57,1)	
Alterada	19 (67,9)	12 (42,9)	3 (21,4)	3 (42,9)	0,001
<b>Grau de disфонia</b>					
Normal	0	8 (25,9)	6 (42,9)	4 (57,1)	
Discreta	5 (17,8)	10 (37,0)	7 (50,0)	2 (28,6)	
Moderada	12 (42,9)	9 (33,3)	1 (7,1)	1 (14,3)	
Grave	11 (39,3)	1 (3,7)	0	0	0,001
<b>TMF /a/</b>					
Min-Max	2-15	4-17	4-15	5-14	
Mediana	6	12	11	7	
Média ± DP	7 ± 3,3	11,1 ± 3,3	10,8 ± 3,6	7 ± 6,2	0,001
<b>Altura</b>					
Normal	20 (71,4)	23 (82,1)	13 (92,8)	6 (85,7)	
Alterada	8 (28,6)	5 (17,9)	1 (7,2)	1 (14,3)	0,001
<b>Intensidade</b>					
Normal	9 (32,1)	17 (60,7)	12 (85,7)	6 (85,7)	
Alterada	19 (67,9)	11 (39,3)	2 (14,3)	1 (14,3)	0,001

A, astenia; B, respiração ruidosa; CP, curto prazo; DP, desvio-padrão; I, instabilidade; L, grau de disфонia global; LP, longo prazo; Min, mínimo; Max, máximo; MP, médio prazo; PT, pré-terapia; R, rugosidade; S, esforço.

(1,001) na chance de o paciente ter apenas uma melhoria parcial, o que indica um aumento na chance de nenhuma melhoria completa durante a reabilitação.

## Discussão

Alguns estudos demonstram a eficácia da reabilitação de terapia vocal para PUPV.<sup>19-34</sup> O presente estudo confirma a melhoria da voz para reabilitação de médio e longo prazos.

As variáveis altura, intensidade e TMF também apresentaram melhoria ao comparar resultados de avaliação de terapia anteriores e imediatamente posteriores; no entanto, quando comparamos os resultados nas avaliações de médio e longo prazos, as diferenças não foram significativas. Esses

dados mostram que os resultados alcançados durante a terapia foram mantidos ao longo do tempo, mas sem melhoria progressiva após seis meses, sugere estabilização da qualidade vocal.

Os resultados da análise acústica (PPQ e Shimmer) indicaram melhoria ao longo do tempo. Esses valores foram, em média, mais baixos em curto, médio e longo prazos quando comparados com a avaliação inicial.

Nos casos com paralisia permanente persistente da prega vocal, a melhoria do fechamento glótico foi completa na maioria dos pacientes quando comparada com a avaliação otorrinolaringológica inicial. Os dados apresentados são compatíveis com outros estudos que avaliaram a eficácia da reabilitação da voz. Diferentes fatores estão envolvidos no fechamento da glote. Por exemplo, a musculatura interarritenoide e a ação do músculo cricótireóideo



**Tabela 2** Comparação de dados de avaliação acústica nos quatro pontos no tempo

Categorias	PT Dados	CP Dados	MP Dados	LP Dados	p
<i>Fo – Homens</i>	(n = 28)	(n = 28)	(n = 14)	(n = 7)	
Min-Max	84,7-204,7	84-177,5	84-127,2	84-127,2	
Mediana	115,3	127,2	96,5	94,392	
Média ± DP	127,4 ± 43,4	128,5 ± 30,7	104,1 ± 18,657	100,3 ± 18,889	0,999
<i>Fo – Mulheres</i>					
Min-Max	186-259,7	126,8-259,7	208,8-259,7	208,8-227,8	
Mediana	205,5	208,8	232,0	216,7	
Média ± DP	197,9 ± 55,2	204,4 ± 36,937	232,8 ± 15,932	217,8 ± 9,546	0,999
<i>Jitter (0,633 ± 0,351)</i>					
Min-Max	1,218-10,443	1,197-6,355	1,203-3,662	2,266-3,662	
Mediana	2,718	2,056	2,067	2,964	
Média ± DP	3,398 ± 2,254	2,686 ± 1,695	2,041 ± 0,861	2,964 ± 0,987	0,999
<i>PPQ (0,366 ± 0,235)</i>					
Min-Max	0,256-6,945	0,164-3,877	0,164-2,398	0,169-2,398	
Mediana	1,550	0,368	0,644	0,308	
Média ± DP	1,963 ± 1,448	0,857 ± 0,961	0,733 ± 0,623	0,722 ± 0,841	0,010
<i>vFo (1,149 ± 1,005)</i>					
Min-Max	1,213-33,574	1,039-7,920	1,039-4,594	1,262-4,594	
Mediana	3,155	2,656	1,713	2,256	
Média ± DP	4,613 ± 6,121	3,352 ± 2,491	2,168 ± 1,116	2,592 ± 1,576	0,147
<i>Shimmer (1,997 ± 0,791)</i>					
Min-Max	1,787-32,859	1,210-11,201	1,378-8,977	1,378-8,977	
Mediana	5,855	3,060	3,046	2,690	
Média ± DP	7,375 ± 5,868	4,072 ± 2,811	3,823 ± 3,046	4,271	0,001
<i>APQ (1,397 ± 0,527)</i>					
Min-Max	1,382-32,859	1,080-8,228	1,070-6,168	1,367-6,168	
Mediana	4,148	2,394	2,352	2,331	
Média ± DP	5,332 ± 4,814	3,125 ± 2,030	2,769 ± 1,753	3,299 ± 2,284	0,151
<i>vAm (10,743 ± 5,6)</i>					
Min-Max	5,433-43,694	7,873-19,139	4,887-17,506	4,887-17,506	
Mediana	13,656	10,865	9,168	9,703	
Média ± DP	16,548 ± 9,380	11,809 ± 3,328	10,473 ± 3,927	11,166 ± 4,985	0,998
<i>VTI (0,046 ± 0,012)</i>					
Min-Max	0,02-0,15	0,02-0,11	0,01-0,07	0,03-0,07	
Mediana	0,06	0,04	0,04	0,05	
Média ± DP	0,06 ± 0,03	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,114

CP, curto prazo; DP, desvio-padrão; LP, longo prazo; MP, médio prazo; PT, pré-terapia.

também podem ajudar no movimento medial da prega vocal e, finalmente, no músculo constritor inferior da faringe, que também pode auxiliar o fechamento glótico. Com base nos resultados encontrados após a terapia vocal, sugerimos que todas essas configurações possam ser favorecidas pelas técnicas usadas durante a reabilitação da fala.

A literatura consultada não apresentou dados que definissem fatores de risco para o desenvolvimento insatisfatório na terapia vocal em pacientes com paralisia unilateral da prega vocal. As características da amostra foram semelhantes nos grupos com melhoria total e parcial. Os resultados da avaliação perceptual auditiva, avaliação otorrinolaringológica e VHI não apresentaram diferenças significativas.

Neste estudo, as medidas acústicas foram o único fator diretamente relacionado à melhoria do paciente com PUPV. Os dados da literatura sugerem que a análise do distúrbio vocal, além de ser um procedimento fácil, pode medir indiretamente e não invasivamente a função laríngea e determinar a condição de vibração da prega vocal.<sup>35</sup>

Os parâmetros Jitter e Shimmer são amplamente usados no desempenho científico e clínico para prever diagnósticos, bem como para documentar e avaliar o tratamento com disфония.<sup>36-38</sup> Diferentes autores sugerem que Jitter e Shimmer podem ser importantes preditores de alterações no diagnóstico de fisiologia da laringe.<sup>39,40</sup> No entanto, há controvérsia sobre a análise de Jitter e Shimmer devido à baixa confiabilidade, sensibilidade e especificidade quando

**Tabela 3** Comparação de dados entre avaliação acústica do grupo de “melhoria global” e “melhoria parcial”

Categorias	Melhoria global (n = 16) n (%) / Dados	Melhoria parcial (n = 10) n (%) / Dados	p
<i>Fo – Homens (n = 8)</i>	(n = 2)	(n = 5)	
Min-Max	94-177	92-204	
Mediana	136	115	
Média ± DP	136 ± 58,4	132 ± 48,8	0,857
<i>Fo – Mulheres (n = 19)</i>	(n = 14)	(n = 5)	
Min-Max	186-259	139-245	
Mediana	201	228	
Média ± DP	192 ± 59,8	212 ± 41,8	0,257
<i>Jitter (0,633 ± 0,351)</i>			
Min-Max	1,218-5,532	1,231-10,443	
Mediana	2,326	4,196	
Média ± DP	2,463 ± 1,156	5,031 ± 2,894	0,016
<i>PPQ (0,366 ± 0,235)</i>			
Min-Max	1,100-3,322	1,306-6,945	
Mediana	1,670	3,425	
Média ± DP	1,741 ± 0,639	3,346 ± 1,675	0,006
<i>vFo (1,149 ± 1,005)</i>			
Min-Max	1,213-6,873	1,436-33,574	
Mediana	2,620	5,849	
Média ± DP	2,695 ± 1,432	7,943 ± 9,902	0,027
<i>Shimmer (1,997 ± 0,791)</i>			
Min-Max	1,787-15,062	2,974-32,859	
Mediana	5,423	6,769	
Média ± DP	6,158 ± 3,674	9,250 ± 8,612	0,182
<i>APQ (1,397 ± 0,527)</i>			
Min-Max	1,382-11,181	2,099-27,237	
Mediana	3,619	4,919	
Média ± DP	4,321 ± 2,639	6,970 ± 7,288	0,121
<i>vAm (10,743 ± 5,698)</i>			
Min-Max	5,433-36,578	5,620-43,694	
Mediana	14,407	10,684	
Média ± DP	15,739 ± 6,815	15,459 ± 12,296	0,363
<i>VTI (0,046 ± 0,012)</i>			
Min-Max	0,02-0,11	0,03-0,15	
Mediana	0,05	0,06	
Média ± DP	0,05 ± 0,02	0,07 ± 0,03	0,135

DP, desvio-padrão.

as vozes com alta rugosidade, altura baixa e sinal aperiódico são avaliadas.<sup>41</sup>

Na amostra do estudo, observa-se que as medidas acústicas Jitter, PPQ e VFO foram fatores associados à melhoria do paciente com PUPV. Aqueles com melhoria parcial apresentaram, em média, valores mais altos desses parâmetros acústicos. Além disso, o Jitter aumentado foi considerado um fator de risco para a falta de melhoria total.

Estudos indicam que existe uma influência da frequência fundamental nos resultados de Jitter. Maiores valores de frequência fundamental resultam em maior Jitter.<sup>42,43</sup> As influências fundamentais da frequência, Jitter e Shimmer ainda não são totalmente compreendidas e há necessidade

de fazer novos estudos para determinar os motivos dessas relações.<sup>44,45</sup>

Considerando os aspectos anteriormente mencionados, acreditamos que a taxa de pacientes com voz em falso pode ter influenciado os achados neste estudo, pois esse comportamento pode ser encontrado em pacientes com deficiência de mobilidade da prega vocal. Brokmann et al.<sup>46</sup> observaram que a intensidade vocal tem um forte impacto nas medidas de Jitter e Shimmer. A frequência fundamental teve influência relativamente pequena.

Ortega et al.<sup>40</sup> fizeram um estudo sobre pacientes submetidos a cirurgias de tireoide para determinar se avaliações de voz subjetivas e acústicas poderiam complementar ou substituir a laringoscopia. Foram avaliados 74 pacientes

**Tabela 4** Comparação de medidas de tendência central e variabilidade relacionadas com diferentes aspectos (funcional, orgânico, emocional) e escore total de VHI entre as avaliações pré-tratamento (PT, n = 28), curto prazo (CP, n = 28), médio prazo (MP, n = 14) e longo prazo (LP, n = 7)

Categorias	PT Dados	CP Dados	MP Dados	LP Dados	p
<i>Geral</i>	(n = 28)	(n = 28)	(n = 14)	(n = 7)	
Min-Max	3-97	0-79	0-29	0-29	
Mediana	54	18,5	12	9	
Média ± DP	50,9 ± 22,4	16,9 ± 4,0	9,2 ± 8,7	9,9 ± 10,2	0,001
<i>Emocional</i>					
Min-Max	0-32	0-23	0-5	0-3	
Mediana	12	0	0	2	
Média ± DP	11,8 ± 8,3	3,6 ± 2,7	1,4 ± 1,7	1,4 ± 1,1	0,001
<i>Funcional</i>					
Min-Max	0-35	0-32	0-12	0-12	
Mediana	20	1	1	2	
Média ± DP	18,7 ± 9,1	6,1 ± 4,9	3,6 ± 2,9	3,6 ± 4,5	0,001
<i>Orgânico</i>					
Min-Max	2-39	0-24	0-14	0-14	
Mediana	23	2	4	4	
Média ± DP	20,9 ± 8,3	6,1 ± 5,2	42 ± 3,9	5 ± 5	0,001

CP, curto prazo; DP, desvio-padrão; LP, longo prazo; MP, médio prazo; PT, pré-terapia.

**Tabela 5** Correlação de regressão logística de Jitter

Categorias	Nível descritivo (valor p)	Odds ratio (OR)	Limite mínimo	Limite máximo
Jitter	0,049	1,001	1,000	1,002
Constante	0,034	0,05		

antes e após a cirurgia e submetidos à análise acústica, avaliação subjetiva com escala GRBASI e nasofibrolaringoscopia. Os resultados indicaram que Jitter e proporção ruído-harmônico apresentaram as variações mais frequentes entre a primeira e a segunda avaliação (36% e 31%, respectivamente). Sete dias após a cirurgia, cinco (8%) pacientes foram diagnosticados com paralisia da prega vocal, com recuperação de dois casos após um mês (5%). Os valores de GRBASI, Jitter e Shimmer mostraram diferenças entre pacientes com e sem paralisia da prega vocal ( $p < 0,05$ ) e ( $p < 0,02$ ). Quando houve uma mudança em três parâmetros de voz, a paralisia da prega vocal foi confirmada por laringoscopia. Os autores concluíram que a paralisia da prega vocal pode ser observada em pacientes submetidos à tireoidectomia, quando há uma alteração na escala GRBASI, Jitter ou alterações importantes de três parâmetros de análise acústica. Além disso, a laringoscopia deveria ser feita somente quando esses parâmetros mudassem.

A observação desses parâmetros (frequência fundamental, Jitter e Shimmer) está bem estabelecida como método não invasivo e objetivo para avaliar quantitativamente o grau de disфония e alguns aspectos diferentes da paralisia da prega vocal. Esses parâmetros são usados para descrever vozes normais e patológicas, ao mesmo tempo em que fornecem um método objetivo que pode avaliar a eficácia clínica do tratamento.<sup>47,48</sup>

As mudanças no Jitter em pacientes com PUPV devem ser avaliadas com mais cuidado porque pacientes com alterações importantes nessa medida podem ter um pior prognóstico na reabilitação vocal.

## Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a reabilitação da voz melhora a percepção auditiva, parâmetros de voz acústicos e parâmetros VHI, além de favorecer o fechamento glótico em pacientes com paralisia da prega vocal. Além disso, os resultados foram estáveis ao longo de um ano. O valor de Jitter, quando elevado, é um fator de risco para o sucesso apenas parcial da terapia vocal.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- McNeil BJ, Weichselbaum R, Pauker SG. Speech and survival: tradeoffs between quality and quantity of life in laryngeal cancer. *N Engl J Med.* 1981;305:982-7.



2. Logemann JA. The role of the speech language pathologist in the management of dysphagia. *Otolaryngol Clin North Am.* 1988;21:783–8.
3. Lazarus CL, Logemann JA, Kahrilas PJ, Mittal BB. Swallow recovery in an oral cancer patient following surgery, radiotherapy and hyperthermia. *Head Neck.* 1994;16:259–65.
4. Crary MA, Glowaski AL. Vocal fold mobility. In: Brown WS, Vinson BP, Crary MA, editors. *Organic voice disorders assessment and treatment.* San Diego, London: Singular Publishing Group; 1996. p. 301–21.
5. Broniatowski M, Sonies BC, Rubin JS, Bradshaw CR, Spiegel JR, Bastian RW, et al. Current evaluation and treatment of patients with swallowing disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;120:464–73.
6. Benninger MS, Crumley RL, Ford CN, Gould WJ, Hanson DG, Ossoff RH, et al. Evaluation and treatment of the unilateral paralyzed vocal fold. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994;111:497–508.
7. Heuer RJ, Sataloff RT, Emerich K, Rulnick R, Baroody M, Spiegel JR, et al. Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis: the importance of “preoperative” voice therapy. *J Voice.* 1997;11:88–94.
8. Miller S. Voice therapy for vocal fold paralysis. *Otolaryngol Clin North Am.* 2004;37:105–19.
9. Nouwen J, Hans S, De Mones E, Brasnu D, Crevier-Buchman L, Laccourreye O. Thyroplasty type I without arytenoid adduction in patients with unilateral laryngeal nerve paralysis: the Montgomery implant versus the Gore-Tex implant. *Acta Otolaryngol.* 2004;124:732–8.
10. Hertegård S, Hallén L, Laurent C, Lindström E, Olofsson K, Testad P, et al. Cross-linked hyaluronan versus collagen for injection treatment of glottal insufficiency: 2-year follow-up. *Acta Otolaryngol.* 2004;124:1208–14.
11. Milstein CF, Akst LM, Hicks MD, Abelson TI, Strome M. Long-term effects of micronized Alloderm injection for unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope.* 2005;115:1691–6.
12. Remacle M, Lawson G. Results with collagen injection into the vocal folds for medialization. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;15:148–52.
13. Min JY, Hong SD, Kim K, Son YI. Long-term results of Artecoll injection laryngoplasty for patients with unilateral vocal fold motion impairment: safety and clinical efficacy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;134:490–6.
14. Gillespie MB, Dozier TS, Day TA, Martin-Harris B, Nguyen SA. Effectiveness of calcium hydroxylapatite paste in vocal rehabilitation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009;118:546–51.
15. Hartl DM, Hans S, Crevier-Buchman L, Vaissière J, Brasnu DF. Long-term acoustic comparison of thyroplasty versus autologous fat injection. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2009;118:827–32.
16. Bergamini G, Alicandri-Ciuffelli M, Molteni G, Villari D, Luppi MP, Genovese E, et al. Therapy of unilateral vocal fold paralysis with polydimethylsiloxane injection laryngoplasty: our experience. *J Voice.* 2010;24:119–25.
17. Mourão LF. Reabilitação fonoaudiológica das imobilidades laríngeas. In: Carrara-de-Angelis E, Fúria CLB, Mourão LF, Kowalski LP, editors. *A atuação fonoaudiológica no câncer de cabeça e pescoço.* São Paulo: Editora Lovise; 2000. p. 201–7.
18. Bortoncelo S, Behlau M, Pontes P. Imobilidade unilateral de prega vocal – configurações laríngeas na avaliação clínica de rotina. In: Behlau M, Gasparine G, editors. *A voz do especialista.* Rio de Janeiro: Revinter; 2006. p. 257–87.
19. Schindler A, Bottero A, Capaccio P, Ginocchio D, Adorni F, Ottaviani F. Vocal improvement after voice therapy in unilateral vocal fold paralysis. *J Voice.* 2008;22:113–8.
20. D’Alatri L, Galla S, Rigante M, Antonelli O, Buldrini S, Marchese MR. Role of early voice therapy in patients affected by unilateral vocal fold paralysis. *J Laryngol Otol.* 2008;122:936–41.
21. Mattioli F, Bergamini G, Alicandri-Ciuffelli M, Molteni G, Luppi MP, Nizzoli F, et al. The role of early voice therapy in the incidence of motility recovery in unilateral vocal fold paralysis. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2011;36:40–7.
22. Pemberton C, Russell A, Priestley J, Havas T, Hooper J, Clark P. Characteristics of normal larynges under flexible fiberoptic and stroboscopic examination: an Australian perspective. *J Voice.* 1993;7:382–9.
23. Woodson GE. Configuration of the glottis in laryngeal paralysis. I: Clinical study. *Laryngoscope.* 1993;103:1227–34; (A) Woodson GE, Zwirner P, Murry T, Swenson M. Use of flexible fiberoptic laryngoscopy to assess patients with spasmodic dysphonia. *J Voice.* 1991;1:85–91.
24. Hirano M, Bless DM. Padrões vibratórios típicos nas patologias vocais e suas implicações clínicas. In: *Exame videostroboscópica da laringe.* Porto Alegre: Artes Médicas; 1997. p. 135–206.
25. Isshiki N, Yanagihara N, Morimoto M. Approach to the objective diagnostic of hoarseness. *Folia Phoniatr (Basel).* 1966;18:383–400.
26. Dejonckere P, Remacle M, Freznel-Elbaz E. Reliability and relevance of differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality. In: Clemente MP, editor. *Voice update.* Amsterdam: Elsevier; 1996. p. 321–4.
27. Piccirillo JF, Painter C, Fuller D, Haiduk A, Frederickson JM. Assessment of two objective voice function indices. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1998;107:396–400.
28. McGowan RS. Tongue-tip trills and vocal-tract wall compliance. *J Acoust Soc Am.* 1992;91:2903–10.
29. Kotby MN, Shiromoto O, Hirano M. The accent method of voice therapy: effect of accentuations on F0, SPL and airflow. *J Voice.* 1993;7:319–25.
30. Stemple JC, Lee L, D’Amico B, Pickup B. Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *J Voice.* 1994;8:271–7.
31. Roy N, Weinrich B, Gray SD, Tanner K, Stemple JC, Sapienza CM. Three treatments for teachers with voice disorders: a randomized clinical trial. *J Speech Lang Hear Res.* 2003;46:670–88.
32. Verdolini K, Druker DG, Palmer PM, Samawi H. Laryngeal adduction in resonant voice. *J Voice.* 1998;12:315–27.
33. McFarlane S, Watterson T, Lewis K, Boone D. Effect of voice therapy facilitation techniques on airflow in unilateral paralysis patients. *Phonoscope.* 1998;1:187–91.
34. Cantarella G, Viglione S, Forti S, Pignataro L. Voice therapy for laryngeal hemiplegia: the role of timing of initiation of therapy. *J Rehabil Med.* 2010;42:442–6.
35. Baken RJ, Orlikoff RF. Amplitude perturbation (shimmer). In: *Clinical measurements of speech and voice.* New York: Thomson Delmar Learning; 2000. p. 127–30.
36. Hodge FS, Colton RH, Kelley RT. Vocal intensity characteristics in normal and elderly speakers. *J Voice.* 2001;15:503–11.
37. Ma EP, Yiu EM. Multiparametric evaluation of dysphonic severity. *J Voice.* 2006;380–90.
38. Sjögren EV, Van Rossum MA, Langeveld TP, Voerman MS, van de Kamp VA, Friebel MO, et al. Voice outcome in T1a midcord glottis carcinoma: laser surgery vs radiotherapy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;134:965–72.
39. Gelzinis A, Verikas A, Bacauskiene M. Automated speech analysis applied to laryngeal disease categorization. *Comput Methods Programs Biomed.* 2008;91:36–47.
40. Ortega J, Cassinello N, Dorcaratto D, Leopaldi E. Computerized acoustic voice analysis and subjective scaled evaluation of the voice can avoid the need for laryngoscopy after thyroid surgery. *Surgery.* 2009;145:265–71.
41. Rabinov CR, Kreiman J, Gerratt BR, Bielamowicz S. Comparing reliability of perceptual ratings of roughness and acoustic measure of Jitter. *J Speech Hear Res.* 1995;38:26–32.

42. Fitch JL. Consistency of fundamental frequency and perturbation in repeated phonations of sustained vowels, reading, and connected speech. *J Speech Hear Disord.* 1990;55:360–3.
43. Nittrouer S, McGowan RS, Milenkovic PH, Beehler D. Acoustic measurements of men's and women's voices: a study of context effects and covariation. *J Speech Hear Res.* 1990;33:761–75.
44. Orlikoff RF, Baken RJ. Consideration of the relationship between the fundamental frequency of phonation and vocal Jitter. *Folia Phoniatr.* 1990;4:31–40.
45. Gelfer MP. Fundamental frequency, intensity, and vowel selection: effects on measures of phonatory stability. *J Speech Hear Res.* 1995;38:1189–98.
46. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable Jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice.* 2011;25:44–53.
47. Bielamowicz S, Kreiman J, Gerratt BR, Dauer MS, Berke GS. Comparison of voice analysis systems for perturbation measurement. *J Speech Hear Res.* 1996;39:126–34.
48. Kent RD, Vorperian HK, Kent JF, Duffy JR. Voice dysfunction in dysarthria: application of the Multi-Dimensional Voice Program. *J Commun Disord.* 2003;36:281–306.