

HLAS A ŘEČ

- **Hlas a řeč**
 - akustické modely
 - fonace, prosodie, artikulace
 - hlasivkový tón, formanty
- **Poruchy hlasu**
 - rozdělení podle vzniku tónu
 - rozsahy, spektra, formanty
- **Poruchy řeči**
 - subjektivní hodnocení
 - metody objektivního hodnocení řeči

Hlas a řeč

dutina nosní

dutina ústní

dutina hrdelní

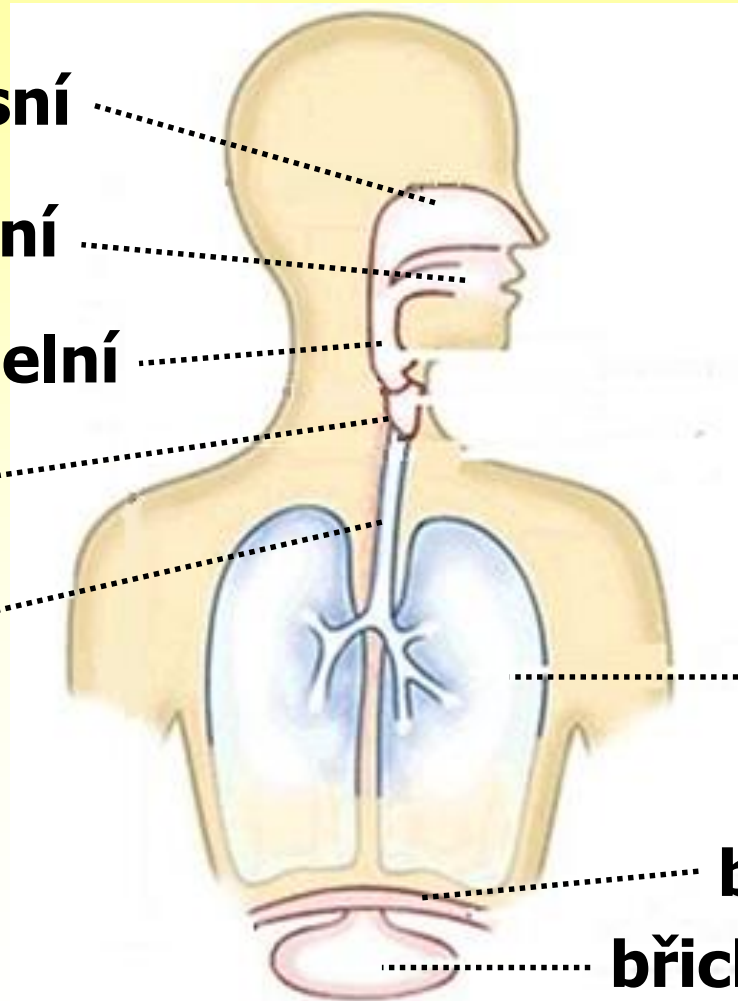
hrtan

jícen

plíce

bránice

břicho



Hlas a řeč

změny v hlasitosti, základní periodě
a časování při tvorbě řeči

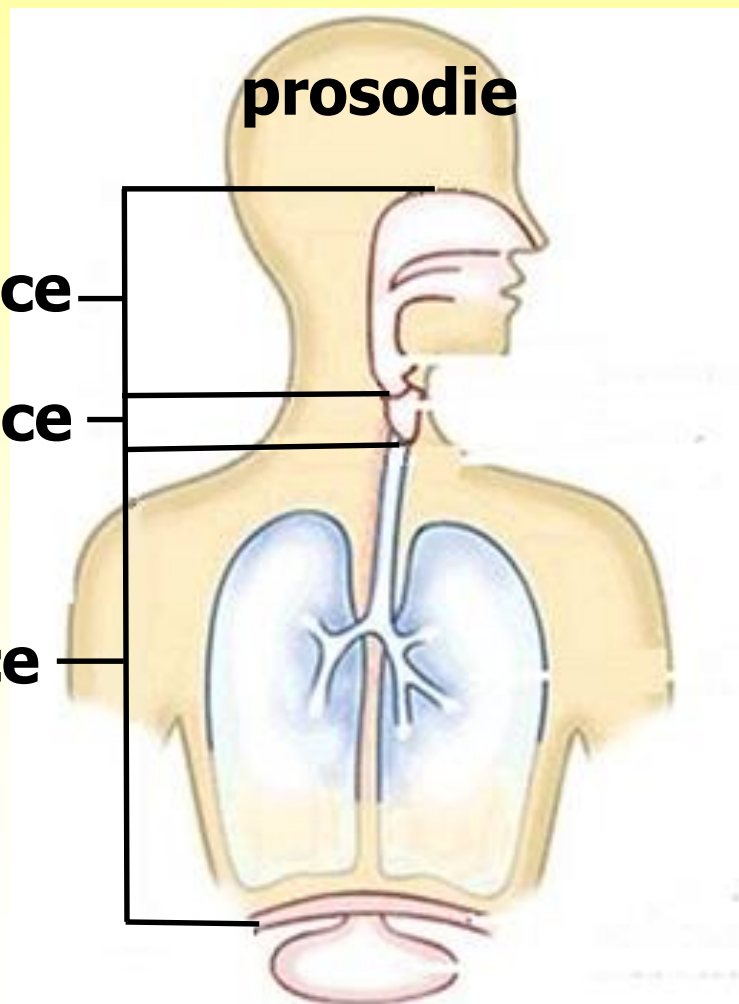
modifikace pozice
a tvaru řečových
orgánů

artikulace

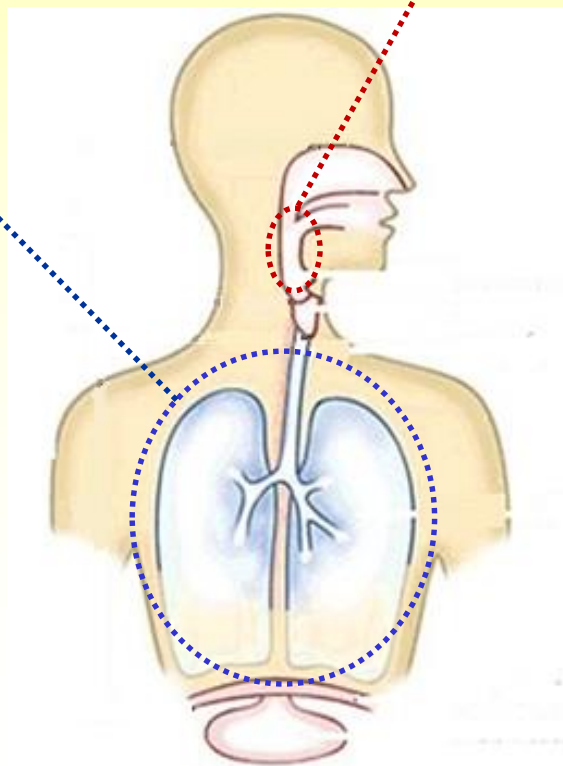
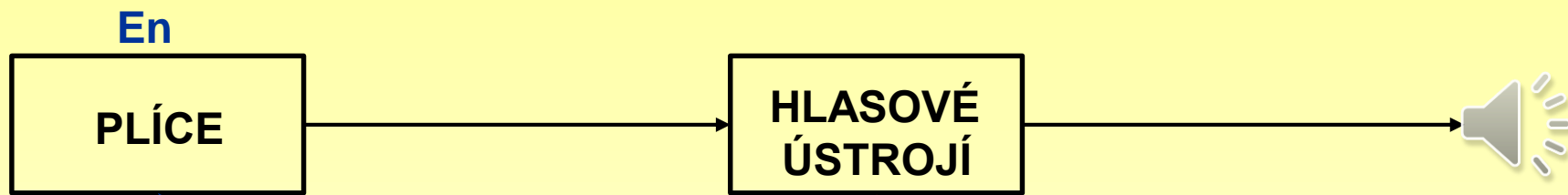
vibrace
hlasivek a hrtanu
vytvářejících zvuk

fonace

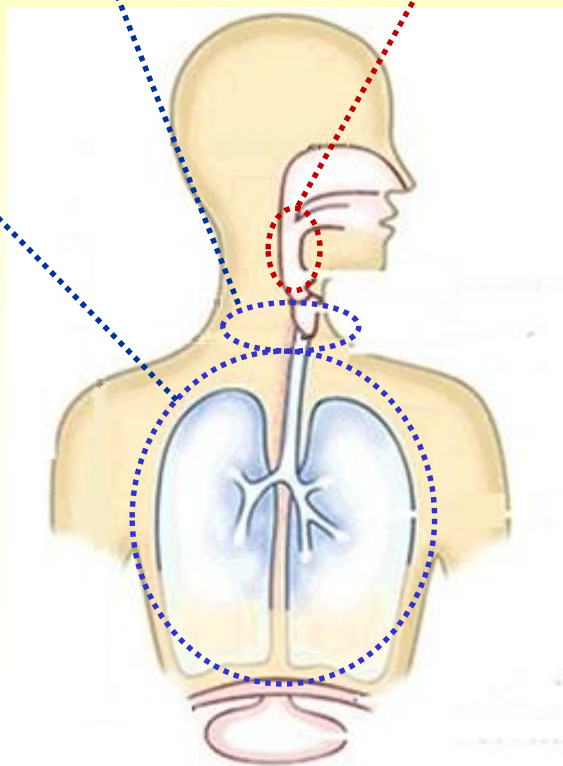
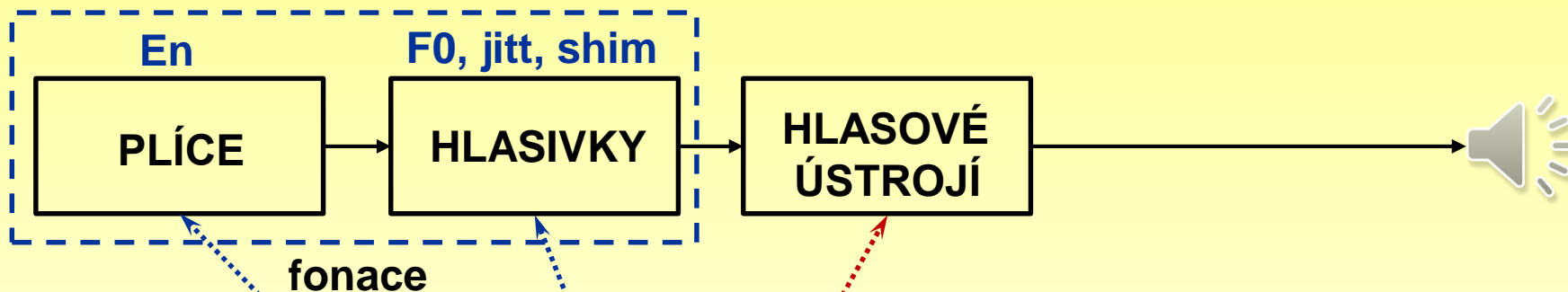
respirace



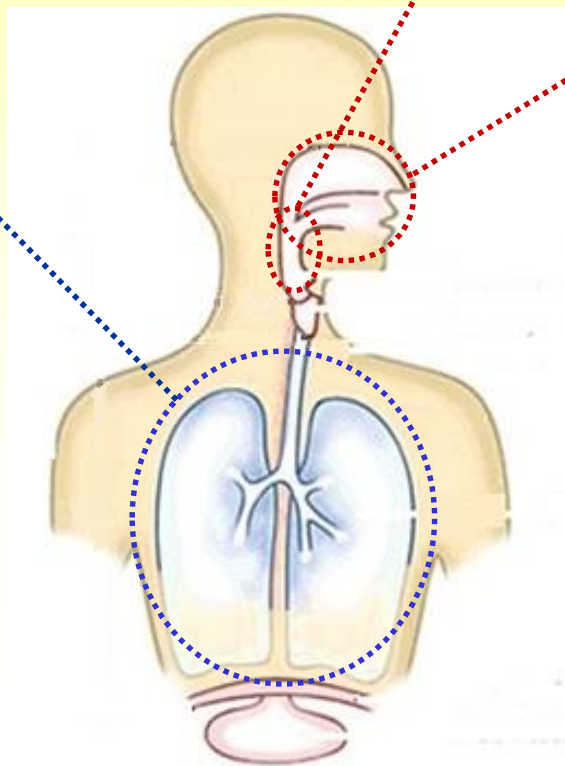
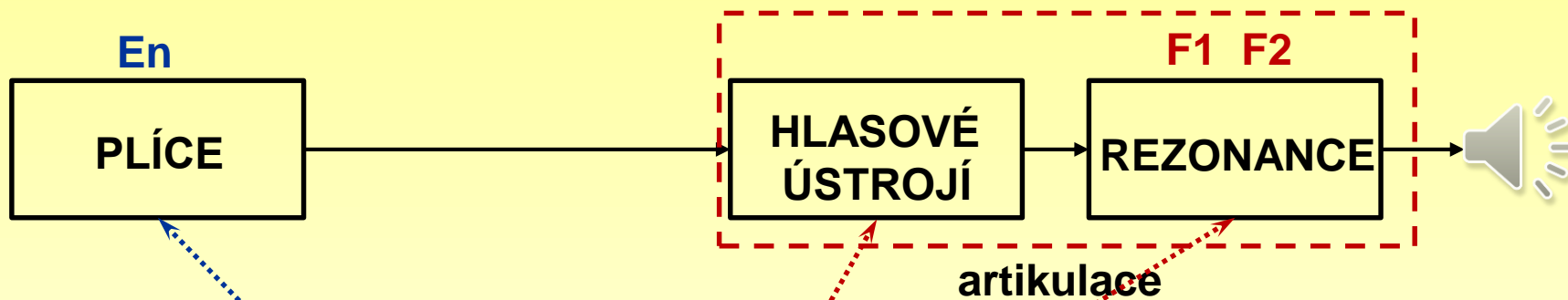
Akustický model – hlas



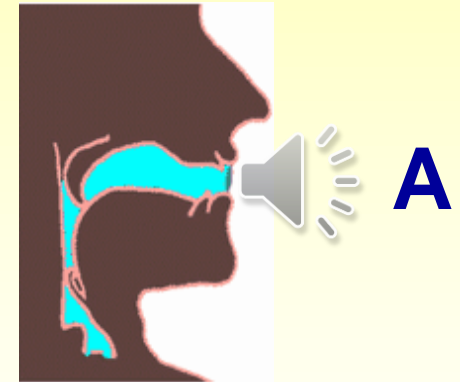
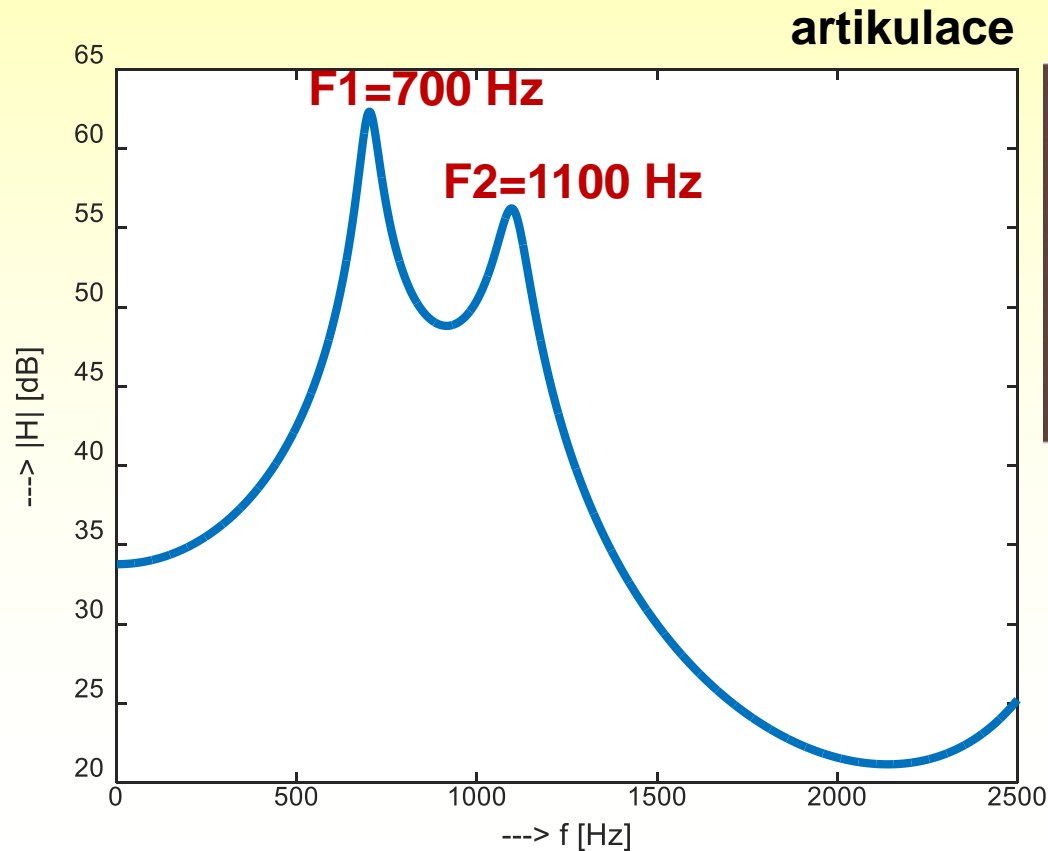
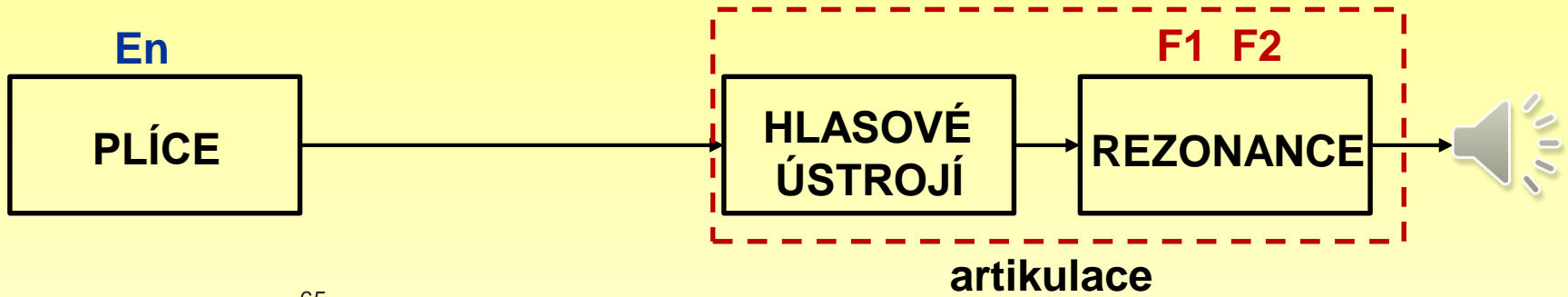
Akustický model - fonace



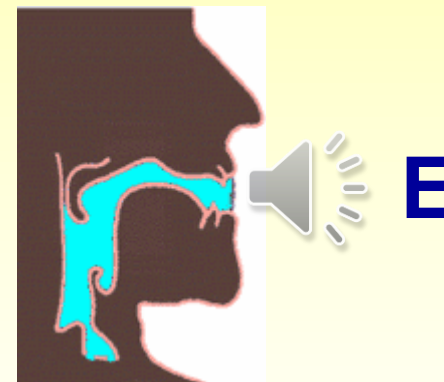
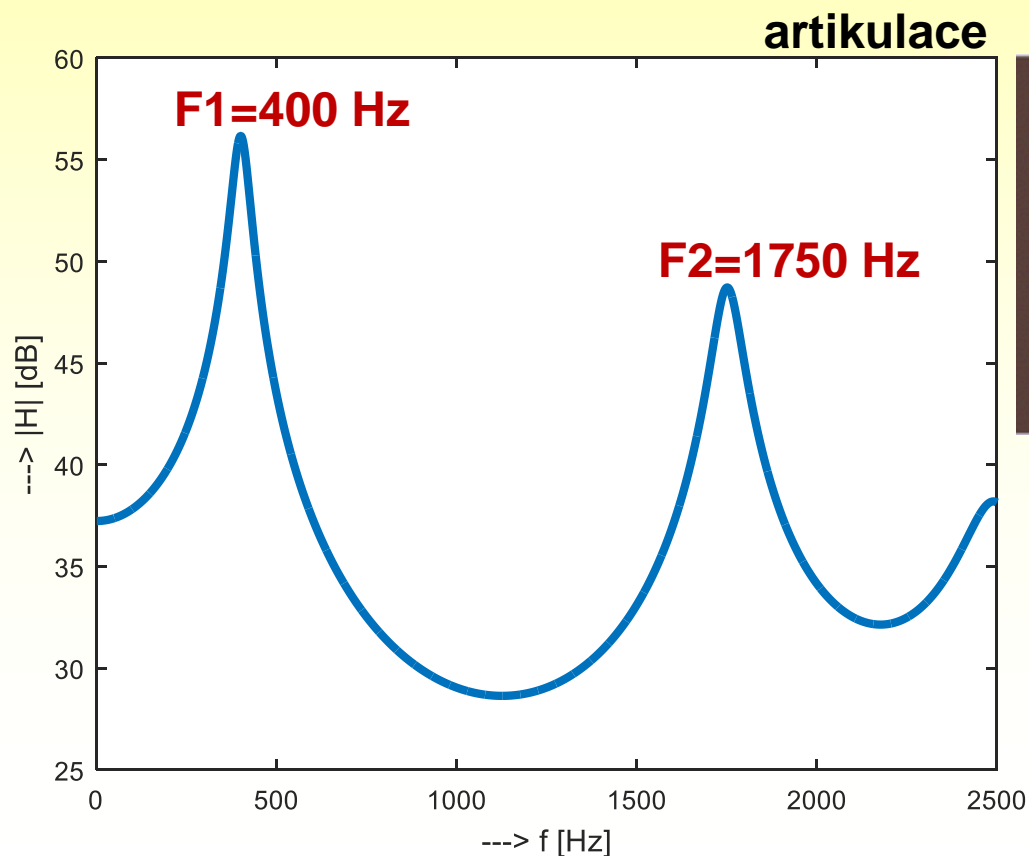
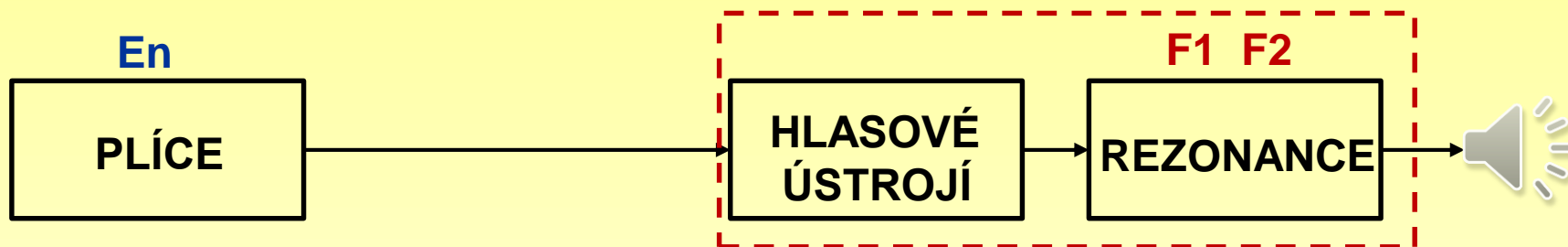
Akustický model - artikulace



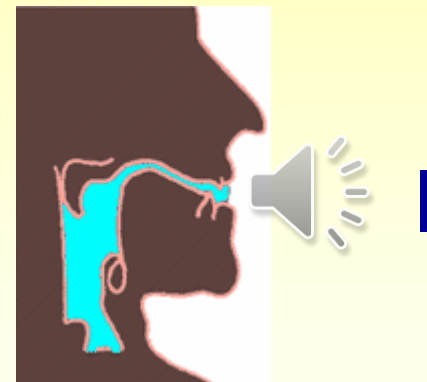
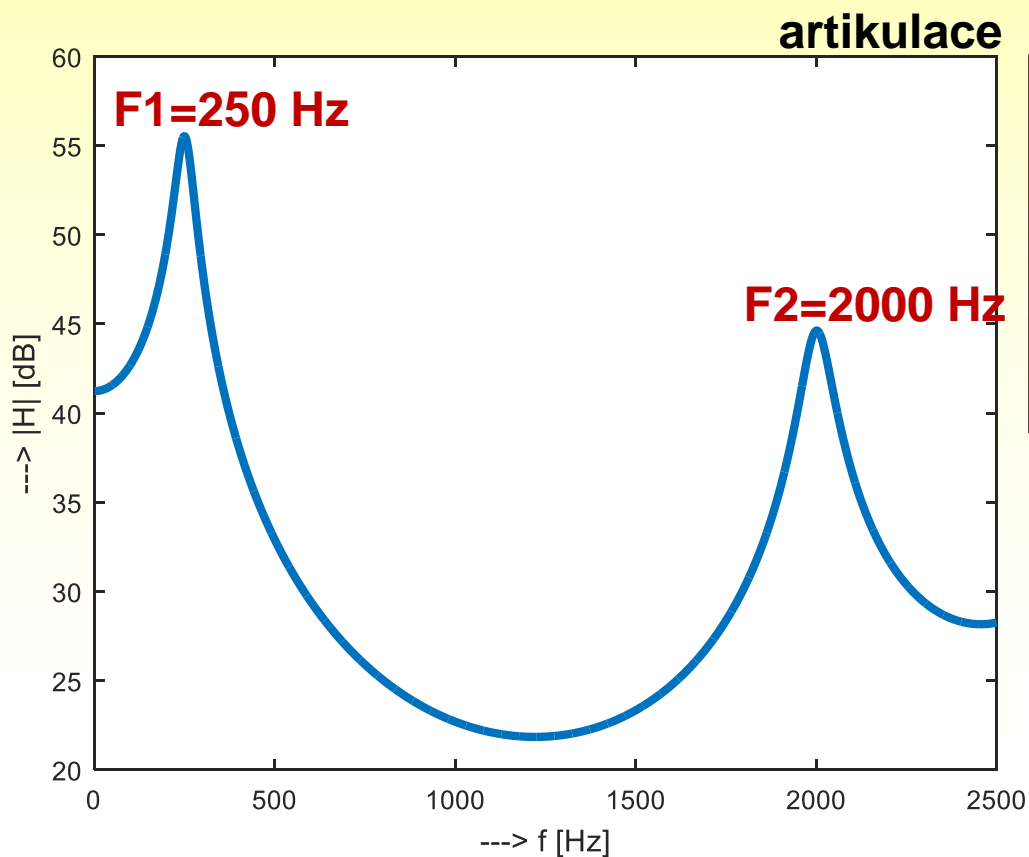
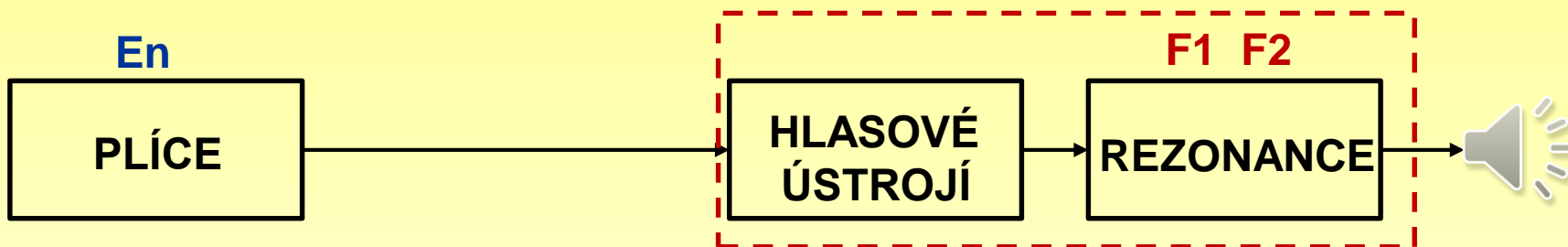
Akustický model - artikulace



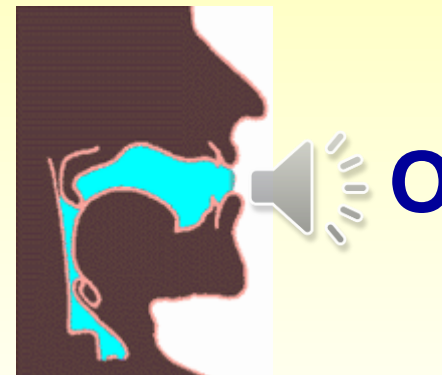
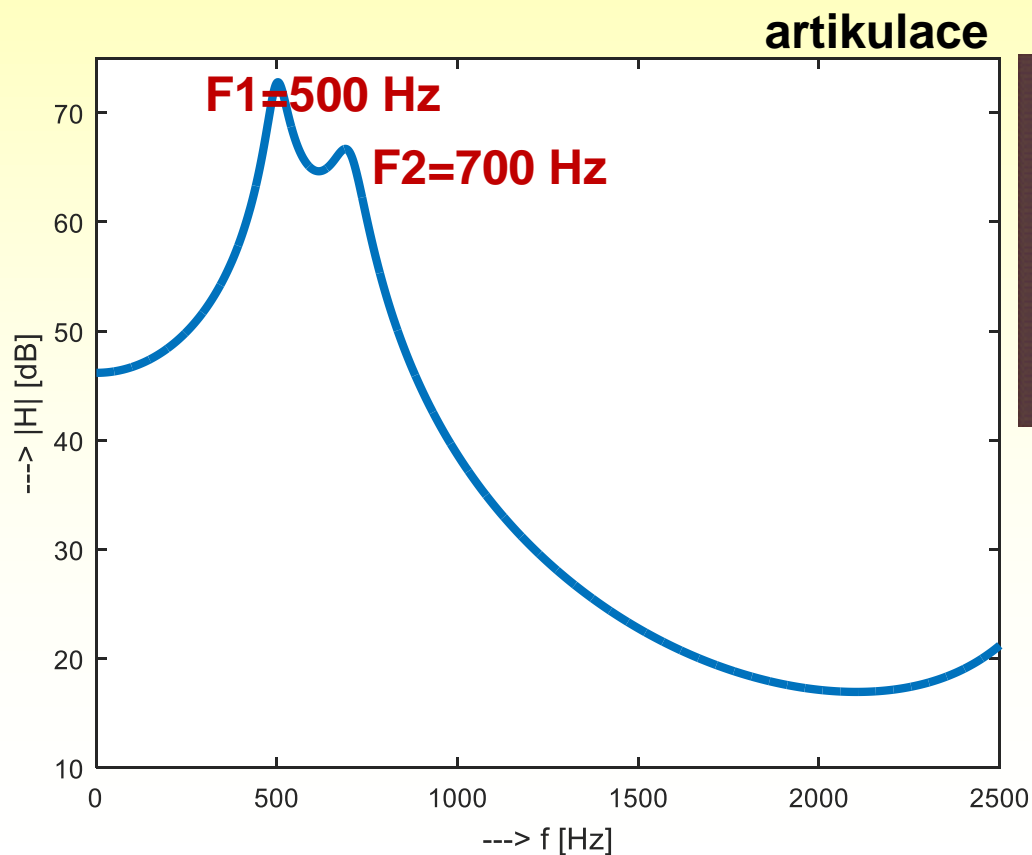
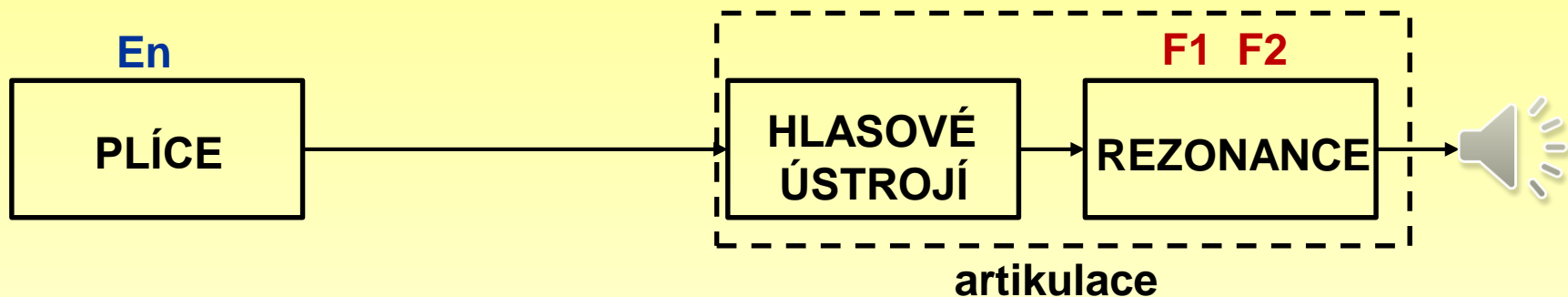
Akustický model - artikulace



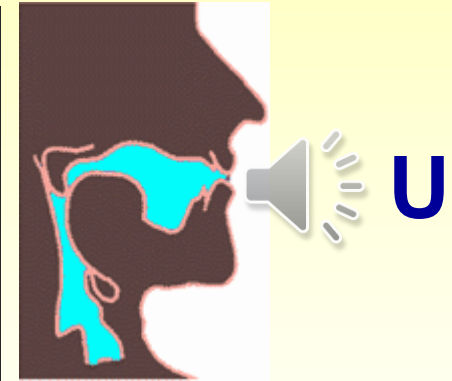
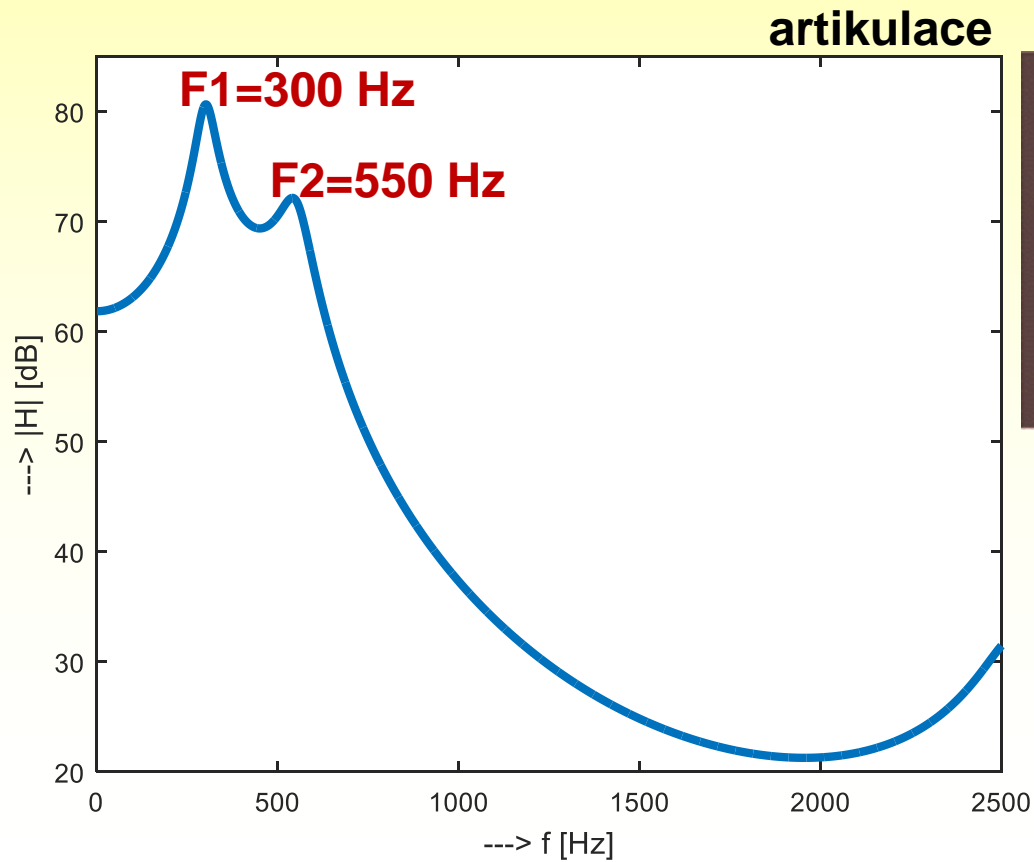
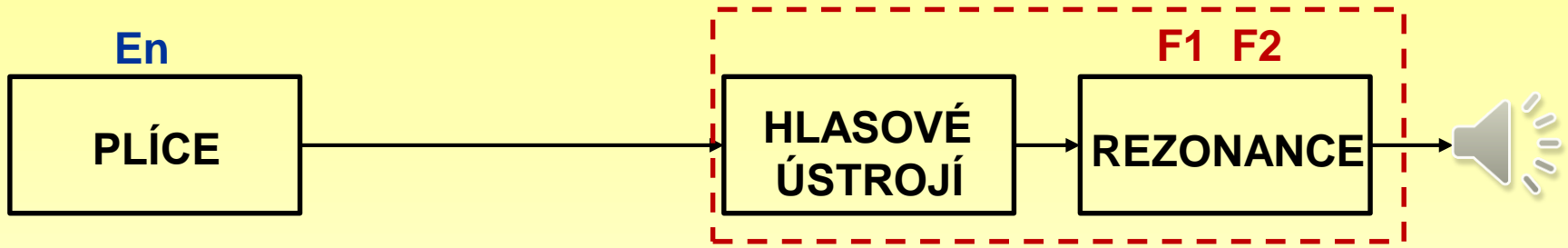
Akustický model - artikulace



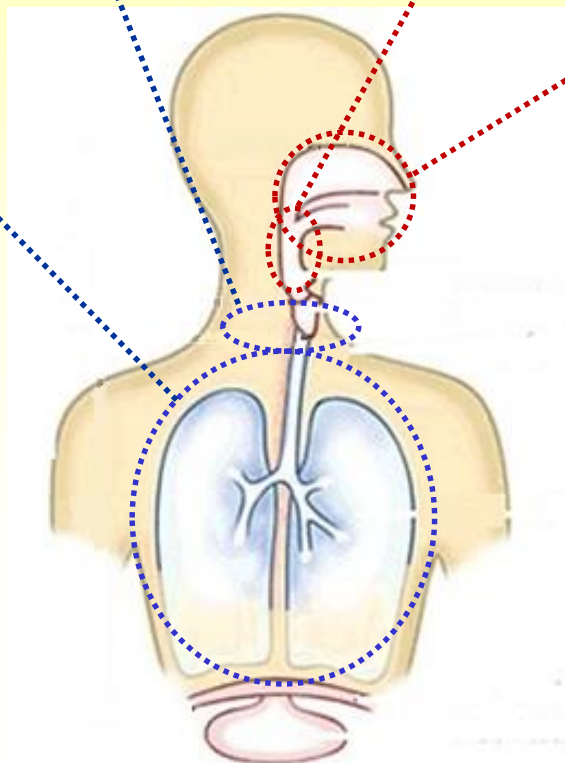
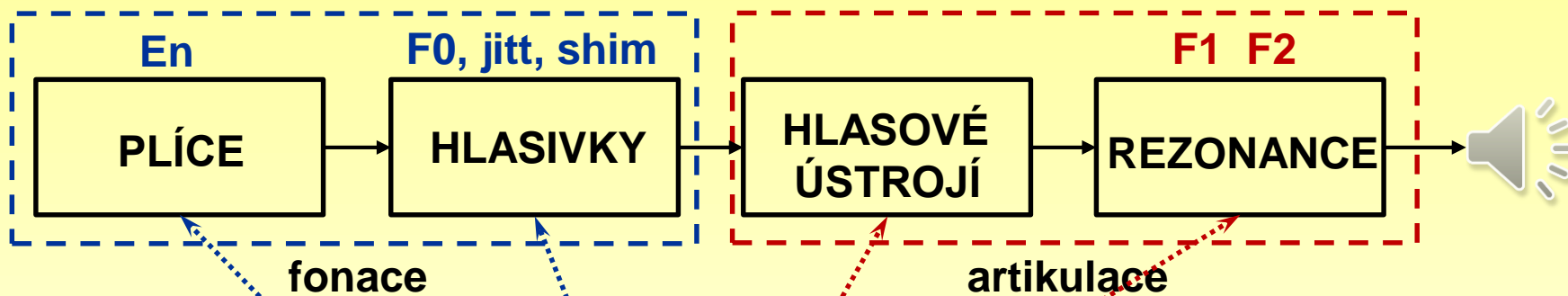
Akustický model - artikulace



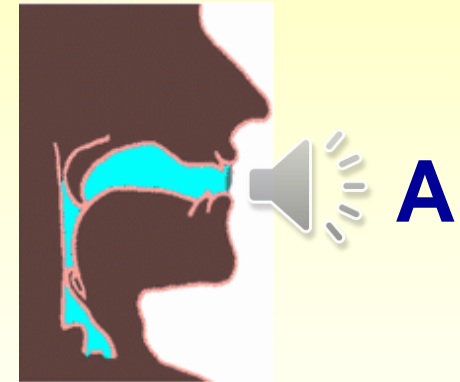
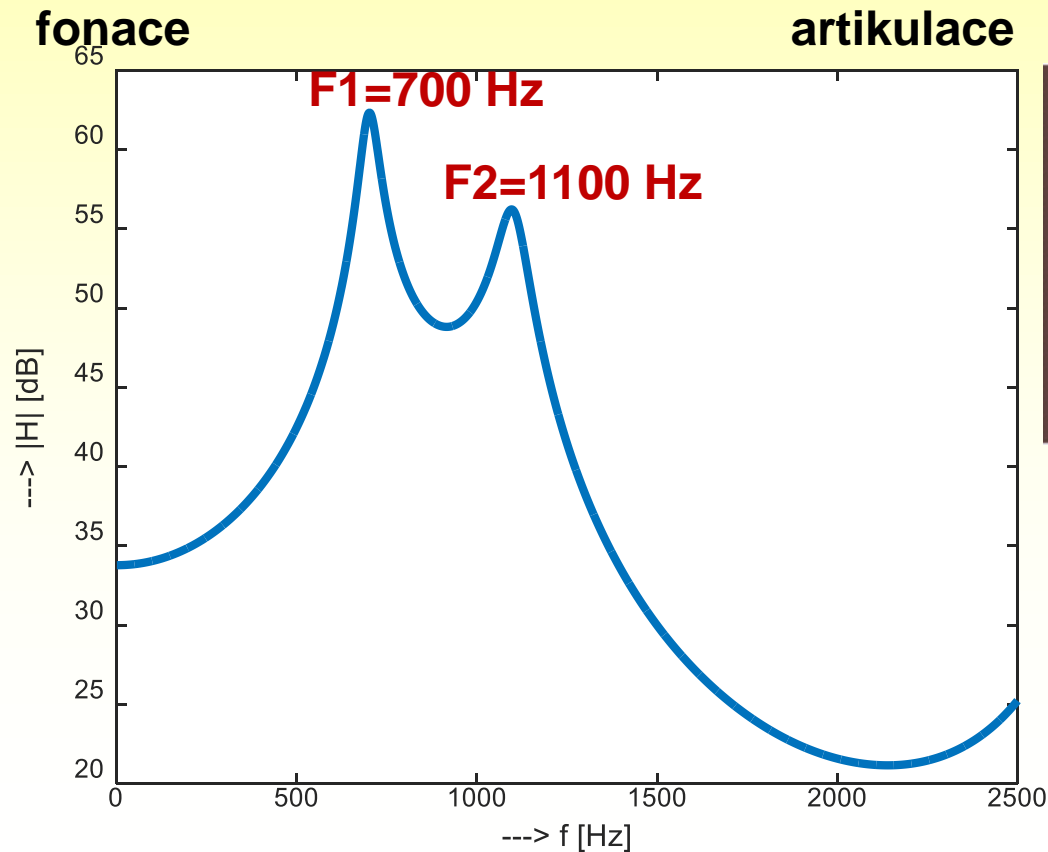
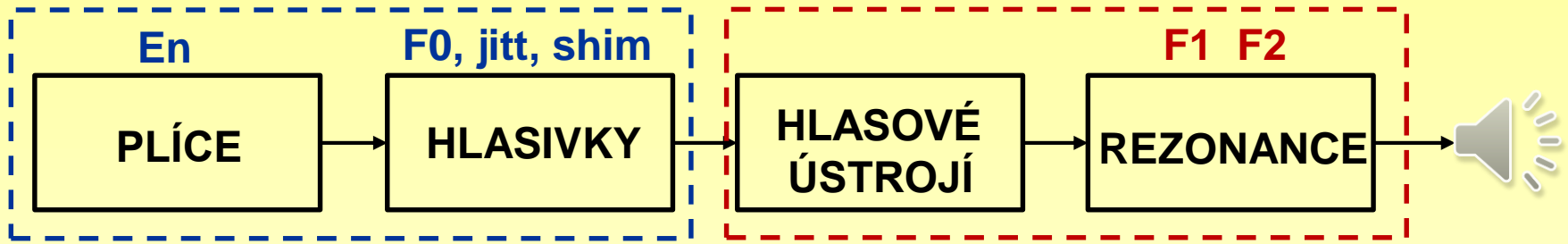
Akustický model - artikulace



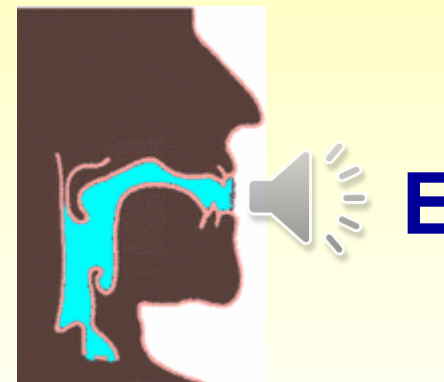
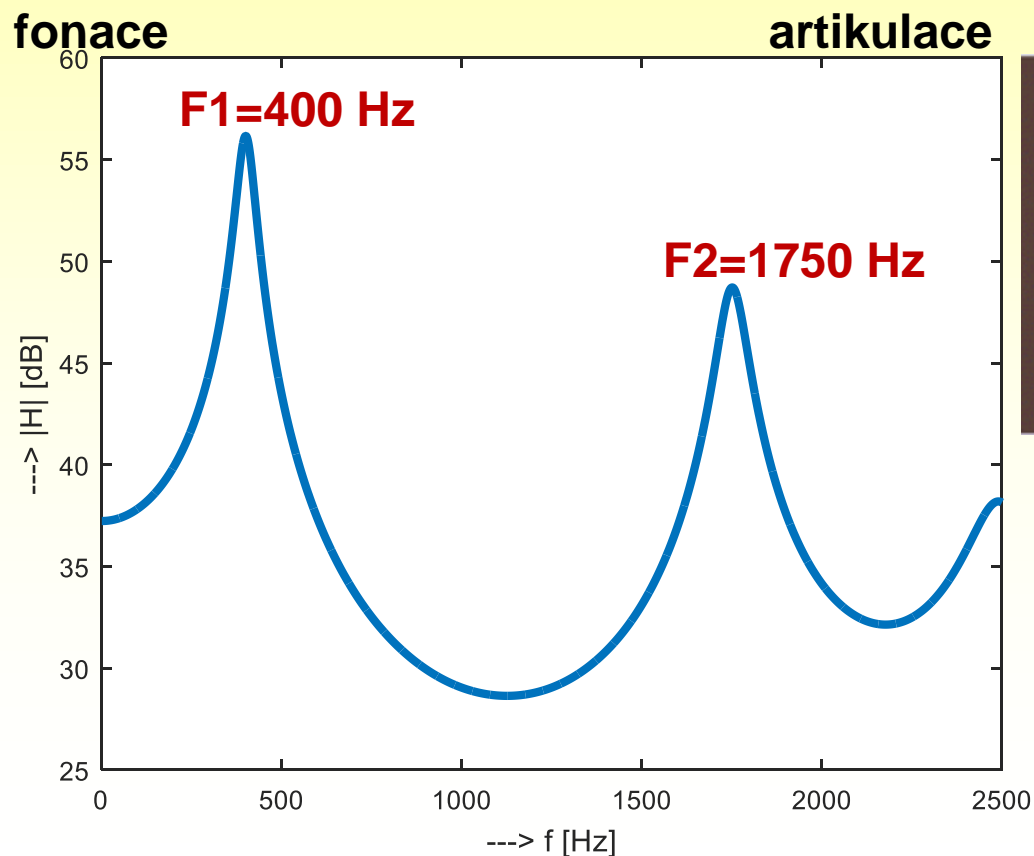
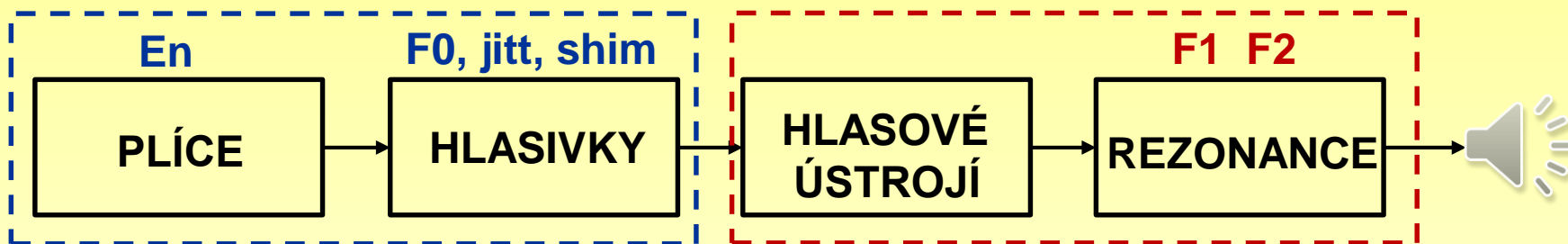
Akustický model – artikulace + fonace



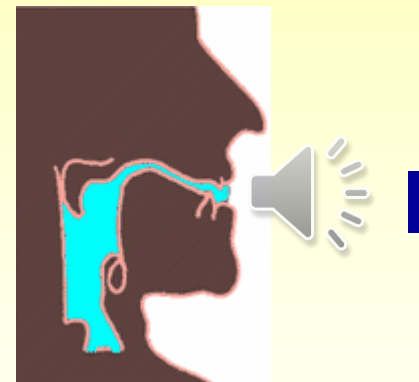
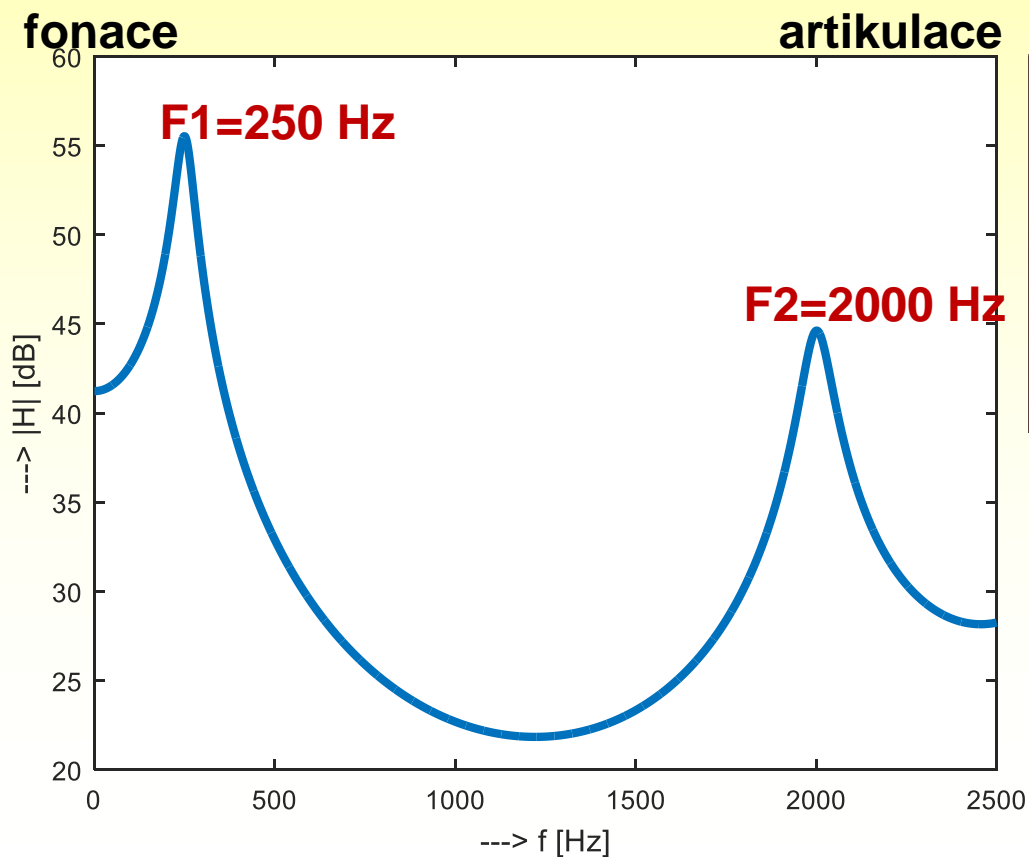
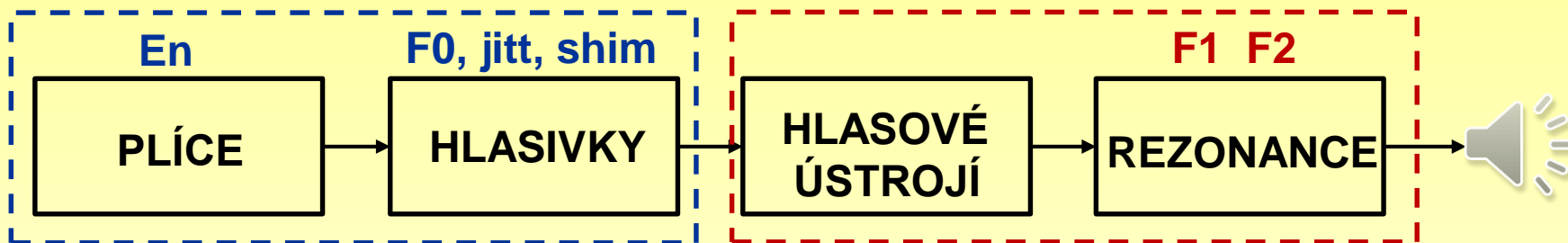
Akustický model – artikulace + fonace



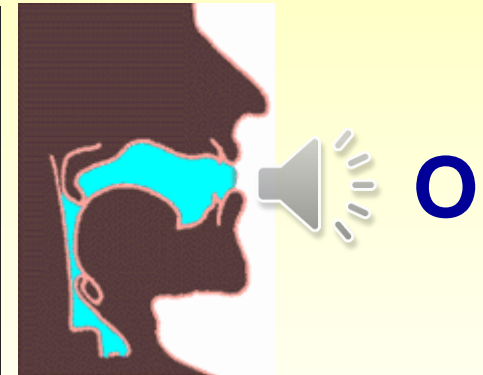
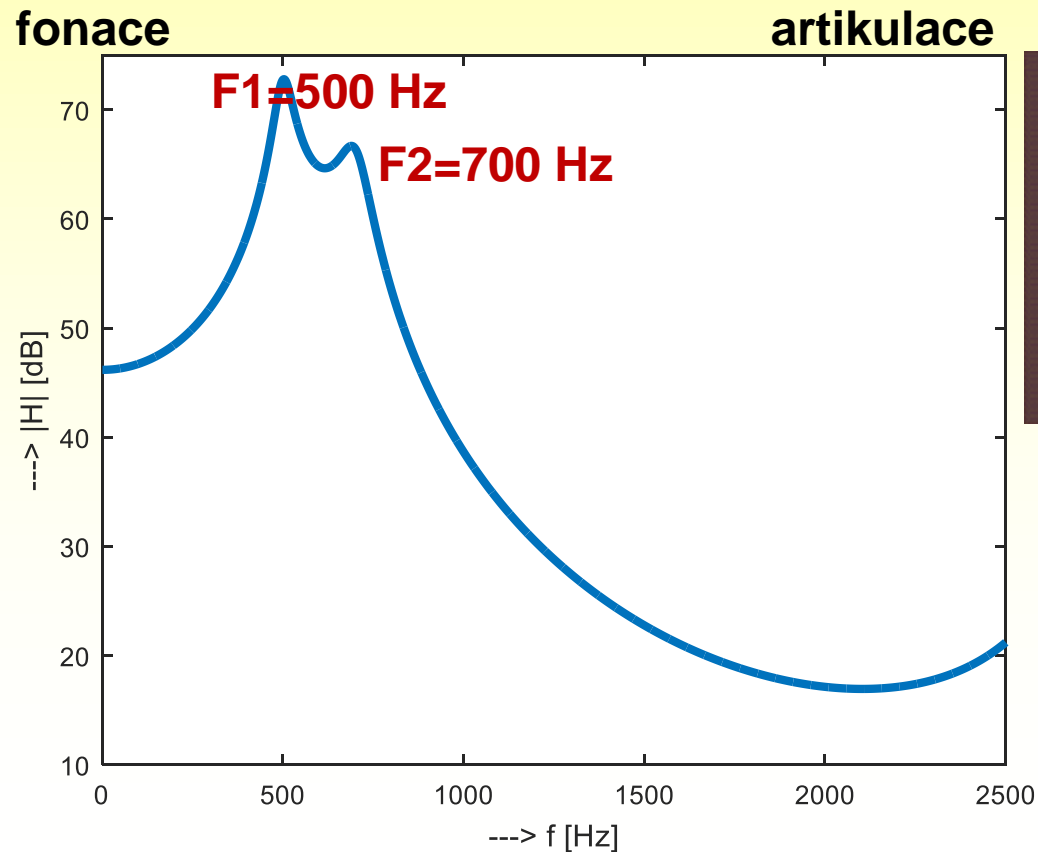
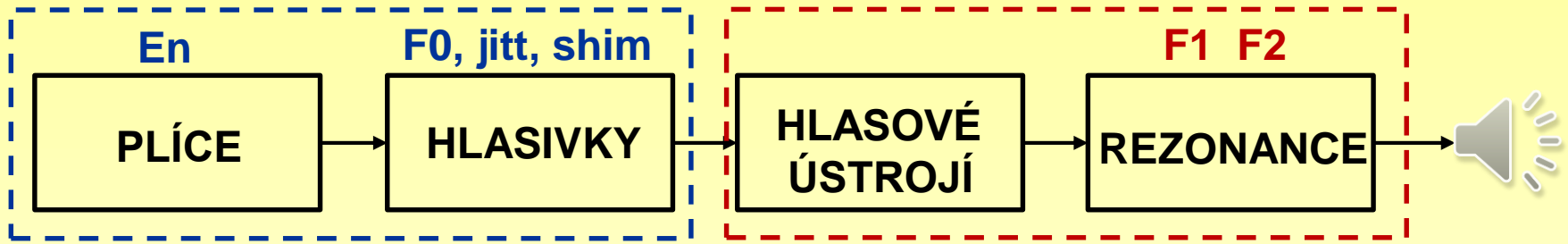
Akustický model – artikulace + fonace



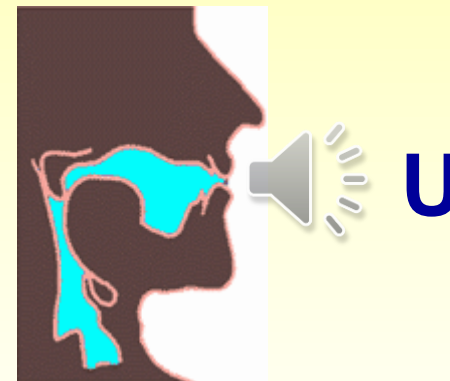
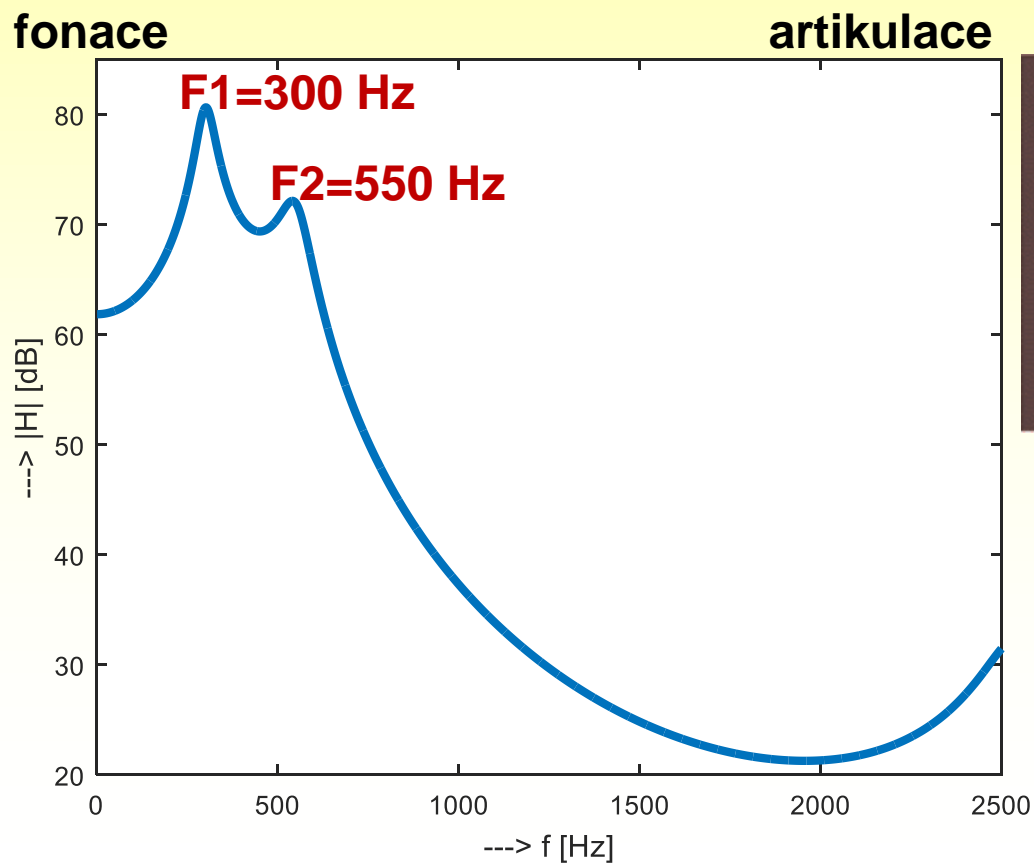
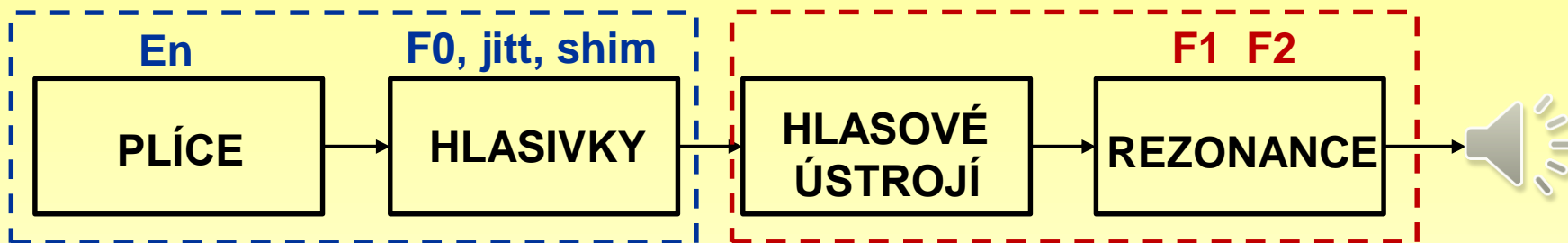
Akustický model – artikulace + fonace



Akustický model – artikulace + fonace



Akustický model – artikulace + fonace



Akustické charakteristiky

artikulace

- F1, F2
 - vokální trojúhelník
 - artikulační index
- segmentace
 - rychlost
 - délky segmentů

prosodie

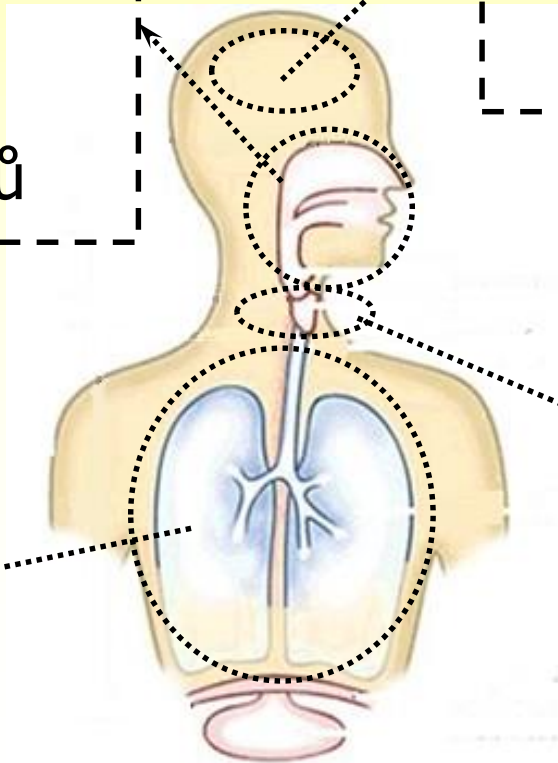
- F0, En
 - std F0 (v půltónech)
 - std EN
 - časové poměry řeč/pauza

fonace

- F0
 - jitter
 - Shimmer
 - ACR
- šum
 - NHR

respirace

- En
 - ΔEn



Základní hlasivkový tón

	$f_{0\text{typ}}$ [Hz]	$f_{0\text{min}}$ [Hz]	$f_{0\text{max}}$ [Hz]
muži	125	80	200
ženy	225	150	350
děti	300	200	500

. Rozsah hlasivkového tónu v řeči

Změny v rychlosti kmitání hlasivek vnímáme jako změny v základní periodě hlasivkového tónu, resp. v základní frekvenci f_0 . Základní perioda je ovlivněna vlastnostmi hlasivek (jejich pružností, hmotností a délkou).

Formanty

Orientační hodnoty formantů českých samohlásek

	I	E	A	O	U
F1	300 .. 500	480 .. 700	700 .. 1100	500 .. 700	300 .. 500
F2	2000 .. 2800	1560 .. 2100	1100 .. 1500	850 .. 1200	600 .. 1000
F3	2600 .. 3500	2500 .. 3000	2500 .. 3000	2500 .. 3000	2400 .. 2900

Poruchy hlasu

- organické
 - záněty,
 - nádory,
 - parézy,
 - úrazy a anomálie
- funkční
 - poruchy z přemáhání hlasu
 - psychogenní poruchy hlasu
 - hlasové neurózy

Subjektivní hodnocení hlasu

- subjektivní hodnocení hlasu pacientem
Voice Handicap Index (VHI)

30 otázek

0=nikdy, 1=téměř nikdy, 2=čas od času, 3=téměř vždy, 4 vždy =>

0-30 minimální potíže s hlasem,

31-60 střední potíže (uzlíky, polypy, ...),

61-120 vážné poškození hlasu (paresy atd.)

- subjektivní hodnocení hlasu lékařem

0 normální hlas

1 zastřený hlas

2 mírná dysfonie

3 středně těžká dysfonie

4 těžká dysfonie

5 afonie

6 bezhlasí po odstranění hrtanu

Metody objektivního hodnocení hlasu

jsou založeny na:

- fonetogramu

 - měření hlasového pole zpěvního a mluvního hlasu

- akustických analýzách

 - základní frekvence

 - formanty

 - energie

 - kvality hlasu

 - jitter

 - shimmer

 - NHR, HNR

Objektivní hodnocení řeči

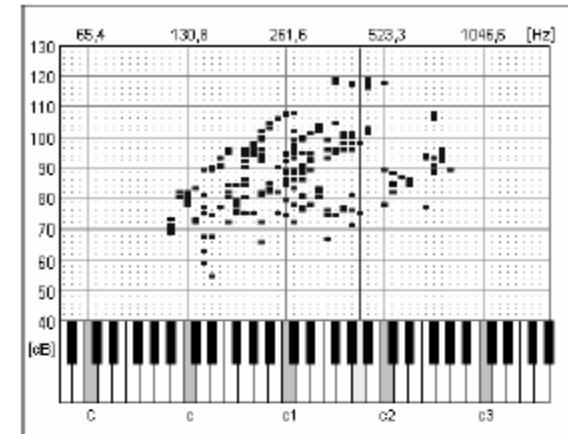
- **Dysphonia Severity Index (DSI)**
 - DSI je vypočten z objektivních měření
 - DSI - váhovaná kombinace objektivních měření hlasu:
- $$\text{DSI} = 0.13 \times \text{MPT} + 0.0053 \times \text{F(0)-High} - 0.26 \times \text{I-Low} - 1.18 \times \text{Jitter (\%)} + 12.4$$
 - F(0)-High [Hz] ... nejvyšší frekvence
 - I-Low [dB] ... nejnižší intenzita
 - MPT [s] ... maximální délka fonace
 - jitter [%]

Metody objektivního posouzení hlasu

VRP – hlasové pole

(Voice Range Profile)

- funkční akustická vyšetřovací metoda
- kvantitativní parametry
 - rozsah hlasového pole $F_{MIN}, F_{MAX}, F_{range}$ [oct], $SPL_{MIN}, SPL_{MAX}, \Delta SPL$
 - obvod a obsah plochy $A_{VRP}, P_{VRP}, A_{MAX}, P_{MAX}, A_{KVX}, P_{KVX}$
 - tvarové charakteristiky pravoúhlost, kruhovitost, Fourierovská analýza hranice
 - statistické parametry průměrné hodnoty F_{μ}, SPL_{μ}
sklon regresní přímky pole $y = ax + b$ [dB/oct]
- měření *zpěvního* rozsahu hlasu ... vokály a, e, i, u
- měření *mluvního* rozsahu hlasu ... čtení standardního textu
- aplikace ... vyšetření před chirurgickým zákrokem
... vyšetření 1 měsíc po zákroku
... vyšetření 12 měsíců po zákroku

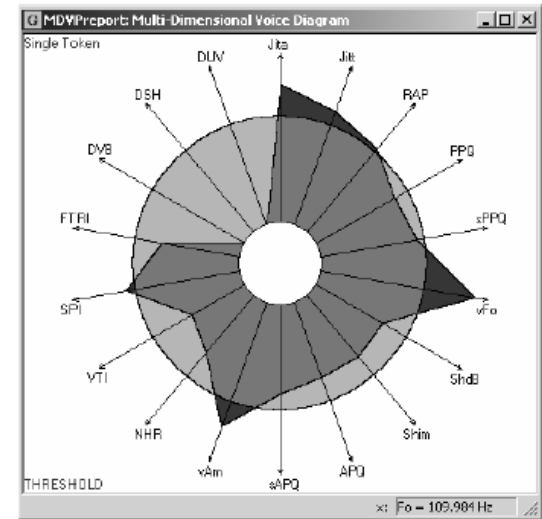


Metody objektivního posouzení hlasu

MDVP – multidimenzionální analýza

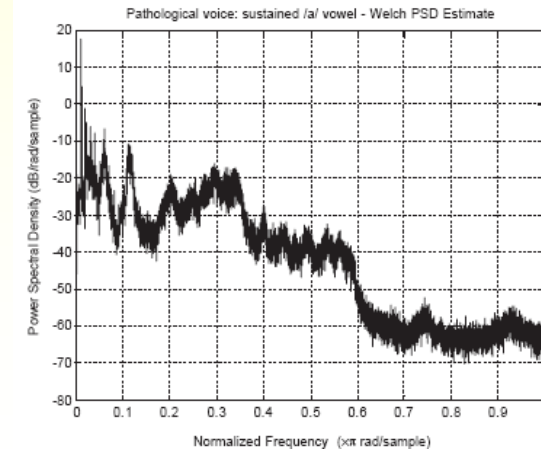
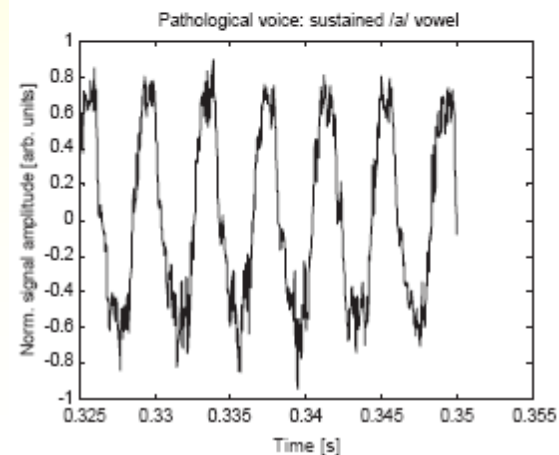
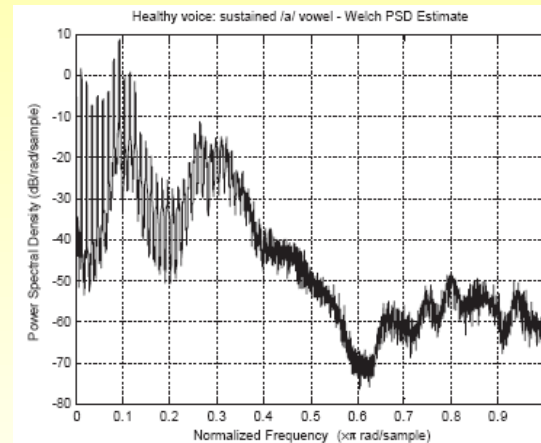
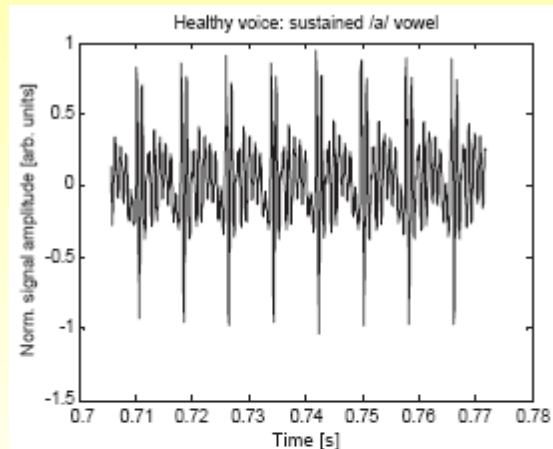
(Multi - Dimensional Voice Program)

- funkční akustická vyšetřovací metoda
- kvalitativní parametry a jejich uspořádání
 - stupeň subharmonických DSH
 - stupeň neznělých úseků DUV
 - tremor ATRI
 - frekvenční kolísání Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vF_0
 - šumové parametry NHR, VTI, SPI
 - amplitudové kolísání ShdB, Shim, APQ, sAPQ, vAm
- měření *zpěvního* rozsahu hlasu ... vokál a
- aplikace ... vyšetření před chirurgickým zákrokem
 - ... vyšetření 2 týdny po zákroku
 - ... vyšetření 1 měsíc po zákroku
 - ... vyšetření 12 měsíců po zákroku



Poruchy hlasu

- Patologické hlasy
 - vyšší obsah šumu ve spektru



Jitter:

Jitter (local): 0.617%

Jitter (ppq5): 0.386%

Shimmer:

Shimmer (local): 4.242%

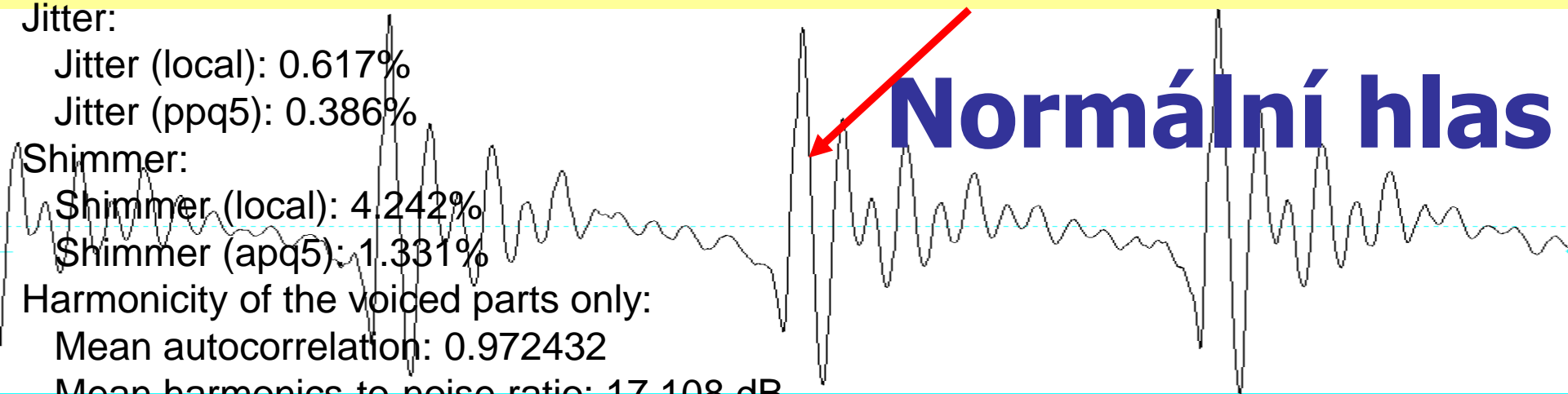
Shimmer (apq5): 1.331%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.972432

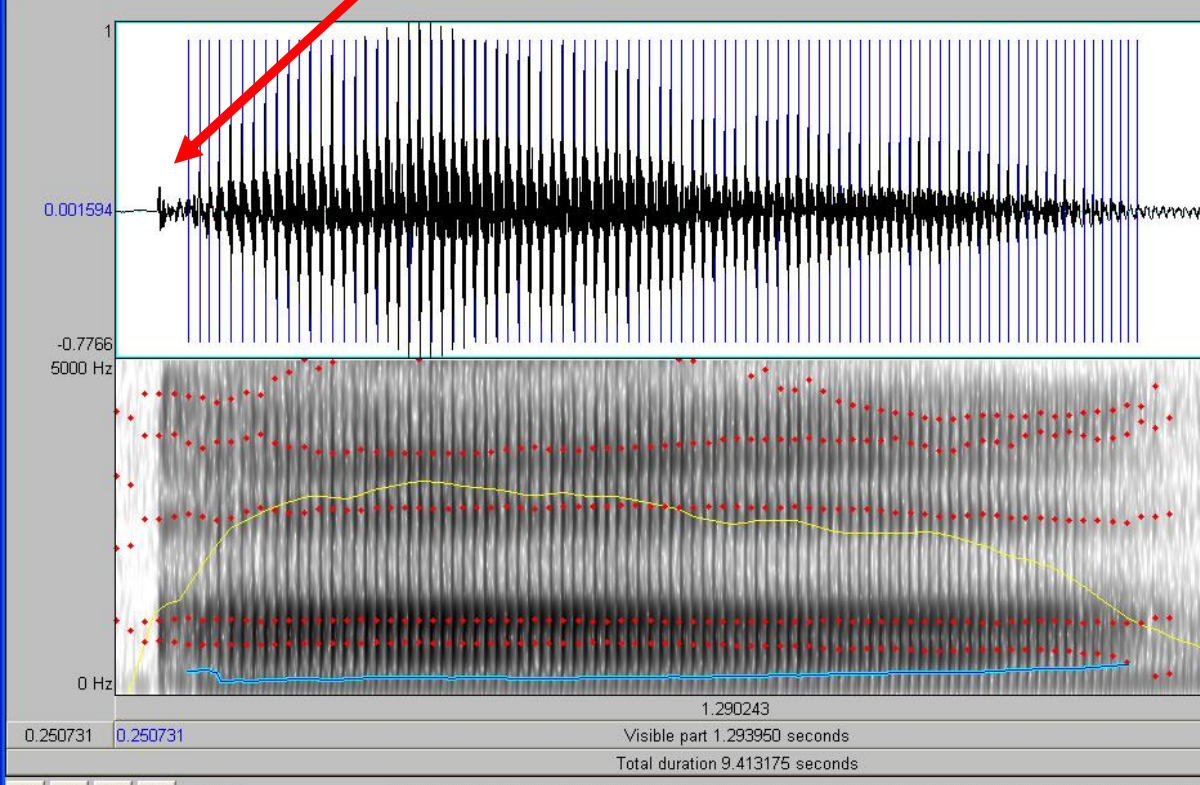
Mean harmonics-to-noise ratio: 17.108 dB

Normální hlas



2. Sound 00b_vowels

File Edit Query View Select Spectrum Pitch Intensity Formant Pulses Help



Akutní laryngitída

Jitter:

Jitter (local): 1.281%

Jitter (ppq5): 0.982%

Shimmer:

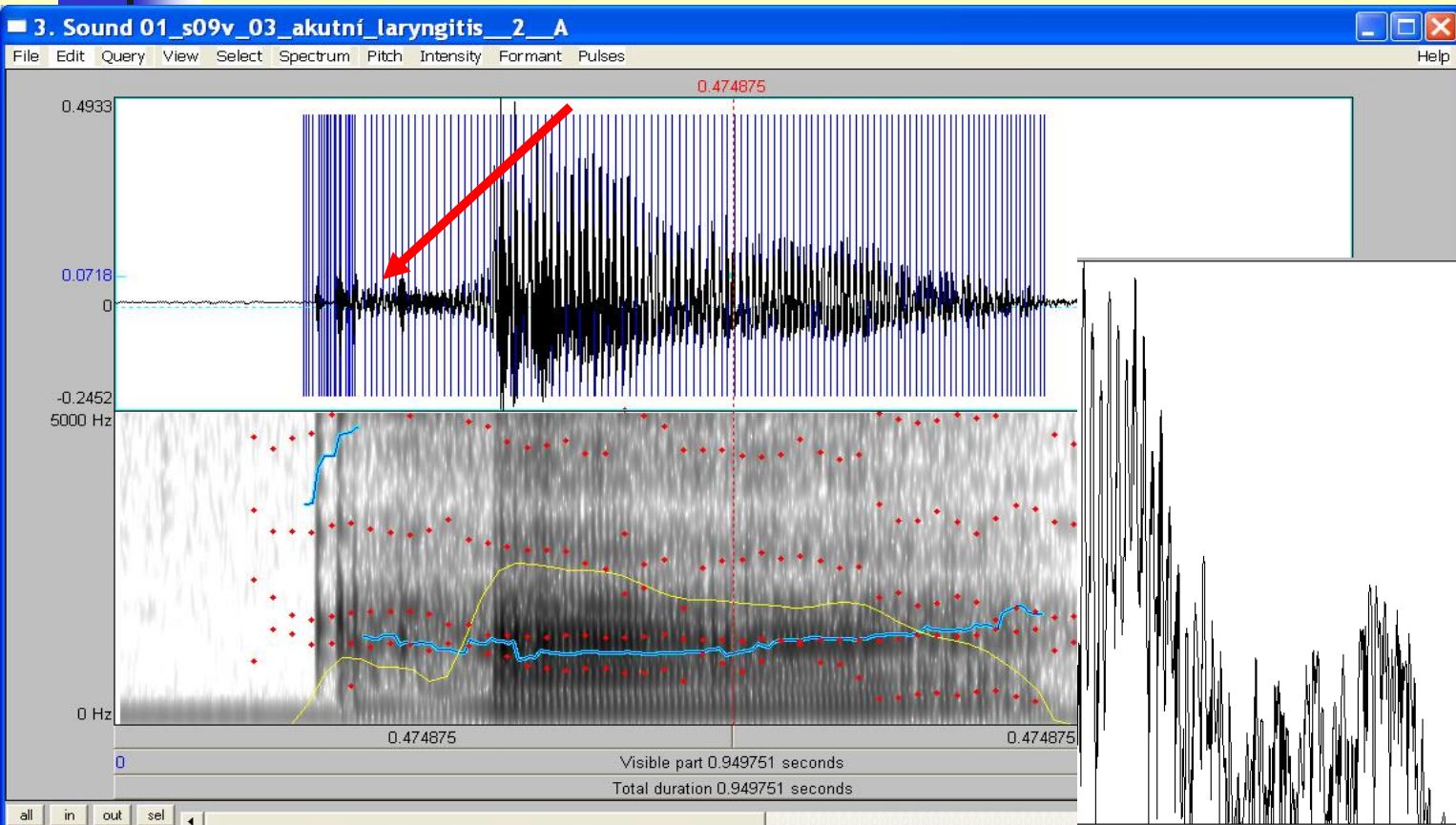
Shimmer (local): 7.388%

Shimmer (ppq5): 3.286%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.867902

Mean harmonics-to-noise ratio: 10.058 dB



(.wav)



Chronická laryngitída



Jitter:

Jitter (local): 0.451%

Jitter (ppq5): 0.254%

Shimmer:

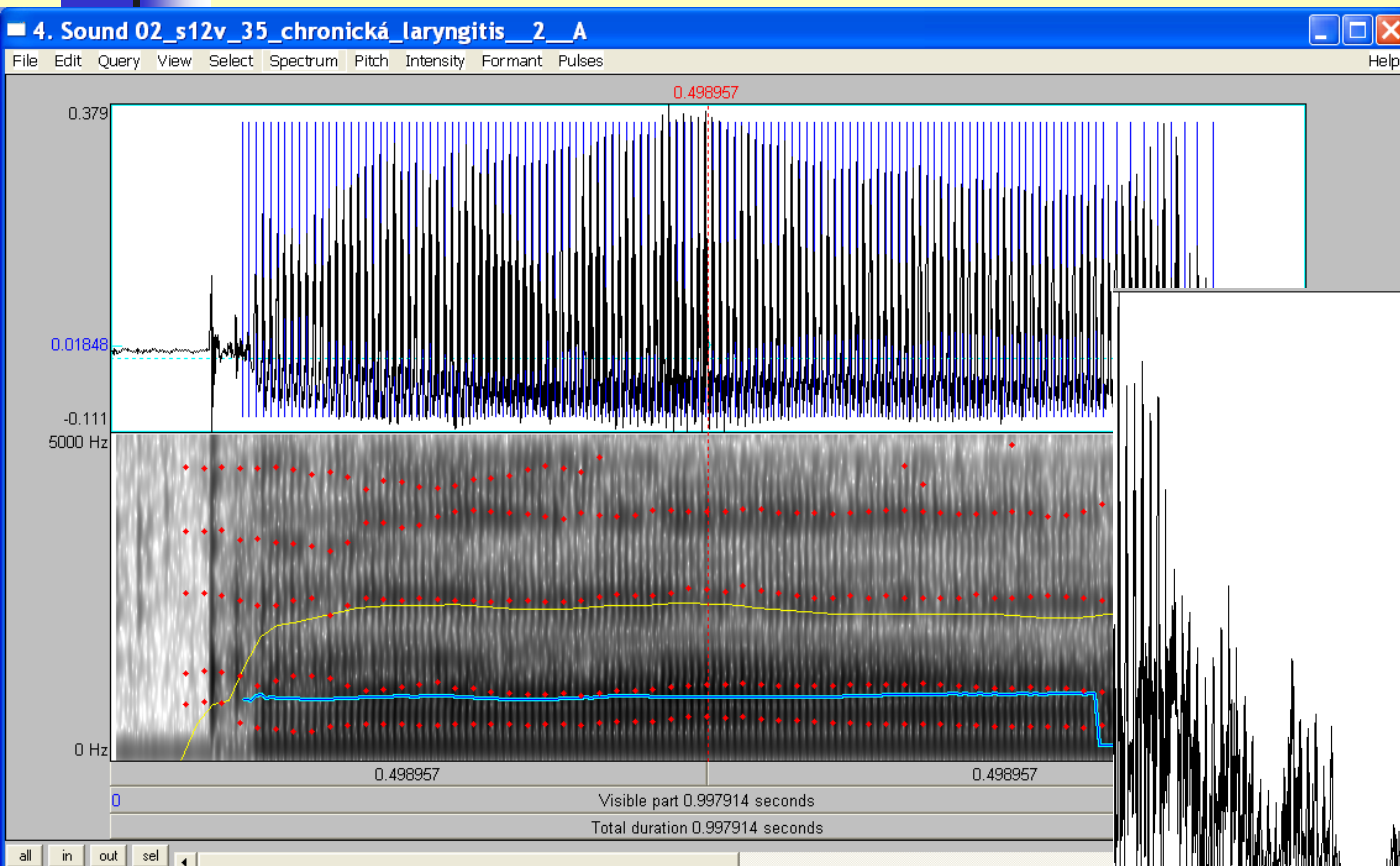
Shimmer (local): 2.135%

Shimmer (apq5): 1.325%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.992624

Mean harmonics-to-noise ratio: 21.547 dB



(.wav)

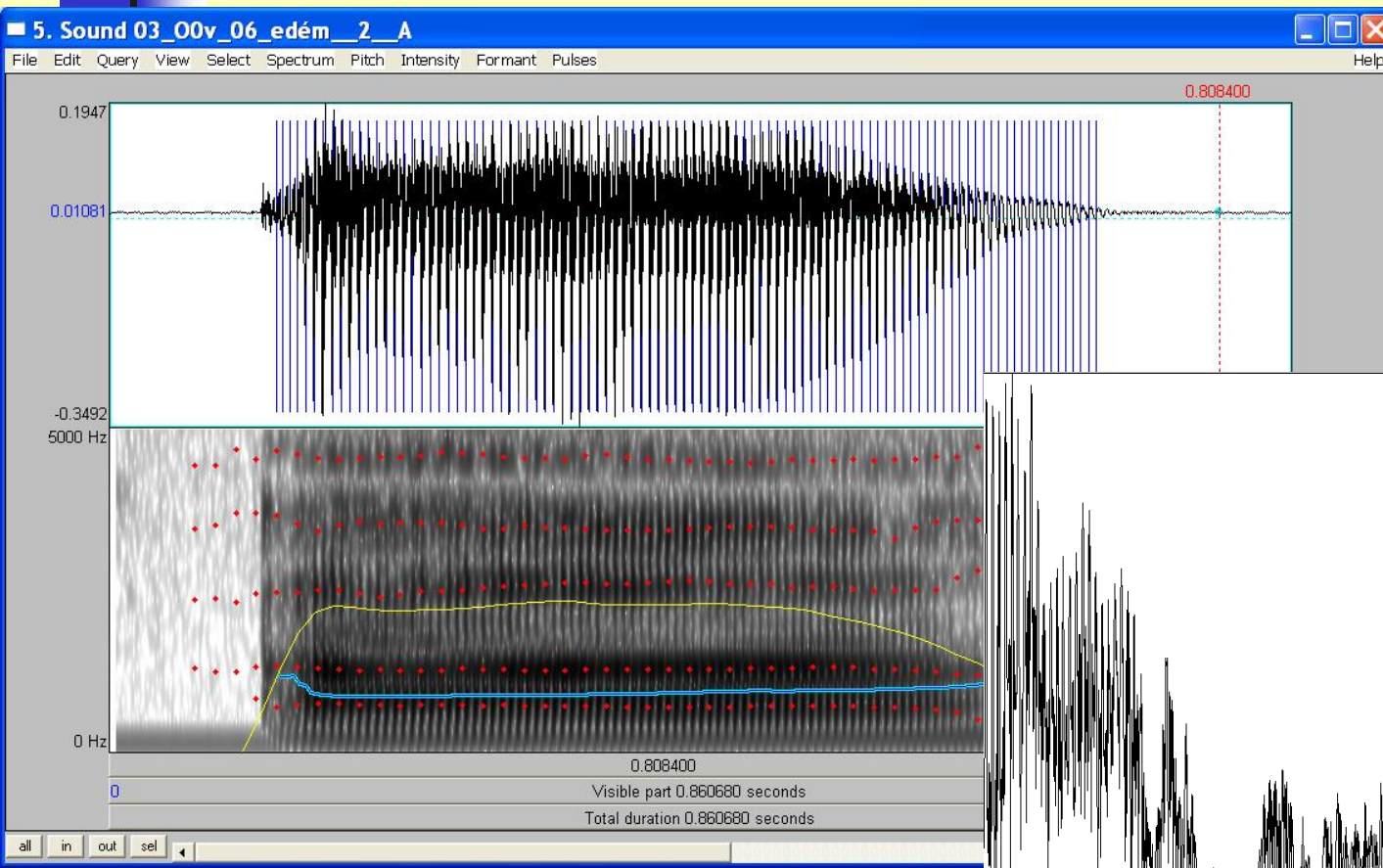


Edém

Jitter:
Jitter (local): 0.224%
Jitter (ppq5): 0.128%

Shimmer:
Shimmer (local): 2.848%
Shimmer (apq5): 1.834%

Harmonicity of the voiced parts only:
Mean autocorrelation: 0.988356
Mean harmonics-to-noise ratio: 19.693 dB



(.wav)



Jitter:

Jitter (local): 0.702%

Jitter (ppq5): 0.470%

Shimmer:

Shimmer (local): 10.158%

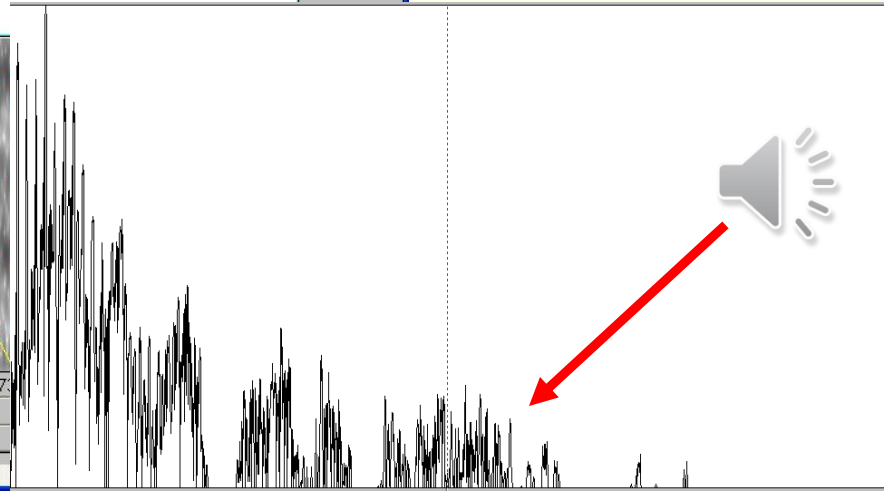
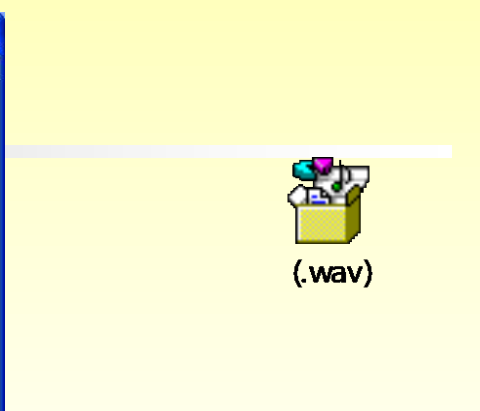
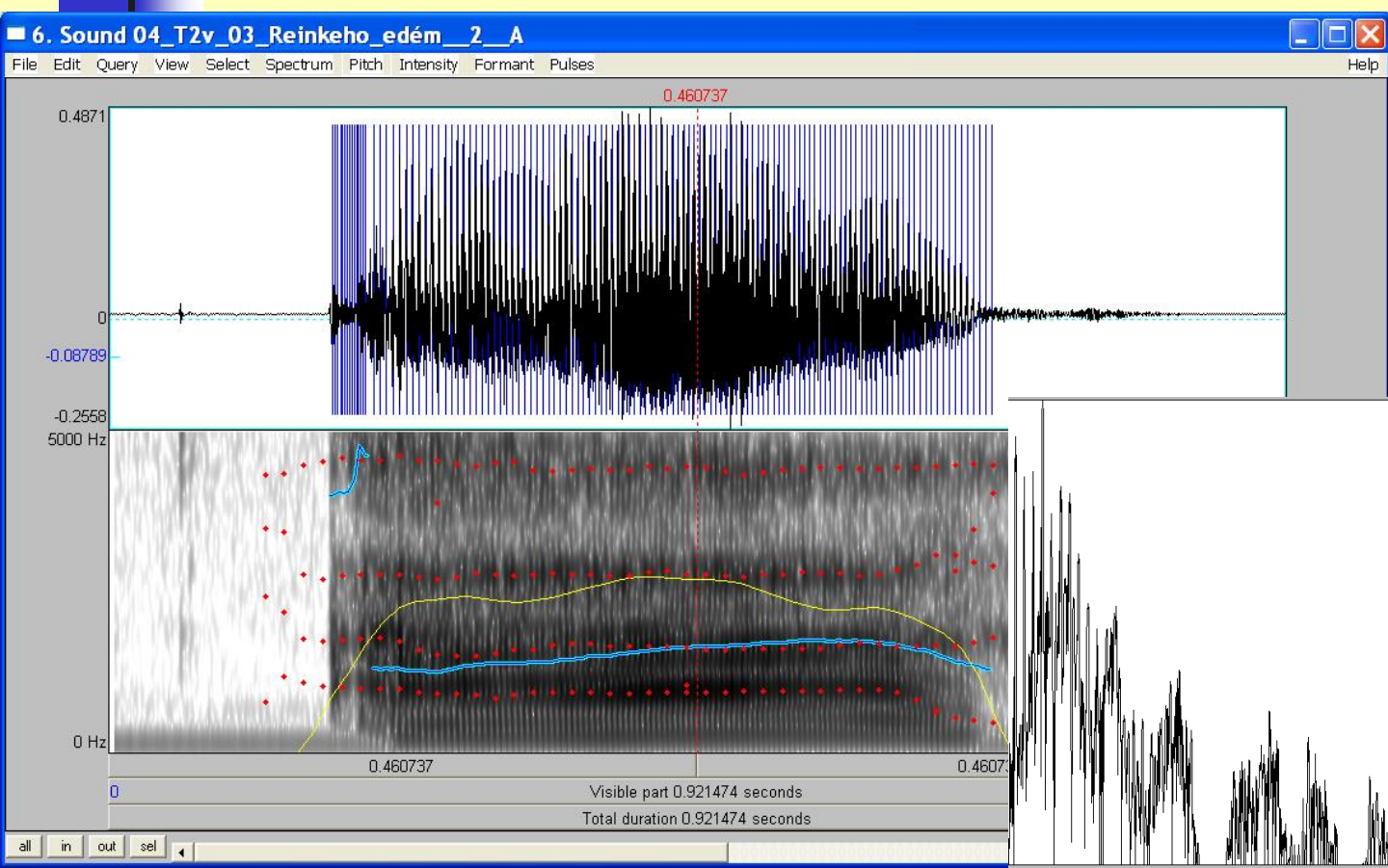
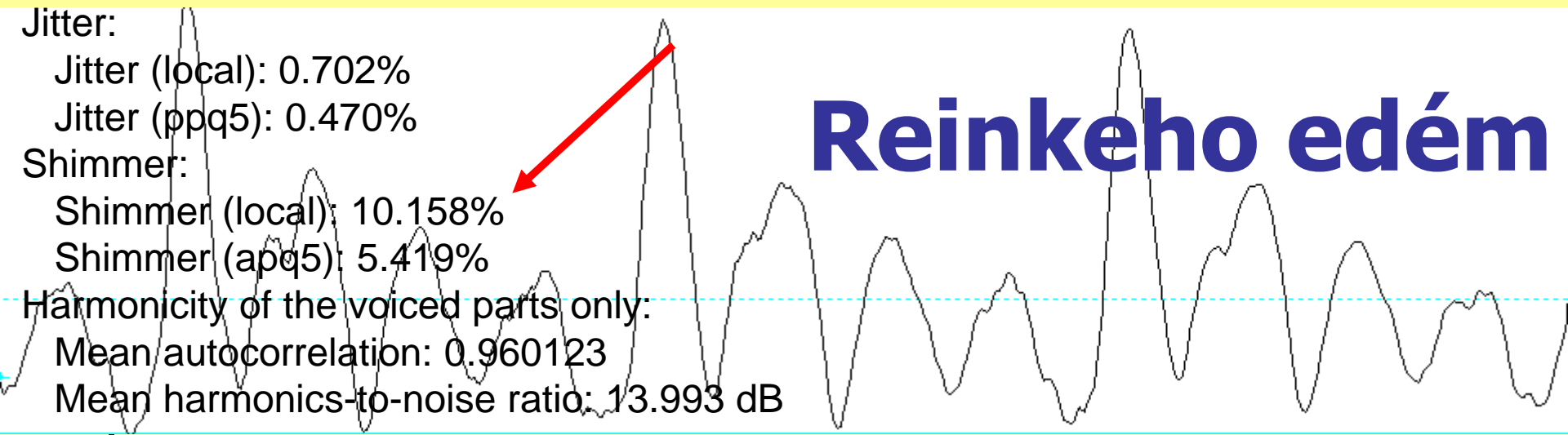
Shimmer (ppq5): 5.419%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.960123

Mean harmonics-to-noise ratio: 13.993 dB

Reinkeho edém



Papilomatosis

před operací afonie

Jitter:

Jitter (local): 10.975%

Jitter (ppq5): 6.398%

Shimmer:

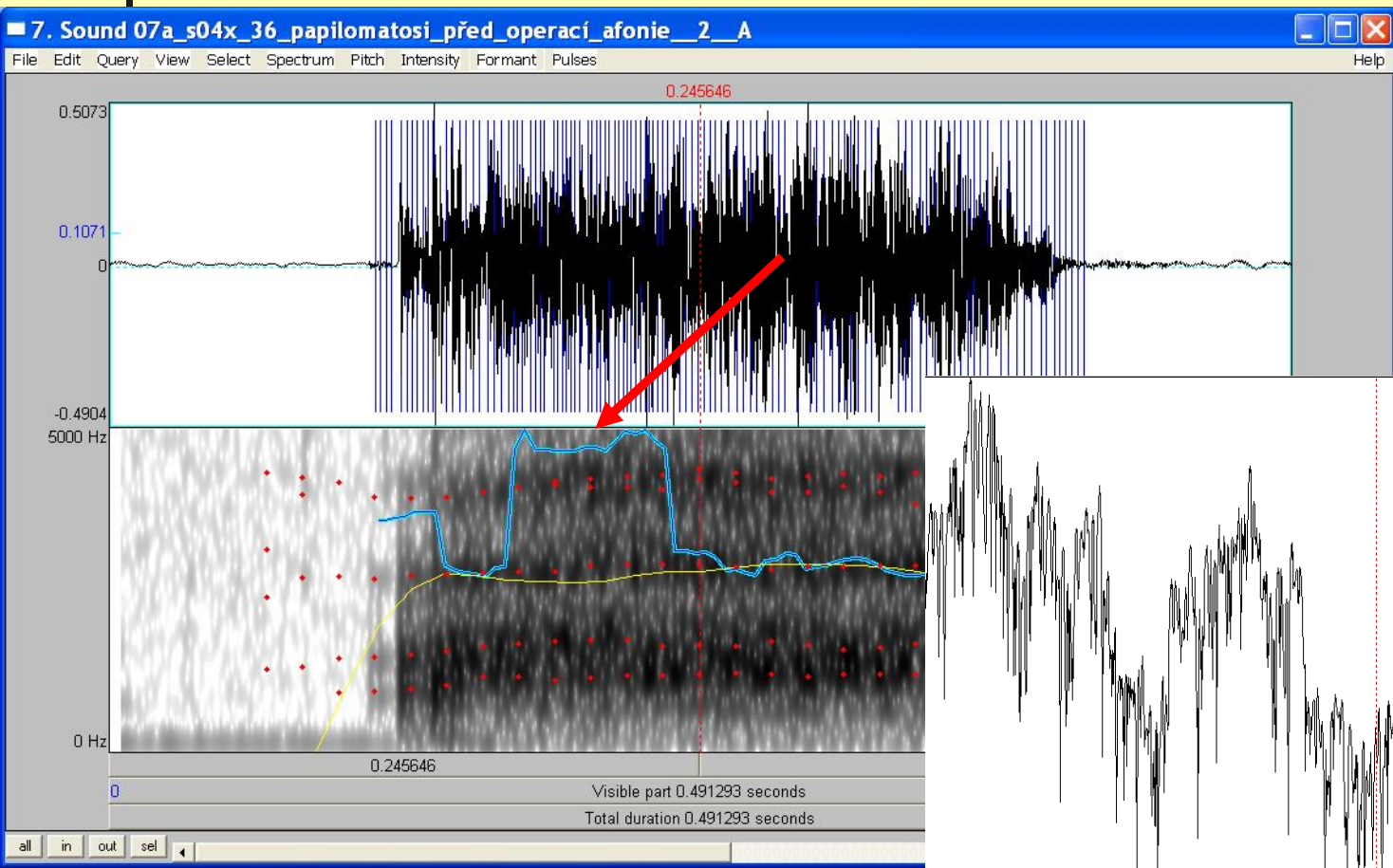
Shimmer (local): 24.315%

Shimmer (apq5): 13.273%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.259662

Mean harmonics-to-noise ratio: -4.675 dB



Papilomatosis po excirpacích

Jitter:

Jitter (local): 0.777%

Jitter (ppq5): 0.505%

Shimmer:

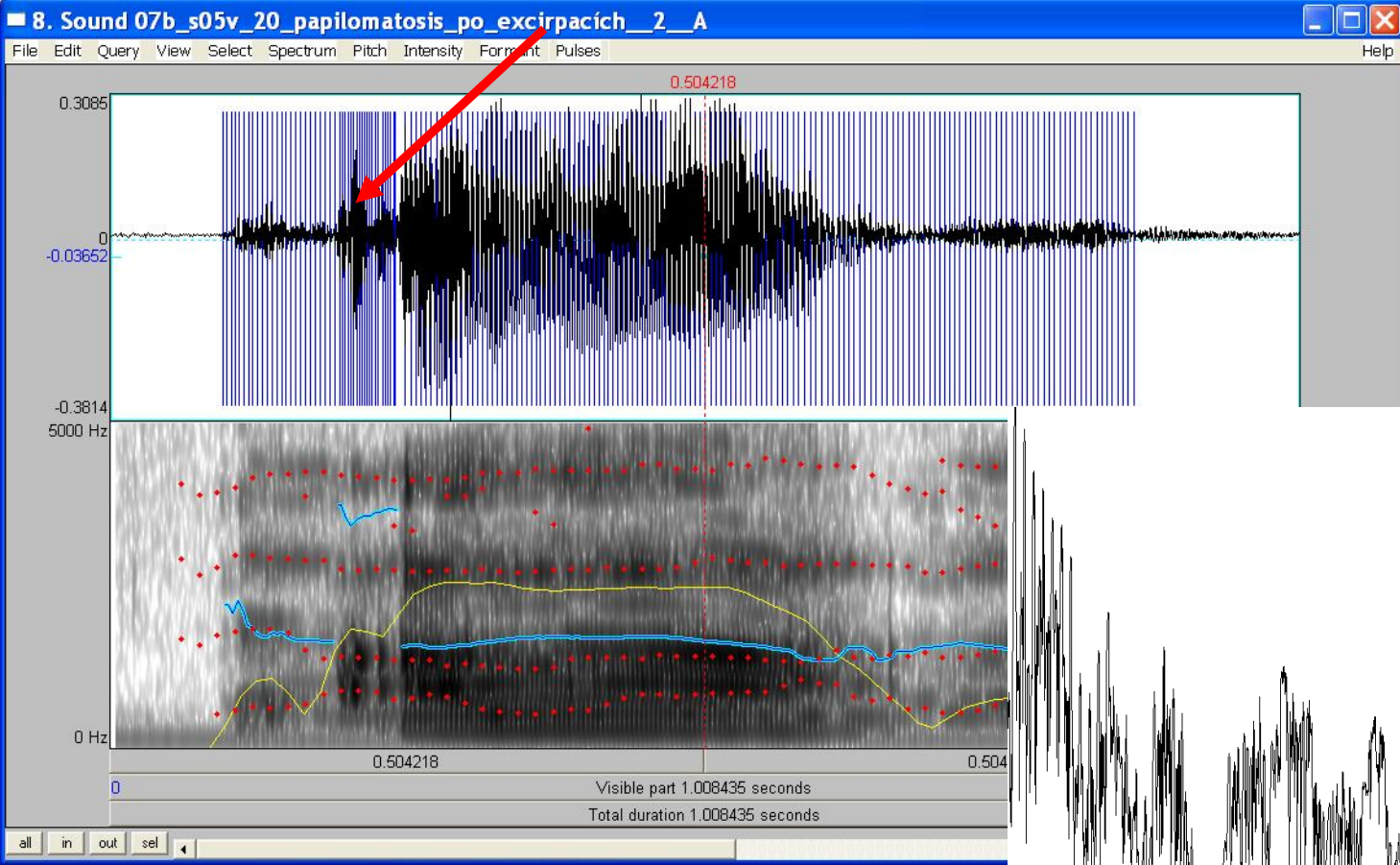
Shimmer (local): 10.232%

Shimmer (apq5): 6.741%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.970023

Mean harmonics-to-noise ratio: 15.426 dB



Cysta

Jitter:

Jitter (local): 0.524%

Jitter (ppq5): 0.329%

Shimmer:

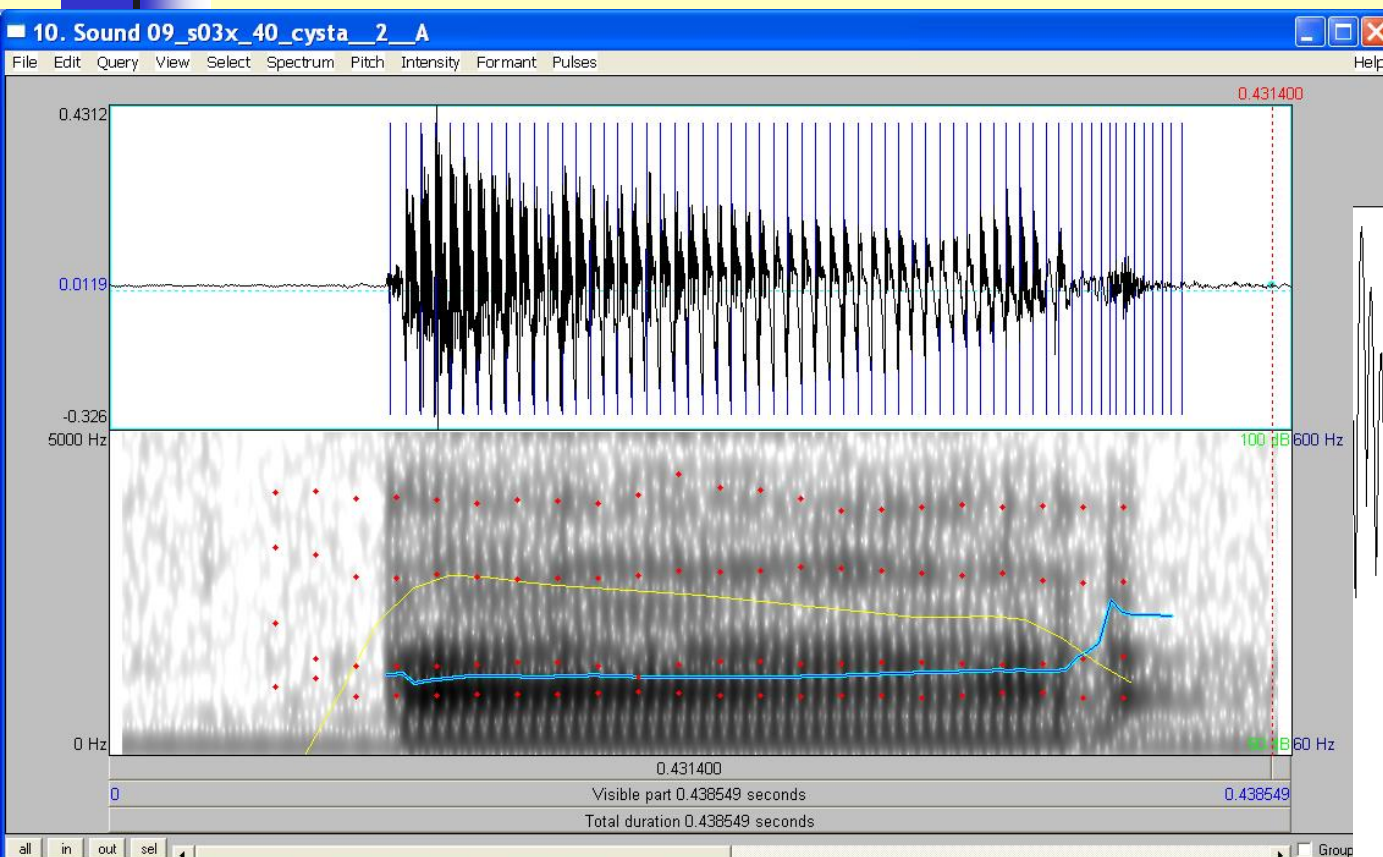
Shimmer (local): 3.382%

Shimmer (apq5): 2.555%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.979634

Mean harmonics-to-noise ratio: 18.208 dB



(.wav)



Jitter:

Jitter (local): 0.886%

Jitter (ppq5): 0.493%

Shimmer:

Shimmer (local): 4.594%

Shimmer (apq5): 2.494%

Harmonicity of the voiced parts only:

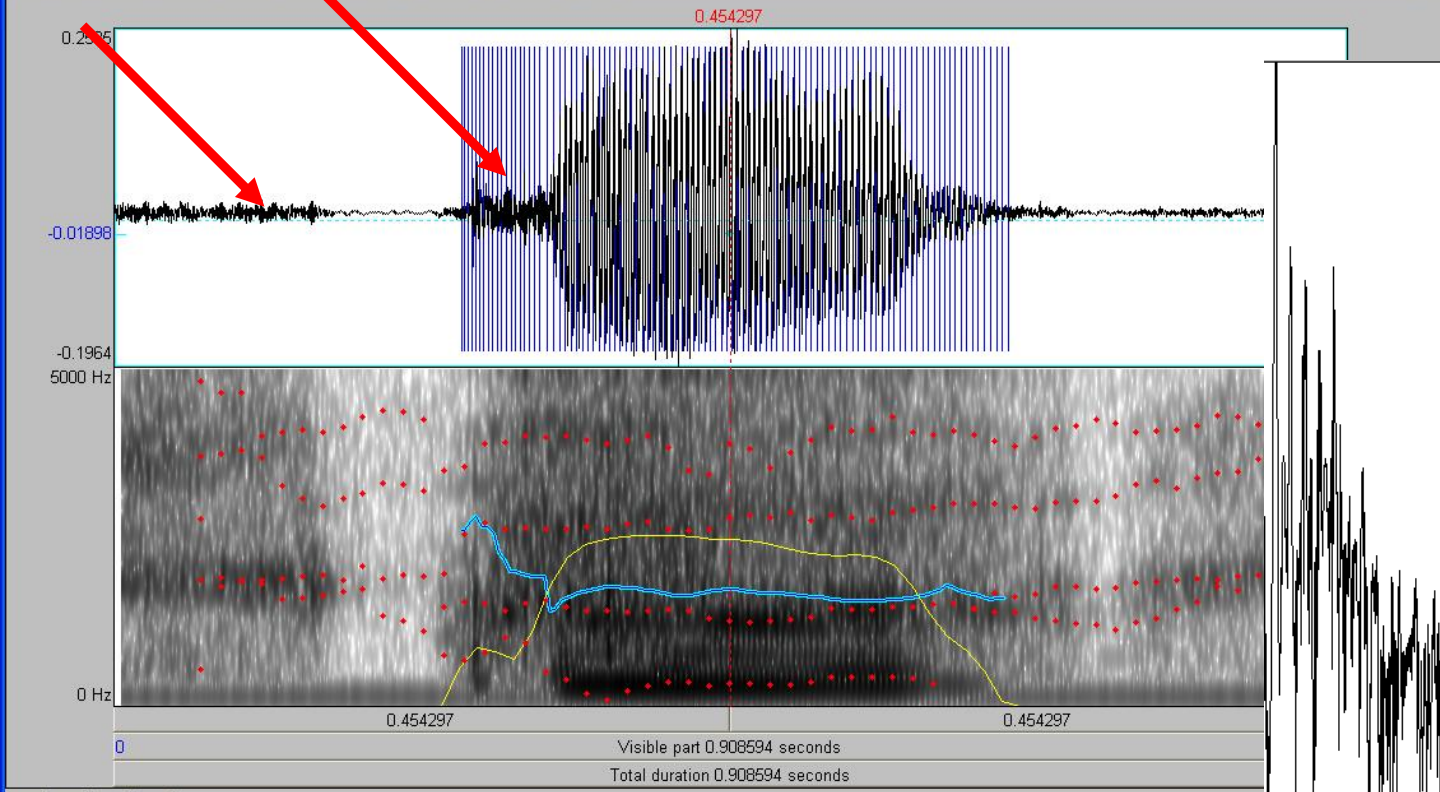
Mean autocorrelation: 0.979438

Mean harmonics-to-noise ratio: 17.137 dB

Polyp hlasivky

9. Sound 08_s01x_28_polyp_hlasivky_2_A

File Edit Query View Select Spectrum Pitch Intensity Formant Pulses Help



Jitter:

Jitter (local): 3.653%

Jitter (ppq5): 2.234%

Shimmer:

Shimmer (local): 14.992%

Shimmer (ppq5): 8.530%

Harmonicities of the voiced parts only:

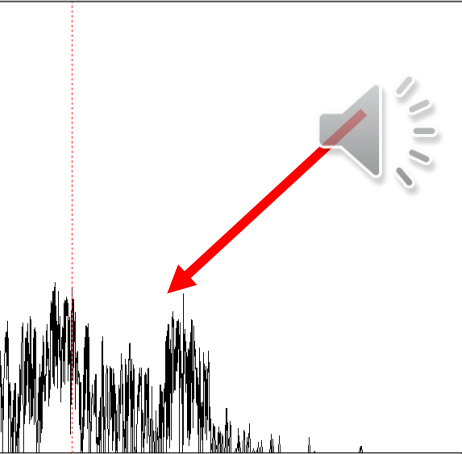
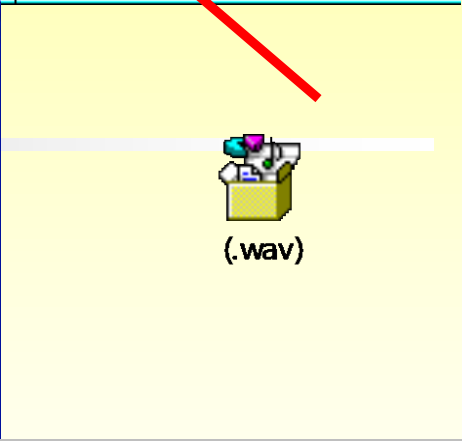
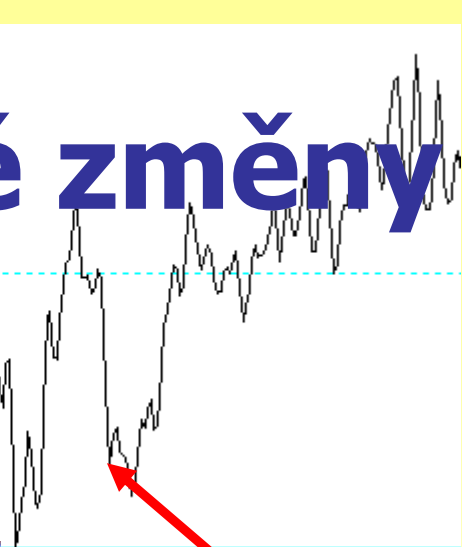
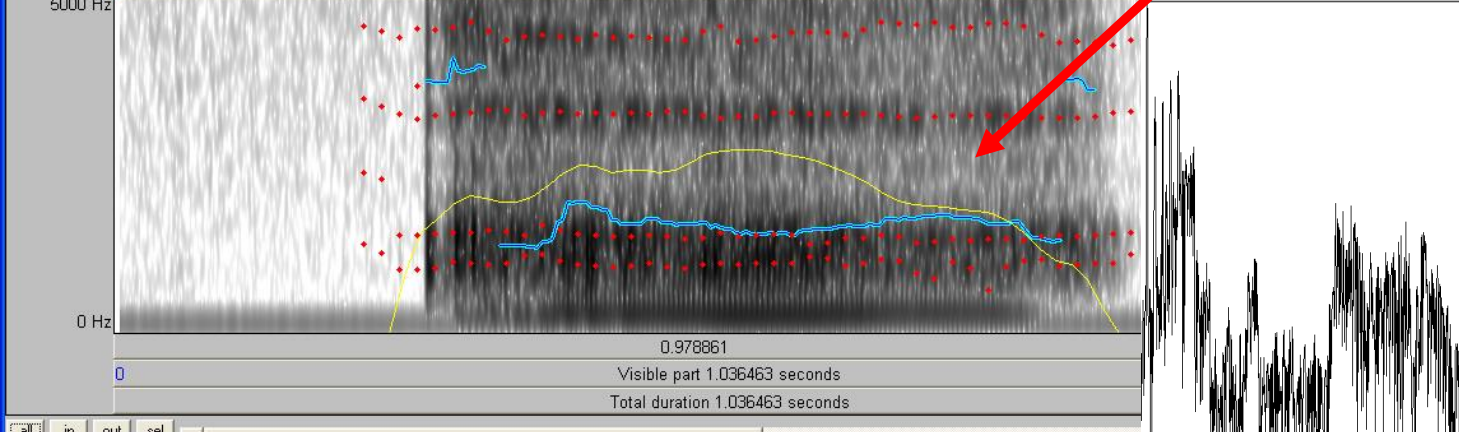
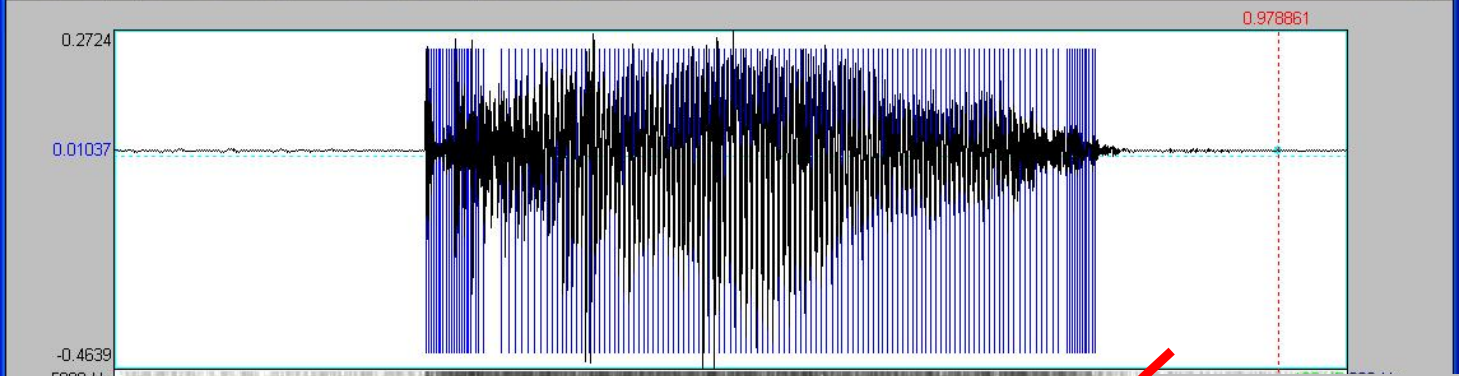
Mean autocorrelation: 0.791287

Mean harmonics-to-noise ratio: 6.107 dB

Traumatické změny

11. Sound 11_Op0v_12_traumatické_změny_2_A

File Edit Query View Select Spectrum Pitch Intensity Formant Pulses Help



Jitter:

Jitter (local): 0.506%

Jitter (ppq5): 0.340%

Shimmer:

Shimmer (local): 6.533%

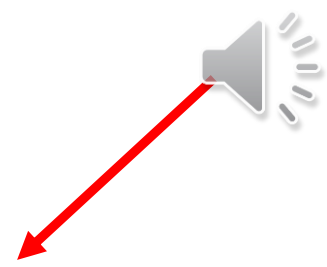
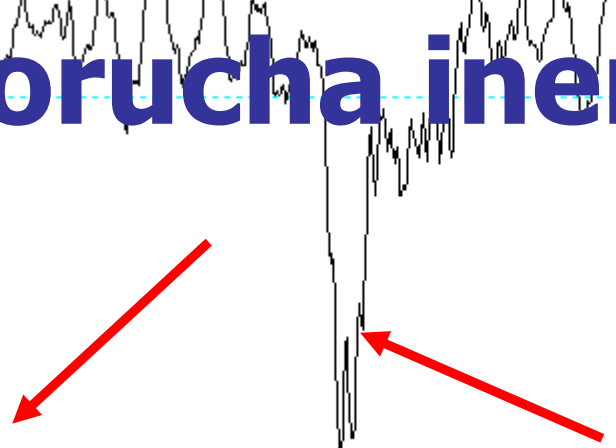
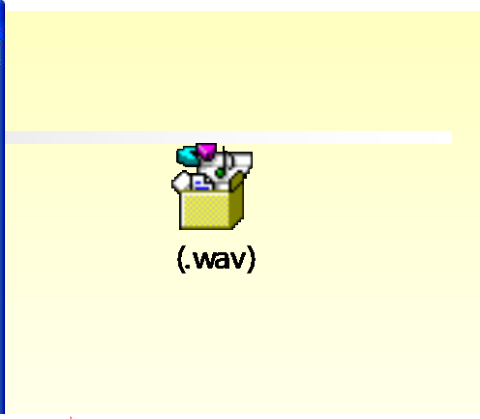
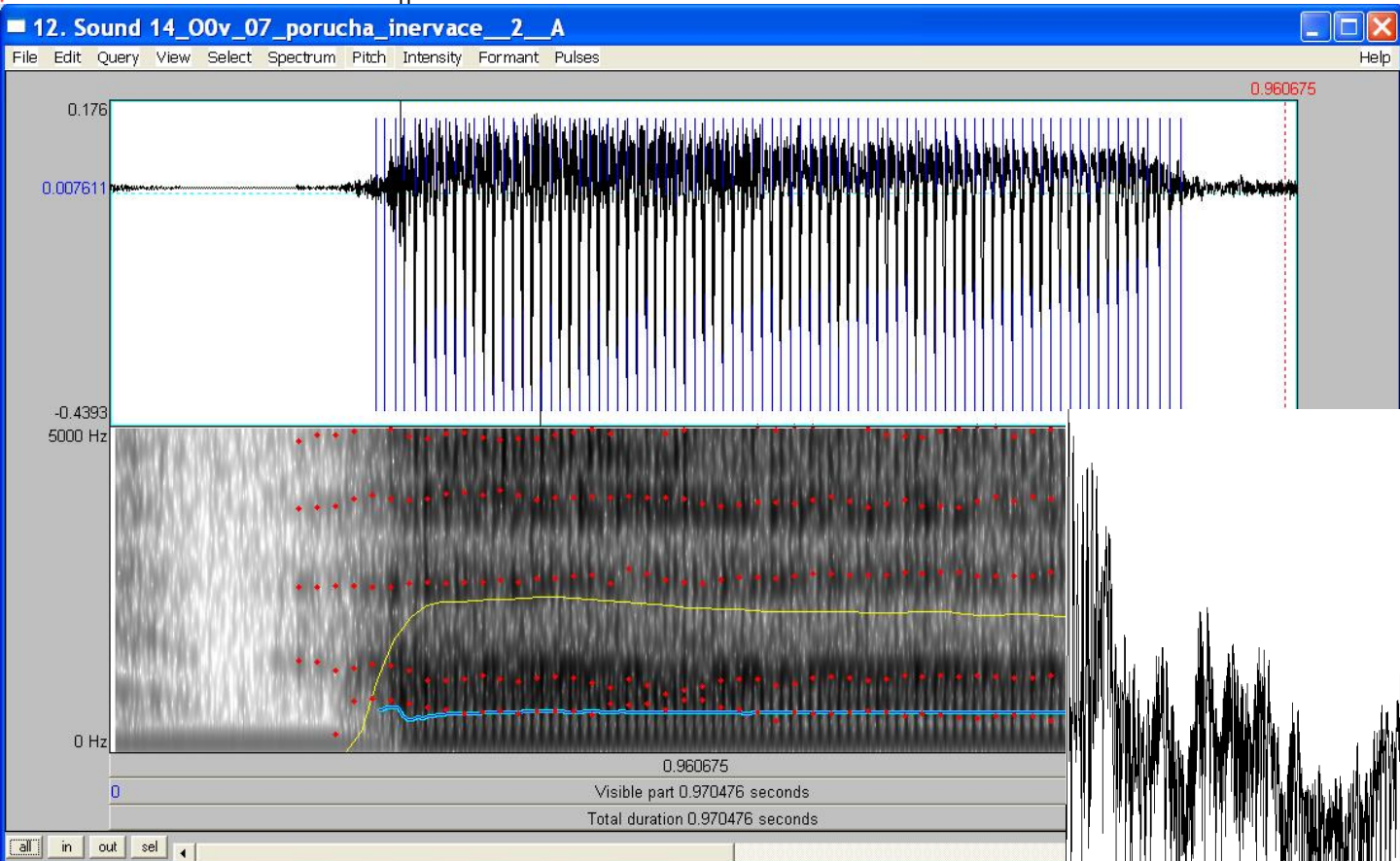
Shimmer (apq5): 4.051%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.930494

Mean harmonics-to-noise ratio: 11.556 dB

Porucha inervace



Spastická dysfonie

Jitter:

Jitter (local): 0.584%

Jitter (ppq5): 0.357%

Shimmer:

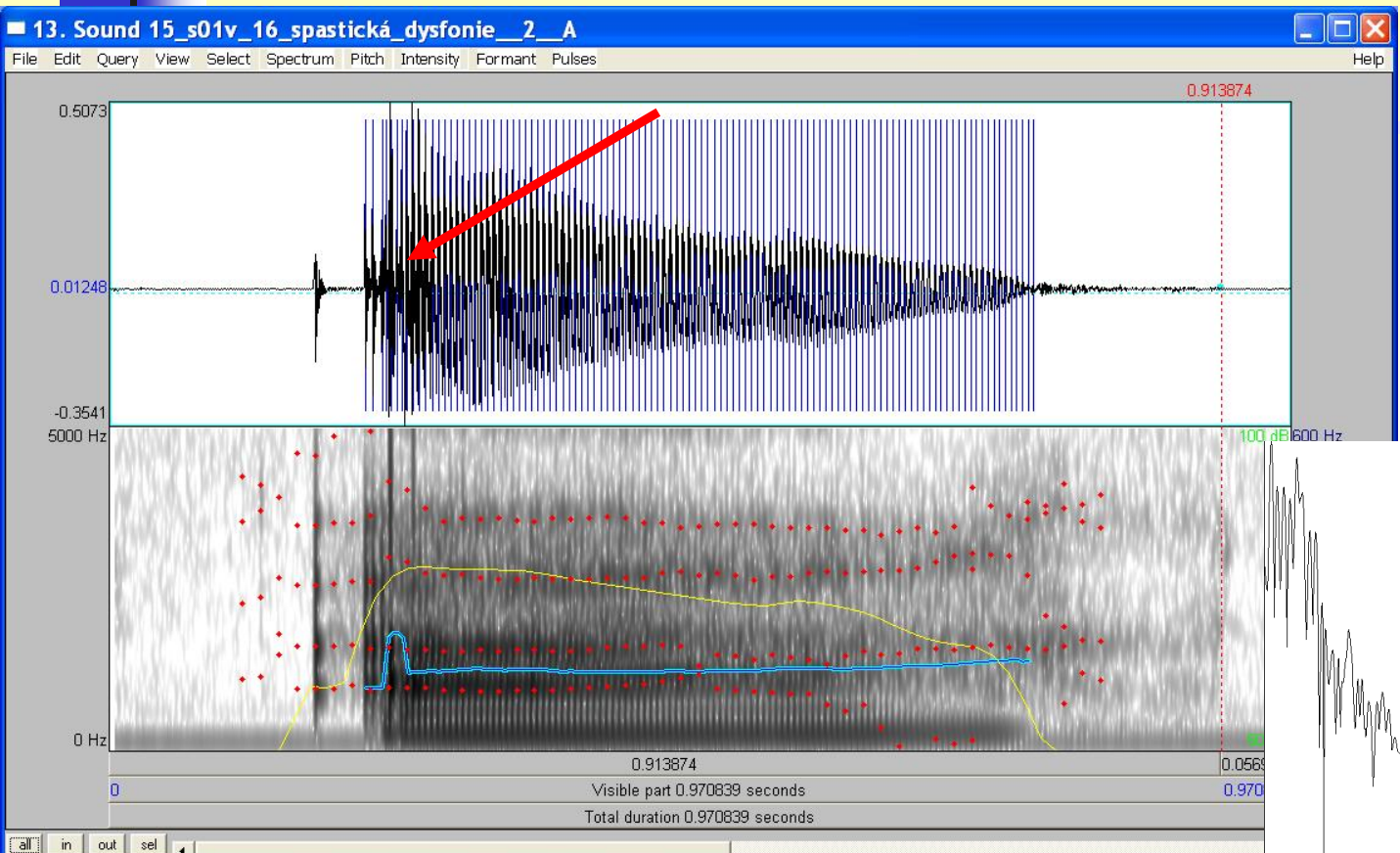
Shimmer (local): 3.710%

Shimmer (apq5): 1.921%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.988341

Mean harmonics-to-noise ratio: 19.431 dB



Jitter:

Jitter (local): 3.620%

Jitter (ppq5): 2.803%

Shimmer:

Shimmer (local): 9.950%

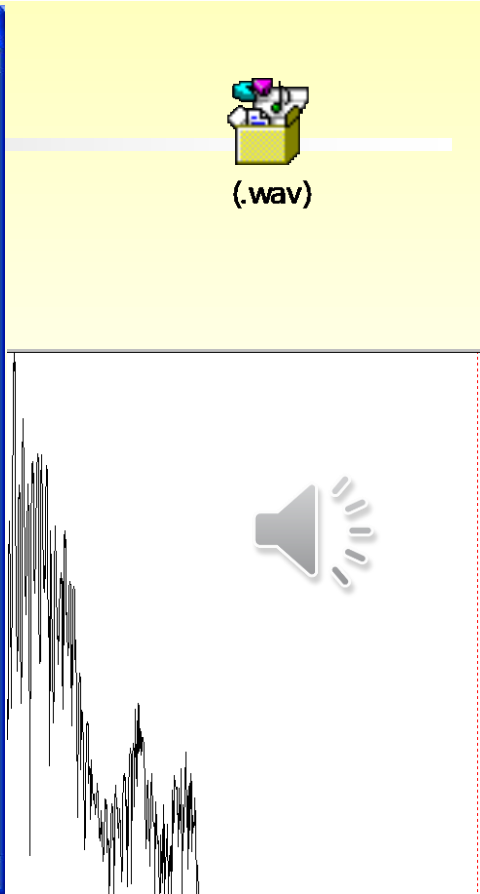
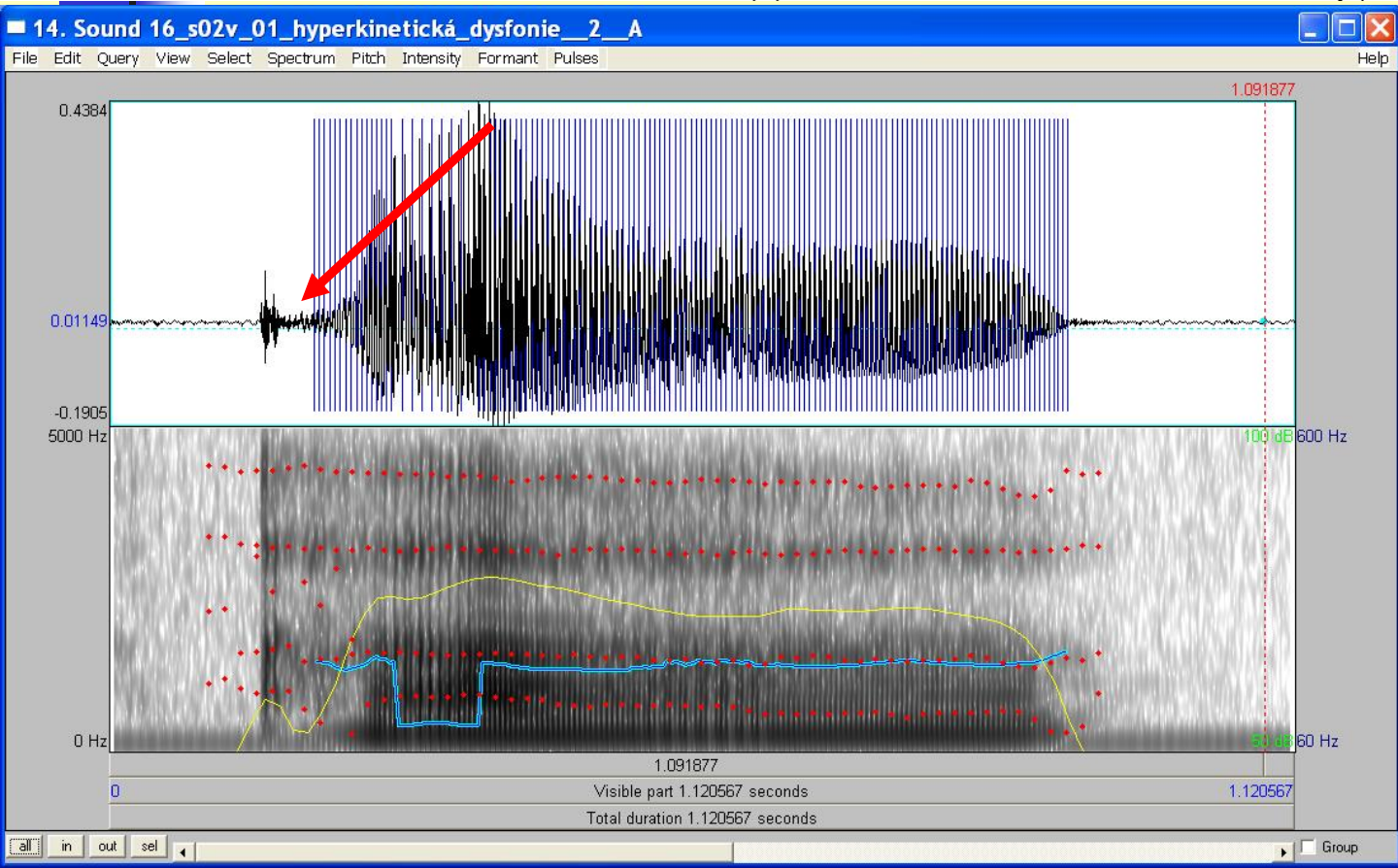
Shimmer (apq5): 4.862%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.926358

Mean harmonics-to-noise ratio: 15.238 dB

Hyperkinetická dysfonie



Jitter:

Jitter (local): 1.475%

Jitter (ppq5): 0.960%

Shimmer:

Shimmer (local): 7.161%

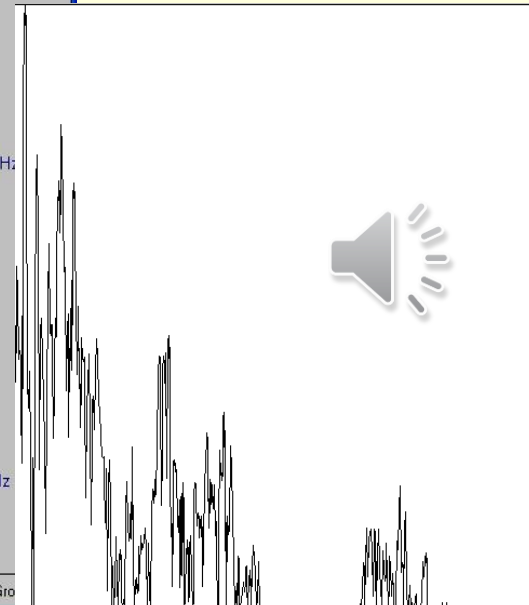
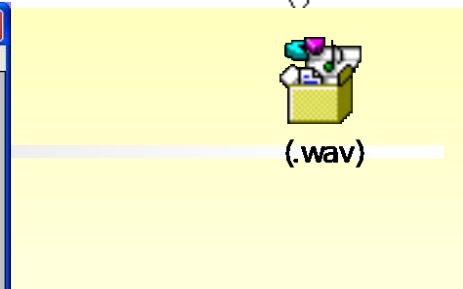
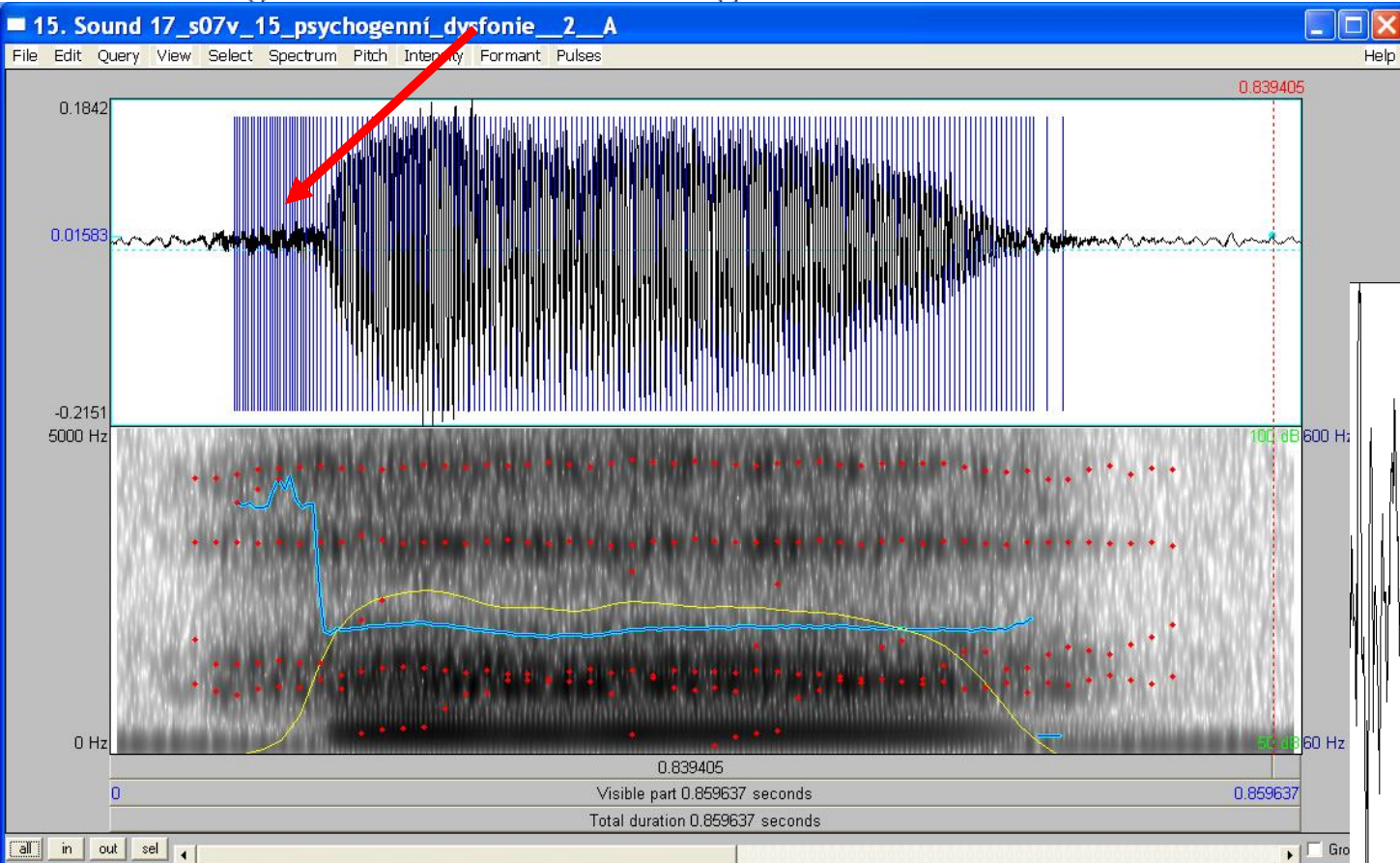
Shimmer (apq5): 4.859%

Harmonicity of the voiced parts only:

Mean autocorrelation: 0.950643

Mean harmonics-to-noise ratio: 13.010 dB

Psychogenní dysfonie

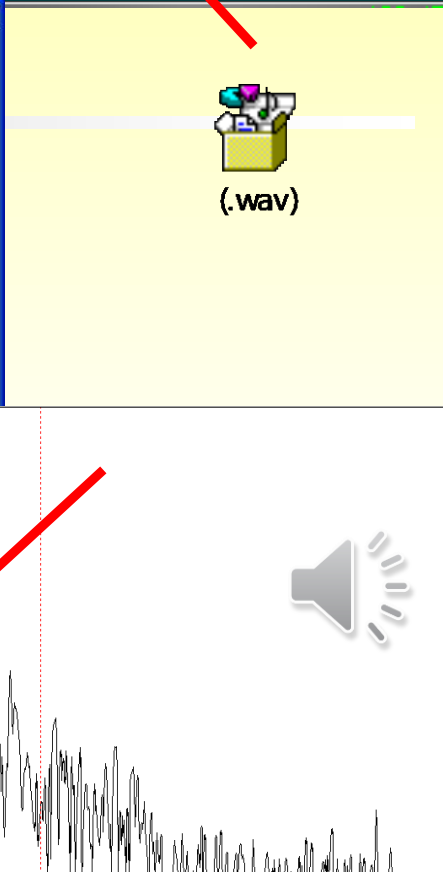
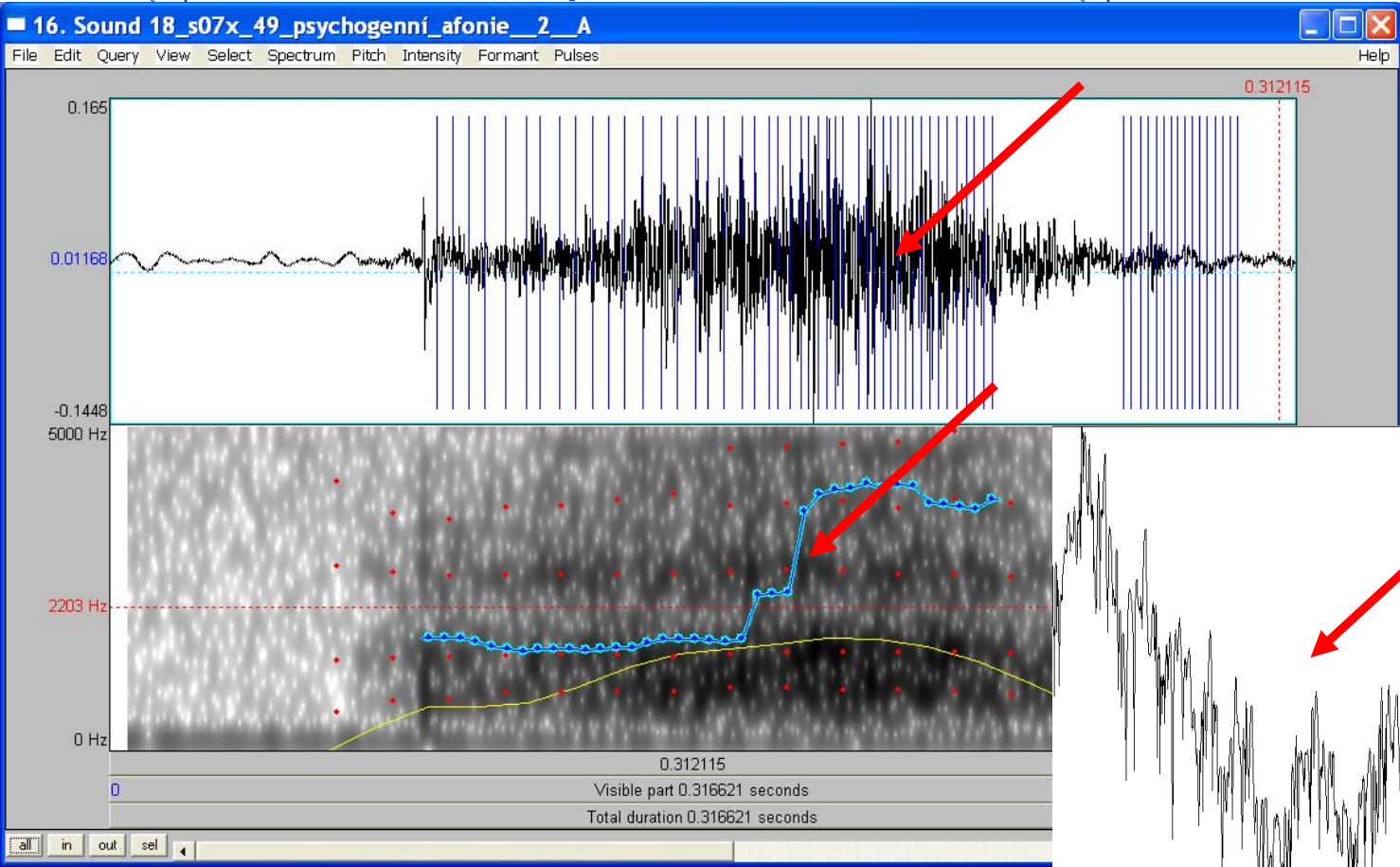


Psychogenní afonie

Jitter:
Jitter (local): 9.208%
Jitter (ppq5): 6.004%

Shimmer:
Shimmer (local): 25.455%
Shimmer (apq5): 15.008%

Harmonicities of the voiced parts only:
Mean autocorrelation: 0.307629
Mean harmonics-to-noise ratio: -3.626 dB



Poruchy řeči

Porozumění řeči – Wernickeovo centrum

Tvorba řeči – Brocovo centrum

Prováděcí řečová motorika

poruchy fonace – dysfonie a afonie

poruchy artikulace – dysartrie

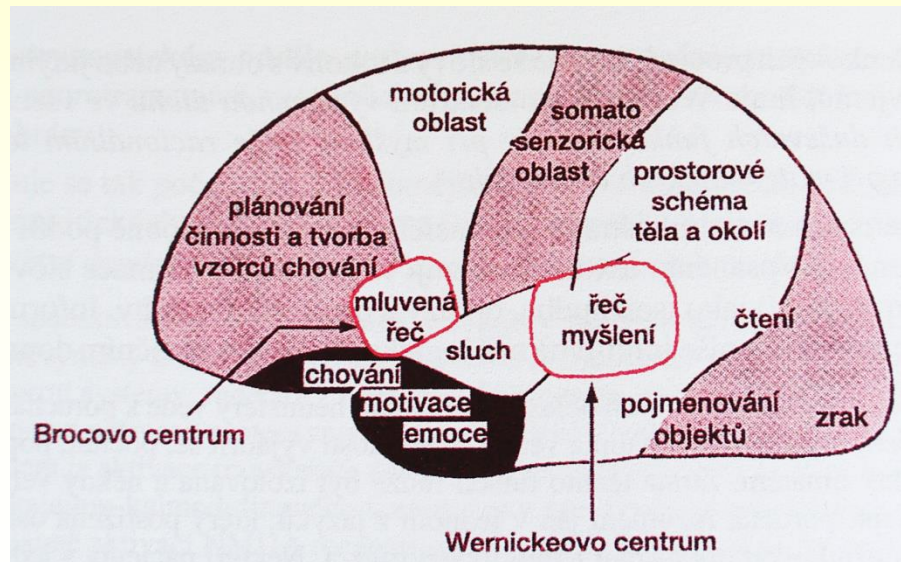


Schéma korových oblastí





Dysartrie

porucha řeči

- je důsledkem onemocnění nervové soustavy, která brání kontrole například nad jazykem, hrdlem, rty či plícemi
- **u dětí:**
 - vývojové dysfázie, mozková obrna
- **u dospělých:**
 - Parkinsonova nemoc, amyotrofická laterální skleróza




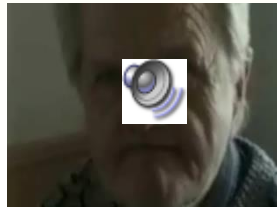
Poruchy řeči

- **Afázie** - získané poruchy řeči v důsledku poruchy mozku (cévní mozkové příhody, úrazy a poranění mozku, nádory, encefalitida, Alzheimerova nemoc, intoxikace (oxid uhelnatý, drogy, alkohol))

Brocova afázie Ischem.příhoda, 31 let	 (.wav)
Brocova afázie Ischem. příhoda, 52 let	
Wernickeova afázie Ischem.cévní mozková příhoda 51 let	
Amúzie Ischem.cévní mozková příhoda, 63 let	



- **Dysartrie – poruchy motorické produkce zvuků na nesymbolické úrovni** (poruchy fonace a artikulace (mluva), cévní mozkové příhody, úrazy hlavy, stavy po operacích v oblasti mozkového kmene)

<p>Dysartrie 56 let Parkinsonova nemoc od 44 let</p>	
<p>Dysartrie 71 let, ložisková ischemie mozku</p>	
<p>Dysartrie RS 43 let</p>	
<p>Dysfónie Ischem.cévní mozková příhoda 70 let</p>	



- **Dysfázie – vývojové (vrozené) poruchy řeči**
následek poruchy centrálního zpracování řečového signálu, vždy je příznakem opožděný vývoj řeči

Mateřídouška	Různobarevný	Televize	Popelnice	Motovidlo
--------------	--------------	----------	-----------	-----------

Subjektivní hodnocení dysartrie

Dysartrický 3F test (45 úkolů 0-1-2)

- F1 Faciokineze
 1. rty
 2. čelist
 3. jazyk
- F2 Fonorespirace
 4. respirace
 5. respirace při fonaci
 6. fonace
- F3 Fonetika
 7. artikulace
 8. prozodie
 9. srozumitelnost

DYSARTRICKÝ PROFIL TEST 3F			Nynější onemocnění		
Stav před nyníjším onemocněním Stav kognitivních, jazykových, řečových funkcí Sluch + - Zrak brýle na čtení			Poznámky		
Jméno pacienta			Orientační předtestové vyšetření		
			Afázie ano ne	orální nebo verbální apraxie ano ne	jiná porucha řeči ano ne
Rodné číslo	Vyšetřil		chrup: neúplný úplný	jazyková fascikulace, fibrilace: ano ne	jazyková atrofie: ano ne
Datum vzniku poruchy	Datum vyšetření I. a II. vyšetření:		jazyk plazí: neplazí vůbec, uchyluje ke straně, ve středu	tvář symetrická v klidu: ano ne	tvář symetrická v pohybu: ano ne
Dysartrický index I. a II. vyšetření: 0-17 velmi těžká dysartrie - anartrie 17-35 těžká dysartrie 36-56 středně těžká dysartrie 57-73 lehká dysartrie 74-85 velmi lehká dysartrie 85-90 bez poruchy			přijímá plně jídlo jakékoli konzistence orálně: ano ne	obtíže při příjmu tekutin: často občas ne	obtíže při příjmu tuhé stravy: často občas ne
			kontrakce veta při opakované prodloužené fonaci hlásky (a): vydatné, snížené, jednostranné, nejsou	dávivý reflex: nevýbavný snížený zvýšený, přiměřený	
FACIOKINEZE (maximum 30)			FONORESPIRACE (maximum 30)		
1. Rty (maximum 10)			4. Respirace (maximum 10)		
1.1 Protuze a retrakce rtů mezi zuby			4.1 Klidová prodloužená expirace		
1.2 Pevnost sevření rtů v klidu			4.2 Síla výdechového proudu		
1.3 Pevnost retního uzávěru při nafouknutých tvářích			4.3 Výdrž expirace při syčení (sss...)		
1.4 Zaostření koutků do úsměvu			4.4 Opakování sérií (ss-ss-ss...)		
1.5 Diadochokineze bez fonace			4.5 Plynulé zesilování a zeslabování sykotu		
2. Čelist (maximum 10)			5. Respirace při fonaci (maximum 10)		
2.1 Otevření a zavření úst (volně)			5.1 Výdrž expirace při prodloužené fonaci hlásky m		
2.2 Otevření a zavření úst proti odporu			5.2 Výdrž expirace při prodloužené fonaci hlásky úú		
2.3 Posouvání mandibuly doprava – doleva			5.3 Synchronizovanost respirace s fonací fffíí		
2.4 Kroužení mandibulou do stran			5.4 Délka výdechové mluvní fráze		
2.5 Kontrakce žvýkacích svalů			5.5 Mluvní respirace		
3. Jazyk (maximum 10)			6. Fonace (maximum 10)		
3.1 Vysunutí jazyka z úst a zasunutí			6.1 Kvalita hlasu		
3.2 Zvednutí špičky jazyka vzhůru a spuštění zpět			6.2 Rezonance		
3.3 Vysunutí, obrácení špičky jazyka před ústy vzhůru			6.3 Přiměřená a ovládaná hlasitost		
3.4 Přesunutí jazyka z koutku do koutku			6.4 Přiměřená a ovládaná výška		
3.5 Kruhovitě olíznutí horního a spodního rtu			6.5 Hlasový rozsah		
			7. Artikulace (maximum 10)		
			7.1 Přesnost opakování samohlásek		
			7.2 Přesnost opakování souhlásek		
			7.3 Přesnost artikulace při čtení TEXT		
			7.4 Diadochokineze s fonací (p-t-k) (o-e)		
			7.5 Spontánní řeč		
			8. Prozodie (maximum 10)		
			8.1 Udržení rytmu v rytmickém celku TEXT		
			8.2 Základní větné intonace TEXT		
			8.3 Přemístování kontrastního důrazu TEXT		
			8.4 Intonační variabilita TEXT		
			8.5 Komplexní prozodické faktory		
			9. Srozumitelnost (maximum 10)		
			9.1 Srozumitelnost předřikávaných slov TEXT		
			9.2 Srozumitelnost předřikávaných vět TEXT		
			9.3 Srozumitelnost četby slov TEXT		
			9.4 Srozumitelnost četby textu TEXT		
			9.5 Srozumitelnost spontánní mluvy		

Objektivní hodnocení dysartrie

Fonace

- **vibrace hlasivek tvořící zvuk**
samohlásky s prodlouženou fonací

Prosodie

- **změny v hlasitosti, pitch periodě**
a časování při tvorbě řeči
čtení textu, monolog, emoce, rytmický text

Artikulace

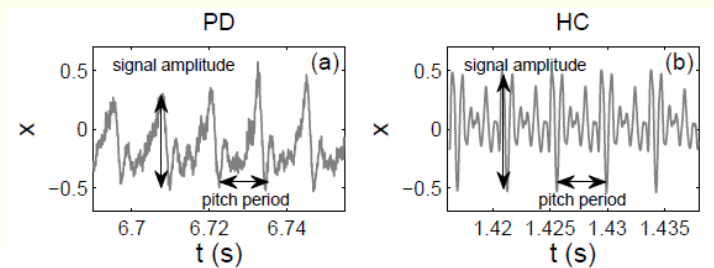
- **modifikace pozice a tvaru řečových orgánů**
při tvorbě zvuku
pataka, samohlásky

Dysartrie

Fonace – akustické charakteristiky

- vibrace hlasivek tvořící zvuk
samohlásky s prodlouženou fonací

Jitter, Shimmer, HNR, NHR



Dysartrie

Prosodie – akustické charakteristiky

- **změny v hlasitosti, pitch periodě a časování při tvorbě řeči**

čtení textu, monolog, emoce, rytmický text

std F0

std EN

procento pauz

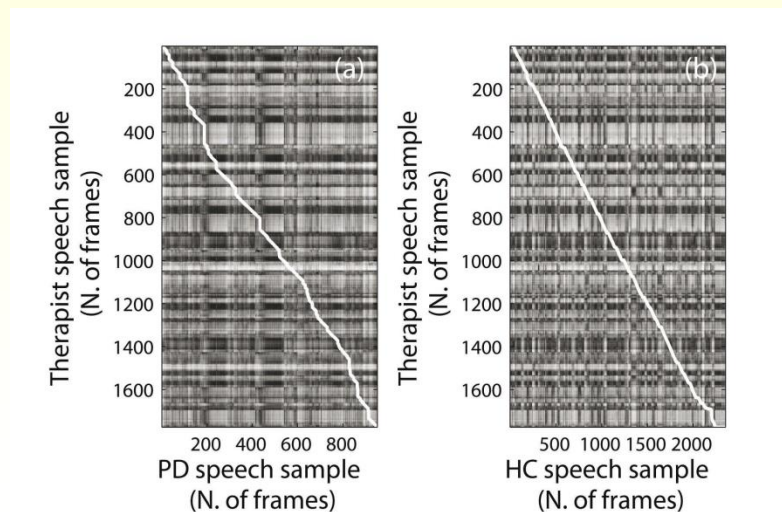
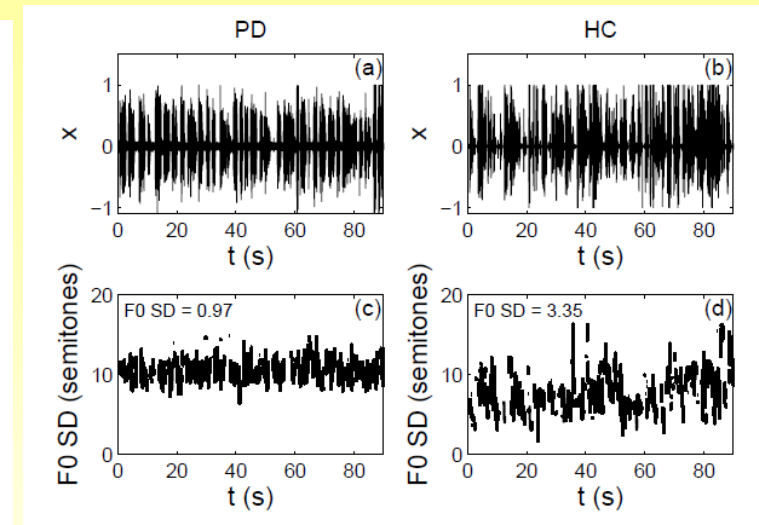
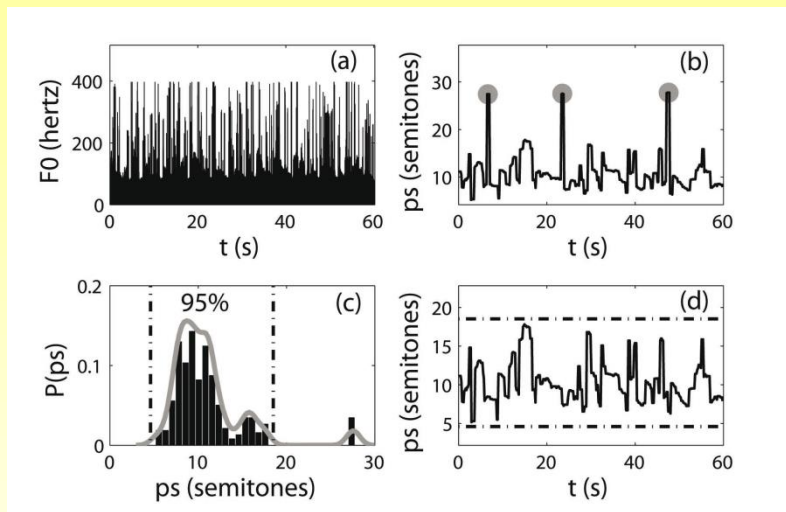
artikulační rychlost (počet slabik za sekundu)

celkový počet pauz odstranění kratších než 60 ms

rytmus (pomocí DTW)

Dysartrie

Prosodie – akustické charakteristiky



Dysartrie

Artikulace – akustické charakteristiky

- modifikace pozice a tvaru řečových orgánů
při tvorbě zvuku

samohlásky, pa-ta-ka

vokální trojúhelník

pa-ta-ka DDK diadochokinéze

rychlost

pravidelnost (rozptyl maxim)

VOT

Dysartrie

Artikulace – akustické charakteristiky

