



ARTIGO ORIGINAL

Difficulty producing high-pitched sounds in singing: correlations with laryngostroboscopy and electromyographic findings[☆]



Gustavo Polacow Korn ^{a,*}, Renata Rangel Azevedo ^b,
Juliana Ceglio Monteiro ^a, Denise Spinola Pinheiro ^c, Sung Woo Park ^a
e Noemi Grigoletto de Biase ^a

^a Universidade Federal São Paulo, Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, São Paulo, SP, Brasil

^b Universidade Federal São Paulo, Departamento de Fonoaudiologia, São Paulo, SP, Brasil

^c Universidade Federal São Paulo, Departamento de Neurofisiologia, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 16 de outubro de 2018; aceito em 13 de abril de 2019

Disponível na Internet em 14 de outubro de 2020

KEYWORDS

Singing;
Laryngoscopy;
Stroboscopy;
Electromyography

Abstract

Introduction: Difficulties or limitations in producing high-pitched sounds while singing may be due to the vocal technique used or organic factor. The observation of such difficulty or limitation by singing teachers is one of the main reasons affected individuals are referred to otolaryngologists.

Objective: To evaluate the laryngostroboscopic and electromyographic changes in the cricothyroid muscles of singers with difficulties or limitations producing high-pitched sounds.

Methods: This is a cross-sectional study. Ten singers with difficulty producing high-pitched sounds underwent voice, laryngostroboscopic, and electromyographic evaluations.

Results: None of the evaluated singers presented signs of impairment of the superior laryngeal nerve on laryngostroboscopy. The electromyographic findings for the cricothyroid muscle were normal for all singers. Six singers presented vocal fold lesions, seven had signs suggestive of laryngopharyngeal reflux, and two presented vascular changes.

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.04.005>

[☆] Como citar este artigo: Korn GP, Azevedo RR, Monteiro JC, Pinheiro DS, Park SW, Biase NG. Difficulty producing high-pitched sounds in singing: correlations with laryngostroboscopy and electromyographic findings. Braz J Otorhinolaryngol. 2020;86:669–75.

* Autor para correspondência.

E-mail: gustavokorn@uol.com.br (G.P. Korn).

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

PALAVRAS-CHAVE

Canto;
Laringoscopia;
Estroboscopia;
Eletromiografia

Conclusion: No signs suggestive of superior laryngeal nerve paresis or paralysis were observed on laryngostroboscopy and electromyography of the cricothyroid muscle in singers with difficulties or limitations producing high-pitched sounds. The presence of vocal fold lesions should be investigated in this population.

© 2019 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/>).

Dificuldade na produção de sons agudos no canto: correlações com a laringostroboscopia e achados eletromiográficos

Resumo

Introdução: Dificuldades ou limitações na produção de sons agudos durante o canto podem ser decorrentes da técnica vocal utilizada ou de fatores orgânicos. A observação dessa dificuldade ou limitação pelos professores de canto é uma das principais razões pelas quais os indivíduos afetados são encaminhados aos otorrinolaringologistas.

Objetivo: Avaliar as alterações laringostroboscópicas e eletromiográficas no músculo cricotireóideo de cantores com dificuldades ou limitações na produção de sons agudos.

Método: Estudo de coorte transversal. Dez cantores com dificuldade de produzir sons agudos foram submetidos a avaliações de voz, laringostroboscópicas e eletromiográficas.

Resultados: Nenhum dos cantores avaliados apresentou sinais de comprometimento do nervo laríngeo superior na laringostroboscopia. Os achados eletromiográficos para o músculo cricotireóideo foram normais para todos os cantores. Seis cantores apresentaram lesões nas pregas vocais, sete apresentaram sinais sugestivos de refluxo laringofaríngeo e dois apresentaram alterações vasculares.

Conclusão: Não foram observados sinais sugestivos de paresia ou paralisia do nervo laríngeo superior na laringostroboscopia e eletromiografia do músculo cricotireóideo em cantores com dificuldades ou limitações na produção de sons agudos. A presença de lesões nas pregas vocais deve ser investigada nessa população.

© 2019 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

Dificuldades ou limitações na produção de sons agudos durante o canto podem ser decorrentes da técnica vocal usada; entretanto, alterações orgânicas podem ser um fator contribuinte ou causador.¹ A observação dessa dificuldade ou limitação pelos professores de canto é uma das principais razões pelas quais os indivíduos afetados são encaminhados aos otorrinolaringologistas.

Estudos prévios demonstraram paresia do nervo laríngeo superior (NLS) em estudantes de canto que afetava o funcionamento adequado do músculo cricotireóideo (CT) e resultava em dificuldade para cantar.^{1,2} Paresia ou paralisia do NLS pode levar a diminuição no *pitch* e desempenho vocal prejudicado, especialmente nos sons agudos.¹ O diagnóstico é “difícil”¹ e “desafiador”;^{3,4} consequentemente, essa condição é frequentemente negligenciada⁵ ou diagnosticada erroneamente como disfonia funcional.⁶ As alterações de voz resultantes podem ser graves em profissionais que usam a voz, particularmente em cantores.^{4,6}

O comprometimento do complexo NLS/CT pode ser analisado por avaliação vocal, avaliação laringostroboscópica do movimento laríngeo e eletromiografia.

Em termos de avaliação vocal, os parâmetros perceptivo-auditivos e aerodinâmicos e as consequências acústicas das lesões do NLS ainda não foram determinados com precisão.⁴ Eckley et al.² observaram que o alcance vocal e a tessitura são parâmetros úteis para analisar os efeitos da paralisia ou paresia do NLS na voz. Além das limitações na produção de sons agudos, Dursun et al., em um estudo com uma coorte pré-selecionada de pacientes com suspeita de lesão no NLS (cantores e não cantores), verificaram que essa condição pode levar à rouquidão, fadiga vocal, perda de volume, perda de projeção e sopro. Vale ressaltar que a maioria desses pacientes apresentava neurite.^{1,2} Roy et al.,⁷ em um estudo de simulação que usou lidocaína para bloquear o músculo CT unilateralmente em homens saudáveis, constataram que pacientes com lesões no NLS apresentavam uma diminuição na faixa de frequência fonatória com a compressão de ambas as regiões superior e mais inferior da faixa de *pitch*.

Alguns sinais laringoscópicos sugerem paresia ou paralisia unilateral do NLS, inclusive a rotação da parte posterior da laringe para o lado comprometido, o que leva a uma glote oblíqua,^{5,8-10} encurtamento da prega vocal afetada,^{1,10} movimento mais lento da prega vocal afetada,¹ desvio do peçolo da epiglote para o lado afetado durante a produção de sons agudos,⁴ arqueamento da prega vocal afetada,¹⁰⁻¹² desalinhamento das pregas vocais durante a produção de sons agudos (o nível superior^{12,13} ou inferior¹ da dobra pode ser afetada, o que pode explicar a assimetria de fase),¹³ assimetria de amplitude (reduzida no lado afetado) e fechamento glótico incompleto.¹⁴ Além disso, a constrição anteroposterior e a hiperadução glótica podem se manifestar para compensar a disфония secundária à tensão muscular.¹

Entretanto, a ausência de sinais como encurtamento e espessamento das pregas vocais com glote oblíqua e rotação da laringe não exclui a paralisia do NLS.^{1,11,15-17} Além disso, não há consenso sobre qual achado laríngeo deve ser considerado patognomônico.

A eletromiografia da laringe (EMGL) é um exame minimamente invasivo bem tolerado, de fácil execução, que permite a avaliação da inervação laríngea, como o NLS, bem como o músculo CT e outros músculos.¹⁸ Além disso, com essa técnica, o músculo CT é facilmente acessível.⁹ Em casos de paresia, o exame pode revelar unidades polifásicas com diminuição do recrutamento e sinais de denervação parcial com regeneração. A paralisia do NLS pode incluir a ausência de recrutamento e a presença de fibrilação e ondas positivas.^{1,19,20} Esses são sinais inequívocos de disfunção neuromuscular, especialmente nos casos em que os achados para o músculo contralateral são normais.¹⁹

Nenhum estudo na literatura correlacionou limitações ou dificuldade de produzir sons agudos em estudantes de canto como o único sintoma com alterações na inervação e função do músculo CT.

Portanto, investigações da atividade eletrofisiológica do músculo CT podem contribuir para a avaliação multidisciplinar de cantores com dificuldade de alcançar notas agudas. A combinação de achados eletrofisiológicos e laringoestroboscópicos permite avaliar a presença de lesões e sinais sugestivos de paresia ou paralisia do NLS. Alguns achados laringoscópicos, como edema de pregas vocais ou lesão na prega vocal média-membranosa, podem justificar essa dificuldade em cantores.

Algumas questões podem ser levantadas. O EMGL é necessário para cantores com dificuldade de atingir notas altas como único sintoma? O comprometimento do NLS seria um achado comum em cantores com dificuldade de atingir notas altas como único sintoma? Em caso de ausência de sinais de comprometimento do NLS, pela EMGL ou por avaliação laringoestroboscópica, qual poderia ser a explicação para esse sintoma único? Há lesões ou alterações na prega vocal média-membranosa mesmo sem outros sintomas? Ou até mesmo inflamação causada pelo refluxo laringofaríngeo? Devido ao possível efeito do fumo na voz cantada, os fumantes não devem fazer parte da amostra.

O objetivo deste estudo foi avaliar as possíveis causas de dificuldade ou limitações na produção de sons agudos em cantores através de alterações laringoestroboscópicas e eletromiográficas nos músculos CT.

Método

Este estudo prospectivo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o Parecer nº 1.156.506.

A amostra foi constituída por dez cantores (selecionados por seus professores de canto) que apresentavam dificuldade ou limitações na produção de sons agudos e que foram recrutados entre julho de 2015 e julho de 2016. Foi solicitado a todos os participantes que assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética em pesquisa institucional antes da inclusão. Esses participantes representam uma amostra piloto, pois não há dados sobre a prevalência das alterações avaliadas disponíveis na literatura científica.

Dificuldades ou limitações na produção de sons agudos foram avaliadas apenas pelo professor de cada cantor, e não pelo próprio cantor. Cada professor de canto observou dificuldades ou limitações na produção de sons agudos, mesmo depois de trabalhar com técnicas de canto.

Foram incluídos cantores de ambos os sexos que atenderam aos seguintes critérios: (1) Participação em aulas de canto por pelo menos três meses; (2) Dificuldade de produzir sons agudos como única queixa e (3) idade de 18 a 60 anos.

Os critérios de exclusão foram: (1) Histórico de rouquidão nos últimos 12 meses; (2) Histórico de tratamento prévio para rouquidão; (3) Doenças crônicas, como doenças da tireoide e diabetes *mellitus*; (4) Uso de medicamentos psicotrópicos; (5) Ser fumante; (6) Doenças pulmonares; (7) Uso de anticoagulantes ou diagnóstico de coagulopatia e (8) Idade < 18 ou > 60 anos, devido aos possíveis efeitos da presbifonia e das alterações na voz.

A amostra do estudo foi composta por seis mulheres e quatro homens. A média da idade foi de 32 ± 8 anos entre as mulheres e $35 \pm 17,5$ anos entre os homens, sem diferença significativa entre os dois grupos ($p=0,831$).

Os cantores foram avaliados em três fases – avaliação vocal, videolaringoestroboscopia e eletromiografia laríngea – e em diferentes datas. A voz de cada participante foi avaliada por dois fonoaudiólogos com mais de dez anos de experiência em distúrbios da voz. Os resultados da laringoestroboscopia foram avaliados por dois examinadores com mais de 10 anos de prática.

Em casos de discordância, o vídeo do exame foi repetido e discutido até que um consenso fosse alcançado. A eletromiografia foi feita por um otorrinolaringologista e um neurofisiologista, sendo este último cego para os achados laringoestroboscópicos.

Durante as avaliações de voz, as vozes dos cantores foram gravadas durante a produção de sons de vogais. As amostras de voz foram analisadas acusticamente com o programa *Voice Laboratory* (Praat),²¹ considerando os seguintes parâmetros acústicos: frequência fundamental (F0), *jitter* e *shimmer*, relação harmônico-ruído (HNR), frequências de voz mínima e máxima e faixa de frequência em semitons. A avaliação de voz foi feita apenas para descrever nossa amostra.

A laringoscopia foi feita com um laringoscópio de voz (Wolf 70°) e um nasofibrolaringoscópio (Pentax) conectado a uma fonte de luz e vídeo. A estroboscopia foi feita com um sistema padrão (Ecleris, Argentina). O paciente permaneceu

sentado durante o exame e, durante a videolaringoscopia, a língua foi protraída para fora e mantida nessa posição pelo examinador com uma compressa de gaze. As seguintes tarefas foram feitas: produção confortável de /e/, /i/ agudo e produção alternada de "i" e "sniff". Os seguintes parâmetros foram avaliados na laringostroboscopia: (1) Presença de lesões estruturais mínimas na mucosa da prega vocal; (2) Presença de lesões nas pregas vocais; (3) Alterações na mobilidade das pregas vocais durante a produção alternada de "i" e "sniff"; (4) Rotação da laringe com glote oblíqua durante a produção de sons agudos; (5) Suspeita de incompatibilidade de altura da prega vocal; (6) Desvio do pecíolo da epiglote durante a produção de sons agudos; (7) Presença de assimetria de fase ou de amplitude e fechamento glótico na estroboscopia e (8) Presença de sinais sugestivos de refluxo laringofaríngeo, inclusive hiperemia interaritenóidea, edema retrocricoide e pseudo-sulco.

Na eletromiografia, apenas o músculo CT, responsável pelo aumento da frequência da voz, foi investigado. Usou-se um dispositivo Nihon Kohden Neuropack 1. O pescoço do(a) cantor(a) permaneceu em extensão e a pele foi limpa com álcool a 70%. Após a identificação da membrana CT, a agulha do eletrodo concêntrico (Spes Medica) foi inserida a aproximadamente 0,5 cm da linha média e direcionada lateralmente em um ângulo de 30° a 45°. A agulha atravessou o músculo esterno-hióideo e atingiu o músculo CT, localizado a uma profundidade de aproximadamente 1 cm. Para confirmar a posição do eletrodo, foi solicitado ao paciente que produzisse um som grave /i/ e, em seguida, um som agudo /i/ e um aumento acentuado no sinal de EMG era esperado.²² Anestesia tópica não foi usada, pois pode levar a alterações no sinal elétrico e confundir os resultados.^{23,24} Os parâmetros neurofisiológicos avaliados incluíram atividade de inserção durante o posicionamento do eletrodo, atividade muscular em repouso e contrações musculares mínimas e máximas durante a produção de um fraco /i/ agudo seguido de um forte /i/ agudo.

A atividade de inserção observada durante a inserção do eletrodo no músculo correspondeu à despolarização mecânica da fibra muscular. Em músculos saudáveis, a atividade de inserção produz pequenos potenciais elétricos que persistem por curtos períodos após a interrupção do movimento do eletrodo. Entretanto, esses potenciais podem ser aumentados ou diminuídos por processos patológicos. A atividade muscular em repouso refere-se à atividade muscular sem controle voluntário. Esse tipo de atividade não é observado em músculos saudáveis e, quando presente (na forma de fibrilação e ondas agudas positivas), pode ser devida a distúrbios miopáticos ou neurogênicos. A contração muscular mínima é usada para avaliar o potencial de ação de unidades motoras. O padrão de recrutamento de unidades motoras, ou seja, como as unidades motoras são ativadas por um aumento progressivo da força,²⁵ é analisado durante a contração muscular moderada ou máxima.

Os dados foram submetidos à análise descritiva.

Resultados

Os resultados da análise dos parâmetros acústicos estão descritos na [tabela 1](#).

Os resultados laringostroboscópicos são apresentados na [tabela 2](#). Nenhum dos cantores avaliados apresentou sinais de comprometimento de mobilidade da prega vocal, rotação da laringe com glote oblíqua durante a produção de sons agudos, incompatibilidade da altura da prega vocal ou desvio do pecíolo da epiglote durante a produção de sons agudos. Seis dos dez pacientes apresentavam lesões nas pregas vocais, sete apresentavam sinais sugestivos de refluxo laringofaríngeo e dois apresentavam alterações vasculares. Os achados estroboscópicos indicaram que três pacientes apresentavam assimetria de fase, um apresentava assimetria de amplitude e quatro apresentavam fechamento glótico incompleto, inclusive dois com uma fenda triangular médio-posterior e dois com fenda fusiforme anterior.

A eletromiografia não mostrou alterações significativas nos músculos CT dos cantores avaliados ([tabela 3](#)).

Discussão

Embora os cantores da amostra estivessem cientes de sua dificuldade de produzir sons agudos, eles não procuraram atendimento médico. Isso sugere que outros cantores com queixas semelhantes não procuram atendimento médico. As razões para a não procura de atendimento médico podem ser decorrentes de limitações financeiras ou de cobertura de seguro-saúde.²⁶

Uma das hipóteses deste estudo foi que cantores cuja única queixa vocal é a dificuldade de produzir sons agudos poderiam apresentar sinais de comprometimento do NLS na laringostroboscopia, eletromiografia ou ambos. Entretanto, os achados laringostroboscópicos e eletromiográficos indicaram que nenhum dos pacientes avaliados apresentava sinais de comprometimento do NLS.

Como não há um consenso sobre qual achado laríngeo deve ser considerado patognomônico do comprometimento do NLS/CT, a análise da avaliação laringostroboscópica mais a EMGL é de fundamental importância para a avaliação do complexo NLS/CT.

Alguns estudos diagnosticaram, com laringostroboscopia e eletromiografia laríngea, pacientes com paresia e paralisia do NLS. Entretanto, nesses estudos, as queixas que levaram os pacientes a procurar atendimento médico não se restringiram à dificuldade de produzir sons agudos. Dursun et al.¹ relataram que as principais queixas entre 126 pacientes com paresia ou paralisia do NLS foram fadiga vocal (82,5%), rouquidão (75,4%), alteração do volume (75,4%), perda da modulação (69%) e sopro (34,9%). Eckley et al.² avaliaram 30 cantores com a mesma disfunção e constataram que os sintomas principais eram rouquidão (53,6%), perda da capacidade de produzir sons agudos (46,2%), fadiga vocal (39,3%), sopro (30,3%) e alteração do volume (25%).

Como a dificuldade de produzir sons agudos era a única queixa entre os cantores que não procuraram atendimento médico, levantamos a hipótese de que a paresia era menos provável. Entretanto, outras alterações orgânicas, como lesões nas pregas vocais, podem estar envolvidas.

Neste estudo, a avaliação da voz foi feita apenas para descrever nossa amostra. Infelizmente, não encontramos dados de avaliação de voz para cantores com dificuldade na

Tabela 1 Análise dos parâmetros acústicos

Sexo	F ₀ (Hz)	Jitter (%)	Shimmer (%)	HNR	Min (Hz)	Max (Hz)	Variação F ₀ (st)
Feminino	182	0,218	2,148	0,004	142	567	2
	209	0,243	2,671	0,005	156	625	2
	219	0,185	2,140	0,005	148	555	2
	197	0,268	2,165	0,005	153	532	2
	252	0,237	1,944	0,003	156	734	3
	196	0,166	2,763	0,004	144	854	1
Masculino	149	0,412	3,914	0,022	85	455	1
	152	0,335	2,782	0,004	98	380	1
	129	0,172	3,062	0,006	72	422	1
	129	0,180	3,212	0,006	77	370	2

F₀ (em Hz), frequência fundamental; HNR, proporção harmônico-ruído, Mín (em Hz), frequência mínima; Max (em Hz), frequência máxima; Variação de F₀ (st), variação de frequência em semitons.

Tabela 2 Achados laringoestroboscópicos

Variáveis	N (%)
<i>Presença de alterações vasculares</i>	2 (20)
<i>Lesões na prega vocal</i>	6 (60)
Pólipo pequeno no terço anterior a médio da prega vocal direita	1
Espessamento bilateral do terço médio das pregas vocais	2
Edema no terço médio da prega vocal esquerda	1
Pequenos nódulos de pregas vocais	1
Espessamento bilateral entre o terço anterior e médio das pregas vocais	1
<i>Sinais de refluxo laringofaríngeo</i>	7 (70)
Hiperemia interaritenóideia	2
Hiperemia interaritenóideia e edema retrocricoide	3
Pseudo-sulco, hiperemia interaritenóideia e edema retrocricoide	2
<i>Sinais de comprometimento do NLS</i>	
Produção alternada de "i" e "sniff"	0 (0)
Rotação da laringe	0 (0)
Incompatibilidade da altura da dobra vocal	0 (0)
Desvio do pecíolo da epiglote	0 (0)
<i>Achados estroboscópicos</i>	
Periodicidade	9 (90)
Assimetria de fase	3 (33,3)
Assimetria de amplitude	1 (11,1)
Fechamento glotal	
Fechamento glotal preservado	6 (60)
Fenda fusiforme anterior	2 (20)
Fenda triangular médio-posterior	2 (20)

produção de sons agudos na literatura vigente, para comparar com nossos achados.

Em relação aos achados laringoestroboscópicos, a presença de lesões nas pregas vocais em 60% de nossa amostra poderia justificar a dificuldade de produzir sons agudos. Essa porcentagem foi superior à relatada em outros estudos que analisaram cantores saudáveis (6%)²⁷ e estudantes de canto assintomáticos (em termos de lesões nas pregas vocais e edema; 38,6%)²⁸ mas semelhante à porcentagem encontrada em jovens cantores (78,4%) na matrícula em um conservatório de ópera de elite.²⁹

A porcentagem de pacientes com alterações vasculares em nossa amostra (20%) foi semelhante à dos professores de canto saudáveis (18,1%),³⁰ maior do que a de cantores saudáveis (3,0%)²⁷ e menor do que a de jovens cantores (31,4%) avaliados na matrícula em um conservatório de ópera de elite.²⁹

A taxa de fechamento glótico incompleto (40%) é semelhante à relatada para professores de canto saudáveis (34,7%)³⁰ e jovens cantores (46%) na matrícula em um conservatório de ópera de elite,²⁹ mas menor do que a dos estudantes de canto assintomáticos (84,1%).²⁸ A taxa de assimetria de fase em nossa amostra foi de 30%, o que é

Tabela 3 Resultados da eletromiografia laríngea do músculo cricotireóideo de acordo com o sexo

Sexo	Atividade de inserção durante o posicionamento do eletrodo	Atividade muscular em repouso	Contração muscular mínima	Contração muscular máxima
Masculino	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
Feminino	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal
	Normal	Normal	Normal	Normal

semelhante à de jovens cantores na matrícula em um conservatório de ópera de elite (26%),²⁹ mas maior do que a de professores de canto saudáveis (9,7%).³⁰ A taxa de assimetria de amplitude foi de 10%, semelhante à encontrada em professores de canto saudáveis (5,6%),³⁰ mas menor do que a de estudantes de canto assintomáticos (38,6%)²⁸ e jovens cantores na matrícula em um conservatório de ópera de elite (36%).²⁹ Infelizmente, não conseguimos encontrar outros estudos que avaliaram cantores cuja única queixa era a dificuldade de produzir sons agudos, o que dificultou os resultados da comparação.

A taxa de refluxo laringofaríngeo foi alta em nossa amostra (70%). Esse achado não é incomum; sinais de refluxo laringofaríngeo foram relatados em 42% dos cantores saudáveis,²⁷ 72% de professores de canto saudáveis,³⁰ 73,4% dos estudantes de canto assintomáticos²⁸ e 69% de jovens cantores inscritos em um conservatório de ópera de elite.²⁹ Esse tipo de refluxo parece ser comum em cantores e estresse, padrões comportamentais relacionados às demandas de desempenho e aumento da pressão intra-abdominal podem contribuir para essa complicação. A comparação de jovens cantores avaliados na matrícula em um conservatório de ópera de elite²⁹ e pacientes no acompanhamento indicou que a única mudança significativa foi um aumento nos sinais de refluxo laringofaríngeo.

O comprometimento unilateral ou bilateral da mobilidade das pregas vocais estava ausente em nossa amostra, mas foi observado em 1,5% dos cantores saudáveis,²⁷ 15,3% de professores de canto saudáveis³⁰ e 37,7% de jovens cantores na matrícula em um conservatório de ópera de elite.²⁹ Notavelmente, nesses estudos, suspeitas de alterações na mobilidade e de paresia foram avaliadas com apenas a laringoscopia, sem eletromiografia da laringe.

Algumas lesões na prega vocal podem ser acompanhadas de paresia nas pregas vocais. Embora uma paralisia ou paresia seja um diagnóstico incomum, a avaliação da EMGL foi importante para descartar sinais de comprometimento do NLS.

Cantores fumantes não fizeram parte de nossa amostra devido à influência da frequência fundamental na voz falada.³¹

Uma limitação do nosso estudo foi o recrutamento da amostra, pois a exclusão de cantores que foram recentemente tratados ou submetidos a tratamento e cantores com outras queixas vocais reduziu o tamanho da amostra em potencial. Outra limitação foi a não adesão dos voluntários, o que pode ter ocorrido por motivos sociais. Além disso, nossa amostra foi constituída por cantores encaminhados por seu (sua) professor(a) de canto, que observaram dificuldade de atingir notas altas, e não por uma avaliação específica da técnica de canto.

Atualmente, pouco se sabe sobre a epidemiologia dos distúrbios vocais, particularmente em profissionais da voz (Phyland et al., 1999).³² Mais estudos são necessários para melhor compreender os cantores como população e oferecer melhores orientações quanto à necessidade de cuidados médicos.

Com base em nossos achados, sugerimos que todos os cantores com dificuldade de produzir sons agudos devam ser submetidos a exames médicos para o diagnóstico precoce e tratamento oportuno da causa, principalmente nos casos de lesões nas pregas vocais e refluxo laringofaríngeo.

Conclusão

Não foram encontrados sinais sugestivos de paresia ou paralisia do NLS na laringoscopia e eletromiografia do músculo CT em cantores com dificuldade de produzir sons agudos. Lesões de prega vocal e refluxo laringofaríngeo foram os achados mais comuns nessa população.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Dursun G, Sataloff RT, Spiegel JR, Mandel S, Heuer RJ, Rosen DC. Superior laryngeal nerve paresis and paralysis. *J Voice*. 1996;10:206–11.
2. Eckley CA, Sataloff RT, Hawkshaw M, Spiegel JR, Mandel S. Voice range in superior laryngeal nerve paresis and paralysis. *J Voice*. 1998;12:340–8.
3. Sulica L. The superior laryngeal nerve: function and dysfunction. *Otolaryngol Clin North Am*. 2004;37:183–201.
4. Roy N. Denervation of the external branch of the superior laryngeal nerve: laryngeal and phonatory features. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;19:182–7.
5. Ward PH, Berci G, Calcaterra TC. Superior laryngeal nerve paralysis an often overlooked entity. *Trans Sect Otolaryngol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1977;84:78–89.
6. Aronson AE, Bless DM. Neurologic voice disorders. In: *Clinical voice disorders*. 4th ed. New York: Thieme; 2009. p. 71–110 [chapter 5].
7. Roy N, Smith ME, Dromey C, Redd J, Neff S, Grennan D. Exploring the phonatory effects of external superior laryngeal nerve paralysis: an in vivo model. *Laryngoscope*. 2009;119:816–26.
8. Adour KK, Schneider GD, Hilsinger RL Jr. Acute superior laryngeal nerve palsy: analysis of 78 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1980;88:418–24.
9. Bevan K, Griffiths MV, Morgan MH. Cricothyroid muscle paralysis: its recognition and diagnosis. *J Laryngol Otol*. 1989;103:191–5.
10. Tanaka S, Hirano M, Umeno H. Laryngeal behavior in unilateral superior laryngeal nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103:93–7.
11. Rubin AD, Sataloff RT. Vocal fold paresis and paralysis. *Otolaryngol Clin North Am*. 2007;40:1109–31, viii–ix.
12. Tsai V, Celmer A, Berke GS, Chhetri DK. Videostroboscopic findings in unilateral superior laryngeal nerve paralysis and paresis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;136:660–2.
13. Mendelsohn AH, Sung MW, Berke GS, Chhetri DK. Stroboscopic and videostroboscopic analysis of vocal fold motion in unilateral superior laryngeal nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116:85–91.
14. Chhetri DK, Neubauer J, Bergeron JL, Sofer E, Peng KA, Jamal N. Effects of asymmetric superior laryngeal nerve stimulation on glottic posture, acoustics, vibration. *Laryngoscope*. 2013;123:3110–6.
15. Woodson GE, Murry MP, Schweizer V, Hengesteg A, Chen N, Yeung D. Unilateral cricothyroid contraction and glottic configuration. *J Voice*. 1998;12:335–9.
16. Roy N, Barton ME, Smith ME, Dromey C, Merrill RM, Sauder C. An in vivo model of external superior laryngeal nerve paralysis: laryngoscopic findings. *Laryngoscope*. 2009;119:1017–32.
17. Roy N, Smith ME, Houtz DR. Laryngeal features of external superior laryngeal nerve denervation: revisiting a century-old controversy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2011;120:1–8.
18. Sataloff RT, Praneetvatakul P, Heuer RJ, Hawkshaw MJ, Heman-Ackah YD, Schneider SM, et al. Laryngeal electromyography: clinical application. *J Voice*. 2010;24:228–34.
19. Sulica L, Blitzer A. Electromyography and the immobile vocal fold. *Otolaryngol Clin North Am*. 2004;37:59–74.
20. Sulica L, Blitzer A. Vocal fold paresis: evidence and controversies. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;15:159–62.
21. Boersma P, Weenink D. The Praat program: doing phonetics by computer [Internet]. Amsterdam: University of Amsterdam; 2011. Disponível em <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/> [acesso 22.05.15].
22. Sataloff RT, Mandel S, Heman-Ackah Y, Mañon-Espaillet R, Abaza M. Laryngeal electromyography. In: *Laryngeal electromyography*. 2nd ed. San Diego: Plural Publishing; 2006. p. 71–101 [chapter 5].
23. Sataloff RT, Mandel S, Heman-Ackah Y, Mañon-Espaillet R, Abaza M. Laryngeal electromyography: introduction and overview. In: *Laryngeal electromyography*. 2nd ed. San Diego: Plural Publishing; 2006. p. 1–6 [chapter 1].
24. Heman-Ackah YD, Mandel S, Manon-Espaillet R, Abaza MM, Sataloff RT. Laryngeal electromyography. *Otolaryngol Clin North Am*. 2007;40:1003–23, vi–vii.
25. Dumitru D, Amato AA, Zwartz M. *Eletrodiagnostic medicine*. 2nd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus Inc.; 2002.
26. Gilman M, Merati AL, Klein AM, Hapner ER, Johns MM. Performer's attitudes toward seeking health care for voice issues: understanding the barriers. *J Voice*. 2009;23:225–8.
27. Elias ME, Sataloff RT, Rosen DC, Heuer RJ, Spiegel JR. Normal stroboscovideolaryngoscopy: variability in healthy singers. *J Voice*. 1997;11:104–7.
28. Lundy DS, Casiano RR, Sullivan PA, Roy S, Xue JW, Evans J. Incidence of abnormal laryngeal findings in asymptomatic singing students. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;121:69–77.
29. Myint C, Moore JE, Hu A, Jaworek AJ, Sataloff RT. A comparison of initial and subsequent follow-up stroboscovideolaryngoscopic examinations in singers. *J Voice*. 2016;30:472–7.
30. Sataloff RT, Hawkshaw MJ, Johnson JL, Ruel B, Wilhelm A, Lurie D. Prevalence of abnormal laryngeal findings in healthy singing teachers. *J Voice*. 2012;26:577–83.
31. Ayoub MR, Larrouy-Maestri P, Morsomme D. The effect of smoking on the fundamental frequency of the speaking voice. *J Voice*. 2019;33:802.
32. Phyland DJ, Oates J, Greenwood KM. Self-reported voice problems among three groups of professional singers. *J Voice*. 1999;13:602–11.