



Funkčné testy pľúc

B. Matula

Špecializovaná nemocnica sv. Svorada Zobor, n.o

VYHLÁSENIE O POTENCIÁLNO M KONFLIKTE ZÁUJMOV

Spolupráca s farmaceutickými spoločnosťami:

Medicínsky poradca (napr. člen AdvisoryBoard): Boehringer Ingelheim, Chiesi

Iná medicínska spolupráca: Berlin-Chemie, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GSK, Novartis, Sandoz,

Príjem peňažného alebo nepeňažného plnenia v príslušnom kalendárnom roku: Novartis Slovakia, Boehringer Ingelheim, Berlin-Chemie, Roche, Sandoz

Táto prednáška bola podporená spoločnosťou Chiesi

Účelom prednášky nie je reklama liekov. Jej účelom je výlučne zdieľanie výsledkov klinických štúdií, výmena skúseností z klinickej praxe a podpora odbornej medicínskej diskusie.

CIEĽ: HOMEOSTÁZA (pH)

ÚLOHA RESPIRAČNÉHO SYSTÉMU

Výdaj CO₂ ($V'CO_2$)

Oxygenácia (SaO₂)

PROSTRIEDKY

Ventilácia

Difúzia

Perfúzia

Spirometria
Objemy a kapacity
Odpor DC
Poddajnosť a elasticita
IOS/FOT
Respiračné svalstvo
Reverzibilita obštrukcie
Bronchiálna hyperresponzivita

Difúzna kapacita pľúc
Krvné plyny
SpO₂
Kapnografia

Ukazovatele zápalu
FeNO
Kondenzát
BAL
Indukované spútum

Spiroergometria

SPIROMETRIA
Hodnotiteľné vyšetrenie

Nález v medziach
normy

Čo je nález v medziach normy?

FEV1
VC > LLN (?)
FEV1/VC

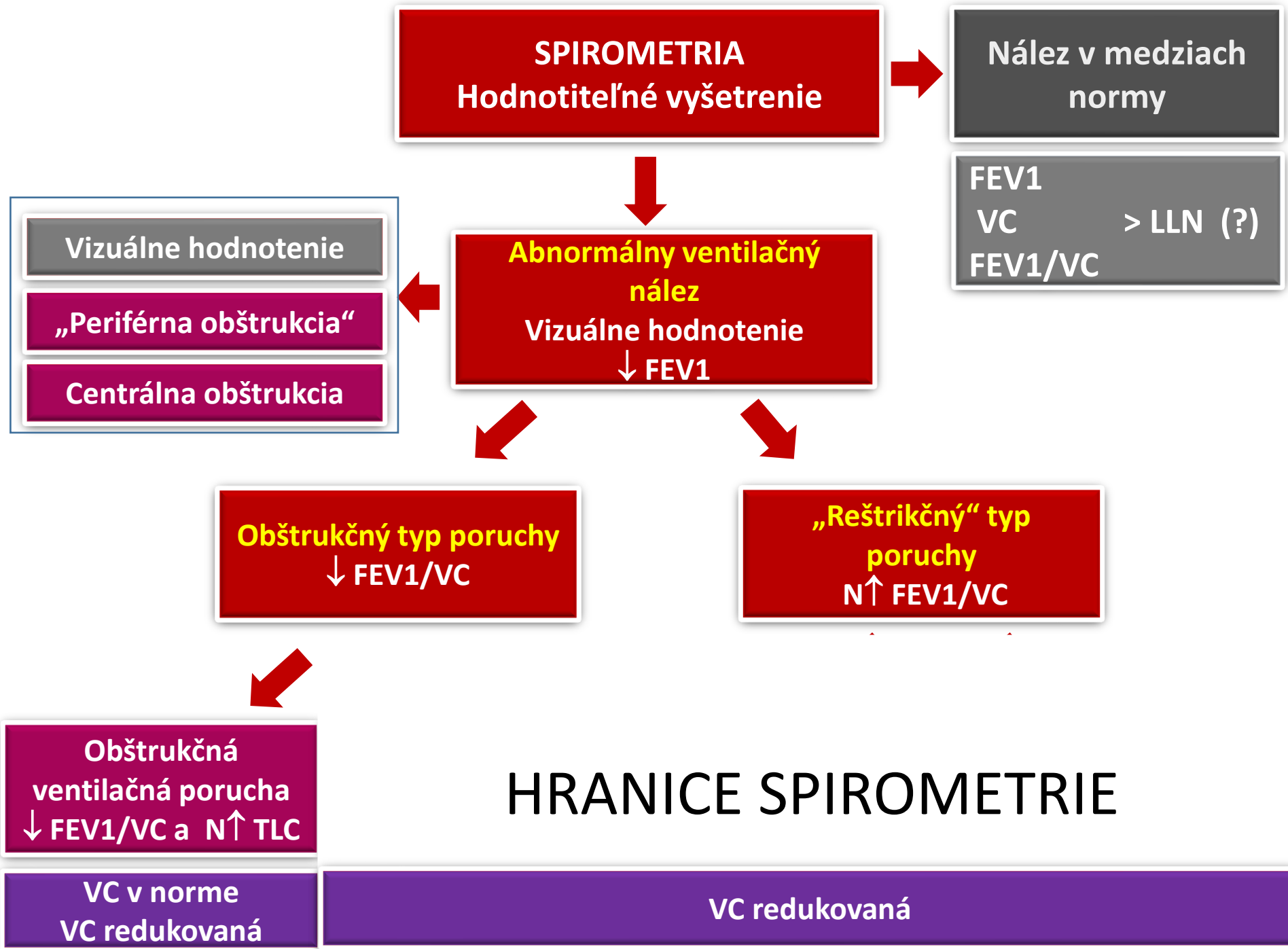


▲ FEV1 = 85 %RH

▲ Osobná norma

1. V medziach štatistickej normy
2. Redukcia voči osobnej norme o 30%

**ZODPOVEDAJÚCI KLINICKÝ OBRAZ A HODNOTY V DOLNOM ROZMEDZÍ NORMY
MUSIA BYŤ BRANÉ VÁŽNE!**



SPIROMETRIA
Hodnotiteľné vyšetrenie

Nález v medziach normy

FEV1
VC > LLN (?)
FEV1/VC

Vizuálne hodnotenie
„Periférna obštrukcia“
Centrálna obštrukcia

Abnormálny ventilačný nález
Vizuálne hodnotenie
↓ FEV1

Obštrukčný typ poruchy
↓ FEV1/VC

„Reštrikčný“ typ poruchy
N↑ FEV1/VC

Obštrukčná ventilačná porucha
↓ FEV1/VC a N↑ TLC

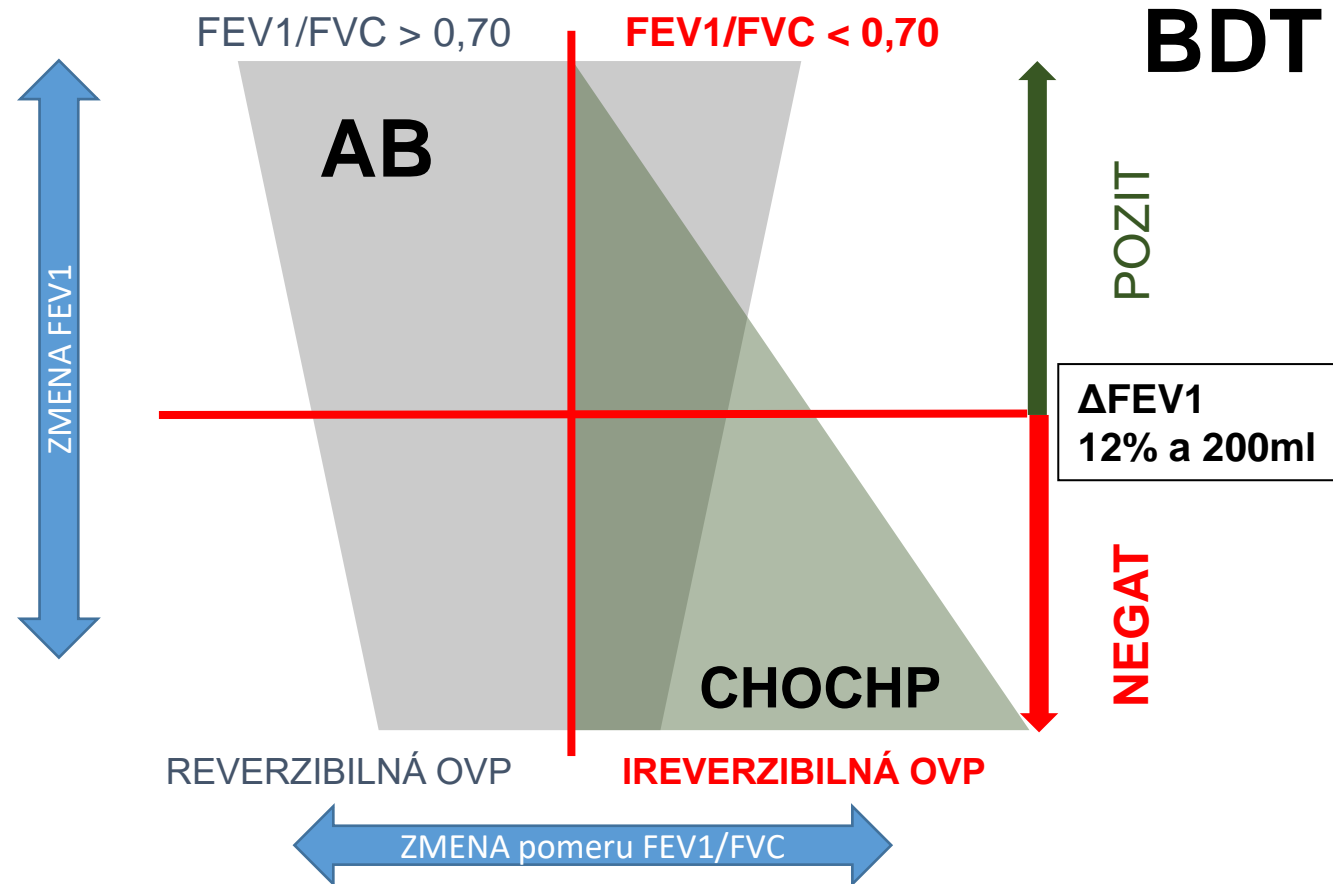
HRANICE SPIROMETRIE

VC v norme
VC redukovaná

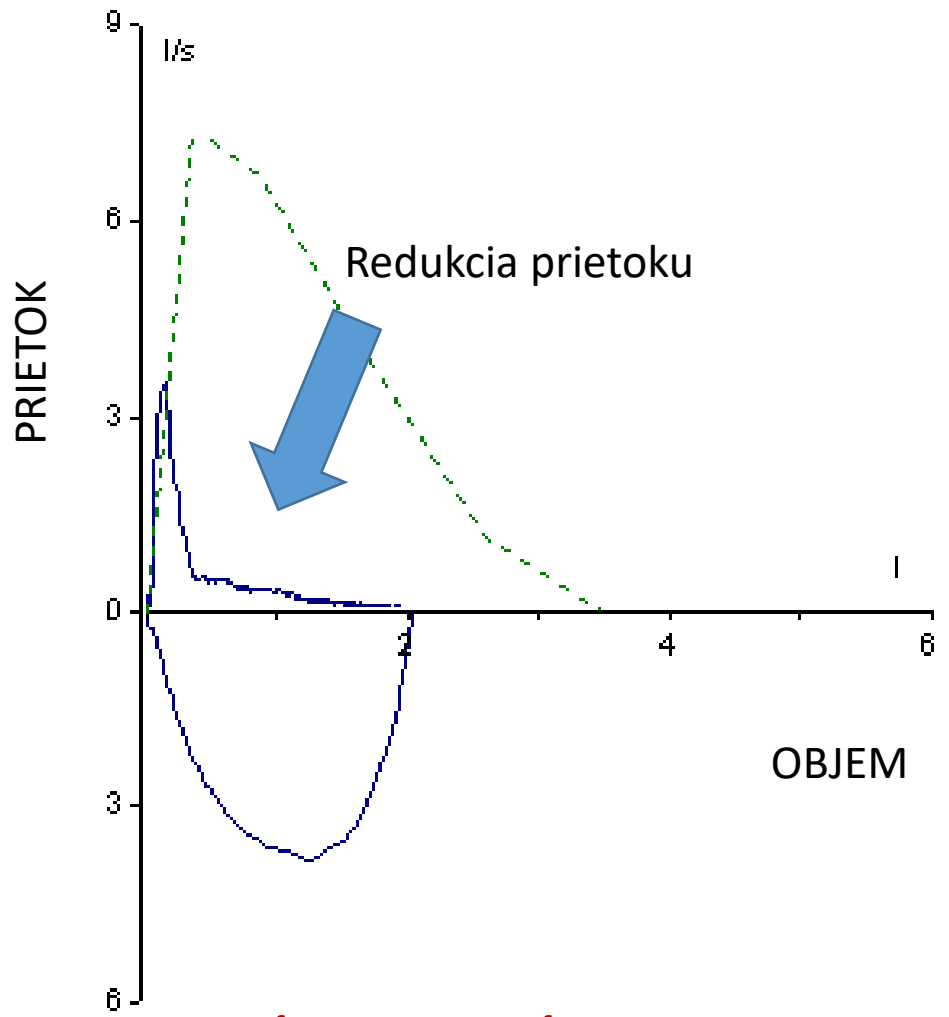
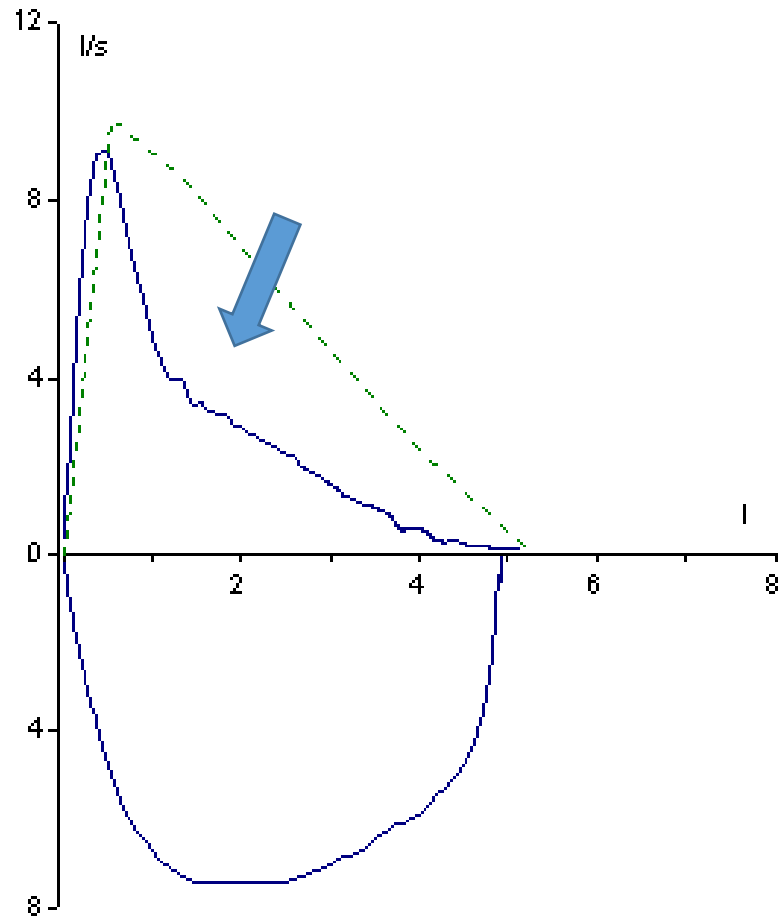
VC redukovaná

CHOCHP alebo ASTMA?

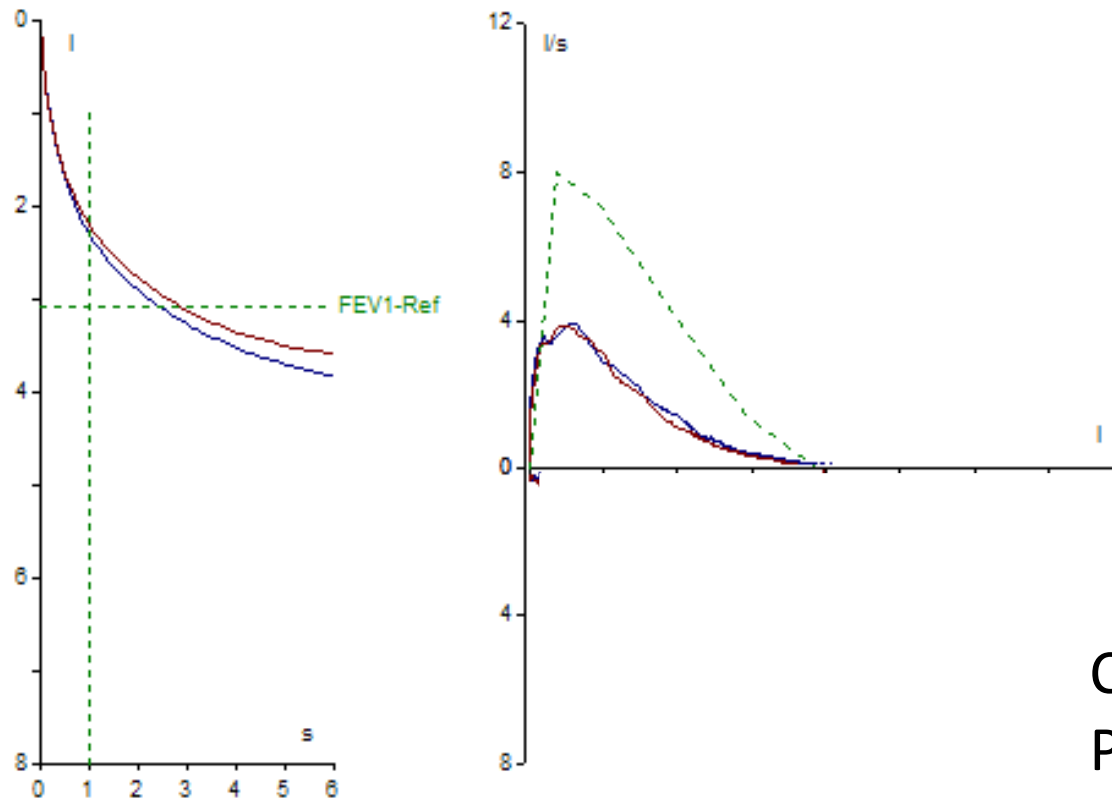
Interpretácia bronchodilatačného testu (BDT)



Ukážka ľahkej a ťažkej obštrukčnej ventilačnej poruchy



VIZUÁLNE HONOTENIE KRIVIEK JE PRE INTERPRETÁCIU ABSOLÚTNE NEVYHNUTNÉ!



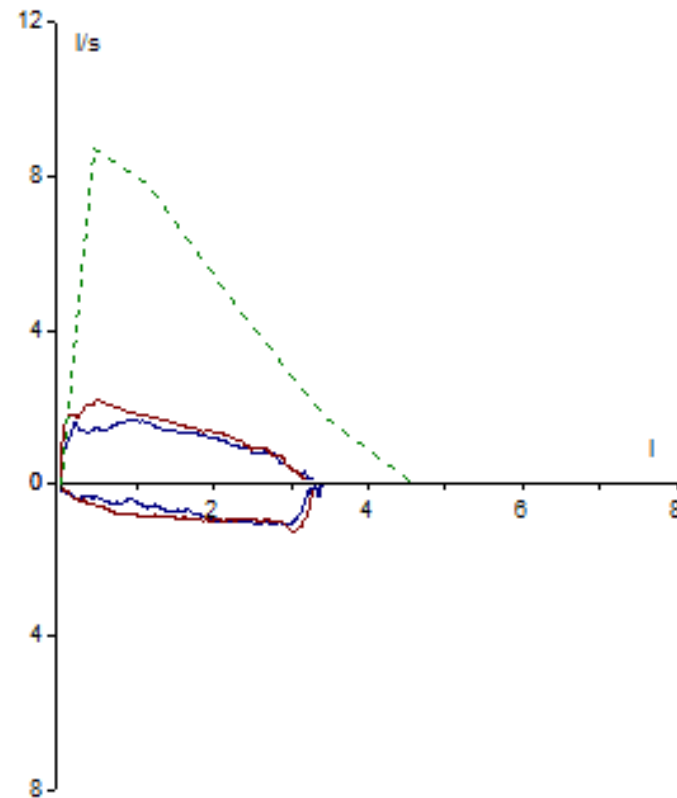
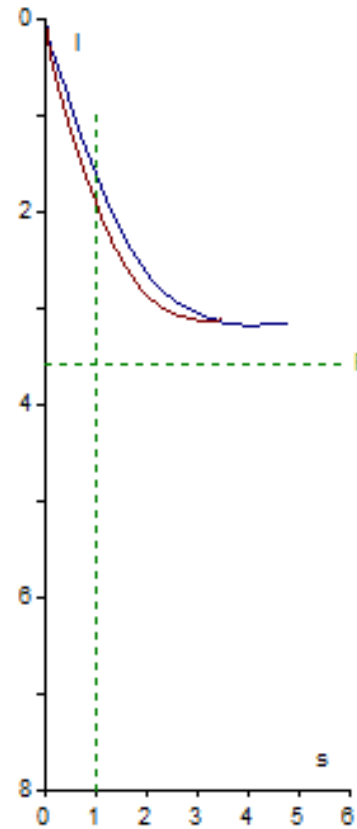
Muž, 58 rokov, fajčiar
Dyspnoe mMRC 3-4
CHOCHP?

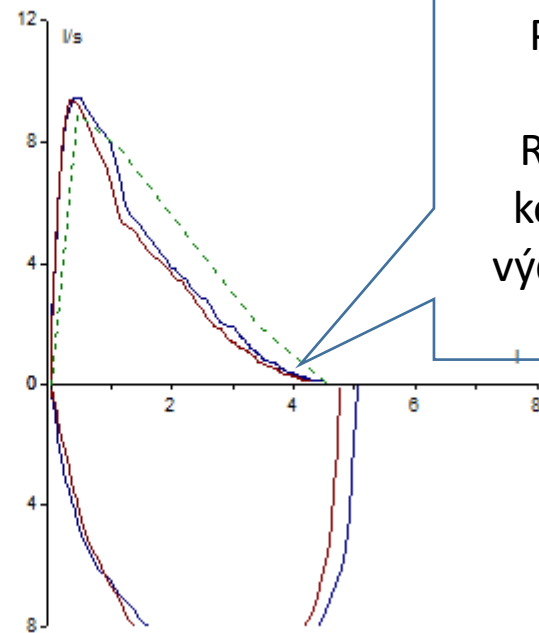
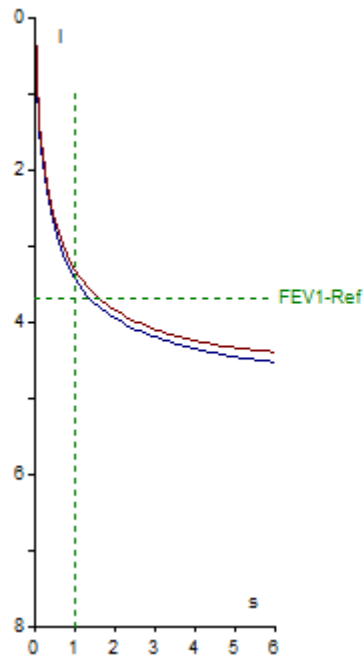
Ca hltana
Pred tracheostomiou

	Pre (L)	% RH	Post (L)	Zmena %
FEV1	2,30	75	2,21	- 4
FVC	4,13	105	3,74	- 9
FEV1/FVC	56	73	59	6
MEF50	1,34	32	1,31	-2
MIF50	0,76		0,84	11

VIZUÁLNE HONOTENIE A KLINICKÝ KONTEXT SÚ PRE INTERPRETÁCIU NEVYHNUTNÉ!

Fixovaná obštrukcia veľkých DC - TU koreňa jazyka
Výraznejšie postihnutá inspiračná krivka

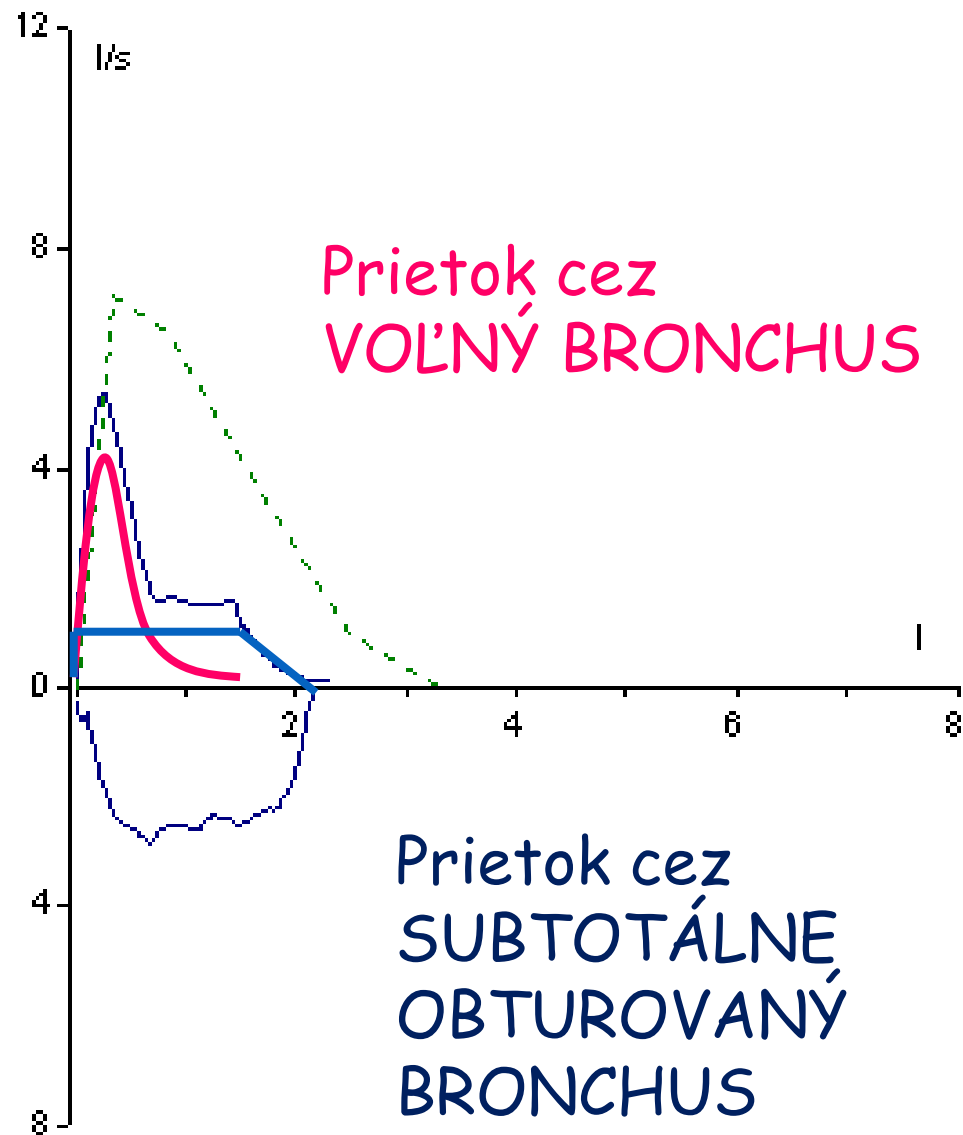
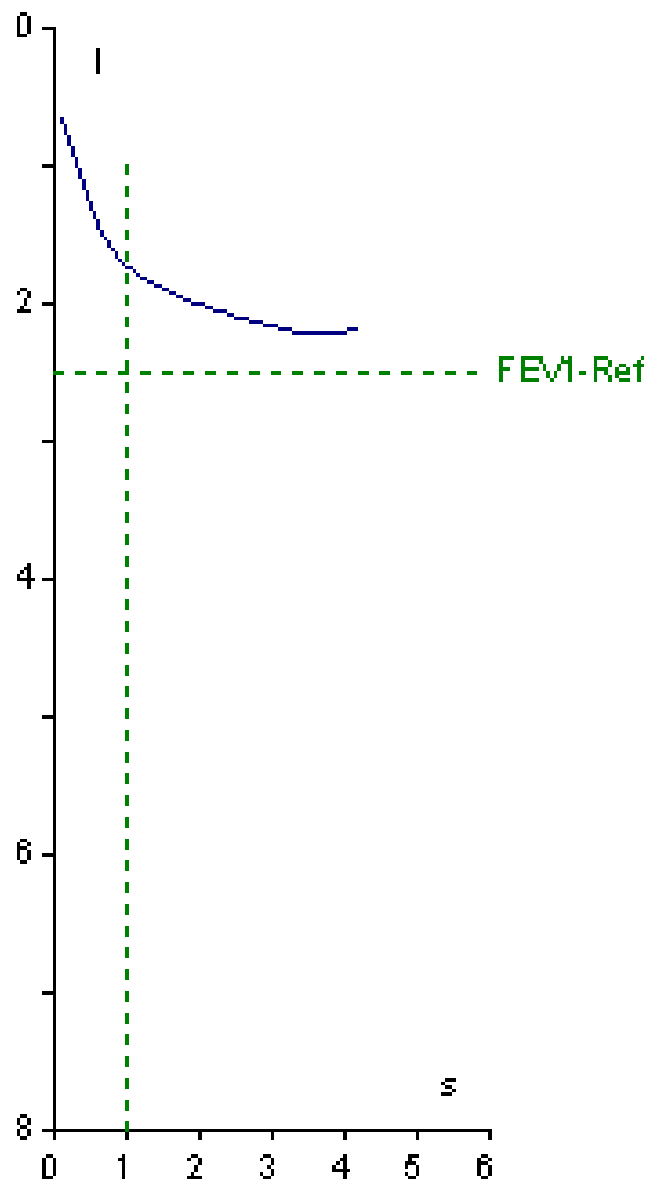


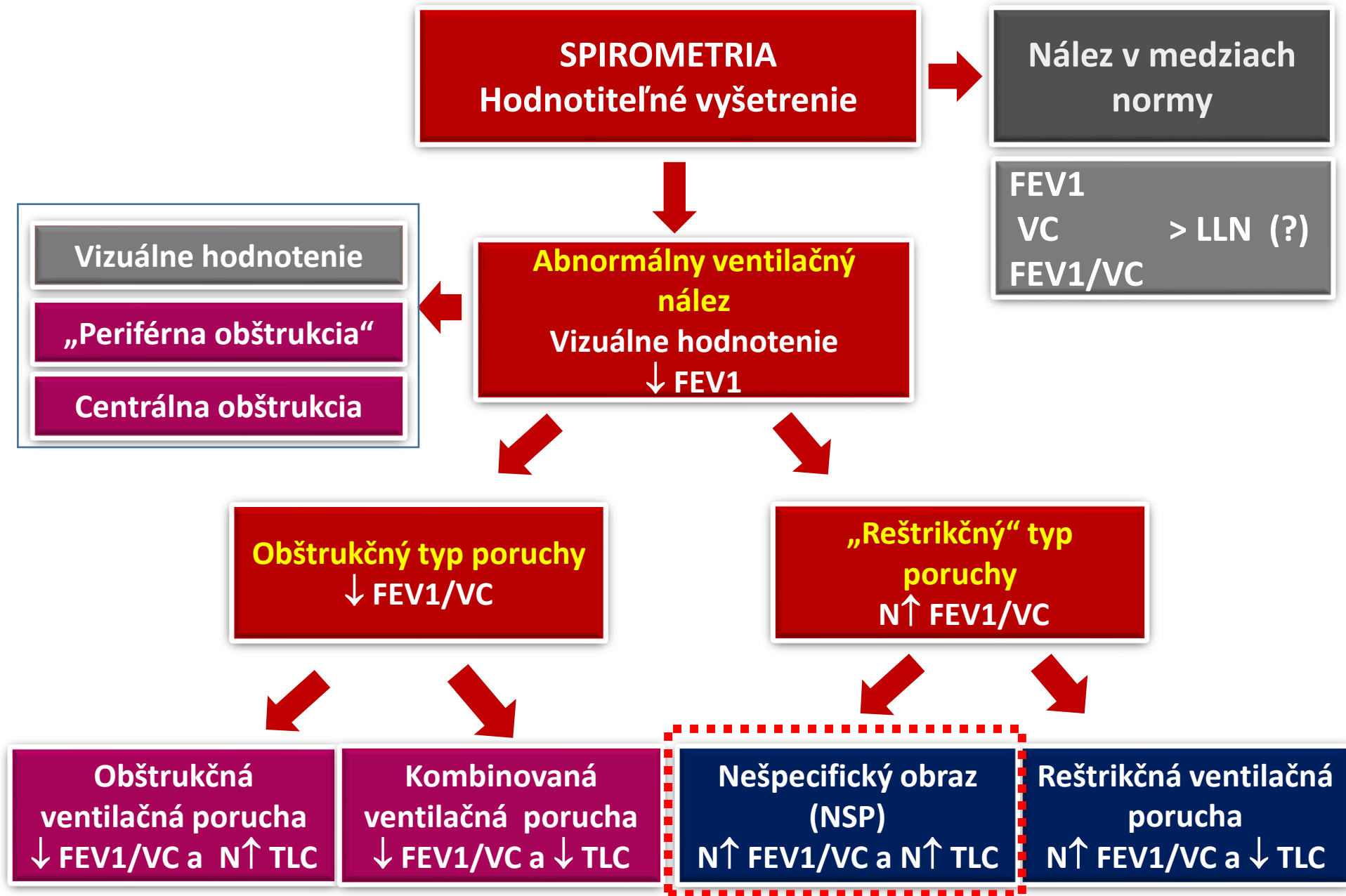


Porucha priechodnosti malých DC
BDT negatívny
Rozdiel medzi FVC a IVC signalizuje
kolaps malých DC na konci úsilného
výdychu. Môže sa jednať o začínajúcu
obštrukčnú poruchu

	Pre (L)	% RH	Post (L)	Zmena %
FEV1	3,10	84	3,20	3
FVC	4,18	91	4,19	0
IVC	4,64	96	4,46	-4
FEV1/FVC%	74	95	76	3
FEV1/IVC%	67	86	72	7
MEF25 l/s	0,75	38	0,85	14

SUMÁCIA DVOCH ROZDIELNYCH
PRIETOKOV HLAVNÝMI PRIEDUŠKAMI





„Non specific pattern“ - NSP

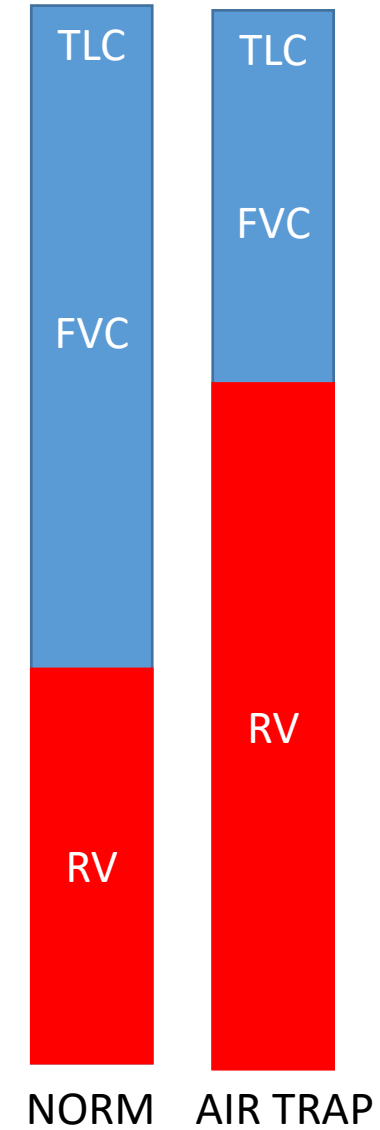
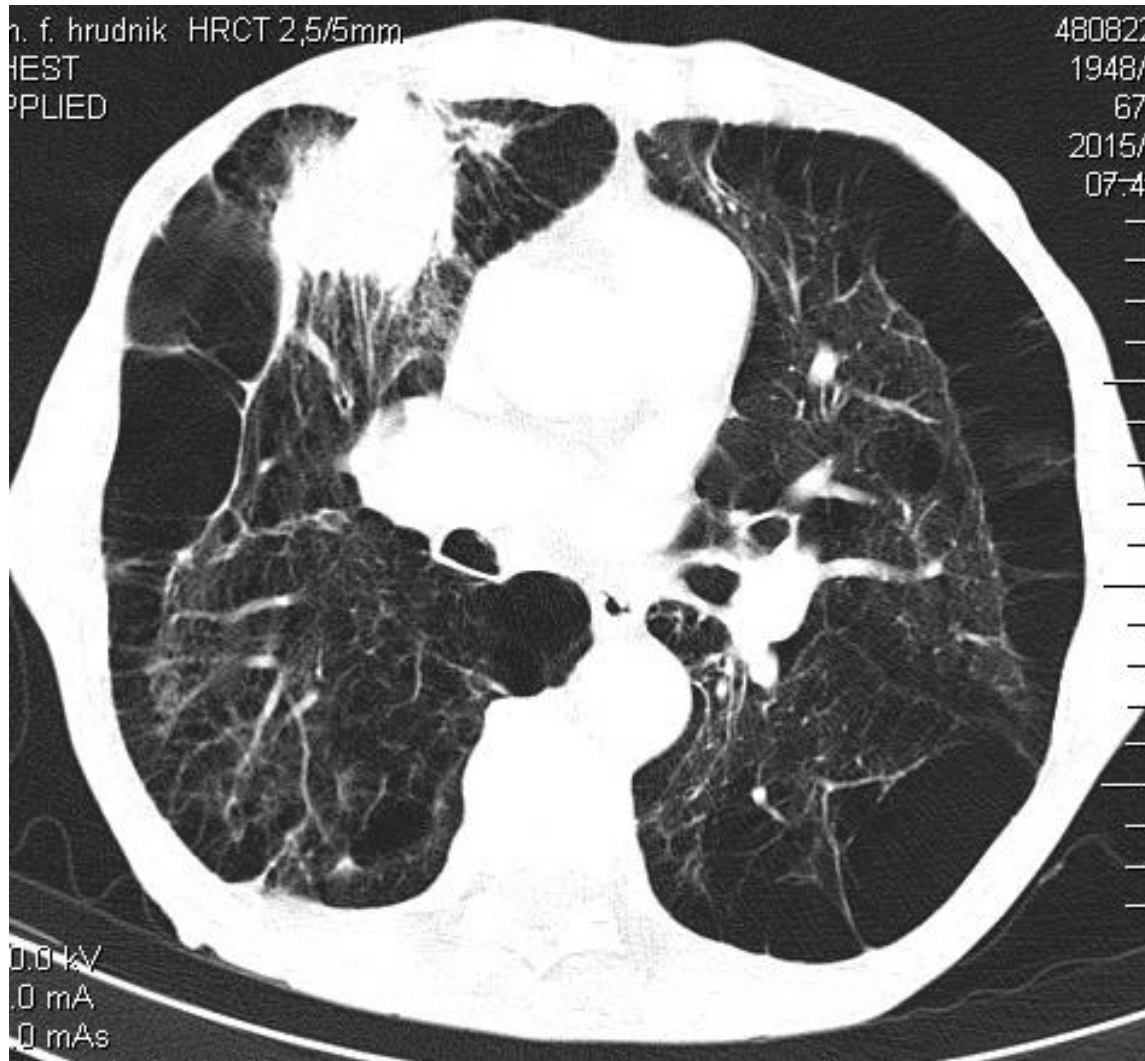
Nešpecifický spirometrický obraz

- $FEV1 < LLN$ a $FVC < LLN$
- $FEV1/FVC$ je v medziach normy
- TLC je v medziach normy

NSP môže byť pri astme, CHOCHP/emfyzéme, BE, PH, IIP, transplantácii pľúc.
Dôležitú úlohu zohráva vyšetrenie statických pľúcnych objemov!

Nekomunikujúce buly

FEV1/FVC ~ NORM



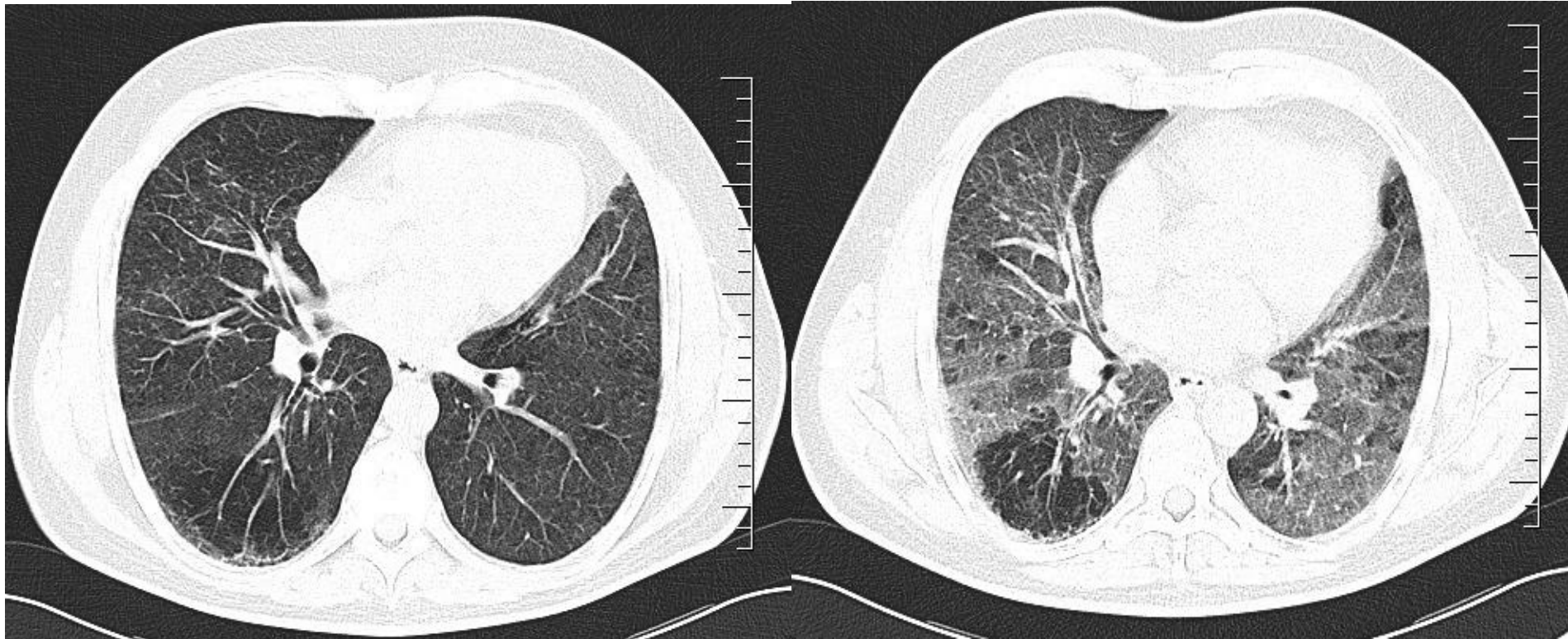
HRCT – AIR TRAPPING

↑RV
↑RV/TLC
FEV1/FVC~N

TLC

FVC

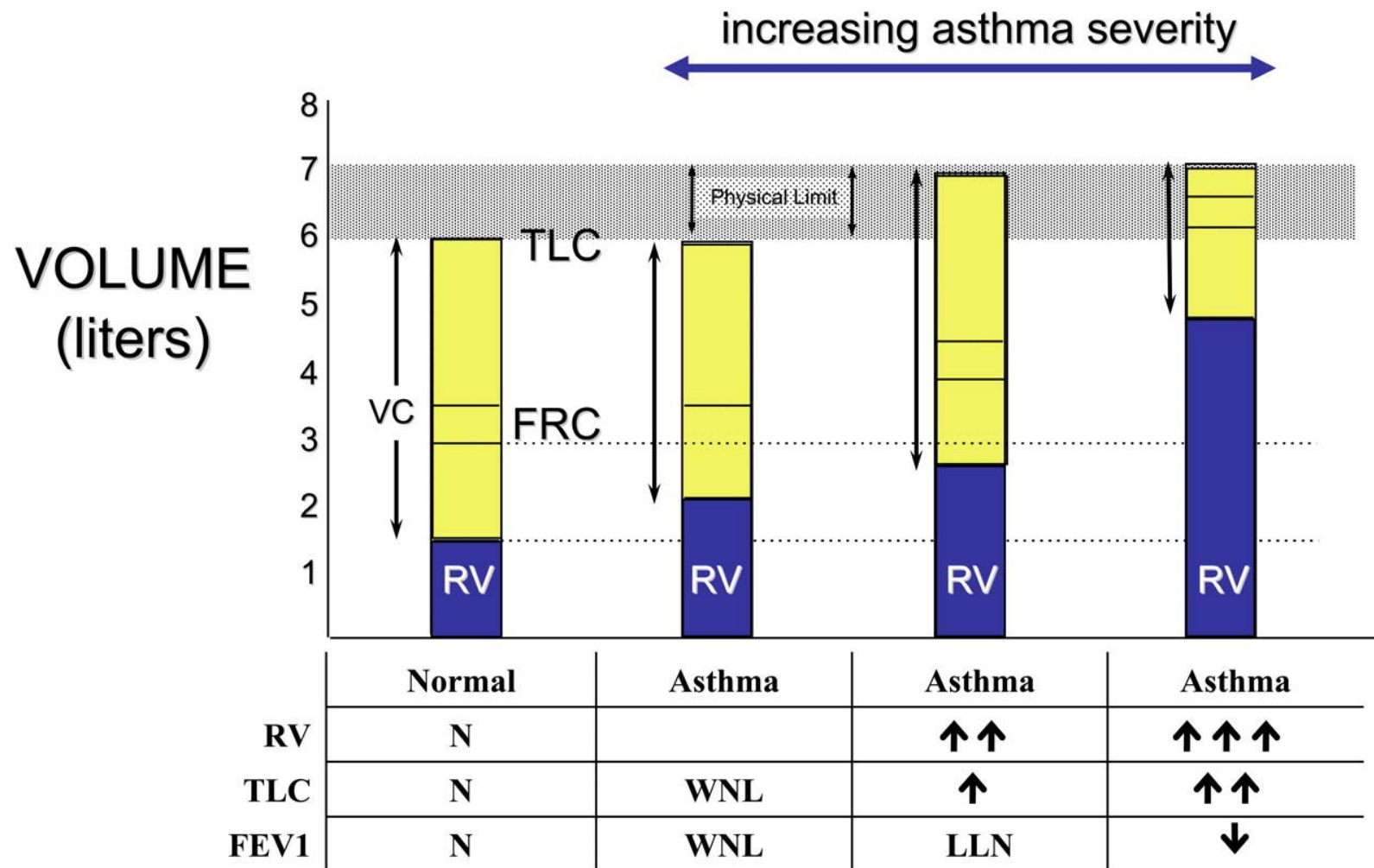
RV



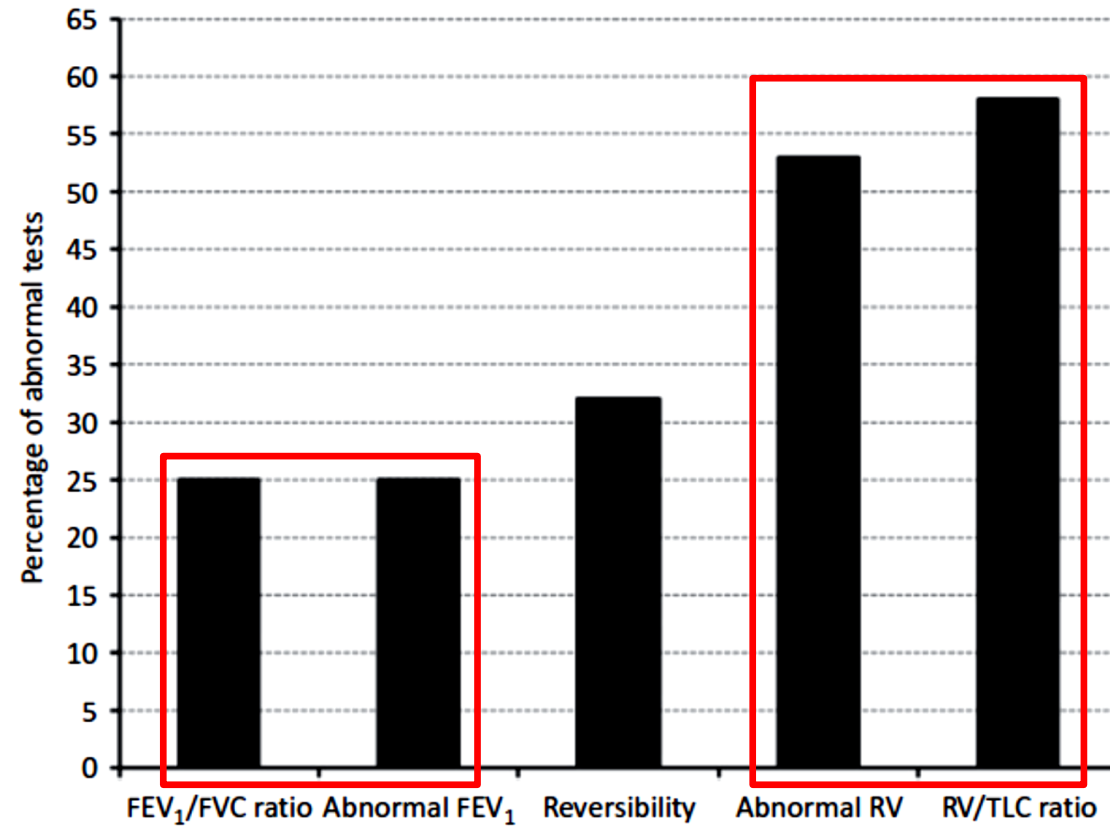
NÁDYCH

VÝDYCH

Pľúcne objemy a závažnosť astmy

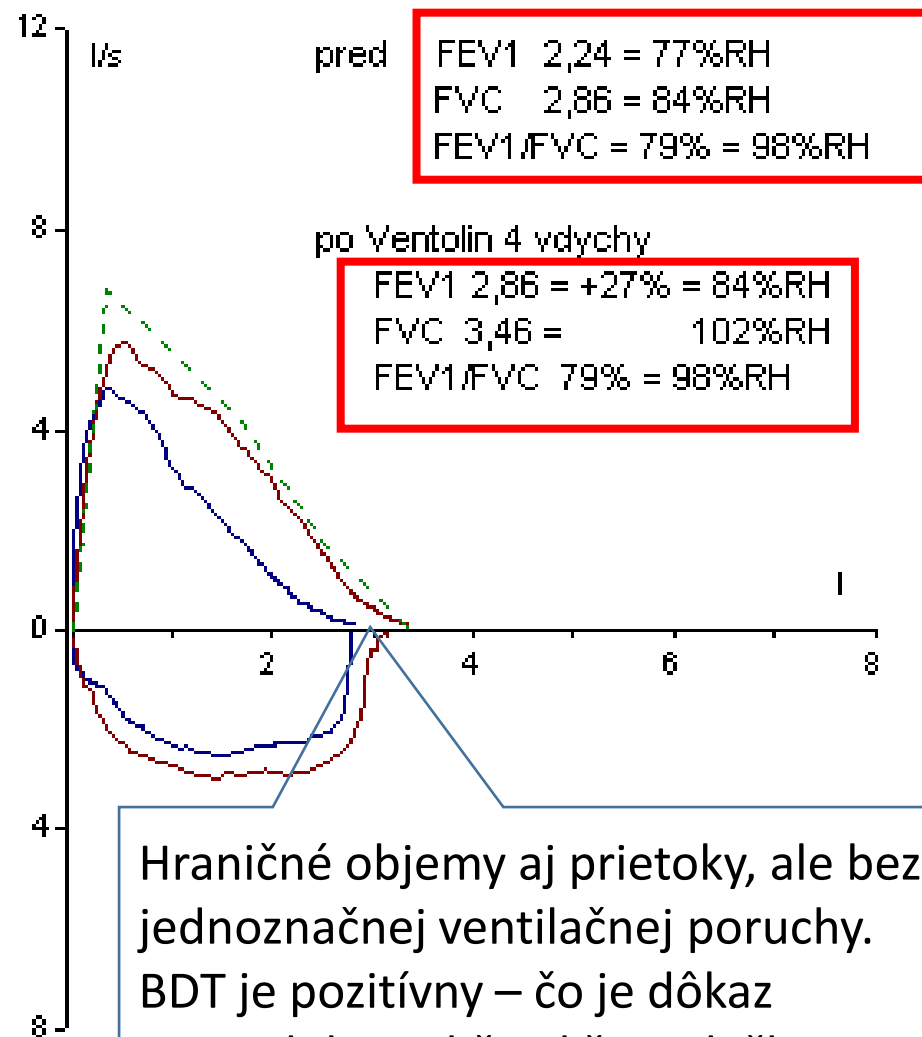
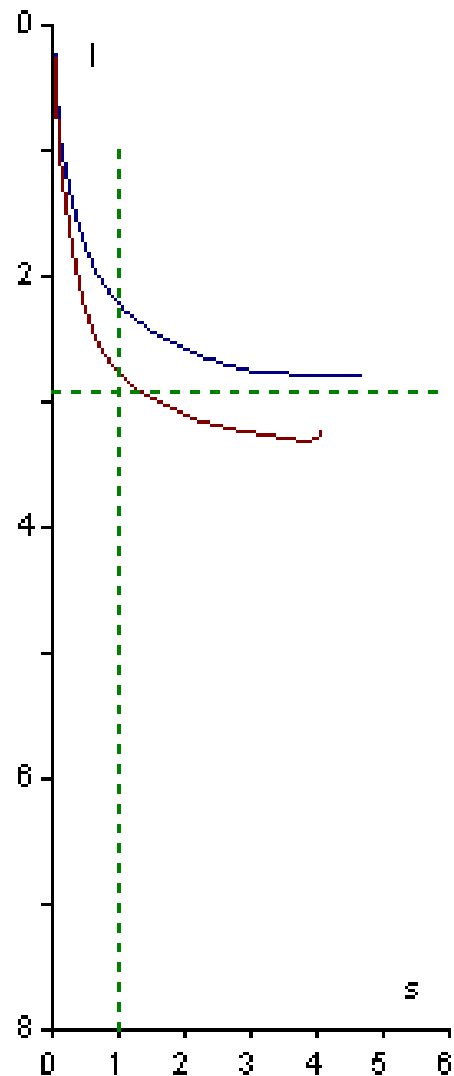


Abnormality funkčných parametrov u pacientov s astmou (význam alternatívnych testov!)

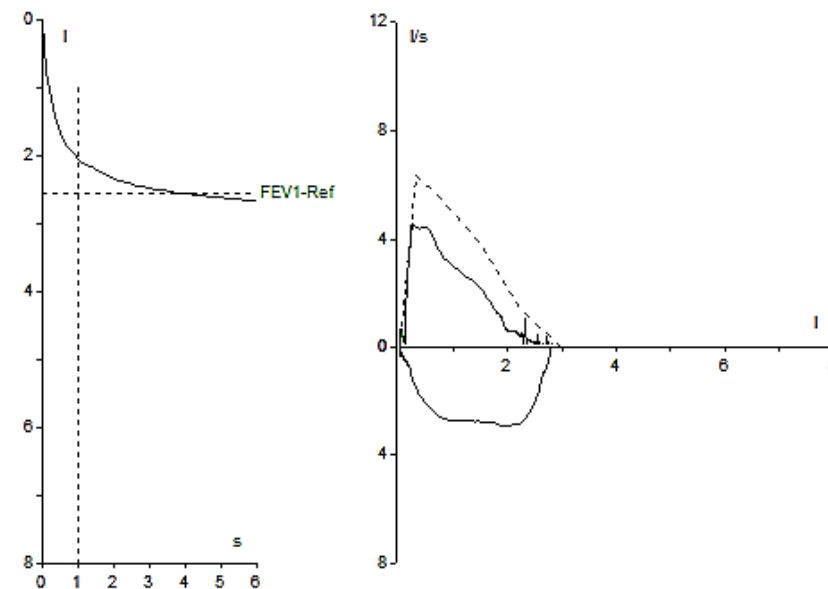
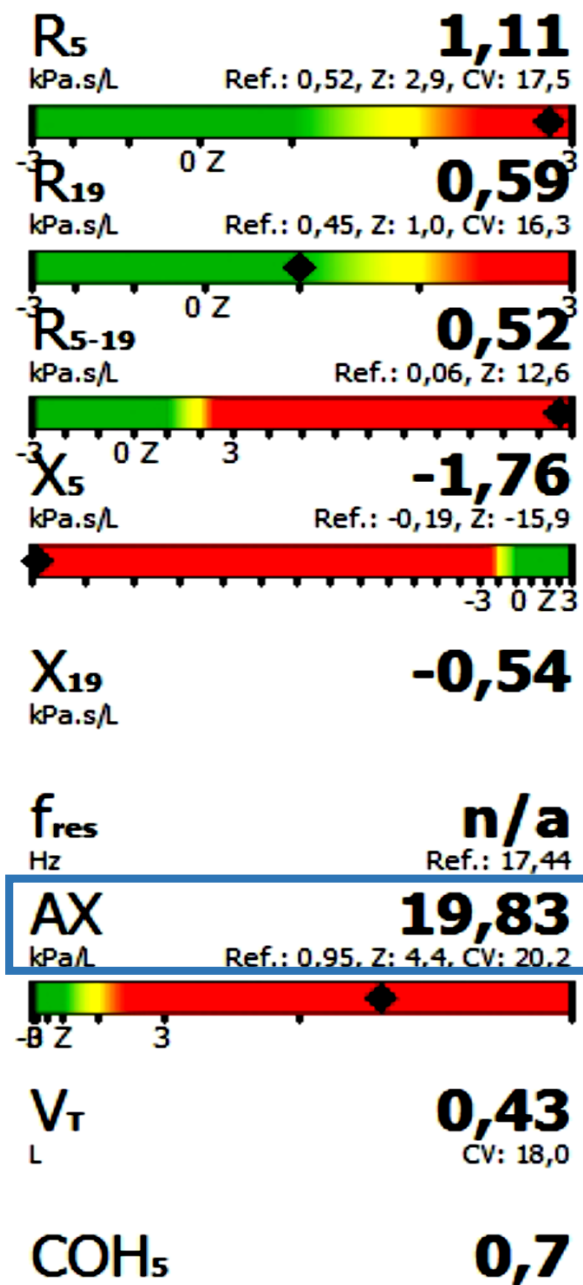
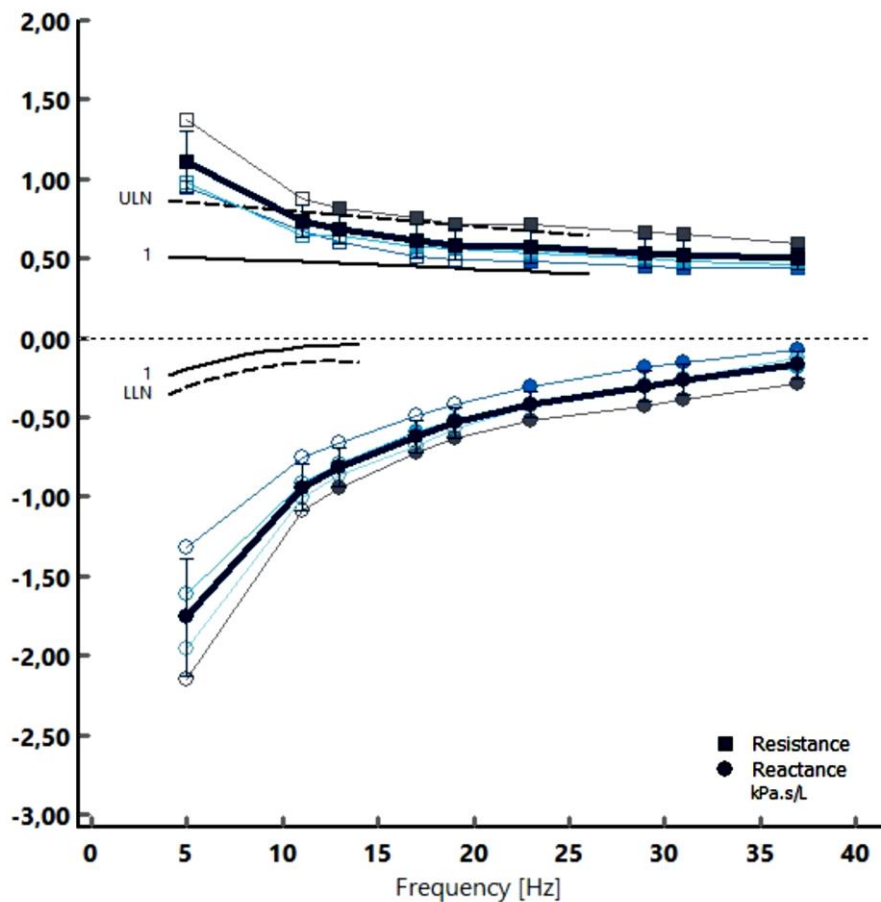


Jain VV et al. Lung Volume Abnormalities and its Correlation to Spirometric and Demographic Variables in Adult Asthma. *Journal of Asthma*, 2013; 50(6): 600–605

Netypický obštrukčný nález

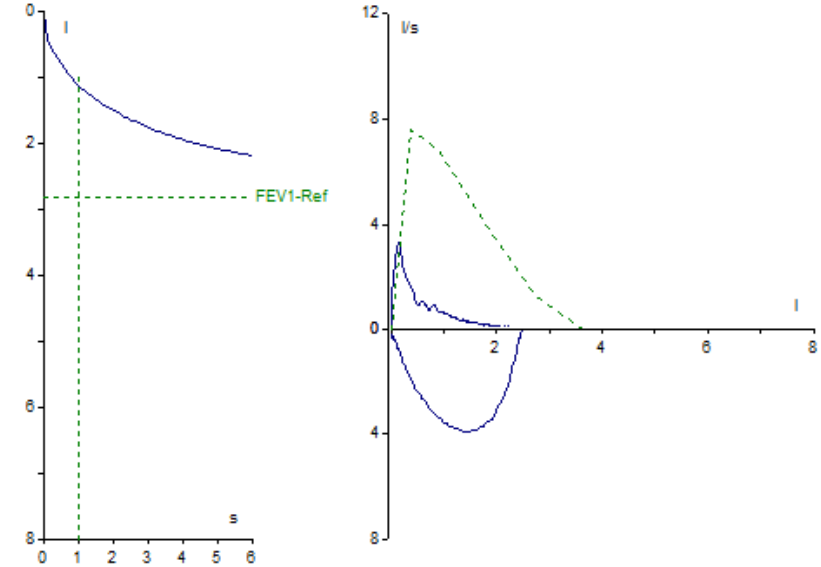
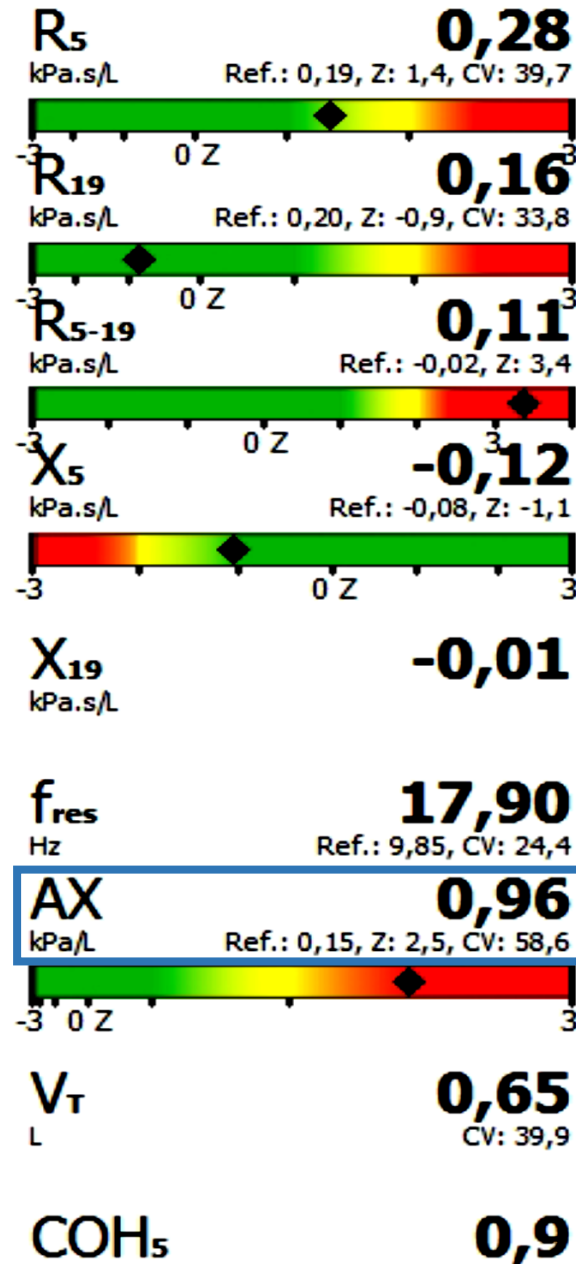
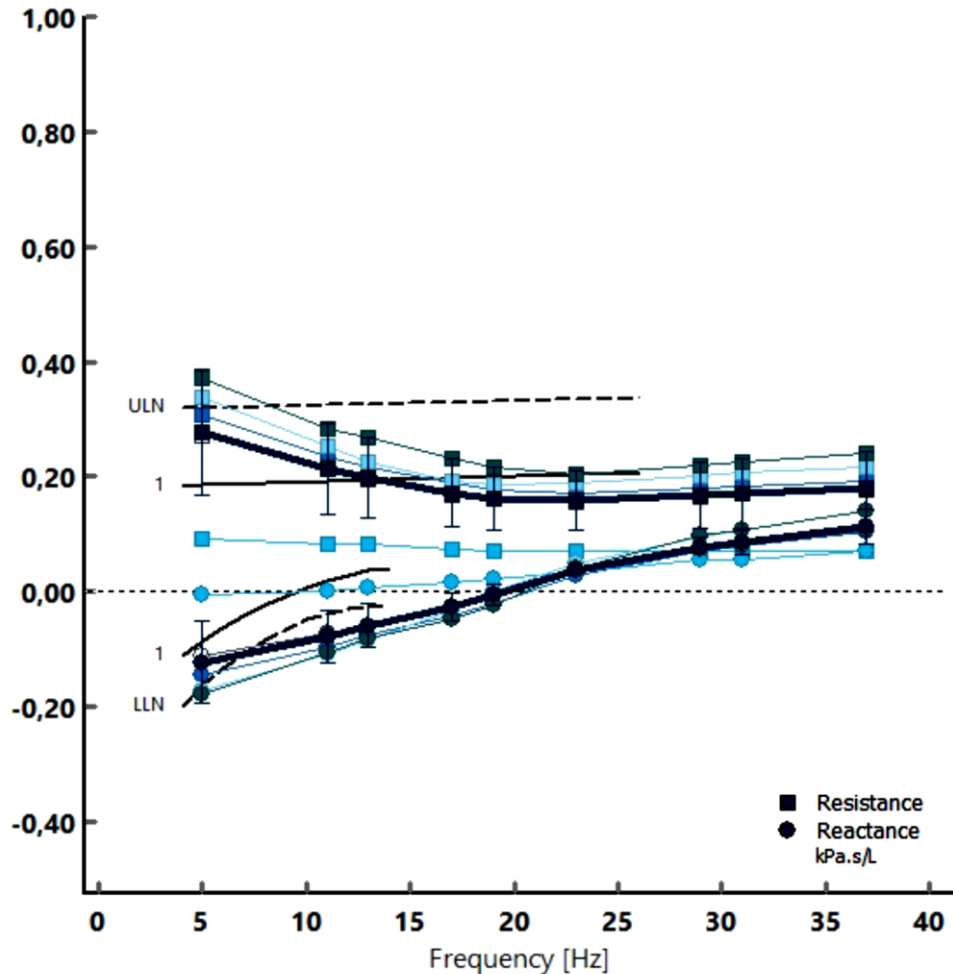


Žena, 55 rokov,
Spirometria v medziach
štatistickej normy



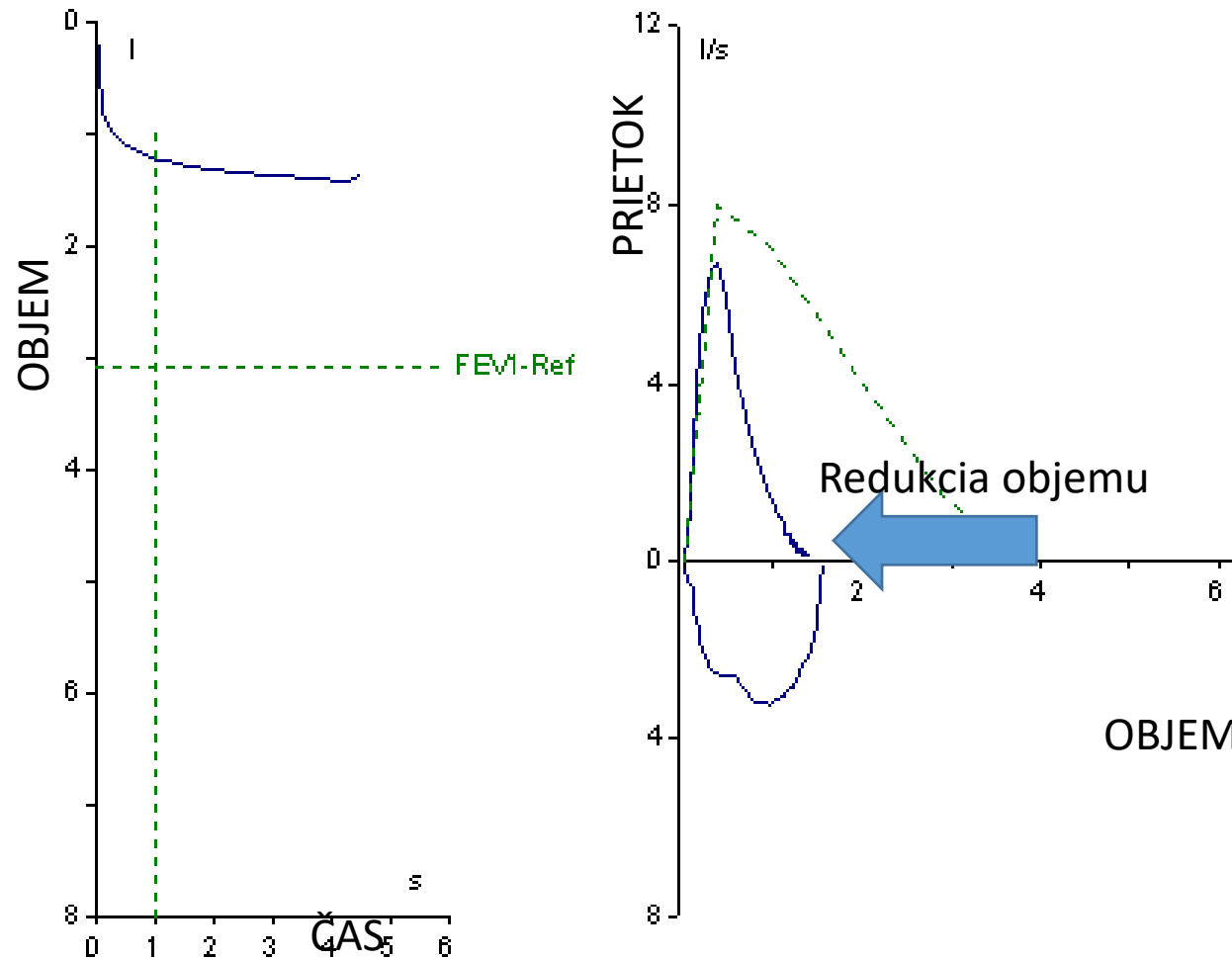
	Pre (L)	% RH
FEV1	2,12	83
FVC	2,84	94
FEV1/FVC	75	95
MEF25	0,64	43

Muž, 73 rokov, CHOCHP,
Spirometria: ťažká OVP



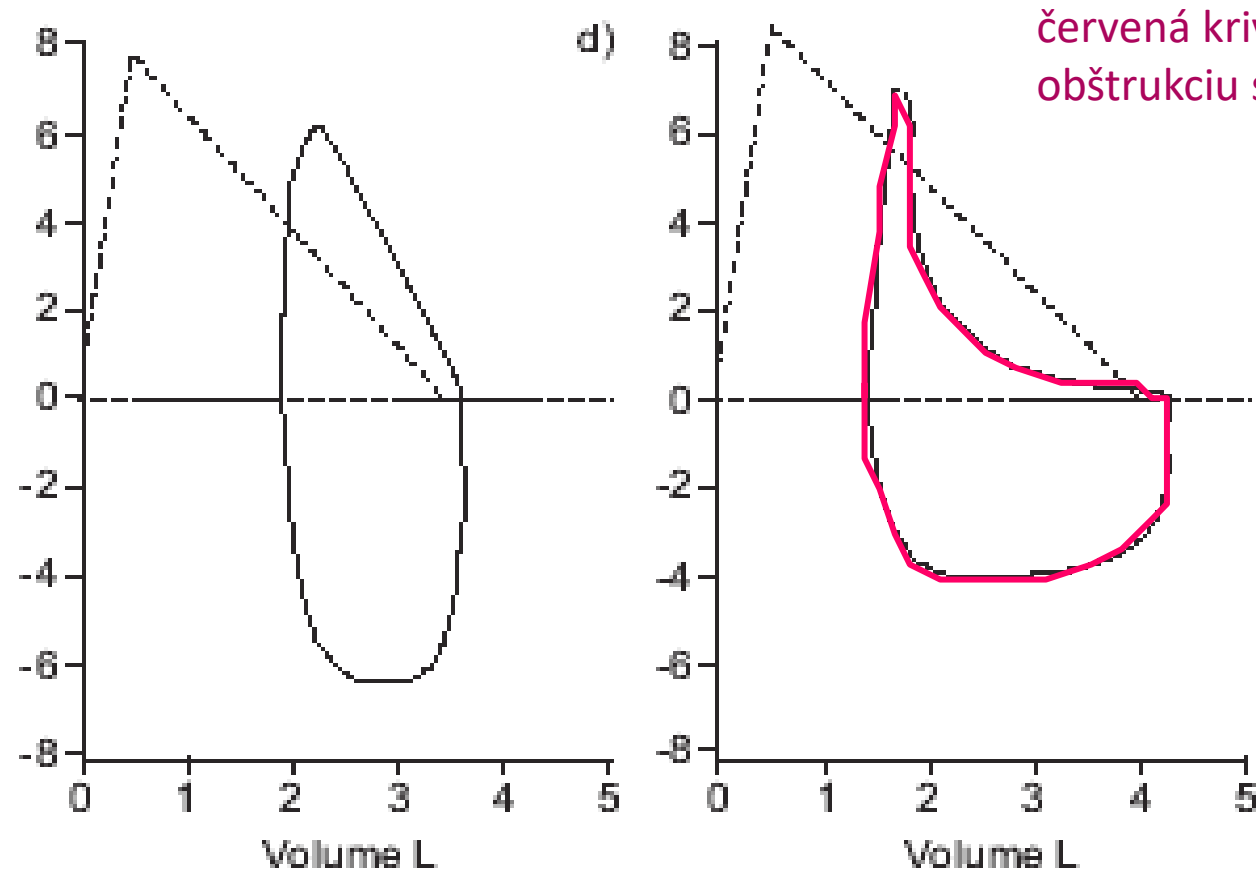
	Pre (L)	% RH
FEV1	1,11	40
FVC	2,31	62
FEV1/FVC	48	65
MEF25	0,22	17

Ukážka „reštrikčnej“ ventilačnej poruchy



VIZUÁLNE HONOTENIE KRIVIEK JE PRE INTERPRETÁCIU ABSOLÚTNE NEVYHNUTNÉ!

Reštrikčná a kombinovaná porucha



$FEV1/FVC > 100\% RH$

$FEV1/FVC < 70\%$

RVP?

SPIROMETRIA
Hodnotiteľné vyšetrenie

Vizuálne hodnotenie

**Abnormálny ventilačný
nález**
Vizuálne hodnotenie
↓ FEV1

Obštrukčný typ poruchy
↓ FEV1/VC

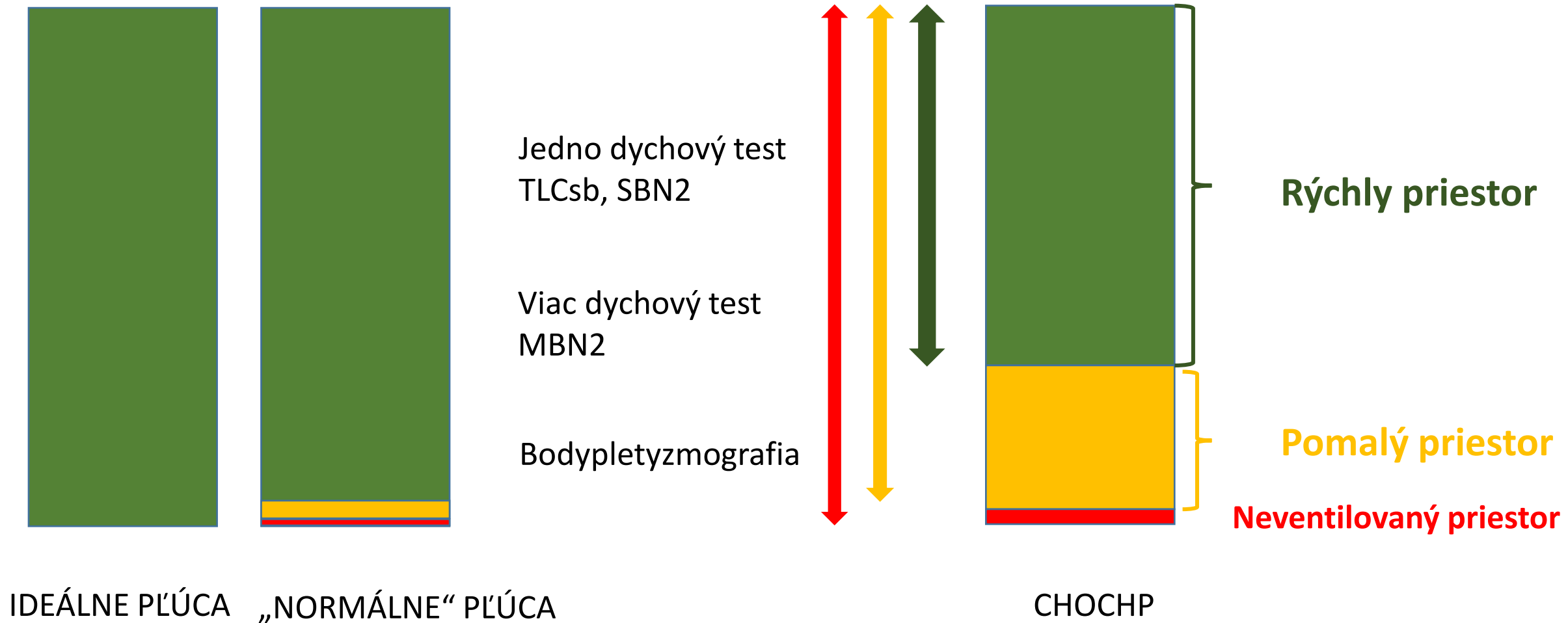
**„Reštrikčný“ typ
poruchy**
N↑ FEV1/VC

**Kombinovaná
ventilačná porucha**
↓ FEV1/VC a ↓ TLC

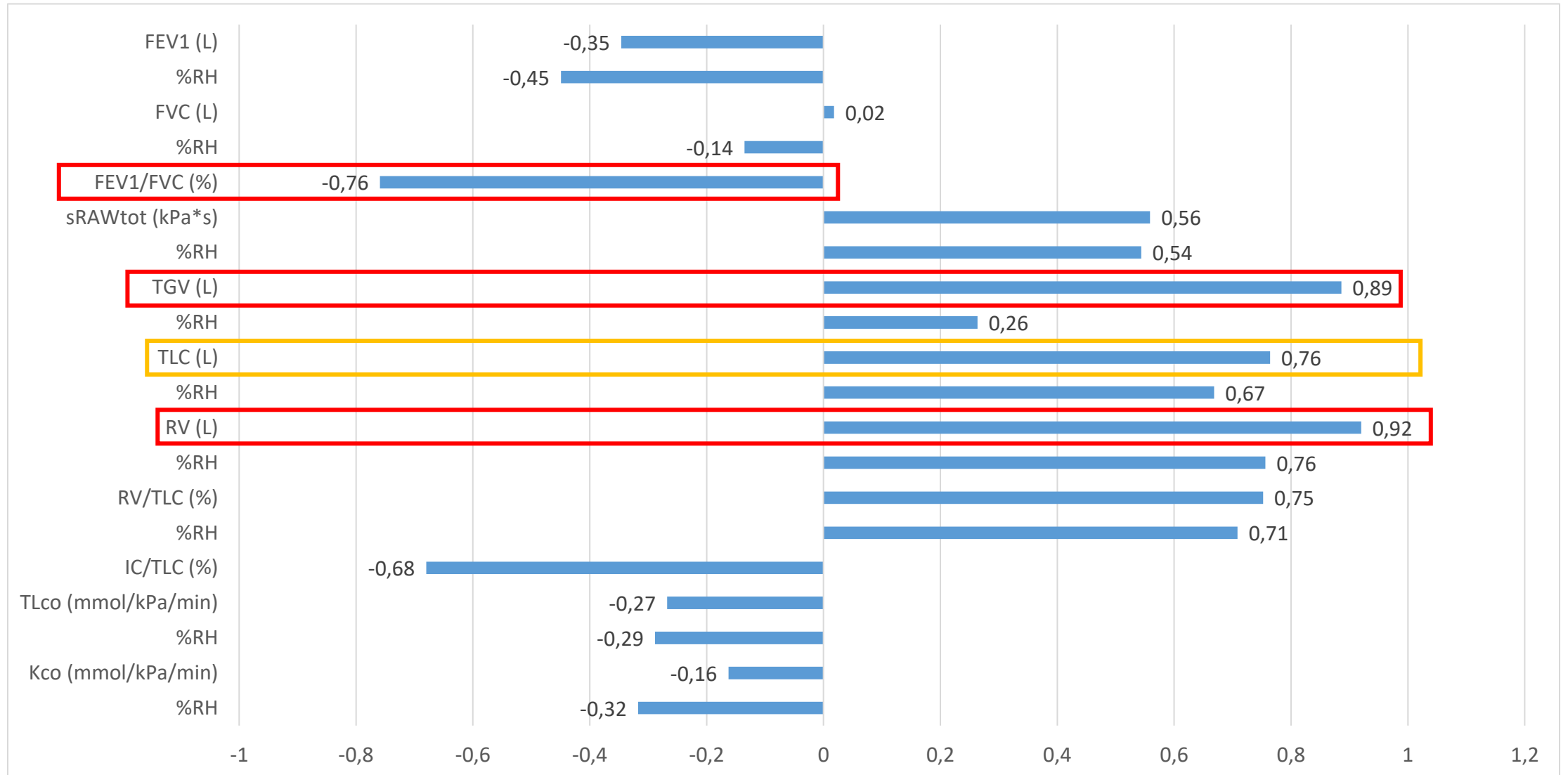
**Reštrikčná ventilačná
porucha**
N↑ FEV1/VC a ↓ TLC

Na definitívny dôkaz reštrikčnej poruchy je potrebné vyšetrenie TLC

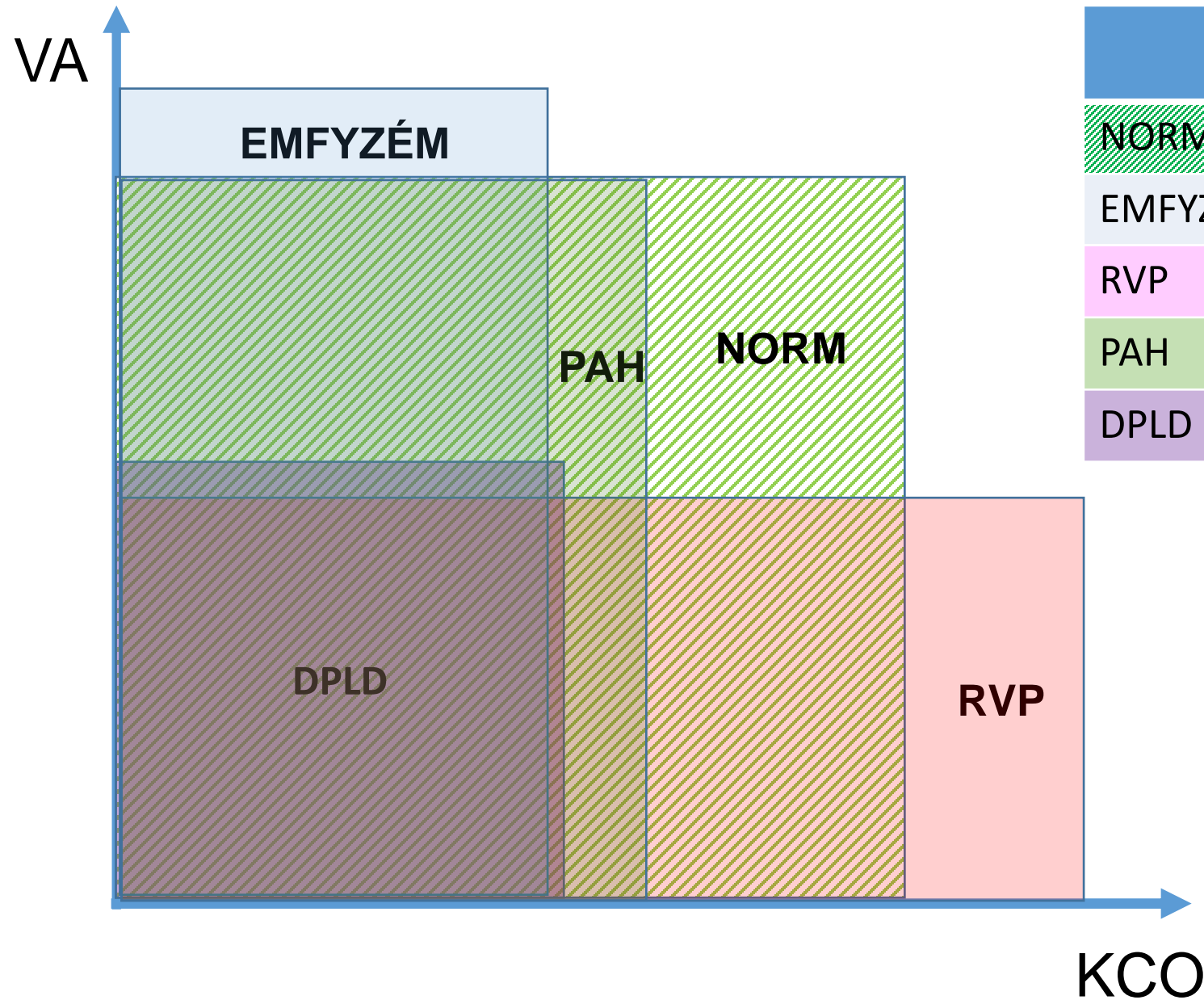
Možnosti merania TLC a rozdelenie „priestorov“ v pľúcach podľa distribúcie ventilácie



Korelácia TLCbody – TLCsb s ostatnými funkčnými parametrami



$$TLCOs_b = KCO \times VA$$



	KCO	VA	TLCO
NORM	N	N	N
EMFYZ	↓↓	↑	↓
RVP	↑	↓↓	↓
PAH	↓	N	↓
DPLD	↓	↓	↓↓

Príčiny reštrikčnej poruchy (↓ TLC)

Reštrikčné postihnutie
pľúcneho tkaniva

↓ TLC, ↓ FRC (TGV), ↓ DLCO, ↓ ↑ KCO

DPLD

Resekcia pľúc

TU, atelektáza alebo edém pľúc

Mimopľúcny reštrikčný proces

↓ TLC, ↓ FRC (TGV), ↓ DLCO, ↑ KCO

TU, cysty mediastína

Interpleurálny obsah

Hrudná stena

Ochorenia bránice

Slabosť respiračných svalov

↓ TLC, **N** FRC (TGV), ↓ DLCO, ↑ KCO

Nervovosvalové ochorenia

Znížená DCOSB

Mechanizmus	Príklad ochorenia	VA	DCOSB	D/VA
Redukcia počtu pľúcnych mechúrikov	Resekcia pľúc Infiltráty	↓↓↓	↓	↑↑
Zmenšenie objemu – inkompletná expanzia	Ochorenia pleury Hrudný kôš, Bránica Neuromuskulárne ochorenia Menší nádych (zlá technika)	↓↓↓	↓	↑↑
Redukcia alveolokapilárnej plochy	Emfyzém	↑	- ↓	↓↓
Postihnutie pľúcnych ciev	Pľúcna artérová hypertenzia Vaskulitídy Embólia pľúcnych ciev	-	↓	↓↓
Redukcia alveolokapilárnej plochy aj objemu	DPLD Pľúcny edém	↓↓	↓↓↓	↓↓
Zníženie množstva voľného Hb v pľúcach	Anémia COHb Zvýšená FiO2 Valsalvov manéver	-	↓	↓↓

Zvýšená DCOSB

Mechanizmus	Príklad ochorenia	VA	DCOSB	D/VA
Zvýšenie množstva Hb v pľúcach	Intraalveolárne krvácanie	-↓	↑	↑↑
Zvýšené prekrvenie pľúc	Ľavo-pravý skrat (DPS) Hypertyreóza Obezita Včasné štádium srdcového zlyhávania Polycytémia Asthma bronchiale Mullerov manéver	-	↑	↑

Záver

- Funkčné testy sú nevyhnutným nástrojom pneumológa
- Vyžadujú znalosť patofyziologických súvislostí v celkovom klinickom kontexte
- Každá metodika má svoju výpovednú hodnotu aj limitácie, preto musíme poznať základné princípy jednotlivých metodík
- Vhodnou kombináciou funkčných testov môžeme poskladať podrobnejšiu mozaiku funkčnej poruchy

