

Avaliação videoquimográfica da vibração de pregas vocais no pré e pós hidratação

Assessment videokymography of mucosal wave in vocal fold before and after hydration

Reginaldo Fujita¹, Ana Elisa Ferreira²,
Caroline Sarkovas³

Palavras-chave: laringe, hidratação, voz, quimografia.
Key words: larynx, hydration, voice, kymography.

Resumo / Summary

Manter o corpo hidratado é um dos fatores que contribuem para a saúde orgânica e funcional da laringe, principalmente nos profissionais da voz. Sabe-se que a hidratação é considerada fator muito importante na prevenção e tratamento de disfonias, porém não existem formas objetivas e não-invasivas de avaliação da quantidade de água nos tecidos da prega vocal. Objetivo: Avaliar as modificações na vibração da onda mucosa nas pregas vocais com o uso da videoquimografia após hidratação interna e externa em profissionais da voz. Forma de Estudo: Clínico prospectivo. Material e Método: Seis profissionais da voz, do sexo masculino, após a jornada de seis horas de trabalho sem ingestão de líquidos por um período de 4 horas, foram avaliados pelo médico otorrinolaringologista, utilizando-se a laringoscopia com e sem estroboscopia e videoquimografia. Os indivíduos foram avaliados antes e após terem sido submetidos à hidratação laríngea interna (ingestão de 300 ml de solução aquosa com eletrólitos, em temperatura ambiente) e externa (com inalação de solução salina a 0,9% durante 10 minutos). Com o uso do videoquimógrafo, avaliamos o tempo de fase aberta e fechada durante fonação fazendo um quociente entre estes dois parâmetros. Resultados: Encontramos cinco indivíduos com quociente reduzido e um aumentado. Conclusão: A videoquimografia foi capaz de detectar diferenças nas características vibratórias na onda mucosa das pregas vocais após hidratação da laringe.

Keeping the body hydrated is one of the factors that contribute to the most organic and functional laryngeal health, mainly for professional voice users. The hydration is considered an important factor for the prevention and treatment of dysphonias. It doesn't exist an objective evaluation that quantity of water in vocal fold tissue. Aim: To evaluate changes in vocal folds, investigated through of videokymography after hydration intern and external of voice's professional. Study design: Clinical prospective. Material and Method: Six voice's professionals, male after workplace (six hours) and without drink water of four hours. They're checked by otorhinolaryngologist, the first laryngeal assessment laryngoscopy with and without stroboscopic and videokymography. These people were submitted to external and internal laryngeal hydration. They drank two glasses of hydrating solution with electrolytes, Passion Fruit Flavor (total of 300 ml), at room temperature and external hydration with inhalation of saline solution at 0.9% during 10 minutes. Using videokymography we evaluated the time's phase of open and close during phonation doing quotient between this parameters. Results: We found five persons with reduced or increased quotient. Conclusion: The videokymography was able to detect differences at the vibrating characteristics about vocal folds before and after hydration.

¹ Chefe Clínica ORL-Pediátrica UNIFESP-EPM.

² Fonoaudióloga; Especialista em Voz e Motricidade Oral pelo CFFA.

³ Fonoaudióloga; Especializanda em Voz CEV.

Instituição: UNIFESP – Escola Paulista de Medicina.

Endereço para correspondência: Caroline Sarkovas – Rua Tibiriçá, 44 – Santana de Parnaíba SP 06534-130.

Tel/fax (0xx11)4156-6300 – E-mail: csarkovas@terra.com.br / univoz@univoz.com.br

Artigo recebido em 14 de junho de 2004. Artigo aceito em 25 de outubro de 2004.

INTRODUÇÃO

Manter o corpo hidratado é um dos fatores que contribuem para a saúde orgânica e funcional da laringe, principalmente nos profissionais da voz. A desidratação tem contribuído para o desenvolvimento de disfonias e piora na performance vocal; os procedimentos de hidratação são considerados importantes na prevenção e tratamento de disfonias¹.

A hidratação para os profissionais da voz é um dos hábitos de higiene vocal importantes na manutenção da qualidade de voz².

A definição de "hidratar" segundo o Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa é: "1. Converter em hidratado; 2. Tratar por água; 3. Combinar com água; 4. Tratar (a pele) com substância que lhe devolve a umidade natural ou evita que resseque." O interesse em conhecer como se dá esse processo de hidratação especificamente na laringe e quais são seus efeitos tem envolvido muitos pesquisadores.

Em estudo de caso verificou-se a redução do grau de disфония e da instabilidade fonatória, além do relato de redução de sensações de incômodo pelos sujeitos, imediatamente após procedimentos de hidratação. Mas tais dados são subjetivos e de difícil comprovação como resultantes do processo de hidratação³.

Alguns dos efeitos da desidratação laríngea avaliados na mucosa das pregas vocais através da laringoscopia com fibra óptica são: acúmulo de secreção, aumento da viscosidade, brilho excessivo, podendo chegar a apresentar, em casos mais complicados, uma linha atrófica (simulando sulco) e redução da mobilidade da onda mucosa^{4,5}.

Quanto aos procedimentos de hidratação, em pesquisas são utilizados dois tipos: a interna (ingestão de água ou eletrólitos) e a externa (inalação de água ou soro fisiológico)^{1,6,7}.

O uso de soluções com eletrólitos (soro fisiológico e líquidos de hidratação para atletas) é citado como meio eficiente para hidratação laríngea tanto interna como externa⁶, observado na avaliação visual da redução de sinais de desidratação. Tal efeito sobre o organismo pode ser explicado fisiologicamente, pois a água só consegue adentrar no meio interno de forma ativa, utilizando a bomba de sódio-potássio, acompanhando o fluxo de eletrólitos. Geralmente, quando se bebe apenas água, pouca quantidade é retida pelo corpo, induzindo a diurese aquosa que pode debilitar ainda mais as reservas de sódio, fato este muito conhecido pelos médicos, que ao cuidarem de pacientes com desidratação o fazem com solução de eletrólitos e glicose, sendo esta a forma efetiva de se hidratar um indivíduo.

O estado de hidratação de um indivíduo é avaliado pela inspeção das mucosas oral, conjuntival e pele. Na laringe pode ser, então, avaliada visualmente através da laringostroboscopia, porém, sem mostrar seu grau de hidratação.

Os recursos atuais utilizados em pesquisas sobre o grau da hidratação laríngea baseiam-se em critérios clínicos que podem induzir subjetividade, não havendo relatos da utilização de métodos que possam aferi-los objetivamente. Há dificuldade em gerar critérios para registrar, comprovar e medir o estado de hidratação nas pregas vocais e no indivíduo.

A avaliação da osmolaridade tecidual e sanguínea é um método objetivo para avaliação das condições de hidratação e poderia ser utilizado para tal comprovação não fosse um exame invasivo e de difícil aplicação, pois existem vários fatores que interferem com esta aferição.

Uma mucosa hidratada apresenta maior flexibilidade, aumentando o contato durante a fase fechada da emissão vocal e diminuindo o tempo de abertura glótica na fase aberta¹. Mas apenas com exames de observação visual, como a estroboscopia, fica difícil estabelecer critérios objetivos de mensuração da hidratação.

A videoquimografia é um método de avaliação laríngea^{8,9} feita em tempo real, no qual movimentos isolados na linha horizontal das imagens da onda mucosa são somados, representando a vibração das pregas vocais num determinado ponto (simulando um corte), porém pouco utilizado devido ao custo e à dificuldade de realização¹⁰.

Este método avalia de forma objetiva, e com possibilidade de reprodução, todos os tipos de irregularidade de vibração na onda mucosa independente da qualidade vocal e o seu grau de alteração¹¹.

Diante da utilização da videoquimografia como um procedimento de avaliação objetiva da onda mucosa, e conhecendo que esta se modifica após hidratação, acreditamos ser um procedimento útil para avaliar as condições vibratórias no pré e pós-hidratação.

OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as modificações da vibração na onda mucosa das pregas vocais, após hidratação interna e externa, com o uso da videoquimografia em profissionais da voz, após período de trabalho sem hidratação.

MÉTODO

O presente estudo contou com 6 indivíduos do sexo masculino e idade média de 32 anos (entre 28 e 36 anos) trabalhando há, no mínimo, um ano em atividade de uso profissional da voz por um período de 6 horas em ambiente com refrigeração artificial, temperatura e umidade controladas.

A escolha por uma população masculina deveu-se ao fato de eliminarmos outros fatores hormonais que interferissem nas condições laríngeas.

Todos os indivíduos estavam cientes dos procedimentos a serem realizados para a avaliação laríngea pré e pós-hidratação.

Na Tabela 4 encontra-se descrita a hipótese diagnóstica (otorrinolaringológica) referente às condições estruturais da mucosa de cobertura das pregas vocais.

Previamente à avaliação, os indivíduos sadios (sem uso de qualquer tipo de medicação sistêmica) receberam orientações a serem seguidas no dia do exame como permanecer no ambiente de trabalho, não consumir café, bebidas alcoólicas, produtos dietéticos, nem ingerir líquidos 4 horas antes da avaliação do otorrinolaringologista.

No dia da avaliação a temperatura relativa do ar no ambiente de trabalho dos indivíduos variou entre 19 e 21 graus e a umidade relativa do ar entre 40 a 50%.

Os exames foram realizados logo em seguida ao turno de trabalho dos indivíduos (respeitando-se o tempo de locomoção entre o trabalho e o local de avaliação que foi de aproximadamente 60 minutos), que seguiam para o consultório médico.

Os indivíduos foram submetidos à avaliação laringológica por um otorrinolaringologista, utilizando equipamento computadorizado com imagem digital da marca Key, Laringoscópio *Machida 70°*, 7mm acoplado a câmera de vídeo Panasonic KS 5152 e fonte Key *Eletrônicos* modelo 4914, com luz halógena e estroboscópica.

Os indivíduos, sem hidratação, foram avaliados por um médico otorrinolaringologista, primeiramente, utilizando o equipamento acima referido sendo as imagens armazenadas em DVDs. A seguir foi utilizado videoquimografia, com Laringoscópio *Optomic 90°* acoplado a fonte de luz halógena *white light (Richards)*, sem uso de anestesia tópi-

ca, devido à sua ação na qualidade no muco e no movimento ciliar da traquéia.

Durante a realização do exame estroboscópico da laringe, foram registradas a intensidade (decibelímetro *RadioShack*) e a frequência da emissão vocal, de tal forma que na avaliação pré e pós hidratação os parâmetros foram mantidos para o registro das imagens.

Para o exame de videoquimografia, os indivíduos emitiam a vogal /i/ sustentada em emissão habitual.

Logo em seguida da primeira avaliação laríngea, laringoscopia com estroboscopia e videoquimografia, os indivíduos ingeriram de 2 copos de solução aquosa com eletrólitos (total de 300 ml), em temperatura ambiente e em seguida foram submetidos à hidratação laríngea externa com inalação de solução salina a 0,9% durante 10 minutos.

Após uma hora da primeira avaliação laríngea os exames de laringoscopia com estroboscopia e videoquimografia foram repetidos.

As imagens obtidas e registradas na videoquimografia foram avaliadas quadro a quadro, selecionadas, congeladas e impressas. Cada amostra foi avaliada isoladamente, considerando a frequência (Hz) e intensidade (dB), não se levando em consideração a qualidade vocal dos sujeitos.

Um otorrinolaringologista e duas fonoaudiólogas avaliaram as imagens congeladas. Foi utilizado o quociente: tempo da fase aberta/ tempo na fase fechada, comparando os resultados pré e pós hidratação no mesmo indivíduo. Para extração das medidas foi utilizada uma régua milimetrada.

Tabela 1. Comparação do quociente tempo de fase aberta / tempo de fase fechada no pré e pós-hidratação.

Indivíduos	Pré hidratação (proporção fase aberta/fechada)	Pós hidratação (proporção fase aberta/fechada)	Proporção fase aberta/fechada pré e pós hidratação
1	1, 00	1, 66	aumentou
2	1, 42	0, 90	diminuiu
3	1, 26	1, 07	diminuiu
4	1, 31	0, 41	diminuiu
5	1, 19	0, 58	diminuiu
6	3, 1	1, 75	diminuiu

A variação da intensidade na emissão da vogal /i/ prolongada no pós-hidratação variou entre 4 a 7 Hz.

Tabela 2. Comparação das medidas de intensidade pré e pós hidratação.

Indivíduos	dB PréHidratação	Faixa de variação	dB PósHidratação	Faixa de variação(dB)
1	não realizado	---	Não realizado	-----
2	75 – 89	14	78 – 85	7
3	71 – 85	14	75 – 82	7
4	70 – 75	5	74 – 78	4
5	71 – 82	9	73 – 80	7
6	70 – 80	10	73 – 79	6

Tabela 3. Comparação da frequência fundamental frequência fundamental pré e pós-hidratação.

Indivíduos	Pré hidratação (Fo)	Pós hidratação (Fo)	Variação de frequência
1	170 Hz	172 Hz	2 Hz
2	127 Hz	136 Hz	9 Hz
3	129 Hz	120 Hz	9 Hz
4	107 Hz	110 Hz	3 Hz
5	93 Hz	100 Hz	7 Hz
6	123 Hz	110 Hz	13 Hz

Tabela 4. Diagnóstico Otorrinolaringológico (avaliação laringea realizado por laringoscopia e estroboscopia)

Indivíduos	Diagnóstico Otorrinolaringológico
1	Sulco bolsa prega vocal esquerda e reação contra lateral
2	Cicatriz em prega vocal direita e laringite
3	Sulco bolsa em prega vocal esquerda com cisto de retenção
4	Sem outras alterações
5	Sulco estria maior prega vocal direita e constrição de banda ventricular
6	Crosta de fibrina em prega vocal

RESULTADOS

Da análise comparativa entre pré e pós-hidratação verificou-se que cinco indivíduos (80%) apresentaram tempo da fase aberta/ tempo na fase fechada reduzido e um deles (20%), aumentada.

A variação da frequência fundamental na emissão da vogal /i/ prolongada no pós-hidratação variou entre 2 a 13 Hz. Analisando-se essas variações, nota-se que em 60% dos indivíduos estudados houve elevação da frequência e 40% redução da mesma.

DISCUSSÃO

A manutenção de uma hidratação adequada é muito importante no desempenho vocal, principalmente nos profissionais que fazem uso deste instrumento para realizar seu trabalho.

Estudos relatam que com hidratação laringea realizada em laringes caninas excisadas, o limiar de pressão subglótica apresenta uma redução importante, podendo levar a uma emissão vocal mais confortável e menos lesiva para a mucosa^{1,12,13}.

Em estudo de caso verificou-se a redução do grau de disфония e da instabilidade fonatória, além da redução das sensações de incômodo relatadas pelos indivíduos imediatamente após procedimentos de hidratação⁶.

Fujita e Ferreira (1999) observaram a redução de sinais de desidratação após a hidratação interna e externa, através da análise laringoscópica e estroboscópica. Os autores destacam, com análise subjetiva, que o aumento da viscosidade e brilho nas pregas vocais sugerem sinais de desidratação e que a hidratação com solução salina associada a dois copos de solução aquosa com eletrólitos favorece uma hidratação das pregas vocais.

Diferentes métodos para avaliação da mucosa laringea podem ser utilizados à laringoscopia, como a videoquimografia, estroboscopia, eletroglotografia, câmeras de alta velocidade e RX estroboscópico.

Utilizando-se a estroboscopia e a laringoscopia tradicionais pode-se observar que após hidratação rápida ocorrem os seguintes sinais: a redução da aparência na viscosidade do muco e a alteração no brilho das pregas vocais, aumento na amplitude de vibração da onda mucosa⁶.

Todos sinais acima descritos são muito subjetivos e podem levar a discordâncias no diagnóstico e nas mudanças, não representando uma forma objetiva de avaliação do estado de hidratação na mucosa da prega vocal.

Escolhemos a videoquimografia por ser um tipo de filmagem ultra-rápida para a pesquisa e permite, em tempo real, a avaliação objetiva das fases de fechada e aberta de um único ciclo vibratório e, além disso, pode-se avaliar o padrão de vibração das pregas vocais^{8,11,14} aspecto que pode sofrer alteração com procedimentos de hidratação.

No registro das ondas da videoquimografia podemos observar e medir as fases aberta e fechada de um ciclo, podendo expressar estas medidas numa forma de quociente para que eventuais erros de aferição sejam corrigidos¹⁴. Numa mucosa hidratada o ciclo apresenta maior tempo de fase fechada, pois a amplitude de excursão está aumentada devido à maior flexibilidade¹⁵.

Fica muito difícil avaliar o estado de hidratação de um indivíduo, se não se conhece seu hábito, seu local de trabalho, a quantidade de ingestão de líquidos e se faz uso de algum medicamento.

A amostra estudada apresenta necessidade de atendimento clínico, pois são profissionais da voz que atuam em situação de elevada demanda vocal durante seis horas, exposto a ambiente ruidoso, umidade de ar e temperatura controlados.

Grande parte da amostra apresentou alterações na mucosa de cobertura na prega vocal (Tabela 4), pois são profissionais da voz e com qualquer alteração na emissão, precisam ser avaliados e tratados. E apesar das alterações estruturais mínimas não mostrarem relação com o fator ambiental, tornam-se mais frequentes quando se avalia profissionais da voz, pois os que não apresentam alterações não procuram o médico. Talvez seja por isso que nossa amostra apresenta a maior parte dos indivíduos com lesões.

Sabemos que algumas destas lesões podem apresentar alterações no padrão de vibração de onda mucosa. Des-

tacamos que a análise foi realizada intra-indivíduo, isto é, a mesma laringe antes e após a hidratação.

Todos os indivíduos da pesquisa apresentaram sinais de desidratação laringea (aumento da viscosidade do muco, excesso de brilho mucoso, acúmulo de secreção e em alguns indivíduos linha atrófica). Ao utilizarmos as imagens pré e pós hidratação de um mesmo indivíduo, conseguimos avaliar o fator estudado. Porém destacamos que o ambiente e demanda vocal proporcionam uma condição desfavorável à hidratação. Após a jornada de trabalho todos os indivíduos tiveram uma hora de descanso muscular, pois locomoviam-se até o consultório, sendo que neste período não foi utilizada de forma profissional a voz. Este tempo pode ter retirado da avaliação hidratação o efeito contração muscular.

Semelhante ao descrito por Verdolini-Marston et al. (1994), a hidratação laringea favoreceu uma diminuição da viscosidade das pregas vocais quando avaliados apenas pela estroboscopia, sendo um sinal extremamente subjetivo. Com a videoquimografia pudemos registrar mudança na amplitude de excursão mucosa, e observar que além dos relatos individuais de uma emissão vocal mais confortável, encontramos um aumento na fase fechada do ciclo vibratório.

Continuaremos o estudo no intuito de tentar utilizar a videoquimografia como método objetivo de avaliar o estado de vibração da mucosa das pregas vocais após hidratação, utilizando uma amostra maior sem o fonotrauma, no intuito de estudar apenas o fator hidratação da mucosa na prega vocal.

CONCLUSÃO

1. A videoquimografia demonstrou ser um método de avaliação objetiva para comprovar modificações na vibração da onda mucosa da prega vocal após hidratação interna e externa.
2. Observou-se redução no quociente tempo de fase aberta/ tempo de fase fechada no pós-hidratação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Verdolini K, Titze I, Fennel A. Dependence of Phonatory Effort on Hydration Level. *Journal of Speech Hearing Research* 1994; 37: 1001-7.
2. Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Ed. Lovise; 1994.
3. Fujita R & Ferreira AE. Síndrome SICCA In: O Melhor que Vi e Ouvi-Atualização em Laringe e Voz. Ed. Revinter; 1998. p.103-9.
4. Verdolini-Marston TI, DRUKER D. Changes in phonation threshold pressure with induced conditions of hydration. *Journal of Voice* 1990; 4(2) 142-51.
5. Hemler R, Wienwke G, Dejonckere P. The effect of relative humidity of inhaled air on acoustic parameters of voice in normal subjects. *Journal of Voice* 1997; 11(3) 295-300.
6. Ferreira AE & Fujita R. A comparison of the parameters of laryngitis sicca for different methods of hydration. 2nd World Voice Congress, São Paulo Brasil; 1999.
7. Sivasankar M, Fisher K. Oral Breathing Increases Pth and vocal effort by superficial drying of vocal fold mucosa. *Journal of Voice* 2002; 16(2): 172-81.
8. Larsson H, Hertegard S, Lindstad P, Hammarberg B. Vocal fold vibrations: high-speed video imaging kymography and acoustic analysis. *Laryngoscope* 1999; 110: 2117-22.
9. Madazio G. Um ensaio sobre a influência da posição do telescópio laringeo na videoquimografia. São Paulo: UNIFESP; 2000.
10. Koishi H, Tsuji D, Imamura R, Sennes L. Variação da intensidade vocal: estudo da vibração das pregas voais em seres humanos com videoquimografia. *Rev Bras Otor* 2003; 64(4) 464-70.
11. Svec JG, Schutte HK. Videokymography: high speed line scannig of vocal fold vibration. *Journal of Voice* 1996;10: 201-05.
12. Solomon N, DiMattia M. Effects of a vocally fatiguing task and systemic hydration on phonation threshold pressure. *J of Voice* 2000; 14(3) 341-62.
13. Jack J, Verdolini K, Aquino B, Hanson D, NG J. Effects od dehydration on phonation in excised canine larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109: 568-75.
14. Leeuw I, Festen J, Mahieu F. Deviant vocal fold vibration as observed during videokymography: the effect on voice quality. *J of Voice* 2001; 15(3) 313-22.
15. Finkelhor B, Titze I & Duran P. The effect of viscosity cahnges in the vocal folds on the range of oscilation. *Journal of Voice* 1988; 8: 320-5.
16. Ferreira ABH. Novo Dicionário Aurélio da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1986.