

**ELPO  
VIEGLI**



Rīgas Austrumu klīniskās universitātes slimnīcas  
ZINĀTNISKI – PRAKTISKĀ ĀRSTU KONFERENCE  
**PLAUŠU VESELĪBAS DIENA 2012**

# Plaušu funkcionālā diagnostika O<sub>2</sub> terapija

Asoc. prof. Alvils Krams

04.10.2012.

**Elpošanas sistēmas jeb plaušu funkcionālā diagnostika (ESFD) ļauj objektīvi un kvantitatīvi novērtēt plaušu\* funkciju.**

**ESFD testus izmanto, lai:**

- **diagnosticētu slimības un monitorētu to norisi, ja slimība pārmaina plaušu vai sirds funkciju,**
- **novērotu ārējās vides un arodfaktoru, kā arī zāļu iedarbību uz elpceļiem un plaušām,**
- **novērtētu ķirurģiskās operācijas risku,**
- **novērtētu veselības stāvokli pieņemot darbā vai apdrošināšanas gadījumā, kā arī darba ekspertīzei.**

## Biežāk lietotie ESFD testi

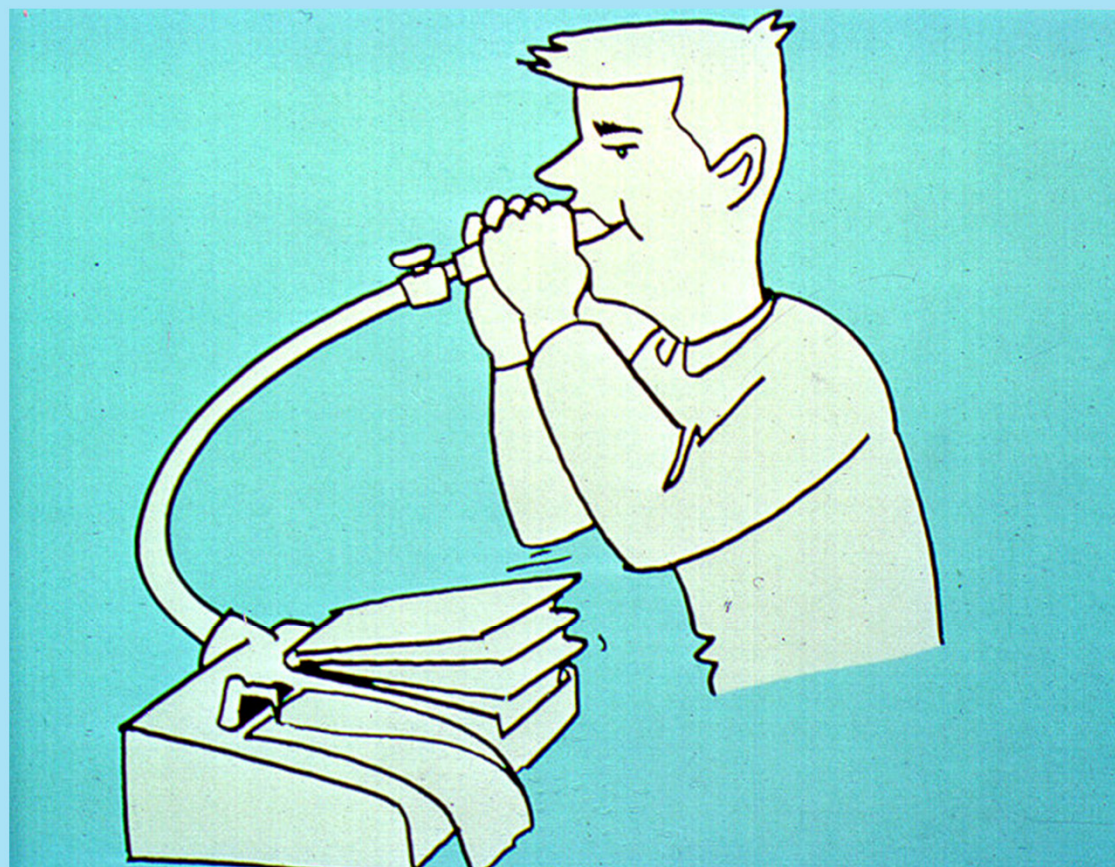
- **Spirometrija (spirogrāfija)**
- **Plaušu difūzijas spēju (pārejas faktora) noteikšana ar oglekļa monoksīdu**
- **Asins gāzu sastāva noteikšana**
- **Slodzes testi**
- **Bronhu provokācijas testi**
- **Plaušu tilpumu un elpceļu pretestības noteikšana**

## Citi ESFD testi

- Elpošanas muskulatūras spēka noteikšana
- Plaušu gāzu maiņas noteikšana
- Elpošanas regulācijas (kontroles) novērtēšana
- Elpas trūkuma kvantitatīva novērtēšana

## Īpaši gadījumi ESFD

- ESFD maziem bērniem un zīdaiņiem
- Pirms operatīvā izmeklēšana



**Spirometrija (spirogrāfija)** ir ieelpotā un izelpotā gaisa daudzuma noteikšana dažādu elpošanas manevru laikā



# spirolab II

Diagnostic spirometer  
with high resolution  
colour display

New

Smaller,  
lighter, faster,  
more powerful,  
simple to use  
and accurate,  
Spirolab II  
has it all



Quality Signatory



0475



FDA  
registered



ATS  
standard



ISO  
9001



EN  
44801

# Spirometrija (spirogrāfija)

## Spirogrāfijā izšķir:

- statiskos rādītājus (reģistrē mierīgas elpošanas laikā - "**cik daudz var ieelpot un/vai izelpot?**"),
- dinamiskos rādītājus (reģistrē maksimāli straujas izelpas/ieelpas laikā - "**cik ātri var izelpot/ieelpot?**").

# Spirometrija (spirogrāfija)

## Ar spirogrāfiju

izmērot izelpojamā un ieelpojamā gaisa daudzumus mēs varam spriest par plaušu elpošanas virsmu (plaušu izplešanos);

savukārt izdarot maksimāli forsētu izelpu (un ieelpu) - diagnosticēt gaisa plūsmas traucējumus elpceļos.



**Spirogrāfijā parasti izšķir 2 galvenos plaušu ventilācijas traucējumu tipus:**

**- OBSTRUKTĪVI un**

**- RESTRIKTIVI ventilācijas traucējumi.**

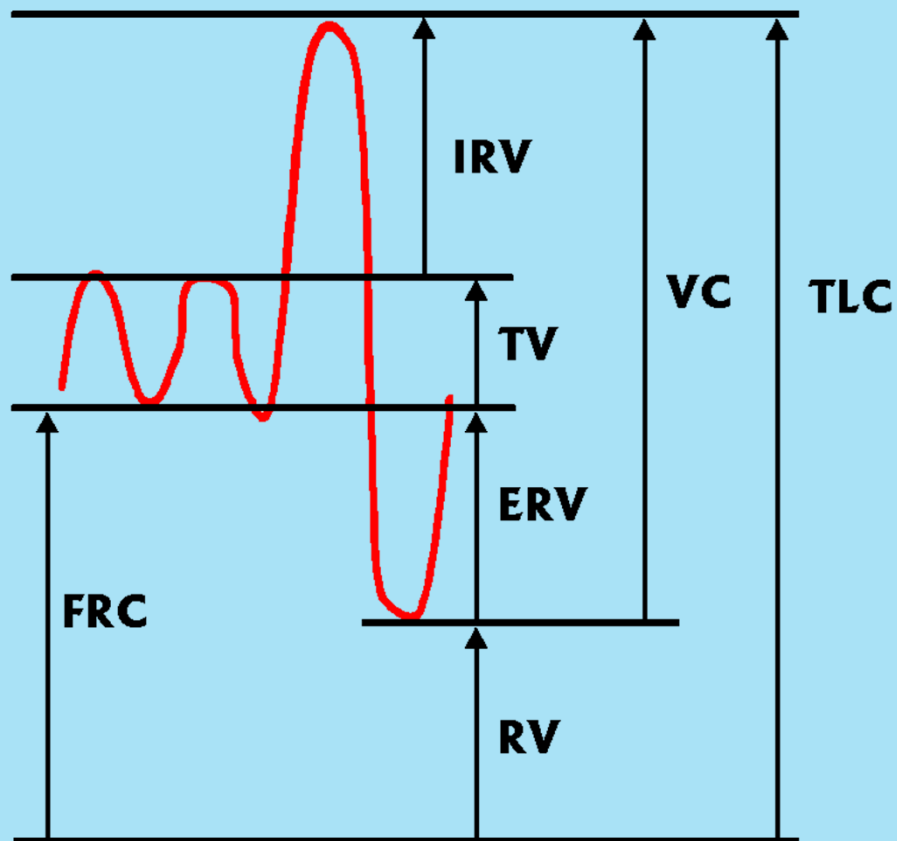
- **Restriktīvi ventilācijas traucējumi nozīmē, ka plaušu (statiskie) tilpumi ir samazināti.**
- **Obstruktīvi ventilācijas traucējumi nozīmē, ka elpceļos ir apgrūtināta gaisa plūsma (elpceļi kaut kur ir sašaurināti)**

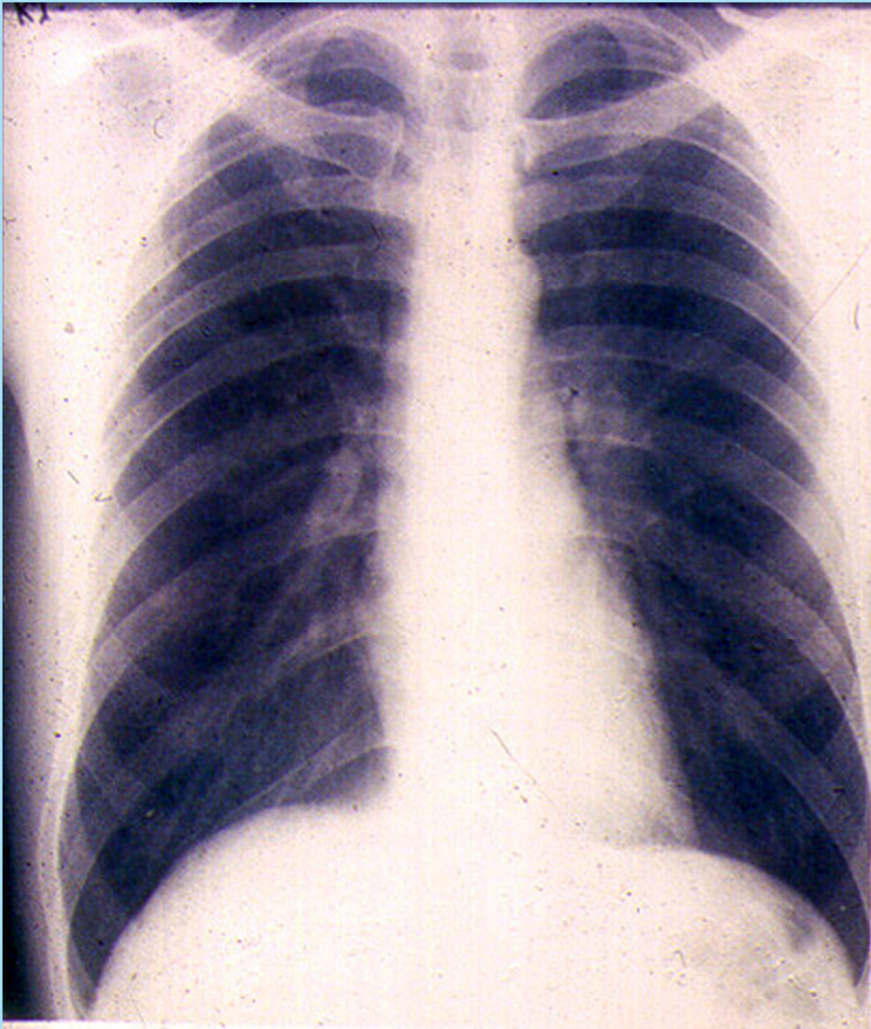
# Spirometrija (spirogrāfija)

- TLC** *Total Lung Capacity* **PLAUŠU TOTĀLKAPACITĀTE**  
Gaisa daudzums plaušās pēc pilnas (max) ieelpas.
- VC** *Vital Capacity* **VITĀLĀ KAPACITĀTE**  
Gaisa (max) daudzums, ko var izelpot pēc pilnas ieelpas.
- FVC** *Forced Vital Capacity* **FORSĒTĀ VITĀLĀ KAPACITĀTE**  
Gaisa (max) daudzums, ko var izelpot pēc pilnas ieelpas maksimāli straujas un pilnīgas izelpas laikā.
- FEV<sub>1</sub>** **FORSĒTAS IZELPAS PIRMĀS SEKUNDES TILPUMS**  
Gaisa daudzums, ko izelpo pirmajā sekundē pēc FVC manevra uzsākšanas.
- FEV<sub>1</sub>/VC** **TIFFNO INDEKSS**

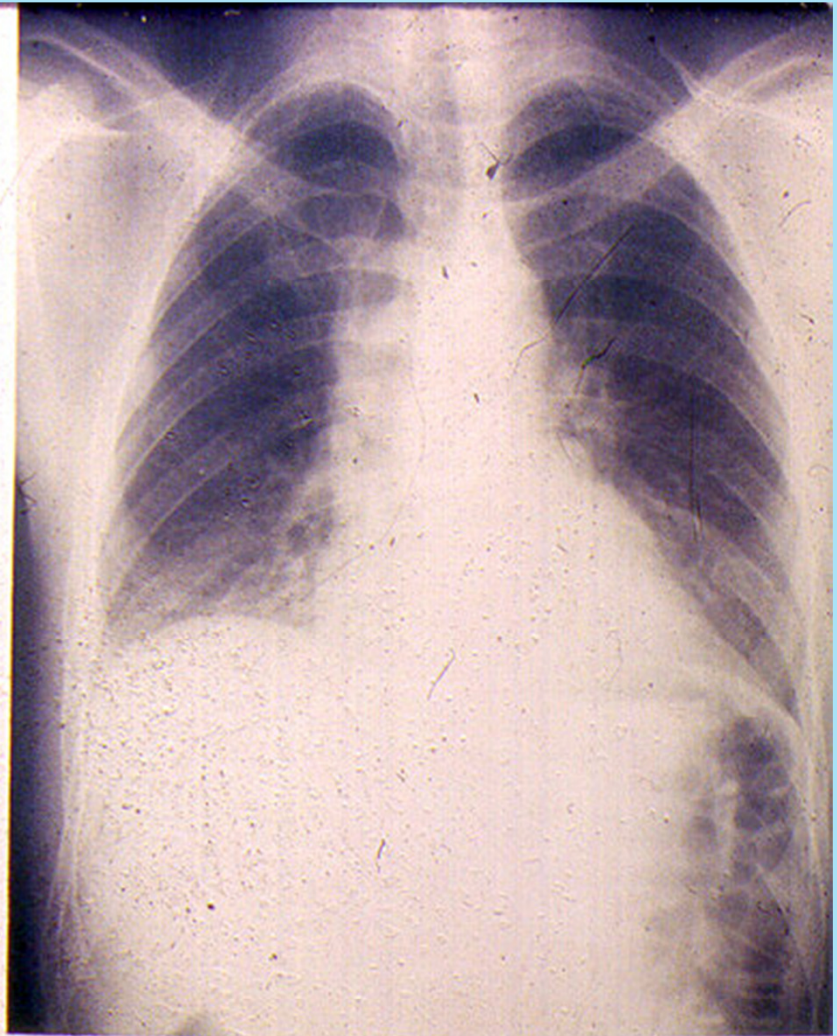
# Spirometrija – mierīga ieelpa/izlepa

## Statiskie parametri





**Inspiration**



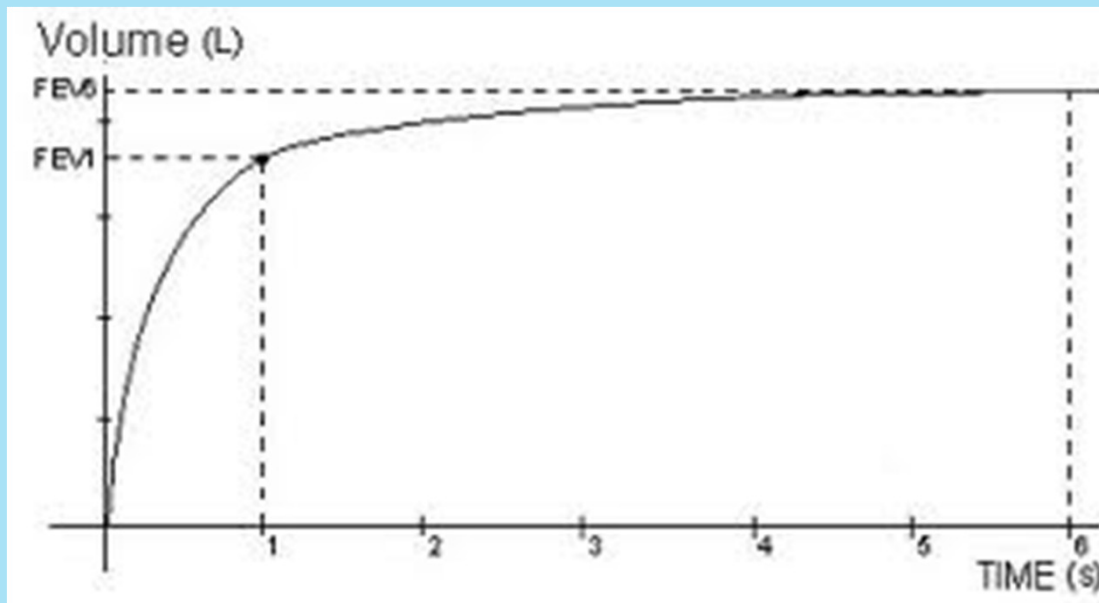
**Expiration**

# Visa ķermeņa pletzīmogrāfija



# Spirometrija – **forsēta** izelpa

## **Dinamiskie parametri**

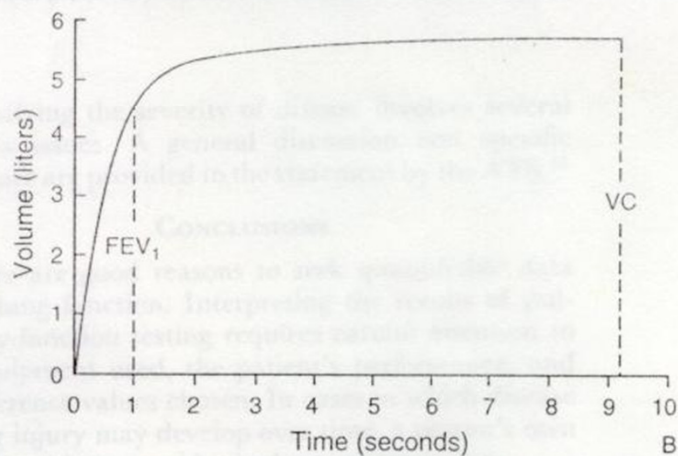
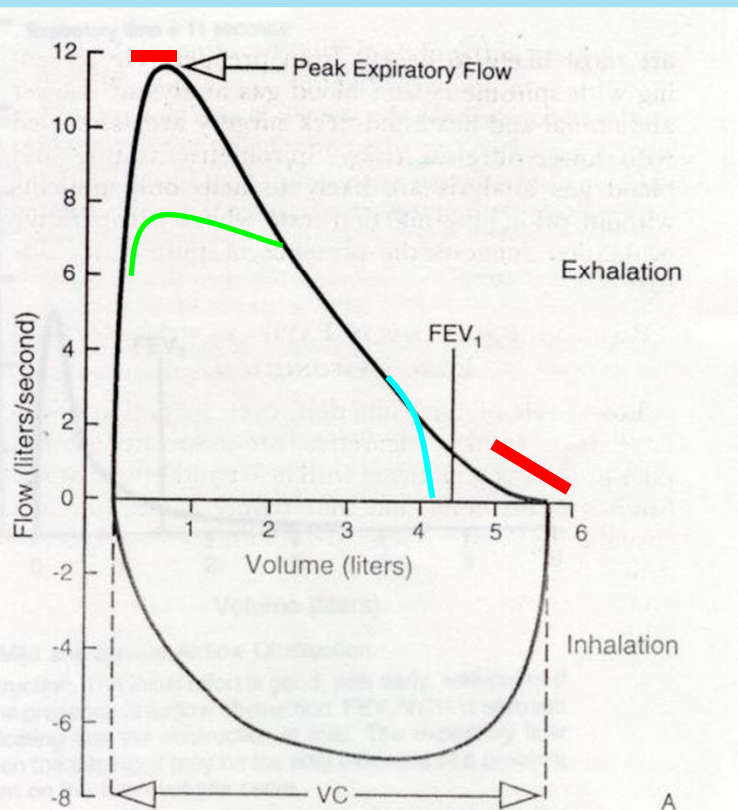


# Spirometrija (spirogrāfija)

Rezultāti jāvērtē ciešā saistībā ar **klīnisko ainu!**

Pirmais jautājums, interpretējot spirogrāfijas rezultātus, ir **“Vai iegūtie dati ir ticami?”**

Spirogrāfija nav pilnīgi objektīva izmeklēšanas metode, tās rezultāti ir atkarīgi no pacienta līdzestības.



**Pareizai izelpai jābūt:**

- pēc iespējas straujai un
- jāizelpo līdz galam

**Vēlams vienmēr dot līdzīgu pacientam spirometrijas rezultātu izdruku ar visu "cilpu"**



# Praktiskā spirogrāfija

- **Ambulatori, īpaši, ja ārsts strādā viens, pneimonologi veic tikai forsētas izelpas manevru.**
- **Galvenais spirogrāfijas pielietojums ir HOPS un bronhiālās astmas diagnostika.**
- **Spirogrāfijai bieži ir izšķiroša loma šo slimību diagnostikā, arī šo slimību klasifikācijā pēc smaguma.**

# HOPS problēma Latvijā un pasaulē

HOPS netiek diagnosticēts:

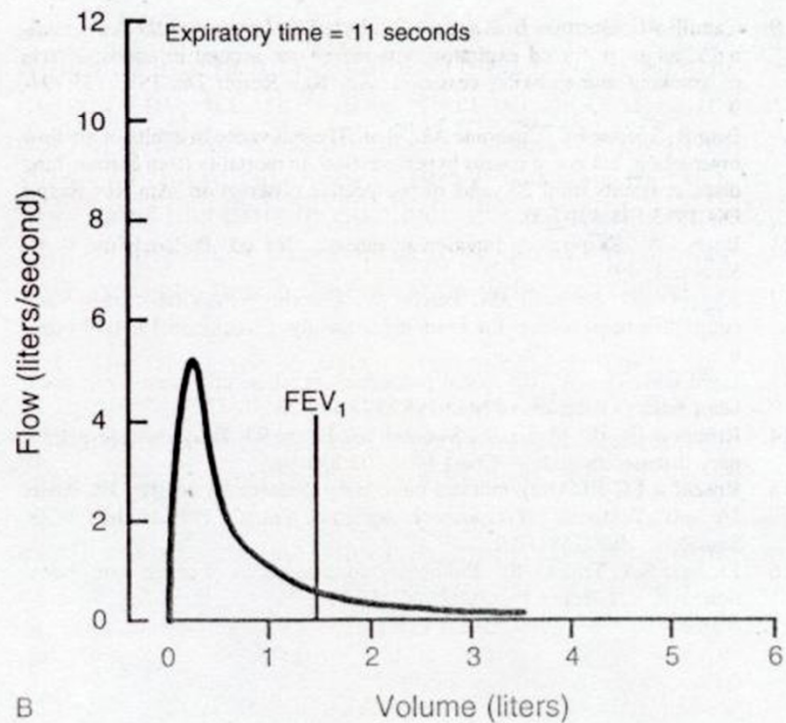
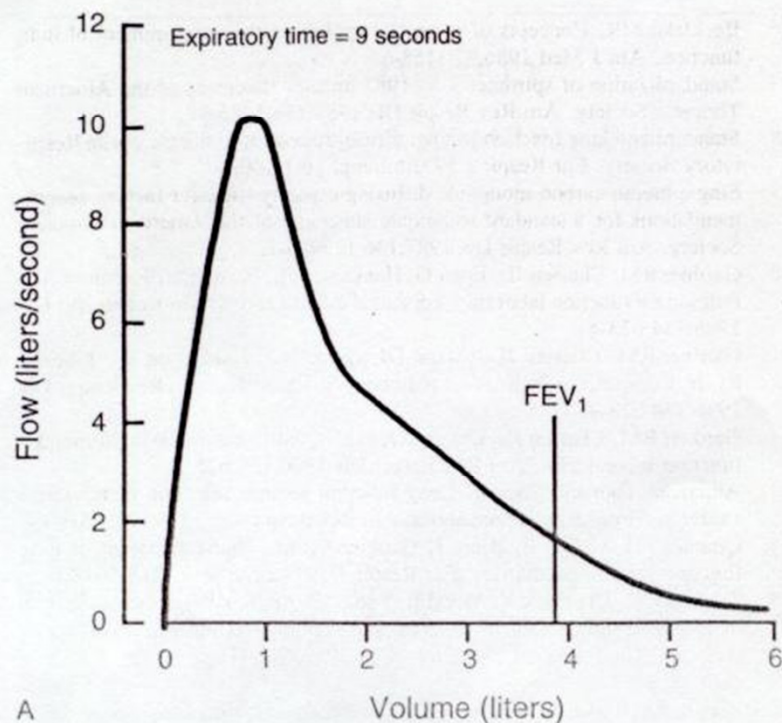
ASV ~ 50%,

Eiropā ~ 75% gadījumu

Latvijā ~ ??? 85% !??

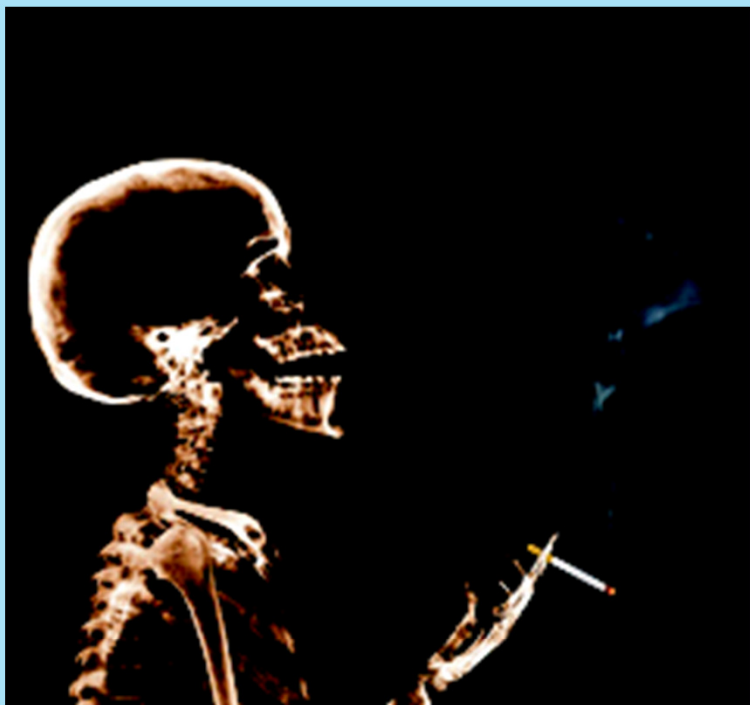
**HOPS ir VIEGLI DIAGNOSTICĒJAMA slimība!**

**Jāveic SPIROMETRIJA!!**



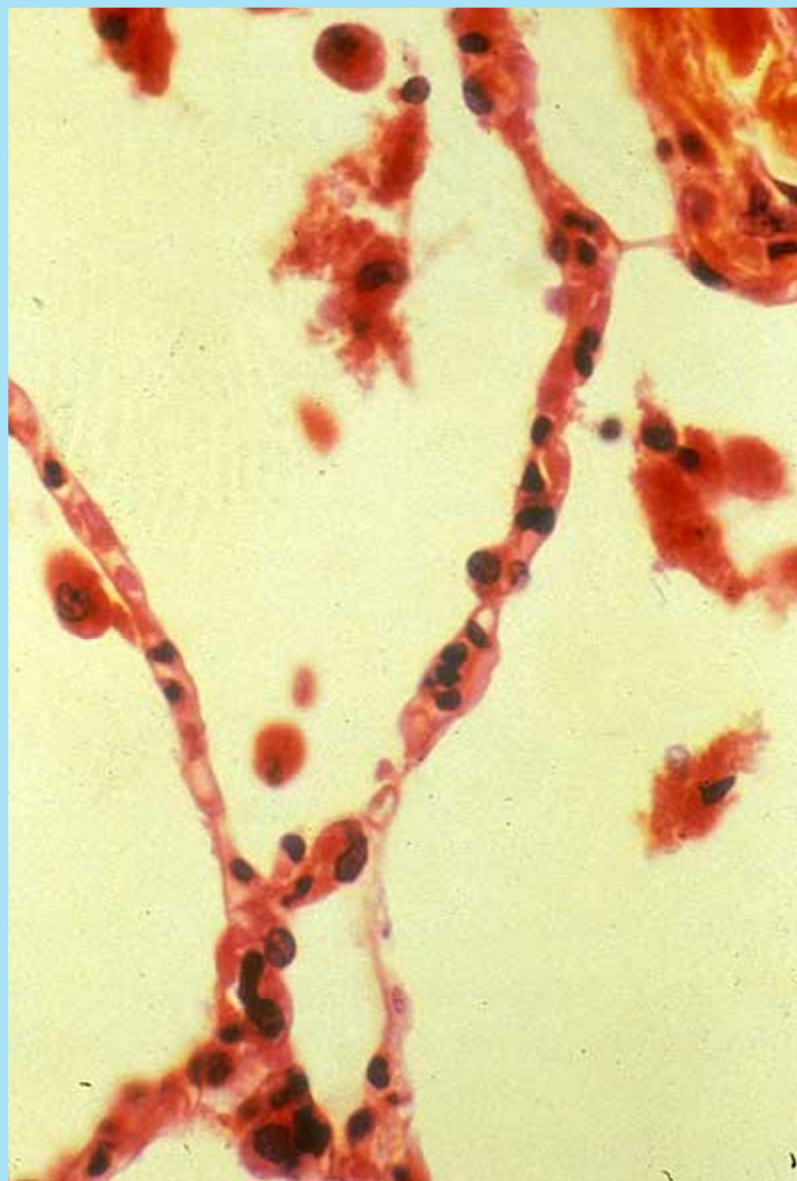
**$FEV_1/VC = 64\%$**   
 **$FEV_1 = 92\%$  (no NR)**

**$FEV_1/VC = 40\%$**   
 **$FEV_1 = 34\%$  (no NR)**



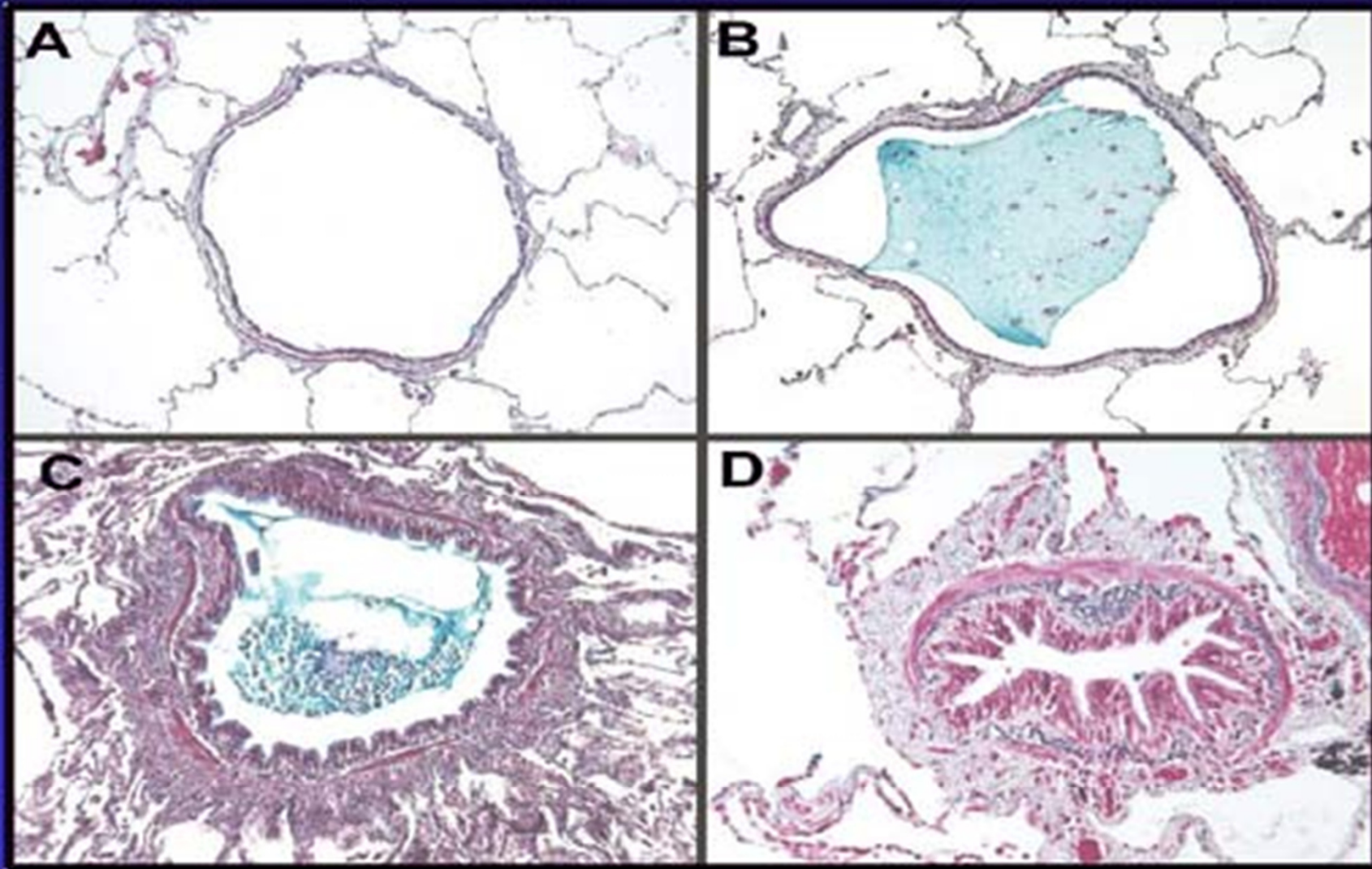
**Regulāra smēķēšana izraisa iekaisumu elpceļos  
ikkatram smēķētājam (100% !!!!)**

**HOPS attīstās vismaz?!! 50% !!! smēķētāju**



*Bianca Beghé, 2002*

## Chronic obstructive bronchiolitis



(A) is a nearly normal airway; (B) shows a plug of mucoid exudate in the lumen with little or no evidence of inflammation in the wall; (C) shows the presence of an inflammatory exudate in the wall and lumen of the airway; (D) shows an airway with reduced lumen, structural reorganisation of the airway wall, increased smooth muscle, and deposition of peribronchovascular connective tissue.

# Centrilobular emphysema



Reproduced by  
permission of the late  
Prof. B.E. Heard,  
Brompton Hospital, U.K.

Reprinted from "Pathology of the Lungs" by Bryan Corrin, 2000 by permission of the author and Churchill-Livingstone.

# Spirogrāfijas indikācijas HOPS diagnostikā

- **Smēķētāji**
- **Elpas trūkums!!**
- **Aroda risks**
- **Simptomi liecina par iespējamu plaušu slimību (klepus, krēpas, čīkstēšana krūtīs)**
- **Biežas elpceļu/plaušu slimības**



# Bronhiālo astmu raksturo

- Hronisks alergisks iekaisums elpceļos (“eozinofils bronhīts”).
- Paaugstināts elpceļu jutīgums pret dažādiem kairinātājiem (hiperreaktivitāte).
- Atgriezeniska elpceļu obstrukcija (spontāni vai terapijas rezultātā).
- Neatgriezeniska elpceļu pārstrukturizācija - *“airway remodeling”*.

# BRONHIĀLĀ ASTMA

- Astmas galvenā funkcionālā novirze ir potenciāla būtiskas elpceļu sašaurināšanās iespēja.
- NB! Pieaugušiem un bērniem vecākiem par 5 gadiem astmas diagnozi vienmēr jācenšas pamatot ar plaušu funkcijas novērtējumu!

## Bronhiālās astmas diagnostika

# Bronhodilatācijas tests

- **“Zelta standarts” BA diagnostikā. Novērtē elpceļu obstrukcijas reversibilitāti (atgriezeniskumu).**
- Ja aizdomas par astmu, bronhodilatācijas tests jāveic arī gadījumos, kad spirogrāfijas rādītāji ir normas robežās!
- **Spirogrammu reģistrē pirms un 10-15’ pēc 100-200 mkg salbutamola vai fenoterola inhalācijas caur krājtelpu.**

# Bronhiālās astmas diagnostika

## Bronhodilatācijas tests

- **Tests jāveic pēc iespējas agri no rīta.**
- **Īsas darbības bronhodilatatoru lietošana jāpārtrauc 6 stundas, ilgstošas darbības - vismaz 12 stundas pirms testa.**
- **Tests pozitīvs, ja  $FEV_1$  pieaugums  $>12\%$  pret normatīvajiem rādītājiem un vismaz 200ml ?!**

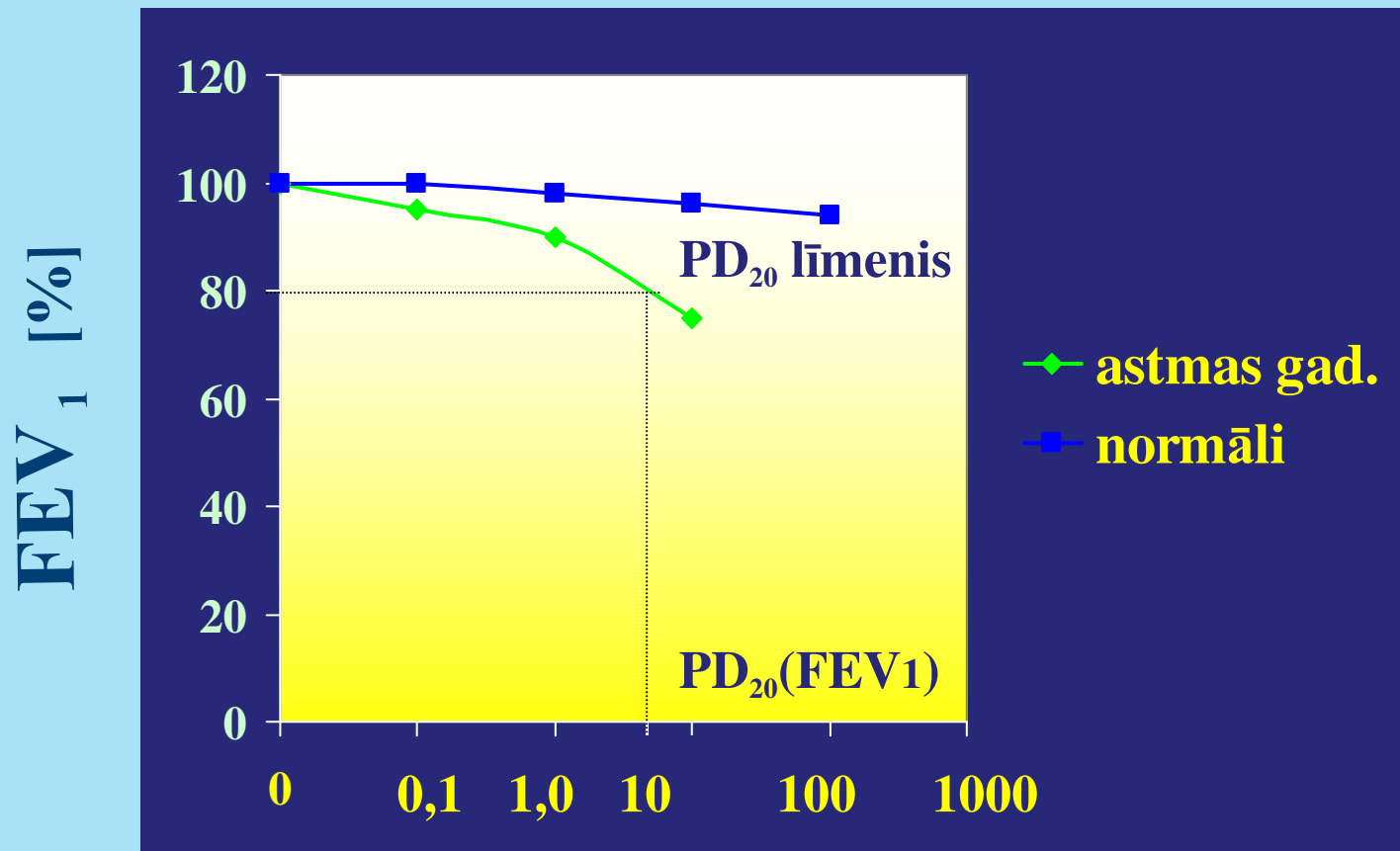
## Bronhiālās astmas diagnostika

### Elpceļu nespecifiskās reaktivitātes noteikšana

Kvantitatīvi nosaka astmai tipisko paaugstināto elpceļu jutību, provocējot elpceļu obstrukciju ar dozētu kairinātāju.

- **Fiziska submaksimāla slodze**
- **Farmakoloģisku vielu (metaholīns, histamīns) inhalācijas no miglotāja pieaugošā koncentrācijā, starplaikos veicot spirogrāfiju.**

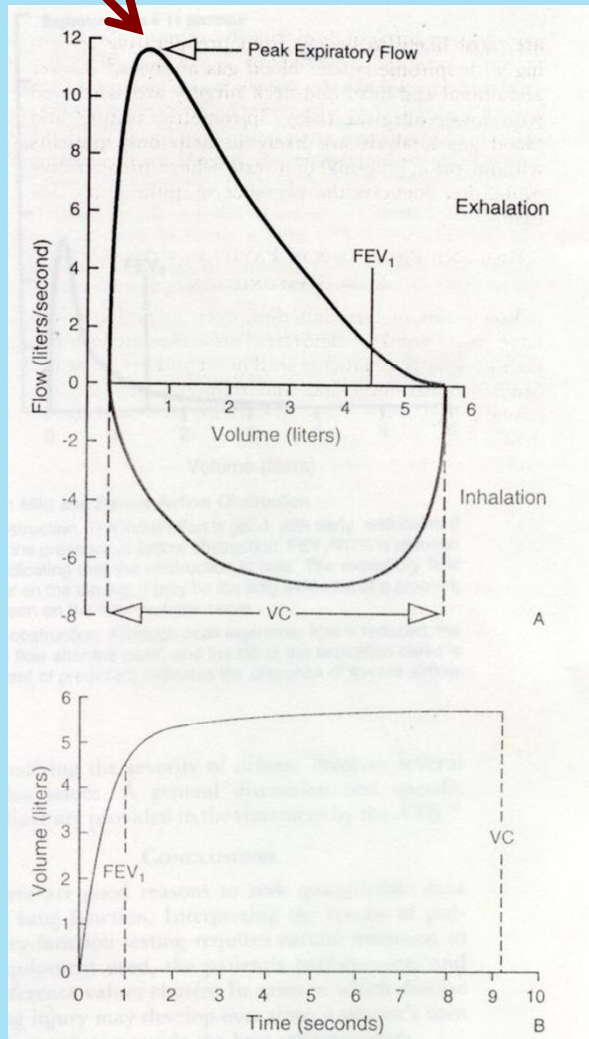
# Bronhoprovokācijas testa līkne



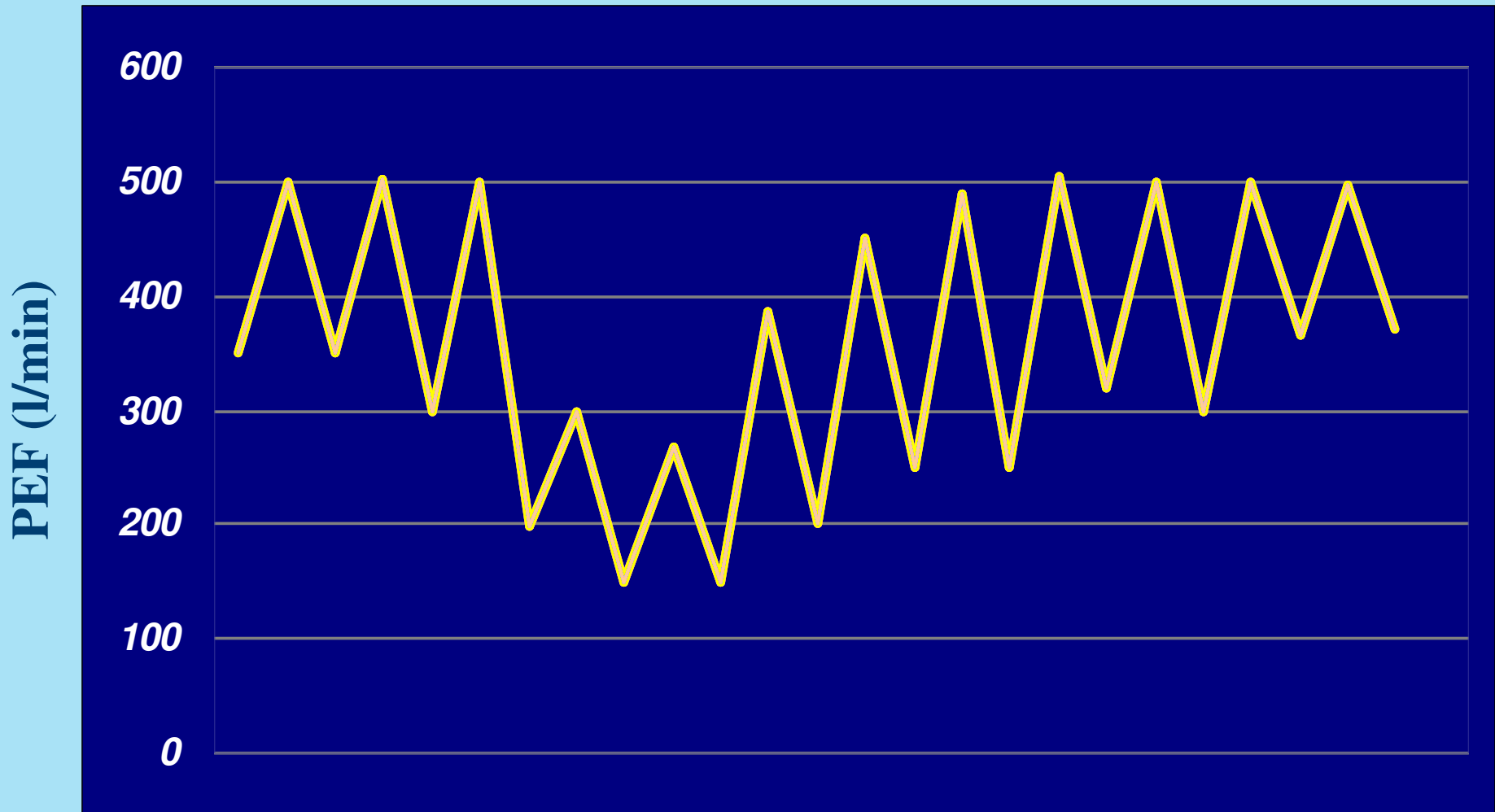
Kumulatīvā deva (metaholīnam)

*Sidney S. Braman and William M. Carrao*

# Izlepas maksimumplūsmas mērītājs



# Izelpas maksimumplūsmas mērījumi



Rīta un vakara mērījumi

>20%









**PASAULES SPIROMETRIJAS DIENA**

**Pārbaudi plaušu veselību!  
Nosaki savu plaušu varēšanu!  
Veic spirometriju!**

Spirometrija ir plaši pieejama plaušu funkcionālās diagnostikas pamatmetode. Ar tās palīdzību uzzini, cik daudz? un cik ātri? vari ieelpot un izelpot, kā arī kāds ir plaušu relatīvais vecums un veselības stāvoklis.

**Spirometriju ir iespējams veikt pie ikviena pneimonologa Latvijā.**

uzzini vairāk

**[www.elpoviegli.lv](http://www.elpoviegli.lv)**



**Pasaulē no 27.06.2012.**

**Latvijā 29.08.-04.10.2012.**

**2035 spirometrijas**

**3,18% no pasaulē**

**PSD-2012 ietvaros kopā veiktajām**

## Plaušu difūzijas spēja (kapacitāte) jeb PĀREJAS FAKTORS (*Transfer factor*)

- Viens no pasaulē biežāk lietotajiem ESFD testiem.
- Oglekļa monoksīda difūzijas spēja (kapacitāte) ( $D_{LCO}$ ) – kas Eiropā tiek saukta par pārejas faktoru ( $T_{LCO}$ ) – mēra gāzu maiņai pieejamo plaušu elpošanas virsmu un difūziju caur alveolu-kapilāro membrānu.
- Visbiežāk lietotā ir vienas ieelpas (*single breath*) jeb elpas aiztures (*breath-hold*) metode.
- Zems  $T_{LCO}$  ( $D_{LCO}$ ) palīdz intersticiālu plaušu slimību, plaušu emfizēmas, kā arī plaušu asinsvadu slimību diagnostikā.

# Plaušu difūzijas spēja (kapacitāte) jeb PĀREJAS FAKTORS

- **Nosaka ieelpojot**

**0,28% CO + 9,5% He +**

**+ “sintētiska gaisa” maisījumu**

- **Elpu aiztur uz 10’’**
- **He koncentrācija izelpotajā gaisā nepieciešama plaušu totālkapacitātes (alveolārās ventilācijas -  $V_A$ ) aprēķinam, kura savukārt tiek izmantota CO alveolārās koncentrācijas noteikšanai**

# Plaušu difūzijas spēja (kapacitāte) jeb PĀREJAS FAKTORS

**TLC<sub>Oc</sub>**                      pārejas faktors                      [% no NR]

**KCO<sub>c</sub>**                      pārejas koeficients                      [% no NR]

## SAMAZINĀTS

- Intersticiālas plaušu slimības («alveolīti», sarkoidoze)
- Plaušu emfizēma (HOPS)
- Plaušu asinsvadu slimības (recidivējoša trombembolija, vaskulīti, kolagenozes)



**Plaušu difūzijas spēju noteikšana un ķermeņa pletzimogrāfija Latvijā**

**- Rīgas Austrumu KUS Tuberkulozes un plaušu slimību centrā**

**- P. Stradiņa KUS**

# Elpošanas nepietiekamības novērtēšana

- Elpošanas nepietiekamību nosaka pēc arteriālās asins gāzu sastāva
- Fizisko darba spēju zudums – nosaka ar slodzes testiem (spiroergogrāfija)
- Slodzes tolerances – elpas trūkuma novērtējums (slimnieka viedoklis!)
- Spirogrāfija ir viena no plaušu mehāniskās funkcijas novērtēšanas metodēm – var spriest tikai par plaušu ventilācijas nepietiekamību!

# Respiratoriskās sistēmas galvenie uzdevumi ir:

- apgādāt organismu ar skābekli
- izvadīt ogļskābo gāzi

# Elpošanas nepietiekamība

(elpojot atmosfēras gaisu, jūras līmenī)

Elpošanas nepietiekamība IR vai NAV;      nav I, II, III ...  
pakāpes EN

- I tipa      (Parciāla)

$\text{PaO}_2 < 8\text{kPa}$  (60 mm Hg)      arteriālajās asinīs!!!

- II tipa      (Globāla)

$\text{PaO}_2 < 8\text{kPa}$  (60 mm Hg)

+  $\text{PaCO}_2 > 6\text{kPa}$  (45 mm Hg)      +- 6,3 jeb 50



# Asins skābekļa piesātinājuma - $SaO_2$ noteikšana ar pulsa oksimetru



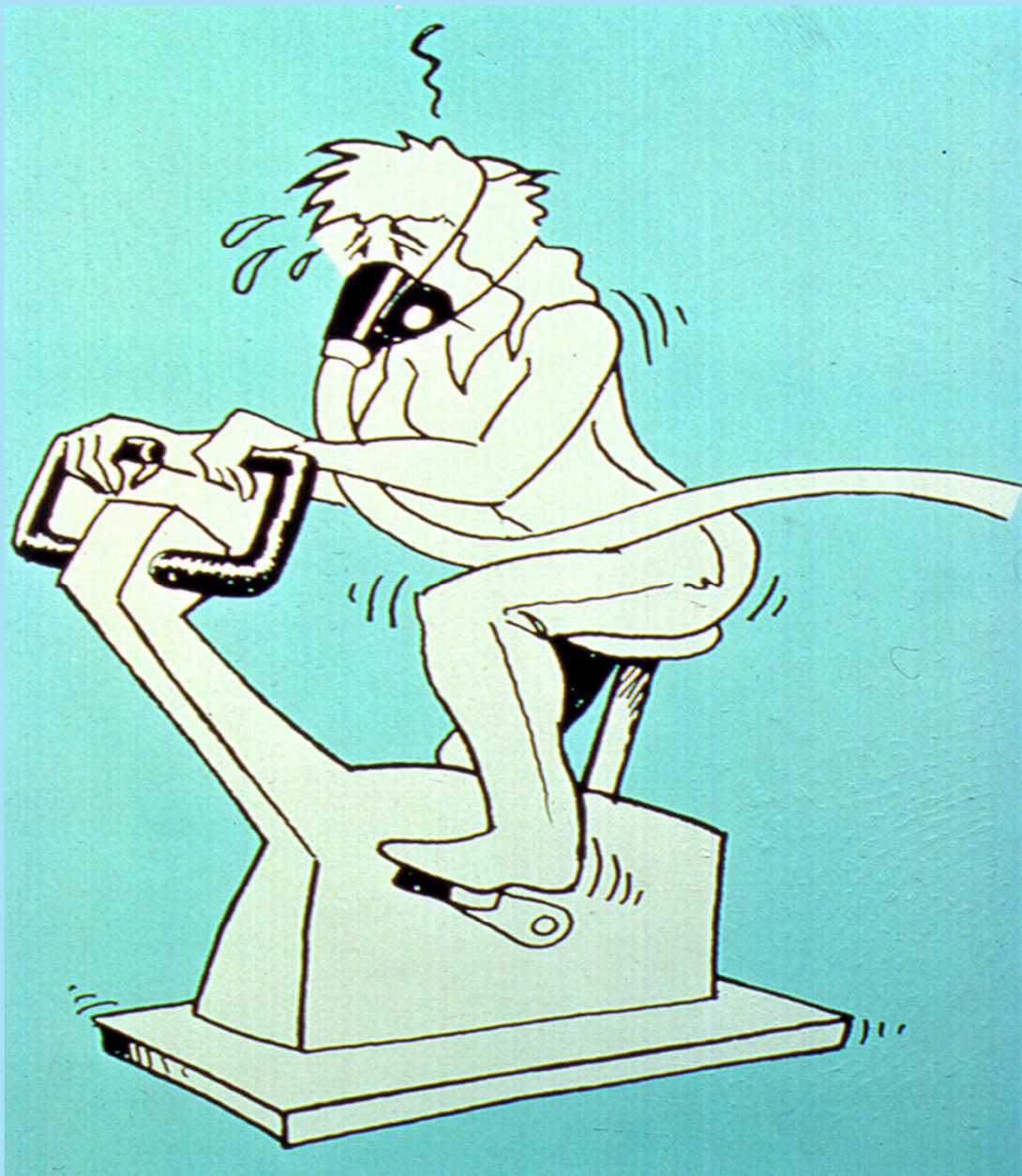
## Pulsa oksimetr

- Būtu jābūt katram ģimenes ārstam un katrā stacionāra nodaļā
- Pulsa oksimetrija:
  - akūtas situācijas
  - elpas trūkums
  - tahipnoja, palīgmuskulatūras piedalīšanās elpošanā
- **Skābekļa terapijas indikācija ir hipoksēmija nevis elpas trūkums!**

# Kardiopulmonālie slodzes testi

## ERGOSPIROGRĀFIJA

- **Kardiopulmonārie slodzes testi novērtē sirds -asinsvadu un elpošanas sistēmu paaugstināta skābekļa (metabolā) patēriņa apstākļos**
- **Kvantitatīva fizisko darba spēju (zuduma) noteikšana**





**Latvijā - Rīgas Austrumu KUS Tuberkulozes un plaušu slimību centrā**  
**- P. Stradiņa KUS**

# Kardiopulmonālie slodzes testi

Plaušu slimību kontekstā slodzes testiem ir 5 galvenās funkcijas:

- Darba nespējas (invaliditātes) noteikšana
- Pirms operatīvā izmeklēšana
- Slodzes elpas trūkuma diferenciālā diagnostika
- Ārstēšanas efektivitātes novērtēšana
- Slodzes inducētas astmas diagnozes apstiprināšana



**Elpas trūkums ir  
SUBJEKTĪVA sajūta!!!**

**Jautājums, kas ir obligāti jāpajautā  
katram pacientam**

**KURĀ STĀVĀ PACIENTAM IR  
JĀAPSTĀJAS DĒĻ ELPAS TRŪKUMA?**

**TPSK ir standartizēts slimnieka pirmreizējās apskates  
protokols - šis jautājums ietilpst obligātajā minimumā.**

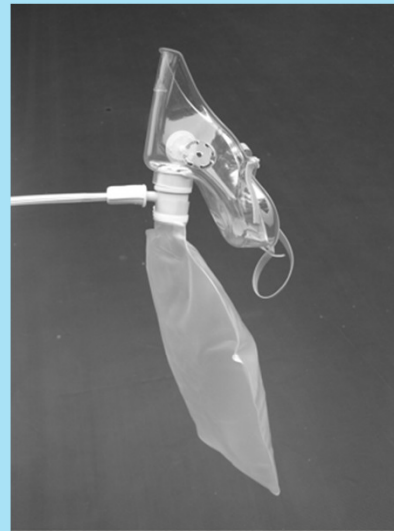
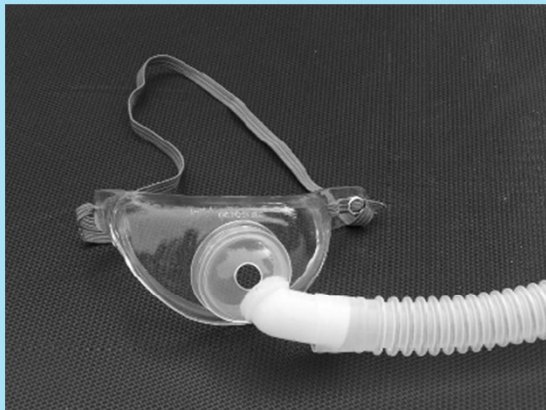
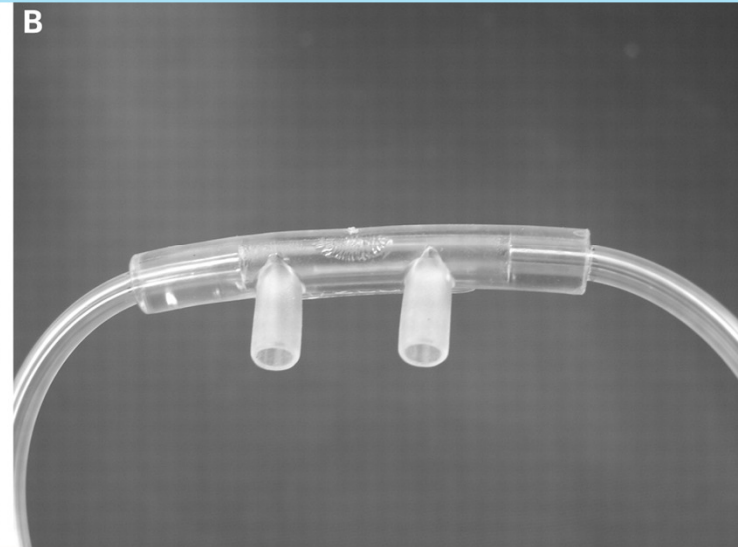


# Skābekļa terapija

**Ar skābekli neārstē elpas trūkumu, bet hipoksiju/hipoksēmiju!!**

**Pulsa oksimētrs, lai noteiktu SaO<sub>2</sub>**

- **SaO<sub>2</sub> normā atkarībā no vecuma ir 94-98%!**
- **Hiperoksijai ir iespējamās būtiskas komplikācijas!**



*BTS, 2008*



# KOPSAVILKUMS

- Mērķtiecīgs jautājums, lai novērtētu pacienta fiziskās slodzes toleranci
- Aktīvāk jāizmanto:
  - Spirometrija
  - Izlepas maksimumplūsmas mērītājs
  - Pulsa oksimētrs
- **O<sub>2</sub> jāordinē tikai hipoksēmijas gadījumā!**

**PALDIES** tiem, kas mani klausījās, bet tomēr ... aizmiga!



**ĪPAŠS PALDIES** tiem, kas mani klausījās un ... neaizmiga!

