

Configuração das pregas vestibulares à fonação em adultos com e sem disfonia

Marcos Antônio Nemetz¹, Paulo Augusto de Lima Pontes², Vanessa Pedrosa Vieira³, Reinaldo Kazuo Yazaki⁴

Vestibular fold configuration during phonation in adults with and without dysphonia

Palavras-chave: voz, laringe, prega vestibular, laringoscopia.
Key words: voice, larynx, vestibular fold, laryngoscopy.

Resumo / Summary

As pregas vestibulares participam da emissão vocal com mudanças evidentes de posição e forma durante este processo, porém pouco ou quase nada se conhece sobre o significado desta participação e como se iniciam estes movimentos ativos que mudam sua forma e contorno. Entendemos que o conhecimento da participação das pregas vestibulares na fisiologia laringea possa ter importante aplicação prática, pois permitirá avaliar melhor o comprometimento funcional em condições patológicas, o que auxiliará na definição de estratégias para o adequado tratamento. Objetivo: Estudar a configuração da prega vestibular durante a fonação (emissão sustentada do /μ/) comparando exames de indivíduos sem queixa vocal (grupo eufonia) com portadores de queixa de voz (grupo disfonia). Forma de Estudo: Coorte transversal simples. Material e Método: Foram analisados 120 registros de imagens de laringes, sendo 60 de indivíduos eufônicos e 60 de disfônicos, constituído cada grupo de igual número de indivíduos em relação ao gênero. Foi identificada a posição da borda livre de prega vestibular em relação a uma reta que une as inserções anterior e posterior da mesma. Na dependência desta posição, foram descritos três tipos de configurações: côncava, quando estava em posição lateral, convexa quando em posição medial e linear quando paralela ou se sobrepunha. Resultados: Das 240 pregas vestibulares, 158 eram côncavas, 41 convexas e 31 lineares. A forma côncava predominou nos dois grupos em relação às outras, porém as formas convexa e linear aumentaram no grupo disfonia. No feminino, a forma linear teve aumento significativo no grupo disfonia, enquanto no masculino o aumento significativo ocorreu na forma convexa. Conclusão: Existe diferença no comportamento da prega vestibular no grupo disfonia em relação à eufonia, sendo que esta diferença ocorre de forma diversa em relação aos gêneros.

The real participation of the vestibular fold during phonation mechanism is unknown. How the vestibular fold changes its configuration in phonation is unclear. To know this changes in the functional mechanism of vestibular fold will be helpful in the evaluation of the pathological conditions. Aim: The objective of this research was to study the configuration of the laryngeal vestibular fold during phonation (sustained emission of the /μ/ sound) by comparing exams of individuals without vocal complaints (the euphonic group) with those with vocal complaints. Study Design: Transversal cohort simple study. Material and Method: 120 images of larynxes were analyzed, 60 of euphonic individuals and 60 dysphonic; constituting an equal number of individuals in relation to gender. The position of the free edge of the vestibular fold was identified, in relation to a straight line that unites its anterior and posterior insertions. Regarding this position, three types of configurations were described: concave, when it was in a lateral position, convex when it was in a medial position and linear when it overlaps. Results: Of the 240 vestibular folds, 158 were concave, 41 convex and 31 linear. The concave form was predominant in the two groups in relation to the other two, although the convex and linear forms increased in the dysphonic group. Analyzing the behavior of these forms in each gender we verified that in the female gender the linear form had a significant increase in the dysphonic group while in the masculine there was a significant increase in the convex form. Conclusion: We concluded that there existed a difference in the behavior of vestibular fold complaint in the dysphonic group in relation to euphony, and that this difference occurred in a diverse form in relation to gender.

¹ Professor Auxiliar em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Regional de Blumenau-FURB. Pós Graduando do Programa de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

² Professor, Livre Docente, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

³ Fonoaudióloga, Pós-Graduanda do Programa de Medicina Interna e Terapêutica e Especialização em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

⁴ Médico Residente em Otorrinolaringologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Augusto de Lima Pontes

Aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sob o Protocolo CEP Nº 0571/04.

Endereço para correspondência: Marcos Antônio Nemetz – Rua Heloy Dalsasso, 345 Blumenau SC 89030-230.

Tel (0xx47) 326-3790 e 326-0417 – E-mail: mnemetz@terra.com.br

Artigo recebido em 18 de agosto de 2004. Artigo aceito em 11 de novembro de 2004.

INTRODUÇÃO

A laringe é um órgão musculocartilaginoso, com múltiplas funções, situado na região infra-hióidea. Do ponto de vista filogenético, a principal função da laringe é a condução do ar na respiração seguida da de proteger as vias aéreas inferiores. Neste último, aciona-se a função esfíncteriana, evitando a entrada de água e alimentos; por meio desta função, atua também não permitindo a saída de ar dos pulmões durante esforços fisiológicos, como o ato de defecar e o parto, por exemplo¹. Do mecanismo esfíncterico da laringe participam de maneira ativa as pregas vestibulares e todo o véstíbulo. A musculatura envolvida no fechamento da luz laríngea pelas pregas vestibulares e pregas ariepiglóticas não é bem conhecida, mas provavelmente compreende a parte mais cranial do músculo tireoaritenóideo e os músculos ariepiglótico e tireoepiglótico². Outros autores consideram que o fascículo transverso do músculo tireoaritenóideo forma o músculo da prega vestibular. Este, por sua vez, origina-se na cartilagem tireóidea e se dirige lateralmente em forma de leque superiormente à prega vestibular. A mobilidade da prega vestibular assim como as mudanças de forma do seio piriforme estariam relacionadas à elevação da prega vestibular pelo ligamento ariepiglótico^{3,4}. A primeira descrição da musculatura do ventrículo laríngeo foi feita por Morgagni em 1723, onde são descritos dois ligamentos, um superior (prega vestibular) e outro inferior (prega vocal), sendo que neste o músculo tireoaritenóideo se projeta e apresenta feixes de fibras médias e superiores⁵. Quando o bolo alimentar passa pela via aérea, ocorre o fechamento da laringe que é acompanhado de um breve período de apnéia; isto dura uma fração de segundos, para logo em seguida a laringe se abrir para a respiração, enquanto o bolo alimentar entra no esôfago. Se, neste instante, algum resíduo alimentar permanecer no véstíbulo, será aspirado pelo movimento inspiratório que se segue à deglutição^{6,9}. Apesar da importância do fechamento vestibular, acredita-se que a barreira mais efetiva contra a aspiração seja a nível glótico devido em primeiro lugar ao forte fechamento muscular reflexo promovido pelos adutores, e secundariamente ao formato triangular das pregas vocais (vistas frontalmente), com suas bordas livres direcionadas levemente em sentido cranial, o que constitui um mecanismo valvular passivo que dificulta a entrada de qualquer material na traquéia⁶. Uma correlação em sentido inverso pode ser feita quando se avalia a prega vestibular. Esta tem um formato valvular, com a borda livre voltada inferiormente, o que impõe maior resistência ao fluxo expiratório. Desta forma, quando há necessidade de aumento da pressão subglótica e traqueal (tosse, manobra de Valsava, por exemplo), esta disposição favorece o fechamento laríngeo^{10,11}. A fonação é uma função adaptativa da laringe, já que ao longo do seu desenvolvimento esta não foi constituída para tal fim. Para a produção da fala contribuem três processos: o mecanismo de fole utilizando o ar oriundo dos pulmões, a geração do som na glote através da

vibração das pregas vocais, a ressonância e a articulação deste som, as quais ocorrem no segmento supraglótico. Desta forma, não só a laringe, mas todo o sistema respiratório e também parte do deglutitório são importantes na produção e emissão da fala. O mecanismo de formação da fala na região glótica já está bastante claro. Sabe-se que a energia aerodinâmica gerada pelo fluxo expiratório é convertida em energia acústica pela vibração das pregas vocais. Para ocorrer esta vibração é necessário que forças antagônicas atuem sobre as pregas vocais, produzindo sua abertura e fechamento de modo harmônico e sucessivo. A força de abertura é representada pela pressão subglótica. Já a mioelasticidade das pregas vocais relacionadas à atividade neuromuscular da laringe, e o efeito de Bernoulli constituem as principais forças de fechamento. Quanto mais móvel e elástica a prega vocal, mais intenso é o fechamento provocado pelo efeito de Bernoulli. Do ponto de vista ultra-estrutural, as pregas vocais são organizadas em camadas com propriedades estruturais e mecânicas diferentes, sendo mais flexíveis na superfície, tornando-se mais rígidas em direção ao músculo vocal o que é essencial para o adequado movimento vibratório desta prega vocal¹²⁻¹⁴. Observa-se participação das pregas vestibulares durante o mecanismo da emissão vocal, com mudanças evidentes de posição e forma durante este processo, porém pouco ou quase nada se conhece sobre o significado desta participação. Na literatura médica referente à fisiologia da produção vocal, quase nada existe, referindo-se ao real papel desempenhado por estas estruturas neste complexo mecanismo, onde, e como se iniciam estes movimentos ativos que mudam sua forma e contorno, sendo toda a atenção voltada à importância do controle neuromuscular e para as propriedades viscoelásticas das pregas vocais. A prega vestibular está relacionada com a formação do terceiro formante. Os formantes são faixas de frequências que caracteristicamente contêm centróides de energia¹⁵. As frequências dos formantes dependem do comprimento e do formato do trato vocal. O comprimento é definido como a distância entre a glote e a abertura dos lábios. O som glótico inicial é modificado pela ressonância. O sistema de ressonância humano depende diretamente da configuração geométrica tridimensional do trato vocal e das paredes¹⁶. O movimento de um dos articuladores geralmente afeta a frequência de todos os formantes. As frequências do primeiro formante são particularmente sensíveis às mudanças no abaixamento da mandíbula. Um aumento no abaixamento da mandíbula tende a aumentar a frequência do primeiro formante. O segundo formante é particularmente sensível às mudanças de posição da língua. Quando a língua realiza um ponto de constrição na parte anterior do trato vocal, a frequência do segundo formante é mais alta. Se a língua realiza um ponto de constrição na região velar, a frequência do segundo formante é mais baixa. O segundo formante atinge seu valor mais baixo quando a língua encosta-se ao véu palatino e os lábios estão protraídos, como na emissão da vogal /u/. O terceiro formante está relacionado à ressonância

da região acima das pregas vocais, formada pelos ventrículos laríngeos, pregas ariepiglóticas e pregas vestibulares¹⁷. Sabemos que este formante é particularmente sensível às posições da ponta da língua, ou mais especificamente ao tamanho da cavidade que se forma imediatamente atrás dos incisivos inferiores. Se esta cavidade for ampla, a frequência do terceiro formante tende a ser baixa¹⁸. Os valores médios das frequências dos formantes encontrados para mulheres falantes nativas do português brasileiro foram para o primeiro, segundo e terceiro formantes da vogal oral /a/ respectivamente 956, 1634 e 2721 Hz; da vogal oral /i/ respectivamente, 425, 2984 e 3668 Hz e da vogal oral /u/, 462, 1290 e 2528 Hz, com grande desvio padrão entre os indivíduos analisados.⁽¹⁹⁾ Anatomicamente, as pregas vestibulares inserem-se na parte mais alta do ângulo interno da cartilagem tireóidea seguindo daí horizontalmente para trás, indo se fixar na face interna da cartilagem aritenóidea. Tem o formato de duas lâminas planas com duas faces e duas bordas. A face superior, inclinada para baixo, corresponde à porção supraglótica da laringe. A face inferior segue o mesmo sentido e forma a parede interna do ventrículo. A borda externa continua-se com a prega ariepiglótica, já a interna ou borda livre acompanha a rima glótica. A estrutura da prega vestibular é formada pelo ligamento tireoaritenóideo superior, que é uma lâmina fibroelástica²⁰⁻²³. A camada subepitelial das pregas vestibulares possui mais glândulas (128/cm²), quando comparada à região glótica (13/cm²), daí sua importância na lubrificação do epitélio laríngeo e nas suas propriedades viscoelásticas. As pregas vestibulares durante o mecanismo fonatório tensionam fortemente as cartilagens aritenóides e simultaneamente tracionam para cima as pregas ariepiglóticas, desta forma alargando o ventrículo e proporcionando espaço para uma maior amplitude de vibração das pregas vocais²⁴. Distúrbios fonatórios associados à estrutura das pregas vestibulares são relatados na literatura médica como disфония ventricular ou disфония vestibular²⁵⁻²⁷. Este tipo de disфония pode ocorrer como uma compensação devido a alterações anatômicas ou fisiológicas da laringe ou como uma hipertrofia isolada da prega vestibular²⁸. Nas paralisias da prega vocal, dependendo da posição da prega vocal paralisada, poderá haver medialização da prega vestibular contralateral. Nas pregas paralisadas em posição mediana ocorre medialização da prega vestibular em 59,5% dos casos, já naquelas em posição lateral isto acontece em 77,7% das vezes. Isto pode ocorrer devido a um ajuste compensatório da prega vestibular devido à coaptação glótica insuficiente, ou seja, na medida que a fenda glótica aumenta, maior é a tentativa de compensação exercida pelo vestibulo no sentido de desenvolver uma fonte sonora adicional²⁹⁻³¹. Parte-se então do pressuposto que o mesmo pode ocorrer em outras condições que alterem a fenda glótica. A limitação dos estudos relativos à função das pregas vestibulares no mecanismo vocal justifica-se pela raridade de trabalhos que enfoquem este tema. Entendemos que o conhecimento da participação das pregas vestibulares na fisiologia laríngea possa

ter importante aplicação prática, pois permitirá avaliar melhor o comprometimento funcional em condições patológicas, o que auxiliará na definição de estratégias para o adequado tratamento.

OBJETIVO

Verificar se existe diferença na forma da prega vestibular em um grupo de pacientes com queixa vocal quando comparado a um grupo de pacientes sem queixa vocal, considerando-se também o gênero.

MATERIAL E MÉTODO

O material deste estudo constou de cento e vinte gravações de imagens de laringes obtidas por meio de videolaringoscopias realizadas no Instituto da Laringe – INLAR, em São Paulo. Essas laringes pertenciam a indivíduos adultos acima de dezoito anos, e abaixo de 45 anos distribuídas igualmente entre indivíduos masculinos e femininos, sendo sessenta sem alterações de voz, que constituíram grupo eufonia e sessenta com alterações, que constituíram o grupo disфония. Cada 10 indivíduos com queixa de voz do gênero feminino possuíam um dos três tipos de alterações: nódulo vocal, paralisia unilateral de prega vocal e alteração estrutural mínima (cisto de prega vocal ou sulco estria). Os do gênero masculino, à semelhança do feminino possuíam: granuloma, paralisia unilateral de prega vocal e alteração estrutural mínima. As pregas vestibulares foram analisadas individualmente, o que resultou em 120 pregas vestibulares em cada um dos dois grupos. Não foi realizado nenhum procedimento específico com os pacientes para este estudo, por ter-se tratado de imagens de arquivo. O exame de telelaringoscopia foi realizado sob anestesia tópica com Lydocaína® 10% *spray* com o paciente sentado e de boca aberta, com a língua protraída e mantida por pinçamento digital, envolvida em gaze. Utilizou-se telescópio Machida® de 70° e sistema de vídeo convencional com microcâmera Panasonic® KS152. Durante a avaliação, o paciente foi orientado a respirar pela boca, sem esforço, e a emitir a vogal // sustentada, em intensidade e altura próximas a uma emissão habitual. As imagens foram transferidas para um computador AMD Atlon XP 1600 1.6®, com sistema operacional Windows 2000®, e digitalizadas utilizando o programa de captura de imagens Adobe Premiere® com placa para captura de vídeo Pinnacle® DC 1000. Destas imagens foi retirado para cada paciente apenas um quadro durante a fonação do // sustentado, desconsiderando-se o início e o fim da emissão.

Na seleção das imagens, feitas ao acaso no arquivo, foram considerados fatores de exclusão:

- Presença de lesões nas pregas vocais à exceção dos nódulos, granulomas, paralisia ou alteração estrutural mínima tipo cisto ou sulco estria;

- Impossibilidade de localização da inserção da prega vestibular quer sob visão direta através da laringoscopia ou por inferência através da análise dinâmica quadro a quadro;
- Má qualidade da imagem arquivada ou presença de secreções com impossibilidade de se definir os limites das diversas estruturas;
- Imagens em que a emissão ocorreu com a presença de reflexo nauseoso.

Estas imagens foram analisadas no computador para se definir os parâmetros de referência. As estruturas foram identificadas pelas diferenças de coloração e/ou de suas respectivas intensidades. Três pontos anatômicos foram identificados para se chegar na definição da conformação de PV mais extensa, a saber: anterior, posterior, e de deslocamento (Figura 1).

Ponto Anterior (A) – corresponde à inserção ante-

rior da borda da prega vestibular, próxima ao ângulo interno da cartilagem tireóidea (Figura 1). Ela é variável, podendo estar junto ao pecíolo da epiglote ou afastado desta. Outras vezes, antes de atingir esta região, a borda se dicotomiza e forma um triângulo; nestes casos considerou-se o vértice da abertura como o ponto de inserção (Figura 1).

Ponto Posterior (B) – é onde termina posteriormente a borda livre da prega vestibular. É identificado utilizando como referência a superfície da região aritenóidea, as superfícies das pregas vestibulares e a superfície da face vestibular da prega vocal. A união destas três superfícies forma três linhas confluentes, cujo ponto de intersecção denominamos ponto posterior B: uma linha lateral entre a face mais escura da região aritenóidea com a superfície mais clara da prega vestibular, uma medial posterior que corresponde à junção da superfície mais escura da região aritenóidea contra a superfície mais clara e brilhante da prega vocal e uma medial anterior formada pelo contraste en-

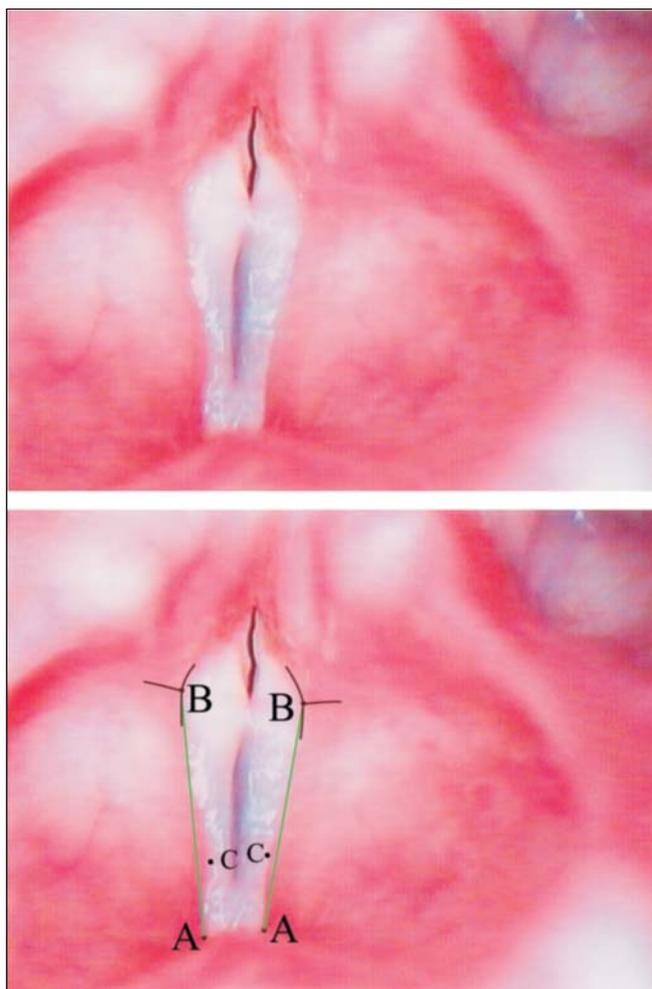


Figura 1. Superior – Imagem por telarlaringoscopia de laringe do gênero masculino durante a emissão da vogal /e/ e portador de sulco estria maior com pregas vestibulares de forma convexa. Inferior – mesma imagem com os pontos, as linhas de intersecção de definição dos pontos B (pretas) e as retas AB (verdes) de referência.

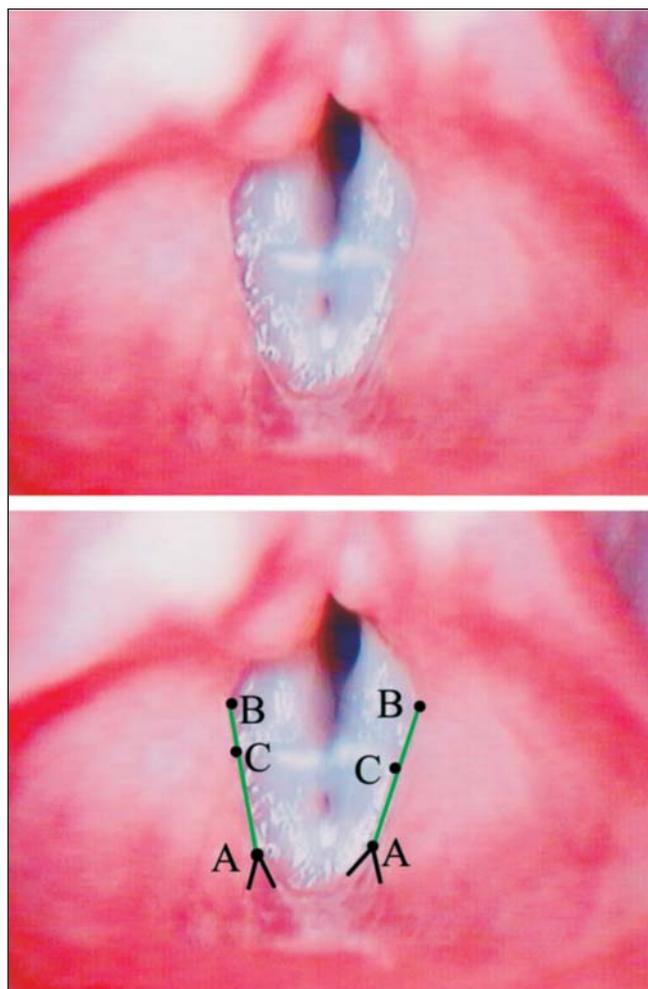


Figura 2. Superior – Imagem por telarlaringoscopia de laringe do gênero feminino durante a emissão da vogal /e/ portadora de nódulo vocal com pregas vestibulares de forma linear. Inferior – mesma imagem com os pontos (pretos), linhas de definição dos pontos A (pretas) e as retas AB (verdes) de referência.

tre a borda da prega vestibular e a superfície da prega vocal. Na determinação desta última, o contraste é dado e fundamentalmente pela cor e não pela intensidade.

A linha que une esses dois pontos é designada AB (Figura 3).

Quando estes dois pontos ou um deles não ficavam expostos na telaringoscopia, observava-se o movimento de adução quadro a quadro e sendo possível inferir a posição dessas inserções, a imagem era considerada apta para a análise.

Ponto de Deslocamento (C) é o ponto que corresponde ao maior deslocamento da prega vestibular em relação à linha AB (Figuras 1 a 4).

De acordo com a posição do ponto C em relação à linha AB, definimos três tipos de formas da borda livre da prega vestibular:

- Forma convexa – quando o ponto C da borda livre da prega

vestibular localiza-se medialmente à reta AB (Figura 1).

- Forma côncava – quando o ponto C da borda livre da prega vestibular encontra-se situado lateralmente à reta AB (Figura 3).
- Forma linear – quando o ponto C se sobrepõe ou está muito próximo à linha AB (Figura 2).

Quando a borda livre da prega vestibular tem parte lateral e parte medialmente situada em relação à reta AB (sinusoidal), é considerada côncava ou convexa de acordo com a posição do ponto C (Figura 4).

Análise estatística: utilizou-se inicialmente uma análise não paramétrica e na presença da diferença o estudo paramétrico:

- Teste de duas amostras para proporções (teste t para duas amostras de variáveis equivalentes e diferentes, e o teste t de observações pareadas);

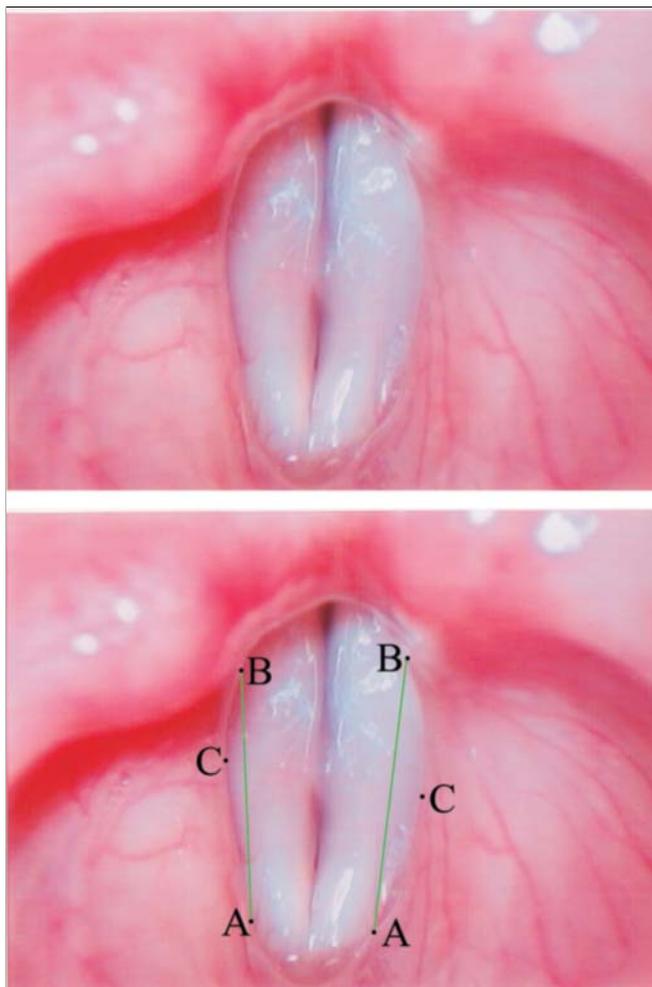


Figura 3. Superior – Imagem por telaringoscopia de laringe de indivíduo do gênero feminino durante a emissão da vogal /e/ e portadora de sulco estria menor com pregas vestibulares de forma côncava. Inferior – mesma imagem com os pontos e as retas AB de referência.

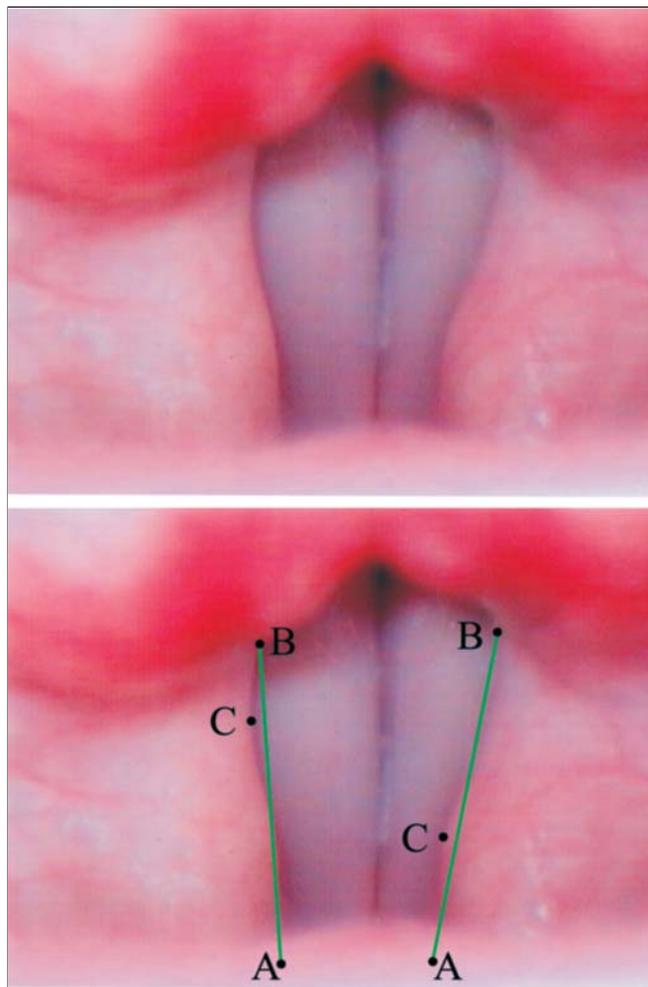


Figura 4. Superior – Imagem por telaringoscopia de laringe de indivíduo do gênero masculino durante a emissão da vogal /e/, eufônico, com pregas vestibulares sinusoidais, sendo a direita côncava e a esquerda convexa. Inferior – mesma imagem com os pontos e as retas AB de referência.

- Teste de aderência (qui-quadrado) – para frequências do mesmo grupo. Os resultados significantes foram identificados com asteriscos.

RESULTADOS

Os resultados serão apresentados em forma de tabelas.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a forma côncava das pregas vestibulares à fonação é a forma padrão, tanto em relação aos gêneros quanto em relação à presença ou não da disфония (Tabelas 1 e 3). Contudo, comparando os resultados da Tabela 2, verificamos que no grupo disфония a redução do número da forma côncava resultou do aumento tanto da forma convexa quanto da linear. Configuradas as diferenças em relação à disфония, a pergunta que surge é se esta diferença ocorreu no mesmo sentido em ambos os gêneros. A Tabela 4 mostra que no gênero masculino houve aumento significativo da forma convexa no grupo disфонico, enquanto no feminino este aumento ocorreu na forma linear. Podemos supor, pelos nossos resultados, que quando a fonação se faz de forma harmoniosa, as pregas vestibulares se comportam de forma semelhante em ambos os gêneros, contudo quando ocorrem dificuldades, elas se comportam de modo diferente quanto à forma, porém de igual modo no sentido do deslocamento, isto é, de lateral para medial. A pergunta que se segue é: por que as pregas vestibulares das mulheres se deslocaram de modo diferente quanto à forma em relação às dos homens diante da disфония? Não temos a resposta neste sentido, porém podemos supor que ela está na diferença de configuração anatômica da laringe que existe entre os gêneros e que clinicamente se traduz pela diferença da proporção glótica. Sabemos por estudos anteriores³³ que na proporção glótica baixa, como ocorre nas laringes de padrão feminino, a aproximação das aritenóides não é completa, o que resulta na presença da fenda posterior à fonação nas mulheres e sendo completa nos homens, nestes fenda posterior é rara³². É possível fazermos a hipótese de que esta diferença de configuração anatômica também se relacione com a forma das pregas vestibulares de acordo com o gênero na disфония; um eventual esforço fonatório que agiria medializando a prega vestibular, resultaria em conformações diferentes das pregas vestibulares entre os gêneros. No gênero masculino esta medialização seria favorecida como ocorre com as aritenóides e, portanto, a forma convexa mais predominante no gênero masculino corresponderia à da forma linear predominante no feminino. Se esta hipótese em estudos posteriores vier a ser confirmada, a simples observação da configuração da prega vestibular poderá ser um valioso sinal semiológico que, somado aos demais sinais, poderá nos auxiliar no diagnóstico da presença de esforço durante a fonação, mesmo antes de se apresentar alterações na qualidade vocal. Além do possível valor

Tabela 1. Distribuição numérica das pregas vestibulares, segundo a configuração nos grupos eufonia e disфония com os gêneros.

Forma	grupo eufonia		grupo disфония		Total
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	
Côncava	51*	49**	36***	32****	168
Convexa	08	02	10	21	41
Linear	01	09	14	07	31
Total	60	60	60	60	60

* $\chi^2 = 14,68$ p = 0,00065 g.l. = 2

** $\chi^2 = 8,41$ p = 0,01493 g.l. = 2

*** $\chi^2 = 14,08$ p = 0,00088 g.l. = 2

**** $\chi^2 = 19,51$ p = 0,00006 g.l. = 2

Tabela 2. Distribuição numérica e percentual das pregas vestibulares, segundo a configuração em relação aos grupos eufonia e disфония.

Forma	grupo eufonia		grupo disфония		Total	
	N	%	N	%	N	%
Côncava	100	83,3	68	56,6	168	70,0
Convexa	10	8,3	31*	25,8	41	17,0
Linear	10	8,3	21*	17,5	31	12,9
Total	120	100	120	100	240	100

* $\chi^2 = 20,75$ p < 0000,3 g.l. = 2

Tabela 3. Distribuição numérica e percentual da forma côncava da prega vestibular nos grupos eufonia e disфония em relação aos gêneros

Gênero	grupo eufonia		grupo disфония		Total	
	N	%	N	%	N	%
Masculino	49	49%	32	47,06%	81	48,71%
Feminino	51	51%	36	52,94%	87	51,79%
Total	100	100%	68*	100%	168	100%

* $\chi^2 = 0,06$ p = 0,805 g.l. = 1

Tabela 4. Distribuição numérica e percentual da forma convexa da prega vestibular nos grupos eufonia e disфония em relação aos gêneros

Gênero	grupo eufonia		grupo disфония		Total	
	N	%	N	%	N	%
Masculino	02	20%	21*	67,74%	23	56,10%
Feminino	08	80%	10	32,26%	18	43,90%
Total	10	100%	31	100%	41	100%

* $\chi^2 = 5,19$ p = 0,0227 g.l. = 1

Tabela 5. Distribuição numérica e percentual da forma linear da prega vestibular nos grupos eufonia e disфония em relação aos gêneros.

Gênero	grupo eufonia		grupo disфония		Total	
	N	%	N	%	N	%
Masculino	09	90%	07	33,33%	16	51,61%
Feminino	01*	10%	14*	66,67%	15	48,39%
Total	10	100%	21	100%	31	100%

* $\chi^2 = 8,71$ p = 0,000316 g.l. = 1

semiológico da configuração da prega vestibular, poderíamos também relacioná-la com aspectos fisiológicos que envolvem o 3º e o 4º formantes do mesmo modo que o formante do cantor. Existem consideráveis diferenças entre as vozes na fala coloquial e aquelas no canto de ópera ou de concertos. Estas diferenças não são apenas na expressão musical como também na obtenção de maior potência vocal na presença dos sons da orquestra. Este “aumento de potência” está relacionado com o aparecimento de um reforço no envelope do espectro acústico na região de 2-3 kHz coincidindo com a faixa dos 3º e 4º formantes como se houvesse uma fusão de ambos; nos cantores masculinos este reforço é bem evidente e é conhecido como o formante do cantor. Para que ocorra a fusão do 3º e 4º formantes há necessidade de três ocorrências simultâneas^{17,18}:

1. A secção transversal da faringe na região da laringe seja mais de seis vezes a área da abertura da laringe;
2. Abaixamento da laringe;
3. Aumento do ventrículo laríngeo.

Considerando que a parede lateral do ventrículo é fixa e que seu assoalho à fonação é constituído pelas pregas vocais em coaptação, é evidente que o aumento do ventrículo só poderá ocorrer pela mobilização da prega vestibular em direção medial ou assumindo a forma convexa como ocorre no homem, satisfazendo o item 3. Por outro lado, deste comportamento da prega vestibular resultará a redução da luz laríngea na região da rima vestibular, o que elevará a relação entre a secção transversal da faringe na região da laringe e a área da luz laríngea, o que também satisfaz o requisito do item 1 para a fusão do 3º e 4º formantes. Assim, podemos inferir que esta característica anátomo-funcional favorece a formação do formante do cantor no gênero masculino.

CONCLUSÃO

Diante dos nossos dados, podemos concluir que houve mudança no comportamento da prega vestibular nos grupos de pacientes com disfonia em relação ao dos sem queixa vocal. No sexo masculino a modificação ocorreu com aumento significativo da forma convexa, enquanto que no sexo feminino o aumento se fez na forma linear, porém em todas as situações a forma côncava foi predominante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hirano M, Sato K. Histological color atlas of the human larynx. San Diego: Singular; 1993. p.1-36.
2. Imamura R, Yoshida Y, Fukunaga H, Nakashima T, Hirano M. Thyroaytenoid muscle: functional subunits based on morphology and fiber typing in cats. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110: 158-67.
3. Guida HL. Estudo morfológico e histoquímico da prega vestibular em laringes humanas. Botucatu; 2001. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
4. Canalis RF. Laryngeal ventricle historical features. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 184-7.
5. Imamura R, Tsuji DH, Sennes LU. Fisiologia da laringe. In: Campos CAH; Costa HO. Tratado de otorrinolaringologia. São Paulo: Roca; 2002. p. 743-50.
6. Negus VE. The mechanism of the larynx. *Laryngoscope* 1957; 67: 961-86.
7. Negus VE. The comparative anatomy and physiology of the larynx. New York: Hafner; 1962. p. 1-230.
8. Pressmann JJ, Kelemen G. Phsyiology of the larynx. *Rev physiol* 1955; 35: 506-54.
9. Hiroto I. The mechanism of phonation its patho-physiology aspects. *Otol-rhino-laryngol Clinic* 59: 229-91, 1966.
10. Titze IR. In: Fujimura O. Vocal fold physiology: voice production, mechanisms and functions. New York: Raven Press; 1988. p. 227-38.
11. Hirano M. *Neurolaryngology: recents advances*. San Diego: Singular; 1991. p.209-30.
12. Isshiki N, Tsuji DG, Sennes LU. Tireoplastias. São Paulo: Bios 1999; p.31-7.
13. Van Den Berg J, Tan TS. Results of experiments with human larynxes. *Pract Otorhinolaryngol* 1959; 21: 425-50.
14. Black JW. The quality of a spoken vowel. *Arch. Speech* 1937; 2: 7-27.
15. Speacks CE. Introduction to sound. San Diego: Singular; 1992. 308 p.
16. Titze IR, Story BH. Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *J Acoust Soc Am* 1997; 101: 2234-43.
17. Sundberg J. The source spectrum of professional singing. *Folia Phonitr* 1973; 5: 71-90.
18. Sundberg J. Articulatory in introduction of the “singing formant”. *JASA* 1974; 55: 838-44.
19. Behlau MS, Pontes PAL, Tosi O, Ganança MM. Análise espectrográfica dos formantes das vogais do português brasileiro. *ACTA WHO* 1988; 7: 74-85.
20. Testut L, Latarjet M. Tratado de anatomia humana. Barcelona: Salvat 1951; 3: 881-32.
21. Gardner E, Gray DJ, O’Rahilly R. Anatomia: estudo regional do corpo humano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.738-49.
22. Paparella MM, Shumrick DA. *Otolaryngology*. 2ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1982. p.364-7.
23. Berendes J, Link R, Zöllner F. Tratado de otorrinolaringologia. Barcelona: Editorial Científico-Médica 1970; 2: 793-809.
24. Von Doersten PGET. Ventricular dysphonia: a profile of 40 casos. *Laryngoscope* 1992; 102: 1296-301.
25. Fink BR. Vocal Fold mechanism of the human larynx. *Acta Otolaryng* 1974; 78: 124-8.
26. Behlau M, Pontes PAL. As chamadas disfonias espasmódicas: dificuldades de diagnóstico e tratamento. *Rev Bras Otorrinolaringol* 1997; 63(Suppl):1-27.
27. Pinho SMR, Pontes PAL, Gadelha MEC, Biasi N. Vestibular vocal fold behavior during phonation in unilateral vocal fold paralysis. *J. Voice* 1999; 13:36-42.
28. Eckberg O. Closure of the laryngeal vestibule during deglutition. *Acta Otolaryngol* 1982; 93: 123-9.
29. Ruyz DMCF. Paralisias laríngeas unilaterais em diferentes faixas etárias e suas correlações com a etiologia e configuração laríngea. Botucatu, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.
30. Koufman JA, Postma GN, Cummins MM, Blalock PD. Vocal fold paresis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122: 537-41.
31. Hirano M, Kiyokawa K, Kurita S. Laryngeal muscles and glottal shaping. In: Fujimura O. (ed.) *Vocal fold physiology. Voice production, mechanisms and functions*. New York: Raven Press; 1988. p. 249-64.
32. Pontes P, Behlau M, Kyrillos L. Configurations et rapport glottique: un essai pour comprendre la fenta glottique posterieure. *R. Laryngol* 1994; 115: 261-6.
33. Pontes P, Kyrillos L, Behlau M, De Biase N. Vocal Nodules and Laryngeal Morphology. *J Voice* 2002; 16: 408-14.