

# Pooperační objektivní posouzení hlasu

Jiří Pešta, Zdeněk Kasl, Monika Vohlídková

**ORL klinika FN Plzeň**

Edvarda Beneše 13  
305 99 Plzeň-Bory  
e-mail: [pestaj@fnplzen.cz](mailto:pestaj@fnplzen.cz)

Pavel Nový, František Vávra

**Katedra informatiky a výpočetní techniky**

FAV ZČU Plzeň

Univerzitní 22

306 14 Plzeň

e-mail: [novyp@kiv.zcu.cz](mailto:novyp@kiv.zcu.cz), [vavra@kiv.zcu.cz](mailto:vavra@kiv.zcu.cz)

# Metody pro objektivní posouzení hlasu

→ ORL klinika Plzeň

**Aplikace:** sledování vývoje funkce hlasového ústrojí po provedeném mikrochirurgickém zákroku pro diagnózy:

- polyp
- uzlík

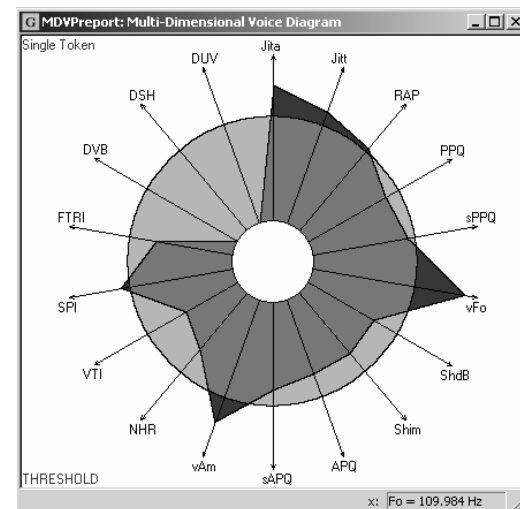
**Cíl:** ohodnocení úspěšnosti mikrochirurgického zákroku, následné pooperační péče a hlasového tréninku pomocí **parametrů objektivních** vyšetřovacích metod měřených před zákrokem a ve stanovených intervalech po chirurgickém zákroku

**Předpoklad:** kombinace metody **kvalitativní** a **kvantitativní**

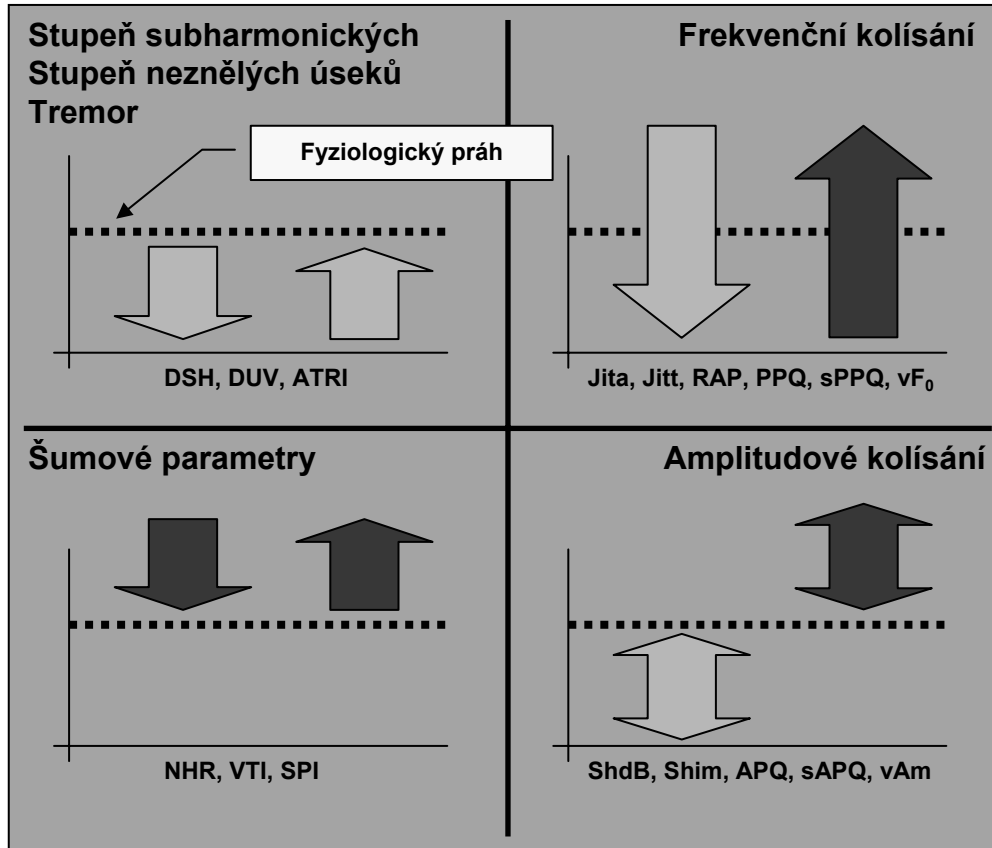
# MDVP – multidimenzionální analýza

( 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



# MDVP – uspořádání sledovaných parametrů



- DSH** Degree of Sub-Harmonics [%]
- DUV** Degree of Voiceless [%]
- ATRI** Amplitude Tremor Intensity Index [%]
- Jita** Absolute Jitter [ $\mu$ s]
- Jitt** Jitter Percent [%]
- RAP** Relative Average Perturbation [%]
- PPQ** Pitch Period Perturbation Quotient [%]
- sPPQ** Smoothed Pitch Period Perturbation Quotient [%]
- $vF_0$**  Fundamental Frequency Variation [%]
- NHR** Noise-to-Harmonic Ratio [%]
- VTI** Voice Turbulence Index [ ]
- SPI** Soft Phonation Index [ ]
- ShdB** Shimmer [dB]
- Shim** Shimmer Percent [%]
- APQ** Amplitude Perturbation Quotient [%]
- sAPQ** Smoothed Amplitude Perturbation Quotient [%]
- $vAm$**  Peak Amplitude Variation [%]

# VRP – hlasové pole

( Voice Range Profile )

- funkční akustická vyšetřovací metoda
- kvantitativní parametry

- rozsah hlasového pole
- obvod a obsah plochy
- tvarové charakteristiky
- statistické parametry

$F_{MIN}$ ,  $F_{MAX}$ ,  $F_{range}$  [oct],  $SPL_{MIN}$ ,  $SPL_{MAX}$ ,  $\Delta SPL$

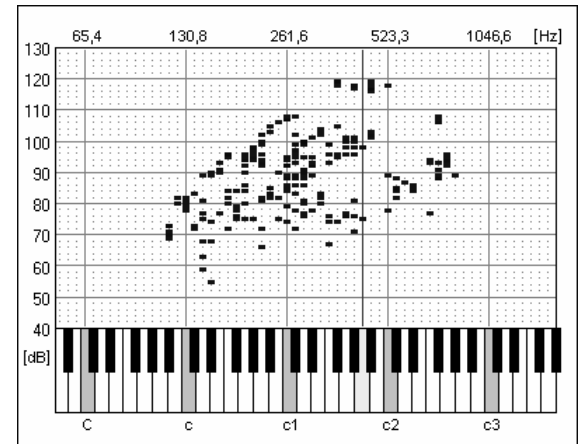
$A_{VRP}$ ,  $P_{VRP}$ ,  $A_{MAX}$ ,  $P_{MAX}$ ,  $A_{KVX}$ ,  $P_{KVX}$

pravoúhlost, kruhovitost, Fourierovská analýza hranice

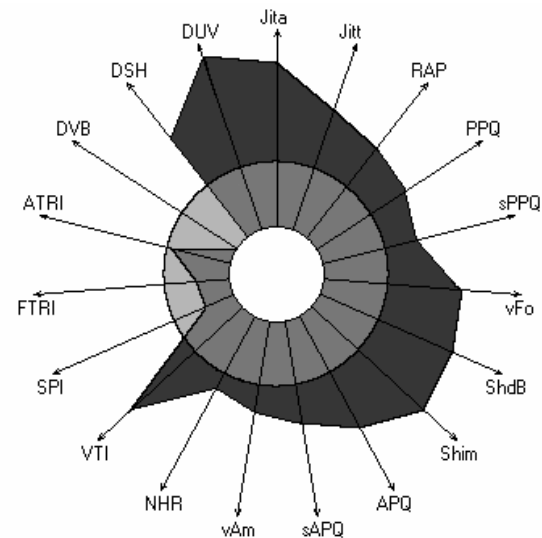
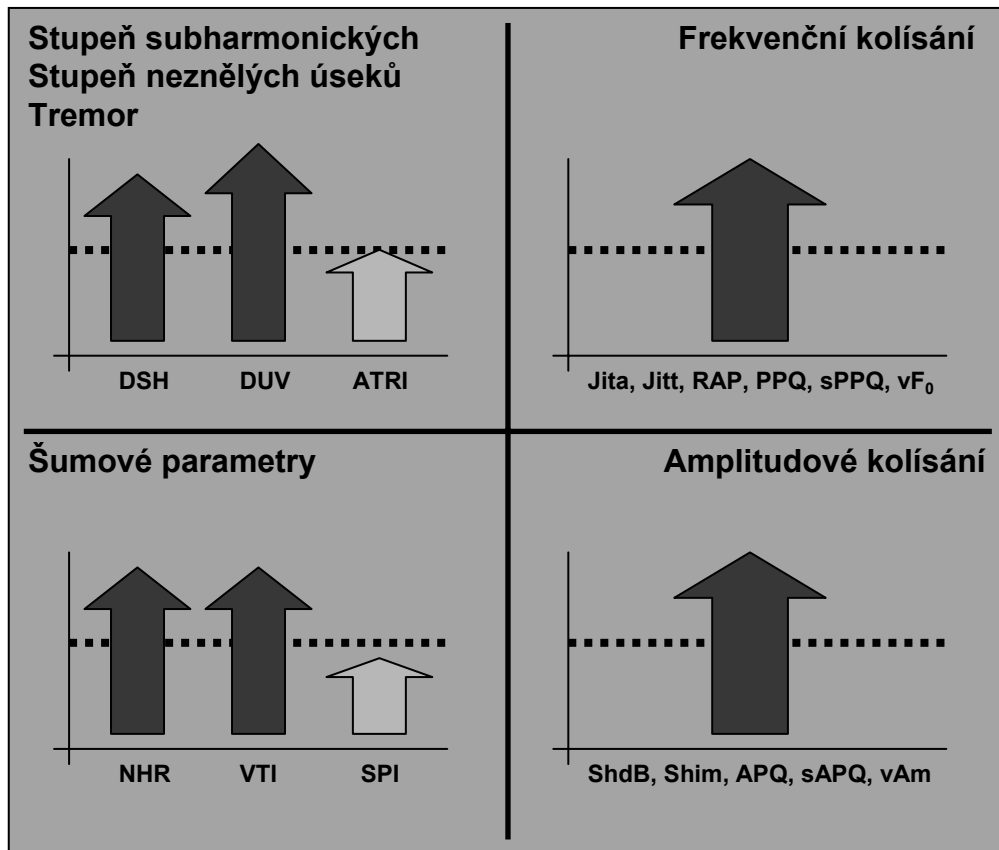
průměrné hodnoty  $F_{\mu}$ ,  $SPL_{\mu}$

sklon regresní přímky pole  $y = ax + b$  [dB/oct]

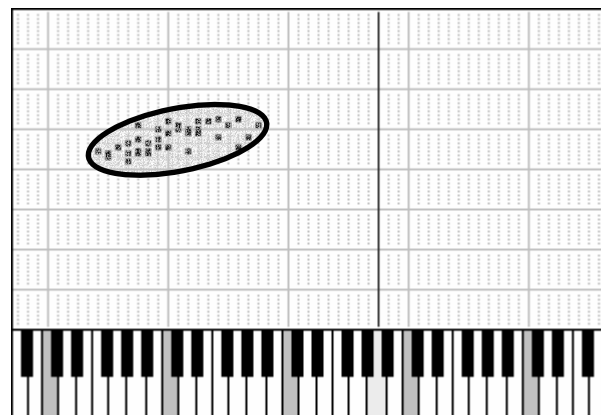
- měření *zpěvního* rozsahu hlasu ... vokály a, e, i, u
- měření *mluvního* rozsahu hlasu ... čtení standardního textu
- aplikace ... vyšetření před chirurgickým zákrokem
  - ... vyšetření 1 měsíc po zákroku
  - ... vyšetření 12 měsíců po zákroku



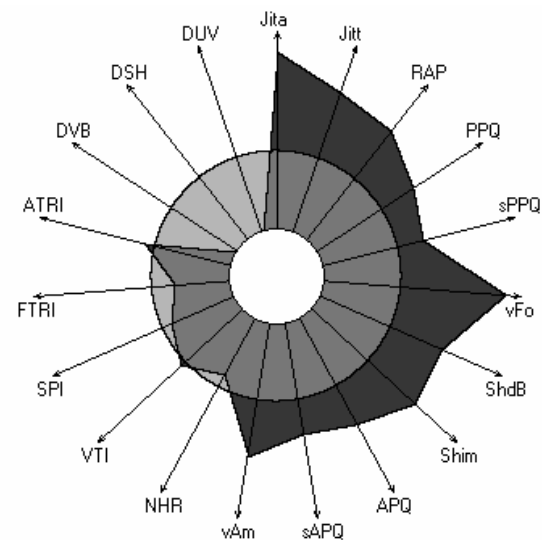
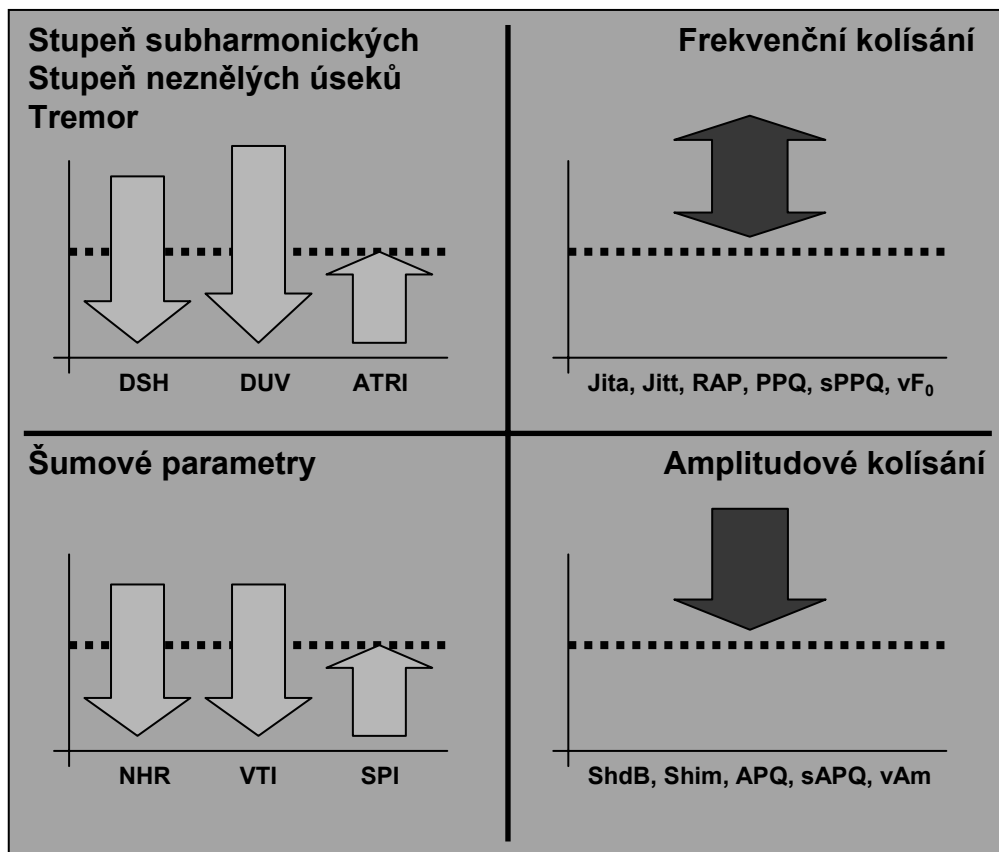
# MDVP a VRP – souhrnné výsledky „před“ zákrokem



Hlasové pole – před zákrokem



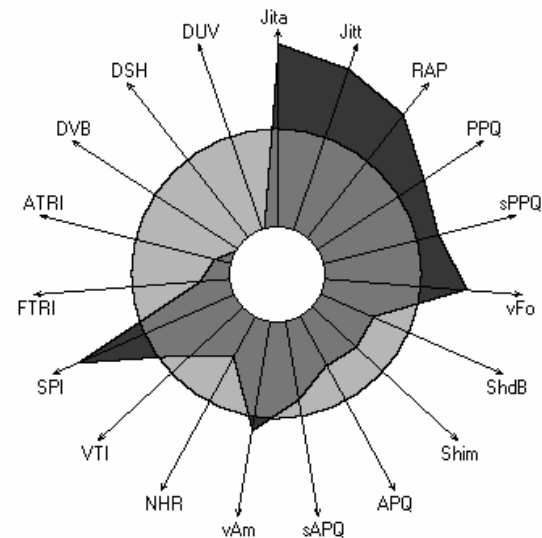
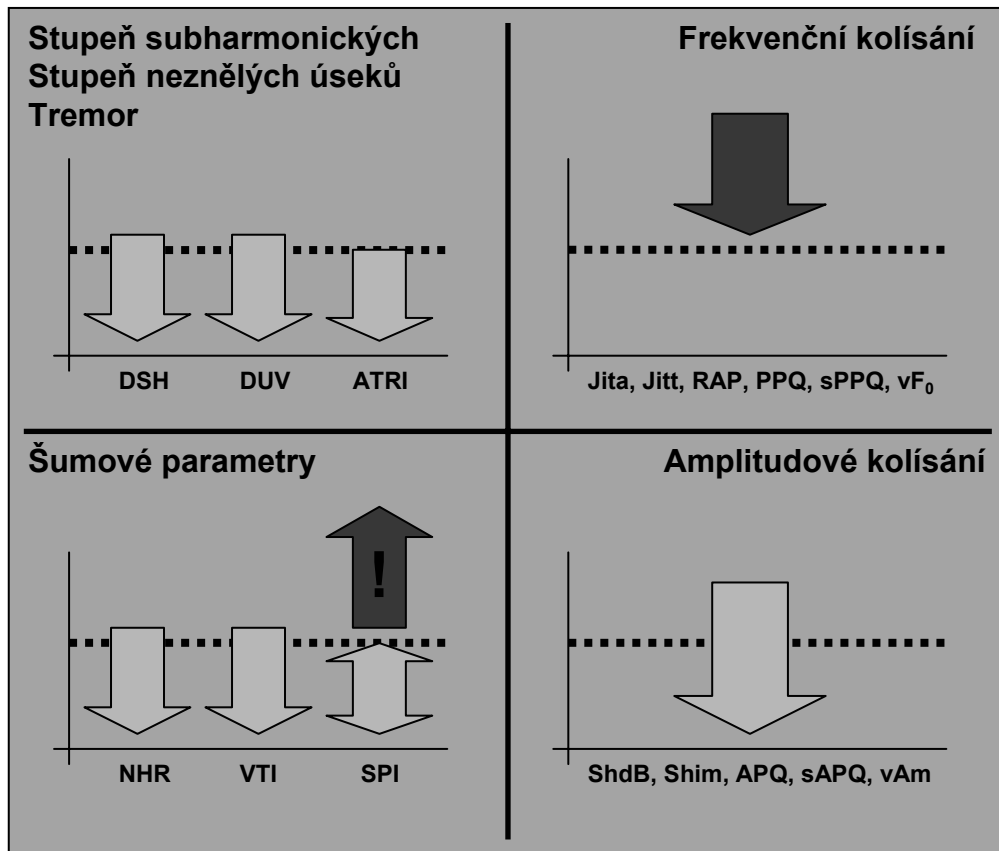
# MDVP a VRP – souhrnné výsledky 2 týdny „po“



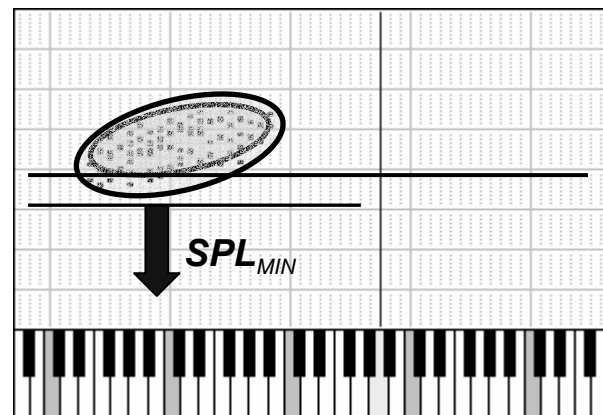
Hlasové pole – po zákroku I.

Hlasové pole **není** 2 týdny po zákroku měřeno !

# MDVP a VRP – souhrnné výsledky 1 měsíc „po“

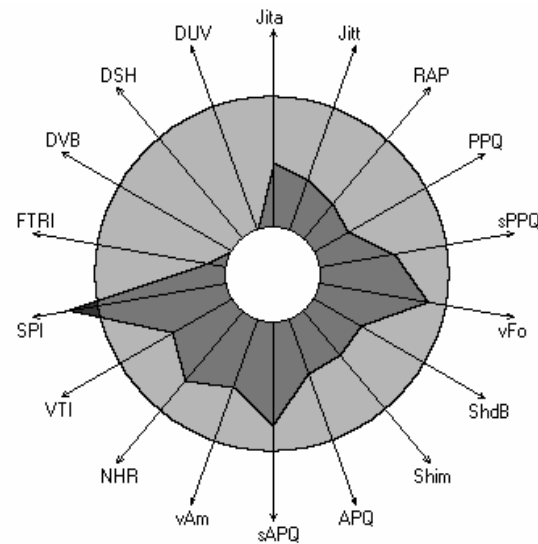
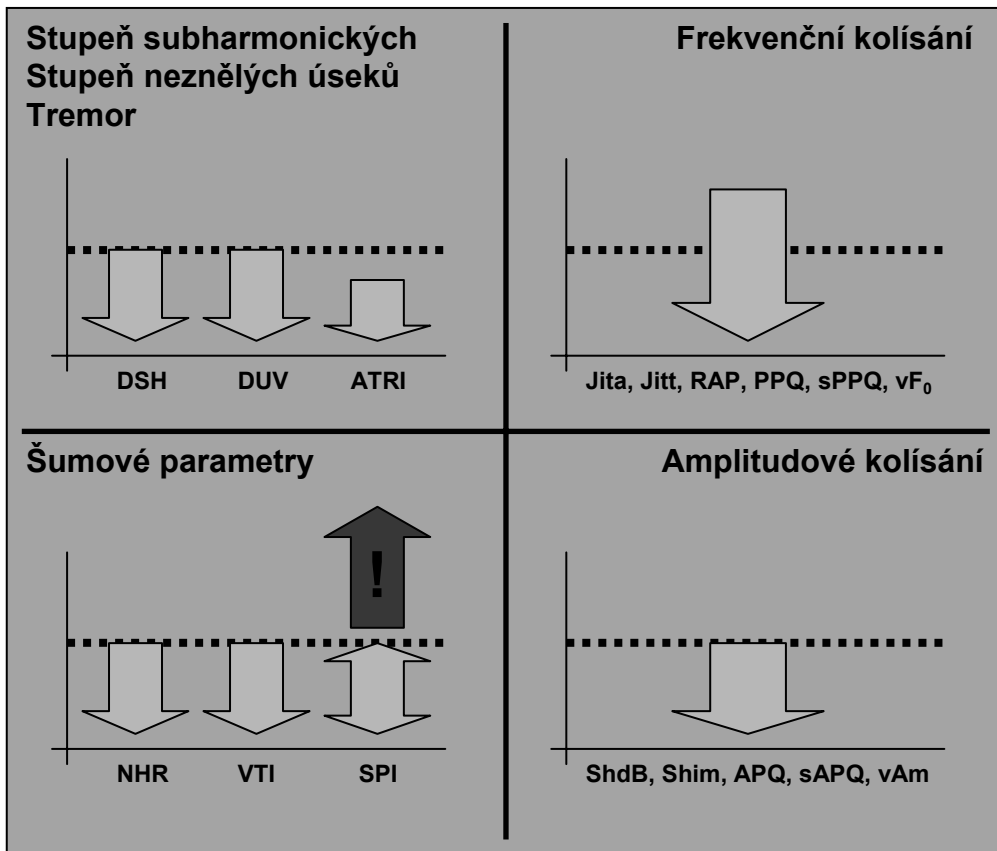


Hlasové pole – po zákroku II.

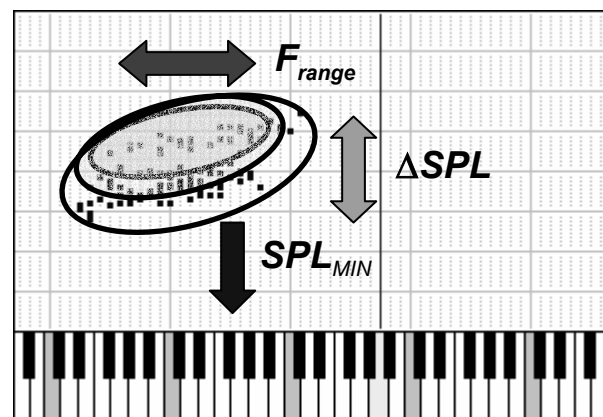




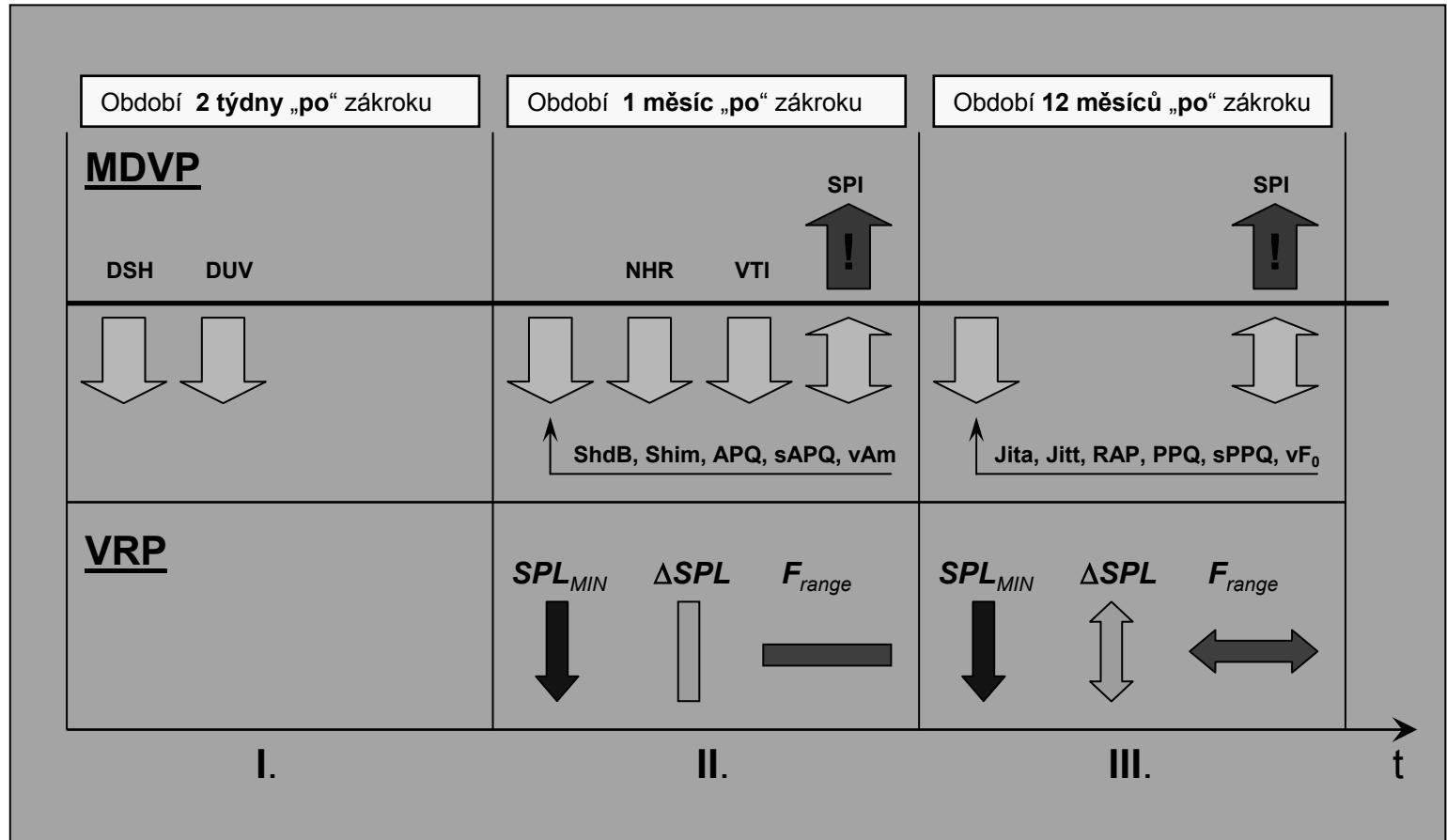
# MDVP a VRP – souhrnné výsledky 12 měsíců „po“



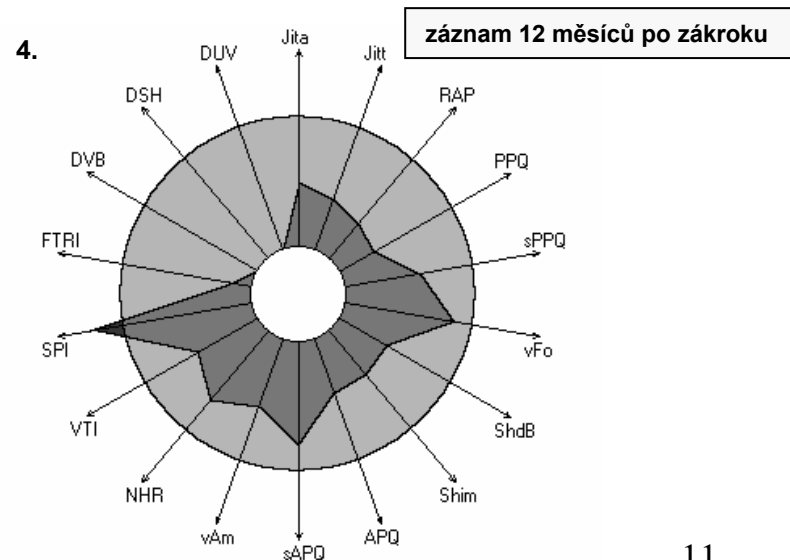
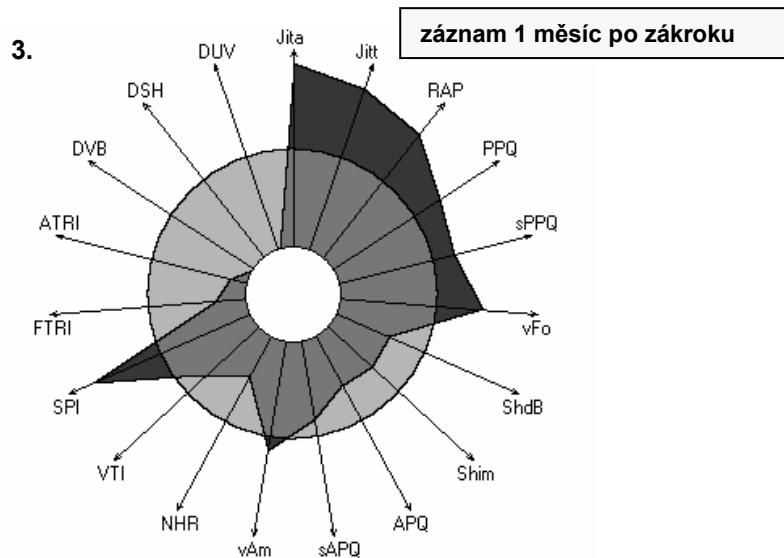
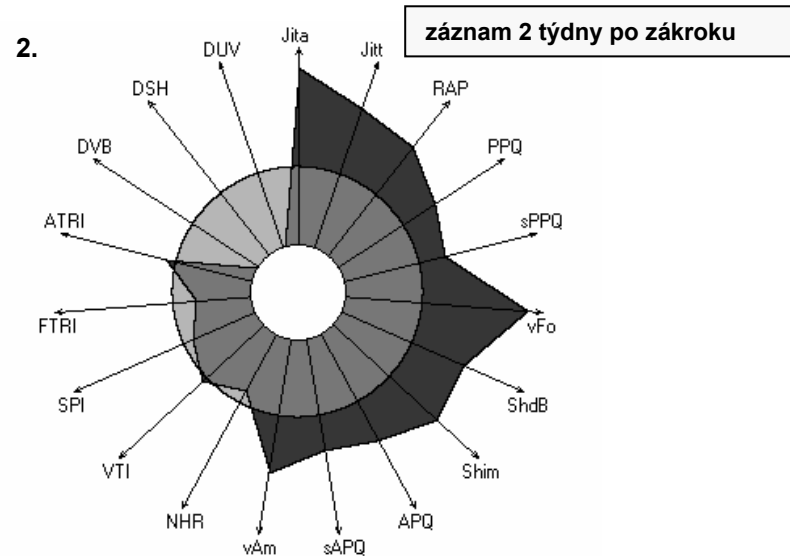
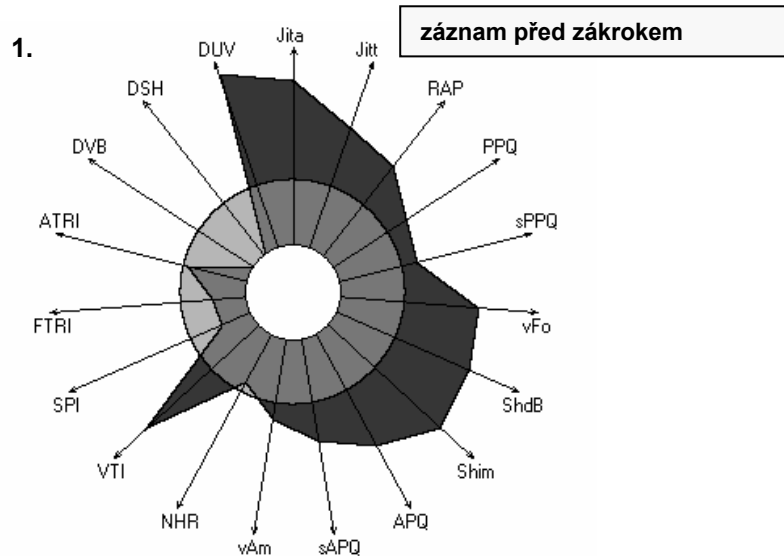
Hlasové pole – po zákroku III.



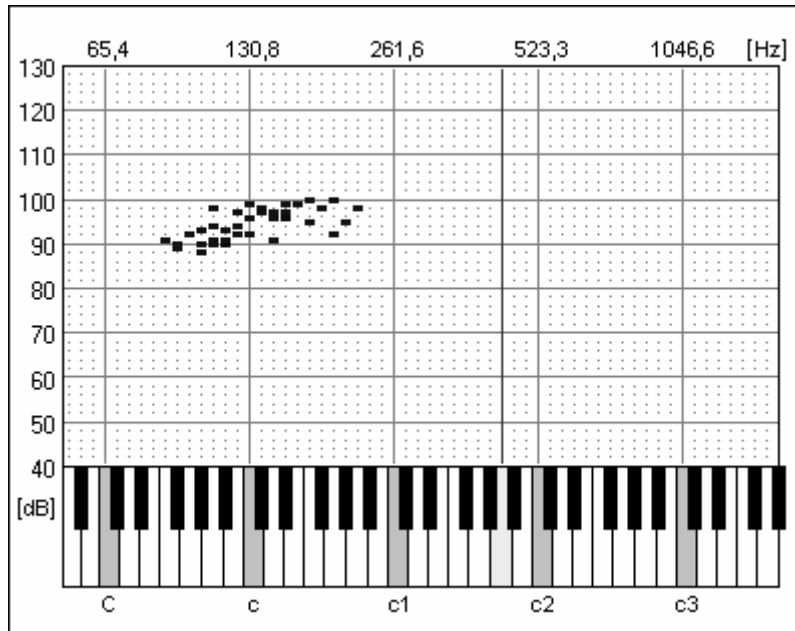
# MDVP a VRP – výběr významných parametrů pro kriteriální funkci



# MDVP – příklad výsledků testů



# VRP – příklad vývoje hlasového pole

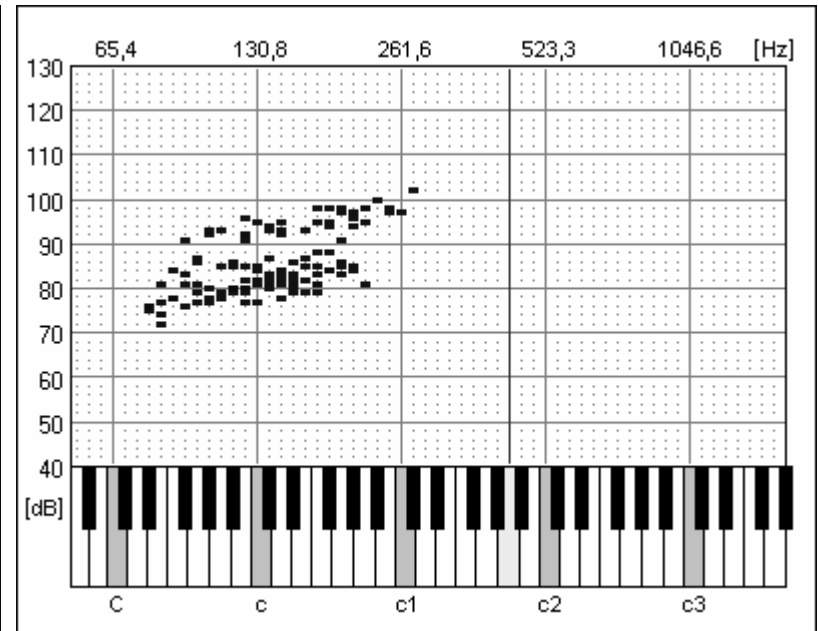


## Hlasové pole / muž / :

**zpěvní** rozsah hlasu pro vokál „a“,  
min/max intenzita, min/max dosažitelná výška hlasu,

**Dg.:** polyp na hlasivkách,

před chirurgickým zákrokem



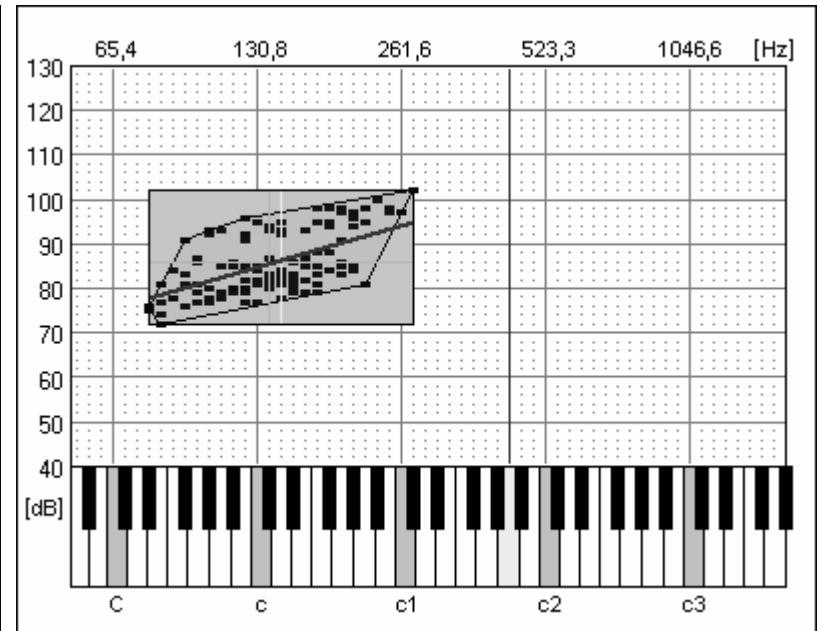
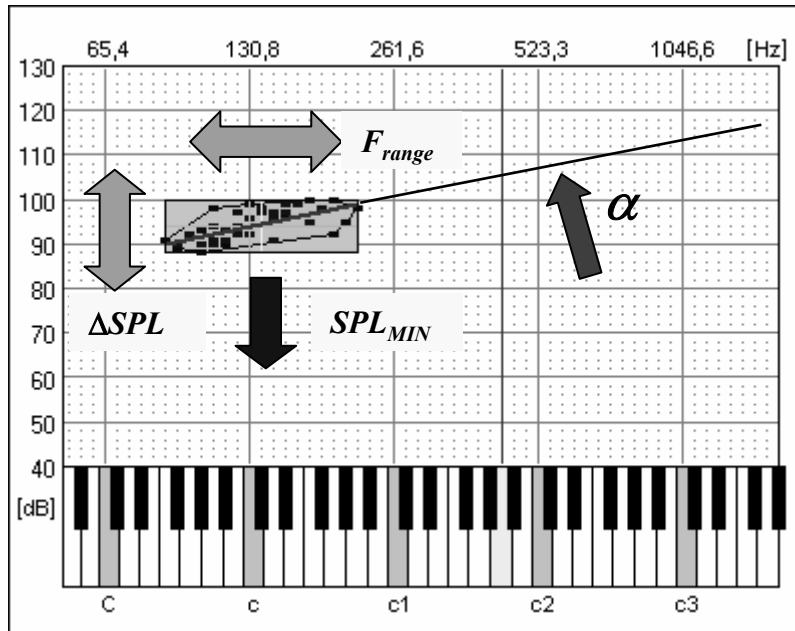
## Hlasové pole / muž / :

**zpěvní** rozsah hlasu pro vokál „a“,  
min/max intenzita, min/max dosažitelná výška hlasu,

**Dg.:** polyp na hlasivkách,

12 měsíců po chirurgickém zákroku

# VRP – příklad vývoje sledovaných parametrů



## před chirurgickým zákrokem

$F_{range}$	=	1,3 [oct]	$\Delta SPL$	=	12,0 [dB]
			$SPL_{MIN}$	=	88,0 [dB]
$A_{VRP}$	=	52,0	$P_{VRP}$	=	97,0
$A_{KVX}$	=	122,0	$P_{KVX}$	=	43,7
$A_{MAX}$	=	192,0	$P_{MAX}$	=	56,0
$\alpha$	=	6,5 [dB/oct]			

## 12 měsíců po chirurgickém zákroku

$F_{range}$	=	1,8 [oct]	$\Delta SPL$	=	30,0 [dB]
			$SPL_{MIN}$	=	72,0 [dB]
$A_{VRP}$	=	246,5	$P_{VRP}$	=	154,1
$A_{KVX}$	=	364,0	$P_{KVX}$	=	82,4
$A_{MAX}$	=	660,0	$P_{MAX}$	=	104,0
$\alpha$	=	9,7 [dB/oct]			

# Použitá literatura

- [ 1 ] Novák, A.: Foniatrie a pedaudiologie, UNITISK s.r.o., Praha, 1996.
- [ 2 ] Vokřál, J.: Akustické parametry chraptivosti, Doktorská disertační práce, ČVUT Praha, Fakulta elektrotechnická, Praha, 1998.
- [ 3 ] Sulter, A.,M.: A structured approach to voice range profile analysis, Journal of Speech and Hearing Research, 1994, 37, 1076-1085.
- [ 4 ] Rothenberg, M.: Source-Tract Acoustic Inteaction and Voice Quality, Syracuse University, New York.
- [ 5 ] Zhang, D.: A Comparative Study on Shape Retrieval Using Fourier Descriptors with Different Shape Signatures, Monash University Churchill, Australia.
- [ 6 ] Multi-Dimensional Voice Program MDVP, Kay Elemetrics Corp., New Jersey, [www.kayelemetrics.com](http://www.kayelemetrics.com).
- [ 7 ] Nový, P., Vávra, F., Kotlíková, M.: Voice Range Profile Examination Methods and its Applications, Datastat '03, Masaryk University, Brno, 2003.