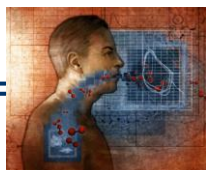




Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” Timișoara
Departamentul III - Disciplina Fiziopatologie

FIZIOPATOLOGIE MEDICINĂ an III



LP_03

Explorarea FUNCȚIONALĂ a APARATULUI RESPIRATOR

2021

OBIECTIVE EDUCAȚIONALE

La sfârșitul acestei lucrări practice, studenții trebuie să:

- Definească principiile testelor funcționale pulmonare și ale parametrilor ventilometrici.
- Solicite și interpreteze parametrii ventilometrici determinați prin spirometrie și pletismografie corporală.
- Solicite și interpreteze rezultatul testelor bronhomotorii.
- Solicite și interpreteze variabilitatea PEFr.
- Cunoască valoarea clinică a măsurării DL_{CO} și F_{ENO}

Pulmonary Function Tests

Teste de EXPLORARE FUNCȚIONALĂ A APARATULUI RESPIRATOR

Pulmonary Function Tests

I. Spirometria

II. Pletismografia CORPORALĂ

III. Testele BRONHOMOTORII

IV. Monitorizarea variabilității PEFR

V. Măsurarea FACTORULUI de TRANSFER pentru CO (DL_{CO})

VI. Măsurarea FRAȚIUNII EXPIRATE a OXIDULUI NITRIC ($F_{E}NO$)

3

I. Spirometria

- **Principiu:** metoda de înregistrare grafică a variațiilor de **volum** și de **debit** ale aerului, cu ajutorul spirometrului (pneumotachometrului), mobilizate în timpul efectuării unor **manevre ventilatorii** → obținerea **curbelor spirometrice**:

1. *Volum-timp*
2. *Flux-volum*
3. *Ventilației maxime voluntare*

- obținerea **curbelor spirometrice** permite determinarea **automată a** parametrilor ventilometrici **statici și dinamici**
- valorile actuale ale parametrilor ventilometrici sunt exprimate procentual (%) prin raportarea la **valori prezise (prez.)** în funcție de **vârstă, sex, talie, rasă**

- **Valoare CLINICĂ:** spirometria este cea mai simplă metodă de **diagnostic** și de **monitorizare a disfuncțiilor ventilatorii** din **bolile pulmonare cronice**



4

A. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE STATICE

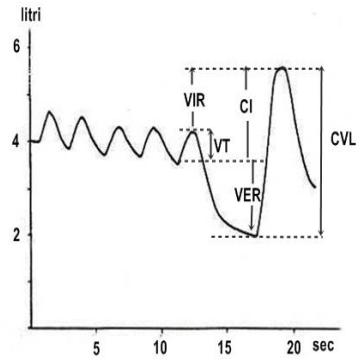
□ **Principiu:** prin efectuarea unei manevre de **spirometrie lentă** (manevra CVL) se obține o **curbă volum-timp** pe care se determină **volumele pulmonare statice**

▪ **Manevra CVL:**

– înregistrarea a 2-3 cicluri ventilatorii de repaus, urmate de un ciclu ventilator maximal lent = expirație *maximă lentă, profundă și prelungită* urmată de o inspirație maximă

▪ **Parametrii VENTILOMETRICI:**

1. **Volumul curent** (Tidal Volum, V_T)
2. **Volumul inspirator de rezervă** (VIR)
3. **Volumul expirator de rezervă** (VER)
4. **Capacitatea vitală lentă** (CVL)
5. **Capacitatea inspiratorie** (CI)



Curba volum-timp în **spirometrie lentă**. Volume pulmonare statice.

5

A. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE STATICE

1. **Volumul curent** (tidal volume, V_T)

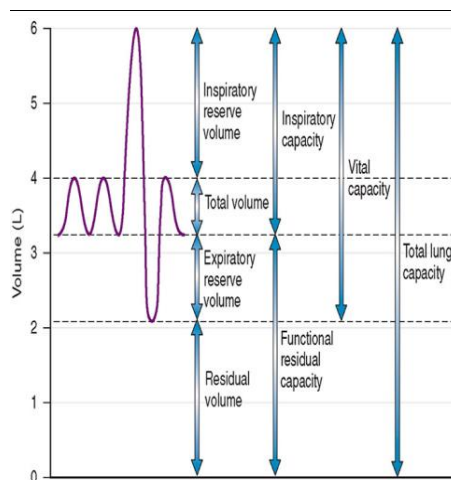
= volumul de aer care este introdus în plămâni cu fiecare inspirație de repaus sau care este eliminat din plămâni cu fiecare expirație de repaus (~ 500 ml)

2. **Volumul inspirator de rezervă** (VIR)

= volumul maxim de aer care poate fi introdus în plămâni după o inspirație de repaus, în poziția inspiratorie maximă

3. **Volumul expirator de rezervă** (VER)

= volumul maxim de aer care poate fi eliminat din plămâni după o expirație de repaus, în poziția expiratorie maximă



6

A. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE STATICE

4. Capacitatea vitală lentă (CVL)

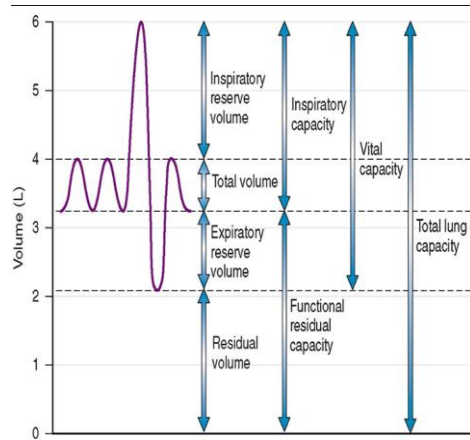
= volumul de aer vehiculat prin plămâni în timpul unui ciclu ventilator maxim lent

$$CVL = VT + VIR + VER$$

5. Capacitatea inspiratorie (CI)

= volumul de aer care poate pătrunde în plămâni în cursul unei inspirații maxime, după o expirație de repaus

$$CI = CVL - VER$$



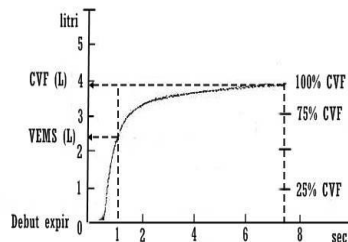
7

B. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE DINAMICE

□ **Principiu:** prin efectuarea unei manevre de **spirometrie forțată** (manevra CVF) se obține o *curbă volum-timp* numită **expirogramă** pe care se determină **volumele pulmonare dinamice**

▪ Manevra CVF:

- înregistrarea unui ciclu ventilator maximal forțat → inspirație maximă urmată de o expirație *maximă, forțată și prelungită* cel puțin 6 secunde



▪ Parametrii VENTILOMETRICI:

1. Capacitatea vitală forțată (CVF)
2. Volumul expirator maxim pe secundă (VEMS)
3. Indicele de permeabilitate bronșică (IPB)



B. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE DINAMICE

1. Capacitatea vitală forțată (CVF) = volumul maxim de aer care poate fi eliminat din plămâni printr-o expirație *maximă și forțată* ce urmează după o inspirație maximă

2. Volumul expirator maxim pe secundă (VEMS) = volumul de aer expulzat în prima secundă a CVF

3. Indicele de permeabilitate bronșică (IPB) (%) = $VEMS \times 100 / CVF$

Parametru	Valori NORMALE
CVF	≥ 80% prez.
VEMS	≥ 80% prez.
IPB	≥ 70% prez.

9

B. Determinarea VOLUMELOR PULMONARE DINAMICE

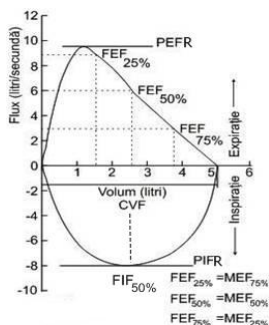
CVF%	VEMS%	IPB%
<p>❑ Evaluează:</p> <ul style="list-style-type: none"> – masa de țesut pulmonar funcțional – efortul ventilator efectuat de subiect <p>❑ Interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – CVF% < 80% prez. apare în DV Restrictivă (+ IPB normal) 	<p>❑ Evaluează :</p> <ul style="list-style-type: none"> – masa de țesut pulmonar funcțional – gradul de permeabilitate (rezistența la flux) a CR proximale ($D > 2 \text{ mm}$) – reculul elastic pulmonar – efortul ventilator efectuat de subiect <p>❑ Interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – VEMS% < 80% prez. apar în toate disfuncțiile ventilatorii (DV) și definește severitatea disfuncției 	<p>❑ Evaluează:</p> <ul style="list-style-type: none"> – gradul de permeabilitate (rezistența la flux) a CR proximale – reculul elastic pulmonar – efortul ventilator efectuat de subiect <p>❑ Interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – IPB% < 70% prez. definește DV obstructivă

10

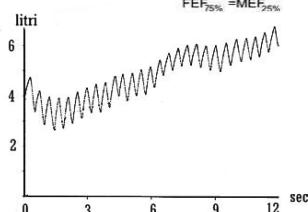
C. Determinarea FLUXURILOR EXPIRATORII FORȚATE

❑ **Principiu:** efectuarea unor cicluri ventilatorii repetate permite determinarea simultană a variațiilor de *volum* și de *flux* ale aerului, atât în timpul *expirației*, cât și în timpul *inspirației*.

1. Curba FLUX-VOLUM



2. Curba VENTILAȚIEI MAXIME VOLUNTARE directă (V' max. directă)



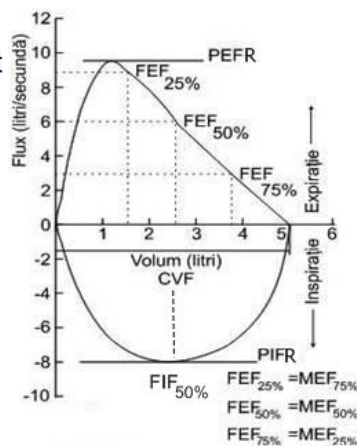
11

1. Curba FLUX-VOLUM

❑ **Principiu:** prin efectuarea unui ciclu ventilator de repaus urmat de un ciclu ventilator maximal forțat (manevra flux-volum) se obține *curba flux-volum*. Are 2 faze: *inspiratorie* și *expiratorie*.

❑ **Parametrii VENTILOMETRICI EVALUAȚI:**

- **PEF** = Fluxul expirator maxim instantaneu de vârf
- **FEF_{25-75%}** = Fluxul expirator forțat mediu între 25% și 75% din CVF
- **FEF_{x%}** = Fluxuri expiratorii forțate instantanee
- **MEF_{x%}** = Fluxuri expiratorii maxime instantanee

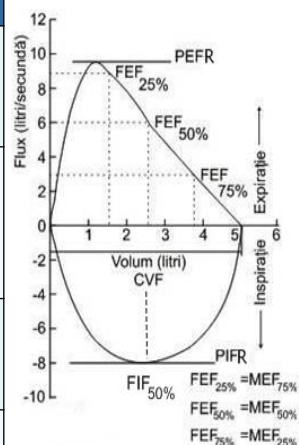


Curba flux-volum. Fluxuri expiratorii forțate

12

1. Curba FLUX-VOLUM

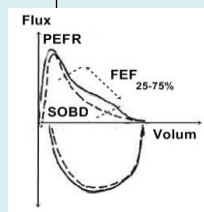
Parametru	Definiție
PEF	– fluxul maxim de aer atins în momentul eliminării CVF
FEF _{25-75%}	– valoarea medie a fluxului de aer atins după eliminarea a 25% din CVF până în momentul eliminării a 75% din CVF
FEFx%	– fluxuri maxime de aer în momentul eliminării a 25%, 50% și 75% din CVF
MEFx%	– fluxuri maxime de aer în momentul în care au mai rămas de eliminat 75%, 50% și 25% din CVF



13

1. Curba FLUX-VOLUM

Parametru	Valori NORMALE	Valoare CLINICĂ
PEF%	PEF% \geq 80% prez.	<ul style="list-style-type: none"> – Indicator al unei bune manevre expiratorii forțate – Parametru utilizat pentru monitorizarea variabilității zilnice a obstrucției bronșice (ΔPEFR) din astm
FEF _{25-75%}	FEF _{25-75%} \geq 65% prez.	<p>□ Evaluează:</p> <ul style="list-style-type: none"> – gradul de permeabilitate a CR distale ($D \leq 2$ mm) – reful elastic pulmonar <p><i>NU depinde de efortul ventilator efectuat de subiect !!!</i></p> <p>□ Interpretare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – FEF_{25-75%} $<$ 65% prez. = Sindrom Obstructiv Bronșic Distal (SOBD)



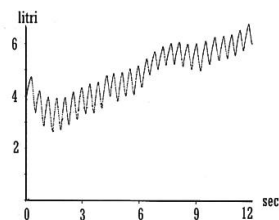
Curba flux-volum în SOBD

14

2. Curba VENTILAȚIEI MAXIME VOLUNTARE DIRECTE

□ **Principiu:** se înregistrează grafic volumul maxim de aer mobilizat timp de **12 secunde**, prin respirații cu amplitudine și frecvență maximă

$$V_{\text{max. directă}} = (\text{volum aer ventilat} / 12 \text{ sec}) \times 5$$



Curba $V'_{\text{max. directă}}$

De reținut!

– se preferă calcularea ventilației maxime indirecte ($V'_{\text{max. indirectă}}$):

$$V'_{\text{max. indirectă}} = 38 \times \text{VEMS}$$

□ **Valoare NORMALĂ:** $V'_{\text{max. indirectă}} \geq 80\%$ prez.

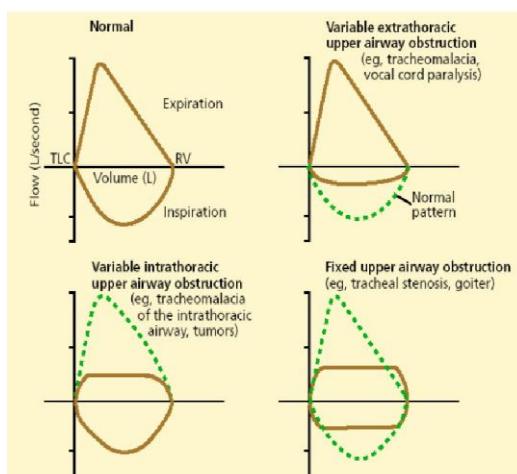
□ **Valoare CLINICĂ:** aprecierea gradului de limitare a efortului fizic, utilă în medicina sportivă și medicina muncii

15

D. Diagnosticul DISFUNȚIILOR VENTILATORII

□ **Tipul de disfuncție ventilatorie este stabilit prin:**

1. Determinarea CVF, VEMS și FEF_{25-75%}
2. Calcularea IPB și $V'_{\text{max. indirectă}}$
3. Aprecierea aspectului curbei flux-volum



16

1. Disfuncția VENTILATORIE RESTRICTIVĂ (DVR)

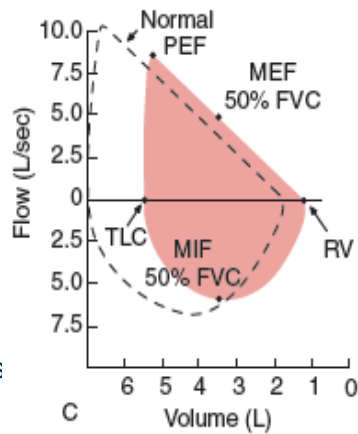
▪ Cauze:

- **DVR parenchimotoasă:** fibroza pulmonară, pneumoconioze, TBC pulmonar, etc.
- **DVR extraparenchimotoasă:** obezitate, distrofii musculare, miastenia gravis, cifoscolioze etc.

▪ Diagnostic:

- CVP scăzută < 80% prezis
- IPB normal
- VEMS și $V_{max}^{indirectă}$ scăzute < 80% prezis

- **Curba flux-volum** – este îngustată, dar respectă în general forma curbei normale („minicurbă”)



Curbe flux-volum în DVR.

17

2. Disfuncția VENTILATORIE OBSTRUCTIVĂ (DVO)

▪ Cauze:

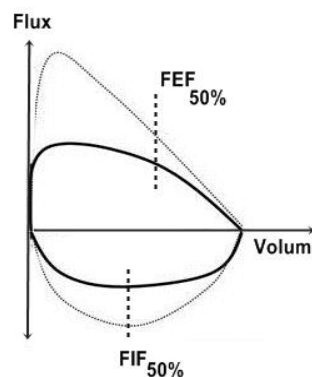
- **DVO tipică:** astm, BPOC
- **DVO centrală:** stenoze fixe ale căilor aeriene superioare (laringe, trahee) prin tumori sau corpi străini intrabronșici

▪ Diagnostic:

- CVP normală $\geq 80\%$ sau scăzută < 80% prezis.
- IPB scăzut < 70% prezis.
- VEMS și $V_{max}^{indirectă}$ scăzute < 80% prezis.

▪ Curba flux-volum:

- **DVO tipică** – rata fluxurilor expiratorii este scăzută
- **DVO centrală** – rata tuturor fluxurilor expiratorii și inspiratorii este scăzută (vârful și baza curbei sunt mult turtite)



Curba flux-volum în DVO centrală.

18

3. Sindromul OBSTRUCTIV BRONȘIC DISTAL (SOBD)

▪ Cauze:

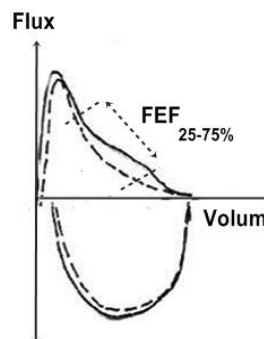
- Astm (înafara crizei)
- BPOC (la debut)

▪ Diagnostic:

- CVF normală
- IPB la limita inferioară a normalului
- VEMS și $V_{max.indirectă}$ la limita inferioară a normalului
- $FEF_{25-75\%} < 65\%$ prezis

▪ Curba flux –volum:

- accentuarea concavității fazei expiratorii



Curbe flux-volum în SOBD

19

4. Disfuncția VENTILATORIE MIXTĂ (DVM)

▪ Cauze:

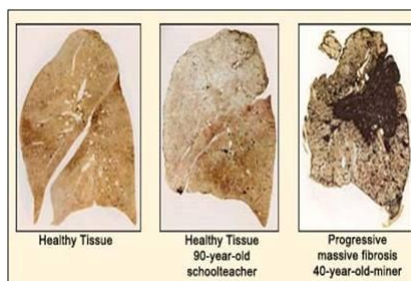
- TBC pulmonar asociat cu bronșită cronică (BPOC) la fumători
- Criza severă de astm

▪ Diagnostic:

- CVF scăzută $< 80\%$ prezis.
- IPB scăzut $< 70\%$ prezis.
- VEMS și $V_{max.indirectă}$ scăzute $< 30\%$ prezis

▪ Curba flux –volum:

- îngustată și cu fluxuri expiratorii mult scăzute



De reținut!

Diagnosticul de disfuncție ventilatorie mixtă trebuie confirmat de scăderea CPT (componenta restrictivă) la pletismografia corporală

20

I. SPIROMETRIE forțată & Curba FLUX-VOLUM - interpretare

	VN	SOBD	DVO	DVR	DVM
CVF	≥ 80%	N	N, ↓	↓	↓
VEMS	≥ 80%	N	↓	↓	↓↓
IPB	≥ 75%	N	↓	N	↓
FEF _{25-75%}	≥ 65%	↓	N	N	N
V'max _{ind.}	≥ 80%	N	↓	↓	↓↓

▪ VEMS definește severitatea DV:

- Ușoară: VEMS ≥ 70% prez.
- Moderată: VEMS = 60-69% prez.
- Moderat-severă: VEMS = 50-59% prez.
- Severă: VEMS = 35-49% prez.
- Foarte severă: VEMS < 35%

DVO	DVR
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipică (SOBD + DVO) <ul style="list-style-type: none"> – Astm – BPOC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parenchimotoasă <ul style="list-style-type: none"> – Fibroza pulmonară – TBC – Pneumoconioze
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Centrală: <ul style="list-style-type: none"> – Stenoze fixe ale CR superioare prin tumori sau corpi străini 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraparenchimotoasă <ul style="list-style-type: none"> – Obezitate – Boli neuro-musculare – Cifoscolioză

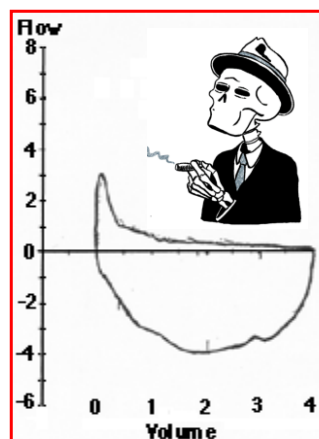
Buletin VENTILOMETRIC

M.N. Sex M, 58 ani, 175 cm, 51 kg
 Fumător de 40 ani, 20 țigări/zi
 Dispnee de repaus
 Tuse și expectorație muco-purulentă persistentă

Care este cel mai probabil diagnostic?

TEST	PRED.	MEAS.	%
FVC	4.5 L	3.7 L	82 %
FEV.1	3.6 L	1.8 L	37 %
FEV.1/FVC %	80 %	39 %	48%
FEF _{25-75%}	2,3 L	0,3 L	13%

DVO severă (VEMS ≤ 39%). BPOC



22

II. PLETISMOGRAFIA CORPORALĂ

- **Principiu:** prin utilizarea unei aplicații a *legii lui Boyle*, se determină *CRF* și se calculează *VR* și *CPT* (parametrii ventilometrici statici)

Parametru	Definiție
Capacitatea reziduală funcțională (CRF) $CRF = VER + VR$	– volumul de aer care se găsește în plămâni la sfârșitul unei expirații de repaus
Volumul rezidual (VR) $VR = CRF - VER$	– volumul de aer care rămâne în plămâni la sfârșitul unei expirații maxime, în poziția expiratorie maximă
Capacitatea pulmonară totală (CPT) $CPT = CVL + VR$	– volumul de aer conținut în plămâni la sfârșitul unei inspirații maxime

23

II. PLETISMOGRAFIA CORPORALĂ

- **Material necesar:** pletismograf conectat la un pneumotachometru (spirometrie lentă)

- **Valori NORMALE:**
 - $CVL = 80-120\%$ prezis
 - $VR = 80-135\%$ prezis
 - $CPT = 80-120\%$ prezis
 - Raport $VR/CPT \times 100 \leq 35\%$



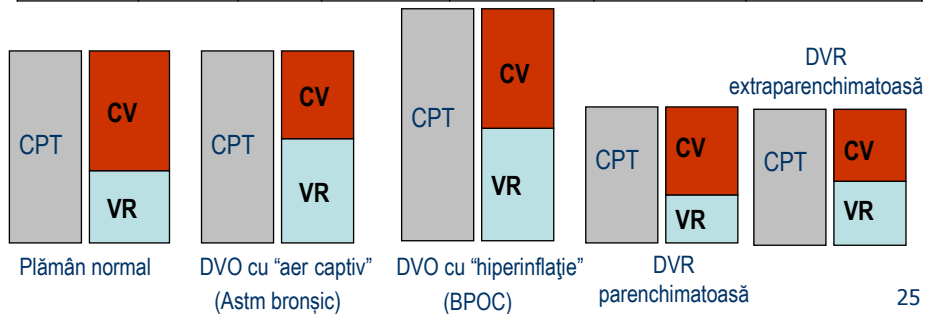
- **Valoare CLINICĂ:**
 - Diagnosticul diferențial al **DVO**:
 - DVO cu **hiperinflație pulmonară** → obstrucția bronșică din **BPOC**
 - DVO cu „**aer captiv**” → obstrucția bronșică din criza de **astm**
 - Diagnosticul diferențial al **DVR**:
 - **parenchimotoasă** → **fibroza pulmonară**
 - **extraparenchimotoasă** → **afecțiuni neuro-musculare toracice**
 - confirmarea diagnosticului de **DVM** (CPT scăzută)

24

II. PLETISMOGRAFIA CORPORALĂ - interpretare

Diagnosticul DISFUNȚIILOR VENTILATORII

Parametru	VN	DVO			DVR	
		SOBD	Cu aer captiv	Cu hiperinflație	Parenchima-toasă	Extraparenchima-toasă
CVL	80%	N	↓	N	↓	↓
VR	80-135%	N/↑	↑	↑↑	↓	N,↑
CPT	80-120%	N	N, ușor ↑	↑/↑↑	↓	↓
VR/CPT	≤ 35%	N,↑	↑	↑	N	↑



III. Testele BRONHOMOTORII

- **Principiu:** efectul bronhomotor indus de substanțe administrate sub formă de aerosoli, este evaluat pe baza modificărilor **VEMS** (determinat prin spirometrie)
 - Teste BRONHOCONSTRICTOARE
 - Teste BRONHODILATATOARE



A. Testele BRONHOCONSTRICTOARE

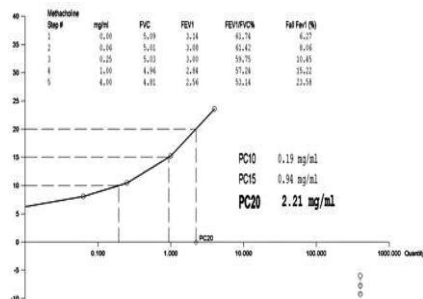
- **Principiu:** sunt teste de provocare a obstrucției bronșice care se efectuează la pacienții cu **VEMS normal**, dar cu **suspiciune clinică de ASTM**.
 - *Testele nespecifice* (metacolină) – evidențiază hiperreactivitatea bronșică (HRB)
 - *Teste specifice cu diferite alergene* evidențiază răspunsul bronhoconstrictor în cadrul reacției anafilactice (reacția de hipersensibilitate tip I).
- **Interpretare:**
 - testul este pozitiv dacă: *VEMS scade cu mai mult de 20%*
- **Valoare CLINICĂ:**
 - un test pozitiv are valoare diagnostică pozitivă pentru HRB din **astm**
 - un test negativ are valoare diagnostică negativă, de excludere a **astmului**

27

A. Testele BRONHOCONSTRICTOARE

Testul cu METACOLINĂ

- **Principiu:** se administrează inhalator doze progresiv crescânde de metacolină și se determină VEMS după fiecare doză administrată.
 - ☞ se identifică concentrația de metacolină care produce o **scăderea a VEMS-ului cu 20%** (*Provocation Concentration 20%, PC_{20%}*)
- **Interpretare:** o valoare a PC_{20%} < 16 mg/ml este semnificativă pentru prezența HRB, care poate fi:
 - de graniță: PC_{20%} = 4-16 mg/ml
 - ușoară: PC_{20%} = 1-4 mg/ml
 - moderat-severă: PC_{20%} < 1 mg/ml



28

B. Testele BRONHODILATATOARE

- **Principiu:** sunt teste efectuate cu β -adrenergice cu acțiune rapidă (Salbutamol) la pacienții cu sindrom obstructiv deja constituit (VEMS scăzut, Raw crescut)
- **Interpretare:** testul este pozitiv dacă *VEMS crește cu mai mult de 12%*
- **Valoare CLINICĂ:**
 - scop *diagnostic*
 - un test pozitiv evidențiază caracterul *reversibil* al obstrucției din **astm**
 - un test negativ evidențiază caracterul *slab reversibil / ireversibil* al obstrucției din **BPOC**
 - scop *terapeutic* – aprecierea eficacității medicației bronhodilatatorii



De reținut!

În astmul sever, răspunsul BD poate fi slab datorită unui grad crescut de inflamație bronșică care necesită corticoterapie (7-10 zile). Testul BD se consideră pozitiv dacă, la reevaluare (dup 7-10 zile) se obține o creștere a **VEMS $\geq 15\%$**

29

IV. MONITORIZAREA PEFR

- **Principiu:** măsurarea repetată a PEFR în diferite momente ale zilei și determinarea variabilității zilnice (Δ PEFR)

$$\Delta\text{PEFR}\% = \frac{\text{PEF}_{\text{maxim}} - \text{PEF}_{\text{minim}}}{\text{PEF}_{\text{maxim}}} \times 100$$

- **Interpretare:**
 - **normal:** $\Delta\text{PEFR} < 20\%$
 - **astm:** $\Delta\text{PEFR} \geq 20\%$, proporțional cu severitatea astmului !



- **Valoare CLINICĂ:**
 - ① aprecierea severității astmului
 - ② ajustarea tratamentului BD → interpretarea simplificată a variabilității PEFR cu ajutorul unor coduri de culoare:
 - **verde** - astm controlat
 - **galben** - necesită ajustarea terapiei
 - **roșu** - necesită prezentarea la medic

30

V. MĂSURAREA FACTORULUI DE TRANSFER pt.CO (DL_{CO})

- **Principiu:** factorul de transfer (TL, *transfer factor of the lung*) măsoară capacitatea de difuziune a plămânilor (DL, *diffusing capacity of the lung*).
- **DL** = volumul de gaz (ml), care difuzează prin membrana alveolo-capilară într-un minut pentru un gradient de presiune parțială între aerul alveolar și sângele capilar de 1 mmHg.

□ DL_{CO} depinde de **2 categorii de factori:**

- **factori de membrană:** mărimea și grosimea suprafeței de schimb alveolo-capilară
- **factori circulatori:** volumul de sânge capilar și concentrația de Hb din sânge

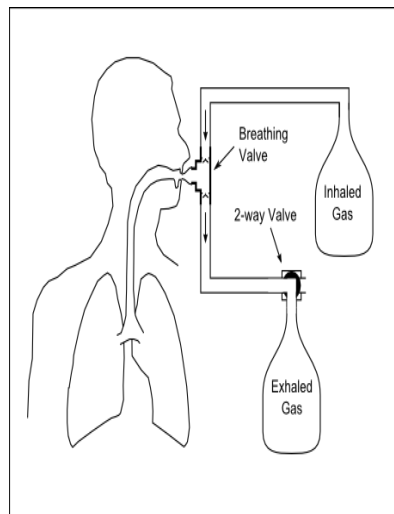
31

V. MĂSURAREA FACTORULUI DE TRANSFER pt. CO (DL_{CO})

□ **Tehnică: tehnica respirației unice**

- subiectul execută o inspirație completă (dintr-un amestec gazos care conține o concentrație mică și cunoscută de CO)
- își ține respirația timp de 10 sec și apoi expiră lent și complet
- este măsurată concentrația CO din aerul expirat
- se calculează cantitatea de gaz (ml/min/mmHg) absorbită din alveole în capilarele pulmonare în timpul apneei
- valoarea DL_{CO} obținută se corectează la concentrația de Hb
- valoarea DL_{CO} corectată se împarte la *volumul de aer alveolar (VA)* și se obține *constanta de transfer (K_{CO})*

$$DL_{CO} = K_{CO} \times V_A$$



32

V. MĂSURAREA FACTORULUI DE TRASFER - Interpretare

Valoare NORMALĂ:

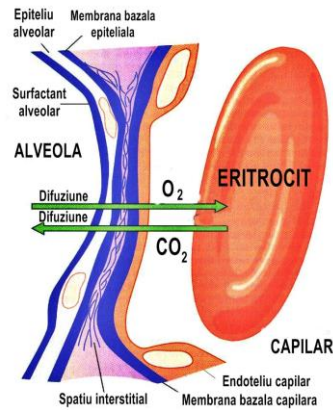
DL_{CO} corectat la valoarea Hb

DL_{CO} (corr) = 80 – 120% prezis.

Valoare CLINICĂ:

1. Scăderea DL_{co} < 80% prezis reflectă:

- Reducerea mărimii suprafeței de schimb:
 - distrugerea membranei alveolo-capilare
 - ☞ **emfizem**
 - reducerea volumelor pulmonare
 - ☞ **rezecție pulmonară**
 - reducerea volumului de sânge din patul vascular
 - ☞ **hipertensiunea pulmonară (HTP)**
- Îngroșarea membranei alveolo-capilare
 - ☞ **fibroză interstițială**



33

V. MĂSURAREA FACTORULUI DE TRASFER - Interpretare

Valoare CLINICĂ:

- DL_{CO} scade **PRECOCE** în evoluția fibrozei interstițiale
- DL_{CO} scade **TARDIV** în evoluția BPOC, proporțional cu gradul emfizemului
- DL_{CO} este normal în astm, fiind un criteriu de diagnostic diferențial cu BPOC

Severitate	DL _{co}
Ușoară	60 - 80%
Moderată	40 - 59%
Severă	< 40%

Single-breath CO diffusing capacity

Parameter	UM	Pred.	LLN	TEST#4	%Pred.
Vt	l(btps)			0.58	
FI _{O2}	%			21.00	
DLCO	ml/min/mmHg	22.08	16.23	15.25	69.1
DLCO(corr)	ml/min/mmHg	22.08	16.23	15.27	69.2
DLCO/VA	ml/min/mmHg/L	4.83	2.38	4.65	96.3
FICO	%			0.297	
FICH ₄	%			0.312	
FaCO	%			0.087	
FaCH ₄	%			0.187	
Breathold	sec			10.67	
VA	l(btps)			3.28	
Hb	g/dL			13.10	
Sample Vol	ml			592	
Washout Vol	ml			668	
IVC(DLCO)	l	2.61	1.90	2.19	74.1
TLC(DLCO)	l	4.57	3.57	3.28	71.8
RV(DLCO)	l	1.72	1.14	1.09	63.3
RV/TLC(DLCO)	%	37.7	27.9	33.2	
FetCO	%			0.004	
FetCH ₄	%			0.003	
DLCO _{3eq}	ml/min/mmHg	22.08	16.23	15.63	70.8
DLCO _{mean}	ml/min/mmHg	22.08	16.23	15.30	69.3
DLCO/VA _{mean}	ml/min/mmHg/L	4.83	2.38	4.73	97.9
VA _{mean}	l(btps)			3.24	

Diagnosis:

Sarcoidoza pulmonara

VI. Măsurarea fracțiunii expirate a oxidului nitric ($F_{E}NO$)

- **Definiție:** metodă simplă și non-invazivă de apreciere a gradului de inflamație cronică eozinofilică de la nivelul căilor respiratorii în ASTM
- **Valori NORMALE (la adult):**
 - $F_{E}NO < 25$ ppb (*pars per billion, părți pe miliard*)
- **Interpretare:**
 - $F_{E}NO = 25 - 50$ ppb: inflamație eozinofilică **probabilă**
 - $F_{E}NO > 50$ ppb: inflamație eozinofilică **persistentă**
- **Valoare CLINICĂ:**
 1. Răspunde mai rapid decât spirometria la modificările inflamatorii datorate *expunerii persistente la alergeni*
 2. Este un *marker non-invaziv mai sensibil de boală, superior spirometriei*
 3. Este util în formele de **astm sever refractar** în vederea:
 - *cuantificării inflamației cronice bronșice*
 - *monitorizării răspunsului la tratamentul antiinflamator cu corticosteroizi inhalatori*



35

Caz CLINIC 1

O pacientă în vârstă de 40 de ani, crescătoare de păsări, prezintă dificultăți în respirație, tuse seacă, persistentă, inapetență și astenie. Pacienta nu este fumătoare și nici alergică.

- Parametrii ventilometrici determinați prin *spirometrie forțată* se prezintă după cum urmează:
 - CVF = 55% prez.
 - VEMS = 67% prez.
 - IPB = 80% prez.
 - FEF_{25-75%} = 83% prez.
- Parametrii ventilometrici determinați prin *pletismografie corporală* se prezintă după cum urmează:
 - CVL = 55% prez.
 - VR = 50% prez.
 - CPT = 64% prez.
 - Raport VR/CPT = 28%

Ce tip de disfuncție ventilatorie are pacienta și care este cea mai probabilă cauză a acesteia?

Ce investigații suplimentare sunt necesar? Argumentați răspunsul!

36

Caz CLINIC 2

Un pacient în vârstă de 39 de ani, acuză greutate la respirație, tuse și expectorație în cursul nopții. Pacientul este fumător ocazional și prezintă rinită alergică. Având în vedere terenul alergic, există suspiciunea unui astm bronșic alergic.

- Parametrii ventilometrici determinați prin *spirometrie forțată* se prezintă după cum urmează:
 - CVF = 58% prez.
 - VEMS = 39% prez.
 - IPB = 43% prez.
 - FEF_{25-75%} = 23% prez.
- Rezultatele obținute prin *spirometrie forțată* în urma efectuării testului bronhodilatator (post-BD) sunt următoarele:
 - CVF = 65% prez.
 - VEMS = 65% prez.
 - IPB = 65% prez.
 - FEF_{25-75%} = 52% prez.
 - Δ VEMS post/preBD = 26%

Ce tip de disfuncție ventilatorie are pacientul și care este cea mai probabilă cauză a acesteia?

Ce investigații suplimentare sunt necesare? Argumentați răspunsul !

37