



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



# FUNDAMENTS OF HUMAN VOICE BIOMECHANICS

## Part 3:

# BASIC METHODS FOR EXAMINATION AND ANALYSIS OF VOICE

JAN ŠVEC

Department of Biophysics, Faculty of Science,  
Palacký University Olomouc, CZ

**Univerzita Palackého jako komplexní vzdělávací instituce**

CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_015/0002337

# ZÁKLADNÍ METODY PRO VYŠETŘENÍ A ANALÝZU HLASU

JAN G. ŠVEC

## Literatura:

Jan Švec: *Studium mechanicko-akustických vlastností lidského hlasu. (Dizertační práce)*, Olomouc: Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Katedra experimentální fyziky, 1996.

<https://sites.google.com/site/jangsvec/publications>

J. Dršata a kol: *Foniatric – hlas*. Tobiáš, Havlíčkův Brod, 2011.

**a tyto přednášky**

# **Vybrané metody pro analýzu zvuku - hlasu sejmutého mikrofonem**

**Spektrální analýza (viz předtím)**

**Zvuková spektrografie (sonagrafie)**

**Hlasové pole**

# **Selected methods for analysis of voice registered by a microphone**

**Spectral analysis** (shown before)

**Sound Spectrography** (sonagraphy)

**Voice Range Profile** (phonetography)

# ZVUKOVÁ SPEKTROGRAFIE (SONAGRAFIE)

Vyvinuta zhruba kolem roku 1940 v Bellových laboratořích v USA  
Byla nazývána „viditelná řeč“ („visible speech“).

Zobrazuje frekvenční spektrum zvuku (hlasu / řeči) v čase. (V podstatě se jedná o 3D spektrální analýzu)

Signál je analyzován pomocí filtrů s nastavitelnou šířkou propustného pásma.

Je hodnocena intenzita signálu (úroveň v dB) v různých frekvenčních pásmech a ta se zobrazí mírou zčernání.

Nyní je běžně dostupná na bázi FFT v různých počítačových softwarech pro akustická měření.

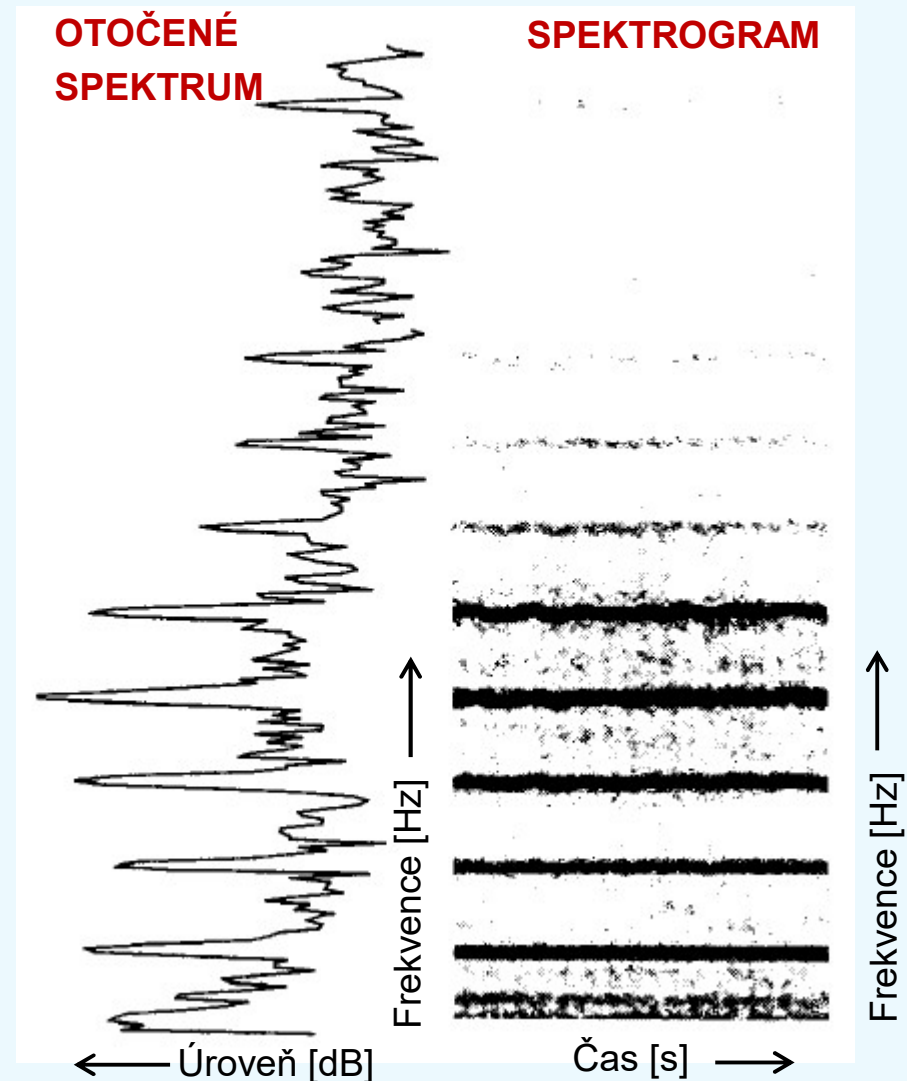


Fig. 7.27: Baken RJ, and Orlikoff RF: Clinical measurement of speech and voice, San Diego, CA: Singular Publishing Group, 2000.

# SOUND SPECTROGRAPHY (SONOGRAPHY)

Developed round 1940 v Bell Laboratories in USA.

Traditionally called „visible speech“.

It shows the frequency spectrum of sound (voice/speech) in time. (In fact, it is a 3D spectral analysis).

The signal has traditionally been analyzed using filters with an adjustable bandwidth. Nowadays, it is based on FFT (Fast Fourier Transform) analysis and is commonly available in many softwares.

It evaluates the signal intensity across different frequency bands. The signal intensity is displayed as a degree of darkness. The more intense, the more dark (black) is the display.

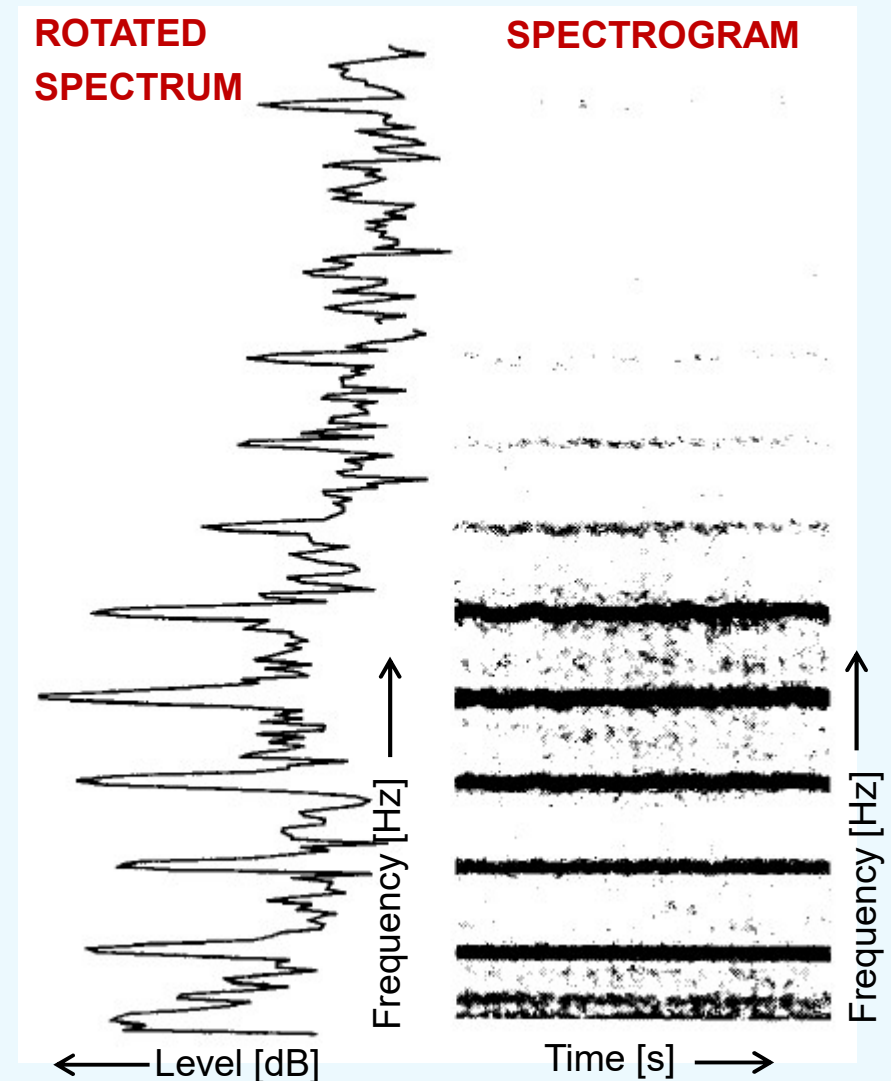


Fig. 7.27: Baken RJ, and Orlikoff RF: Clinical measurement of speech and voice, San Diego, CA: Singular Publishing Group, 2000.

# ZVUKOVÁ SPEKTROGRAFIE (SONAGRAFIE)

Vyvinuta zhruba kolem roku 1940 v Bellových laboratořích v USA

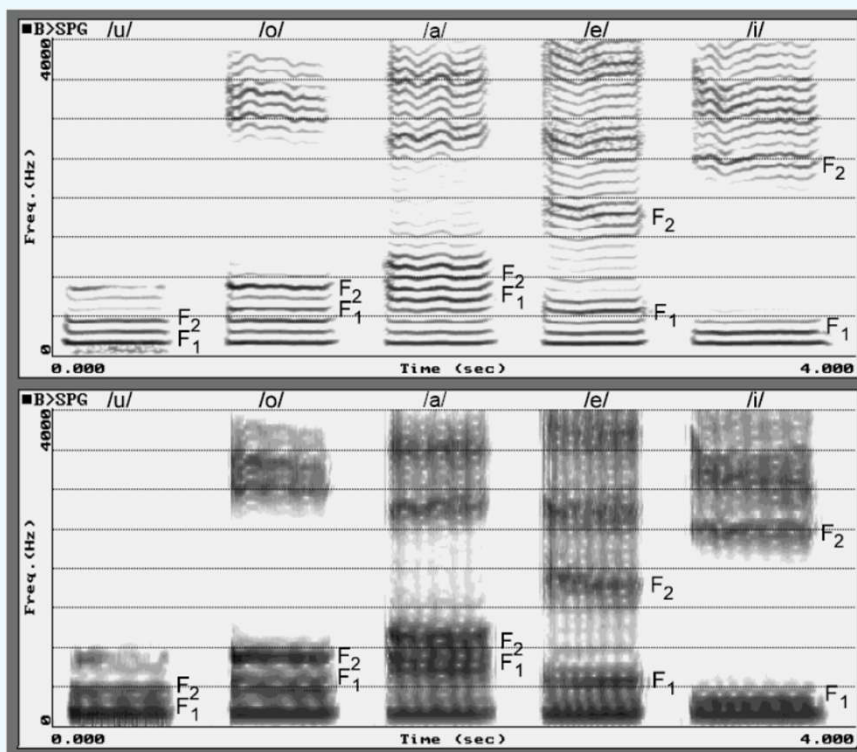
Byla nazývána „viditelná řeč“ („visible speech“).

Zobrazuje frekvenční spektrum zvuku (hlasu / řeči) v čase. (V podstatě se jedná o 3D spektrální analýzu)

Signál je analyzován pomocí filtrů s nastavitelnou šířkou propustného pásma.

Je hodnocena intenzita signálu v různých frekvenčních pásmech a ta se zobrazí mírou zčernání.

Nyní je běžně dostupná na bázi FFT v různých počítačových softwarech pro akustická měření.



## 2 typy spektrogramu:

### a) úzkopásmový

- šířka propustného pásma  $\Delta f$  filtrů je řádově desítky hertzů,
- vhodný pro sledování změn základní frekvence signálu
- vysoké frekvenční rozlišení  $\Delta f$ , pomalé časové rozlišení  $\Delta t$

### b) širokopásmový

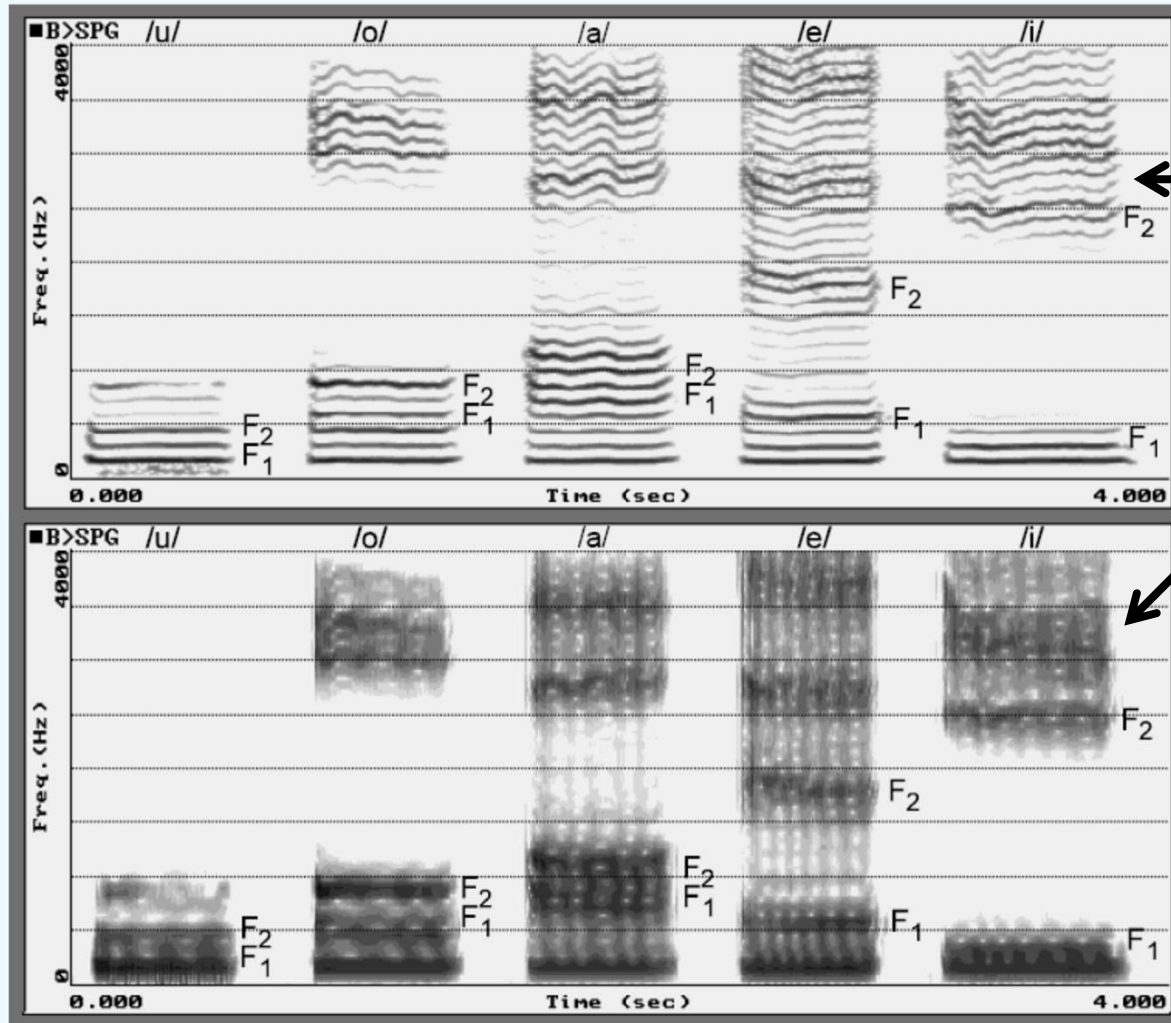
- šířka propustného pásma  $\Delta f$  filtrů je řádově stovky hertzů,
- vhodné pro zobrazování formantů
- Rychlé časové rozlišení ale malé frekvenční rozlišení
- Objevují se zde vertikální čáry, které jsou synchronizované s jednotlivými periodami kmitů

Platí vztah mezi časovým a frekvenčním rozlišením:  $\Delta t = 1 / \Delta f$ .

(Čím lepší/rychlejší časové rozlišení, tím menší/horší frekvenční rozlišení).

Švec, Obr. 2.1. Spektrogramy českých samohlásek [u:], [o:], [a:], [e:], [i:]  
Nahore úzkopásmový spektrogram, dole širokopásmový spektrogram.

# SOUND SPECTROGRAPHY (SONOGRAPHY)



## 2 types of spectrograms:

### a) narrow-band

- The filter bandwidth  $\Delta f$  is dozen of Hertz (less than 100 Hz),
- good for observing changes in fundamental frequency
- Good (high) frequency resolution  $\Delta f$ , bad (slow) time resolution  $\Delta t$

### b) broad-band

- The filter bandwidth  $\Delta f$  is in hundreds of hertz,
- Good for observing formants
- Good (fast) time resolution but bad (small) frequency resolution
- Vertical bands occur here which are synchronized with individual periods of voice waveform.

There is an inverse relationship between time and frequency resolution:  $\Delta t = 1 / \Delta f$ .  
(The better/faster the time resolution. The worse/lower the frequency resolution).

Švec (1996), Fig. 2.1. Spectrograms of the Czech vowels [u:], [o:], [a:], [e:], [i:]. At the top: narrow-band spectrogram; at the bottom: broad-band spectrogram.

# ZVUKOVÁ SPEKTROGRAFIE (SONAGRAFIE)

Terminologie:

Spektrografie = metoda používající spektra a spektrogramy

Spektrogram = graf, který zobrazuje spektrum signálu v čase

Zvukový spektrogram = sonagram = graf, který zobrazuje spektrum zvuku v čase

Spektrograf = přístroj, který vytváří spektrogram

# SOUND SPECTROGRAPHY (SONAGRAPHY)

Terminology:

Spectrography = the method using spectra and spectrograms

Spectrogram = graph showing the spectrum changes in time

Sound spectrogram = sonagram = graph showing the sound spectrum changes in time

Spectrograph = a device producing spectrograms

# DEMONSTRACE

## zvuková spektrografie

SOPRAN

VOCE VISTA,

PRAAT

# DEMONSTRATION

## sound spectrography

SOPRAN

VOCE VISTA,

PRAAT

# Hlasové pole

**Alternativní název je „Fonetogram“ tento termín je ale kritizován, neboť mylně evokuje spojitost s fonetikou**

**Anglické a německé názvy: Voice Range Profile (VRP), Phonetogram, Phonogram, Stimmfeld.**

**Hlasové pole je graf ukazující maximální dynamický rozsah hlasu v závislosti na frekvenci hlasu, a to od nejnižších až do nejvyšších frekvencí, které je člověk schopen produkovat.**

**Poskytuje informaci o frekvenčním a dynamickém rozsahu individuálního člověka.**

**Je využíváno v klinické praxi při foniatrickém vyšetření**

# Voice Range Profile (VRP)

**Alternative name: „Phonetogram“ (this term has been criticized as it erroneously evokes connection with phonetics)**

**Other alternative names: Phonogram, Voice Field, Stimmfeld (German).**

**Voice range profile is a graph showing the maximum dynamic range of voice along different frequencies, from the lowest to the highest fundamental frequency the person can produce.**

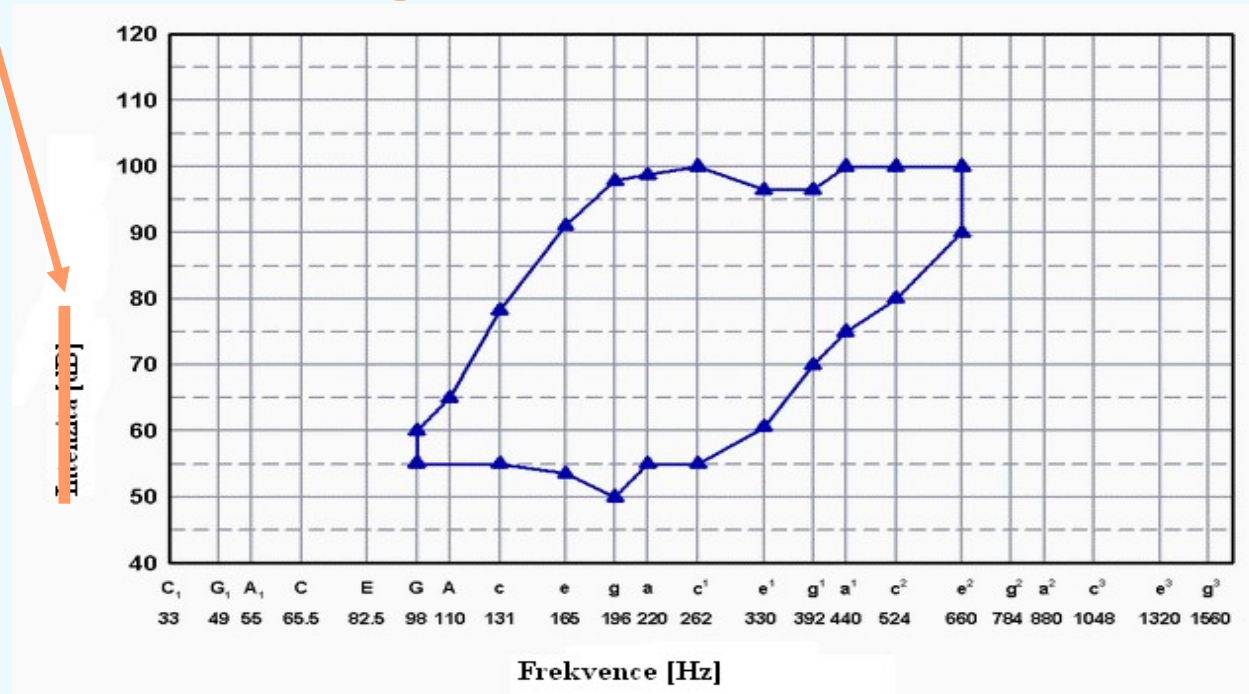
**It provides information on frequency and dynamic range of voice.**

**It has been used as a part of a voice examination procedure by phoniaticians or voice specialists**

# Hlasové pole (VRP) :

Příklad hlasového pole u individuálního člověka

Hladina akustického tlaku @ 30 cm [dB(A)]



Obr. : VRP převzato z

<http://www.audiologieboek.nl/niveau2/hfd10/beelden/10-4-3-5.gif>

# Voice Range Profile (VRP) :

An example of a VRP of an individual:

Sound pressure level @ 30 cm [dB(A)]

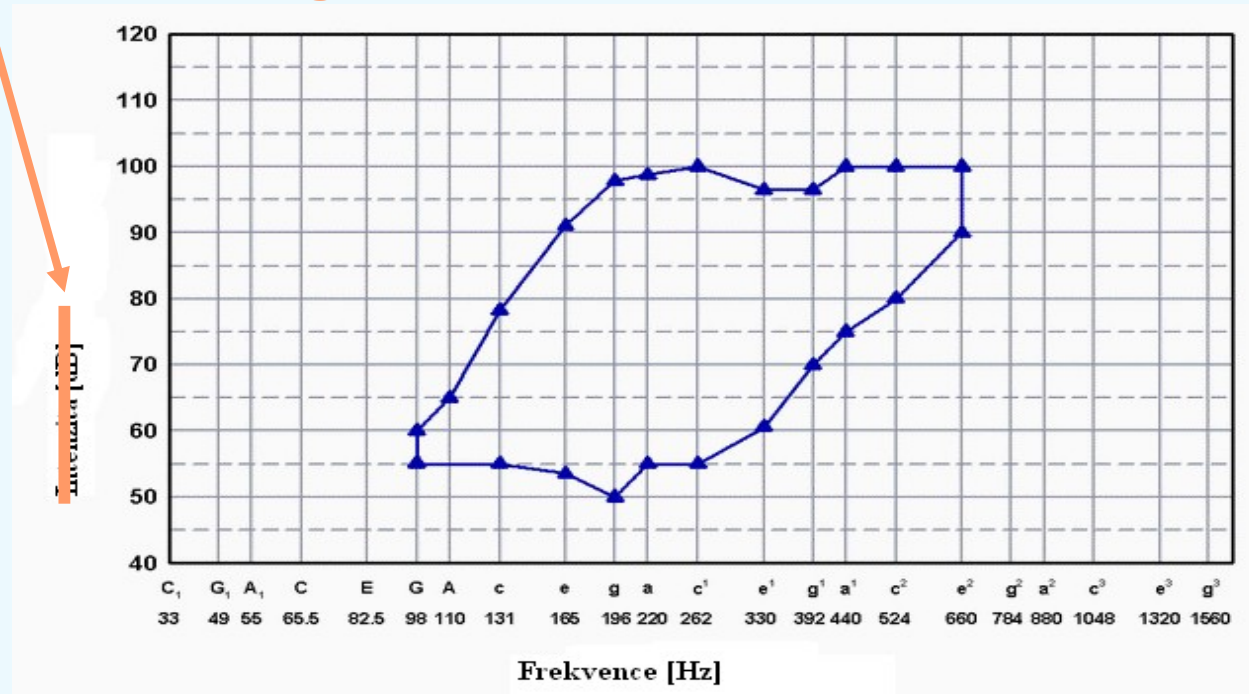
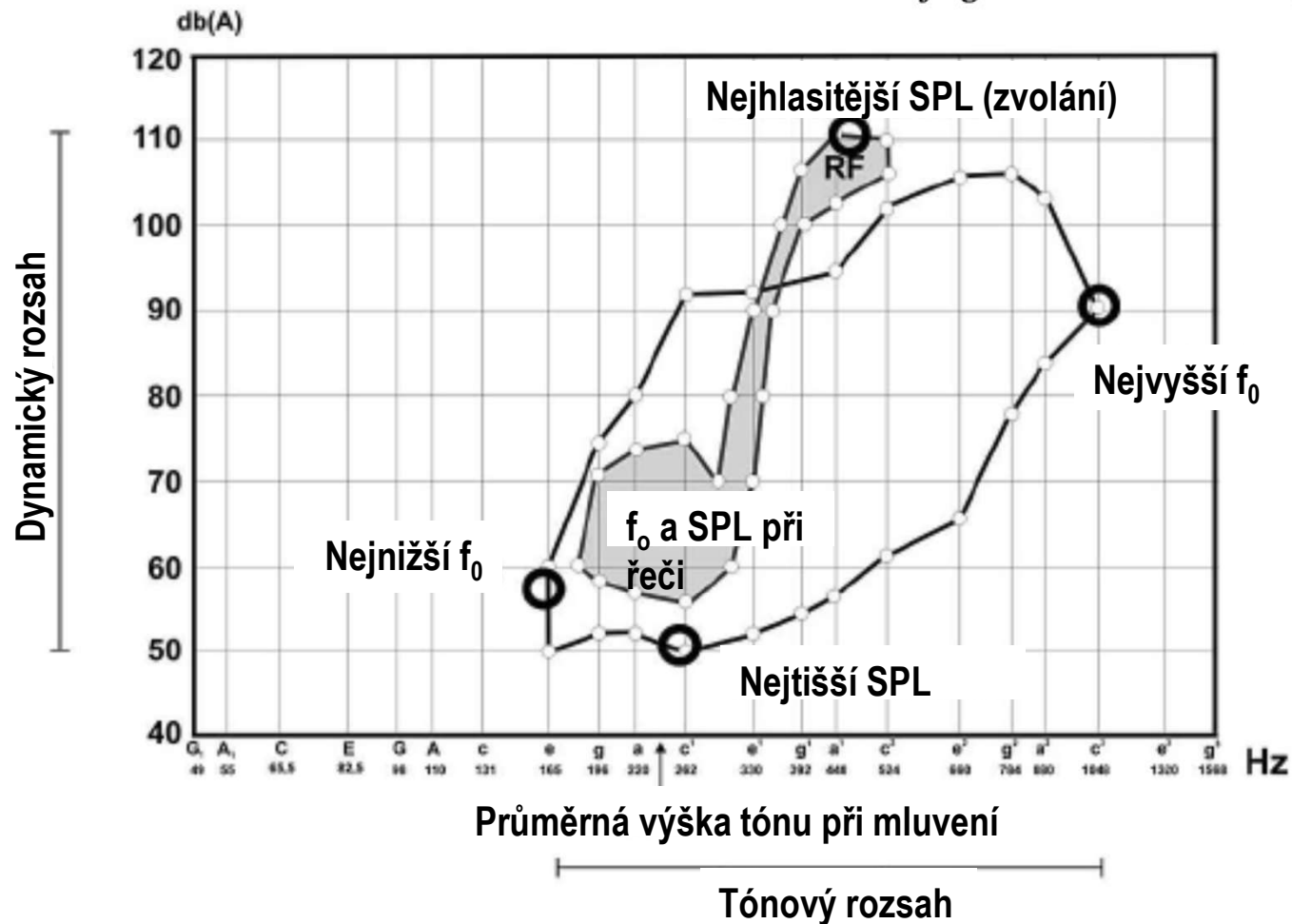


Fig. : VRP taken from <http://www.audiologieboek.nl/niveau2/hfd10/beelden/10-4-3-5.gif>

# HLASOVÉ POLE: NEJDŮLEŽITĚJŠÍ PARAMETRY

HLASOVÉ POLE  
Vzdálenost mikrofonu 30 cm

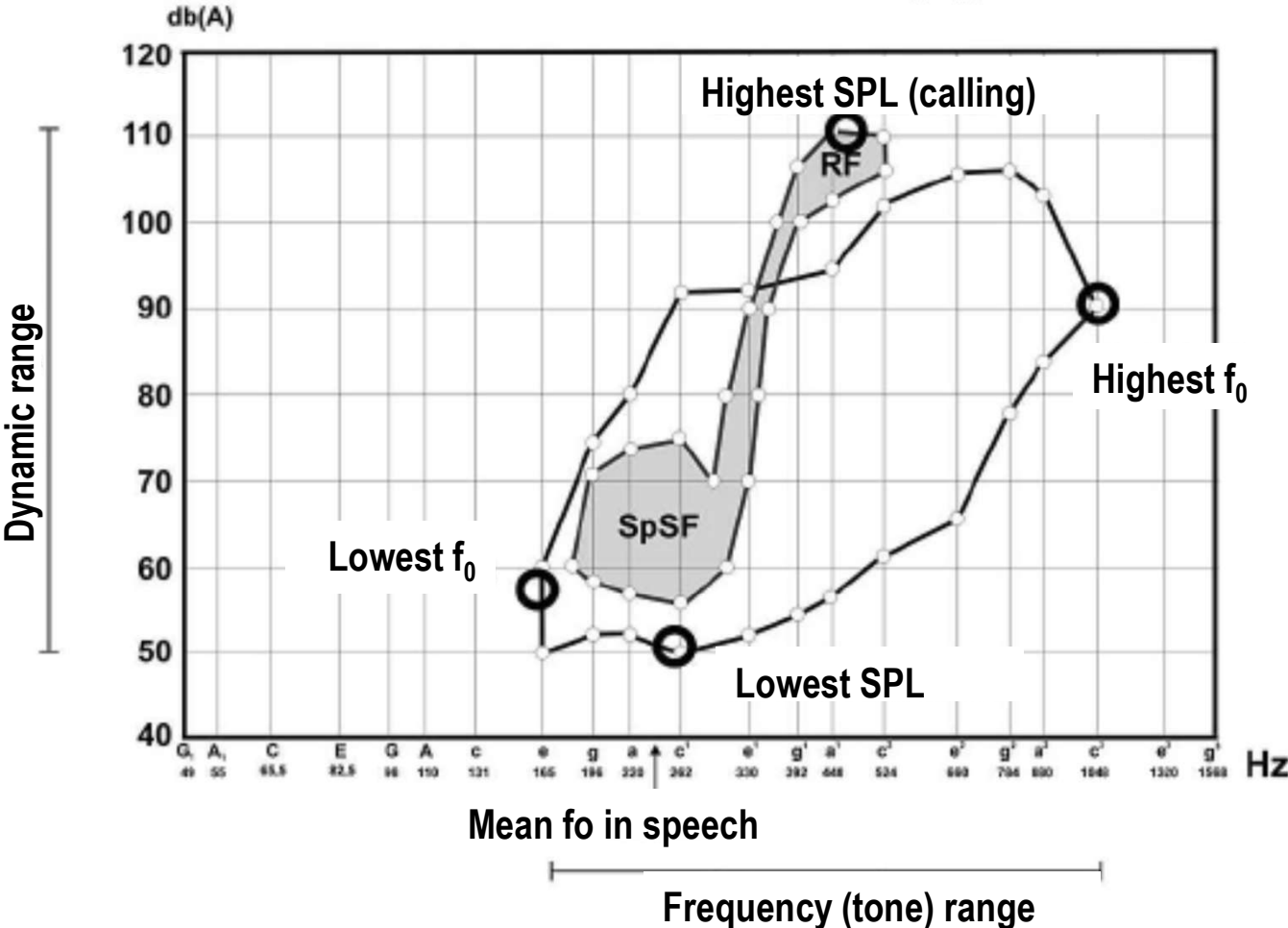
Friedrich & Dejonckere: ELS Protocol  
Laryngo-Rhino-Otol 2005; 84: 744-752



# VOICE RANGE PROFILE: THE MOST IMPORTANT PARAMETERS

**VRP**  
Microphone distance 30 cm

Friedrich & Dejonckere: ELS Protocol  
Laryngo-Rhino-Otol 2005; 84: 744-752



# **Vybrané fyziologické metody pro analýzu hlasové funkce**

**Elektroglotografie**

**Fotoglotografie**

**Pneumotachografie**

**Maximální fonační čas**

# **Selected physiologic methods for voice analysis**

**Electroglottography**

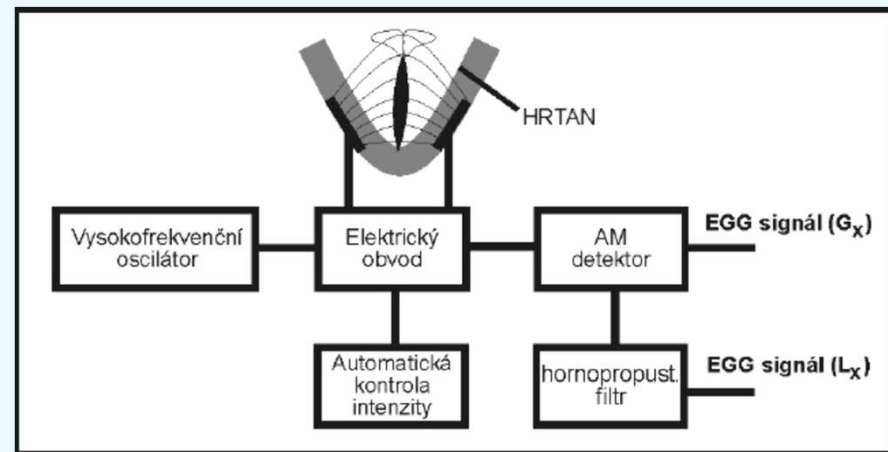
**Photoglottography**

**Pneumotachography (airflow  
measurement)**

**Maximum phonation time**

# ELEKTROGLOTOGRAFIE (electroglotography, EGG)

- Metodu navrhnul P. Fabre (1957, 1958, 1961).
- V současnosti jedna z nejpoužívanějších neinvazivních metod pro snímání kmitání hlasivek.
- Na kůži kolem chrupavky štítné jsou postranách připevněny dvě elektrody do nichž je přivedeno velice slabé střídavé napětí (zhruba 0.5 V tak, aby výsledný proud nepřekročil 10 mA a nedosáhl prahu lidské vnímavosti) o vysoké frekvenci (podle druhu přístroje v rozmezí od 300 kHz do několika megahertzů).
- Otevírání a zavírání hlasivek mění elektrický odpor mezi elektrodami a moduluje proud procházející přes hrtan.
- Obvykle jsou ještě z výsledného EGG signálu odfiltrovány nízkofrekvenční složky (které odráží další děje, jež přímo nesouvisí s kmity hlasivek – většinou celkové pohyby hrtanu).
- Nefiltrované a filtrované EGG signály bývají někdy označovány jako  $G_x$  respektive  $L_x$  (Baken, 1992).



Švec, Obr. 2.7. Blokové schéma elektroglotografu. (Modifikováno podle Bakena, 1992).

# Electroglottography, EGG

- Method invented by P. Fabre (1957, 1958, 1961).
- Currently one of the most widely used, non-invasive methods for detecting vibration of the vocal folds.
- On the skin around the thyroid cartilage two electrodes are attached to which a very weak voltage (AC, alternating) is applied (about 0.5 V so that the resulting current does not exceed 10 mA and is below the threshold of human perception). The voltage is alternating (AC) at high frequency (depending on the device in the range from 300 kHz to few megahertz).
- Opening and closing of the vocal folds changes the electrical resistance between the electrodes and modulates the current passing through the larynx.
- Usually, the resulting EGG signal gets high-pass filtered to get rid of the low-frequency component (which reflect motion of other structures that are not directly related to the vibrations of the vocal folds, but mostly reflect gross movements of the larynx).
- The unfiltered and filtered EGG signals are sometimes referred to as Gx, respectively Lx (Baken, 1992).

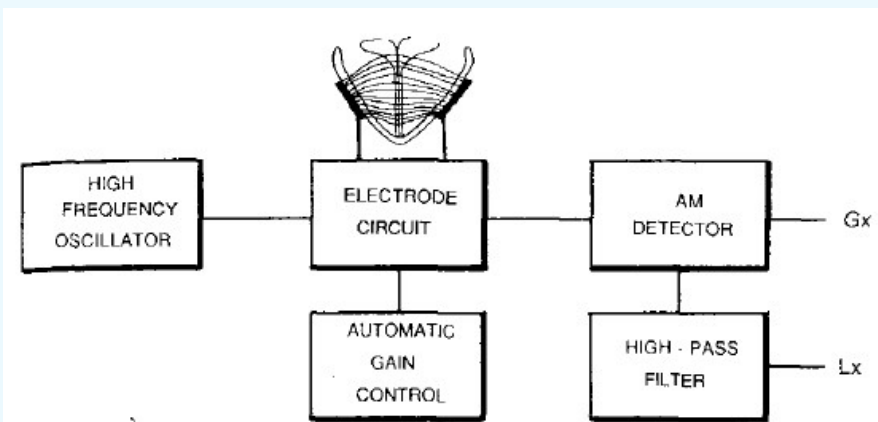


FIG. 2. Block diagram of a typical electroglottograph.

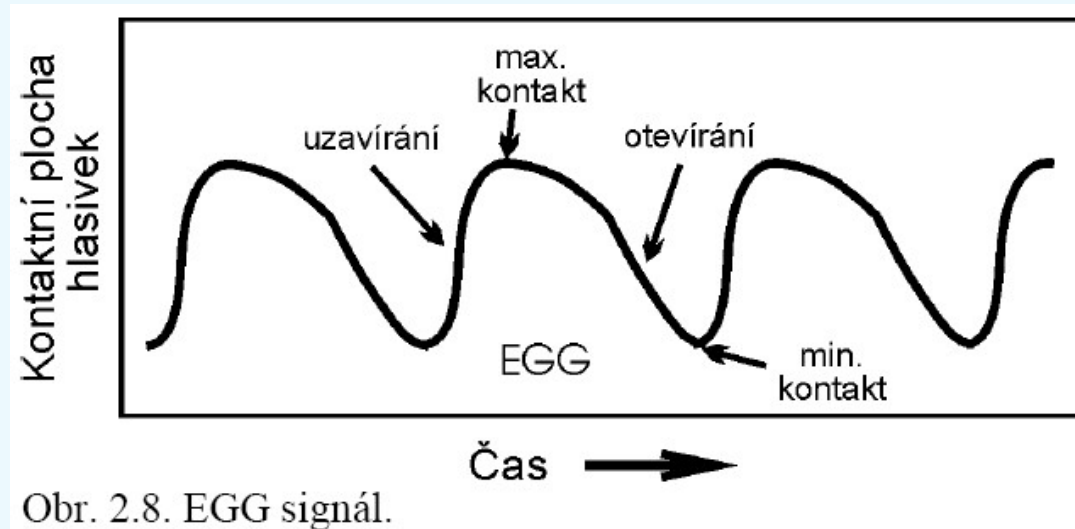
From Epstein (2011) In: Handbook of Voice Assessments, eds Ma EPM and Yiu EML. San Diego, CA: Plural Publishing, 2011.

From Baken RJ. Electroglottography. J Voice 6: 98-110, 1992.

# ELEKTROGLOTOGRAFIE (EGG)

Bylo zjištěno, že EGG signál koresponduje s kontaktní plochou hlasivek (and. vocal fold contact area, Scherer, Druker & Titze, 1988; Hampala et al., 2015).

Na rozdíl od mikrofonního signálu se tvar EGG signálu téměř nemění se změnou samohlásek.



Obr. 2.8. EGG signál.

## Příklady využití:

Detekce kmitání hlasivek

Snadnější určování frekvence kmitání hlasivek (jednodušší než ze složitého mikrofonního signálu)

Detektor kmitů hlasivek pro synchronizaci stroboskopického světla při laryngostroboskopii

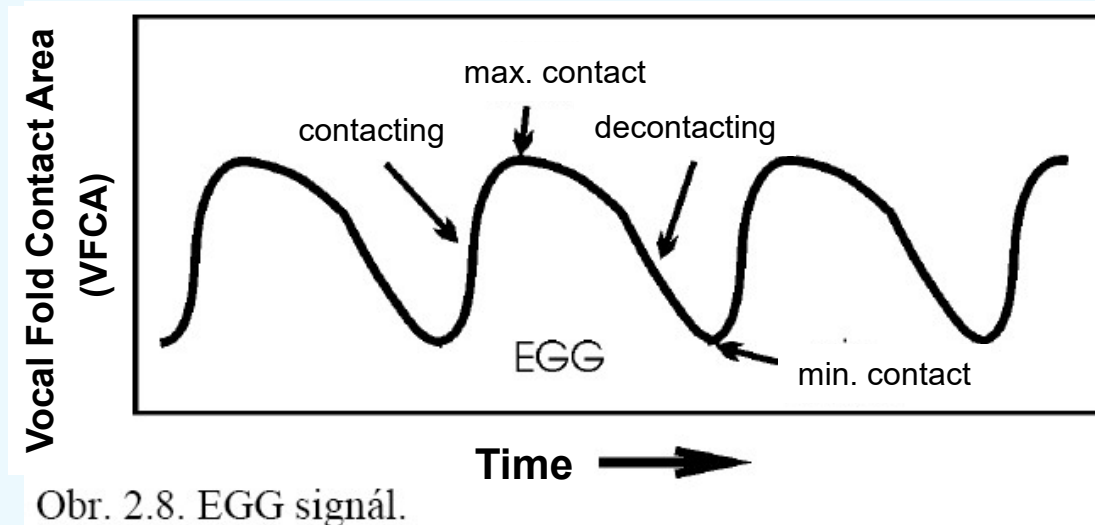
Jednoduché znázornění pravidelností a nepravidelností kmitů hlasivek.

Přibližné určování procentuálního poměru mezi dobou otevření a uzavření hlasivek – indikuje jak dlouho jsou hlasivky uzavřeny v rámci jedné periody kmitů.

# ELECTROGLOTOGRAPHY (EGG)

It was found that the EGG signal corresponds to the vocal fold contact area (Scherer, Druker & Titze, 1988; Hampala et al., 2015).

Unlike the microphone signal shape, EGG signal shape hardly changes at all when changing vowels.



Examples of use:

Detection of vocal fold vibration

Help in determining the frequency of oscillation of the vocal folds (simpler than using the complex microphone signal)

Vocal fold oscillation detector for synchronizing strobe light for laryngostroboscopy

A simple display of regularities and irregularities of oscillation of vocal folds.

Approximate determination of the ratio between the contact and open phases of the vocal fold vibration - indicates how long the vocal folds are in contact within an oscillation period

# SYNCHRONIZACE AUDIO A EGG SIGNÁLŮ

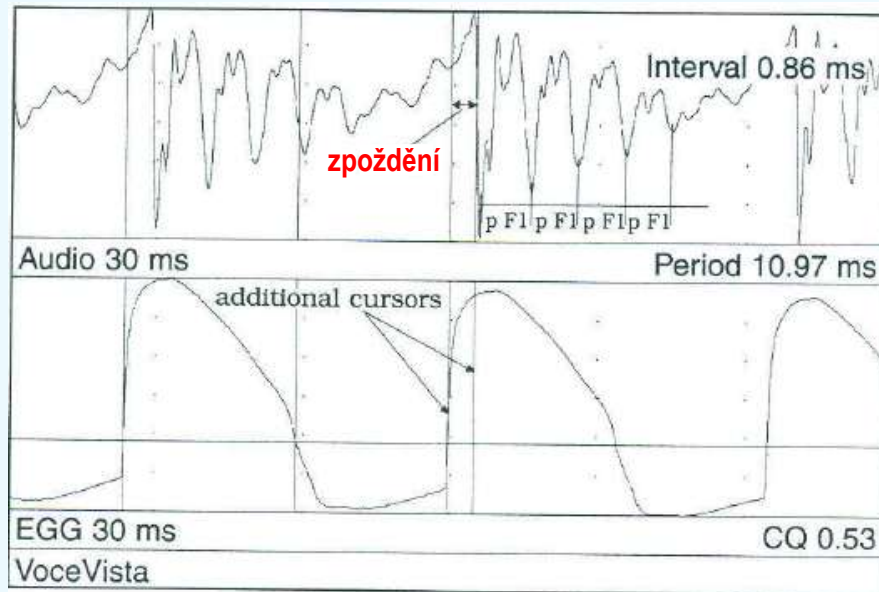
EGG signál monitoruje kontaktní plochu hlasivek okamžitě.

Zvuku ale trvá určitou dobu než dorazí od hlasivek k mikrofonu.

Mikrofonní signál je proto zpožděn za EGG signálem.

Doba tohoto zpoždění je úměrná rychlosti zvuku a vzdálenosti od hlasivek k mikrofonu.

Toto zpoždění je vidět při simultánním záznamu EGG a audia (viz obr).



Obr: Miller & Schutte, 1999

Příklad: Pro vokální trakt o délce 17.5 cm a mikrofon vzdálený 5 cm od úst je celková vzdálenost 22.5 cm. Při rychlosti zvuku 350 m/s to trvá c. 0.65 ms než zvuk dorazí od hlasivek k mikrofonu.

K vybuzení největšího rozkmitu tlaku vzduchu (v audio signálu) dochází v momentě uzavření hlasivek, který se v EGG signálu objeví náhlým nárůstem rozkmitu signálu.

Otázka: Obrázek ukazuje zpoždění 0.86 ms. Jak daleko byl mikrofon od úst v případě délky vokálního traktu 17.5 cm?

# SYNCHRONIZING AUDIO AND EGG SIGNAL

EGG signal monitors the vocal fold contact area immediately.

For the sound, however, it takes some time to travel from the vocal folds to the microphone. The microphone signal is therefore delayed behind the EGG signal.

This delay interval is proportional to the speed of sound and the distance from the vocal folds to the microphone.

This delay is seen during simultaneous recording the sound and EGG signals (see Figure).

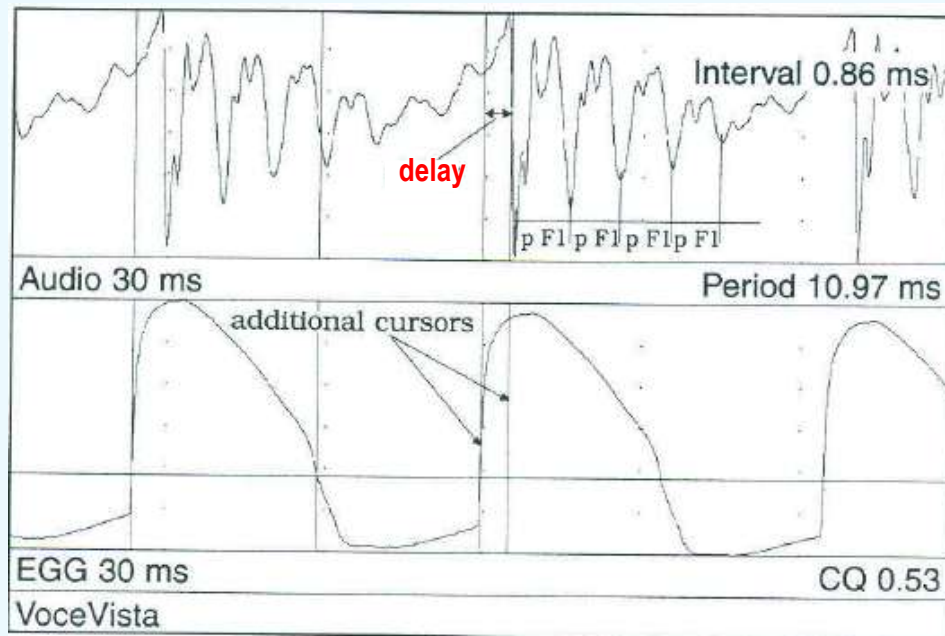


Fig: Miller & Schutte, 1999

Example: Considering the vocal tract length of 17.5 cm and the 5 cm distance of the microphone from your mouth, the total distance is 22.5 cm. For the speed of sound 350 m/s, it takes c. 0.65 ms before the sound travels the distance from the vocal folds to the microphone.

The maximum excitation of the sound pressure (the audio signal) occurs at the moment of vocal fold closure – this is indicated in the EGG waveform by a sudden increase in the EGG signal value.

Q: The figure shows a delay of 0.86 ms. How far was the microphone from the mouth considering the vocal tract length of 17.5 cm?

# DEMONSTRACE

## simultánní záznam audio a EGG signálu

VOCE VISTA

(shareware)



D. G. Miller

# DEMONSTRATION

## simultaneous recording of EGG and microphone signals

VOCE VISTA

(software)

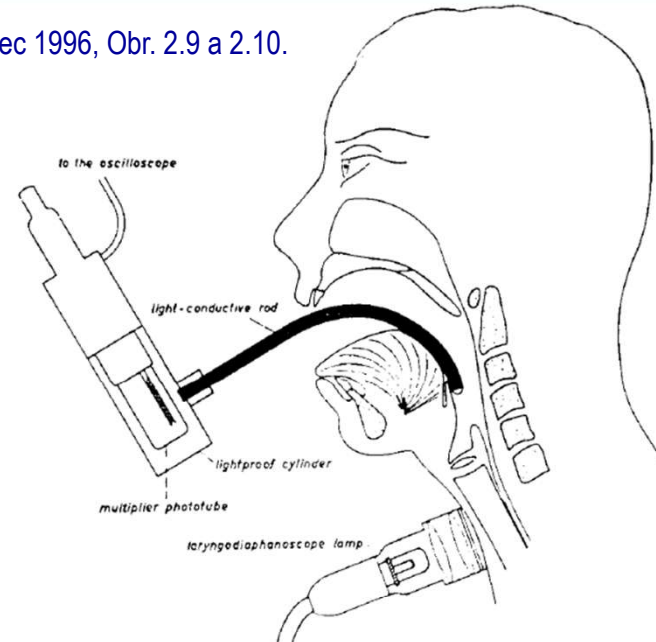


D. G. Miller

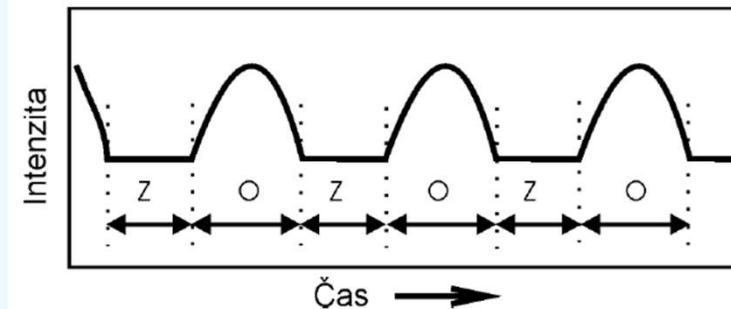
# FOTOGLOTTOGRAFIE (photoglottography, PGG)

- Metoda pro monitorování změn velikosti hlasivkové štěrbiny při fonaci.
- Jejím zakladatelem je Sonesson (1959).
- Doplnková metoda k EGG.
- Na kůži pod hrtan se přiloží zdroj světla a nad hlasivky za jazyk se se zavede světlovod (nebo fotocitlivá buňka).
- Přes tkáň rozptýlené světlo (zejména červené a infračervené) prochází přes hlasivky ke světlovodu.
- Intenzita světla je přitom úměrná velikosti plochy hlasové štěrbiny.
- Otvírání a zavírání hlasivkové štěrbiny moduluje světelné záření, které je světlovodem vedeno do fotonásobiče, a ten poskytuje výsledný PGG signál (obr. 2.10).
- Metoda bývá používána pouze pro experimentální účely, v klinické praxi se neprosadila pro nepohodlnost vůči pacientům.

Švec 1996, Obr. 2.9 a 2.10.



Obr. 2.9. Princip Sonessonovy metody fotoglottografie (van den Berg, 1962).

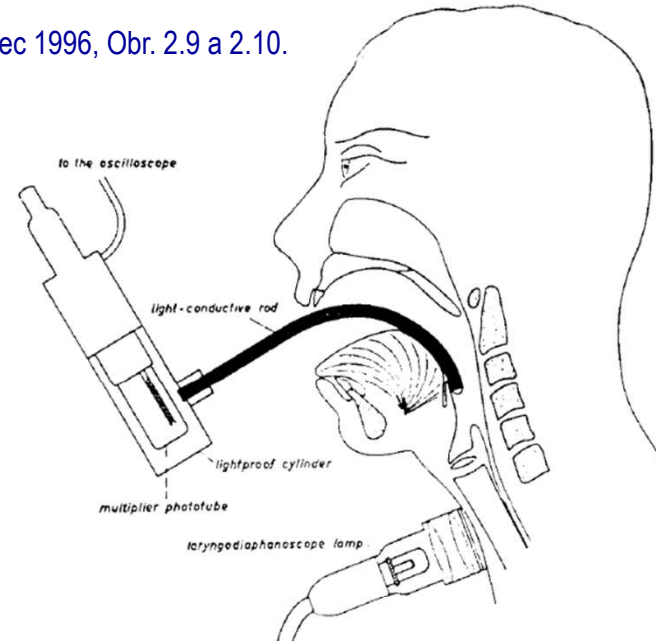


Obr. 2.10. Ilustrace PGG signálu. Ve fázi Z je hlasová štěrbina uzavřena, intenzita záření je konstantní. Ve fázi O (otevření) je intenzita signálu přímo úměrná ploše otevření hlasivkové štěrbiny.

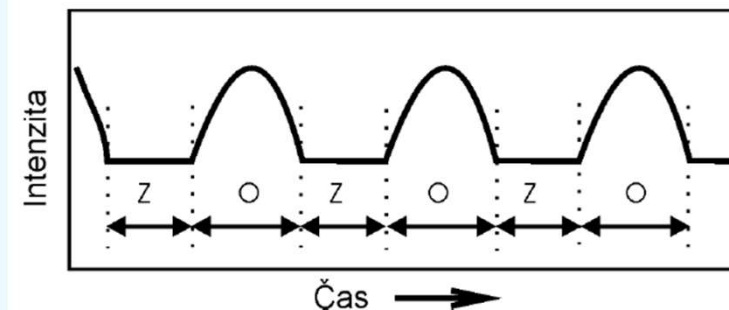
# PHOTOGLOTTOGRAPHY (PGG)

- Method for monitoring the changes of glottal area in phonation.
- It was invented by Sonesson (1959).
- A complementary method to EGG.
- A light source is inserted at the neck below the larynx and a light sensor is put above the vocal folds.
- The light is transmitted through the skin (particularly the red and infrared light) and it travels through the vocal folds to the light sensor.
- The detected light intensity is proportional to the glottal area (space between the vocal folds).
- The opening and closing of glottis modulates the amount of transmitted light. The detected light intensity yields the resulting PGG signal (Fig. 2.10).
- The method is mostly used in experiments, it is not much used in clinical practice because it is not as comfortable as the EGG.

Švec 1996, Obr. 2.9 a 2.10.



Obr. 2.9. Princip Sonessonovy metody fotoglotografie (van den Berg, 1962).



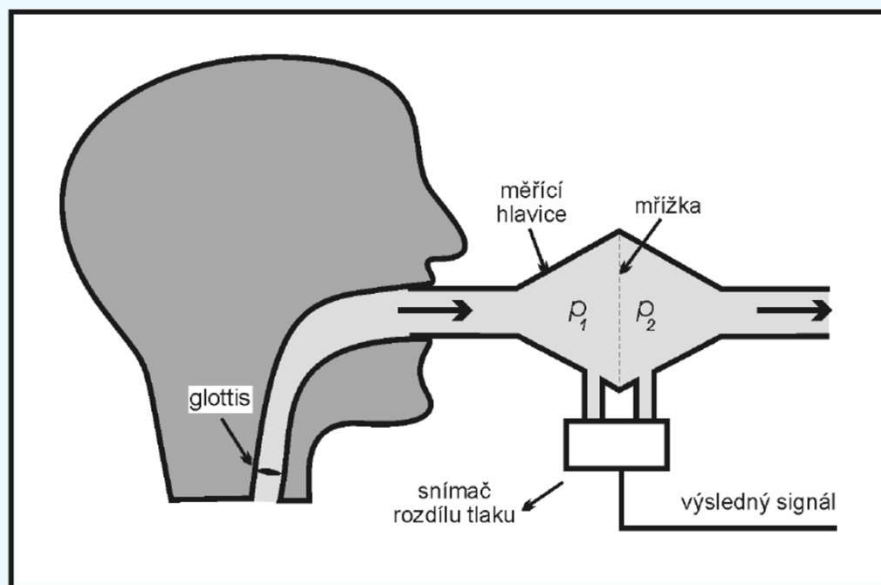
Obr. 2.10. Ilustrace PGG signálu. Ve fázi Z je hlasová štěrbina uzavřena, intenzita záření je konstantní. Ve fázi O (otevření) je intenzita signálu přímo úměrná ploše otevření hlasivkové štěrbiny.

# PNEUMOTACHOGRAFIE: snímání průtočného množství vzduchu

Průtočné množství vzduchu prošlé hlasivkami za časovou jednotku (neboli objemová rychlost – z angl. „Volume velocity“) je významným parametrem, jenž podává (společně s transglotickým tlakem) informaci o impedanci hlasivek.

Pro měření objemové rychlosti vzduchu lze použít mřížkový pneumotachograf ve formě měřící hlavice, která se na jednom konci obraceje rty tak, že veškerý vzduch vycházející z úst proudí skrz ni (viz obr. 2.3).

Pro přesná měření je nutno zabezpečit, aby nosní otvor byl uzavřen (např. sevřením nosních dírek). U běžných normálních fonací je průtok vzduchu v rozmezí přibližně 100 – 400 ml/s (Schutte, 1980).



Švec 1996, Obr. 2.3. Snímání průtočného množství vzduchu.

Měřící hlavice má uvnitř mřížku, která působí jako akustická rezistance ( $R$ ). Při průchodu vzduchu hlavicí vznikne před a za mřížkou rozdíl tlaků ( $\Delta p$ ), který je přímo úměrný objemové rychlosti proudu vzduchu ( $U$ ) podle známého vztahu

$$\Delta p = U \cdot R$$

Rozdíl tlaků je převáděn na elektrický signál diferenciatním tlakovým snímačem. Aby bylo možno měřit objemovou rychlost vzduchu absolutně, provádí se před měřením kalibrace známými vzdušným proudy (většinou o fyziologických hodnotách 100, 200 a 300 ml/s).

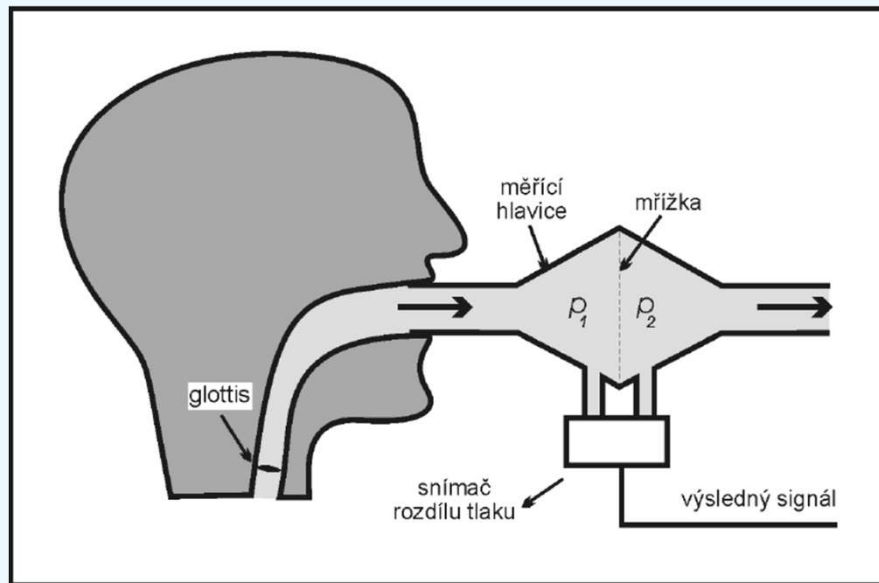
# PNEUMOTACHOGRAPHY: registering the airflow rate

Air flow passed through the glottis per unit of time ("Volume velocity") is an important parameter that provides (along with transglottal pressure) information about glottal impedance.

For measuring the airflow, one may use grid/mesh pneumotachograph measuring head. One end is put in the mouth and enclosed by the lips, so that all the air coming from the mouth enters the pneumotachograph (see Fig. 2.3).

For accurate measurements, it is necessary to ensure that also the nostrils are closed (e.g. by clamping the nostrils).

In normal phonations, the airflow rates are usually between 100- 400 ml/s (Schutte 1980).



Švec 1996, Obr. 2.3. Snímání průtočného množství vzduchu.

The measuring head has an internal grid, which acts as an acoustic resistance ( $R$ ). When the air passes through, differential pressure ( $\Delta p$ ) is created before and behind the grid, which is directly proportional to the volumetric air flow rate ( $U$ ) according to the known relationship

$$\Delta p = U \cdot R$$

The pressure difference is converted to an electrical signal by a differential pressure transducer. To measure the volume velocity of air accurately, calibration is performed by measuring the known air streams (usually in human physiological values 100, 200 and 300 ml/s) and relating them to the electric signal from the transducer.

# MAXIMÁLNÍ FONAČNÍ ČAS

## (MAXIMUM PHONATION TIME – MPT)

- Kvantifikuje spotřebu vzduchu při fonaci
- Velmi jednoduchý fyziologický aerodynamický parametr
- Velmi jednoduše měřitelný – pouze vteřinové hodinky jsou potřeba

*„Zhluboka se nadechněte a řekněte [a:] co nejdéle jste schopni“*

Normální hodnoty (Hirano 1981):

MPT běžně přes 15 s u dospělých

MPT pod 10 s je považováno za patologické

# MAXIMUM PHONATION TIME – MPT

- Quantifies the air consumption in phonation
- Very simple physiologic-aerodynamic parameter
- Easily measurable – only a stop watch is needed

*„Take a deep breath and say [a:] for as long as you can”*

**Normal values (Hirano 1981):**

MPT normally over 15 s in adults

MPT below 10 s is considered pathologic

# **LARYNGOSKOPICKÉ METODY – metody umožňující pohled na hrtan a hlasivky**

**Laryngoskopie**

**Strobolaryngoskopie**

**Videolaryngoskopie**

**Strobovideolaryngoskopie**

**Vysokorychlostní videolaryngoskopie**

**Fotokymografie**

**Videokymografie**

# **LARYNGOSCOPIC METHODS – methods allowing visualization of the larynx and of the vocal folds**

**Laryngoscopy (laryngeal endoscopy)**

**Strobolaryngoscopy (laryngeal stroboscopy)**

**Videolaryngoscopy (laryngeal videoendoscopy)**

**Strobovideolaryngoscopy (laryngeal video stroboscopy)**

**High-speed videolaryngoscopy (laryngeal high-speed  
videoendoscopy)**

**Photokymography**

**Videokymography**

# LARYNGOSKOPIE

**Základní lékařská metoda vyšetření hrtanu.**

**Základ této metody položil kolem roku 1855 zpěvák Manuel Garcia vynálezem laryngoskopického zrcátka (ZRCÁTKOVÁ LARYNGOSKOPIE).**

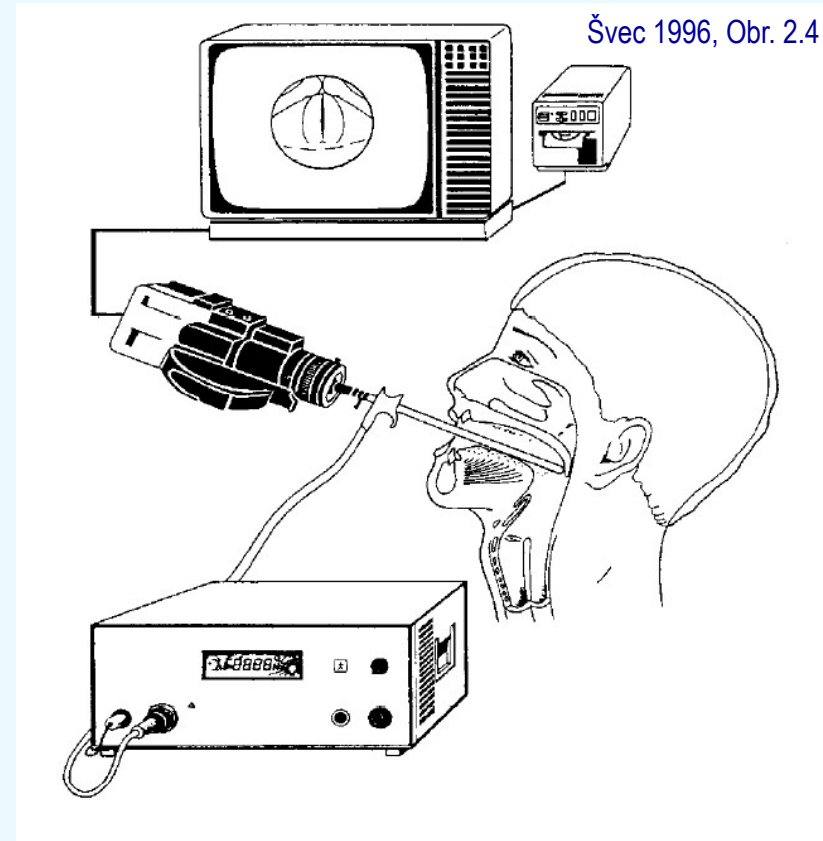
**O rozšíření používání laryngoskopického zrcátka se významně zasloužil v druhé polovině 19. století lékař českého původu J. N. Čermák.**

**V roce 1878 použil Oertel stroboskopické světlo pro zviditelnění kmitů hlasivek. Tato metoda se nazývá STROBOLARYNGOSKOPIE.**

**Moderní rozvoj laryngoskopie nastal v přibližně v 80. letech 20.stol. s procesem nahrazování laryngoskopického zrcátka laryngoskopy (endoskopy).**

**Laryngoskopie snímaná videokamerou se nazývá VIDEOLARYNGOSKOPIE.**

**Videolaryngoskopie ve spojení se stroboskopickým světlem se nazývá STROBOVIDEOLARYNGOSKOPIE.**



Obr. 2.4. Moderní laryngoskopické vybavení (Hirano & Bless, 1993). Světlo ze zdroje, které osvětluje hrtanový prostor, je vedeno optickým kabelem do laryngoskopu. Optická soustava laryngoskopu poskytuje obraz hrtanu, který je registrován videokamerou a prezentován na monitoru. K popsané laryngoskopické sestavě bývá ještě s výhodou připojen videomagnetofon, který je využíván pro záznam laryngoskopických vyšetření.

# LARYNGOSCOPY (Laryngeal Endoscopy)

Basic method for examination of the larynx used in ENT and phoniatric clinics.

The basis of this method was laid around 1855, by Manuel Garcia´s (singer) who was the first person to observe his own vocal folds in vivo using a laryngoscopic (originally dental) mirror.

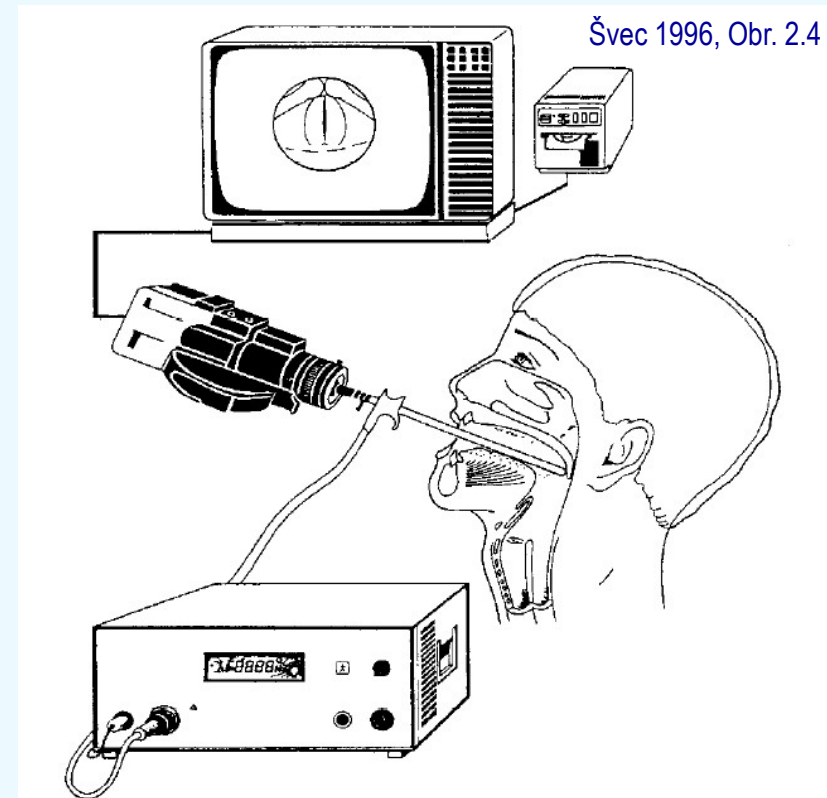
Laryngoscopic mirrors were brought to clinical ENT practice in the second half of the 19th century by L. Türck (Vienna) and particularly J.N. Cermak (Czech ENT working in Vienna and Pest) who made significant improvements on the mirrors and method of illumination of the larynx.

In 1878, Oertel for the first time used a strobe light to visualize the vibrations of the vocal folds. This method is called **LARYNGEAL STROBOSCOPY OR STROBOLARYNGOSCOPY**.

Modern development of laryngoscopy occurred approximately in the 80s of the 20th century – laryngoscopic mirrors became replaced by endoscopes (also called laryngoscopes) – the method is called **LARYNGEAL ENDOSCOPY** and also **LARYNGOSCOPY** - see Fig.2.4.

Laryngeal endoscopy with an attached video camera is called **LARYNGEAL VIDEOENDOSCOPY** or **VIDEOLARYNGOSCOPY**.

Videolaryngoscopy together with a strobe light is called **STROBOVIDEOENDOSCOPY** or **LARYNGEAL STROBOVIDEOENDOSCOPY**.



Obr. 2.4. Moderní laryngoskopické vybavení (Hirano & Bless, 1993). Světlo ze zdroje, které osvětluje hrtanový prostor, je vedeno optickým kabelem do laryngoskopu. Optická soustava laryngoskopu poskytuje obraz hrtanu, který je registrován videokamerou a prezentován na monitoru. K popsané laryngoskopické sestavě bývá ještě s výhodou připojen videomagnetofon, který je využíván pro záznam laryngoskopických vyšetření.

# Pozorování a interpretace kmitů hlasivek

Frekvence hlasivek se běžně pohybuje v rozmezí cca. 70-500 Hz u mužů a cca. 140-1000 Hz u žen, což jsou frekvence lidským okem nerozlišitelné.

Pozorování kmitů hlasivek bylo poprvé umožněno až s použitím stroboskopu koncem 19. století.

## LARYNGOSKOPIE

Bez stroboskopického světla:



## LARYNGOSKOPIE

Se stroboskopickým světlem:



# Observation and interpretation of vocal fold vibrations

Frequency of vocal fold vibrations is normally in the range of approx. 70 to 500 Hz for men and approx. 140-1000 Hz for women. These frequencies are too fast to be observed by human eye.

Observations of the vocal fold vibrations were made possible first by using the strobe light at the end of 19th century.

## LARYNGOSCOPY

without stroboscopic light:



## LARYNGOSCOPY

with stroboscopic light:



# Pozorování a interpretace kmitů hlasivek

## STROBOSKOPIE:

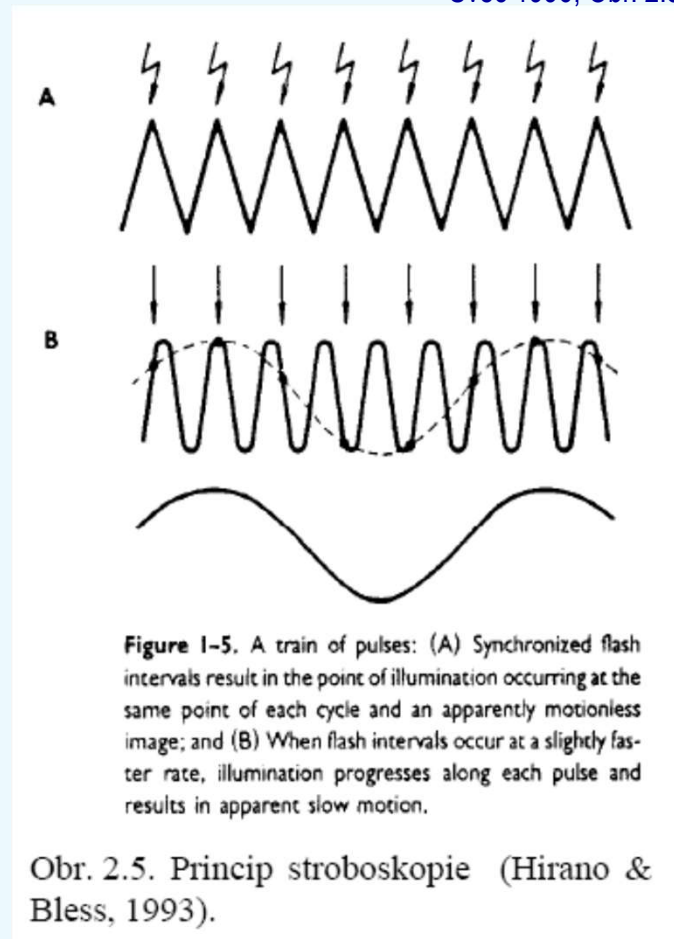
Místo spojitého světla se používají stroboskopické záblesky.

Záblesky světla jsou synchronizovány s kmity hlasivek a poté je frekvence záblesků zpomalená asi o 1-2 Hz. To způsobí iluzi pomalého pohybu hlasivek o frekvenci 1-2 kmitů za sekundu.

Pozn: problém nastává v případě nepravidelných kmitů (chraptivý hlas apod.). Pak nelze stroboskop synchronizovat s kmity hlasivek.

Tyto problémy pak řeší vysorychlostní videolaryngoskopie a videokymografie.

Švec 1996, Obr. 2.5



Pro frekvenci iluzorních kmitů platí  $f_{iluzorni} = f_{stroboskopu} - f_{hlasivek}$

# Observation and interpretation of vocal fold vibrations

## STROBOSCOPY:

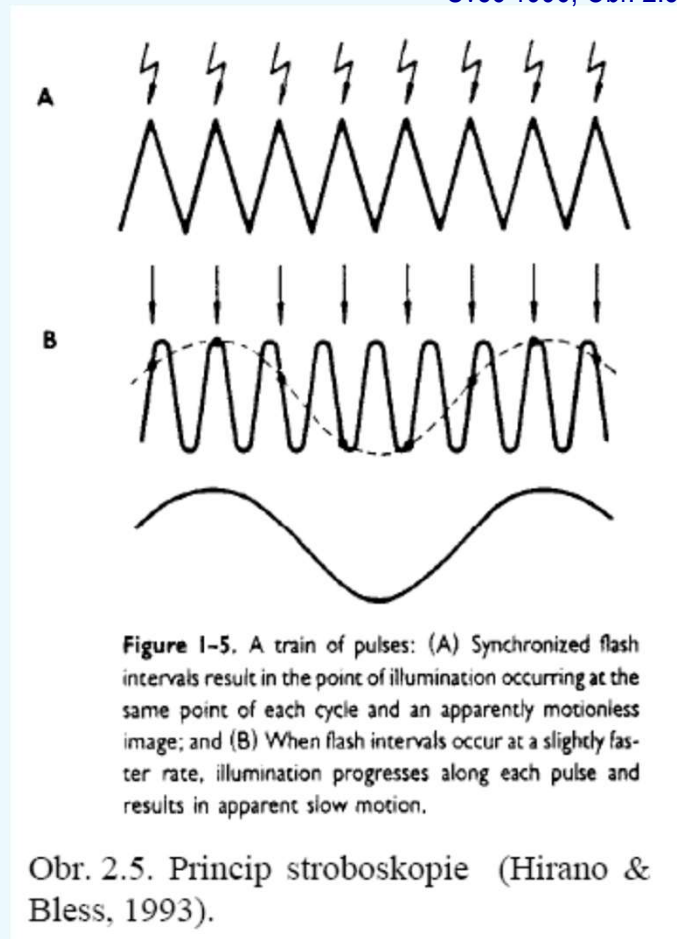
Stroboscopic flashes used instead of continuous light.

The light flashes are synchronized with vocal fold vibrations and then their frequency of flashes is slowed-down by 1-2 Hz. This causes an illusion of slow vocal fold motion with the frequency of 1-2 cycles per second.

Note: In case of irregular vibrations (hoarse voices) there is a problem of synchronization of the stroboscope with the vocal fold vibrations.

This problem is solved by high-speed videoendoscopy and videokymography.

Švec 1996, Obr. 2.5

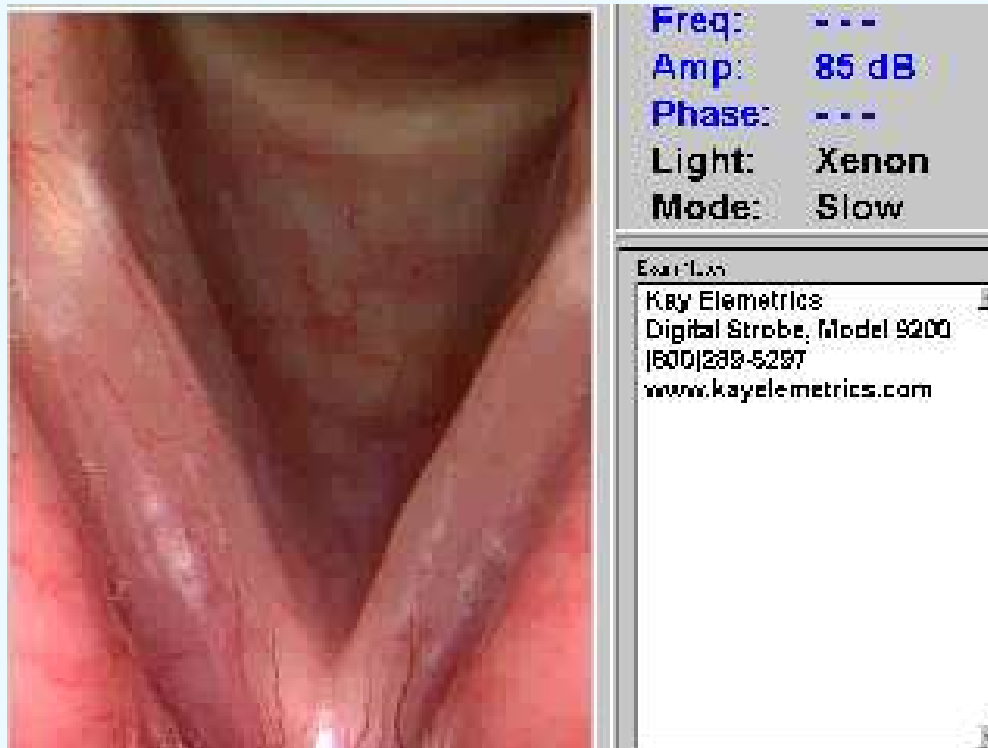


For the frequency of the illusory slowed-down vocal fold vibration it holds:  $f_{\text{illusory}} = f_{\text{strobe}} - f_{\text{vocal folds}}$ .

# Pozorování a interpretace kmitů hlasivek

Laryngeální stroboskopie spojená s videozázamem je v současnosti nejpoužívanější klinickou metodou sledování kmitů hlasivek.

Kmity hlasivek jsou poměrně složité a probíhají ve třech dimenzích  
– horizontálně i vertikálně.



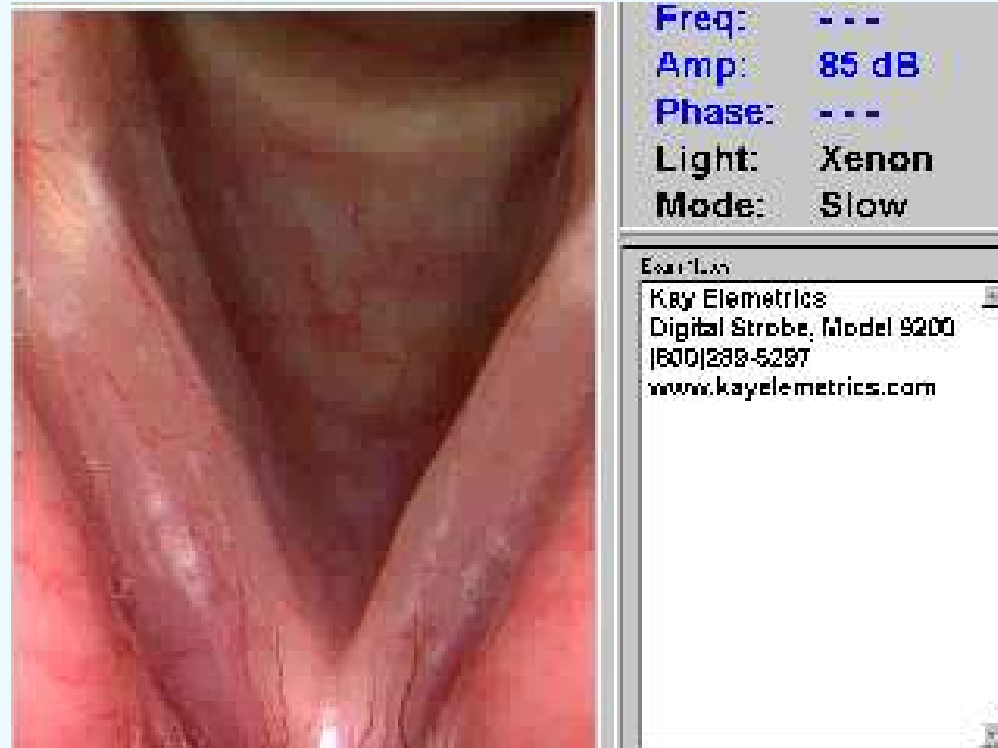
## STROBOSKOPICKÝ ZÁZNAM KMITÁNÍ HLASIVEK

Kay Elemetrics Demo samples on Stroboscope

# Observation and interpretation of vocal fold vibrations

Laryngeal stroboscopy with a video recording is currently the standard examination method in clinical practice of phoniatricians.

The vocal fold vibrations are quite complex and exhibit both horizontal and vertical movements.



## VOCAL FOLD VIBRATION IN STROBOSCOPY

Kay Elemetrics Demo samples on Stroboscope

# FYZIOLOGICKÉ A PATOLOGICKÉ NÁLEZY V LARYNGOSKOPII A LARYNGOSTROBOSKOPII



Vyšetření: doc.  
MUDr. F. Šram, CSc.

# PHYSIOLOGIC AND PATHOLOGIC FINDINGS IN LARYNGOSCOPY AND LARYNGO-STROBOSCOPY



Examinations by  
F. Šram, MD, PhD

# VIDEOLARYNGOSTROBOSKOPIE:

## PROBLÉMY:

Zobrazené kmity jsou iluzorní

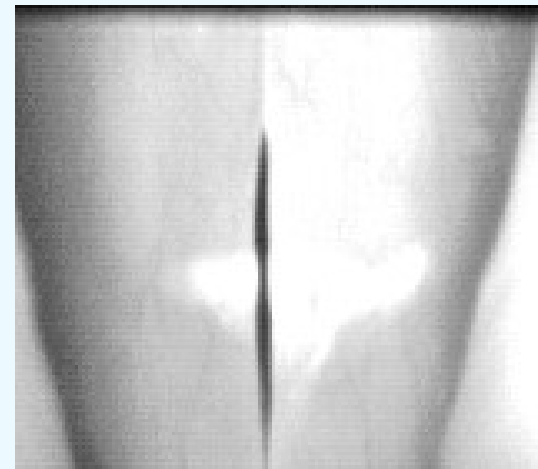
Vyžaduje synchronizaci kmitání hlasivek se záblesky stroboskopu  
Komplexní, nepravidelné kmity a rychlé děje (kašel, hlasové začátky, rejstříkové přechody) nelze zobrazit!



Stroboskopické vyšetření, doc. MUDr. F. Šram, CSc.

## ŘEŠENÍ:

Vysokorychlostní  
videozáznam



Kay Pentax – high speed video demo samples

# LARYNGEAL STROBOSCOPY:

## PROBLEMS:

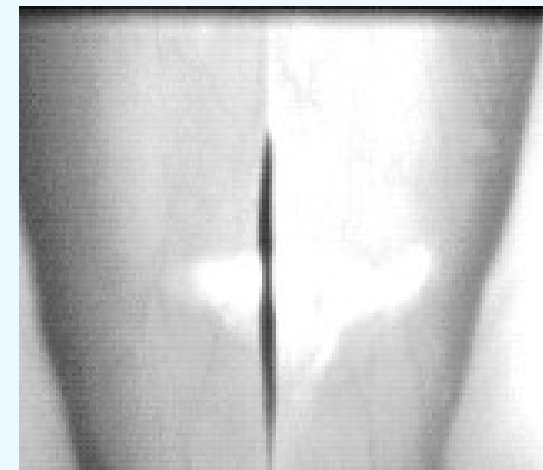
The displayed vibrations are illusory, not real  
It requires synchronization of the vocal fold vibrations with stroboscopic flashes  
Complex, irregular and fast events (cough, voice onsets, register transitions) cannot be shown!!!



Stroboskopické vyšetření, doc. MUDr. F. Šram, CSc.

## SOLUTION:

High-speed video recording



Kay Pentax – high speed video demo samples

# VYSOKORYCHLOSTNÍ VIDEOLARYNGOSKOPIE (VFVL)

## VYSOKORYCHLOSTNÍ FILM (1937):

(Bell Telephone Laboratories. *High speed motion pictures of the vocal cords*, New York: Bureau of Publication, Bell Telephone Laboratory, 1937.

P. Moore. Vocal fold movement during vocalization. *Speech Monographs* 4:44-55, 1937.)

## VYSOKORYCHLOSTNÍ VIDEO (DIGITÁLNÍ) (1986)

K. Honda, S. Kiritani, H. Imagawa, and H. Hirose. High-speed digital recording of vocal fold vibrations using a solid-state image sensor. In: *Laryngeal function in phonation and respiration*, edited by T. Baer, C. Sasaki, and K. S. Harris, Boston/Toronto/San Diego: A College-Hill Press, Little, Brown and Company, 1987, p. 485-491.

ČR:

Od r. 2005, v současnosti vlastní VFVL asi 5 pracovišť v ČR

# LARYNGEAL HIGH-SPEED VIDEORENDOSCOPY (HSV)

## HIGH-SPEED CINEMATOGRAPHY (FILM) - 1937:

Bell Telephone Laboratories. *High speed motion pictures of the vocal cords*, New York: Bureau of Publication, Bell Telephone Laboratory, 1937.

P. Moore. Vocal fold movement during vocalization. *Speech Monographs* 4:44-55, 1937.

## HIGH-SPEED VIDEO (DIGITAL) (1986)

K. Honda, S. Kiritani, H. Imagawa, and H. Hirose. High-speed digital recording of vocal fold vibrations using a solid-state image sensor. In: *Laryngeal function in phonation and respiration*, edited by T. Baer, C. Sasaki, and K. S. Harris, Boston/Toronto/San Diego: A College-Hill Press, Little, Brown and Company, 1987, p. 485-491.

CZ:

Since 2005, HSV is owned by c. 5 ENT institutes.

# Pokroky ve vysokofrekvenční videolaryngoskopii:

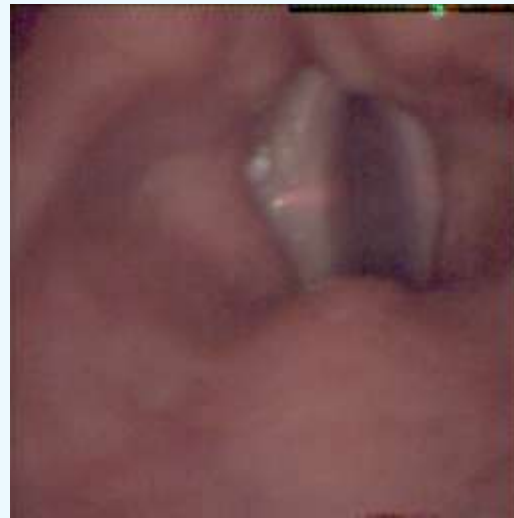
2000



Kay Elemetrics

128x128 px  
1000 snímků/s

2005

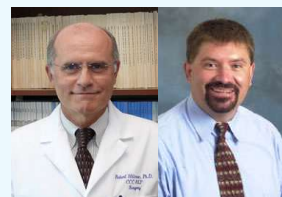


Wittenberg a kol., R.Wolf



256x256 px  
4000 snímků/s

2007-2008



Deliyski, Hillman a kol., Phantom,  
též Kay Pentax (přes 512x512 px a >8000 snímků/s)

# Technical advancements in laryngeal HSV:

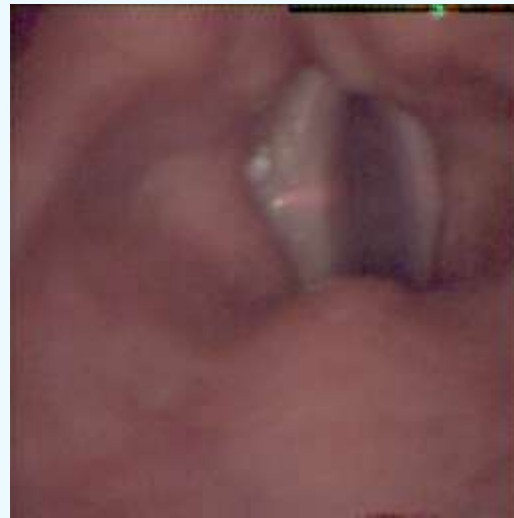
2000



Kay Elemetrics

128x128 px  
1000 frames/s

2005



Wittenberg et al., R.Wolf



256x256 px  
4000 frames/s

2007-2008



Deliyski, Hillman a kol., Phantom,  
also Kay Pentax (over 512x512 px and >8000 frames/s)

# Vybrané problémy s vysokorychlostní videolaryngoskopií

Omezená doba záznamu (2s – 4s) [max 32s]

Obrovská množství zaznamenávaných dat (100- 500 MB/s)  
velmi rychle se zaplní harddisk

Časová náročnost přehrávání:  
10s VFV při 10 000 snímcích/s → trvá přes 1 hod (400 x déle) při 25  
snímcích/s

Nepraktičnost vizualizací snímků po snímku (použití kymografie)

Cena

# Selected problems with laryngeal high-speed videoendoscopy (HSV)

Limited recording duration (2s – 4s) [max 32s]

Huge amounts of recorded data (100- 500 MB/s)  
The hard drives fill in quickly

Playback is time demanding:  
10s HSV with 10 000 frames/s → takes over 1 hour to watch (400 x longer) at standard rate of 25 frames/s

Frame-by-frame watching not practical (better to use kymography)

Cost

# VIDEOKYMOGRAFIE:

Vyvinuta v r. 1994 v Groningenu, NL  
(J. G. Svec and H. K. Schutte. Videokymography: high-speed line scanning of vocal fold vibration. *J.Voice* 10 (2):201-205, 1996.)

Klinicky použita poprvé v Praze (doc. Šram, 1996)

Levnější varianta vysokorychlostního videa

Využívá principu **kymografického** zobrazení

# VIDEOKYMOGRAPHY:

Developed in 1994 in Groningen, NL  
(J. G. Svec and H. K. Schutte. Videokymography: high-speed line scanning of vocal fold vibration. *J.Voice* 10 (2):201-205, 1996.)

First clinical use in Prague (doc. Šram, 1996)

Low-cost alternative to high-speed video

It explores the principle of **kymographic** imaging

# KYMOGRAFICKÉ ZOBRAZENÍ:

Speciální metoda zobrazení kmitů hlasivek

Kmity hlasivek jsou ukázány v jednom obrázku

První takovou metodou byla FOTOKYMOGRAFIE  
(předchůdce a inspirace pro videokymografii)

# **KYMOGRAPHIC IMAGING:**

Special method of imaging vocal fold vibrations

The vibrations are shown in a single image

First such method was PHOTOKYMOGRAPHY  
(predecessor and inspiration for videokymography)

# FOTOKYMOGRAFIE (PKG)

První laryngoskopická metoda využívající kymografického zobrazení: V. Gall et al. (1971)

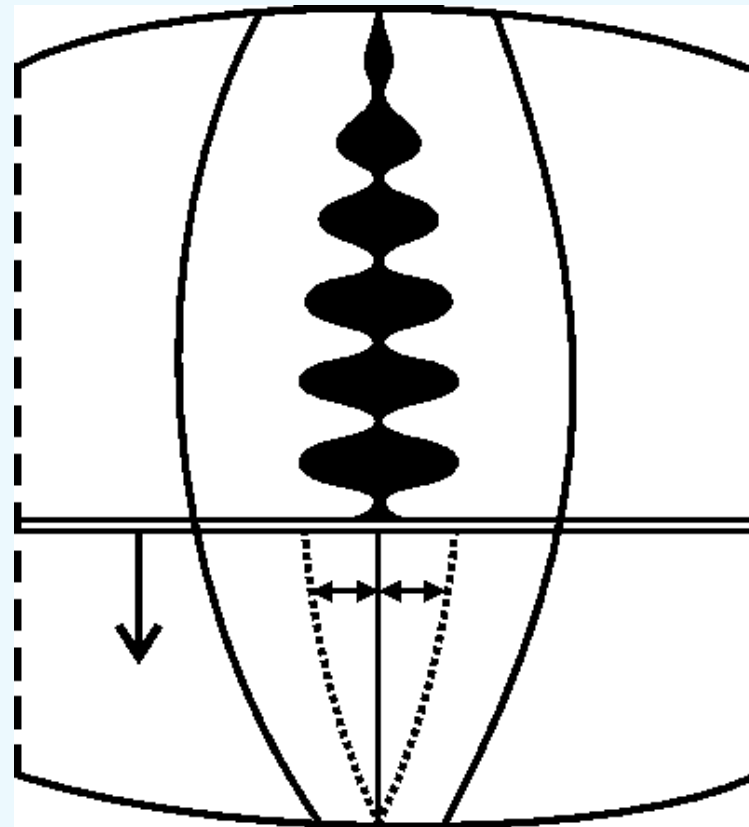
Fotografická kamera s  
pohyblivou štěrbinou či  
pohyblivým filmem

V. Gall (1971-1985)

M. Gross (1988)

H. J. Schultz-Coulon (1990)

**METODA SE NEPROSADILA;  
ZŮSTALA VE FÁZI PROTOTYPU**



# PHOTOKYMOGRAPHY (PKG)

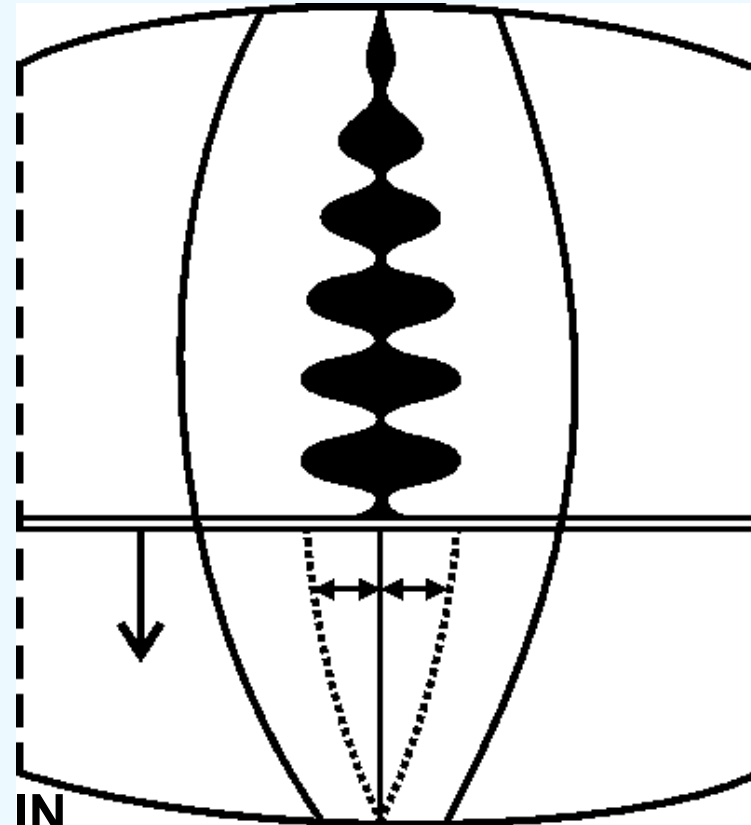
First laryngoscopic method using kymographic imaging: V. Gall et al. (1971)

Photographic camera with  
a moving slit shutter or  
a moving film

V. Gall (1971-1985)

M. Gross (1988)

H. J. Schultz-Coulon (1990)



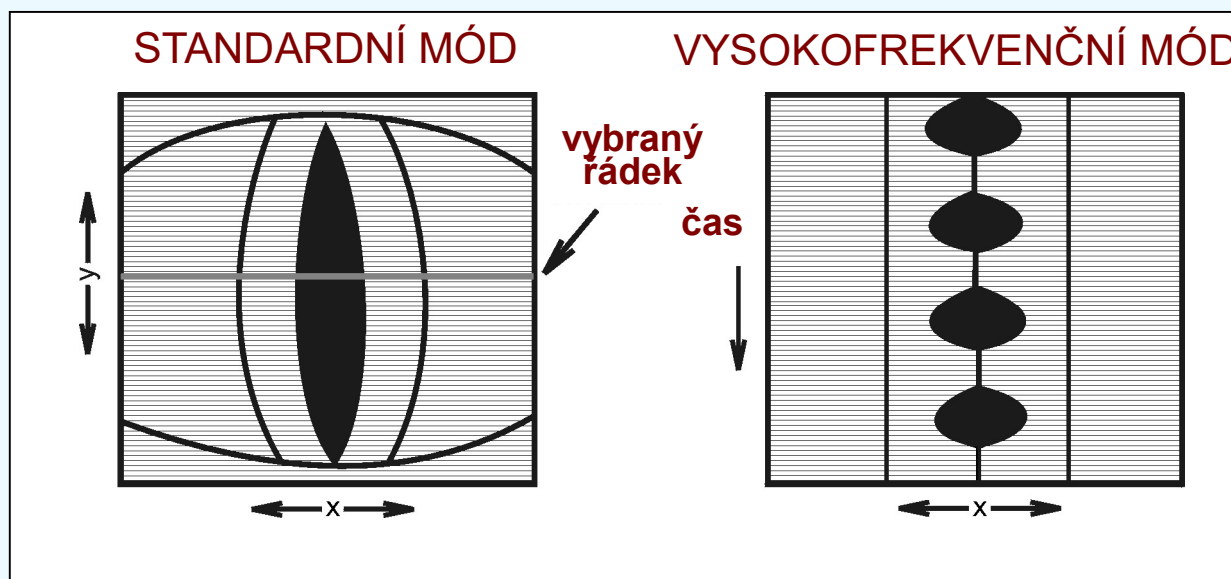
THE METHOD WAS NOT ACCEPTED IN  
CLINICAL PRACTICE AND REMAINED  
IN A PROTOTYPE STAGE

# VIDEOKYMOGRAFIE (VKG) - Princip

Švec & Schutte, J.Voice, 1996

## Upravená videokamera

Poskytuje dva typy obrazů: 1) standardní video a  
2) vysokofrekvenční video snímané jen z jednoho vybraného řádku  
U 1. generace kamery se mezi těmito obrazy se přepínalo nožním spínačem



PAL TV standard:  $50 \text{ snímků / s} * 312.5 \text{ řádků / snímek} = 15\,625 \text{ řádků / s}$

Prakticky dosažená frekvence snímání u 1. generace VKG kamery:

$$\frac{1}{2} * 15\,625 = 7812.5 \text{ řádků / s}$$

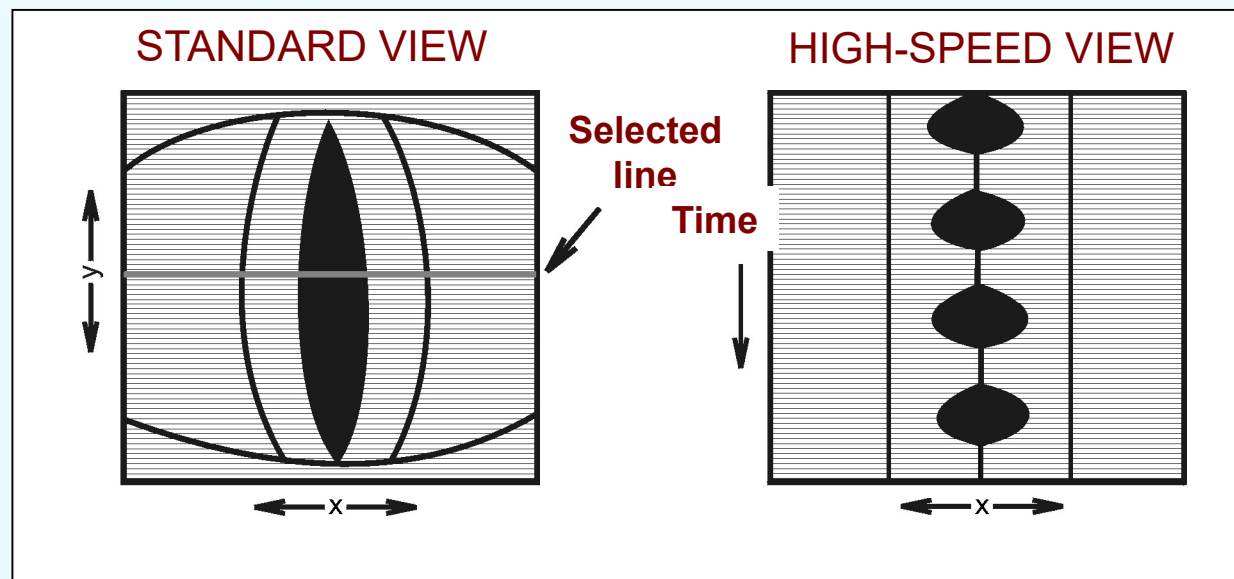
# VIDEOKYMOGRAPHY (VKG) - Principle

Švec & Schutte, J.Voice, 1996

## Modified video camera

Provides two type of views: 1) standard video and  
2) high-speed video from a single line

A foot pedal was used to switch between these views in the 1st camera generation



PAL TV standard:  $50 \text{ fields / s} * 312.5 \text{ lines / field} = 15\,625 \text{ lines / s}$

Practically available image rate in 1st generation of VKG camera:

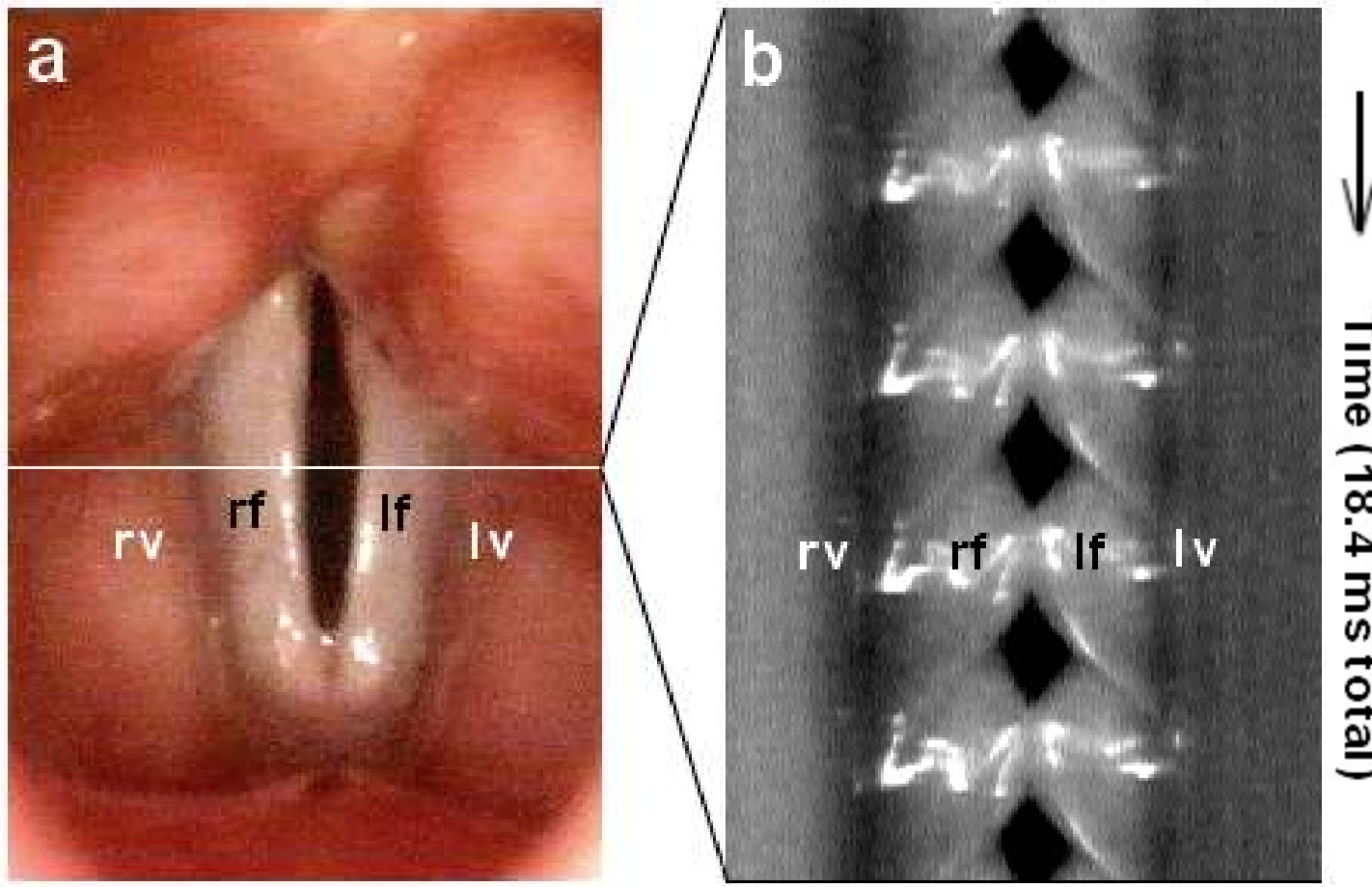
$$\frac{1}{2} * 15\,625 = 7812.5 \text{ lines / s}$$

# VIDEOKYMOGRAFIE

(Švec & Schutte, J.Voice, 1996)  
Speciální videokymografická kamera

STANDARDNÍ obraz

VKG vysokofrekvenční obraz

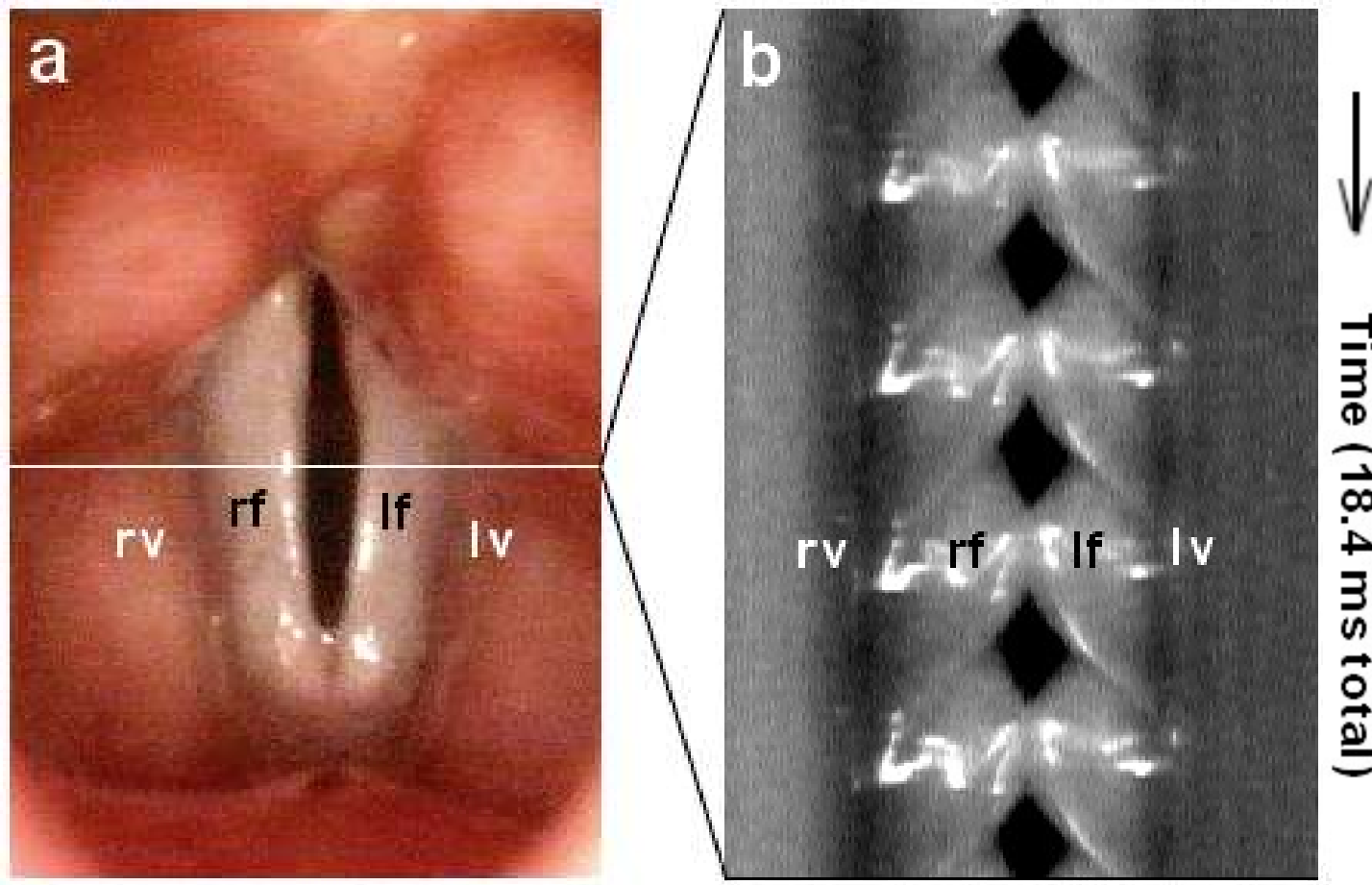


# VIDEOKYMOGRAPHY

(Švec & Schutte, J.Voice, 1996)  
Special VKG camera

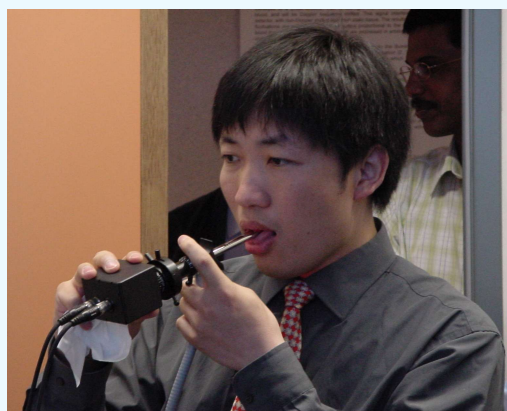
STANDARD image

VKG high-speed image



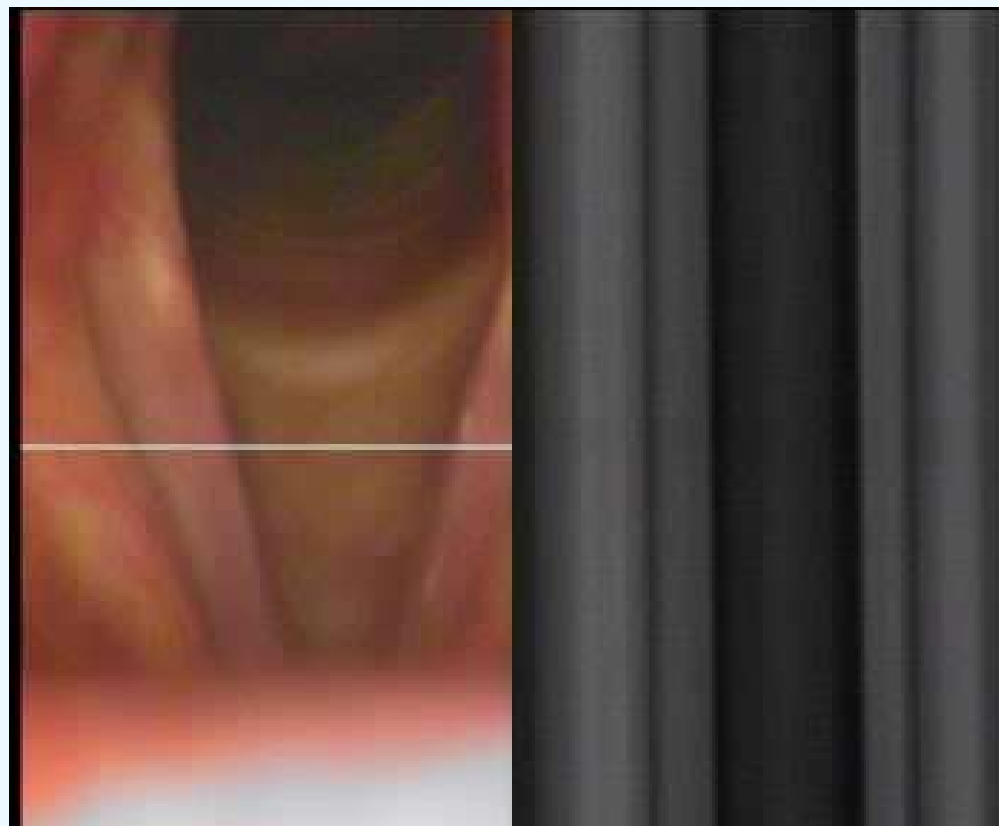
# A New Generation Videokymography for Routine Clinical Vocal Fold Examination

Qingjun Qiu, PhD; Harm K. Schutte, MD, PhD



**2. GENERACE VKG KAMERY – rok 2006**  
Poskytuje oba dva typy obrazů zároveň.

**PŘÍKLAD VYŠETŘENÍ :**  
muž, 30 let, bez hlasových problémů



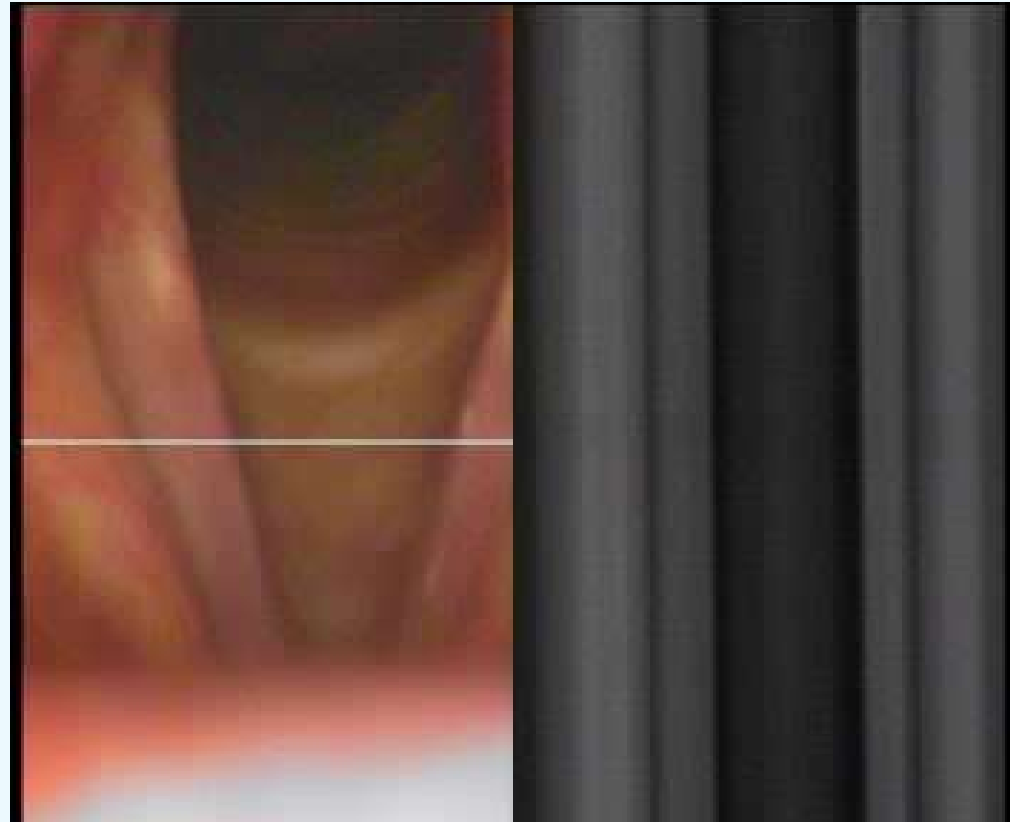
# A New Generation Videokymography for Routine Clinical Vocal Fold Examination

Qingjun Qiu, PhD; Harm K. Schutte, MD, PhD



**2nd GENERATION of VKG CAMERA –  
year 2006  
Both types of images simultaneously.**

**DEMONSTRATION EXAMPLE :  
male, age 30, without voice problems**



# KYMOGRAFIE U DALŠÍCH METOD:

Videokymografie jako inspirace a impuls

Od roku 1994:

Kymografie u vysokorychlostní laryngoskopie (Wittenberg, Deliyski,...)

-Kymografie u videostroboskopie (Isogai, Sung, Nawka,...)

# KYMOGRAPHY IN OTHER METHODS:

Videokymography served as an inspiration and impulse

Since 1994:

High-speed digital kymography (Wittenberg, Deliyski,...)

Kymography from stroboscopy – strobokymography (Isogai,  
Sung, Nawka,...)

# **DEMONSTRACE:**

Vytvoření kymogramu z vysokofrekvenčního  
videolaryngoskopického záznamu

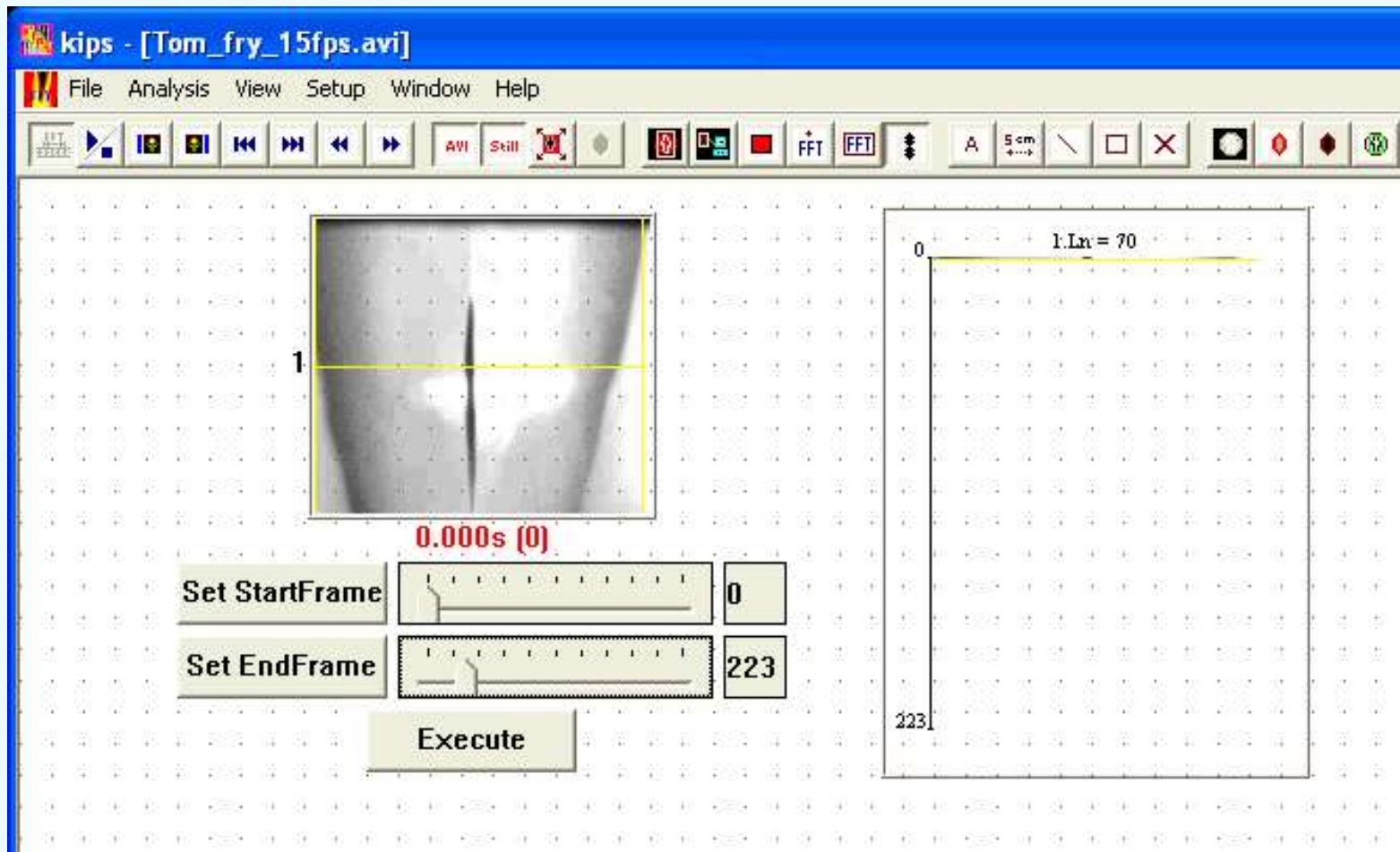
Program KIPS (Kay Pentax)

# **DEMONSTRATION:**

Creating kymograms from high-speed video recordings

Program KIPS (Kay Pentax)

# VYSOKOFREKVENČNÍ POČÍTAČOVÁ KYMOGRAFIE: HIGH-SPEED DIGITAL KYMOGRAPHY:

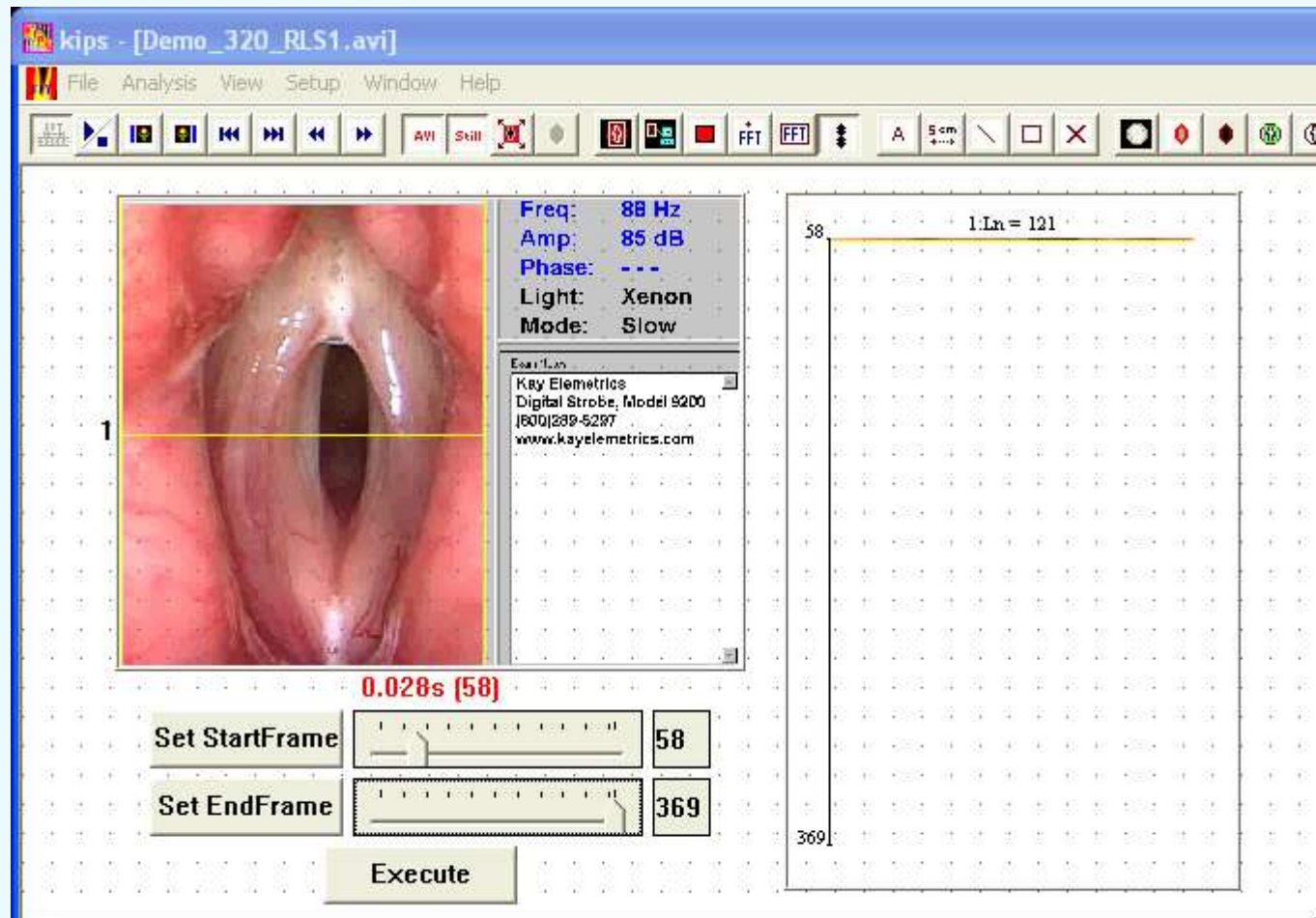


Program KIPS (Kay Pentax)

# STROBOKYMOGRAFIE / STROBOKYMOGRAPHY

Kymogram vytvořen z videostroboskopického záznamu:  
Kymogram created from a videostroboscopic recording

Y. Isogai (1994, 1995, 1996), M. Sung et al. (1999)

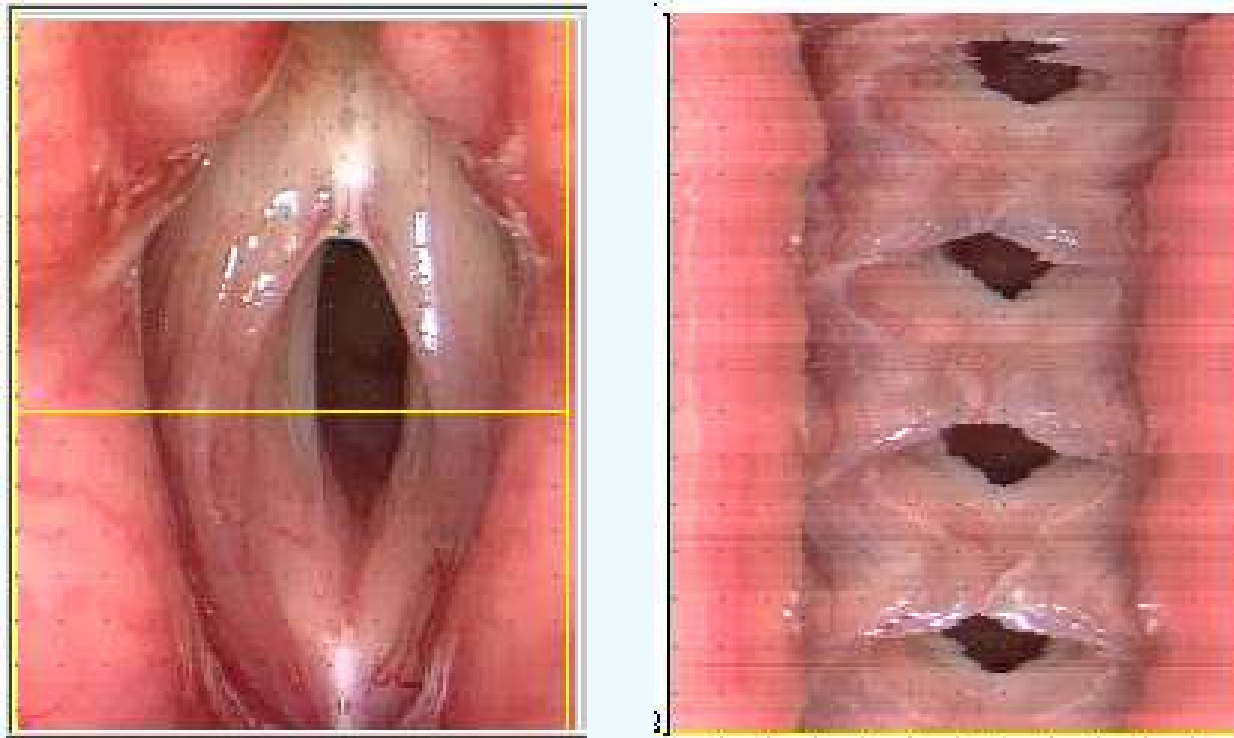


Program KIPS (Kay Pentax)

# STROBOKYMOGRAFIE / STROBOKYMOGRAPHY

Kymogram vytvořen z videostroboskopického záznamu:  
Kymogram created from a videostroboscopic recording

Y. Isogai (1994, 1995, 1996), M. Sung et al. (1999)

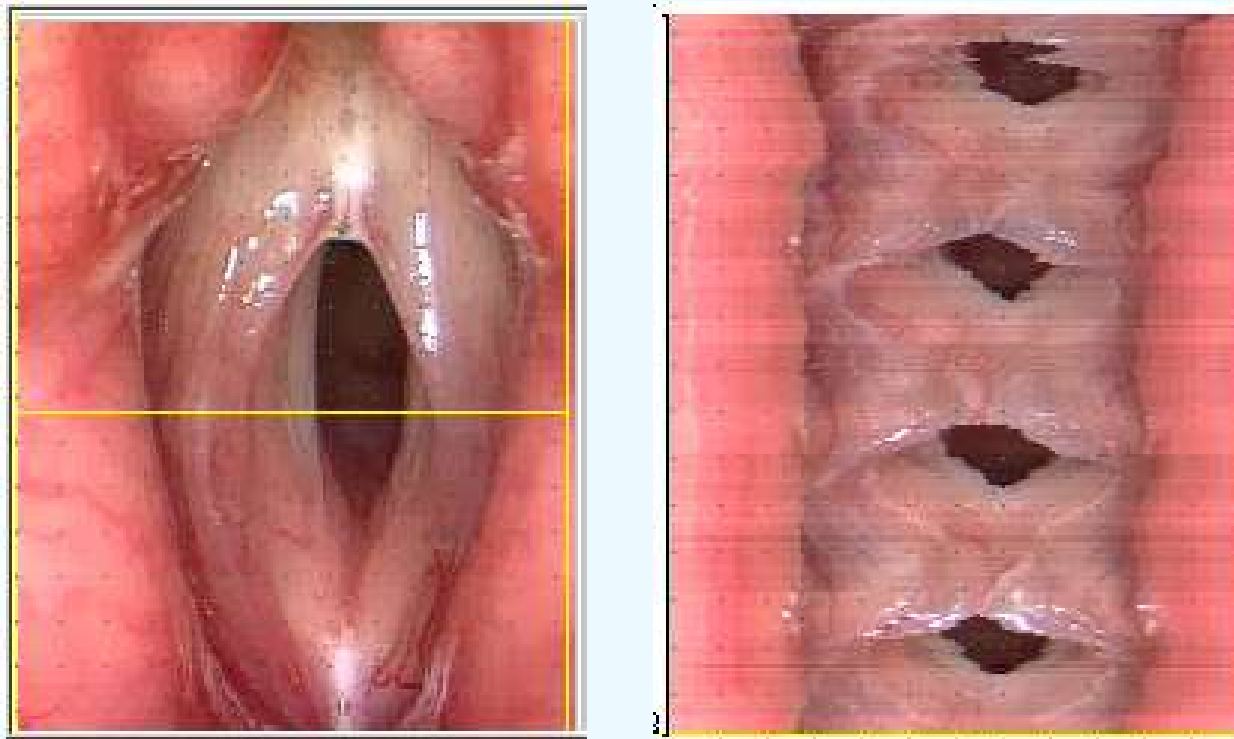


**Problémy: artefakty v důsledku stroboskopie (iluzorní kmity)**  
**Nepravidelné kmity nelze zobrazit!**

# STROBOKYMOGRAFIE / STROBOKYMOGRAPHY

Kymogram vytvořen z videostroboskopického záznamu:  
Kymogram created from a videostroboscopic recording

Y. Isogai (1994, 1995, 1996), M. Sung et al. (1999)

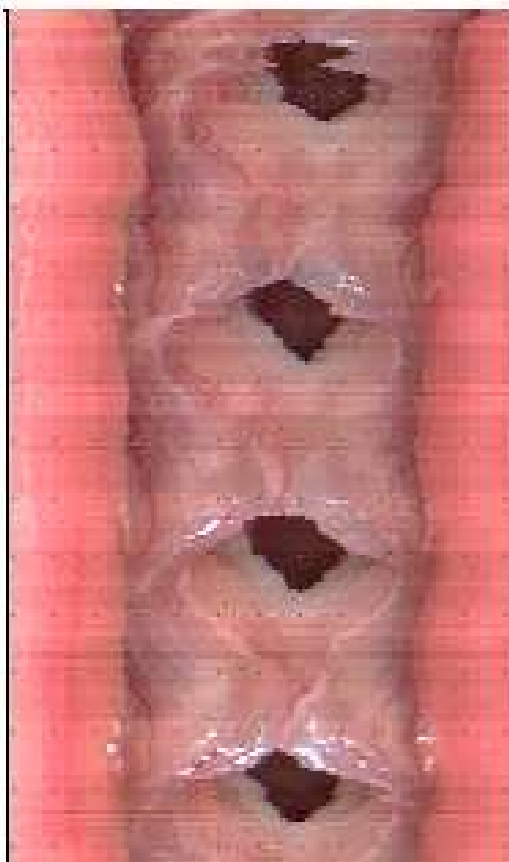


**Problems: stroboscopic artifacts (illusory vibrations)  
Irregular vibration cycles cannot be properly displayed!**

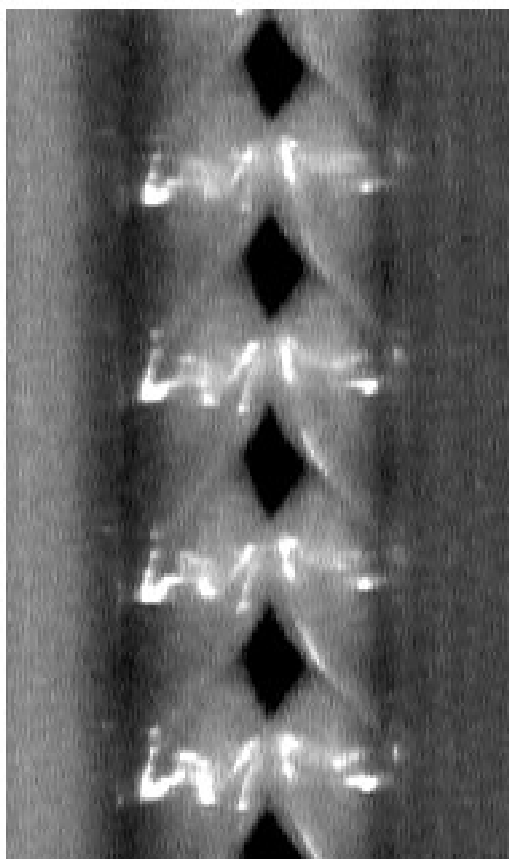
# OBRAZY RŮZNÝCH KYMOGRAFICKÝCH METOD

(Každá má své výhody i nevýhody)

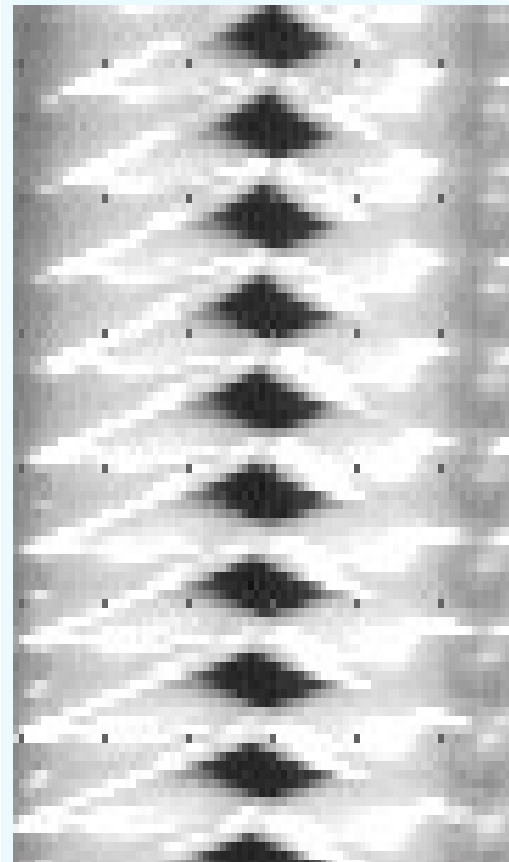
Videostroboskopie:  
STROBOKYMOGRAM



Videokymografie:  
VIDEOKYMOGRAM



Vysokorychlostní video:  
POČÍTAČOVÝ KYMOGRAM

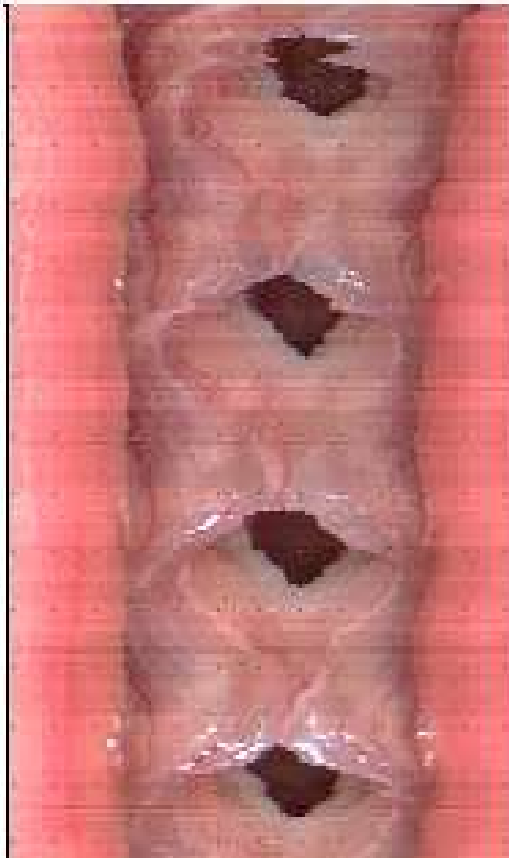


**ROZDÍLY V KVALITĚ OBRAZU**

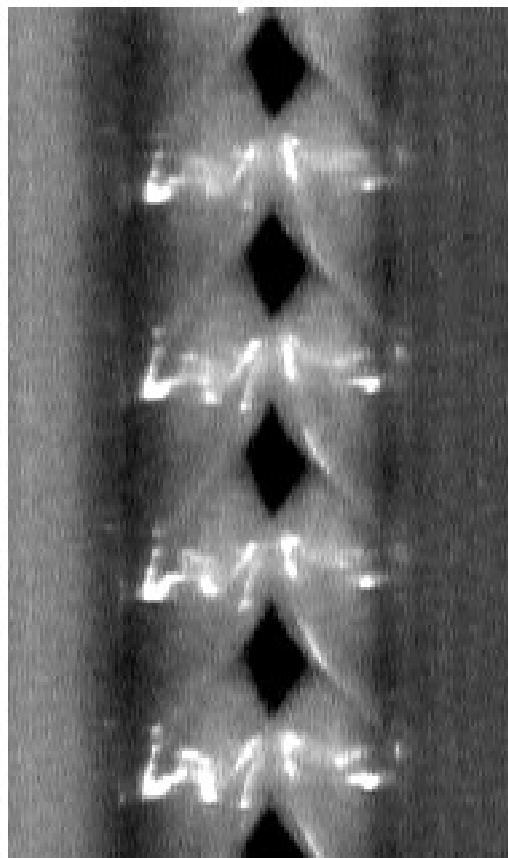
# IMAGES FROM DIFFERENT KYMOGRAPHIC METHODS

(Each of them offers both advantages and disadvantages)

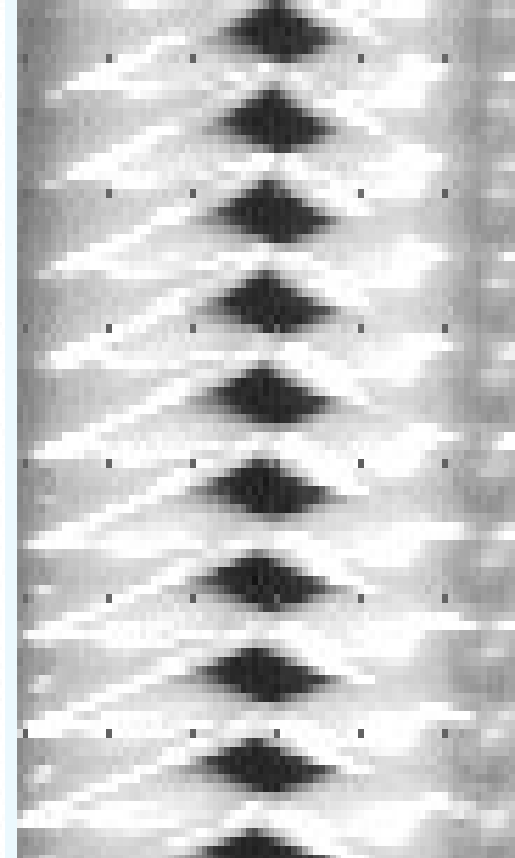
**Videostroboscopy:  
STROBOKYMOGRAM**



**Videokymography:  
VIDEOKYMOGRAM**



**High-speed video:  
DIGITAL KYMOGRAM**



**DIFFERENCES IN IMAGE QUALITY**

# KYMOGRAFIE U TŘÍ ZÁKLADNÍCH LARYNGOSKOPICKÝCH SYSTÉMŮ:

KYMOGRAMY TVOŘENY ZPĚTNĚ Z POŘÍZENÝCH VIDEOZÁZNAMŮ (SOFTWAREVÁ-APLIKACE)

1) STROBOKYMOGRAFIE

2) (VYSOKORYCHLOSTNÍ) POČÍTAČOVÁ KYMOGRAFIE

3) VIDEOKYMOGRAFIE

**PŘÍMÁ KYMOGRAFIE:** SPECIÁLNÍ KYMOGRAFICKÁ KAMERA

# KYMOGRAPHY IN 3 BASIC LARYNGOSCOPIC SYSTEMS:

KYMOGRAMS CREATED FROM PREVIOUSLY OBTAINED VIDEO RECORDINGS (SOFTWARE APPLICATION)

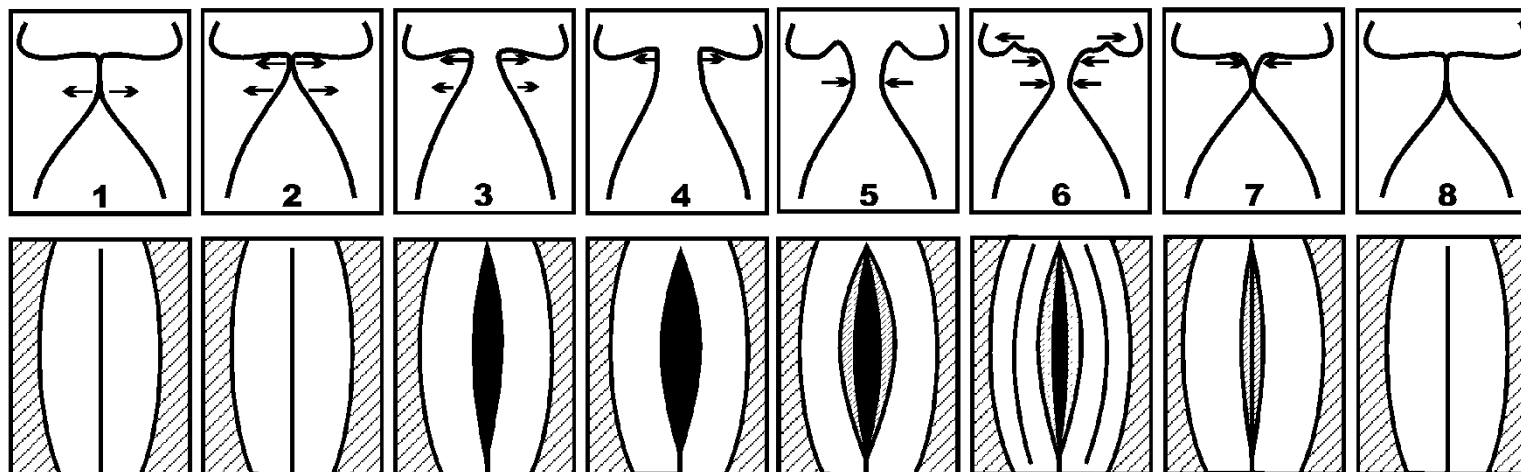
1) STROBOKYMOGRAPHY

2) (HIGH-SPEED) DIGITAL KYMOGRAPHY

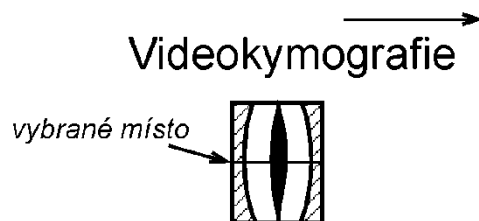
3) VIDEOKYMOGRAPHY

**DIRECT KYMOGRAPHY:** SPECIAL KYMOGRAPHIC CAMERA

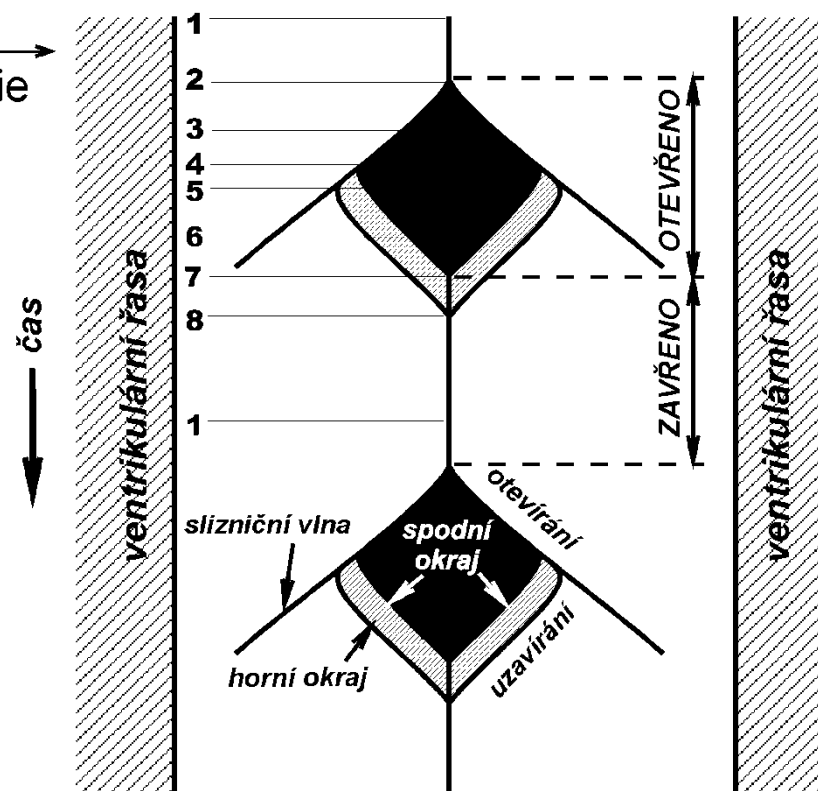
## Frontální řez hlasivkami během fonačního cyklu



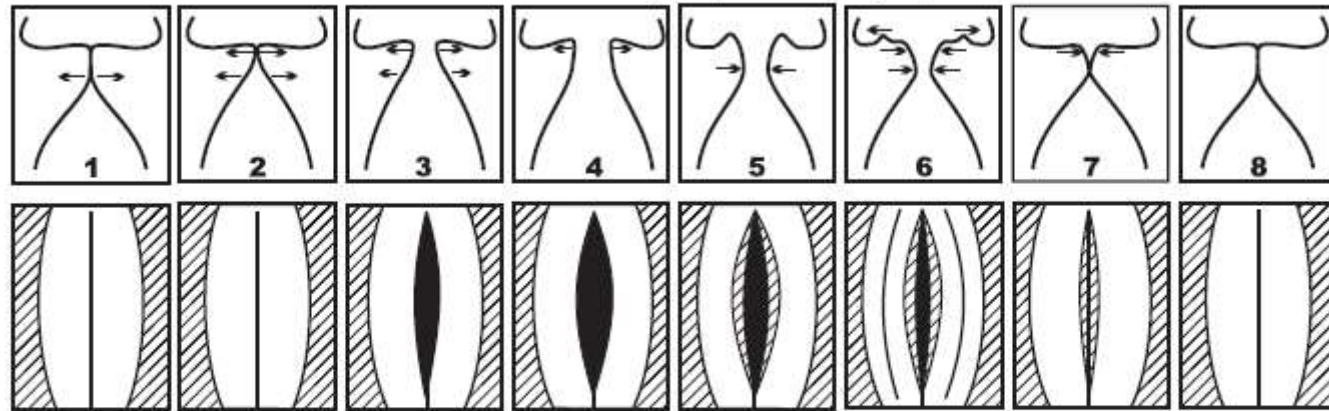
## Laryngostroboskopie



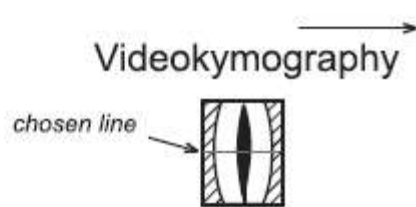
- 1 - počátek rozevírání spodní části glottis
- 2 - počátek rozevírání horní části glottis
- 3 - spodní i horní části glottis se rozšiřují
- 4 - spodní část glottis maximálně otevřena
- 5 - horní část glottis maximálně otevřena, spodní část glottis se zužuje a spodní okraje hlasivek jsou shora viditelné
- 6 - spodní i horní části glottis se zužují, po povrchu hlasivek se šíří slizniční vlna
- 7 - uzávěr spodní části glottis
- 8 - uzávěr horní části glottis



Frontal section of the vocal folds during a phonatory cycle



Laryngostroboscopy



- 1 - lower part of glottis starts to open
- 2 - upper part of glottis starts to open
- 3 - lower and upper parts of glottis open
- 4 - lower part of glottis is maximally open, upper part of glottis still opens
- 5 - lower part of glottis closes and is visible, upper part of glottis is maximally open
- 6 - lower and upper parts of glottis close, mucosal wave propagates on the surface
- 7 - lower part of glottis is closed
- 8 - upper part of glottis is closed

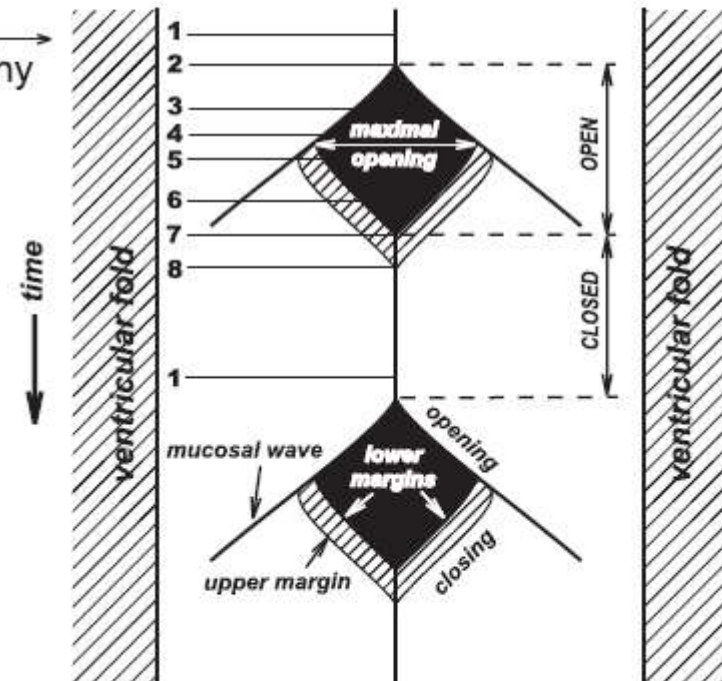


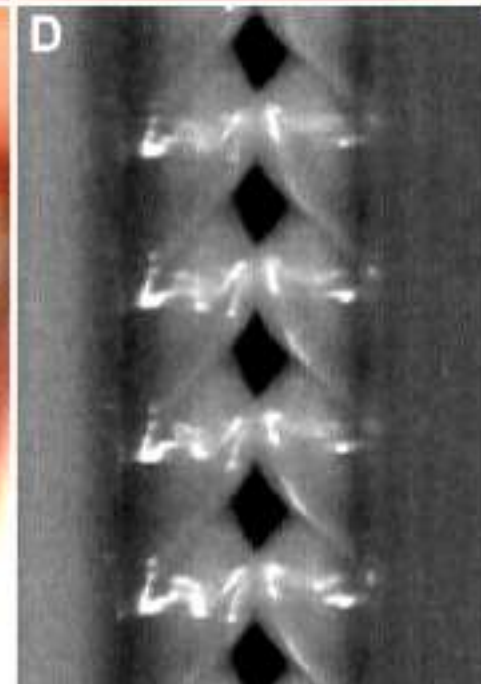
Fig. 4. Schematic illustration of the characteristic features of the normal vocal-fold vibration as compared with stroboscopy and videokymography.

Zdroj: Šram, Švec, Vydrová, *Lékařské listy*  
3/2010: 9-12 (2010).

S 22/10, 18.5.1998. MHC Praha

\*1979 F

# NORMÁLNÍ HLASIVKY / NORMAL VOCAL FOLDS



**HLASIVKY U PORUCH HLASU**

**VOCAL FOLDS IN VOICE DISORDERS**

## Hlasové uzlíky (dg. hyperkinetická dysfonie, LPR)

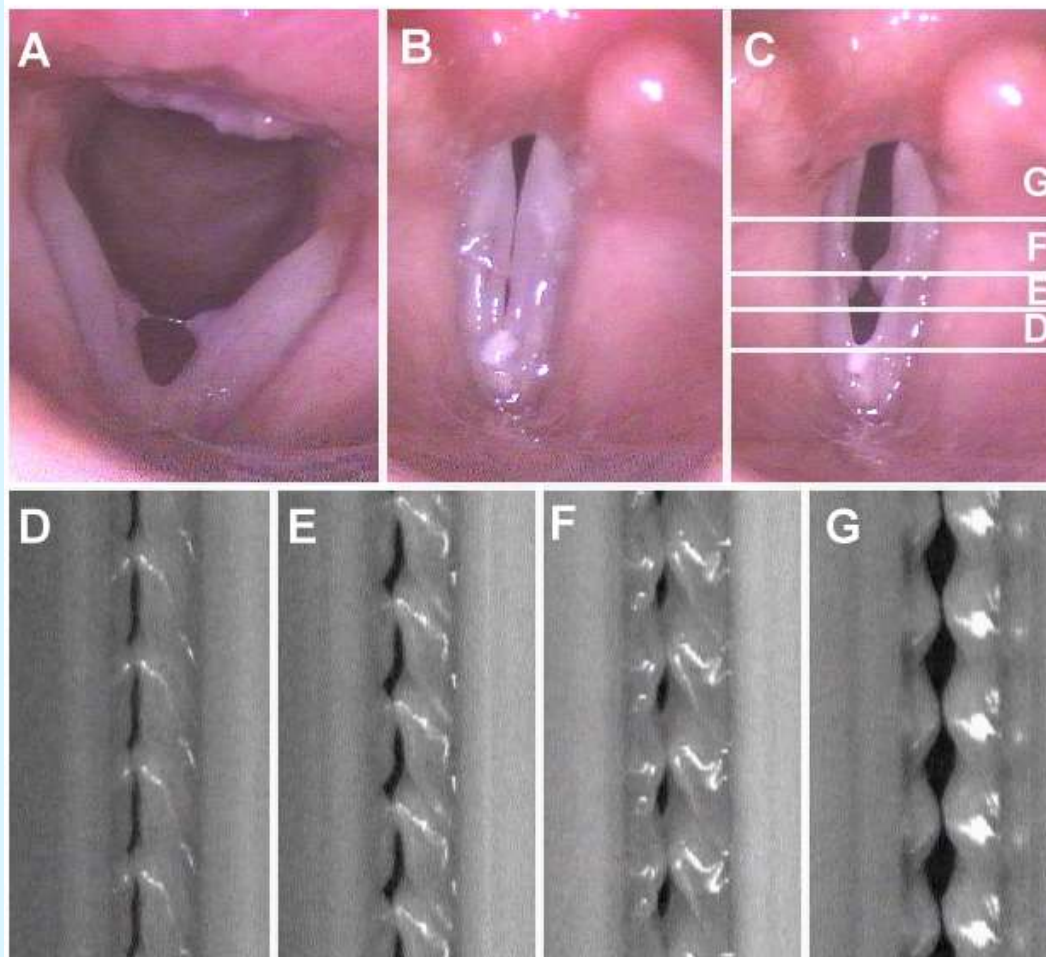
- ▣ F, 43 let
- ▣ Laryngitis chronica
- ▣ LPR - Laryngo-faryngeální reflux
- ▣ Doporučena konzervativní a následně operační léčba, reedukace hlasu a léčba LPR



S66/57 Hz: 195 – g0

**S66/57 8.9.03, MHC Praha**

**J.D. \*1961 F**



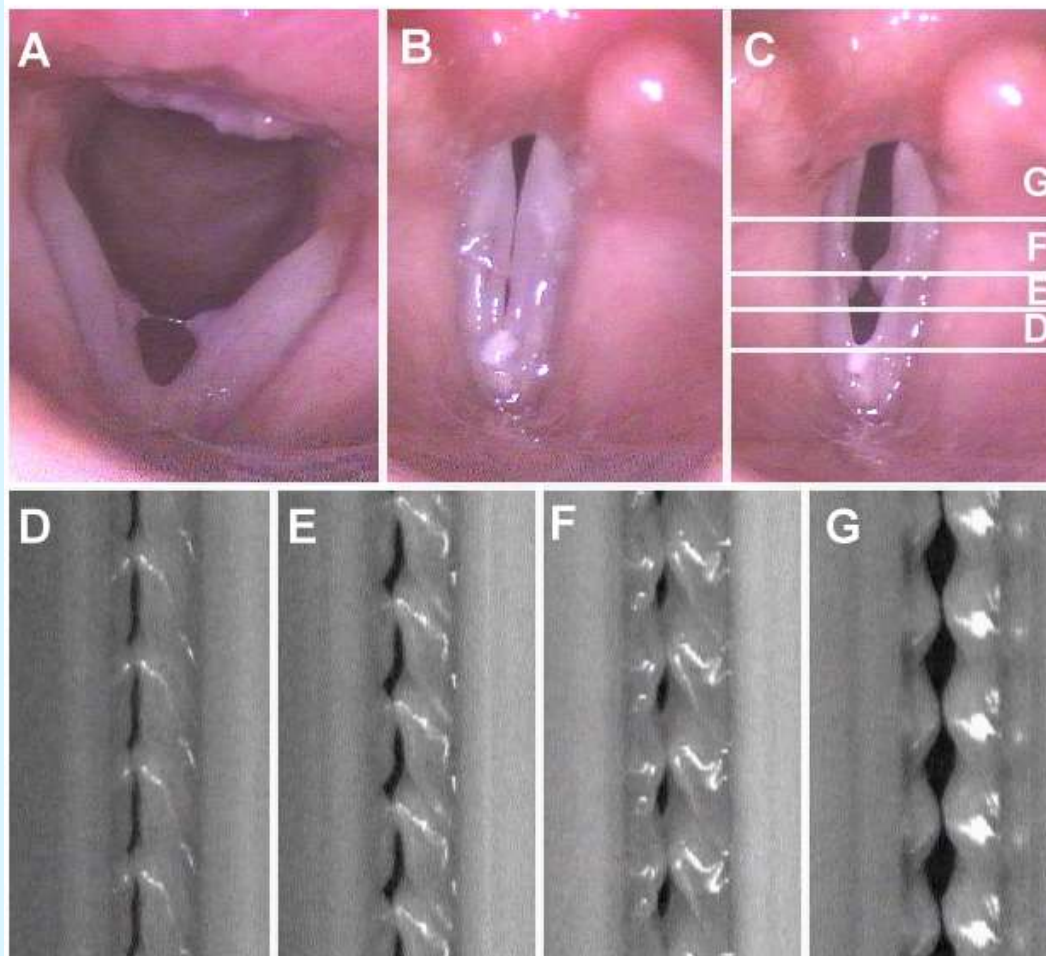
## Vocal nodules (dg. hyperkinetic dysphonia, LPR)

- F, age 43
- Chronic laryngitis
- LPR - Laryngo-pharyngeal reflux
- Recommended: conservative and then surgical treatment, voice therapy lessons and LPR treatment



**S66/57 8.9.03, MHC Praha**

**J.D. \*1961 F**



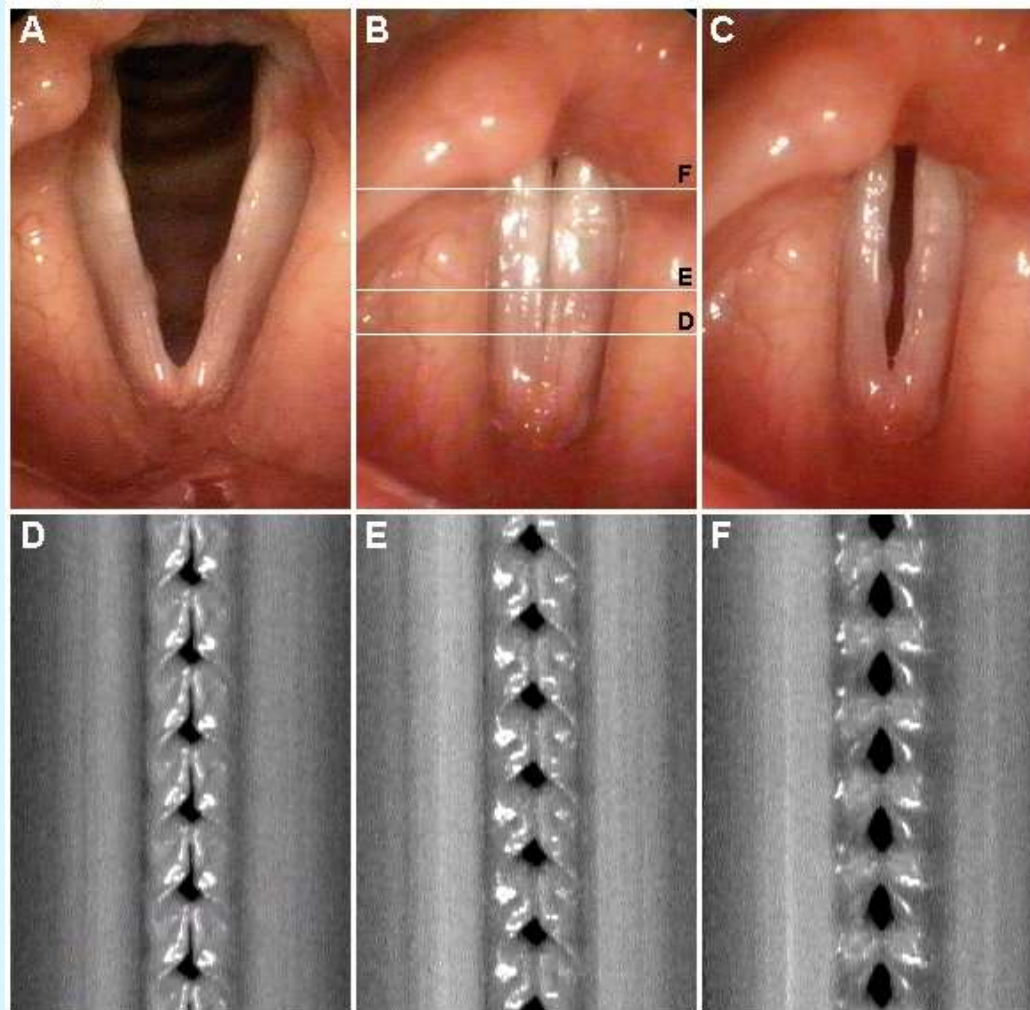
# Počínající uzlíky na hlasivkách (Dg. hyperkinetická dysfonie + nedomykavost hlasivek + LPR)

- F, 24 let
- Zpěvačka pop-music
- Doporučen hlasový pedagog



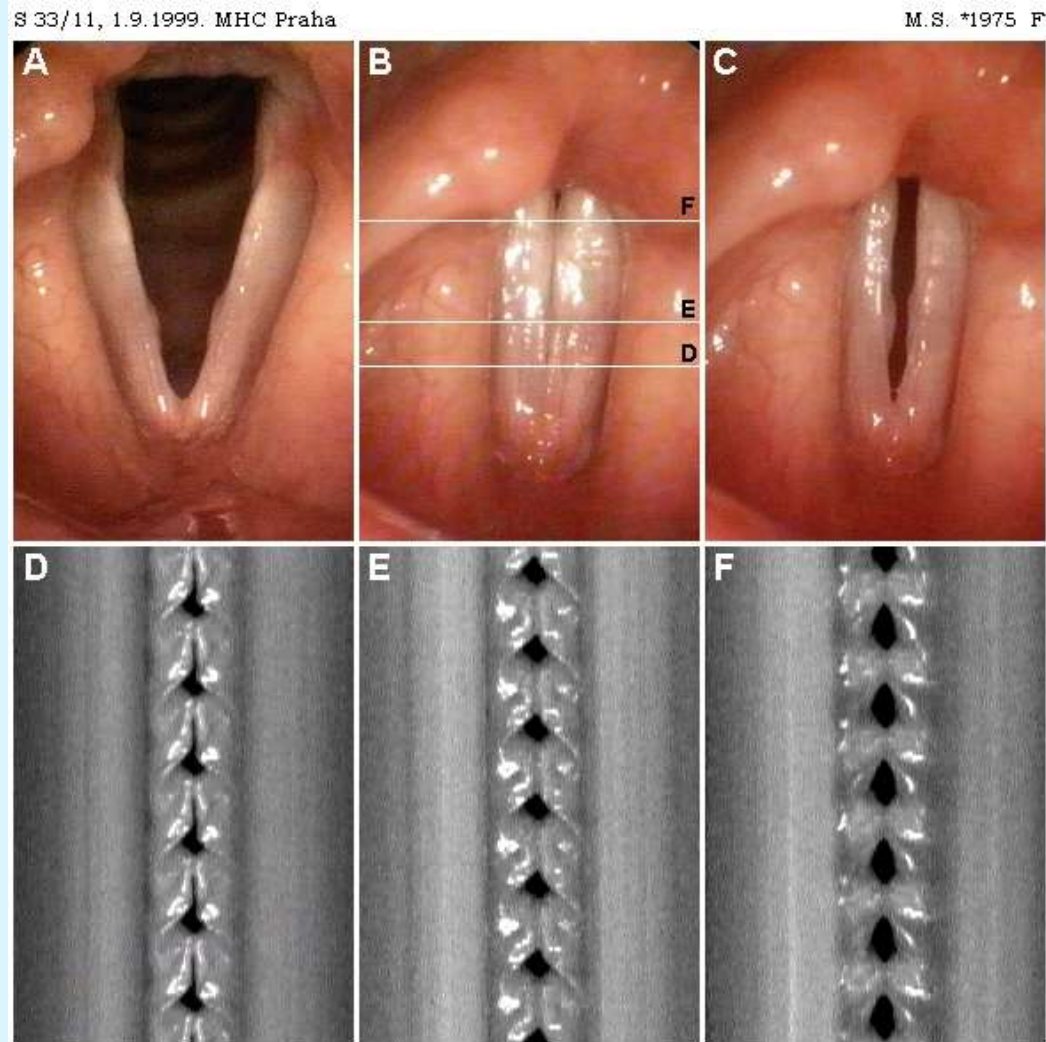
S 33/11, 1.9.1999. MHC Praha

M.S. \*1975 F



## Vocal fold nodules at an initial stage (Dg. hyperkinetic dysphonia + glottal insufficiency + LPR)

- F, age 24
- pop-music singer
- Recommendation: voice pedagogy therapy lessons for better vocal technique



4.3.9.

# Polyp vlevo + krevní výron Polyp on left + hematoma

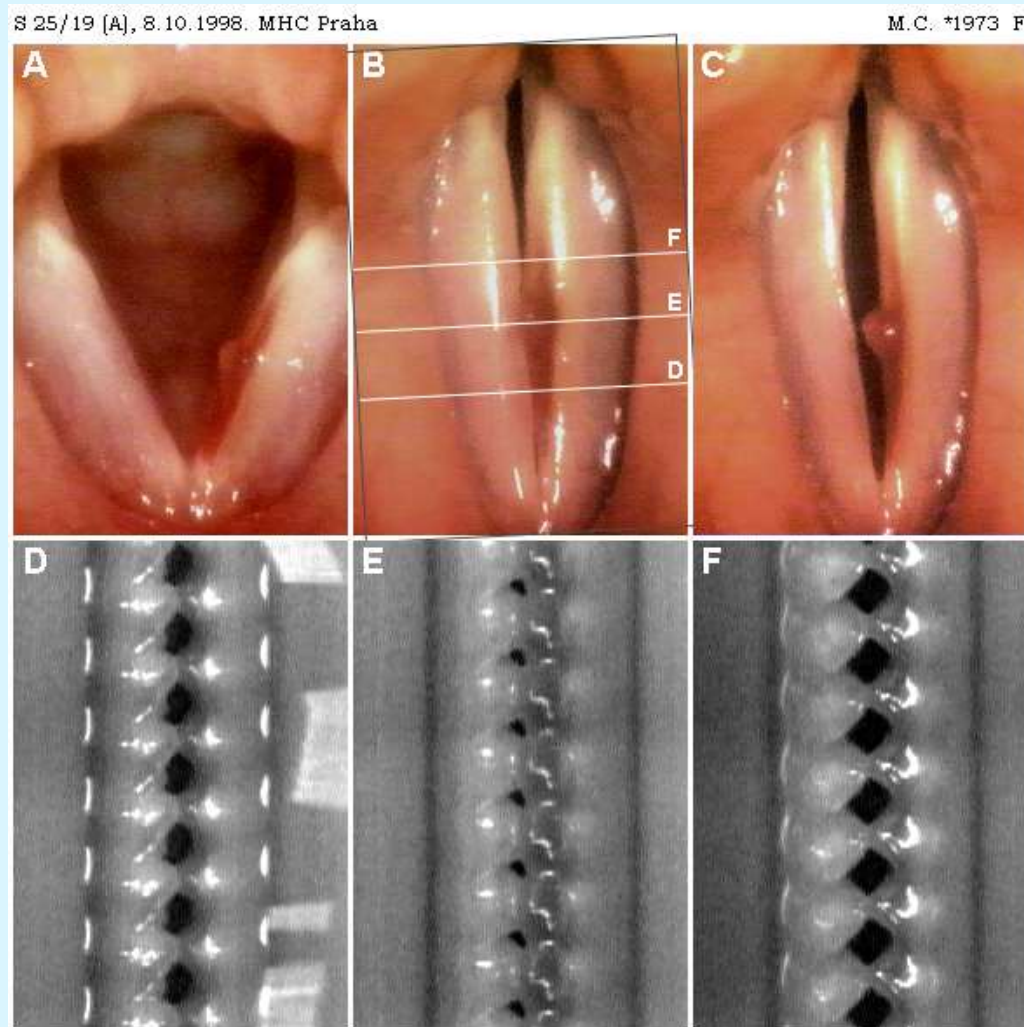
Žena, 25 let / Female, age 25



Hz: 175 – f0, 220 – a0, 260 – c1



S25/19 Hz: 390 – g1/ 590 – d2

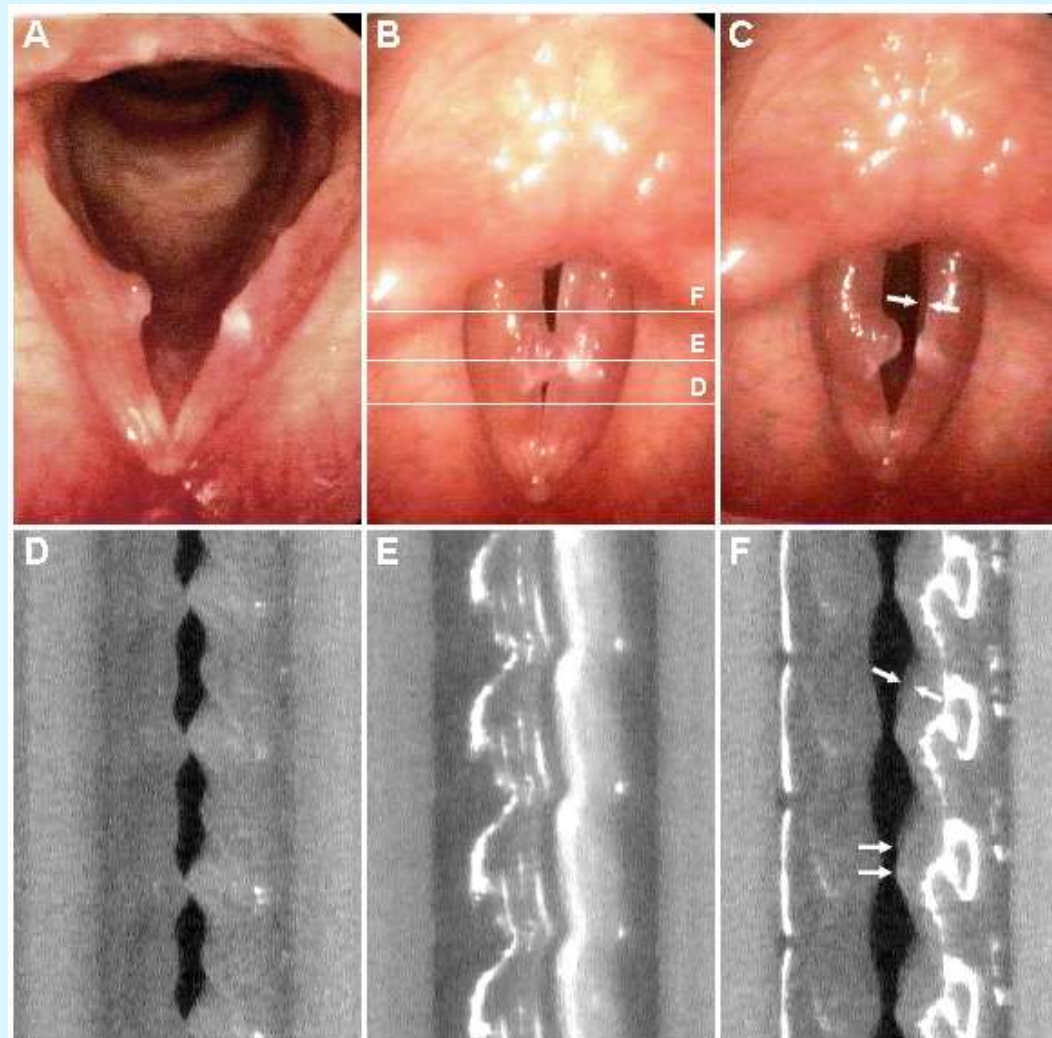


**POLYP vpravo  
SULCUS (podélná rýha)  
vlevo**

**POLYP right  
SULCUS (a furrow) left**



**Žena, 36 let / Female, age 36**



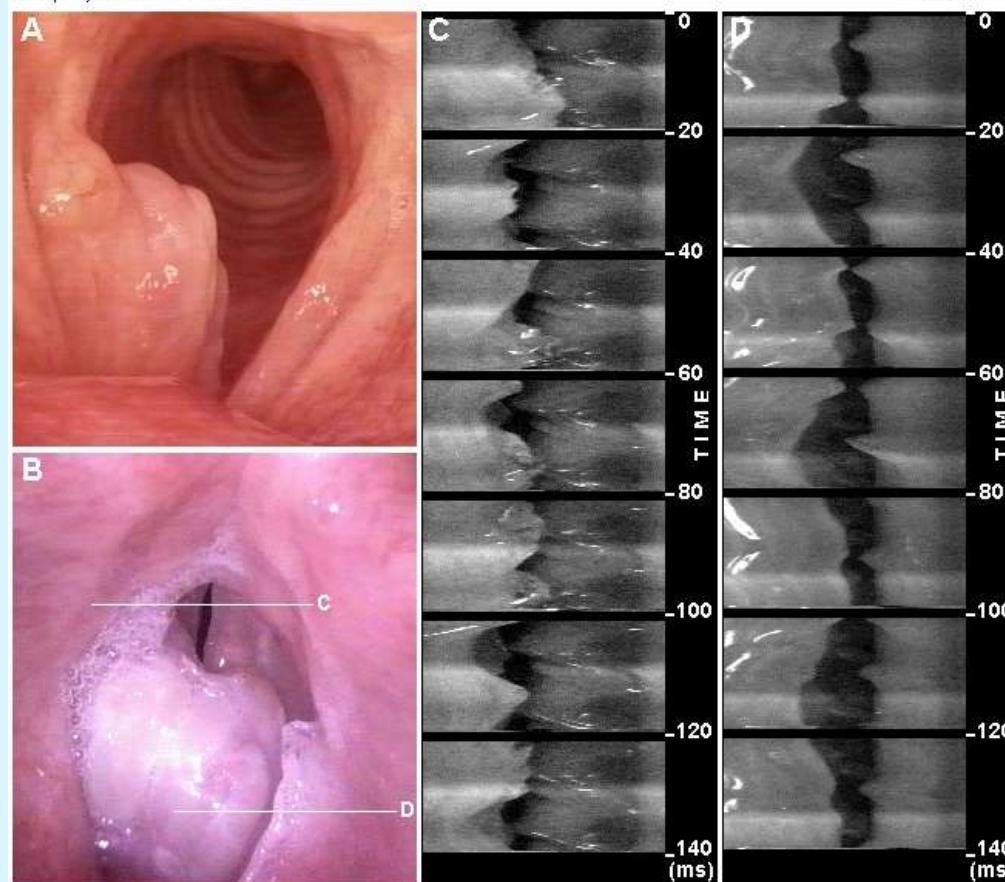
## Polyp pravé hlasivky (Polypus pl.vocalis l.dx.)

- M, 46 let
- Chrapot 5 let, zhoršení 2 měsíce
- Měl řadu nádorů periferních nervů, susp.neurofibromatosis, TU n.acustici l.sin., v 15 letech operace TU míchy
- Histologie: pyogenní granulom
- Doporučeno: extirpace polypu, dispenzarizace



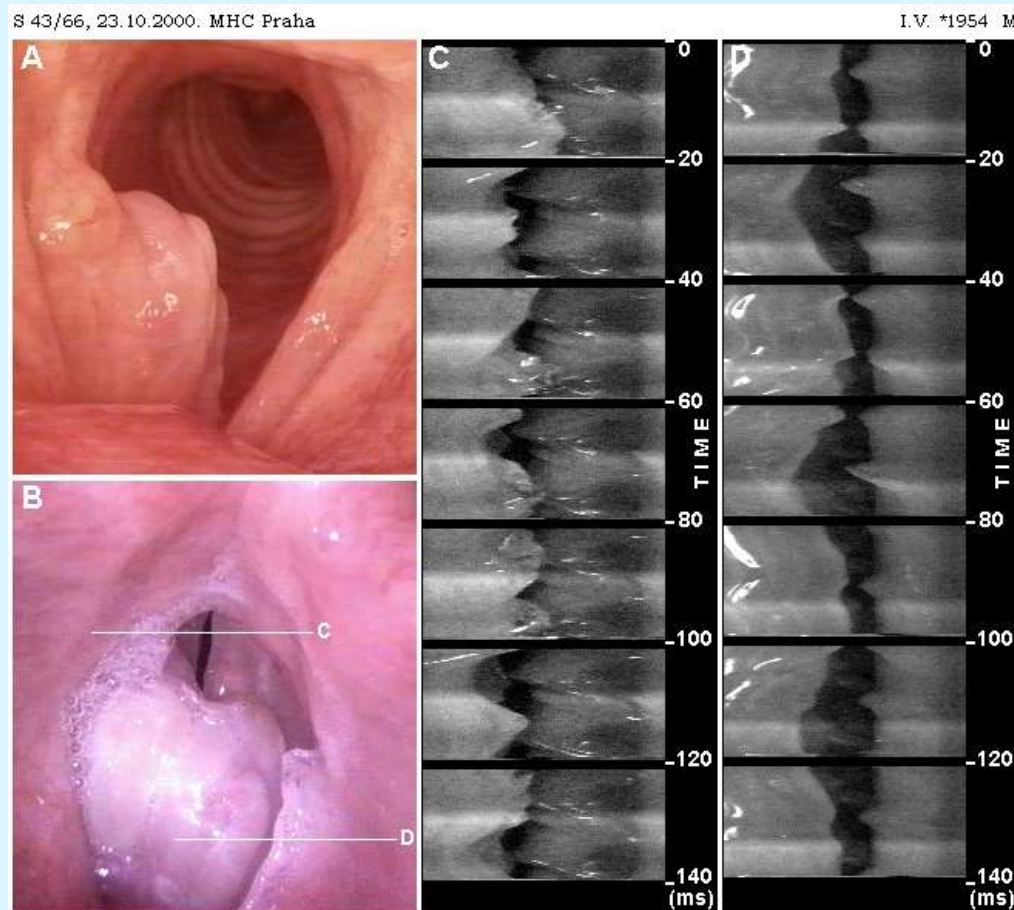
S 43/66, 23.10.2000. MHC Praha

I.V. \*1954 M



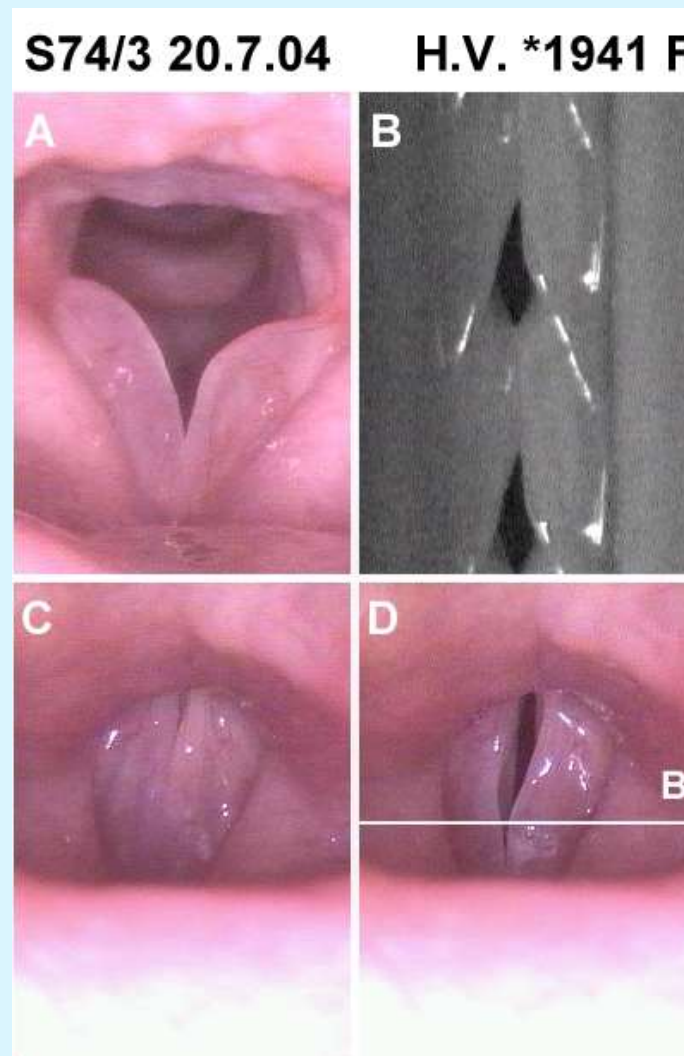
## Polyp on right vocal fold (Polypus pl.vocalis l.dx.)

- M, age 46
- Hoarseness for 5 years, worsening 2 months ago
- Underwent number of tumors of peripheral nerves, susp.neurofibromatosis, TU n.acustici l.sin., at 15 y age surgery of a tumor of his spinal cord
- Histology: pyogenous granuloma
- Recommended: surgical removal of the polyp, regular checkups



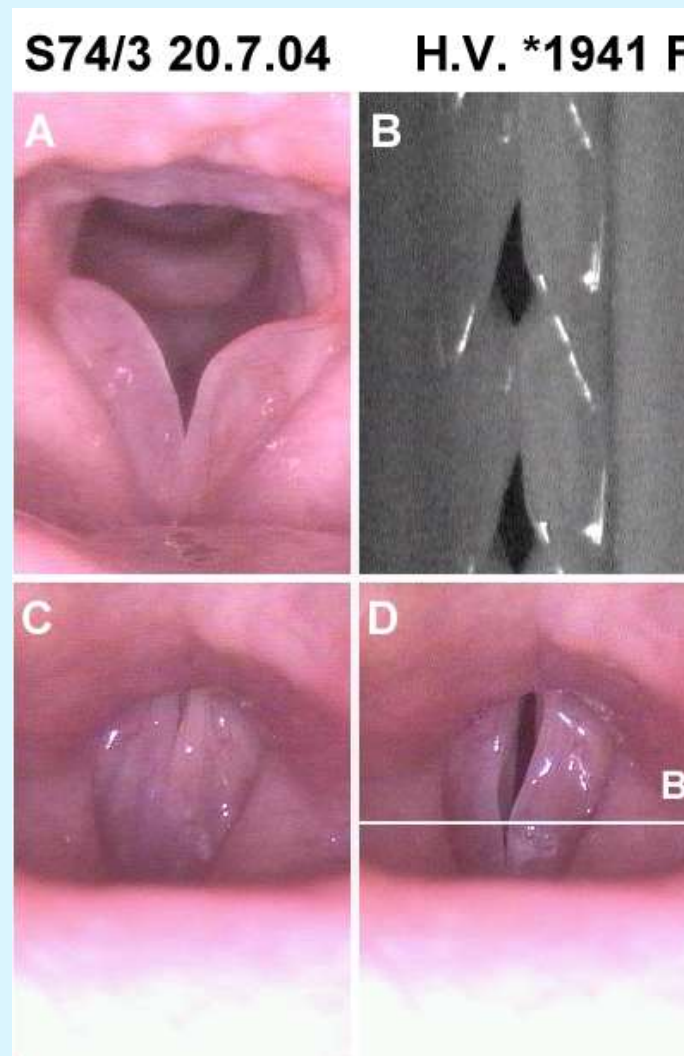
## Chronický edém hlasivek Reinkeho edém (kuřácké hlasivky)

- ▣ F, 63 let, kouří (20 denně)
- ▣ Laryngotracheitis chronica
- ▣ V ošetřování od 1962
- ▣ GER, hyperkinetická dysfonie
- ▣ Konzervativní léčba, dispenzarizace, Wobenzym (2001)



## Chronic vocal fold edema Reinke's edema (smoker's vocal folds)

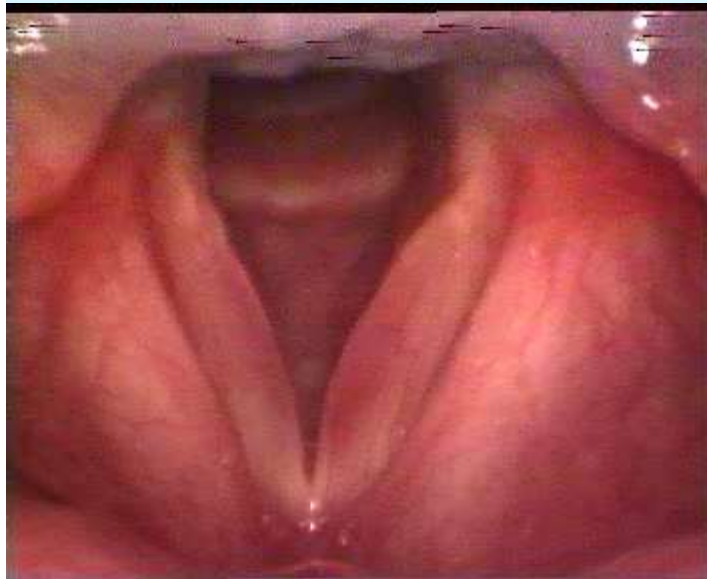
- F, age 63, smoker (20 per day)
- Chronic laryngotracheitis
- Investigated since 1962
- LPR, hyperkinetic dysphonia
- Conservative treatment, regular checkups, Wobenzym (2001)



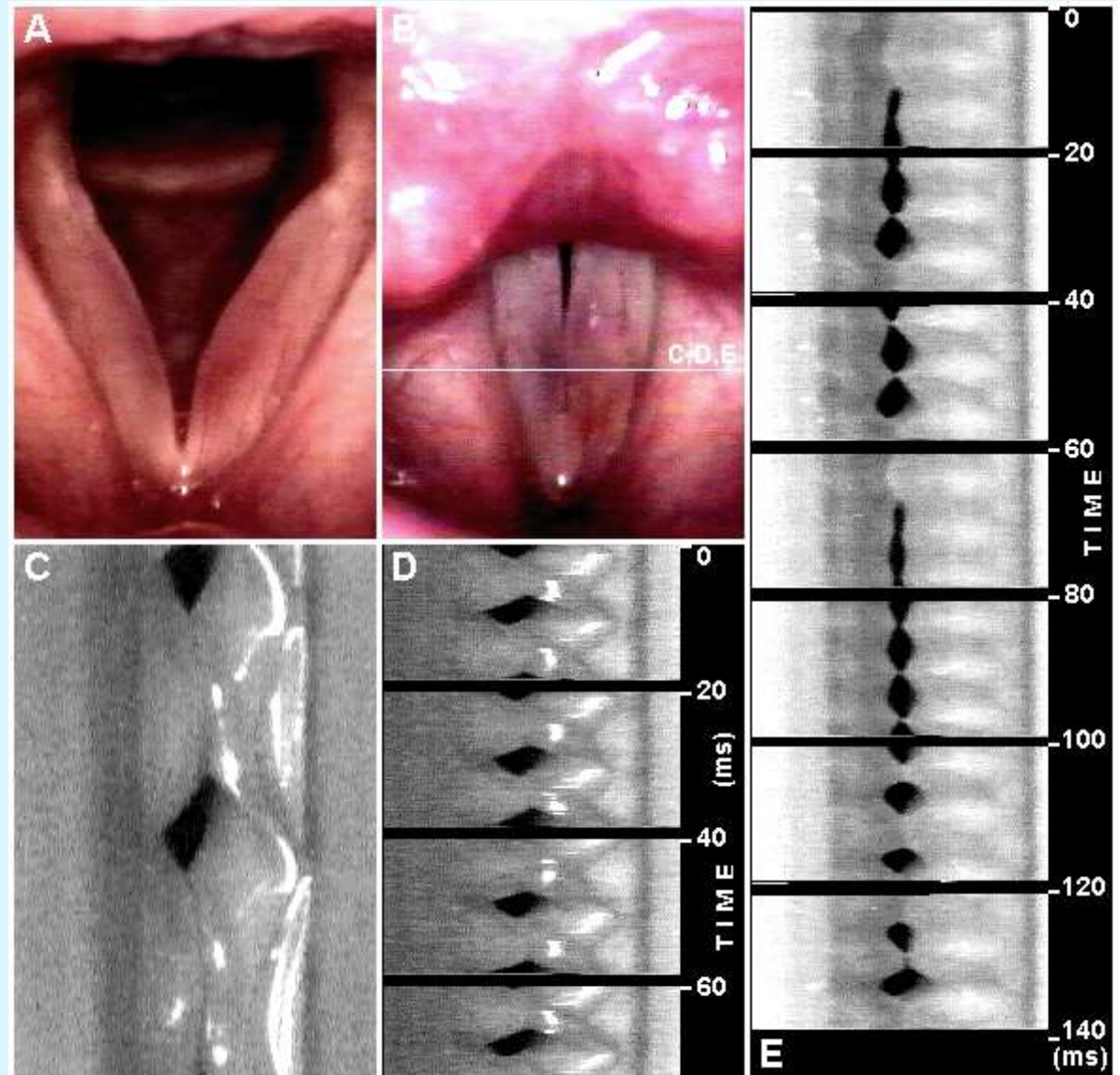
# REINKEHO EDÉM HLASIVEK

(kuřácké hlasivky)

## REINKE'S EDEMA (smoker's vocal folds)



Žena, 53 let / Female, age 53

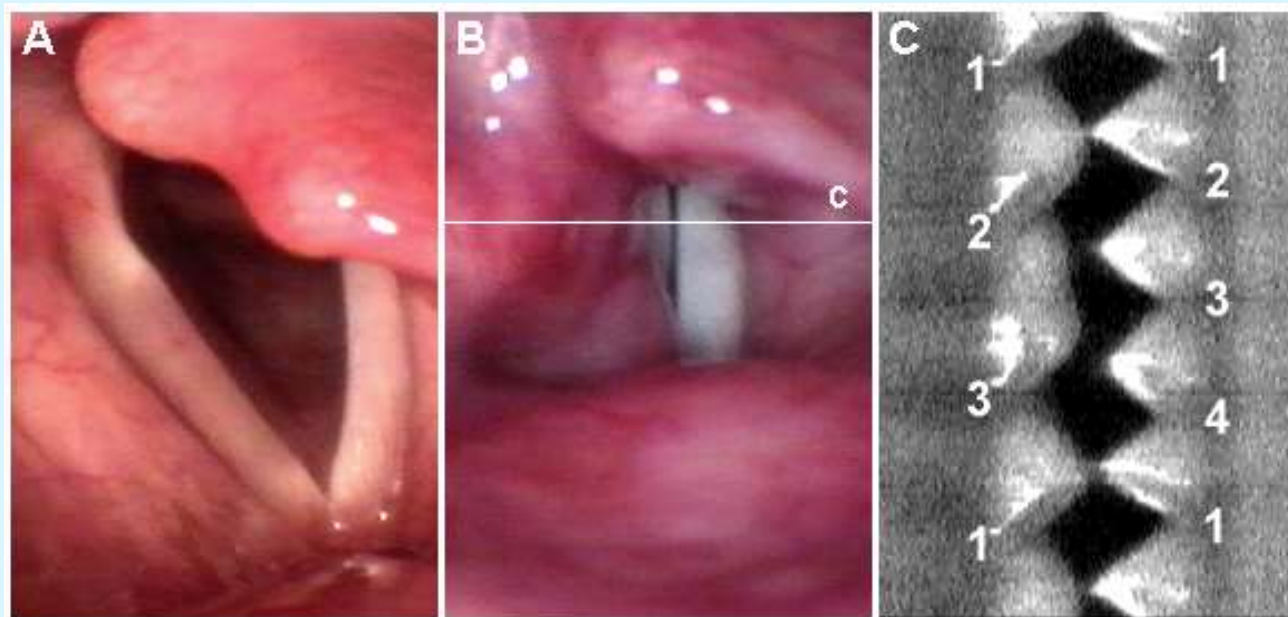


# JEDNOSTRANNÁ PORUCHA INERVACE HRTANU VLEVO

## UNILATERAL VOCAL FOLD PARALYSIS LEFT

Hz: 275 – c#1

- ▣ F, 55 let /age
- ▣ STE před 5,5 lety / thyroid gland surgery  
5,5 yars ago
- ▣ Reedukace hlasu neúspěšná /  
unsuccessful voice therapy



Schutte, Svec & Sram, Laryngoscope 108(8): 1206-1210 (1998)

# Carcionoma plicae vocalis l.dx. (T<sub>1</sub> N<sub>0</sub> M<sub>0</sub>) Vocal fold carcinoma on the right (T<sub>1</sub> N<sub>0</sub> M<sub>0</sub>)

Žena, 60 let / Female, age 60

Laryngotracheitis chronica hyperplastica

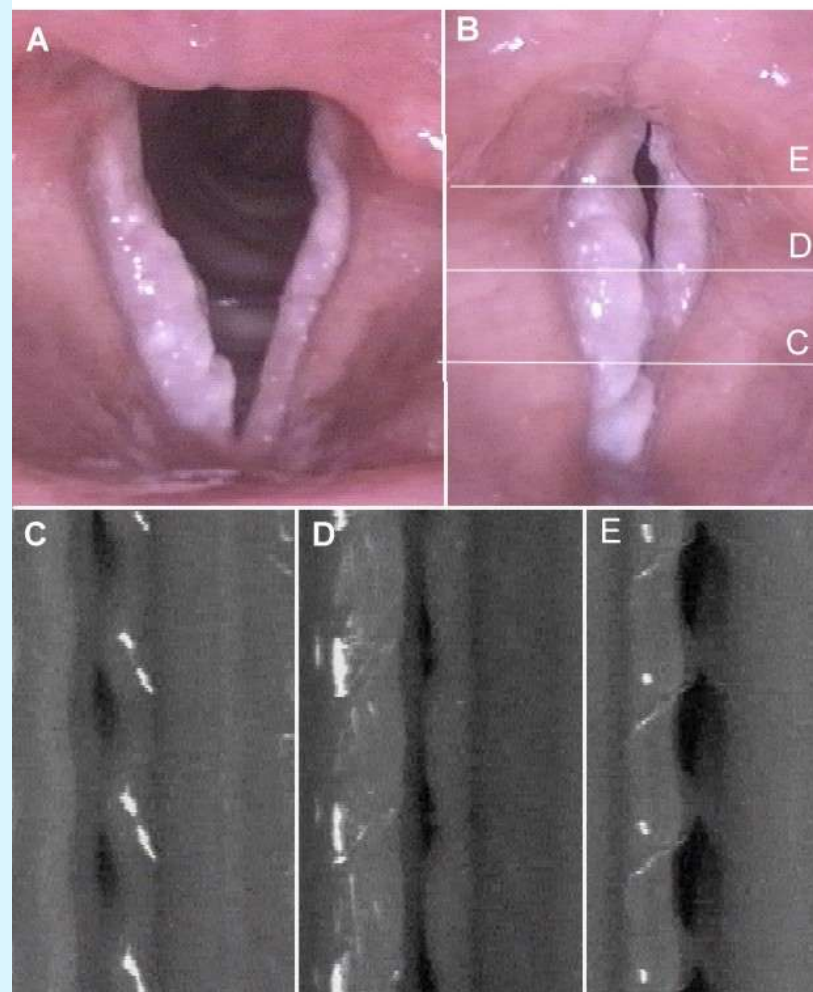
Histologie: invazivně rostoucí  
dlaždicobuněčný karcinom / Histology:  
invasively growing carcinoma of squamous  
epithelium

Trvání dysfonie: 5 týdnů / Dysphonia  
duration: 5 weeks

**Before radiotherapy**



S50/52, MHC Praha G.L. \*1941 F



## Carcionoma plicae vocalis l.dx. (T<sub>1</sub> N<sub>0</sub> M<sub>0</sub>) Vocal fold carcinoma on the right (T<sub>1</sub> N<sub>0</sub> M<sub>0</sub>)

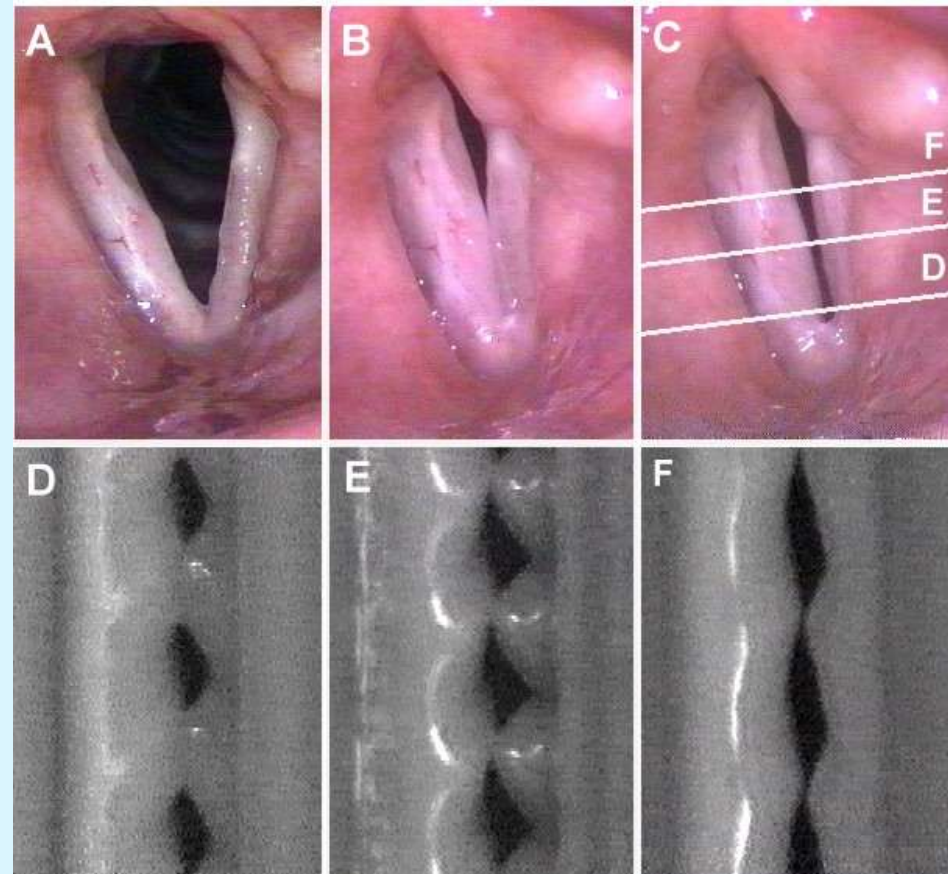
cca 1 rok po radioterapii 70 Gy / c. 1 year after radiotherapy

K:

- D-F: nádor zmizel, hlasivky kmitají v celém rozsahu, vpravo zkrácena amplituda a posun hrany /
- The carcinoma disappeared, Vocal folds vibrate along the full length, slightly reduced amplitude and mucosal wave on the right



S65/116 22.7.03, MHC Praha G.L. \*1941 F



# ZÁKLADNÍ POUČKY PÉČE O HLAS - PRO ZAPAMATOVÁNÍ:

Chrapot může být příznakem nejen banálního, ale i život ohrožujícího onemocnění,

Přemáhání hlasu může vést k poškození hlasivek.

Náhle vzniklý chrapot a bolest v krku signalizují poranění hlasivek. V takovém případě je třeba hlas šetřit dokud bolest a chrapot neustoupí.

Chrapot trvající déle než tři týdny je dostatečným důvodem k návštěvě odborného lékaře: laryngologa nebo foniatra.

Dostatečný přísun tekutin působí preventivně proti poškození hlasu. Alkohol a kofein ale vysušují sliznice a nebezpečí poškození hlasivek zvyšují.

Kouření zvyšuje riziko rakoviny hlasivek a hrtanu.

# **BASIC PRINCIPLES OF VOICE CARE**

## **- TO REMEMBER:**

Hoarseness may be a sign of a banal cold but also of a life-endangering disease,

Overloading may damage the vocal folds.

Sudden hoarseness and throat pain are signs of vocal fold injury or damage. If that happens, use your voice sparingly until the pain and hoarseness go away.

Hoarseness lasting over 2-3 weeks is a good reason to see a specialist: ENT or phoniatrician.

Sufficient amount of fluid protects the vocal folds and voice. Alcohol and coffee may dry the mucosa and increase the risk of vocal fold injury.

Smoking increases the risk of laryngeal and vocal fold cancer.

**KONEC DÍLU / END OF THE PART**