

**CELSO BENEDITO SERTORIO**

**ANÁLISE POR VIDEO-QUIMOGRÁFIA DE PACIENTES  
SUBMETIDOS À LARINGECTOMIA FRONTOLATERAL E  
RECONSTRUÇÃO COM RETALHO DO MÚSCULO  
ESTERNO-HIÓIDEO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência da Saúde do Hospital Heliópolis – Hospitel, para obtenção do Título de Mestre.

**SÃO PAULO**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**CELSO BENEDITO SERTORIO**

**ANÁLISE POR VIDEO-QUIMOGRAFIA DE PACIENTES  
SUBMETIDOS À LARINGECTOMIA FRONTOLATERAL E  
RECONSTRUÇÃO COM RETALHO DO MÚSCULO  
ESTERNO-HIÓIDEO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência da Saúde do Hospital Heliópolis - Hospitel, para obtenção do Título de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Rogério Aparecido Dedivitis

**SÃO PAULO**

**2007**

Sertorio, Celso Benedito

**Análise por video-quimografia de pacientes submetidos à laringectomia frontolateral e reconstrução com retalho do músculo esterno-hióideo.** / Celso Benedito Sertorio. -- São Paulo, 2007.

ix, 70f.

Tese (Mestrado) - Hospital Heliópolis-Hospitel. Programa de Pós-graduação em Ciência da Saúde.

Título em inglês: Videokymography analysis of patients that underwent frontolateral laryngectomy with reconstruction with sternohyoid muscle flap.

1. Câncer de laringe. 2. Quimografia. 3. Pregas vocais. 4. Laringoscopia. 5. Laringectomia.

Vida...

“É melhor tentar e falhar,  
que preocupar-se e ver a vida passar.  
É melhor tentar ainda em vão,  
que sentar-se fazendo nada até o final.  
Eu prefiro na chuva caminhar,  
que em dias tristes em casa me esconder.  
Prefiro ser feliz, embora louco,  
que em conformidade, viver.”

*Martin Luther King*

## Dedicatória

A Deus, fonte de misericórdia,  
que jorra de cada ser humano sua imagem e semelhança.

Aos meus pais (*in memoriam*), humildes, porém cheios de  
sabedoria, passaram por esta vida deixando-me o legado do amor  
e o exemplo de respeito e honestidade.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. Rogério Aparecido Dedivitis, orientador desta tese, que com seus braços firmes de verdadeiro irmão, me direcionaram pelos caminhos certos da ciência, aprimorando meus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Abrão Rapoport, coordenador do Curso de Pós-graduação, pelas preciosas aulas, as quais foram de grande incentivo para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Silvio Luiz de Oliveira, meu saudoso primo-irmão que, sempre com seu entusiasmo e inesgotável dedicação ao saber, me influenciou desde a minha infância. Que o Grande Arquiteto do Universo mantenha viva em mim a chama ardente de teu coração.

À Profa. Maria Nilce Pereira, pela revisão gramatical deste trabalho.

Ao Prof. Francisco Lazaro de Sousa, amigo presente em todos os momentos, que nossa amizade continue com muita Paz e Bem.

A todos os Professores do Curso de Pós-graduação, que contribuíram para o meu saber e a realização deste trabalho.

Aos Colegas e Funcionários do Curso de Pós-graduação, pelos bons momentos compartilhados em harmonia.

## Sumário

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
Listas.....	vii
Resumo.....	ix
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivo.....	5
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>7 ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>
Abstract	
Bibliografia consultada	



## Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	– Representação esquemática da imagem obtida pela video-quimografia	23
<b>Figura 2</b>	– Representação esquemática do ciclo glótico e as fases dos exames estroboscópicos e videoquimográfico.....	24
<b>Figura 3</b>	– Contagem, sobre quimograma, do número de linhas para cálculo da duração do ciclo glótico e da frequência fundamental	27
<b>Figura 4</b>	– Esquema do cálculo do quociente de abertura no ciclo glótico...	28
<b>Figura 5</b>	– Esquema do cálculo do quociente de fechamento no ciclo glótico	29
<b>Figura 6</b>	– Esquema do cálculo do quociente de velocidade no ciclo glótico	30
<b>Figura 7</b>	– Esquema mostrando os picos lateral e medial e a incursão lateral da onda mucosa dentro do ciclo glótico.....	31
<b>Figura 8</b>	– Esquema do cálculo do índice de periodicidade do tempo no ciclo glótico.....	33
<b>Figura 9</b>	– Esquema do cálculo do índice de periodicidade de amplitude no ciclo glótico.....	34
<b>Figura 10</b>	– Esquema do cálculo do índice de simetria de fase no ciclo glótico....	35
<b>Figura 11</b>	– Quimograma de paciente com fonte vibratória supra-glótica, sem visualização do andar glótico.....	37
<b>Figura 12</b>	– Quimograma de paciente com fonte vibratória mista, mostrando participação da prega vocal preservada e da prega vestibular do lado reconstruído.....	38
<b>Figura 13</b>	– Quimograma de paciente com fonte vibratória glótica, estando o lado da prega vocal preservado com padrão vibratório mais evidente.....	38
<b>Figura 14</b>	– Quimograma de paciente com interferência por presença de saliva.....	39
<b>Figura 15</b>	– Quimograma do paciente, mostrando aumento da fase aberta...	42
<b>Figura 16</b>	– Quimograma do paciente, mostrando redução da fase aberta....	43
<b>Figura 17</b>	– Quimograma do paciente, mostrando pico lateral arredondado.....	44
<b>Figura 18</b>	– Quimograma do paciente, mostrando pico lateral agudo.....	44
<b>Figura 19</b>	– Quimograma do paciente, mostrando pico medial arredondado.....	45
<b>Figura 20</b>	– Quimograma do paciente, mostrando ondulações, como aberração do ciclo glótico.....	46

## Lista de abreviaturas

CCD	<i>Charge-coupled devide</i>
fO	Freqüência fundamental
IPA	Índice de periodicidade de amplitude
IPT	Índice de periodicidade de tempo
ISA	Índice de simetria de amplitude
ISF	Índice de simetria de fase
NTSC	<i>National Television Standards Committee</i>
PAL	<i>Phase Alternative Line</i>
QA	Quociente de abertura
QF	Quociente de fechamento
QV	Quociente de velocidade
SECAM	<i>Sequentiel Couleur À Mémoire</i>
T	Ciclo vibratório da prega vocal
TA	Tempo de abertura
TF	Tempo de fechamento
VQG	Video-quimografia

## Resumo

**Objetivo:** analisar os achados videoquimográficos em pacientes submetidos à laringectomia vertical frontolateral e reconstrução com retalho do músculo esterno-hióideo. **Pacientes:** constaram deste estudo 22 pacientes portadores de tumores glóticos estadiados como T1b / T2 e com um seguimento de, pelo menos, um ano. Dois observadores experientes analisaram os dados gravados. **Método:** estudo retrospectivo, transversal e descritivo foi conduzido; as imagens obtidas mostraram o comportamento vibratório vocal durante a emissão sustentada da vogal /i/. **Resultados:** dos 22 pacientes, sete apresentaram fonte vibratória supraglótica, 11 fonte glótica e quatro, fonte mista. As médias do tempo do ciclo glótico extraído para as fontes vibratórias glótica, mista e glótica foram, respectivamente, 6,4ms, 5ms e 4,6ms e da freqüência fundamental, 188,7Hz, 200 hz e 215,7Hz. Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, quatro não apresentaram fase fechada no ciclo glótico. As médias obtidas do quociente de abertura da mucosa glótica foram, para as fontes vibratórias glótica, mista e glótica, respectivamente, 79%, 40% e 63% e do quociente de fechamento, 21%, 60% e 37%. Das 11 pregas vocais reconstruídas, todas apresentaram formato de pico lateral arredondado e, das 15 pregas vocais preservadas, 11 apresentaram pico lateral arredondado e quatro agudo. Todos os pacientes com fonte vibratória glótica avaliados apresentaram pico medial arredondado. Todas as pregas vocais avaliadas apresentaram onda mucosa, estando normal em três pacientes com fonte glótica e em todos os outros, esta onda estava nitidamente diminuída. O índice de periodicidade do tempo não foi normal em apenas um caso de fonte supraglótica, um de fonte mista e um de fonte glótica. O índice de periodicidade da amplitude não foi normal em dois casos: um de fonte supraglótica, e outro de fonte glótica. De todos os casos avaliados, somente um apresentou assimetria de fase. As médias do índice de simetria de amplitude para as fontes vibratórias mista e supraglótica foram, respectivamente, 0,92 e 0,68.

## **1. INTRODUÇÃO**

---

---

O interesse social e científico no que tange à comunicação entre os homens, bem como no que diz respeito ao órgão que participa na produção da fala - a laringe - tem sido demonstrado por alguns autores.

Sabe-se que o movimento complexo da margem vibratória da mucosa das pregas vocais é essencial para a produção da voz e que essa vibração oscila entre 100 hz e 150 hz no homem e entre 200 hz e 300 hz na mulher. Sabe-se, outrossim, que tal vibração pode ser alterada por diversas doenças, como laringite crônica, nódulos vocais, pólipos vocais, carcinoma espinocelular, irregularidades e instabilidades do padrão vibratório e mudanças morfológicas, entre outras (Von Leden, 1961; Sataloff et al., 1991).

Há na literatura descrições técnicas de laringectomia frontolateral para o tratamento de tumores glóticos precoces, ressaltando que, para êxito dessa cirurgia, é necessária uma boa reconstrução das pregas vocais, visando uma voz adequada, deglutição satisfatória e vias aéreas patentes (Leroux-Robert, 1956).

Na reconstrução de pregas vocais após laringectomia frontolateral, Bailey (1966) mencionou o retalho bipediculado do músculo esterno-hióideo e, segundo Dedivitis et al. (2005), a laringectomia frontolateral é uma modalidade de tratamento eficiente para casos selecionados de carcinoma espinocelular glótico precoce.

Conforme citado por Dedivitis (2002a), a laringe começou a ser visibilizada por Manuel García (1854), que utilizou um espelho de dentista focado na laringe e outro espelho manual para direcionar os raios do sol para dentro do primeiro espelho, que lhe permitia observar a laringe, usando o retorno da imagem. Atualmente, a videolaringoscopia tem sido empregada e a laringomicroscopia direta sob narcose é usada com finalidade diagnóstica nos casos difíceis. Segundo Dedivitis (2002a), essas técnicas pouco acrescentam ao estudo do padrão vibratório das pregas vocais, devido à alta velocidade de sua vibração, pois a olho nu não há possibilidade de captar tais vibrações. Pela videolaringoestroboscopia, descrita por Yoshida et al. (1979), podemos avaliar, quantificar, diagnosticar e documentar as alterações vibratórias. Como as pregas vocais abrem e fecham entre 60 e 1.500 vezes por segundo, a estroboscopia foi o melhor método para realizar tal análise. Segundo Wendler et al. (1988), o efeito

---

estroboscópico foi descoberto em 1829 por Plateau, em Bruxelas e, independentemente, em 1832 ou 1833, por Stampfer, em Viena. Conforme Casiano et al. (1992), Öertel (1878)<sup>1</sup> inventou o disco estroboscópico, para estudar a função vibratória das pregas vocais e Chevronton, Vles (1913) fizeram o primeiro quadro de movimento da laringe. O primeiro filme estroboscópico da laringe foi feito no mesmo ano. O equipamento consistia da combinação do espelho laringoscópico com o efeito de luz estroboscópica. O exame consistia em iluminação interrompida pela rotação de um disco estroboscópico ligado a um motor de medida variável. O motor era ajustado para mudar a velocidade à maneira da iluminação. Atualmente, usam-se “flashes” cuja frequência é controlada eletronicamente pela frequência da voz do indivíduo examinado.

Svec, Schutte (1996) descreveram a videoquimografia, método de vídeo-documentação, que consiste em modo digital de exame da laringe, em tempo real, onde uma imagem obtida por laringoscopia (modo convencional) proporciona o estudo das vibrações das mucosas das pregas vocais. O resultado do exame é um efeito óptico quadro a quadro, em preto e branco, onde os detalhes vibratórios são melhores observados. Mobiliza-se o telescópio, de tal forma que o limite superior da imagem visibilizada no monitor, venha a ser a região da glote selecionada para o exame. Selecionada a linha a ser examinada, no modo convencional, o examinador pisa no pedal do aparelho, que faz a câmera capturar uma linha, que é a primeira de cima para baixo do monitor e analisa a uma velocidade de 7.812,5 imagens por segundo, também em preto e branco. Os ciclos vibratórios são avaliados em tempo real, com suas fases (fechada, de abertura e de fechamento).

Dependendo da existência de alguma doença orgânica ou funcional e de sua extensão, a alteração da qualidade da voz será mais ou menos perceptível, o que dificulta ou mesmo impossibilita a formação da imagem estroboscópica. A videoquimografia é um exame que supera essa desvantagem pois, teoricamente, é capaz de registrar as vibrações irregulares. Com isso, favorece, de maneira significativa, a precisão do diagnóstico e o estabelecimento de diretrizes ao longo do tratamento.

---

<sup>1</sup> Öertel (1878), apud Casiano RR, Zaveri V, Lundy DS. Efficacy of videostroboscopy in the diagnosis of voice disorders. *Otolaryngol Heak Neck Surg.* 1992;107(1):95-100.

Svec et al. (2007) consideram que a videoquimografia é um método objetivo e complementar da estroboscopia, permitindo quantificar, com precisão, a vibração das pregas vocais, mesmo de indivíduos com vozes muito aperiódicas e diferentes níveis de intensidade. A determinação desses valores pode favorecer de maneira significativa a precisão do diagnóstico e o estabelecimento de diretrizes do tratamento.

### **1.1. Objetivo**

Avaliar as características da vibração na onda mucosa das pregas vocais de pacientes submetidos à laringectomia frontolateral e reconstrução com retalho do músculo esterno-hióideo, por meio da videoquimografia.



## ***2. REVISÃO DA LITERATURA***

---

---

---

Na literatura compulsada encontramos Casiano et al. (1992), citando Öertel (1895) como o primeiro a utilizar o efeito da estroboscopia para a visibilização da vibração das pregas vocais.

Kallen (1932) relatou que a estroboscopia produz imagem em câmara lenta do movimento vibratório das pregas vocais, estando diretamente relacionada à frequência dos impulsos luminosos emitidos pela fonte de luz.

Em 1937, os Laboratórios da Bell Telephone desenvolveram a fotografia da laringe em alta velocidade e Farnsworth (1940) utilizou uma câmara de alta velocidade para gravar as vibrações das pregas vocais (citado por Bohadana, 2002).

Von Leden et al. (1958) observaram que, em condições patológicas, o ciclo glótico das pregas vocais muda sua característica, quando observado em alta velocidade.

Leroux-Robert (1956) afirmou que cirurgias inadequadas levam a recidivas precoces. Cirurgias radicais, como laringectomia total, deveriam ser evitadas nos casos em que a laringectomia parcial ressecasse o tumor, preservando a função laríngea. A cirurgia e a radioterapia tinham o mesmo sucesso, freqüentemente resultando em cura total, quando o tumor era restrito à prega vocal, envolvendo-a em toda a extensão, mas com sua mobilidade preservada. Elegendo-se a cirurgia como a modalidade preferida, a cirurgia parcial frontolateral seria melhor do que a laringofissura. A radioterapia pós-operatória não seria necessária, e a laringofissura teria melhor resultado funcional. O autor acreditava que a cura por meio de cirurgia era mais eficiente do que pela radioterapia. Em seu estudo as cirurgias parciais da laringe preservavam a voz e foram capazes, em 100 casos, de obter 80% de cura em cinco anos. Dependendo do grau de envolvimento da comissura anterior, a laringectomia frontolateral foi simplesmente frontal anterior ou estendeu-se, mais ou menos, para incluir a hemilaringe oposta. Na inclusão da hemilaringe, precisou ter em mente o risco de sinéquia na comissura anterior, devido ao estreitamento da fenda glótica, podendo dar lugar a uma dificuldade respiratória.

Em estudo de um grupo de indivíduos sadios que foram fotografados com uma câmara de alta velocidade durante a fonação, cujos filmes foram

---

analisados quadro a quadro, Timcke et al. (1959) concluíram que, com o método de alta velocidade, há possibilidade de registrar todo ciclo vibratório, mesmo os irregulares, aperiódicos.

Von Leden et al. (1961) avaliaram a vibração das pregas vocais pela fotografia de alta velocidade, em laringes excisadas, concluindo que, em condições patológicas, havia mudança na regularidade do ciclo vibratório.

Bailey (1966), em estudo experimental com 50 cães, desenvolveu o retalho bipediculado do músculo esterno-hióideo com o pericôndrio externo da cartilagem tireóidea para a substituição tecidual após laringectomia parcial vertical. Posicionando o retalho por dentro da lâmina tireóidea, preservou a respiração, fonação e função esfinteriana da laringe, além de proporcionar a completa remoção do tumor. Esse retalho muscular preencheu a falta tecidual em um lado da laringe, proporcionou um suporte contra o qual a prega vocal oposta poderia ser aduzida, propiciando a melhor voz e um esfíncter laríngeo mais competente; a sobrevida do músculo foi satisfatória, com grau variável de fibrose.

A fotoquimografia da laringe, para avaliação quantitativa e objetiva da vibração das pregas vocais, independente da assimetria e periodicidade das pregas vocais, foi descrita por Gall et al. (1971).

Tanabe et al. (1975) utilizaram métodos computadorizados, na análise quantitativa da vibração das pregas vocais. Neste mesmo ano Hirano (1975) descreveu índices para análise da relação das diversas fases do ciclo vibratório: a) Quociente de Abertura relaciona a duração da fase aberta com a do ciclo vibratório total; b) Quociente de Fechamento relaciona a duração da fase fechada com a do ciclo vibratório total, ambos complementares e sua soma correspondendo ao ciclo vibratório total; c) Quociente de Velocidade relaciona a duração da fase de abertura com a de fechamento, sendo menor que 1 quando o fechamento é mais longo do que a abertura e maior que 1 quando a abertura é mais longa do que o fechamento.

Em trabalho posterior, Hirano (1976) relatou que, para obter uma boa função fonatória depois da laringectomia parcial vertical com reconstrução glótica, as seguintes condições básicas tinham que ser seguidas: a) um adequado fechamento glótico durante a fonação; b) a parte do conteúdo da

---

reconstrução do lado afetado deveria ser locada para o nível da prega vocal a fim de facilitar a vibração da prega vocal e prevenir a vibração da prega vestibular; c) a superfície saliente deveria ser macia.

Yoshida et al. (1979) mencionaram a facilidade de aplicação clínica e a sua capacidade de documentar em detalhes os fenômenos da vibração da prega vocal por meio da videoquimografia, método complementar da estroboscopia.

Um novo método da fotoquimografia da vibração das pregas vocais, com seleção de uma faixa da imagem do monitor e avaliação da borda livre do segmento selecionado foi usado por Gall (1984).

Bless et al. (1987) relataram a limitação da estroboscopia na observação dos casos de aperiodicidade dos ciclos vibratórios, em que não ocorria sincronização entre os pulsos luminosos e os ciclos vibratórios.

No ano subsequente, Kiritani et al. (1988) descreveram a documentação digital em alta velocidade, com auxílio de um sensor de imagem acoplado a uma câmera convencional.

Em ordem cronológica, sucederam-se os estudos de vários autores.

Slavit et al. (1990) estudaram as vibrações das pregas vocais em laringes de cães pela eletroglotografia e fotoglografia.

Hess, Gross (1993) descreveram a documentação digital em alta velocidade, com a utilização de um sensor de imagem conectado a uma câmera convencional. A imagem obtida era convertida, por um processador, a um sistema de alta velocidade em até 4.000 imagens por segundo.

Hirano, Bless (1993) reafirmaram os índices para a análise da relação das diversas fases do ciclo vibratório, chegando à conclusão quanto à limitação da estroboscopia.

Sundberg (1995) estudou as características da fonte vocal glótica em diferentes modos de emissão de voz profissional através de imagem digital de alta velocidade, avaliando os diferentes padrões de amplitude e forma da onda vibratória.

Svec, Schutte (1996) desenvolveram um novo método de laringoscopia para examinar a vibração das pregas vocais, chamado *video-quimografia*, juntamente com a companhia de Instrumentos de Lambert, em Groningen,

---

Holanda. O método era baseado em uma câmera vídeoquimográfica, em preto e branco, que podia funcionar em dois modos diferentes – padrão e de alta velocidade. Na modalidade padrão, ela funciona como uma câmera de vídeo comercial padrão, monitorando a vibração das pregas vocais com uma velocidade de 25 tomadas (quadros) por segundo, respectivamente 50 meio/quadros (tomadas) por segundo. Na modalidade de alta velocidade, a câmera registra imagens de uma única linha horizontal, selecionada a partir do monitor, com uma velocidade de 7.812,5 imagens da linha por segundo. As imagens da linha são colocadas uma abaixo da outra para compor uma nova imagem, mostrando a vibração de uma parte selecionada da prega vocal dentro de um tempo. Por meio de um dispositivo mecânico (pedal), faz-se a mudança instantânea, entre as modalidades padrão e de alta velocidade. As imagens das modalidades padrão e de alta velocidade podem ser registradas e monitoradas usando um vídeogravador padrão e um monitor de televisão compatível.

Hess et al. (1996) descreveram sistema de imagens digitais, durante a fonação, com mais de 2 mil quadros/segundo, através de endoscópio rígido ou flexível, em escala de cores cinza, proporcionando a avaliação do padrão completo vibratório da imagem do monitor. Padrão irregular de vibração das pregas vocais foi demonstrado em adultos voluntários saudáveis sob aplicação voluntária de tensão assimétrica.

Svec, Schutte (1996) publicaram o trabalho que consistia em novo método de vídeodocumentação, que seleciona um *scan* da imagem obtida por laringoscopia e avalia diretamente as características de cada ciclo vibratório das pregas vocais, através da video-quimografia (VQG), método de boa aplicabilidade clínica auxiliar da estroboscopia. Avalia também a laringe em tempo real, com possibilidade de reprodução dos tipos de irregularidade de vibração na onda mucosa independente da qualidade vocal e de seu grau de alteração. A avaliação no modo convencional em sistema de vídeo NTSC fornece 30 imagens por segundo; no modo de ultra-velocidade (quimográfico) fornece 7.812,5 imagens por segundo de uma mesma linha, ou seja, a primeira do monitor, ambas as imagens são em preto e branco.

Shiotani et al. (1996) estudaram as alterações da vibração das pregas vocais em laringes humanas excisadas, através da estroboscopia e da cinematografia ultra-rápida. Observaram que ocorrem mudanças nas propriedades físicas das pregas vocais durante a transição do registro de peito para o de falsete.

Jiang et al. (1998) utilizaram a estroboscopia e filmagem em alta velocidade no estudo da laringe humana excisada.

Shutte et al. (1998) detalharam o estudo do método de video-quimografia, que usa uma câmera que grava 7.812,5 imagens de uma única linha por segundo, proporcionando a visibilização contínua da vibração e fases do ciclo vibratório (aberto, fechado, de abertura e fechamento).

Tsuji, Sennes (1998) concluíram por meio de video-quimografia de laringe, que se tratava de um novo método de avaliação da vibração mucosa, sendo um exame importante para a avaliação de alterações orgânicas e funcionais no nível das pregas vocais. Com a visibilização dos ciclos vibratórios, observaram as diversas características da vibração de cada prega vocal, a concordância ou discordância das fases de vibração e o grau de fechamento glótico. Tratava-se de um método diagnóstico complementar à estroboscopia de laringe, possibilitando maior compreensão dos fenômenos vibratórios.

Tsuji, Sennes (1998) consideraram a video-quimografia um método de boa aplicabilidade clínica, tendo como vantagem, em relação à estroboscopia, a possibilidade de avaliar vozes muito aperiódicas, em que a estroboscopia teria utilidade limitada, pela sua incapacidade de sincronizar-se com a frequência vibratória muito irregular. O método permite, ainda, a análise do ciclo vibratório em todas as suas fases (fechada, abertura, abertura máxima e fechamento). Todavia permite a avaliação de apenas uma linha horizontal do monitor e as características anatômicas do paciente e seu reflexo nauseoso podem impossibilitar que o aparelho seja locado para que se avalie adequadamente o segmento glótico vibratório desejado.

Schutte et al. (1998) descreveram os primeiros resultados da aplicação clínica utilizando a video-quimografia. Podiam-se avaliar e quantificar parâmetros importantes na vibração da prega vocal (assimetrias, periodicidade, grau de fechamento glótico, quociente de velocidade entre outros).

---

Jiang et al. (1998) utilizaram fotografias de alta velocidade obtidas através de visão infraglótica, em estudo quantitativo da vibração da corda vocal em laringes excisadas de cães.

Lee et al. (1998) desenvolveram uma nova técnica de avaliação dos movimentos vibratórios irregulares das pregas vocais. Pela vídeo-estroboscopia, fizeram uma análise qualitativa da vibração padrão da prega vocal. Concluíram que a técnica pode ser aplicada para visibilizar o ciclo glótico e mudanças nos movimentos das pregas vocais, além de análise de certas doenças.

Miyaji (1998) considerava que, para melhor estudar a natureza do padrão vibratório das pregas vocais, era essencial monitorizar a vibração em uma base ciclo-a-ciclo. Avaliando 22 laringes patológicas por imagem computadorizada de alta velocidade, observou itens como simetria, regularidade, diferença de fases, fechamento glótico, amplitude, onda mucosa de diferença de periodicidade. O método, além de consubstanciar a fonoterapia, elucidou as causas de disfonia.

Miyaji et al. (1999) compararam o padrão vibratório das pregas vocais de 22 pacientes, pela técnica de imagem digital computadorizada de alta velocidade com a qualidade da voz, pela análise perceptivo-auditiva por meio da escala GRBAS. Não obstante a ausência de correspondência entre o padrão vibratório e a impressão de disfonia, os casos de  $R \geq 2,5$  ou de diplofonia exibiram fechamento glótico irregular e diferenças de periodicidade.

Tigges et al. (1999) descreveram o modo digital (alta velocidade) como uma técnica importante na aplicação clínica nos processos de voz aperiódica, vibrações irregulares das pregas vocais (nas paralisias) e na vibração das pregas vocais. Enfatizaram a dificuldade com a rotação do aparelho e com a eventualidade de mobilização do paciente durante o exame.

Koster et al. (1999) fizeram análises qualitativas e quantitativas da voz usando imagens de alta velocidade, durante emissão vocal em intensidade habitual.

Sung et al. (1999) desenvolveram um novo método de análise a partir de imagens de vídeoestroboscopia gravadas, digitalizadas, analisadas e reconstruídas como quimogramas, rearranjando as mesmas linhas de todas as

---

imagens processadas ao longo do mesmo eixo de tempo. Possibilitaram avaliar múltiplas regiões das pregas vocais, obtendo, sem dificuldade, parâmetros objetivos, como quociente de abertura e índice de assimetria.

Na virada do século, surgem novas pesquisas.

Svec et al. (2000a) realizaram um estudo *in vivo* das propriedades de ressonância das pregas vocais, por meio de vídeoestroboscopia e videoquimografia. Diferentes modos de vibração das pregas vocais foram observados e, sob frequência fundamental inferior a 100Hz, vibrações nas pregas vestibulares, pregas ariepiglóticas e cartilagens aritenóides, portanto, estruturas supraglóticas, foram consideradas dominantes.

Alguns autores ressaltaram a quimografia digital de alta velocidade no estudo das variações da voz como um método diagnóstico das irregularidades da vibração da corda vocal, como na paralisia e mudanças de forma da corda vocal (Wittenberg et al., 2000).

Jiang et al. (2000) relataram estudo quantitativo da onda mucosa da laringe canina por meio da video-quimografia e concluíram que o movimento em onda da mucosa da corda vocal é importante na caracterização e qualificação da voz.

Uma adequada visão dos movimentos das pregas vocais em alta velocidade pela video-quimografia, tanto para vozes periódicas, quanto para não periódicas, foi descrita por Larsson et al. (2000), contudo sua limitação foi devida à análise de uma única linha.

Peeter et al. (2000) avaliaram a posição e o comportamento dinâmico da pseudoglote em 15 pacientes laringectomizados com voz alaríngea, por meio de vídeofluoroscopia, vídeoestroboscopia e videoquimografia. Os dois primeiros métodos determinaram a pseudoglote no ponto médio da neofaringe em dez pacientes, em ponto baixo da neofaringe em quatro e o outro paciente não apresentou ponto de pseudoglote. Surpreendentemente a video-quimografia obteve vibração da pseudoglote em oito pacientes, com um padrão regular de vibração. Melhor qualidade vocal foi relacionada à localização da pseudoglote na parte média da neofaringe.



---

Cem pacientes com diversas lesões laringeas e 20 indivíduos do grupo controle foram analisados por meio de vídeostroboscopia e videoquimografia. Cada grupo de lesões apresentou características próprias, porém a video-quimografia foi mais específica no sentido de realçar diferenças musculares. Os autores ressaltaram que a video-quimografia avalia casos de padrão vibratório muito irregular, devendo ser utilizada como instrumento diagnóstico complementar (Ahn, Chung, 2000).

Svec et al. (2000b) descreveram o desenvolvimento e aplicação da video-quimografia de alta velocidade no exame da vibração das pregas vocais. O método possibilitava uma avaliação detalhada dos padrões vibratórios das pregas vocais sob diferentes qualidades da voz. Funcionando como uma técnica de imagens em alta velocidade, tinha a vantagem de produzir informação objetiva sobre a vibração irregular da prega vocal.

Por meio da video-quimografia, Verdonck-de Leeuw et al. (2001) observaram os efeitos da qualidade da voz periódica ou aperiódica, a frequência e a amplitude, concluindo que essa técnica digital de alta velocidade é de grande valia. Concluíram também, que a associação de áudio e vídeo é importante na análise da vibração das pregas vocais e na qualidade da voz.

Lee et al. (2001) descreveram a aplicação clínica da vídeo-estrob-quimografia em 15 pacientes com edema de Reinke's no pré e pós-operatórios. No exame pré-operatório, a vídeo-estrob-quimografia demonstrou irregularidades na onda mucosa de alguns pacientes, e abertura glótica constante durante a fonação. No pós-operatório, houve melhoras na qualidade da voz dos pacientes, na aerodinâmica e na vibração da onda da prega vocal.

Figueiredo (2001) realizou um estudo experimental da vibração das pregas vocais, quando desniveladas, por observação objetiva da video-quimografia.

Por meio da video-quimografia, Verdonck-de Leeuw et al. (2001) estudaram casos de diplofonia, a transição de falseto para voz modal e fonação após laringectomia parcial e compararam os achados com a análise acústica da voz. Verificaram uma relação clara entre a seqüência de imagens da video-quimografia e os sinais acústicos, reconhecendo o efeito dos padrões vibratórios irregular e incompleto.

---

Granqvist, Lindstedt (2001) aplicaram o método de análise de Fourier à laringoscopia de alta velocidade; método este que combina video-quimografia com estroboscopia para avaliar as vibrações das cordas vocais, obtendo imagens em alta velocidade e que também oferece uma descrição informativa de oscilações aperiódicas das pregas vocais, à medida que cada ciclo vibratório é documentado sob uma seqüência de diversas imagens. Tais imagens quimográficas dão uma boa visão dos movimentos das pregas vocais, periódicas e não periódicas, mas apenas para parte da imagem, isto é, a linha única selecionada.

No trabalho de Ahn et al. (2001) a onda mucosa de pacientes portadores de edema de Reinke foi estudada por meio de vídeoestroboscopia, video-quimografia, avaliação acústica da voz e medidas aerodinâmicas. Esse estudo permitiu caracterizar os diferentes tipos do edema de Reinke.

Bohadana (2002) descreveu o uso da video-quimografia no estudo experimental das vibrações das pregas vocais pré e pós-aproximação cricótireóidea em laringes humanas. Foram analisadas 30 laringes de indivíduos de ambos os gêneros, excisadas de cadáveres humanos frescos. Utilizando uma câmera de video-quimografia e, após digitalização e análise das imagens, o autor realizou medidas da frequência fundamental, amplitude de vibração das pregas vocais, ciclo vibratório e suas fases. A aproximação cricótireóidea provocou alongamento da prega vocal, redução da amplitude e duração do ciclo vibratório e suas fases, existindo correlação inversa com o aumento frequência da vibração.

Estudando 21 pacientes do gênero masculino, com carcinoma glótico nos estádios T1a (n=13) T1b (n=6) e T2 (n=2), submetidos à laringectomia frontolateral, Graciano (2002) analisou os aspectos laringoestroboscópicos, fluxo aéreo glótico, análise perceptual e acústica computadorizada da voz. A reconstrução foi feita por: a) retalho mucoso; b) retalho do músculo esternohióideo; c) rebaixamento da epiglote; d) sem reconstrução. O autor concluiu que, apesar de a laringectomia frontolateral ter pouco impacto sobre o fluxo aéreo glótico, essa técnica associa-se à deterioração do revestimento mucoso da glote, com piora da qualidade vocal, que pode ser minimizada com técnicas de reconstrução baseadas em retalhos mucosos.

---

Qiu et al. (2003) descreveram um método automático qualitativo das propriedades das vibrações das pregas vocais pela video-quimografia, baseado em imagens de alta velocidade. Em estudo realizado com 12 pessoas, demonstraram as características detalhadas das pregas vocais, auxiliando no diagnóstico.

Alguns autores fizeram análise vídeo-estrob-quimográfica de lesões benignas das pregas vocais (nódulos, pólipos e cistos), edema de Reinke, vibrações irregulares e assimétricas das pregas vocais, paralisia unilateral da prega vocal e fechamento incompleto. Mostraram que a video-quimografia, nos diferentes tipos de lesões benignas, leva a um resultado de análise quantitativa das vibrações das pregas vocais (Kim et al., 2003)

Fujita et al. (2004) descreveram a avaliação vídeoquimográfica da vibração de pregas vocais antes e após hidratação. A laringe foi hidratada com ingestão de 300mL de solução aquosa com eletrólitos, em temperatura ambiente. A parte externa foi hidratada por meio de inalação com soro fisiológico a 0,9%, durante dez minutos. Avaliaram o tempo das fases aberta e fechada durante a fonação, fazendo um quociente entre esses dois parâmetros. Com a video-quimografia, registraram mudança na amplitude de excursão mucosa, emissão vocal mais confortável e aumento na fase fechada do ciclo vibratório após hidratação da laringe.

Cruz et al. (2004) fizeram estudo retrospectivo da análise vídeoestroboscópica de 21 pacientes submetidos à laringectomia vertical frontolateral, com reconstrução usando retalho do músculo esterno-hióideo. Concluíram que a vibração das pregas vocais estava diminuída em ambos os lados, principalmente no lado reconstruído.

Na descrição dos resultados oncológicos após laringectomia frontolateral, Dedivitis et al. (2005) concluíram que o tratamento do carcinoma glótico por meio da laringectomia frontolateral, e reconstrução com retalho bipediculado do músculo esterno-hióideo é eficiente, chegando a 83,3% de cura.

Pontes et al. (2005) relataram a influência da angulação na posição do telescópio na video-quimografia laríngea. Estudaram três indivíduos do gênero feminino, sem queixa vocal. As imagens videoquimográficas foram registradas com o telescópio laríngeo de 90°, posicionado na linha média, perpendicular à glote, durante a emissão da vogal /e/, sob frequência habitual.

Repetiram o procedimento mais duas vezes, com rotação de 15° do telescópio, no sentido horário, deslocando o laringoscópio à direita da linha média do paciente e, no sentido anti-horário, à esquerda. Resultaram diferenças evidentes nas imagens obtidas, o que demanda uma padronização da exposição laríngea para a interpretação da video-quimografia. Alertaram para dois cuidados durante essa avaliação: as imagens obtidas em diferentes pontos das pregas vocais devidas às diferenças existentes no padrão vibratório em toda a extensão das pregas vocais e a posição do telescópio durante a obtenção das imagens, que deve permanecer sempre na linha selecionada. Alertaram também que para maior precisão diagnóstica, o examinador deve procurar captar a melhor imagem laríngea, pois dificilmente o telescópio mantém-se em posição fixa na avaliação da laringe.

Conforme Schade, Muller (2005), o diagnóstico da avaliação glótica sob alta velocidade, ou seja, acima de 8 mil imagens em escala cinza, com resolução de 256 x 256 pixels, com o uso de laringoscópio rígido, tem a vantagem de avaliar movimentos aperiódicos, porém a qualidade das imagens é inferior à da vídeoendoscopia convencional e o tempo consumido é elevado.

Qiu, Schutte (2006) introduziram uma nova geração de sistema de video-quimografia, que proporciona simultaneamente imagens laringoscópicas e quimográficas, pela avaliação de três indivíduos com vozes adequadas. Com o método, tem-se uma visão a cores da imagem laríngea completa e a indicação da exata linha que está sendo selecionada para a obtenção dos quimogramas, em escala cinza, que é apresentado continuamente.

Svec et al. (2007) estudaram as imagens das oscilações das pregas vocais, por meio da video-quimografia. Os autores realizaram análise das glotes aberta e fechada, estudo do tremor vocal, evolução da velocidade de abdução e adução dos movimentos das pregas vocais, evolução dos aspectos dinâmicos de oscilações dos ciclos das pregas vocais, interferência com muco, duração do fechamento da glote, variação do ciclo, diferenças vibratórias, visibilidade de parte inferior das pregas vocais, duração da abertura e fechamento da glote, movimentos durante o fechamento da glote e perturbações internas do ciclo. Com isso, os achados do método puderam ser avaliados de forma objetiva.

Alguns autores utilizaram a vídeo-estrob-quimografia para diagnosticar paralisia unilateral do nervo laríngeo superior. Realizaram observação clínica em um paciente e em modelo canino de lesão do referido nervo. Ao exame, verificaram que enquanto a mucosa de uma prega vocal abre-se, a outra fecha-se simultaneamente, como um movimento repetitivo, como se as pregas vocais realizassem incursões uma contra a outra (Mendelsohn et al., 2007).

Svec et al. (2007) realizaram estudo transversal dos achados à video-quimografia, de 100 imagens extraídas de 45 indivíduos, a partir de mais de 7 mil pacientes avaliados pelo método. Todos os exames foram precedidos por vídeoestroboscopia. A duração média foi de um a cinco minutos, contendo de 3000 a 15000 imagens, correspondendo a campos consecutivos de vídeo de, em média, 18,4ms por paciente. Dez aspectos foram analisados: ausência de vibração das pregas vocais (classificada em total e parcial); interferência de estruturas vizinhas com as pregas vocais (correspondendo a co-vibração das pregas vestibulares ou à presença de fluido/secreção); variação ciclo-a-ciclo (entre as pregas vocais direita e esquerda); duração do fechamento glótico (com as alterações classificadas em: fechamento ausente; fechamento excessivamente curtos  $\leq 20\%$  do ciclo glótico; e excessivamente longo  $\geq 60\%$ ); assimetria esquerda-direita (dividida em assimetria de amplitude, da fase e mudança do eixo glótico durante o fechamento); formato dos picos laterais (podendo ser agudo ou arredondado); incursão lateral da onda mucosa (categorizada em ausente, reduzida e distante); duração de abertura e fechamento (podendo a abertura ser maior, menor ou aproximadamente igual ao fechamento e permitindo também avaliar o quociente de velocidade, que estabelece uma relação entre ambos); formato dos picos mediais (freqüentemente ocultos pela fase de fechamento glótico, podendo ser agudo ou arredondado); e aberrações do ciclo (classificando-os em ondulações, pico medial duplo e rugosidade).

### **3. CASUÍSTICA E MÉTODOS**

---

---

---

Estudo retrospectivo de 22 pacientes portadores de carcinoma espinocelular de andar glótico, documentado por exame histopatológico do tumor primário, sob estadiamentos clínicos T1b e T2, foram submetidos à laringectomia parcial vertical frontolateral, e reconstrução com retalho bipediculado do músculo esterno-hióideo e pericôndrio externo da cartilagem tireóidea. Os pacientes foram tratados no Serviço de Cirurgia de Cabeça e Pescoço do Hospital Ana Costa de Santos e no Setor de Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Santa Casa da Misericórdia de Santos, no período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005. As imagens de video-quimografia foram documentadas em DVD.

### **Critérios de inclusão**

Foram estabelecidos como critérios de inclusão:

- Pacientes do gênero masculino com no mínimo, 12 meses de intervalo após tratamento;
- Pacientes sem sinais de recidiva local da doença.

### **Critério de exclusão**

- Pacientes em que, devido ao reflexo de náusea e dificuldade de exposição adequada da fonte de vibração vocal, não foi possível realizar o método em questão. A dificuldade encontrada nesses pacientes foi coincidir a linha superior da imagem da tela do monitor com a parte média da porção vibratória da laringe sob a emissão vocal solicitada.

### **Caracterização da amostra**

Idade média dos pacientes 63 anos, variando de 43 a 71 anos. Quanto à etnia, tivemos 17 (75%) indivíduos caucasianos e 5 (25%) não caucasianos. O tempo de história clínica variou de três a 12 meses, sendo a disфонia o sintoma comum a todos. Com relação ao estadiamento clínico: 19 T1bN0M0 e três T2N0M0. Três pacientes foram submetidos à radioterapia adjuvante, sendo dois por margens cirúrgicas exíguas no tumor primário e outro por recidiva cervical, após 18 meses de pós-operatório, sendo resgatados por esvaziamento cervical radical unilateral e radioterapia adjuvante ao esvaziamento.

---

## Técnica do exame de video-quimografia

Equipamentos utilizados:

- Telescópio rígido Karl Storz de 70°;
- Fonte de luz do estroboscópio Kay Elemetrics® modelo RLS 9100 B;
- Video-quimografia System Kay Elemetrics®, Model 8900; a câmera mede 4,0 x 4,5 x 15,3cm e pesa 250gr;
- Microcâmera Toshiba CCD IK-M41A;
- Gravador de DVD Sony NS67P DVD;
- Monitor de vídeo Sony KV-1311 CR;
- Microfone Leson ML-8.

A câmera funciona de duas formas:

Convencional: como uma câmera convencional em preto e branco. O índice de frequência é de 60 Hz (60 imagens por segundo) pelo NTSC – *National Television Standards Committee* ou de 50 Hz pelos sistemas europeus PAL – *Phase Alternative Line* ou SECAM – *Sequentiel Couleur à Mémoire*. Este método permite a localização adequada da posição do telescópio, para que se possa selecionar a linha a ser examinada e, então, pisa-se no pedal, que faz a câmera funcionar no modo para VQG. Para efeito de comparação, no modo convencional, a câmera capta 30 imagens ou quadros por segundo. Estas imagens são representadas sucessivamente por inúmeras linhas que são representadas na tela do monitor. Como o olho humano não tem resolução para discernir uma captação de tantas imagens, tem-se a impressão, a olho nu, de que a imagem final, no vídeo, é contínua quando, na verdade, são sucessivos quadros apresentados em alta velocidade. Analogamente, como as pregas vocais vibram numa frequência habitualmente superior a 90 vezes por segundo, fica impossível, a olho nu, reconhecer detalhadamente, imagem a imagem, seu movimento.

Modo de alta velocidade: a câmera captura uma linha (*scan*) e analisa-a numa velocidade de 7.812,5 imagens/segundo, igualmente em preto e branco. Entretanto não analisa o plano completo da imagem, mas apenas uma linha



---

selecionada. Se no modo convencional a imagem gerada no monitor é uma composição de várias linhas, no modo de VQG apenas uma linha é escolhida e esta mesma linha é representada seqüencialmente. A linha *escaneada* pela câmara é a linha superior (a primeira de cima para baixo) do monitor.

Cada vez que o pedal do aparelho é acionado pelo pé do examinador, passa-se do modo convencional para o de alta velocidade.

Os pacientes sentam-se em uma cadeira apropriada para exame otorrinolaringológico, com a boca aberta, língua protrusa e mantida em posição por pinçamento digital suave pelo examinador. Próteses dentárias são previamente retiradas. Habitualmente se anestesia a orofaringe com *spray* de solução de Lidocaína a 10%. O examinador fica à direita do paciente e de frente para ele, traciona sua língua com a mão esquerda, segurando-a entre os dedos polegar e médio e elevando o lábio superior com o dedo indicador. O telescópio de 70° de 11 mm é introduzido pela boca e orofaringe, até que se obtenha uma imagem satisfatória da laringe, sendo o paciente solicitado a pronunciar a vogal sustentada /i/. Com a emissão desta vogal /i/ com som modal, amplia-se o espaço na região da orofaringe, facilitando a introdução do telescópio e a visualização da laringe. A imagem é centrada para ficar no campo de visão e toda a extensão glótica pode ser visualizada. Em oposição ao final do endoscópio, ele está unido à microcâmara e à fonte de luz do estroboscópio ao aparelho gravador de DVD. O microfone é fixado na lapela do paciente para gravar sinais de áudio. Um monitor capta os sinais do estroboscópio e da câmara. Os exames videoquimográficos ficam registrados em DVD.

O trabalho consistiu na avaliação dos achados da video-quimografia, a partir dos exames gravados sob modo convencional, até o examinador acionar um pedal passando para o modo digital, ou seja, de alta velocidade para obtenção dos quimogramas. Os dados gravados em DVD foram analisados conjuntamente por dois especialistas em Cirurgia de Cabeça e Pescoço com experiência em estroboscopia.

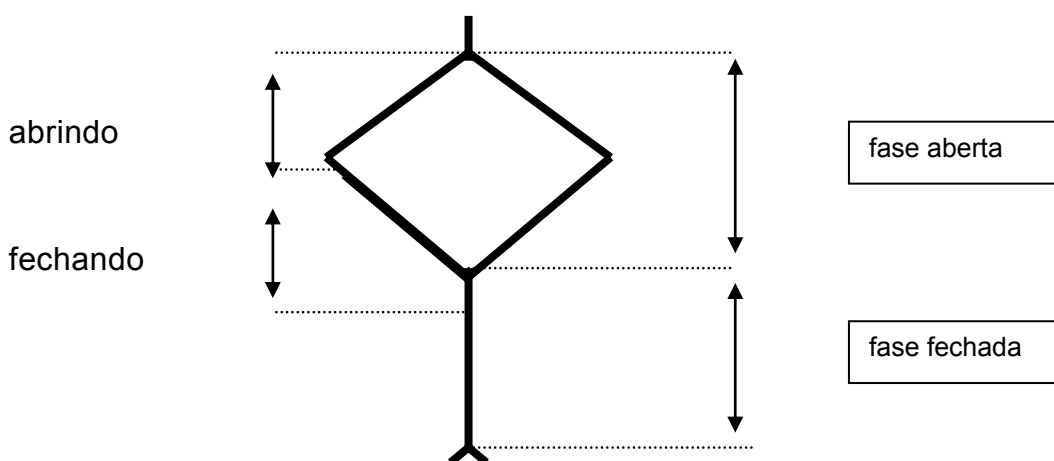
O procedimento sempre se iniciava com o modo convencional, que fornecia imagens da laringe em preto e branco. É neste modo que se seleciona a linha que se deseja *escanear* e, então, move-se o telescópio em báscula, no

sentido de fazer coincidir a referida linha com a parte superior da imagem que aparece no monitor. A imagem a ser *escaneada* pelo aparelho é necessariamente a imagem superior do monitor. Quando se está com a linha selecionada na posição adequada, pisa-se no pedal e, imediatamente, surge a típica imagem da VQG. Trata-se de uma imagem em tempo real, representando todas as fases do ciclo vibratório na linha analisada.

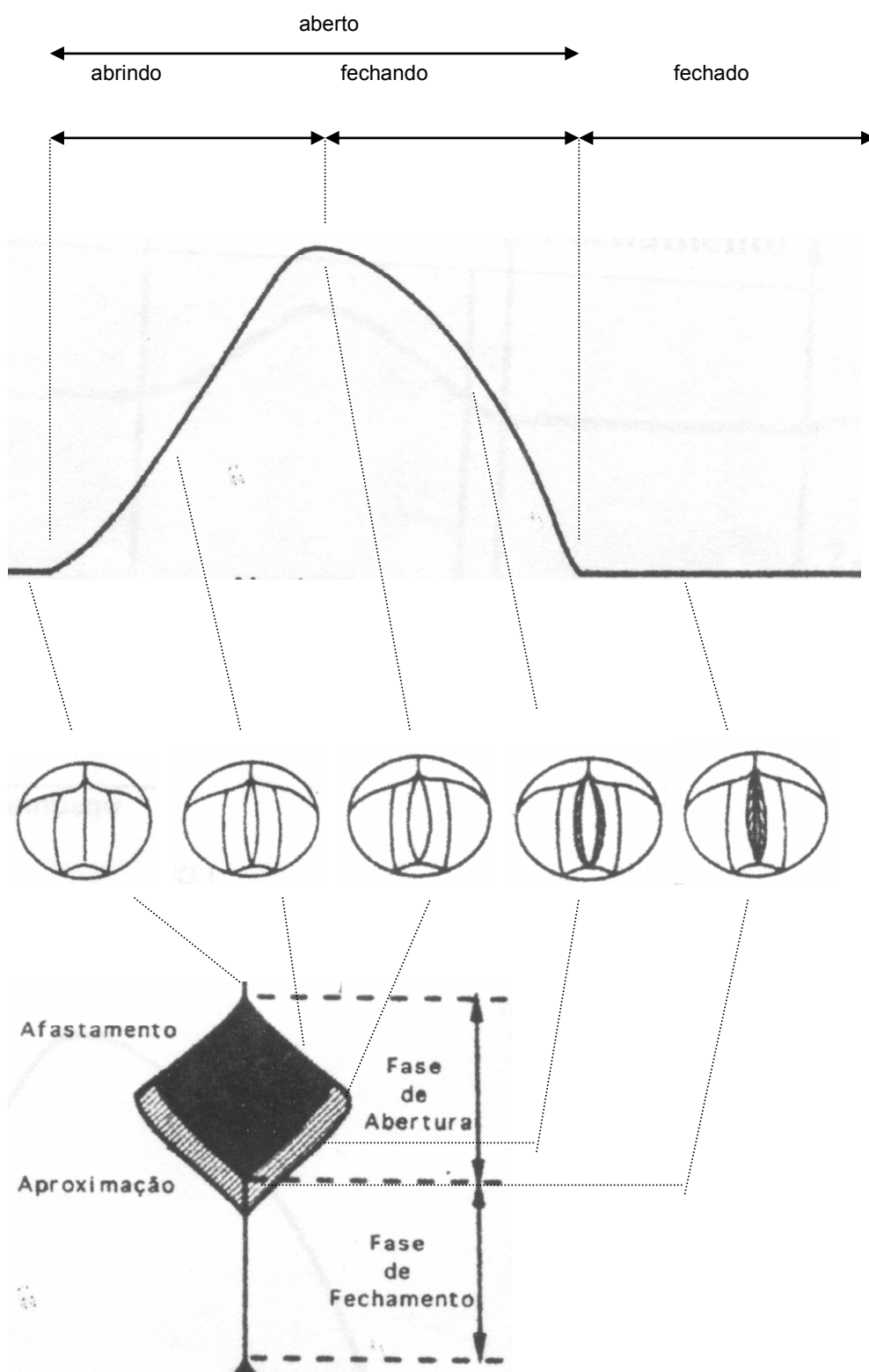
Na imagem de VQG, o tempo é representado no eixo vertical (y), enquanto o eixo horizontal (x) mostra a faixa glótica escolhida. O sucesso do exame depende da tolerância e da conformação glótica do paciente, sendo difícil selecionar uma linha adequada, por exemplo, naqueles com epiglote alta, conforme Giudice et al. (2005).

### Parâmetros analisados

A imagem obtida mostra três tempos: o de abertura, o de fechamento e o fechado. A soma dos tempos de abertura e de fechamento representa o tempo total aberto (Figura 1). Esses dados devem ser correlacionados aos tempos da estroboscopia e ao ciclo glótico para a compreensão do método (Figura 2). A onda mucosa pode também ser visibilizada.



**Figura 1** – Representação esquemática da imagem obtida pela VQG.



**Figura 2** – Representação esquemática do ciclo glótico e as fases dos exames estroboscópico e vídeostroboscópico.

---

Os parâmetros observados foram baseados nos trabalhos de Qiu et al. (2003) e Svec et al. (2007):

### **I – Determinação da fonte vibratória e da frequência fundamental**

- 1) Avaliação da fonte de vibração;
- 2) Cálculo da frequência fundamental;
- 3) Cálculo da duração do ciclo glótico;

### **II – Morfologia da onda glótica**

- 4) Quociente de abertura (QA);
- 5) Tempo de abertura;
- 6) Quociente de fechamento (QF);
- 7) Tempo de fechamento;
- 8) Estratificação do fechamento glótico;
- 9) Quociente de velocidade (QV);
- 10) Formato dos picos laterais;
- 11) Formato dos picos mediais;
- 12) Incursão lateral da onda mucosa;
- 13) Aberrações do ciclo glótico;

### **III – Variações ciclo-a-ciclo**

- 14) Índice de periodicidade do tempo (IPT);
- 15) Índice de periodicidade de amplitude (IPA);
- 16) Índice de simetria de fase (ISF);
- 17) Índice de simetria de amplitude (ISA).

### **Avaliação da fonte de vibração da onda mucosa**

Ao ser realizado o exame convencional em preto-e-branco, com a finalidade de posicionar a câmera e com a obtenção das imagens, no modo de alta velocidade, da linha selecionada para a avaliação, os pacientes foram estratificados em três grupos, conforme sua fonte de vibração fonatória:

- Fonte glótica: quando a fonte vibratória fosse produzida por ambas as pregas vocais, a reconstruída e a preservada;
- Fonte supraglótica: quando a fonte vibratória fosse produzida por ambas as pregas vestibulares, impossibilitando a visibilização das pregas vocais durante a fonação;
- Fonte mista: quando a fonte vibratória fosse produzida por uma prega vocal com a prega vestibular contralateral, impossibilitando a visibilização da outra prega vocal.

Outro fator de interferência extraglótica no estudo da vibração mucosa é a presença de fluidos, como saliva e secreção traqueal sobre a fonte vibratória, sendo também objeto de avaliação.

### **Cálculo da duração do ciclo glótico e da frequência fundamental**

As imagens da video-quimografia são representadas por 7.812,5 linhas/segundo. O cálculo da duração do ciclo vibratório é feito por regra de 3 simples, ou seja, conta-se o número de linhas em um ciclo completo, do início da fase fechada até o fim da fase aberta do próximo ciclo. Em outras palavras: se há 7.812,5 linhas em 1000 milissegundos, o número de linhas contado do quimograma equivalerá ao tempo obtido, por regra de 3, em milissegundos. A frequência fundamental é o número de ciclos glóticos por segundo. Assim, obtém-se a frequência fundamental, em Hertz, pela fórmula seguinte:

$$F_0 = 1 / \text{tempo do ciclo}$$

Mensuramos por pacientes e calculamos a média, como mostra a figura 3.



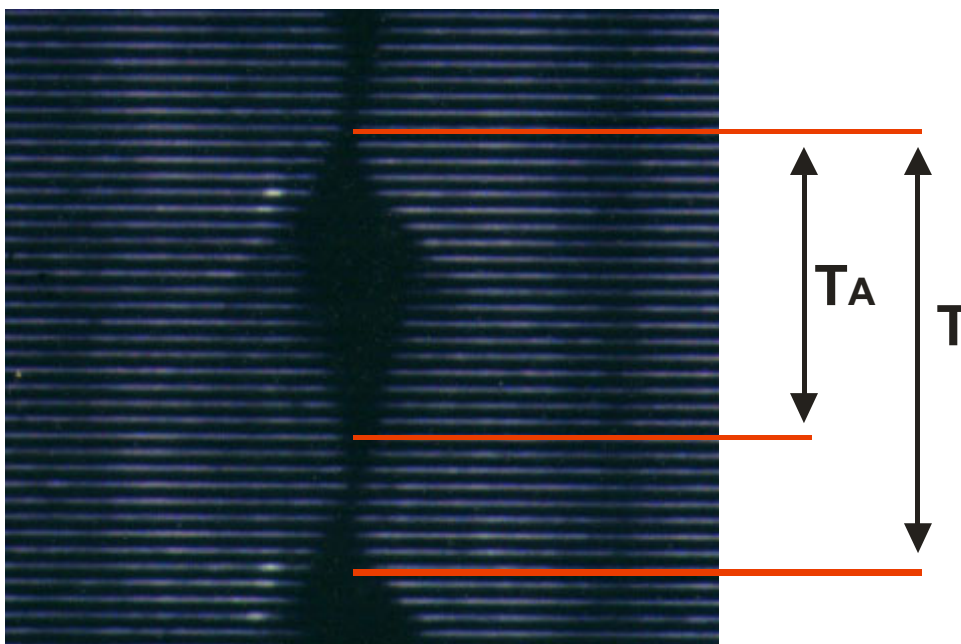
**Figura 3** – Contagem, sobre quimograma, do número de linhas, para cálculo da duração do ciclo glótico e da frequência fundamental.

### **Quociente de abertura**

Representa a proporção de tempo da fase glótica aberta em relação ao ciclo vibratório da prega vocal, que é definido como o tempo da fase glótica aberta, dividido pelo período total de vibração. Na figura 4, foi calculado pela fórmula seguinte:

$$QA = TA / T$$

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média.



**Figura 4** – Esquema do cálculo do quociente de abertura no ciclo glótico.

### **Tempo de abertura**

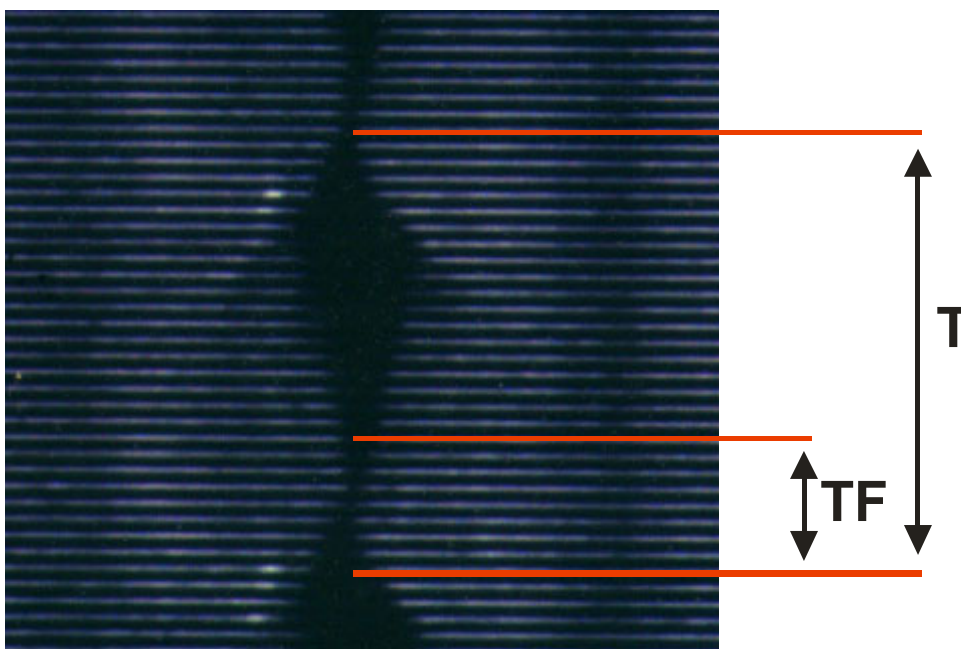
É o tempo de duração do ciclo glótico completo multiplicado pelo quociente de abertura. Pode, ainda, ser obtido diretamente do quimograma, pela contagem do número de linhas, por regra de 3, analogamente ao que foi feito com a medida, em milissegundos do ciclo glótico.

### **Quociente de fechamento**

Representa a proporção de tempo da fase glótica fechada em relação ao ciclo vibratório da prega vocal, que é definido como o tempo da fase glótica fechada, dividido pelo período total de vibração. Na figura 5, foi calculado pela fórmula seguinte.

$$QF = TF / T$$

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média.



**Figura 5** – Esquema do cálculo do quociente de fechamento no ciclo glótico.

### **Tempo de fechamento**

É o tempo de duração do ciclo glótico completo multiplicado pelo quociente de fechamento. Pode, ainda, ser obtido diretamente do quimograma, pela contagem do número de linhas, por regra de 3, analogamente ao que foi feito com a medida, em milissegundos, do ciclo glótico.

### **Estratificação do fechamento glótico**

Conforme Svec et al. (2007), as alterações da duração da fase glótica fechada podem ser estratificadas em: fechamento ausente; fechamento excessivamente curto (<20%); e excessivamente longo (>60%).

### **Quociente de velocidade**

Representa a simetria entre a abertura e o fechamento glótico. É definido como a relação entre o tempo de abertura e o tempo de fechamento glótico. Na figura 6, foi calculado pela fórmula seguinte.

$$QV = tA / tF$$



Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média.

Devido à pequena incursão da onda mucosa na prega vestibular quando a fonte vibratória era glótica ou mista e na prega vocal reconstruída, em caso de fonte supraglótica, não foi possível estabelecer, nesses casos, o exato ponto do fim da abertura e início do fechamento glótico. Por essa razão, a medida do QV foi feita somente na prega vocal preservada nos casos de fontes glótica e mista.



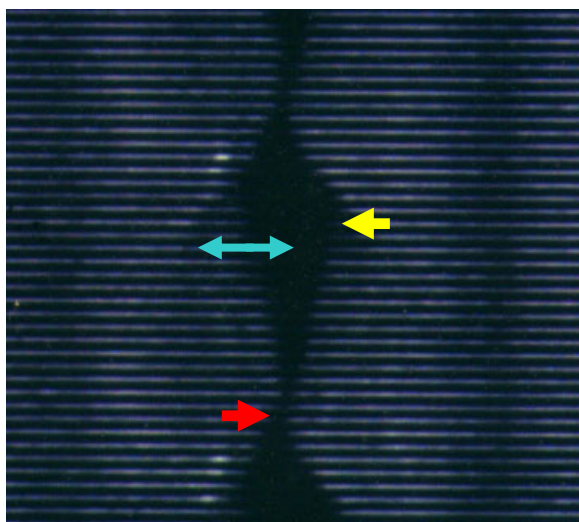
**Figura 6** – Esquema do cálculo do quociente de velocidade no ciclo glótico.

### **Formato dos picos laterais**

O pico lateral, no ciclo glótico, é determinado pelo ponto em que se encerra a fase de abertura e inicia-se a de fechamento da mucosa. Classifica-se como agudo ou arredondado. Os pacientes com fonte vibratória supraglótica não puderam ser avaliados. Já naqueles com fonte mista, somente a prega vocal preservada foi avaliada (Figura 7).

### Formato dos picos mediais

O pico medial é determinado pelo ponto em que se encerra a fase fechada e inicia-se a de abertura da mucosa da prega vocal, dentro do ciclo glótico. Conforme Svec et al. (2007), freqüentemente esse pico está ocluído pelo próprio fechamento glótico. Em nossa casuística, houve ainda os casos de fonte vibratória supraglótica, em que os pacientes não foram avaliados quanto a esse parâmetro. Os picos mediais também podem ser classificados como agudos e arredondados. Seu aspecto revela o formato da superfície medial (borda livre) das pregas vocais (Figura 7).



**Figura 7** – Esquema mostrando os picos lateral (seta amarela) e medial (seta vermelha) e a incursão lateral da onda mucosa (seta azul) dentro do ciclo glótico.

### Incursão lateral da onda mucosa

Conforme mostra a figura 7, trata-se do movimento lateral da prega vocal que ocorre durante o movimento medial da borda livre da prega vocal. A onda mucosa reflete a capacidade da mucosa em transferir a energia de vibração de sua margem livre, pela superfície cranial da prega vocal e é um indicador da flexibilidade da mucosa. As seguintes alterações podem ser encontradas: ausência de onda mucosa; redução e excessiva distância entre as ondas. Os casos de fonte vibratória supraglótica não puderam ser avaliados quanto a esse parâmetro.

### **Aberrações do ciclo glótico**

As seguintes aberrações do ciclo glótico são descritas: ondulações; pico medial duplo e rugosidade.

### **Índice de periodicidade do tempo**

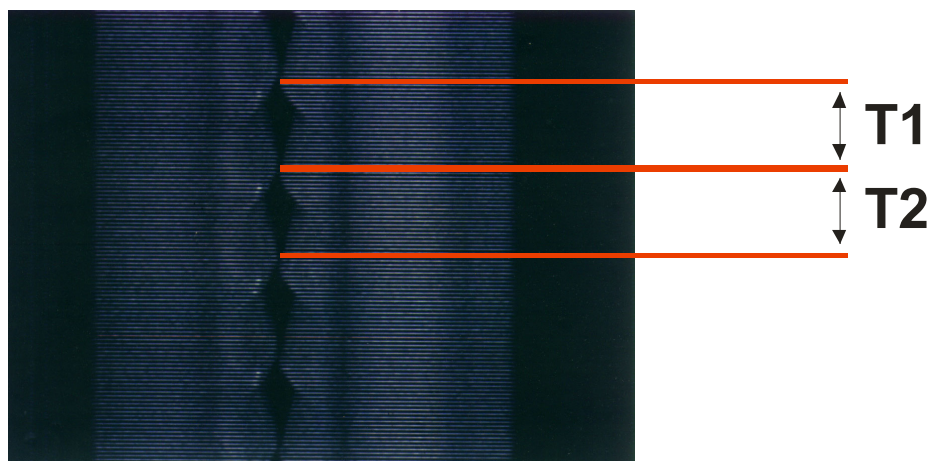
Representa a proporção entre o menor e o maior tempo de duração dos ciclos glóticos dentro do período avaliado, em dois ciclos sucessivos. Na figura 8, foi calculado pela fórmula seguinte:

$$\text{IPT} = T1 / T2^*$$

(\*) Sendo  $T1 < T2$ . Logo o valor obtido será entre zero e 1. Quanto mais aproximar-se de 1, mais periódica será a voz.

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média. No sentido de avaliar quimogramas obtidos de um mesmo segmento glótico selecionado, realizamos a medida do IPT dentro de uma mesma seqüência de imagens seriadas.

Devido à pequena incursão da onda mucosa na prega vestibular quando a fonte vibratória era glótica ou mista e na prega vocal reconstruída, em caso de fonte glótica, não foi possível estabelecer, nesses casos, o exato ponto do fim da abertura e início do fechamento glótico. Por essa razão, a medida do IPT foi feita somente na prega vocal preservada nos casos de fontes glótica e mista



**Figura 8** – Esquema do cálculo do índice de periodicidade do tempo no ciclo glótico.

### Índice de periodicidade de amplitude

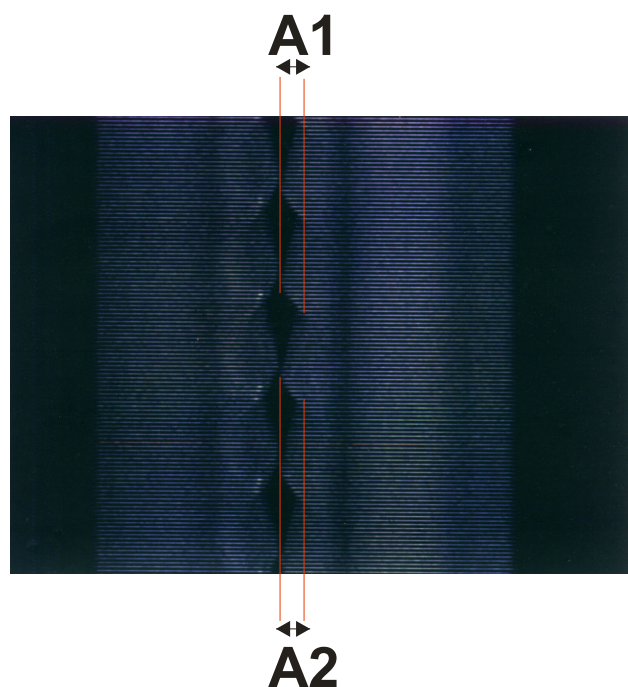
Representa a proporção entre o menor e a maior amplitude de duração dos ciclos glóticos dentro do período avaliado, em dois ciclos sucessivos. Na figura 9, foi calculado pela fórmula seguinte:

$$\text{IPA} = A1 / A2^*$$

(\*) Sendo  $A1 < A2$ . Logo, o valor obtido será entre zero e 1. Quanto mais aproximar-se de 1, mais periódica será a vibração quanto à amplitude. Define-se a amplitude como a medida entre a linha média e o ponto de afastamento máximo da mucosa (lábio superior), lateralmente, durante o ciclo glótico.

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média. No sentido de avaliar quimogramas obtidos de um mesmo segmento glótico selecionado, realizamos a medida do IPA dentro de uma mesma seqüência de imagens seriadas.

Devido à pequena incursão da onda mucosa na prega vestibular quando a fonte vibratória era glótica ou mista e na prega vocal reconstruída, em caso de fonte glótica, não foi possível estabelecer, nesses casos, o exato ponto do fim da abertura e início do fechamento glótico. Por essa razão, a mensuração do IPA foi feita somente na prega vocal preservada nos casos de fontes glótica e mista.



**Figura 9** – Esquema do cálculo do índice de periodicidade de amplitude no ciclo glótico.

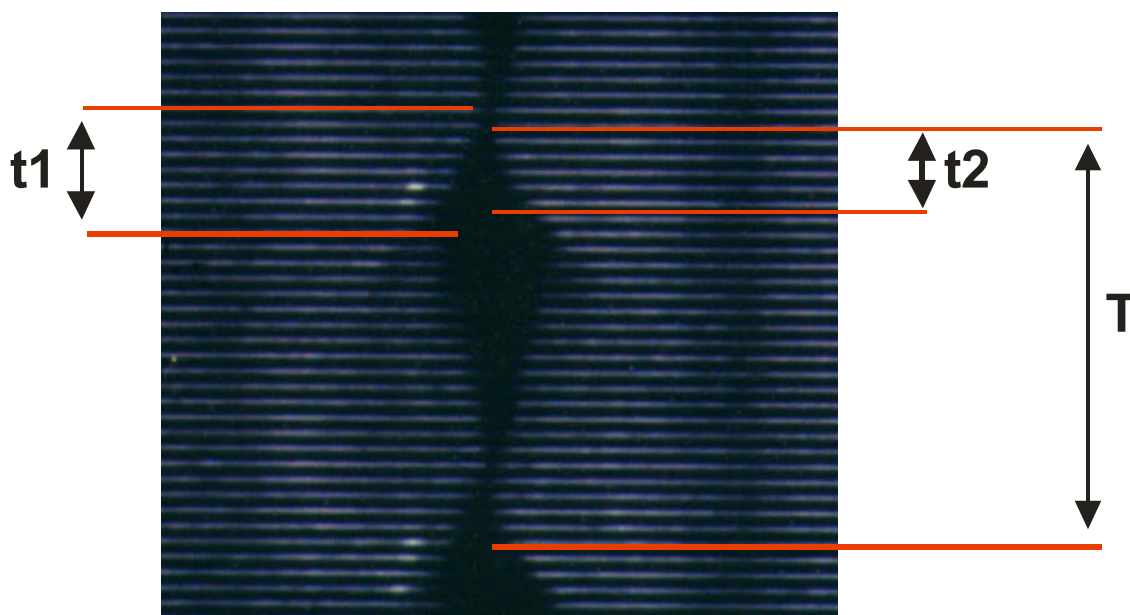
### Índice de simetria de fase

Define-se como a diferença entre as fases das duas pregas vocais, dividida pelo ciclo glótico completo. Na figura 10, foi calculado pela fórmula seguinte:

$$\text{ISF} = t_1 - t_2 / T^*$$

(\*) Define-se o “t” como o tempo entre o início da fase aberta e o momento de abertura máxima, sendo  $t_1 < t_2$ . Logo, o valor obtido será entre zero e 1. Quanto mais aproximar-se de 0, mais perfeita é a simetria de fase.

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média.



**Figura 10** – Esquema do cálculo do índice de simetria de fase no ciclo glótico.

### Índice de simetria de amplitude

Define-se como a diferença entre as amplitudes das duas pregas vocais, dividida pela soma das amplitudes de duas pregas vocais. Na figura 10, foi calculado pela fórmula seguinte:

$$ISA = a1 - a2 / a1 + a2$$

(\*) define-se o “a” como a medida entre a linha média e o ponto de afastamento máximo da mucosa (lábio superior), lateralmente, durante o ciclo glótico, sendo  $a1 < a2$ . Logo, o valor obtido será entre zero e 1. Quanto mais aproximar-se de zero, mais simétrica é a amplitude das pregas vocais.

Realizamos três mensurações por paciente e calculamos a média.

### Análise estatística

As variáveis quantitativas foram apresentadas em tabelas, contendo médias, valores mínimos e máximos.

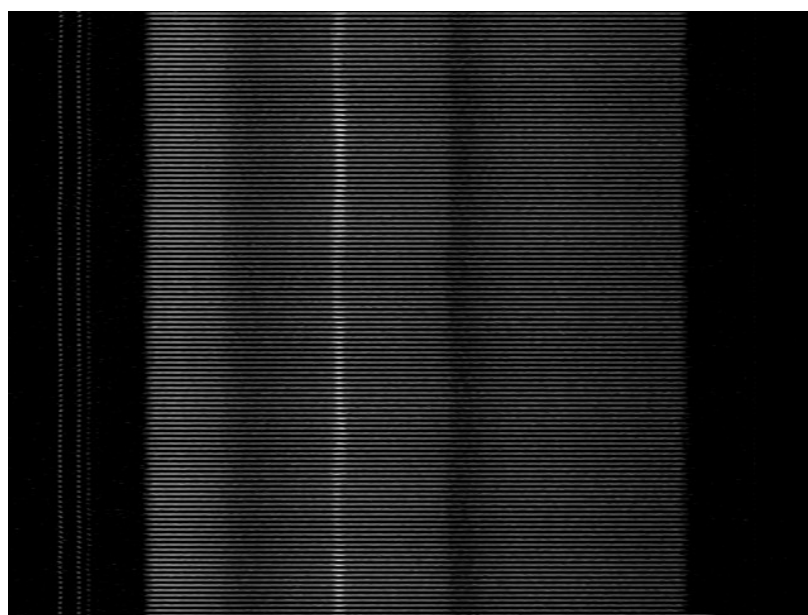
## ***4. RESULTADOS***

---

---

#### 4.1 Avaliação da fonte de vibração da onda mucosa

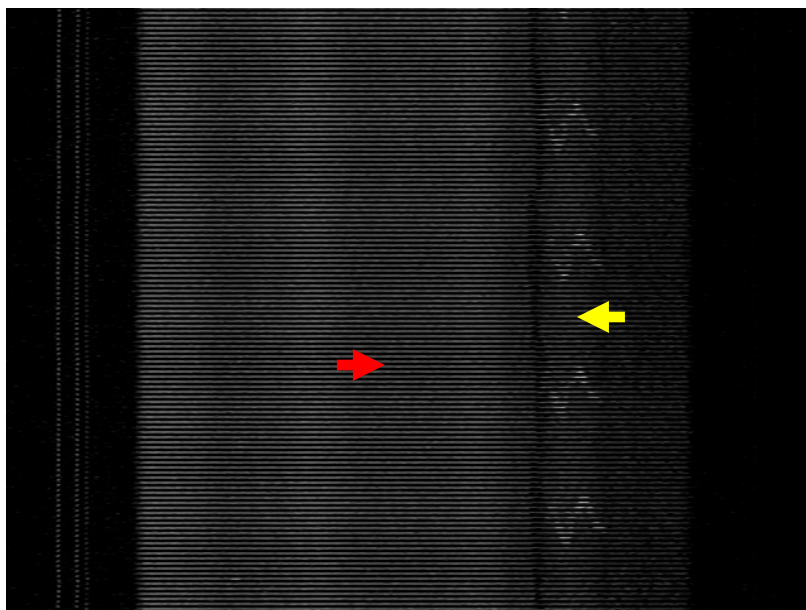
Dos 22 casos em que se obtiveram os quimogramas, sete apresentaram fonte vibratória supraglótica. Em três deles, pela ausência de padrão vibratório, não foi possível a extração da frequência fundamental nem a avaliação das características vibratórias (Figura 11).



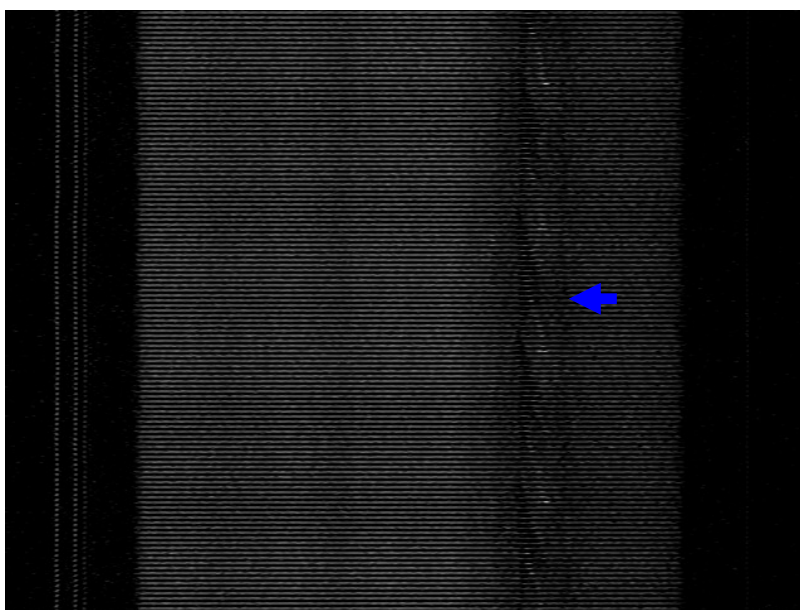
**Figura 11** – Quimograma de paciente com fonte vibratória supraglótica, sem visibilização do andar glótico.

Com relação aos demais casos, 11 apresentavam fonte glótica e quatro, fonte mista. Em três casos de fonte mista, a prega vocal que participava da fonte vibratória era a preservada e a prega vestibular era a oposta, ou seja, do lado reconstruído com o retalho muscular (Figuras 12 e 13).



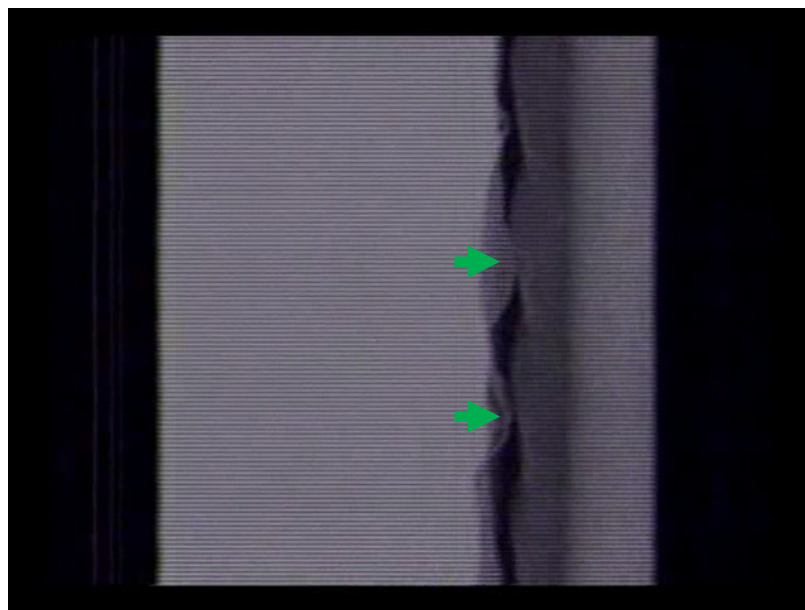


**Figura 12** – Quimograma de paciente com fonte vibratória mista, mostrando participação da prega vocal preservada (seta amarela) e da prega vestibular do lado reconstruído (seta vermelha).



**Figura 13** – Quimograma de paciente com fonte vibratória glótica, estando o lado da prega vocal preservado com padrão vibratório mais evidente (seta azul).

Um paciente com fonte vibratória glótica apresentou interferência no estudo videoquimográfico por meio de fluido (saliva), em grande quantidade.



**Figura 14** – Quimograma de paciente com interferência por presença de saliva (seta verde).

#### **4.2 Cálculo da duração do ciclo glótico**

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não havia padrão vibratório significativo. Nos outros quatro, havia vibração das pregas vestibulares, que foram avaliadas. As médias obtidas para fonte vibratória supraglótica ( $n = 4$ ), mista ( $n = 4$ ) e glótica ( $n = 11$ ) foram, respectivamente, 5,2ms, 5ms e 4,6ms (tabela 1). O termo “ciclo glótico” não se aplica a pacientes com fonte vibratória supraglótica, para os quais se poderia utilizar a denominação “ciclo supraglótico”, já que as pregas vestibulares foram as estruturas avaliadas.

**Tabela 1** – Medidas de média e variações dos parâmetros numéricos estudados

Variáveis	Medidas	Fontes vibratórias		
		supraglótica*	mista	glótica
Duração do ciclo glótico**	n	4	4	11
	Variação (ms)	3,4 – 10,7	5,1 – 6,5	3,3 – 6,4
	Média (ms)	5,2	5	4,6
Frequência fundamental	n	4	4	11
	Variação (Hz)	93,3 – 289,3	153,2 – 194,6	156,2 – 295
	Média (Hz)	188,7	200	215,7
Quociente de abertura	n	4	4	11
	Variação (%)	20 – 100	20 – 63	50 – 74
	Média (%)	79	40	63
Tempo de abertura	n	4	4	11
	Variação (ms)	1,5 – 6,8	1 – 3,2	1,65 – 3,9
	Média (ms)	3,7	2	2,9
Quociente de fechamento	n	4	4	11
	Variação (%)	0 – 56	37 – 80	26 – 50
	Média (%)	21	60	37
Tempo de fechamento	n	4	4	11
	Variação (ms)	0 – 8,6	1,9 – 4,2	0,9 – 2,8
	Média (ms)	2,7	3	1,7
Quociente de velocidade	n	Não aplicável	4	11
	Variação		0,82 – 1,6	0,43 – 1,5
	Média		1,25	0,94
Índice de periodicidade do tempo	n	4	4	11
	Variação	0,96 – 1	0,98 – 1	0,98 – 1
	Média	0,99	0,99	1
Índice de periodicidade da amplitude	n	4	4	11
	Variação	0,9 – 1	1	0,98 – 1
	Média	0,975	1	1
Índice de simetria de fase	n	Não aplicável	4	11
	Variação		0	0 – 0,35
	Média		0	0,03
Índice de simetria de amplitude	n	Não aplicável	4	11
	Variação		0,67 - ~1	0,34 - ~1
	Média		~0,92	~0,68

(\*) dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, somente em quatro foi possível extrair os dados vibratórios;  
 (\*\*) para os pacientes com fonte vibratória supraglótica, avaliou-se o "ciclo supraglótico".

### **4.3 Cálculo da frequência fundamental**

Analogamente, dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não foi possível extrair a frequência fundamental devido à ausência de padrão vibratório significativo. As médias obtidas para as fontes vibratórias supraglótica (n = 4), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 188,7Hz, 200Hz e 215,7Hz (tabela 1).

### **4.4 Quociente de abertura**

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, quatro não apresentaram fase fechada no ciclo glótico, ou seja, não houve coaptação das pregas vestibulares durante a fonação. As médias obtidas para as fontes vibratórias supraglótica (n = 7), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 79%, 40% e 63% (Tabela 1).

### **4.5 Tempo de abertura**

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não foi possível extrair o tempo de abertura no ciclo glótico, devido à ausência de padrão vibratório significativo. As médias do tempo de abertura obtidas para as fontes vibratórias supraglótica (n = 4), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 3,7ms, 2ms e 2,9ms (tabela 1).

### **4.6 Quociente de fechamento**

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, quatro não apresentaram fase fechada no ciclo glótico, ou seja, não houve coaptação das pregas vestibulares durante a fonação. As médias obtidas para as fontes vibratórias supraglótica (n = 7), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 21%, 60% e 37% (tabela 1).

### **4.7 Tempo de fechamento**

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não foi possível extrair o tempo de fechamento no ciclo glótico, devido à ausência de

padrão vibratório significativo. As médias do tempo de abertura obtidas para as fontes vibratórias supraglótica (n = 4), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 2,7ms, 3ms e 1,7ms (tabela 1).

#### 4.8 Estratificação do fechamento glótico

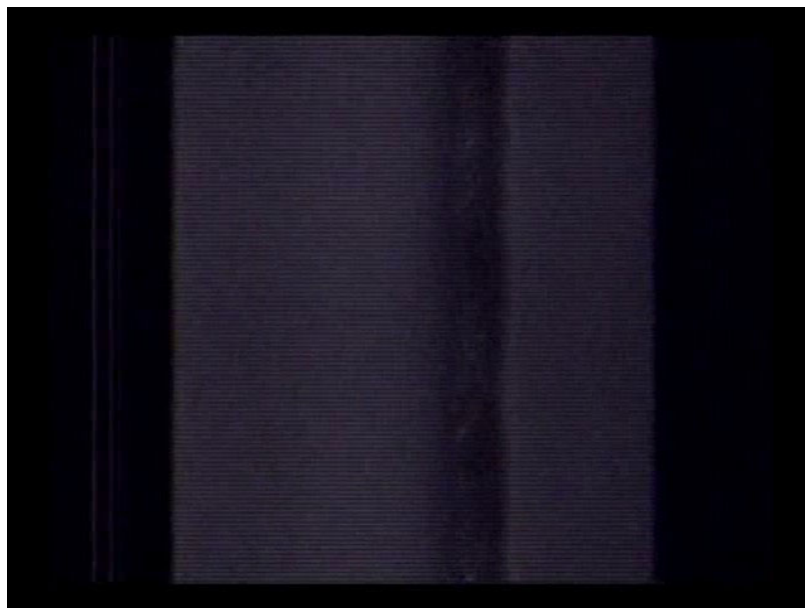
Nos casos com fonte vibratória supraglótica, houve ausência de fechamento glótico em quatro de sete pacientes. Todos os casos com fonte vibratória glótica mostraram fechamento glótico dentro dos limites adequados. A tabela 2 mostra os achados e as figuras 14 e 15 exemplificam as estratificações.

**Tabela 2** – Achado de alterações do tempo de fechamento do ciclo glótico, conforme as fontes vibratórias.

Fontes	Supraglótica (n = 7)	Mista (n = 4)	Glótica (n = 11)
Ausência de fechamento	4	0	0
QF < 20%	1	0	0
QF > 60%	1	1	0



**Figura 15** – Quimograma de paciente, mostrando aumento da fase aberta.



**Figura 16** – Quimograma de paciente, mostrando redução da fase aberta.

#### **4.9 Quociente de velocidade**

As pregas vocais preservadas nos casos de fonte vibratória mista apresentaram, em média, QV de 1,25. Já nos casos de fonte vibratória glótica, as pregas vocais preservadas apresentaram média de 0.94, conforme mostrado na tabela 1.

#### **4.10 Formato dos picos laterais**

Das 11 pregas vocais reconstruídas avaliadas nos pacientes cuja fonte vibratória era glótica, todas apresentavam formato de pico lateral arredondado. Das 15 pregas vocais preservadas (11 pacientes com fonte vibratória glótica e quatro com fonte mista), 11 apresentavam pico lateral arredondado (Figura 17) e quatro, pico lateral agudo (Figura 18).



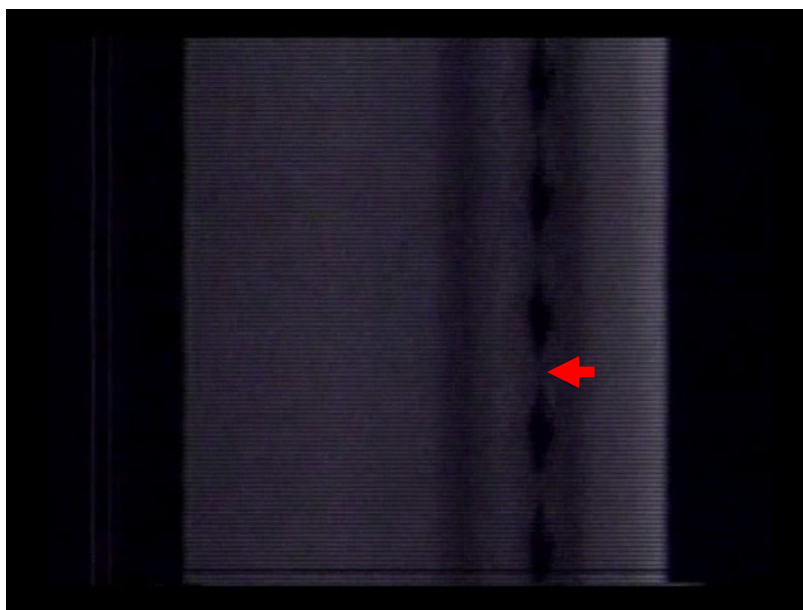
**Figura 17** – Quimograma de paciente, mostrando pico lateral arredondado (seta amarela).



**Figura 18** – Quimograma de paciente, mostrando pico lateral agudo (seta azul).

#### 4.11 Formato dos picos mediais

Em nenhum caso de fontes vibratórias supraglótica e mista foi possível avaliar adequadamente o formato dos picos mediais. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica, foi possível avaliar o pico medial em nove, sendo arredondado em todos eles (Figura 19).



**Figura 19** – Quimograma de paciente, mostrando pico medial arredondado (seta vermelha).

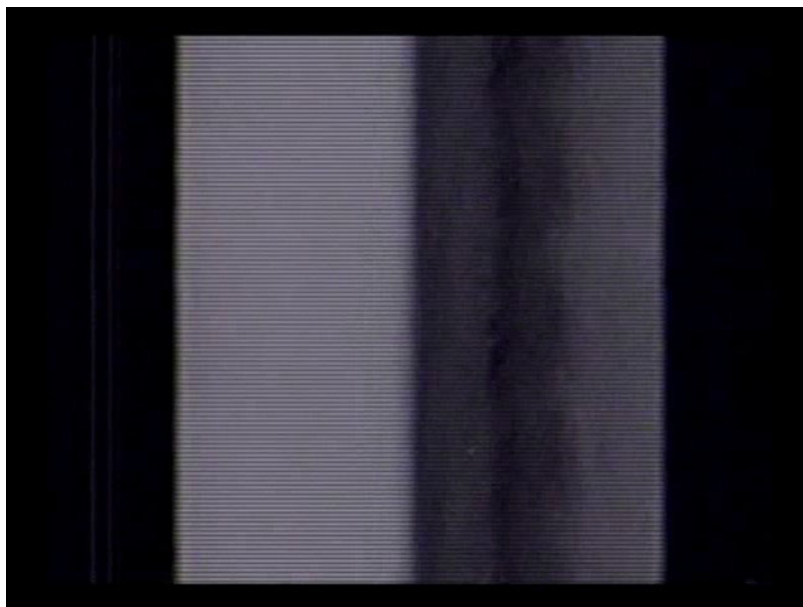
#### 4.12 Incursão lateral da onda mucosa

Em nenhum caso de fonte vibratória supraglótica foi possível avaliar adequadamente a incurção lateral da onda mucosa. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica e os quatro com fonte mista, todos apresentavam onda mucosa. A incurção lateral estava normal em três pacientes com fonte glótica. Em todos os outros 12 pacientes, a incurção lateral estava nitidamente diminuída.



### 13) Aberrações do ciclo glótico

Em nenhum caso de fontes vibratórias supraglótica e mista foi possível avaliar adequadamente a ocorrência de aberrações do ciclo glótico. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica, um apresentava ondulação (fonte glótica) – figura 20, não se encontrando outras aberrações.



**Figura 20** – Quimograma de paciente, mostrando ondulação como aberração do ciclo glótico.

#### 4.14 Índice de periodicidade do tempo

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não foi possível obter, no ciclo glótico, o IPT, devido à ausência de padrão vibratório significativo. De todos os demais casos avaliados, somente não apresentaram IPT = 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,96), um de fonte mista (IPT = 0,98) e um de fonte glótica (IPT = 0,98) – tabela 1.

#### 4.15 Índice de periodicidade de amplitude

Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não foi possível obter, no ciclo glótico, o IPA, devido à ausência de padrão vibratório significativo. De todos os demais casos avaliados, somente não apresentaram IPA = 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,9) e um de fonte glótica (IPT = 0,98) (Tabela 1).

#### **4.16 Índice de simetria de fase**

Em nenhum caso de fonte vibratória supraglótica, foi possível avaliar o ISF, já que tal índice depende da comparação dos dois lados. Nos casos de fonte mista, comparamos a fase da prega vocal preservada com aquela da prega vestibular contralateral. De todos os casos avaliados, somente um apresentou assimetria de fase (Figura 20) – tabela 1.

#### **4.17 Índice de simetria de amplitude**

Em nenhum caso de fonte vibratória supraglótica, foi possível avaliar o ISF, já que nenhuma prega vocal foi visibilizada. Nos demais casos, avaliou-se exclusivamente o ISA das pregas vocais preservadas, cujas médias, para as fontes vibratórias mista e supraglótica foram, respectivamente, 0,92 e 0,68.

## **5. *DISCUSSÃO***

---

---

---

A fonte sonora fundação de produção vocal deve-se à vibração da mucosa das pregas vocais. Doenças orgânicas e funcionais diversas alteram esse padrão vibratório, produzindo o sintoma da disфония. Dependendo do tipo de lesão e de sua extensão, a verificação dessas alterações vibratórias será mais ou menos evidente.

O movimento complexo da margem vibratória da mucosa das pregas vocais é essencial para a voz normal. Como as pregas abrem e fecham entre 60 e 1.500 vezes por segundo, conforme a frequência fundamental, a avaliação das referidas margens não pode ser realizada pelo uso de luz contínua.

A vibração da mucosa das pregas vocais é movimento muito rápido e a estroboscopia é o método de utilização clínica mais amplo, desde a descrição, por Yoshida et al. (1979) de sua documentação por vídeo. Baseia-se nos estudos de William Henry Fox Talbot, matemático e cientista inglês dedicado à fotografia. Segundo Dedivitis (2002a), de acordo com a lei de Talbot, imagens projetadas na retina persistem por 0,2 segundos. Assim, uma seqüência de estímulos individuais a intervalos inferiores a dois décimos de segundo aparece como um movimento contínuo. Este fenômeno fisiológico, empregado tanto na televisão como na cinematografia, foi também utilizado na estroboscopia laríngea.

As pregas vocais vibram rápidas demais para a percepção a olho nu, daí a necessidade de decompor o movimento quadro a quadro para uma análise adequada. A luz estroboscópica, contudo, é intermitente e periódica, capturando diferentes fases de sucessivos ciclos glóticos, cuja composição dá às nossas retinas a falsa impressão de um movimento contínuo. Trata-se de um efeito óptico em câmera lenta que possibilita observar detalhadamente os diversos parâmetros que caracterizam o padrão vibratório em vozes adequadas (Wendler et al., 1988) e patológicas, como nas laringectomias parciais (Cruz et al., 2004), quais sejam: frequência fundamental, periodicidade, onda mucosa, amplitude de vibração, fechamento glótico e as fases de vibração e seus tempos, dentro do ciclo glótico.

Entretanto, quando as vozes avaliadas são muito aperiódicas, o estroboscópio não consegue emitir seus “flashes” a não ser de forma aleatória e isso impede a formação de uma imagem contínua, pois não são capturados segmentos seqüenciais dos diferentes ciclos analisados. Portanto, vozes com padrão vibratório muito aperiódico ou com momentos de aperiodicidade são impossíveis de serem avaliadas de forma eficiente pela estroboscopia.

---

Segundo Dedivitis (2002b), a tecnologia atual possibilita o desenvolvimento de sistemas digitais cuja velocidade permite milhares de registros por segundo e, por conseguinte, o estudo do ciclo vibratório da mucosa vocal. Todavia os modernos equipamentos digitais de alta velocidade são de custo elevado, inviáveis para uso clínico difundido. Além disso, a análise de milhares de imagens que seriam obtidas, a cada segundo, pelo sistema seria um trabalho árduo e também infactível dentro da prática clínica.

Pesquisas desenvolvidas em conjunto pelo *Groningen Voice Research Lab*, da Universidade de Groningen, na Holanda e pela *Lambert Instruments Company*, do mesmo País, conduziram ao surgimento do sistema de video-quimografia, inicialmente descrito na literatura por Svec, Schuttle (1996).

Inicialmente denominada fotoquimografia da laringe, a quimografia foi criada para gravação fotográfica da vibração da mucosa das pregas vocais como distorções em forma de onda das margens das pregas vocais, conforme Gall (1984). Adaptada à câmera utilizada uma tampa obturadora com uma fenda de 0,3 mm possibilitava, como um diafragma, a exposição do filme linha a linha. No entanto esse sistema não permitia uma análise imediata, pois havia necessidade de revelar os filmes. Além disso, não era disponível comercialmente.

Recentemente, desenvolveu-se o CCD (*charge-coupled device*), sensor que adquire uma linha única da tela, ao invés da captura bidimensional convencional. Tal imagem linear é obtida sob um elevado índice de velocidade de *scans*, da ordem de 8.000 imagens por segundo. Além disso, segundo Svec, Schutte (1996), a captura em tempo real possibilita a gravação e análise imediata dos dados obtidos. Assim, na linha selecionada, podem-se avaliar e quantificar importantes parâmetros da vibração das pregas vocais, como assimetria, periodicidade, grau de fechamento glótico e quociente de velocidade.

A video-quimografia apresenta vantagens; permite avaliar as características de cada ciclo vibratório, mesmo em caso de vozes muito aperiódicas (Dedivitis, 2002a). O custo do equipamento é razoável para a prática clínica, sobretudo quando o profissional já possui o restante do instrumental, além de a câmera em questão.

Entretanto, o método apresenta desvantagens que o fazem pouco popular na prática clínica. A principal desvantagem do equipamento vigente é

---

que ele seleciona uma única linha horizontal do monitor e esta linha é a primeira superior. O laringoscópio é colocado em posição no modo convencional, possibilitando a visão ampla da endolaringe. O examinador deve mobilizá-lo, girando-o no sentido de fazer a primeira linha superior de o monitor coincidir com o segmento glótico que se deseja examinar. Ao acionar o pedal, o equipamento passa a trabalhar no modo de video-quimografia.

Dependendo da anatomia do paciente (formato da epiglote, posteriorização da base da língua etc.) e de eventual hiperreflexia, torna-se inviável a realização do exame em certa porcentagem de casos. Nem sempre é viável observar a região cordal desejada. Em nossa experiência com pacientes submetidos à laringectomia parcial vertical, a utilização do remanescente laríngeo supraglótico como fonte vibratória impossibilitou a visibilização das pregas vocais, durante a fonação, em sete de 22 pacientes. A emissão da vogal sustentada /i/ proporciona uma elevação da laringe maior do que aquela verificada quando da emissão da vogal /e/. Nesse sentido, padronizamos nossa avaliação com a vogal /i/ e notamos que alguns dos pacientes que foram avaliados não poderiam tê-lo sido através da emissão do /e/.

Quanto à execução do exame em si, as limitações são superponíveis às do exame laringoscópico convencional e da estroboscopia. As razões mais freqüentes para um exame incompleto são: a impossibilidade de o paciente manter um tom de voz constante e firme para disparar a luz estroboscópica; tempo fonatório rebaixado, que limita o tempo mínimo necessário para uma adequada análise dos parâmetros estroboscópicos; interposição de secreção; hiperreflexia do paciente; excesso de atividade supraglótica; má-cooperação por parte do paciente; inabilidade de eliminar o *vibrato* artístico; e a presença de grandes lesões com efeito de massa, como pólipos, obstruindo uma adequada visibilização do andar glótico.

Limitação do paciente para seguir as solicitações do examinador, ansiedade com o exame, fadiga e outros problemas de saúde podem interferir no padrão vibratório. A ansiedade pode simular um distúrbio hiperfuncional e o clínico deve estar atento para eventualmente repetir o exame. O uso do telescópio pode aumentar a tensão, já que o exame é realizado sob tração da língua, fora de condições fisiológicas, de acordo com Dedititis (2002a).

Outro fator limitante é que, durante a realização do exame no modo para VQG, não se tem a visão de toda a laringe e, a qualquer movimento por parte do paciente ou do telescópio, perde-se a posição da linha selecionada. Assim, o examinador experiente deve intercalar períodos de exame nos dois modos para verificar se a linha que está sendo avaliada é realmente a que se deseja estudar. São aspectos a serem melhorados no futuro. Temos conseguido, no entanto, realizar bons exames na grande maioria dos pacientes. Em nosso estudo, avaliamos 28 pacientes e conseguimos interpretar os dados de 22 deles, sendo os outros seis excluídos.

Na linha avaliada, no entanto, refletem-se propriedades importantes da vibração das pregas vocais, incluindo as fases aberta e fechada do ciclo glótico, bem como os movimentos de abertura e de fechamento. Como em todo método propedêutico auxiliar, depende da experiência acumulada pelo observador na análise dos dados colhidos.

Uma desvantagem adicional, no início de uso do método, era a relativa subjetividade da avaliação. No entanto, trabalhos recentes tornaram a avaliação mais objetiva, com a extração de certas medidas (Qiu et al., 2003; Svec et al., 2007). Apesar disso, a aplicação das medidas objetivas depende da avaliação das imagens quimográficas, da seleção de quadros e de sua representação gráfica, para posterior análise, conforme realizamos neste estudo. Esse tipo de análise requer um tempo que pode torná-lo inexecutável no dia-a-dia, o que deve continuar limitando sua popularidade na prática clínica. Por outro lado, a própria vídeoestroboscopia, que é considerada padrão-ouro para a avaliação clínica do padrão vibratório da mucosa das pregas vocais, é realizada de forma subjetiva pelo examinador, dependendo de sua experiência. Ambos os métodos dependem do conhecimento da fisiologia da fonação.

A video-quimografia permite a avaliação, em cada ciclo, de todas as quatro partes componentes: fase fechada, fase de abertura, abertura máxima e fase de fechamento. Os parâmetros avaliados podem ser agrupados nos seguintes domínios: determinação de fonte vibratória, tempo do ciclo glótico e frequência fundamental; estudo da morfologia e comparação dos diversos ciclos entre si, caracterizando a periodicidade vibratória.

---

Na laringectomia frontolateral, ocorre a ablação cirúrgica de um segmento glótico, juntamente com a quilha da cartilagem tireóide e sua substituição por um tecido, por meio da reconstrução por algum retalho. Nossa casuística foi uniforme, na medida em que todos os casos foram reconstruídos pelo retalho bipediculado do esterno-hióideo, com o pericôndrio externo da cartilagem tireóide. Vale ressaltar que todos os pacientes foram operados pela mesma equipe cirúrgica. Apesar de a rotação do retalho prevenir a insuficiência glótica, o revestimento da laringe reconstruída apresenta um padrão vibratório mucoso reduzido ou mesmo ausente.

No pós-operatório de laringectomia parcial, a questão é se a reconstrução utilizada serve como opção viável para uma boa produção vocal. Nos pacientes em que o procedimento inclui a aritenoidectomia, o sítio mais comum de vibração é a mucosa aritenóidea contralateral. Naqueles em que ambas as aritenóides são preservadas, o sítio de vibração mais encontrado é a prega vestibular contralateral, seguido de perto pela prega vocal contralateral e, menos freqüentemente, a mucosa aritenóidea contralateral. Os pacientes que apresentam comportamento vibratório da mucosa mais periódico são os não submetidos à radioterapia, de acordo com Mandell et al. (1999). Em uma série de laringectomia frontolateral com reconstrução subsequente, a vibração foi demonstrada com mais freqüência em sítios não glóticos, particularmente as pregas vestibulares (55% dos casos), segundo Hirano et al. (1987).

Caso se opte por tratamento por radioterapia, seja exclusiva, seja adjuvante, durante e imediatamente após a conclusão da dose de irradiação, observam-se achados de radiomucosite, em que a onda mucosa nunca está evidente tanto na prega onde estava o tumor como na contralateral. A amplitude de vibração está diminuída em ambas as pregas. De um a três meses após o término da radioterapia, a vibração e a onda mucosa gradualmente recuperam-se e o fechamento glótico volta a ser completo. Seis meses após a radioterapia, todos os pacientes mostram onda mucosa à estroboscopia, de acordo com Tsunoda et al. (1997).

Após a realização de laringectomia parcial, os pacientes utilizam o remanescente laríngeo para a emissão vocal. Dos 22 casos em que se obtiveram



---

os quimogramas, sete apresentavam fonte vibratória supraglótica, 11 fonte glótica e quatro, fonte mista. Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não havia padrão vibratório significativo devido à rigidez da mucosa supraglótica, que não possui o espaço de Reinke. No entanto, apesar da ausência deste último, em quatro casos a supraglote apresentou vibração à emissão vocal.

As médias obtidas do ciclo vibratório para fonte vibratória supraglótica ( $n = 4$ ), mista ( $n = 4$ ) e glótica ( $n = 11$ ) foram, respectivamente, 5,2ms, 5ms e 4,6ms. Analogamente, as médias de frequência fundamental para fonte vibratória foram, respectivamente, 188,7Hz, 200Hz e 215,7Hz. Em relação ao padrão de normalidade de pacientes masculinos, verifica-se frequência fundamental elevada, podendo considerar-se dentro da faixa tipicamente feminina.

As médias do coeficiente de abertura foram, respectivamente, 79%, 40% e 63% e, de fechamento, foram 21%, 60% e 37% e, por conseguinte, as médias do coeficiente de fechamento foram 21%, 60% e 37%. Verificamos que a imensa maioria dos pacientes estudados apresenta-se fora dos limites considerados extremos. Como consequência, o quociente de velocidade das pregas vocais preservadas nos casos de fonte vibratória mista apresentaram médias adequadas quando comparado ao padrão apresentado por Svec et al. (2007).

Das 15 pregas vocais preservadas (11 pacientes com fonte vibratória glótica e quatro com fonte mista), 11 apresentavam pico lateral arredondado e quatro, pico lateral agudo. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica, foi possível avaliar o pico medial em nove, sendo arredondado em todos. Essa tendência a picos arredondados dentro do ciclo glótico pode ser explicada pelo fato de a incursão lateral estar diminuída na maioria dos casos.

De todos os casos avaliados, somente não apresentaram índice de periodicidade do tempo igual a 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,96), um de fonte mista (IPT = 0,98) e um de fonte glótica (IPT = 0,98). Da mesma forma, somente não apresentaram IPA = 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,9) e um de fonte glótica (IPT = 0,98) e somente um apresentou assimetria de fase. Assim, não existe, dentro de cada segmento avaliado, uma variabilidade grande do padrão vibratório. Isso pode ser explicado pelo fato de capturar-se, para cada análise, um mesmo segmento e por um tempo limitado.

Há relutância no uso permanente da video-quimografia por parte dos especialistas da voz. Isso é devido, em parte, ao grande ceticismo em considerar sua eficácia no diagnóstico das doenças da voz, quando comparada aos clássicos caminhos para avaliação dos problemas da voz e, atualmente, à estroboscopia. Comenta-se, ainda, que a avaliação dos quimogramas requer um tempo significativo. O alto custo da câmera é também um fator de desestímulo. Atualmente, em época de economia de consumo e de tempo, a utilidade do novo instrumento, para melhorar o diagnóstico e/ou predizer o tratamento e, conseqüentemente, conduzir o procedimento, torna-se muito importante.

A video-quimografia pode ser considerada um método complementar à vídeoestroboscopia da laringe. Todavia não há ainda uma evidência sólida para afirmar que o protocolo de video-quimografia melhore, de forma significativa, a avaliação funcional da fisiopatologia das desordens vocais. Atualmente os protocolos não são amplamente disponíveis e a relevância do método depende da habilidade do clínico em interpretar as imagens obtidas.

## **6. CONCLUSÕES**

---

---

---

A análise da casuística estudada permite concluir o seguinte:

1. Dos 22 casos em que se obtiveram os quimogramas, sete apresentavam fonte vibratória supraglótica, 11 fonte glótica e quatro, fonte mista.
2. Dos sete pacientes com fonte vibratória supraglótica, em três não havia padrão vibratório significativo.
3. As médias obtidas do ciclo vibratório para fonte vibratória supraglótica (n = 4), mista (n = 4) e glótica (n = 11) foram, respectivamente, 5,2ms, 5ms e 4,6ms.
4. As médias de frequência fundamental para fonte vibratória foram, respectivamente, 188,7Hz, 200Hz e 215,7Hz.
5. As médias do coeficiente de abertura foram, respectivamente, 79%, 40% e 63% e, de fechamento, foram 21%, 60% e 37%.
6. As pregas vocais preservadas nos casos de fonte vibratória mista apresentaram, em média, quociente de velocidade de 1,25.
7. Nos casos de fonte glótica, as pregas vocais preservadas apresentaram média de 0.94. Das 15 pregas vocais preservadas (11 pacientes com fonte vibratória glótica e quatro com fonte mista), 11 apresentavam pico lateral arredondado e quatro, pico lateral agudo.
8. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica, foi possível avaliar o pico medial em nove, sendo arredondado em todos.
9. A incursão lateral estava normal em três pacientes com fonte glótica. Em todos os outros 12 pacientes, a incursão lateral estava nitidamente diminuída.

10. Dentre os 11 pacientes com fonte vibratória glótica, um apresentava ondulação (fonte glótica), não se encontrando outras aberrações.
11. De todos os casos avaliados, somente não apresentaram índice de periodicidade do tempo igual a 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,96), um de fonte mista (IPT = 0,98) e um de fonte glótica (IPT = 0,98).
12. De todos os demais casos avaliados, somente não apresentaram IPA = 1 um caso de fonte supraglótica (IPT = 0,9) e um de fonte glótica (IPT = 0,98).
13. De todos os casos avaliados, somente um apresentou assimetria de fase.
14. O índice de simetria de amplitude das pregas vocais preservadas, cujas médias, para fonte vibratória mista e supraglótica foram, respectivamente, 0,92 e 0,68.

## **7. ANEXOS**

---

## PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA



UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS - UNIMES

### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA


#### APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA

Título do Protocolo: “Avaliação do padrão vibratório das pregas vocais em pacientes submetidos à laringectomia fronto-lateral através de Videokymography.”

Nome do Investigador : Celso Benedito Sertorio

Número do Protocolo no CEP: **CEP-UNIMES 002/2007**

O CEP da Universidade Metropolitana de Santos avaliou o Protocolo de Pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em 29 de janeiro de 2007 e os aprovou.

  
Sandra Kalil Bussadori  
Coordenadora

*Sandra Kalil Bussadori*  
Coordenadora CEP/UNIMES

## **8. REFERÊNCIAS**

---

---



---

Ahn CM, Chung DH. A study of the availability and parameters of videokymography. *Korean J Otolaryngol – Head Neck Surg.* 2000;43(7):758-64.

Ahn CM, Kim ST, Choi JH. The Phonetic Characteristics in the Types of Reinke's Edema. *Korean J Otolaryngol – Head Neck Surg.* 2001;44(12):1310-4.

Bailey JB. Partial laryngectomy and laryngoplasty: a technique and review. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1966;70(4):559-74.

Bless KM, Hirano M, Feder RJ. Videostroboscopic evaluation of the larynx. *Ear Nose Throat J.* 1987;66:289-96.

Bohadana SC. Vibratory pattern of the vocal folds pré ande post cricothyroid approximation: experimental study in human larynges by videokymography [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.

Casiano RR, Zaveri V, Lundy DS. Efficacy of videostroboscopy in the diagnosis of voice disorders. *Otolaryngol Heak Neck Surg.* 1992;107(1):95-100.

Cruz WP, Dedivitis RA, Rapoport A, Guimarães AV. Videolaryngostroboscopy following frontolateral laryngectomy with sternohyoid flap. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2004;113(2):124-7.

Dedivitis RA. Estroboscopia. In: Dedivitis RA, Barros AP, editores. *Métodos de avaliação e diagnóstico de laringe e voz.* São Paulo: Lovise; 2002a. p. 71-88.

Dedivitis RA. Videokymography evaluation in frontolateral laryngectomy [resumo]. *Proceedings of the XVII World Congress of the International Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (IFOS); 2002 Set 28 - Out 3; Cairo, Egito; 2002b.*

Dedivitis RA, Guimarães AV, Guirado CR. Outcome after partial frontolateral laryngectomy. *Int Surg.* 2005;90(2):113-8.

Farnsworth DW. High-speed motion pictures of the human vocal cords. *Bell Lab Res.* 1940;18:203-8.

---

Figueiredo LAP. Desnivelamento das pregas vocais: estudo experimental da vibração das pregas vocais através da videoquimografia [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2001.

Fujita RR, Ferreira AE, Sarkovas C. Avaliação videoquimográfica da vibração de pregas vocais no pré e pós-hidratação. Rev Bras Otorrinolaringol. 2004;70(6):742-6.

Gall V, Gall D, Hanson J. Larynx-fotokymografic. Arch Klin Exp Ohern Nasen Kehlkopfheilkd. 1971;200(1):34-41. German.

Gall V. Strip kymography of the glottis. Arch Otolaryngol. 1984;240(3) :287-93.

Giudice M, Peretti G, Piazza C, Valentini S, Balzanelli C, Antonelli AR, et al. Frontolateral hemilaryngectomy for the management of a case of pediatric squamous cell carcinoma of the larynx. Laryngoscope. 2005;115(6):965-7.

Graciano AJ. Videostroboscopy, glottic airglow and voice analysis following frontolateral laryngectomy [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2002.

Granqvist S, Lindestad PA. A method of applying Fourier analysis to high-speed laryngoscopy. J Acoust Soc Am. 2001;110(6):3193-7.

Hess M, Gross M. High-speed, light-intensified digital imaging of vocal fold vibrations in high optical resolution via indirect microlaryngoscopy. Ann Otol Rhinol Laringol. 1993;102:502-7.

Hess MM, Herzel H, Köster O, Scheurich F, Gross M. [Endoscopic imaging of vocal cord vibrations. Digital high speed recording with various systems]. HNO. 1996;44(12):685-93. German.

Hirano M. Phonosurgery. Basic and clinical investigations. Otologia (Fukuoka). 1975;21(1):239-440.

- 
- Hirano M. Technique for glottic reconstruction following vertical partial laryngectomy: a preliminary report. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1976;85(1 Pt 1):25-31.
- Hirano M, Kurita S, Matsuoka H. Vocal function following hemilaryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1987;96(5):586-9.
- Hirano M, Bless DM. Vocal fold vibration. In: Hirano M, Bless DM. Videostroboscopic examination of the larynx. San Diego: Singular; 1993. 23-36.
- Jiang JJ, Yumoto E, Lin SJ, Kadota Y, Kurokawa H, Hanson DG. Quantitative measurement of mucosal wave by high-speed photography in excised larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1998;107(2):98-103.
- Jiang JJ, Chang CI, Raviv JR, Gupt S, Banzali FM Jr, Hanson DG. Quantitative study of mucosal wave via videokymography in canine larynges. *Laryngoscope.* 2000;110(9):1567-73.
- Kallen LA. Laryngostroboscopy in the practice of otolaryngology. *Arch Otolaryngol.* 1932;6:791-807.
- Kim DY, Kim LS, Kim KH, Sung MW, Roh JL, Kwon TK, et al. Videostrobokymographic analysis of benign vocal fold lesions. *Acta Otolaryngol.* 2003;123(9):1102-9.
- Kiritani S, Imagawa H, Hirose H. High-speed digital imaging recording for the observation of vocal cord vibration. In: Fujimura O, editor. *Vocal physiology: voice production, mechanisms and functions.* New York: Raven; 1988. p. 261-9.
- Koster O, Marx B, Gemmar P, Hess MM, Kunzel HJ. Qualitative and quantitative analysis of voice onset by means of a multidimensional voice analysis system (MVAS) using high-speed imaging. *J Voice.* 1999;13(3):355-74.

- 
- Larsson H, Hertegård S, Lindestad PA, Hammarberg B. Vocal fold vibrations: high-speed imaging, kymography, and acoustic analysis: a preliminary report. *Laryngoscope*. 2000;110(12):2117-22.
- Lee JS, Kim E, Park KS, Sung MY, Sung MW, Kim KH. Development of videostrobokymography for the quantitative analysis of laryngeal vibratory pattern. *Medinfo*. 1998;9 Pt 2:1022-4.
- Lee JS, Kim E, Sung MW, Kim KH, Sung MY, Park KS. A method for assessing the regional vibratory pattern of vocal folds by analysing the video recording of stroboscopy. *Med Biol Eng Comput*. 2001;39(3):273-8.
- Leroux-Robert J. Indications for radical surgery, partial surgery, radiotherapy and combined surgery and radiotherapy for cancer of the larynx and hypopharynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1956;65:137-53.
- Mandell DL, Woo P, Behin DS, Mojica J, Minasian A, Urken ML, et al. Videolaryngostroboscopy following vertical partial laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999;108(11 Pt 1):1061-7.
- Mendelsohn AH, Sung MW, Berke GS, Chhetri DK. Strobokymographic and videostroboscopic analysis of vocal fold motion in unilateral superior laryngeal nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116(2):85-91.
- Miyaji M. [Analysis of pathological vocal fold vibrations using high-speed digital imaging]. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1998;101(9):1099-111. Japanese.
- Miyaji M, Iwamoto Y, Oda M, Niimi S. [Relation between voice quality and pathological vibratory patterns using high-speed digital imaging]. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1999;102(3):354-67. Japanese.
- Öertel MJ. Das laringostroboskop un die untersuchung. *Arc Otol Rhinol Laryngol*. 1895;3:1-16.

---

Peeter AJ, Van Der Torn M, De Bruin MD, Verdondk IM, Schutte HK, Mahieu HF. Dynamic behaviour and localization of pseudoglottis in alaryngeal voice related to voice quality. *Clin Otolaryngol*. 2000;25(4):329.

Pontes PA, Madazio G, Behlau M, Cantoni LA. A influência da angulação na posição do telescópio na videoquimografia laríngea. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2005;71(6):803-12.

Qiu Q, Schutte HK, Gu L, Yu Q. An automatic method to quantify the vibration properties of human vocal folds via videokymography. *Folia Phoniatr Logop*. 2003;55(3):128-36.

Qiu Q, Schutte HK. A new generation videokymography for routine clinical vocal fold examination. *Laryngoscope*. 2006;116(10):1824-8.

Sataloff RT, Spiegel JR, Hawkshaw MJ. Stroboscovideolaryngoscopy: results and clinical value. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1991;100(9 Pt 1):725-7.

Schade G, Müller F. [High speed glottographic diagnostics in laryngology]. *HNO*. 2005;53(12):1085-6, 1088-91. German.

Schutte HK, Svec JG, Sram F. First results of clinical application of videokymography. *Laryngoscope*. 1998;108(8 Pt 1):1206-10.

Shiotani A, Fukuda H, Kawaida M, Kanzaki J. Vocal fold vibration in simulated head voice phonation in excised canine larynges. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1996;253(6):356-63.

Slavit DH, Lipton RJ, McCaffrey TV. Phonatory vocal fold function in the excised canine larynx. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990;103(6):947-56.

Sundberg J. Vocal fold vibration patterns and modes of phonation. *Folia Phoniatr Logop*. 1995;47(4):218-28.

Sung MW, Kim KH, Koh TY, Kwon TY, Mo JH, Choi SH, et al. Videostrobokymography: a new method for the quantitative analysis of vocal fold vibration. *Laryngoscope*. 1999;109(11):1859-63.

---

Svec JG, Schutte HK. Videokymography: high-speed line scanning of vocal fold vibration. *J Voice*. 1996;10(2):201-5.

Svec JG, Horáček J, Sram F, Vesely J. Resonance properties of the vocal folds: in vivo laryngoscopic investigation of the externally excited laryngeal vibrations. *J Acoust Soc Am*. 2000a;108(4):1397-407.

Svec JG, Sram F, Schutte HK. Videokymography in 2000: the present state and perspectives of the high-speedline-imaging technique. In: *Advances in quantitative laryngoscopy, voice and speech research. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Workshop; 2000 Apr 7-8; Jena, Germany; 2000b*.

Svec JG, Sram F, Schutte HK. Videokymography in voice disorders: what to look for? *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116(3):172-80.

Tanabe M, Kitajima K, Gould WJ, Lambiase A. Analysis of high-speed motion pictures of the vocal folds. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1975;27(2):77-87.

Tigges M, Wittenberg T, Mergell P, Eysholdt U. Imaging of vocal fold vibration by digital multi-plane kymography. *Comput Med Imaging Graph*. 1999;23(6):323-30.

Timcker R, Von Leden H, Moore P. Laryngeal vibrations: measurements of the glottic wave. II. Physiologic variations. *AMA Arch Otolaryngol*. 1959;69(4):438-44.

Tsuji DH, Sennes LU. Videoquimografia da laringe: novo método de avaliação da vibração cordal. *Arq Fund Otorrinolaringol*. 1998;2(4):136-40.

Tsunoda K, Soda Y, Tojima H, Shinogami M, Ohta Y, Nibu K, et al. Stroboscopic observation of the larynx after radiation in patients with T1 glottic carcinoma. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1997;527:165-6.

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(3):313-22.

Von Leden H, Timcke R, Moore P. Laryngeal vibrations: measurements of the glottic wave. Part I. The normal vibratory cycle. Arch Otolaryngol. 1958;68:1-19.

Von Leden H. The electric synchron-stroboscope: Its value for the practicing laryngologist. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1961;70:881-93.

Wendler J, Koppen K, Fischer S, Cebulla M. On the clinical relevance of vibratory parameters in laryngostroboscopy. In: Proceedings of the 15<sup>th</sup> UEP Congress; 1988; Erlangen, Alemanha. p. 217-23.

Wittenberg T, Tigges M, Mergell P, Eysholdt U. Functional imaging of vocal fold vibration: digital multislice high-speed kymography. J Voice. 2000;14(3):422-42.

Yoshida Y, Hirano M, Nakajima T. A video-tape recording system for laryngostroboscopy. J Jpn Bronchoesophagol Soc. 1979;1:1-5.

## Abstract

**Objective:** We conducted a retrospective study to analyze the videokymographic findings in patients who underwent vertical frontolateral laryngectomy with reconstruction by using sternohyoid muscle flap. **Patients:** The 22 patients had T1b and T2 glottic tumors and a follow-up of more than 1 year. Two experienced observers analyzed the recorded videokymographic data. **Methods:** A cross sectional descriptive study was used. The images showed the vocal vibratory behavior during /i/ sustained phonation. **Results:** 7 out of those 22 patients, presented supra-glottic vibratory source, 11 presented glottic source and 4 presented mixed source. The average time of the glottic cycle extracted for glottic vibratory source, mixed and glottic was 6,4ms, 5ms and 4,6ms respectively, and the fundamental frequency ( $f_0$ ), was 188.7Hz, 200Hz and 215.7Hz. 4 out of those 11 patients with supra-glottic vibratory source, did not present a closed phase in the glottic cycle. The average obtained from the opening quotient of the glottic mucous was 79%, 40% and 63% for the vibratory glottic, mixed and glottic respectively, and 21%, 60% and 37% from the closing quotient. All the 11 reconstructed vocal folds presented a lateral round spike shape. 11 out of the 15 preserved vocal folds, presented lateral round spike and 04 were acute. All patients with vibratory glottic source evaluated, presented medial round spike. All evaluated vocal folds presented mucous wave, which was normal in 3 patients with glottic source and clearly reduced in the other ones. The time periodicity index was not normal in just 1 case of supra-glottic source, 1 of mixed source and 1 of glottic source. The amplitude periodicity index was not normal in one case of supra-glottic source and one of glottic source. Only one case presented phase asymmetry among all the evaluated cases. The average of the amplitude asymmetry index was 0.92 and 0.68 for the mixed vibratory source and supra-glottic, respectively.



## **Bibliografia Consultada**

International Anatomical Terminology, Terminologia Anatomica, Thieme Stuttgart, 1998.

Rother ET, Braga MER. Como elaborar sua tese: estrutura e referências. São Paulo; 2001.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)