

A influência da angulação na posição do telescópio na videoquimografia laríngea

The influence of the position of the laryngeal endoscope laryngeal on videokymography

Paulo Augusto de Lima Pontes¹, Glaucya Madazio²,
Mara Beblau³, Luiz Alian Cantoni⁴

Palavras-chave: laringe, voz, cordas vocais.
Key words: larynx, voice, vocal cords.

Resumo / Summary

A videoquimografia é considerada a mais recente tecnologia na semiologia avançada da laringe. A videoquimografia utiliza-se de tecnologia digital para a análise ultra-rápida da vibração das pregas vocais. A imagem apresentada é a referência de uma única linha, representando um estreito segmento horizontal da imagem laríngea. A videoquimografia avalia todos os tipos de irregularidades de vibração, identifica pequenas assimetrias esquerda-direita, diferenças no quociente de abertura ao longo das pregas vocais, propagação lateral da onda mucosa e movimentação das margens superior e inferior da onda de mucosa das pregas vocais. O objetivo do presente estudo foi verificar a correspondência das imagens obtidas na videoquimografia, com variação do ângulo de exposição da laringe em relação ao telescópio. Foram analisados três indivíduos do sexo feminino, sem queixa vocal. As imagens videoquimográficas foram registradas com o telescópio laríngeo de 90º posicionado na linha média, perpendicular à glote - zero grau, durante a emissão de uma vogal sustentada "é", em frequência e intensidade habituais. O procedimento foi repetido mais duas vezes, porém com rotação de quinze graus do telescópio, no sentido horário, deslocando-se o laringoscópio à direita da linha média do paciente e, no sentido anti-horário, à esquerda. Os resultados obtidos indicaram diferenças evidentes nas imagens obtidas, o que demanda uma padronização da exposição laríngea para a interpretação da videoquimografia.

Videokymography is a new high-speed imaging technique to investigate vocal fold vibration. The system has been considered useful in the analysis of irregular signals, making it possible to observe left-right asymmetries, open quotient, propagation of mucosal waves, and movement of the upper and lower margins. The aim of the present study was to verify the correspondence of the videokymographic images with larynx exposition angle variation. Three Brazilian adult female subjects, with no vocal complains, were evaluated. Videokymographic images were obtained with the laryngeal endoscope 90º positioned on the measuring line, perpendicular to the glottal axis - zero degree, during a sustained "ae" vowel, using habitual frequency and intensity. The procedure was repeated twice and adjusted by rotating the camera in fifteen degrees from the perpendicular line to the right and to the left. The results showed clear differences depending on the position of the endoscope, suggesting the standardization of laryngeal exposition to interpretate videokymographic images correctly.

¹ Doutor em Medicina (tese de Doutorado) pela Escola Paulista de Medicina, 1970. Doutor em Medicina (tese de Doutorado) ao nível de curso de pós-graduação pela Escola Paulista de Medicina, 1981. Livre-Docente pela Disciplina de Otorrinolaringologia do Departamento de Oftalmo/Otorrinolaringologia da Escola Paulista de Medicina, 1989. Professor Titular pelo Departamento de Otorrinolaringologia e Distúrbios da Comunicação Humana da Escola Paulista de Medicina, 1991. Professor Titular de ORL da UNIFESP-EPM e 1. Coordenador do Programa de Pós-graduação em Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo.

² Fonoaudióloga Mestre em Ciências da Comunicação Humana - Unifesp. Especialista em Voz pelo CFFa, fonoaudióloga clínica, professora do Curso de Especialização em Voz do CEV.

³ Fonoaudióloga Especialista em Voz Mestre e Doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana. Diretora do Centro de Estudos da Voz de São Paulo e Coordenadora do Curso de Especialização do CEV.

⁴ Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Otorrinolaringologia e Cirurgia de cabeça e pescoço pela Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina - UNIFESP - EPM. Médico Otorrinolaringologista.

Trabalho realizado no INLAR - Instituto da Laringe.

Endereço para correspondência: Paulo Augusto de Lima Pontes - Rua Diogo de Faria 171 São Paulo SP 04037-000.

Tel. (0xx11) 5549-2188 - E-mail: ppontes@inlar.com.br

Artigo recebido em 09 de março de 2005. Artigo aceito em 16 de junho de 2005.

INTRODUÇÃO

A qualidade vocal é determinada pelo modo de vibração da mucosa das pregas vocais. A quantificação desta vibração de mucosa é uma importante tarefa, porém difícil de ser executada.

Exames laringoscópicos modernos são eficientes na avaliação do comportamento vocal e na visibilização das pregas vocais, além de possibilitar o acoplamento de uma câmera de vídeo, utilizada para gravar as imagens obtidas. Pelo fato de a câmera de vídeo ser capaz de registrar apenas 25 ou 30 imagens por segundo e, a frequência da voz, tanto masculina como feminina, exceder este valor, torna-se impossível avaliar estas vibrações em movimentos lentos. Para tanto, algumas técnicas adicionais são necessárias na obtenção de imagens que permitam a avaliação da real movimentação vibratória das pregas vocais.

A clínica de voz depara-se muitas vezes com irregularidades e instabilidades de vibração das pregas vocais nas vozes disfônicas, o que dificulta, ou mesmo impossibilita a formação da imagem estroboscópica. A videoquimografia é um exame que supera esta desvantagem, pois é teoricamente capaz de registrar estas vibrações irregulares.

A videoquimografia foi desenvolvida por pesquisadores holandeses¹, e é considerada um dos mais recente avanço tecnológico na semiologia da laringe. A técnica foi desenvolvida para facilitar a avaliação das pregas vocais, propiciando maior acurácia e objetividade dos resultados, principalmente quando investigações estroboscópicas falham^{2,4}.

A videoquimografia utiliza-se de tecnologia digital para a análise ultra-rápida de vibração, e apesar de ter sido desenvolvida para o estudo das pregas vocais, pode ter utilidade em outros sistemas vibratórios.

Para tanto, um sistema de vídeo CCD especial - Charge Couple Device foi desenvolvido pelo Voice Research Laboratory (University of Groningen, na Holanda) e o Lambert Instruments BV (Holanda), onde uma câmera, denominada videoquimógrafo, é capaz de funcionar em dois modos distintos. No primeiro modo, o padrão (*standard*), o sistema funciona como uma câmera de vídeo comercial normal, captando 25 ou 30 quadros por segundo, dependendo do sistema (CCIR ou NTSC, respectivamente). No segundo modo, o de velocidade rápida (*high speed*), o videoquimógrafo é capaz de captar quase 8000 quadros por segundo e transmiti-los para um monitor¹.

O princípio do videoquimógrafo consiste na idéia de que cada quadro, no sistema NTSC, é composto por 525 linhas horizontais. Estas linhas são lidas ponto a ponto, e de maneira sucessiva, iniciando-se no canto superior esquerdo e terminando no canto inferior direito do quadro. O sistema de câmera CCD lê estas 525 linhas em dois grupos de 262,5 linhas cada um, de forma intercalada. Assim, à primeira linha do primeiro grupo segue-se a primeira linha do segundo

grupo e, a este, a segunda linha do segundo grupo e, assim por diante. Estes grupos de linhas são conhecidos como campo A e campo B. O videoquimógrafo despreza o campo B e a leitura é feita, em cada quadro, apenas no campo A. Contudo, ao invés de ler todas as 262,5 linhas de todo o campo A, o sistema lê apenas uma dessas linhas e que, portanto, será lida 262,5 vezes em um trinta avos de segundo, o que vem a representar aproximadamente 7.812,5 leituras, de uma mesma linha, em um segundo.

A leitura feita desta forma pelo videoquimógrafo é transmitida a um monitor comercial de TV e, em cada quadro, estas 7.812,5 leituras são apresentadas em apenas 144 linhas horizontais, que irão ocupar um período de tempo de 18,4 milissegundos.

Como as vibrações das pregas vocais ocorrem em uma faixa de distribuição de 70 a 250 ciclos por segundos no registro modal, e tendo-se a possibilidade de se realizar neste mesmo período 7.812,5 leituras, isto significa que a vibração das pregas vocais pode ser realmente vista em movimentos lentos.

Contudo, é preciso realçar que a imagem apresentada é a referência de uma única linha na captação, embora englobe toda a imagem da tela de apresentação. Com esta única linha, será possível analisar apenas um estreito segmento horizontal da imagem laríngea.

Devido ao fato de a cor não ser essencial para o reconhecimento das imagens, o videoquimógrafo, por motivos de simplificação técnica, trabalha em preto e branco, isto é, nas variações do cinza.

A videoquimografia avalia, de forma única, todos os tipos de irregularidades de vibração, independente da qualidade vocal e do grau de alteração; inclui a visibilização das fases aberta e fechada do ciclo glótico; identifica pequenas assimetrias esquerda-direita, diferenças no quociente de abertura ao longo das pregas vocais, propagação lateral da onda de mucosa e movimentação das margens superior e inferior da mucosa das pregas vocais^{1,2,5,6}. Desta forma, a videoquimografia é um recurso diagnóstico adicional, oferecendo uma análise bastante acurada da fisiopatologia das desordens vocais^{4,7}.

Exames videoquimográficos realizados em pacientes sem queixa vocal apresentaram grande variabilidade no padrão vibratório das pregas vocais⁶. Algumas assimetrias resultantes não foram identificadas na estroboscopia, porém, foram facilmente identificadas na videoquimografia. Essas assimetrias podem ocorrer tanto em nível glótico como por problemas no procedimento da técnica, com introdução incorreta do telescópio. Caso estas assimetrias não ocorram em nível glótico, no diagnóstico de vibração assimétrica interfere-se um falso positivo.

Alguns fatores relacionados à variabilidade do padrão vibratório das pregas vocais foram especificados⁶: o posicionamento do telescópio, tanto em relação à escolha do ponto a ser estudado, considerando-se que a vibração é diferen-

te ao longo das pregas vocais, quanto em relação à rotação do telescópio em relação à linha média que, se não estiver na posição perpendicular - zero grau, pode gerar uma imagem ilusória; a qualidade vocal, onde pequenas alterações de frequência e intensidade vocais interferem na vibração das pregas vocais.

Um estudo realizado com laringe canina⁸ apresentou relação linear entre amplitude de excursão da onda mucosa, frequência e pressão subglótica. Quando as laringes foram alongadas, a amplitude do terço médio das pregas vocais diminuiu, enquanto a frequência aumentou com a pressão subglótica. Neste estudo, não foi observado relação direta entre pressão subglótica e diferença de fase de excursão da onda mucosa.

Dois cuidados devem ser considerados durante uma avaliação videoquimográfica: o primeiro refere-se ao fato de as imagens serem obtidas em diferentes pontos das pregas vocais devido às diferenças existentes no padrão vibratório em toda a extensão das mesmas; o segundo, à posição do telescópio durante a obtenção das imagens, que deve permanecer sempre na linha selecionada³. A impossibilidade de controle visual da região cordal selecionada durante a realização da videoquimografia torna o fato uma das limitações da referida técnica. Outro fator limitante refere-se ao fato de que se a linha selecionada deve corresponder à primeira da tela do monitor, como é programado na maioria dos videoquimógrafos, nem sempre é possível obter a imagem quimográfica da região cordal desejada, pois ao mobilizar o telescópio para trazer a primeira linha da tela para a região desejada, alguns fatores, como a cobertura pela epiglote ou língua posteriorizada, podem impedir a visão da região selecionada.

Rotineiramente, não há uma preocupação em se manter o telescópio laríngeo em uma posição fixa na avaliação da laringe, com ou sem estroboscopia. O avaliador visa a melhor imagem laríngea possível de ser captada, para maior precisão diagnóstica.

OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi verificar, através de um ensaio com três indivíduos sem queixa vocal, do sexo feminino, a correspondência das imagens obtidas na videoquimografia, com variação no ângulo de exposição da laringe em relação ao telescópio.

MÉTODO

Participaram do presente estudo três indivíduos adultos do sexo feminino, com idades entre 25 e 30 anos, sem queixa vocal e sem alteração laríngea à telelaringoscopia. Todos os indivíduos foram avaliados no Instituto da Laringe - INLAR, em São Paulo.

A técnica de exame da videoquimografia é similar ao procedimento clássico da laringoscopia, com o indivíduo na posição sentada, com a boca aberta, a língua protraída envolvida por uma gaze e mantida em posição por pinçamento digital suave, pelo otorrinolaringologista. Após a aspersão de xylocaína® a 2%, para anestesia tópica da orofaringe, o laringoscópio rígido é introduzido pela boca do indivíduo até a faringe pelo plano mediano, posição esta designada zero grau, isto é, com a linha de visão perpendicular ao plano horizontal que passa pela glote.

Para o estudo, no momento em que se obteve uma boa visualização de toda a extensão das pregas vocais, no modo padrão ou standard, a linha correspondente à parte central do terço médio da porção membranosa das pregas vocais foi selecionada e, o pedal do videoquimógrafo, acionado. O videoquimógrafo utilizado foi o da KAY ELEMETRICS INC., modelo 8900, acoplado ao telescópio MACHIDA® de 90°. A primeira linha horizontal do monitor, coincidindo com a linha da parte central da glote foi a linha avaliada pela videoquimografia. As imagens videoquimográficas foram registradas durante a emissão de uma vogal sustentada "é", em frequência e intensidade habituais.

Em seguida, o procedimento foi repetido, porém com deslocamento da laringoscópio para o lado direito do paciente, rodando-o em sentido anti-horário para o examinador, em torno de seu eixo, mantendo a região glótica centrada no monitor e corrigindo a apresentação com rotação da câmera em sentido horário. Quando esta rotação atingia quinze graus, o deslocamento era interrompido e as imagens videoquimográficas obtidas. O mesmo procedimento foi realizado com deslocamento para a esquerda (rotação do laringoscópio em sentido horário). A angulação do telescópio foi medido pela rotação da câmera por meio de um transferidor.

A frequência vocal foi monitorada com o auxílio de um teclado eletrônico YAMAHA PSR 140 e, a intensidade, através de um medidor de pressão sonora MINIPA MSL-1350, colocado a uma distância de 30cm da boca do indivíduo. Monitorou-se constantemente a frequência e a intensidade, para que se ocorresse variações nas imagens, estas seriam única e exclusivamente em função da mudança da posição do telescópio e não decorrentes destas variáveis.

As imagens foram gravadas em fita de videocassete e, posteriormente, foram analisadas e reproduzidas quadro por quadro. O critério utilizado para a seleção dos quadros foi o de maior clareza no traçado, na parte central do período de tempo da emissão, com imagem definida das margens superior e inferior da onda de mucosa, com o início e com o término do afastamento e da aproximação das pregas vocais durante a fase aberta do ciclo vibratório.

O desenho esquemático apresentado na Figura 1 auxilia no entendimento da imagem videoquimográfica e na observação dos parâmetros avaliados.

Uma vez selecionadas as imagens, foram realizadas

impressões fotográficas de cada emissão, obtendo-se, então, nove fotos. As fotos foram copiadas por um SNAP SCAN 1212 AGFA e processadas por um microcomputador MACINTOSH Power Computing - Power Center, no software Adobe Premiere.

Em cada foto foi traçada uma linha vertical correspondente aos limites entre as duas pregas vocais (eixo do tempo), e duas outras horizontais, passando pelo início da onda mucosa de cada prega vocal (eixo das distâncias). Com estas três linhas, foram marcados os pontos:

- A - ponto da linha vertical que corresponde ao início do período de afastamento da fase aberta;
- B - ponto da linha horizontal correspondente ao início do período de aproximação da fase aberta, em cada prega vocal (Bd e Be);
- C - ponto da linha vertical que corresponde ao fim da fase aberta; Pontos X, a saber:
- Xd - ponto de cruzamento da linha vertical com a linha horizontal da prega vocal direita;
- Xe - ponto de cruzamento da linha vertical com a linha horizontal da prega vocal esquerda.

Em ciclos vibratórios com tempos iguais dos períodos de afastamento, os pontos Xd e Xe coincidem.

A partir destes pontos foram considerados os seguintes parâmetros:

1. Tempo de afastamento de cada prega vocal - distância entre os pontos A e os respectivos X (Xd e Xe);
2. Tempo de aproximação das pregas vocais - distância entre os respectivos pontos X e o ponto C

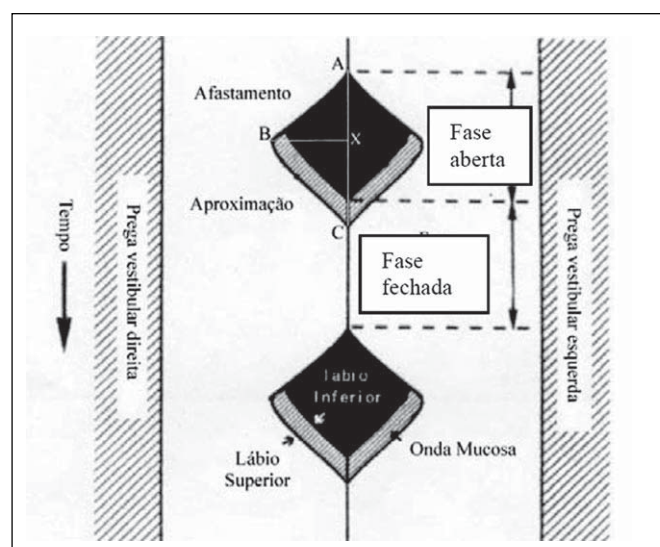


Figura 1. Representação esquemática de um ciclo vibratório analisado na videoquimografia, com os parâmetros avaliados.

3. Afastamento máximo de cada prega vocal - distância entre os respectivos pontos X e o ponto B.

As medidas, tanto para o tempo no eixo vertical, como para as distâncias, no eixo horizontal, foram realizadas em pixels.

Com essas medidas, foram feitas comparações entre as pregas vocais nas três diferentes posições do telescópio estudadas.

RESULTADOS

Os primeiros textos publicados sobre a videoquimografia não se preocuparam com os detalhes específicos de introdução correta do telescópio¹⁻⁵. Uma das mais recentes publicações⁶ advertiu sobre a posição do telescópio durante a obtenção das imagens videoquimográficas, quando a variabilidade do padrão vibratório das pregas vocais à videoquimografia foi estudada.

O posicionamento do telescópio foi relacionado⁶, tanto quanto à escolha do ponto a ser estudado, considerando-se que a vibração é diferente ao longo das pregas vocais, quanto à rotação do telescópio em relação à linha média que, se não estiver na posição perpendicular - zero grau, poderia gerar uma imagem assimétrica ilusória.

Sendo assim, através de um ensaio com três indivíduos do sexo feminino, sem queixa vocal, obteve-se a correspondência de imagens obtidas na videoquimografia, com variação no ângulo de exposição da laringe em relação ao telescópio, por meio de sua rotação.

A Tabela 1 apresentou os tempos de afastamento e aproximação das pregas vocais, na fase aberta, medidos em pixels, além do afastamento máximo das pregas vocais, dos três indivíduos, com o telescópio posicionado na linha média - zero grau. Apenas a imagem laríngea do indivíduo três apresentou tempos de afastamento e aproximação entre as pregas vocais direita e esquerda simétricos.

Esta simetria de tempos de afastamento e aproximação, durante a fase aberta do ciclo vibratório, foi verificada também no Gráfico 3 e no Gráfico 4, os quais demonstraram os tempos de afastamento e aproximação do indivíduo três, respectivamente. Na Figura 4b pôde-se observar a imagem videoquimográfica do indivíduo três, com simetria de tempos de afastamento e aproximação, a qual tornou-se ainda mais evidente quando comparada aos outros dois indivíduos apresentados nas Figuras 2b e 3b, todas com o telescópio posicionado a zero grau.

Ainda na Tabela 1, pôde-se observar que apenas a imagem laríngea de um dos indivíduos, o indivíduo um, apresentou simetria no afastamento máximo das pregas vocais, direita e esquerda, ou seja, a lateralização das mesmas, embora o mesmo não tenha apresentado imagem de

Tabela 1. Tempos de afastamento e de aproximação das pregas vocais, e os respectivos afastamentos máximos, medidos em pixels, com o telescópio posicionado a zero grau.

Indivíduo	Tempo Afastamento		Tempo Aproximação		Afastamento máximo	
	D	E	D	E	D	E
1	0,73	1,12	0,99	0,64	0,65	0,64
2	1,80	1,36	1,32	1,76	1,06	1,20
3	0,79	0,79	0,75	0,75	0,69	0,76

Tabela 2. Tempos de afastamento e de aproximação das pregas vocais, e os respectivos afastamentos máximos, medidos em pixels, com o telescópio rodado a quinze graus no sentido horário.

Indivíduo	Tempo Afastamento		Tempo Aproximação		Afastamento máximo	
	D	E	D	E	D	E
1	0,95	0,85	0,99	0,64	0,95	0,89
2	1,49	0,75	0,98	1,72	1,00	0,75
3	1,83	0,36	0,94	2,41	0,48	0,41

Tabela 3. Tempos de afastamento e de aproximação das pregas vocais, e os respectivos afastamentos máximos, medidos em pixels, com o telescópio rodado a quinze graus no sentido anti-horário.

Indivíduo	Tempo Afastamento		Tempo Aproximação		Afastamento máximo	
	D	E	D	E	D	E
1	0,69	1,65	2,10	0,80	0,55	0,65
2	1,45	1,92	1,77	1,30	1,00	1,10
3	2,32	1,77	1,55	2,10	0,58	0,60

Tabela 4. Tempos de afastamento das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes rotações, medidas em graus.

Indivíduo	Tempo de Afastamento					
	15° horário		Zero grau		15° anti-horário	
	D	E	D	E	D	E
1	0,95	0,85	0,73	1,12	0,69	1,65
2	1,49	0,75	1,80	1,36	1,45	1,92
3	1,83	0,36	0,79	0,79	2,32	1,77

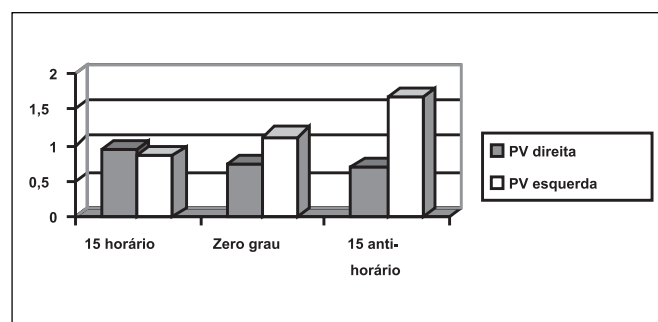


Gráfico 1. Tempos de afastamento das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo um.

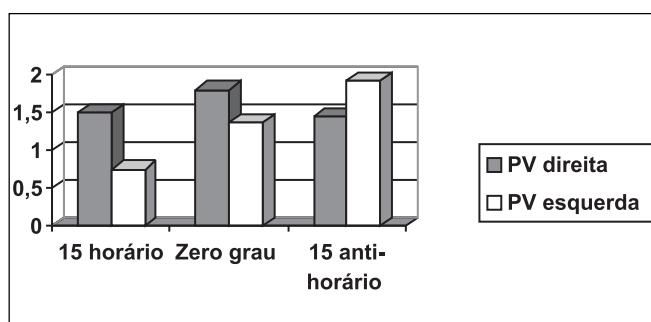


Gráfico 2. Tempos de afastamento das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo dois.

simetria esquerda-direita nos tempos de afastamento e aproximação, durante a fase aberta. O Gráfico 7 evidenciou esta simetria, observada também na Figura 2b.

Apesar das assimetrias encontradas em indivíduos sem queixa vocal, como ocorreu com os indivíduos um e dois (Tabela 1), é interessante estudar e verificar qual a real implicação clínica deste achado, sendo ele capaz ou não de provocar um desequilíbrio laríngeo, quando, por exemplo, houver um aumento da demanda vocal.

Os mesmos indivíduos foram avaliados, de acordo com a Tabela 2, agora com o telescópio rodado quinze graus no sentido horário. O indivíduo três, com imagem simétrica com o telescópio posicionado na linha média, não manteve esta condição com a rotação do telescópio. Este fato pôde ser evidenciado com a comparação das Figuras 4a e 4b, e também através da observação dos Gráficos 3 e 4.

Por outro lado, o indivíduo um mostrou, em sua imagem laríngea, uma pequena diferença no tempo de afastamento das pregas vocais direita e esquerda, tornando-a quase simétrica, conforme a Tabela 2 e o Gráfico 1. Porém, os tempos referentes à fase de aproximação mantiveram-se iguais, independente da posição do telescópio, observados na Tabela 2 e no Gráfico 4. A comparação das Figuras 2a e 2b evidenciou a alteração nos tempos de afastamento das pregas vocais, tornando a imagem 2a quase simétrica.

Quanto ao afastamento máximo das pregas vocais, pôde-se observar na Tabela 2 que todos os indivíduos apresentaram assimetrias esquerda-direita nas imagens laríngeas, comprovadas através dos Gráficos 7, 8 e 9, os quais representaram os tempos de afastamento máximo dos três indivíduos.

Já na Tabela 3, o procedimento foi realizado com o telescópio rodado quinze graus no sentido anti-horário. Pôde-se verificar que os três indivíduos apresentaram valores assimétricos, tanto em relação ao tempo de afastamento quanto ao de aproximação, verificados nos Gráficos 1 a 6. Por outro lado, quanto ao afastamento máximo, os valores foram praticamente simétricos nos três indivíduos testados, conforme os Gráficos 7 a 9.

A Tabela 4 comparou os tempos de afastamento das pregas vocais, durante a fase aberta, nas três posições estudadas de introdução do telescópio laríngeo. O indivíduo um apresentou imagem assimétrica com o telescópio posicionado na linha média - zero grau. Com o telescópio rodado quinze graus no sentido horário, esta assimetria ficou mais discreta, como se a pequena rotação tivesse corrigido a primeira imagem. Quando o telescópio foi rodado quinze graus no sentido anti-horário, a assimetria ficou ainda maior. A Figura 2, apresentada na Documentação, mostrou com evidência esta diferença, sendo que a Figura 2a foi obtida com o telescópio rodado quinze graus no sentido horário, a Figura 2b, com o telescópio posicionado na linha média - zero graus, e a Figura 2c, com o telescópio rodado quinze graus no sentido anti-horário.

A Tabela 5 apresentou valores dos tempos de apro-

ximação das pregas vocais, durante a fase aberta, nas três posições estudadas de introdução do telescópio laríngeo. É interessante notar que, no indivíduo um, foi observado o mesmo comportamento laríngeo em duas posições distintas, ou seja, tanto com o telescópio posicionado na linha média quanto em rotação de quinze graus no sentido horário. Já com o telescópio rodado no sentido anti-horário, o

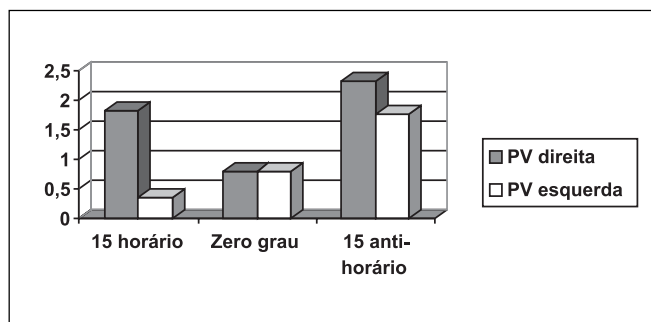


Gráfico 3. Tempos de afastamento das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo três.

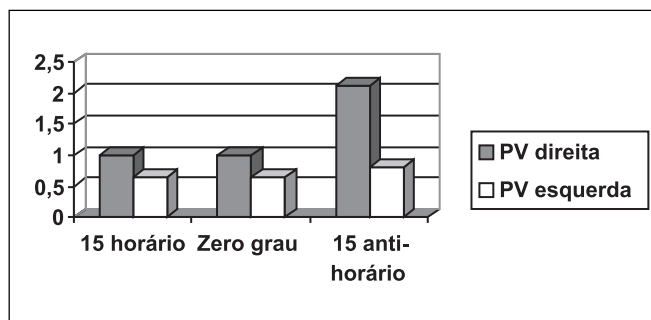


Gráfico 4. Tempos de aproximação das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo um.

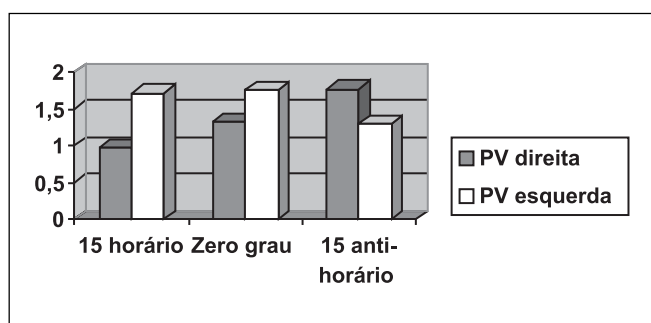


Gráfico 5. Tempos de aproximação das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo dois.

Tabela 5. Tempos de aproximação das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes rotações, medidas em graus.

Indivíduo	15° horário		Aproximação Zero grau		15° anti-horário	
	D	E	D	E	D	E
1	0,99	0,64	0,99	0,64	2,10	0,80
2	0,98	1,72	1,32	1,76	1,77	1,30
3	0,94	2,41	0,75	0,75	1,55	2,10

Tabela 6. Afastamento máximo das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes rotações, medidas em graus.

Indivíduo	15° horário		Afastamento máximo Zero grau		15° anti-horário	
	D	E	D	E	D	E
1	0,95	0,89	0,65	0,64	0,55	0,65
2	1,00	0,75	1,06	1,20	1,00	1,10
3	0,48	0,41	0,69	0,76	0,58	0,60

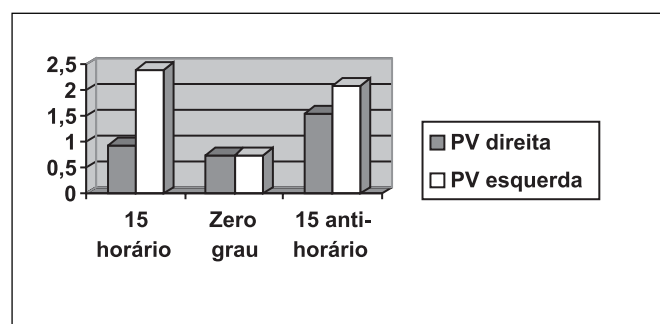


Gráfico 6. Tempos de aproximação das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo três.

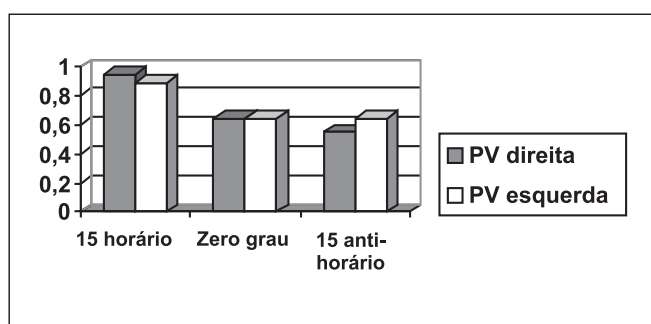


Gráfico 7. Afastamento máximo das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo um.

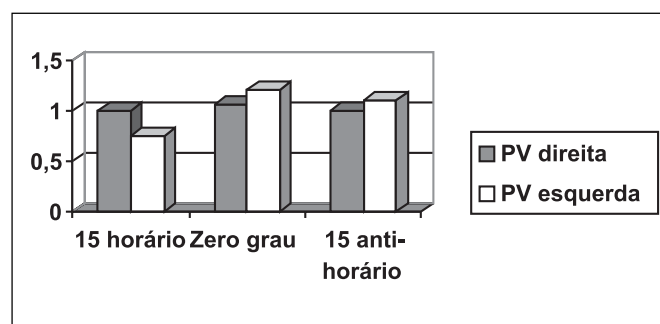


Gráfico 8. Afastamento máximo das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo dois.

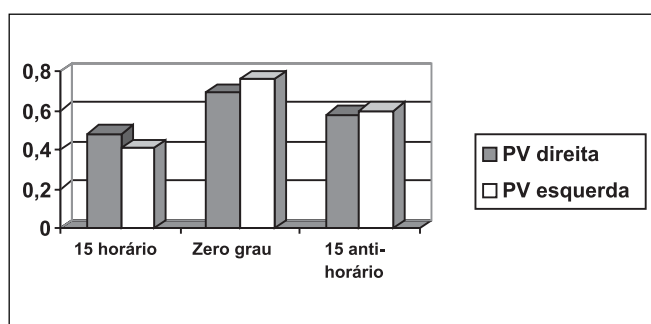


Gráfico 9. Afastamento máximo das pregas vocais, medidos em pixels, com o telescópio introduzido nas três diferentes posições, no indivíduo três.

padrão modificou-se. A Figura 2 possibilita a verificação de um padrão repetitivo do tempo de aproximação, tanto na Figura 2a quanto na 2b, diferindo da Figura 2c. Este resultado também ficou evidente no Gráfico 4, o qual representa o tempo de aproximação encontrados no indivíduo um, nas três diferentes posições de introdução do telescópio estudadas.

Como se pôde verificar no Gráfico 5 e na Figura 3, os tempos de aproximação do indivíduo dois variaram nas três diferentes posições do telescópio. Com o telescópio rodado quinze graus no sentido horário, verificou-se que o tempo de aproximação da prega vocal direita foi menor do que o tempo de aproximação da prega esquerda; com o telescópio posicionado na linha média - zero grau, verificou-se que a diferença entre estes tempos diminuiu, apesar da prega vocal direita ainda apresentar um tempo menor; e, com o telescópio rodado quinze graus no sentido anti-horário, percebeu-se que o tempo de aproximação

das pregas vocais inverteu, ou seja, a prega vocal direita apresentou tempo de aproximação maior do que a prega vocal esquerda, como se a imagem tivesse sido invertida em relação à imagem do telescópio rodado quinze graus, no sentido horário.

Ainda na Tabela 5, pôde-se observar que a imagem laríngea do indivíduo três apresentou simetria no tempo de aproximação das pregas vocais direita e esquerda, com o telescópio posicionado a zero grau. Com a rotação do telescópio, em ambos os sentidos, esta simetria não foi mantida, conforme o esperado, porém não apresentou imagem invertida, conforme pôde ser observado no Gráfico 6.

A Tabela 6 apontou os valores dos tempos de afastamento máximo das pregas vocais, ou seja, o máximo de lateralização alcançado pelas pregas vocais, nos três indivíduos estudados. Vale ressaltar que, o comportamento deste parâmetro foi muito similar nos três indivíduos, indepen-

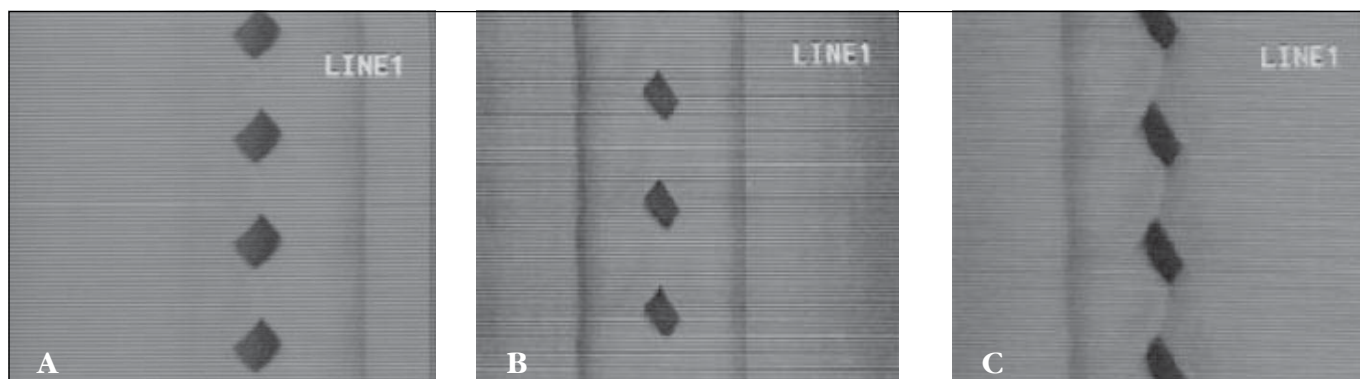


Figura 2. Imagens videoquimográficas do indivíduo um, na emissão do “é” sustentado, em registro modal, com a frequência fundamental em 261Hz e com intensidade vocal em 83db. **2a.** telescópio laríngeo rodado quinze graus, no sentido horário; **2b.** telescópio laríngeo posicionado na linha média - zero grau; **2c.** telescópio rodado quinze graus, no sentido anti-horário.

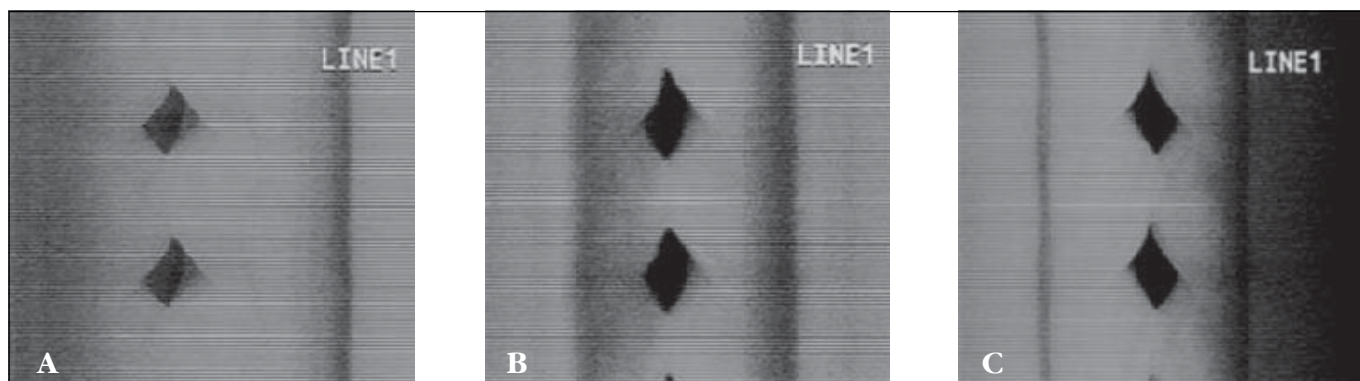


Figura 3. Imagens videoquimográficas do indivíduo dois, na emissão do “é” sustentado, em registro modal, com a frequência fundamental em 174Hz e com intensidade vocal em 80db. **3a.** telescópio laríngeo rodado quinze graus, no sentido horário; **3b.** telescópio laríngeo posicionado na linha média - zero grau; **3c.** telescópio rodado quinze graus, no sentido anti-horário.

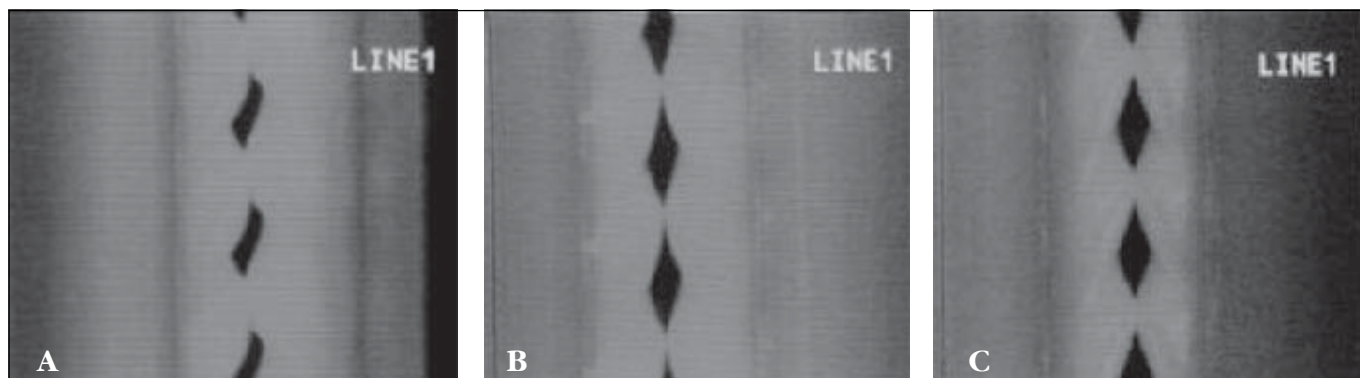


Figura 4. Imagens videoquimográficas do indivíduo três, na emissão do “é” sustentado, em registro modal, com a frequência fundamental em 208Hz e com intensidade vocal em 74db. **4a.** telescópio laríngeo rodado quinze graus, no sentido horário; **4b.** telescópio laríngeo posicionado na linha média - zero grau; **4c.** telescópio rodado quinze graus, no sentido anti-horário.

dente da posição do telescópio, principalmente nos indivíduos um e três. Ou seja, os tempos não variaram muito com as alterações de introdução do telescópio laríngeo, facilmente identificado nos Gráficos 7 e 9.

Em relação aos tempos de afastamento, de acordo com os Gráficos 1 a 3, em todos os indivíduos estudados, percebeu-se que houve uma inversão da imagem, para a direita ou para a esquerda, dependendo do sentido de rotação do telescópio.

Os Gráficos 4 a 6, que representaram os tempos de aproximação das pregas vocais nos três indivíduos, não demonstraram esta inversão de imagem dependente da introdução do telescópio. O comportamento dos tempos de aproximação foi diferente nos três indivíduos estudados.

Os dados apresentados evidenciaram que as dificuldades de realização técnica da videoquimografia devem ser superadas, pois pequenas alterações no ângulo de exposição da laringe são suficientes para alterar o resultado observado.

Apesar de a literatura³⁻⁶ considerar a videoquimografia como um excelente exame para avaliar vozes disfônicas, inicialmente as imagens videoquimográficas de vozes adaptadas devem ser estudadas e bem interpretadas, para que depois o procedimento seja executado com vozes disfônicas.

Um único estudo foi realizado com vozes disfônicas⁴, e concluiu que a videoquimografia é um instrumento útil na clínica vocal diária, desde que associada a outros procedimentos, como a avaliação estroboscópica, a avaliação perceptivo auditiva da qualidade vocal e a análise acústica da voz.

Atualmente, a rotina laringológica envolve a estroboscopia como principal procedimento diagnóstico de alterações laríngeas. Para a realização deste exame com maior precisão, o clínico utiliza-se de algumas estratégias, onde, muitas vezes, modifica-se a posição do endoscópio

para melhorar a visão, seja para ressaltar aspectos das áreas a serem analisadas, ou favorecer o foco e a iluminação do exame. Na videoquimografia tal estratégia não é recomendada e deve ser evitada; primeiramente, pois a videoquimografia avalia, em tempo real, apenas um ponto da prega vocal, o que por si só já implica um procedimento controlado e cuidadoso do ponto de vista técnico. Em segundo lugar, pode-se observar que discretas modificações na rotação do telescópio são suficientes para alterar o diagnóstico de maneira significativa.

Sugeriu-se⁷ que a videoquimografia fosse realizada em cores para facilitar o reconhecimento das estruturas e fenômenos vibratórios. Porém, o aperfeiçoamento técnico deveria primeiramente estar relacionado a alguma manobra que auxilie o clínico a manter exatamente a mesma posição do telescópio durante o procedimento da videoquimografia.

Pode-se dizer que uma das desvantagens da videoquimografia refere-se, portanto, às dificuldades técnicas de realização do procedimento, o que não implica que esta seja superada após algum treinamento. Por outro lado, a vibração e propagação da onda mucosa não pode ser mais bem estudada através de outro exame de semiologia avançada, de fácil acesso, como na videoquimografia, tornando-a, desta forma, promissora no campo da pesquisa e da prática clínica.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado, com o objetivo de verificar, através de um ensaio com três indivíduos sem queixa vocal, do sexo feminino, a correspondência das imagens obtidas na videoquimografia, com variação no ângulo de exposição da laringe em relação ao telescópio, pôde-se concluir que há diferenças evidentes nas imagens obtidas, o que demanda uma padronização da exposição laríngea para a interpretação da videoquimografia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Svec JG, Schutte HK. Videokymography: high-speed line scanning of vocal fold vibration. *J Voice*, 10: 201-5, 1996.
2. Svec JG, Schutte HK, Sram F. Introduction to videokymography. In: *World Congress of Otorhinolaryngology - head and neck surgery*, 16. Abstract book. Sidney; 1997. p 386.
3. Wittenberg T, Tigges M, Mergell P, Eysholdt U. Functional imaging of vocal fold vibration: digital multislice high-speed kymography. *J Voice* 2000; 14: 422-42.
4. Verdonck-de Leeuw IM, Festen JM, Mahieu HF. Deviant vocal fold vibration as observed during videokymography: the effect on voice quality. *J Voice* 2001; 15: 313-22.
5. Schutte HK, Svec JG, Sram F. First results of clinical application of videokymography. *Laryngoscope* 1998; 108: 1206-10.
6. Svec JG, Schutte HK, Sram F. Variability of vibration of normal vocal folds as seen in videokymography. In: Dejonckere P. & Peters HFM (eds.) - *Proceedings 24th IALP Congress*; 1998. p. 122-5.
7. Tsuji D & Sennes LU. Videoquimografia de laringe: novo método de avaliação da vibração cordal. *Arq Fund Otorrinolaringol* 1998; 2: 136-40.
8. Jiang JJ, Chang CIB, Raviv JR, Gupta S, Banzali FM, Hanson DG. Quantitative study of mucosal wave via videokymography in canine larynges. *Laryngoscope* 2000; 110: 1567-73.