

# Avaliação da resistência laríngea em indivíduos portadores de insuficiência velofaríngea com distúrbio articulatorio compensatório

Artigo Original

Artigo recebido em 06/04/2006 e aprovado em 09/09/2006

## *Laryngeal airway resistance in patients with velopharyngeal insufficiency and compensatory articulation*

Renata Paciello Yamashita<sup>1</sup>, Lucila Leal Calais<sup>2</sup>, Haline Coracine Miguel<sup>3</sup>, Inge Elly Kiemle Trindade<sup>4</sup>.

(1)Fonoaudióloga do Laboratório de Fisiologia e do Setor de Fonoaudiologia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP), Doutoranda em Distúrbios da Comunicação Humana do Curso de Pós-Graduação em Ciências do HRAC-USP, Bauru-SP.

(2)Fonoaudióloga, graduada pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP) e ex-bolsista PIBIC/CNPq, Bauru-SP.

(3)Fonoaudióloga, Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana do Curso de Pós-Graduação em Ciências do HRAC-USP, Bauru-SP.

(4)Professora Associada do Departamento de Ciências Biológicas da FOB-USP; Chefe do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, Bauru-SP.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar o efeito da articulação compensatória produzida na glote sobre as medidas aerodinâmicas da função laríngea em pacientes com insuficiência velofaríngea (IVF). **Método:** Avaliou-se a resistência laríngea de 10 indivíduos operados de fissura palatina, portadores de IVF com articulação compensatória na fala (AC), 10 sem articulação compensatória (SAC) e 23 indivíduos normais (N). A resistência (R) foi calculada a partir da medida da pressão subglótica ( $P_o$ ) e do fluxo aéreo laríngeo ( $\dot{V}$ ) durante a produção da sílaba /pa/. **Resultados:** Os valores médios de R não diferiram entre os 3 grupos analisados:  $R=41\pm 19\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (AC),  $47\pm 32\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (SAC),  $49\pm 14\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (N). Assim, também, não diferiram os valores de  $P_o$  e  $\dot{V}$ :  $P_o=6,9\pm 4\text{cmH}_2\text{O}$  (AC),  $6,9\pm 2,8\text{cmH}_2\text{O}$  (SAC),  $6,8\pm 1,3\text{cmH}_2\text{O}$  (N) e  $\dot{V}=175\pm 68\text{ml/s}$  (AC),  $178\pm 75\text{ml/s}$  (SAC),  $145\pm 44\text{ml/s}$  (N). **Conclusão:** Os resultados sugerem que o uso atípico das pregas vocais por meio da articulação compensatória na glote não modifica o estado funcional da laringe em indivíduos portadores de IVF grave.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the effect of glottal compensatory articulation on aerodynamic measures of laryngeal function in patients with velopharyngeal insufficiency (VPI). **Method:** Laryngeal resistance was measured in 10 individuals operated for cleft palate with VPI and compensatory articulation (CA), 10 individuals without compensatory articulation (WCA) and 23 normal individuals (N). Resistance (R) was calculated from the measurement of subglottic pressure ( $P_o$ ) and laryngeal airflow ( $\dot{V}$ ) during the production of the /pa/ syllable. **Results:** The analysis of the results showed that mean R values did not differ between the 3 groups analyzed:  $R=41\pm 19\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (CA),  $47\pm 32\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (WCA) and  $49\pm 14\text{cmH}_2\text{O/l/s}$  (N). Similarly, no differences were detected in  $P_o$  and values:  $P_o=6,9\pm 4\text{cmH}_2\text{O}$  (CA),  $6,9\pm 2,8\text{cmH}_2\text{O}$  (WCA), and  $6,8\pm 1,3\text{cmH}_2\text{O}$  (N), and  $\dot{V}=175\pm 68\text{ml/s}$  (CA),  $178\pm 75\text{ml/s}$  (WCA),  $145\pm 44\text{ml/s}$  (N). **Conclusion:** The results suggest that atypical use of the vocal folds by compensatory articulation in the glottis does not modify the functional status of the larynx in individuals with severe VPI.

**Descritores:** Insuficiência velofaríngea, laringe, fissura palatina, transtorno da articulação.

**keywords:** velopharyngeal insufficiency, larynx, cleft palate, articulation disorders.

## INTRODUÇÃO:

A insuficiência velofaríngea (IVF) faz com que o fluxo aéreo na fala seja desviado para a cavidade nasal, levando a uma diminuição da pressão intra-oral principalmente durante a emissão de consoantes plosivas, cuja produção depende do bloqueio total e momentâneo do ar na cavidade oral por ação do mecanismo velofaríngeo (1). Como consequência, indivíduos portadores de IVF, numa tentativa de diminuir a passagem de ar pelo nariz e compensar a incapacidade que apresentam de impor pressão na cavidade oral, com frequência substituem os sons articulados oralmente por sons produzidos em pontos anteriores ao local da deficiência, desenvolvendo padrões de articulação atípicos (1,2). O golpe de glote é um dos distúrbios articulatorios compensatórios mais frequentes encontrados em indivíduos portadores de IVF (2,3,4). Além do problema articulatorio em si, o acoplamento das cavidades oral e nasal decorrente da IVF promove um amortecimento acústico que provoca a redução da intensidade vocal. Compensatoriamente, ocorre um aumento no esforço para se produzir uma voz mais intensa. A tentativa de conseguir o fechamento velofaríngeo completo e manter o adequado nível de pressão oral para a fala, através do aumento do esforço expiratório ou da constrição das pregas vocais, pode levar a distúrbios laríngeos e/ou vocais (5,6).

Muitos autores têm estudado a relação entre distúrbios vocais e a IVF nos indivíduos portadores de fissura de palato (6,7,8,9,10,11). Utilizando a nasofaringoscopia e a avaliação perceptiva da fala observou-se uma prevalência de 41% de anormalidades laríngeas e/ou qualidade de voz anormal em pacientes com IVF (5). A identificação de problemas vocais e laríngeos tem sido feita, também, por meio da avaliação aerodinâmica da resistência laríngea, pela medida simultânea do fluxo aéreo e da pressão subglótica, durante a fala (12,13). A pressão subglótica é estimada pela medida da pressão intra-oral na produção da consoante plosiva surda /p/ em contexto silábico (/pa/). Durante a produção da consoante, quando os lábios e a velofaringe estão fechados e as pregas vocais estão separadas, as pressões ao longo do trato vocal se equivalem, ou seja, neste ponto a pressão intra-oral e a pressão subglótica são iguais. O fluxo aéreo é medido durante a produção da vogal /a/. Utilizando essa técnica, recentemente em nosso laboratório foram comparadas a resistência laríngea de indivíduos com IVF grave e a de indivíduos normais (14). A análise estatística não demonstrou diferenças entre os dois grupos. Entretanto, a análise individual dos casos mostrou que 6 pacientes (30%) apresentaram resistência laríngea aumentada, alguns dos quais apresentavam coarticulação com golpe de glote na produção do fonema /p/ durante a fala espontânea, fazendo supor que as variações da resistência laríngea pudessem estar associadas à produção do distúrbio articulatorio secundário à IVF.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo estudar a influência do uso atípico da glote em indivíduos com IVF por meio de avaliação aerodinâmica da função laríngea.

## MÉTODO

O estudo foi realizado em 20 indivíduos de ambos os sexos, sendo 8 mulheres e 12 homens, com idade entre 11 e 30 anos, portadores de fissura de palato com ou sem fissura de lábio associada, já operadas, que apresentavam IVF. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: um grupo com 10 indivíduos que apresentava IVF (área velofaríngea média de 59,7 mm<sup>2</sup>) e distúrbio articulatorio compensatório do tipo golpe de glote (grupo AC) e, outro grupo de 10 indivíduos com IVF (área velofaríngea média de 70,9 mm<sup>2</sup>) sem articulação compensatória (grupo SAC).

Medida da área velofaríngea para diagnóstico da IVF:

A área velofaríngea foi estimada por meio da técnica fluxo-pressão (15), que baseia-se no princípio de que a área de secção transversa mínima de uma constrição pode ser estimada pela medida simultânea da diferença de pressão existente entre os dois lados da constrição (DP) e do fluxo aéreo ( $\dot{V}$ ) que a atravessa. O fluxo aéreo nasal é medido posicionando um tubo plástico na narina de maior fluxo que é conectado a um pneumotacógrafo aquecido ligado a um terceiro transdutor cujos sinais são enviados ao sistema PERCI-SARS. A pressão diferencial através do orifício velofaríngeo é medida posicionando-se um catéter no interior da boca e outro na narina de menor fluxo, mantido em posição por uma rolha que bloqueia a narina, criando uma coluna de ar estática e permitindo, assim, a medida da pressão nasal. A área do orifício velofaríngeo é calculada no momento em que a pressão intra-oral alcança seu valor máximo (pico da pressão) durante a produção da consoante plosiva /p/. O paciente é orientado a repetir, em média, 5 produções da palavra "rampa" numa velocidade de, aproximadamente, 1 produção por segundo. Esse vocábulo foi escolhido porque o fechamento do esfíncter velofaríngeo na produção do som plosivo precedido por um som nasal é o que se aproxima mais daquele observado na fala contínua. São analisadas 4 a 6 produções por indivíduos, sendo que a área velofaríngea representa a média dessas produções múltiplas. Para classificar a função velofaríngea, adotou-se o seguinte critério: 0 a 4,9mm<sup>2</sup> = fechamento adequado, 5,0 a 9,9mm<sup>2</sup> = fechamento adequado para marginal, 10,0 a 19,9mm<sup>2</sup> = fechamento marginal para inadequado e, maior que 20,0mm<sup>2</sup> = fechamento inadequado (IVF) (16).

Determinação da Resistência Laríngea:

A Resistência Laríngea (R) foi determinada pela medida simultânea de fluxo aéreo oro-nasal e pressão oral (12). O fluxo oro-nasal é medido por meio de uma máscara facial de silicone colocada sobre a boca e o nariz do paciente. A máscara é acoplada a um pneumotacógrafo aquecido que, por sua vez, é conectado a um transdutor de pressão. A pressão intra-oral é medida por meio de um catéter de polietileno de pequeno diâmetro inserido na máscara através

de um orifício lateral e posicionado na cavidade oral do paciente. A outra extremidade do catéter é conectada a um transdutor de pressão. A intensidade vocal é captada através de um microfone. Os sinais dos transdutores são enviados a um sistema computadorizado PERCI-SARS (Microtronics Corporation) sendo registrados e analisados por hardware e software específicos.

O paciente era orientado a produzir uma seqüência de 7 sílabas /pa/, numa única expiração, usando intensidade de voz confortável e uniforme e numa velocidade de aproximadamente 1,5 sil/seg seguindo o modelo do examinador. As medidas foram feitas em 3 emissões, desprezando as 2 primeiras e as 2 últimas. Todos os pacientes produziram as sílabas /pa/ com as narinas ocluídas por pinça nasal, a fim de se impedir o escape de ar pelo nariz durante a emissão. Durante a produção da consoante plosiva surda /p/, quando os lábios estão ocluídos e há fechamento velofaríngeo completo, a pressão intra-oral é uma estimativa da pressão subglótica (12). Os pacientes que apresentavam coarticulação com golpe de glote durante a produção do fonema /p/ foram "treinados" a produzir a sílaba /pa/ oralmente, ou seja, sem a articulação compensatória.

O valor da pressão subglótica era obtido no pico da curva de pressão intra-oral da consoante plosiva /p/. Os picos de todas as curvas eram automaticamente selecionados pelo software do sistema. O valor do fluxo oro nasal era medido na emissão da vogal /a/, no ponto médio do traçado de fluxo. Com base nos dados de pressão oral (pressão subglótica) e do fluxo oro-nasal o programa calculava a resistência laríngea, dividindo o valor médio da pressão pelo valor médio do fluxo das três emissões selecionadas.

## ESTATÍSTICA

Os valores de resistência laríngea encontrados nos 2 grupos de pacientes estudados foram comparados entre si e com valores controle de um grupo de 23 indivíduos normais já apresentados em estudo anterior (14) por análise de variância. Aceitaram-se como significantes os valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A tabela I mostra valores individuais e médios de pressão (Po), fluxo (I) e resistência (R) do grupo de indivíduos com IVF e distúrbio articulatório compensatório

(grupo AC). Os valores médios foram, respectivamente,  $6,9 \pm 4,0 \text{ cmH}_2\text{O}$ ,  $175 \pm 68 \text{ ml/s}$ ,  $41 \pm 19 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ .

A tabela II mostra valores individuais e médios de Po, e R do grupo de indivíduos com IVF sem distúrbio articulatório compensatório (grupo SAC). Os valores médios foram, respectivamente,  $6,9 \pm 2,8 \text{ cmH}_2\text{O}$ ,  $178 \pm 75 \text{ ml/s}$ ,  $47 \pm 32 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ .

Os valores médios de Po, e R de um grupo normal analisado em estudo anterior do nosso laboratório (14) foram respectivamente  $6,8 \pm 1,3 \text{ cmH}_2\text{O}$ ,  $145 \pm 44 \text{ ml/s}$ ,  $49 \pm 14 \text{ cmH}_2\text{O/l/s}$ .

Verificou-se que os valores médios de Po, e R dos 2 grupos de indivíduos com IVF e do grupo normal não diferiram estatisticamente entre si (tabela III). O grupo AC e o grupo SAC apresentaram valores de ligeiramente maiores que o grupo normal. O desvio padrão foi maior nos dois grupos com IVF para os três parâmetros estudados.

Tabela I - Valores individuais e médios de pressão subglótica (Po), fluxo aéreo laríngeo (I) e resistência laríngea (R) dos indivíduos com IVF e distúrbio articulatório compensatório (grupo AC).

Sujeitos	Idade (anos)	Sexo	Po (cmH <sub>2</sub> O)	(ml/s)	R (cmH <sub>2</sub> O/l/s)
1	26	M	7,7	102	75
2	18	M	7,0	108	65
3	23	M	5,8	194	30
4	16	M	3,5	106	33
5	12	M	12,6	252	50
6	33	M	5,0	118	42
7	22	M	3,2	175	18
8	14	M	4,5	223	20
9	37	F	4,1	171	24
10	29	F	15,1	299	51
X	23		6,9	175	41
±DP	8		4,0	68	19

Tabela II - Valores individuais e médios de pressão subglótica (Po), fluxo aéreo laríngeo (I) e resistência laríngea (R) dos indivíduos com IVF sem distúrbio articulatório compensatório (grupo SAC).

Sujeitos	Idade (anos)	Sexo	Po (cmH <sub>2</sub> O)	(ml/s)	R (cmH <sub>2</sub> O/l/s)
1	21	F	12,3	126	98
2	17	F	10,1	94	107
3	25	F	7,3	122	60
4	29	F	4,7	268	18
5	11	M	5,0	118	42
6	15	M	8,0	164	49
7	30	F	5,3	151	35
8	15	M	6,4	293	22
9	15	M	7,1	288	25
10	17	F	2,8	158	18
X	20		6,9	178	47
±DP	6		2,8	75	32

Tabela III - Comparação dos valores médios de pressão subglótica (Po), fluxo aéreo laríngeo (I) e resistência laríngea (R), acompanhados do desvio padrão, de indivíduos portadores de IVF e distúrbio articulatório compensatório (grupo AC), indivíduos com IVF sem distúrbio articulatório compensatório (grupo SAC) e de indivíduos normais.

Sujeitos	Po (cmH <sub>2</sub> O)	(ml/s)	R (cmH <sub>2</sub> O/l/s)
Grupo AC(n=10)	$6,9 \pm 4,0$	$175 \pm 68$	$41 \pm 19$
Grupo SAC(n=10)	$6,9 \pm 2,8$	$178 \pm 75$	$47 \pm 32$
Grupo N(n=23)	$6,8 \pm 1,3$	$145 \pm 44$	$49 \pm 14$

## DISCUSSÃO

Em trabalho anterior realizado no nosso laboratório, demonstramos que não existe diferença entre a resistência laríngea de indivíduos com IVF e indivíduos normais (14). No presente estudo, a resistência laríngea foi determinada em indivíduos com IVF que apresentavam articulação compensatória na produção do /p/ e os valores obtidos foram comparados com os de um grupo de indivíduos com IVF sem a articulação compensatória e de um grupo de indivíduos normais. Verificou-se que, em média, os valores de R, Po e dos indivíduos com IVF e articulação compensatória (AC) não diferiram significativamente dos valores dos demais grupos mostrando que, contrariamente à hipótese inicialmente levantada, a articulação desviada para a glote na fala de portadores de IVF não modifica o estado funcional da laringe.

Há uma tendência a indivíduos com fissura palatina operada e fechamento velofaríngeo normal ou marginal apresentarem resistência laríngea maior que indivíduos normais (6), mas as diferenças observadas, como no presente estudo, não foram estatisticamente significantes. O estudo da resistência laríngea de crianças normais, foi comparada a de dois grupos de crianças fissuradas: um grupo que apresentava fechamento velofaríngeo completo e outro com inadequação velofaríngea (IVF). Da mesma forma, o grupo com IVF apresentou tendência a uma maior resistência laríngea, mas nenhuma diferença foi observada entre o grupo normal e aquele com fechamento velofaríngeo adequado. O autor sugeriu que, na presença da IVF, as crianças tentam aumentar a resistência laríngea para diminuir o escape de ar nasal e, dessa forma, regular os níveis da pressão intra-oral para a fala (11). Indivíduos fissurados com áreas velofaríngeas menores que 1mm<sup>2</sup> conseguem, através do aumento do esforço vocal, alcançar um fechamento velofaríngeo adequado e que o mesmo não ocorre com os indivíduos portadores de IVF grave, com áreas velofaríngeas maiores que 20 mm<sup>2</sup> (17), como foi o caso dos pacientes deste estudo. Parece que nestes casos, o espaço velofaríngeo é tão grande que o aumento do esforço respiratório não é suficiente para levar a um fechamento velofaríngeo adequado e, conseqüentemente, à melhora da fala. Isto pode explicar o fato de, no presente estudo, os pacientes com IVF não apresentarem a

resistência laríngea maior que os normais, pois todos apresentavam IVF grave (área velofaríngea de 65,29 mm<sup>2</sup>, em média). Comparando os valores de R, Po e foram comparados entre crianças com fechamento velofaríngeo completo (área velofaríngea=0,2mm<sup>2</sup>) e crianças com fechamento velofaríngeo incompleto (área velofaríngea=28,6mm<sup>2</sup>), foi verificado que as crianças com fechamento completo apresentaram valores de R, Po maiores e de menores que aquelas com fechamento velofaríngeo incompleto. Embora esses autores não tenham comparado seus resultados com valores normais, sugeriram, seguindo a mesma linha de raciocínio exposta acima, que seria esperado que crianças com IVF apresentassem valores de resistência laríngea similares aos normais, uma vez que não têm a necessidade de aumentar o esforço respiratório durante a fala para alcançar o fechamento velofaríngeo. Por outro lado, pacientes com fechamento velofaríngeo completo poderiam estar aumentando o esforço respiratório numa manobra compensatória para conseguir o fechamento velofaríngeo adequado. Em outras palavras, estes pacientes conseguiriam melhorar a fala ao aumentar o esforço respiratório e, conseqüentemente ao gerar maior pressão intra-oral do que a habitualmente utilizada na produção da fala normal.

Em resumo, observou-se não haver, em média, diferenças estatisticamente significantes entre a resistência laríngea de indivíduos portadores de IVF com e sem articulação compensatória. Pretendemos, em estudo futuro, avaliar a resistência laríngea de indivíduos com fechamento velofaríngeo marginal, uma vez que, neste caso, as evidências sugerem que os pacientes tendem a aumentar o esforço respiratório durante a fala para alcançar o fechamento velofaríngeo (7, 17), o que pode ter repercussões maiores sobre a laringe.

## CONCLUSÃO

Nossos resultados sugerem que o uso atípico da glote, em articulações compensatórias, não modifica o estado funcional da laringe, ao menos em pacientes com IVF grave e de acordo com o método de avaliação empregado.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Trindade IEK, Trindade Júnior AS. Avaliação funcional da inadequação velofaríngea. In: Carreirão S, Lessa S, Zanini SA. Tratamento das fissuras labiopalatinas. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1996. p.223-35.
2. Altmann EBC, Ramos ALNF, Khoury RBF. Avaliação fonoaudiológica. In: Altmann EBC. Fissuras labiopalatinas. 4.ed. Carapicuíba: Pró-fono; 1997. p.325-66.
3. Bzoch KR. Measurement and assessment of categorical aspects of cleft palate language, voice, and speech disorders. In: Bzoch KR. Communicative disorders related to cleft lip and palate. 3.ed. Boston: Little Brown; 1989. p.137-73.
4. D'Antonio LL. Evaluation and management of velopharyngeal dysfunction a speech pathologist s viewpoint. *Plast Reconstr Surg* 1992;2:86-111.
5. D'Antonio LL, Muntz HR, Marsh JL, Province MA. Laryngeal/voice findings in patients with velopharyngeal dysfunction. *Laryngoscope* 1988;72:432-8.
6. Lewis JR, Andreassen ML, Leeper HA, Macrae DL, Thomas J. Vocal characteristics of children with cleft lip/palate and associated velopharyngeal incompetence. *J. Otolaryngol* 1993;22:113-7.
7. McWilliams BJ, Bluestone CD, Musgrave RH. Diagnostic implications of vocal cord nodules in children with cleft palate. *Laryngoscope* 1969;79:2072-80.
8. Marks CR, Barker K, Tardy Junior ME. Prevalence of perceived acoustic deviations related to laryngeal function among subjects with palatal anomalies. *Cleft Palate J* 1971;8:201-11.
9. D'Antonio LL, Netsell R, Lotz WK. Clinical aerodynamics for the evaluation and management of voice disorders. *Ear Nose Throat J* 1988;67:394-9.
10. Zajac DJ, Linville RN. Voice perturbations of children with perceived nasality and hoarseness. *Cleft Palate J* 1989;26:226-32.
11. Zajac DJ. Laryngeal airway resistance in children with cleft palate e adequate velopharyngeal function. *Cleft Palate J* 1995;32:138-44.
12. Smitheran JR, Hixon TJ. A clinical method for estimating laryngeal airway resistance during vowel production. *J Speech Hear Disord* 1981;46:138-46.
13. Netsell R, Lotz W, Shaughnessy AL. Laryngeal aerodynamics associated with selected voice disorders. *Am J Otolaryngol* 1984;5:397-403.
14. Yamashita RP, Trindade IEK, Louzado MR, Miguel HC, Trindade Júnior AS. Resistência laríngea em indivíduos normais e em portadores de insuficiência velofaríngea. *Acta Awho* 2000;19:10-7.
15. Warren DW, Dubois AB. A pressure-flow technique for measuring velopharyngeal orifice area during continuous speech. *Cleft Palate J* 1964;1:52-71.
16. Warren DW. Aerodynamic assessments and procedures to determine extent of velopharyngeal inadequacy. In: Bzoch KR, (ed). *Communicative disorders related to cleft lip and palate*. 4.ed. Austin: Pro-ed; 1997. p.411-37.
17. Guyette TW, Sanches AJ, Smith BE. Laryngeal airway resistance in cleft palate children with complete and incomplete velopharyngeal closure. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37:61-4.