

GUIA PER A LA REALITZACIÓ I INTERPRETACIÓ DE L'ESPIROMETRIA

2020

Membres del Grup de Respiratori de CAMFiC

Pere Simonet, Rosa Villafáfila, Marta Villanueva, Ruth Farriols,
Silvia Álvarez Álvarez, José Ignacio Aoiz Linares,
Núria Blasco Ahicart, Albert Brau Tarrida, Elena Carrera Izquierdo,
Cinta Estrada Alifonso, Xavier Flor Escriche, Miguel Fuente Arias,
Enric Hernández Huet, Amparo Hervás Docón,
Joan Juvanteny Gorgals, M^a Antònia Llauger Roselló,
Montse Llordés Llordés, Montserrat Mas Pujol, Sergio Minong,
Mónica Monteagudo, Maria Nualart Feliu, Anna Maria Pedro Pijoan,
Núria Sánchez Ruano, Estefanía Sanjuán Sanchís, Angeles Santos,
Elisabeth Serra Sbert, Alejandro Trepas González,
Pepi Valverde Trillo.

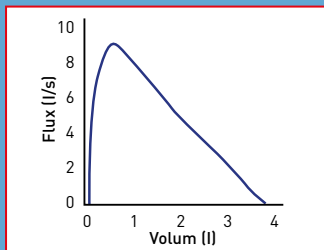
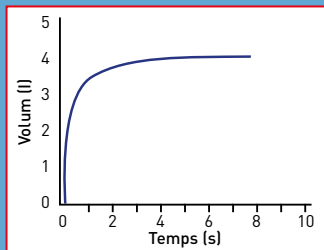
TÈCNICA DE REALITZACIÓ D'ESPIROMETRIA

▶ Espirometria forçada. Concepte

Prova de funció pulmonar que estudia la ventilació analitzant l'inspiració forçada partint d'una inspiració màxima.

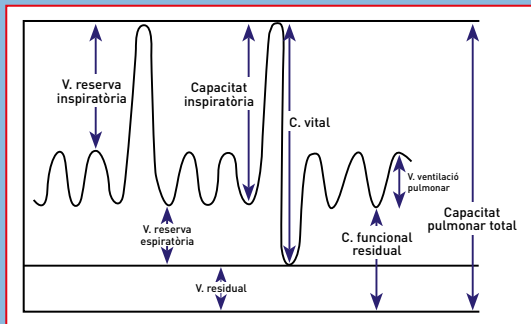
El professional que realitza la prova ha d'haver rebut la formació adequada.

Es representa gràficament mitjançant les corbes de volum/temps i flux/volum.



▶ Principals paràmetres espiromètrics

- **CAPACITAT VITAL FORÇADA (FVC):** és el màxim volum d'aire exhalat amb un màxim esforç des d'una posició d'inspiració màxima.
- **VOLUM ESPIRAT MÀXIM EN EL PRIMER SEGON DE L'ESPIRACIÓ FORÇADA (FEV1):** és el volum exhalat en el primer segon durant la maniobra.
- **ÍNDEX FEV₁ /FVC (%):** és el percentatge de FVC que s'exhala en el primer segon durant la maniobra d'inspiració forçada.
- **FEF 25-75%:** flux respiratori màxim forçat entre el 25 i 75% de la FVC.



Indicacions

• Diagnòstiques:

- 1 Cribratge de subjectes en risc de malaltia pulmonar:
 - Cribratge MPOC: fumadors > 35 anys i almenys ≥ 10 paquets/any (guies GESEPOC i GOLD)
 - Exposició laboral o ocupacional a substàncies tòxiques que causen afectació respiratòria
- 2 Avaluació de símptomes i signes respiratoris (dispnea, tos crònica, tos amb l'esforç)
- 3 Mesurament de l'efecte de la malaltia sobre la funció pulmonar (tipus d'alteració ventilatòria i qualificació de la gravetat)
- 4 Avaluació del risc de procediments quirúrgics, especialment toràcics o abdominals alts

• Seguint i monitoratge:

- 1 Avaluació de l'efecte d'intervencions terapèutiques (tractament broncodilatador o antiinflamatori bronquial)
- 2 Monitoratge del curs de malalties sistèmiques que afecten la funció pulmonar
- 3 Control evolutiu de malalties respiratòries cròniques
- 4 Monitoratge de persones exposades a substàncies potencialment tòxiques per als pulmons, incloent fàrmacs

• Avaluació del deteriorament/la discapacitat:

- 1 Programa de rehabilitació
- 2 Avaluació de disfunció per assegurança mèdica i valoracions legals

• Salut pública:

- 1 Estudis epidemiològics
- 2 Generació d'equacions de referència

• Investigació clínica

Contraindicacions

Absolutes

- Inestabilitat hemodinàmica: crisi HTA, IAM, etc
- Embolisme pulmonar (fins a estar adequadament anticoagulat)
- Pneumotòrax recent (fins a 2 setmanes després de la reexpansió)
- Hemoptisi aguda
- Infeccions respiratòries actives (tuberculosi, coronavirus, influença)
- Infart de miocardi recent (fins passats mínim 7 dies)
- Angina inestable
- Aneurisma de l'aorta toràcica que ha crescut o de mida gran (> 6 cm)
- Hipertensió intracranial
- Despreniment agut de retina recent
- Cirurgia abdominal (fins a 1 setmana després) o toràcica recent
- Cirurgia cerebral (fins 3-6 setmanes després), ocular (fins 2 setmanes després de la cirurgia oculoplàstica, 2 mesos en cas de vitrectomia o cirurgia de glaucoma i 3 mesos en el cas de cirurgia de cataractes o queratotomia) o otorinolaringològica recent

Relatives

- No comprendre la maniobra bé (infants menors de 5-6 anys)
- Pacients amb deteriorament psíquic, confusos o amb demència
- Pacients amb deteriorament físic
- Presència de traqueotomia (si és necessari realitzar l'espirometria, derivar al servei de funció pulmonar)
- Problemes bucalis i/o facials que impedeixin el correcte segellament de la boca al voltant del broquet
- Nàusees, vòmits i diarrees
- Incontinència d'esforç
- Manca de col·laboració

PREPARACIÓ DEL PACIENT

- Explicar la raó de l'estudi i en què consisteix
- No fumar, com a mínim 1 hora abans de fer la prova
- S'aconsella portar roba ampla i arribar 15 minuts abans de l'hora programada, per tal que el pacient estigui en repòs
- Evitar l'exercici intens al menys 30 minuts abans
- Menjar amb moderació les hores prèvies, però no és necessari el dejú
- És aconsellable no ingerir begudes que continguin cafeïna en les hores prèvies
- Medicació inhalada: s'aconsella no utilitzar l'última dosi dels broncodilatadors. No cal suspendre els corticoides inhalats

PREPARACIÓ DE L'EQUIP

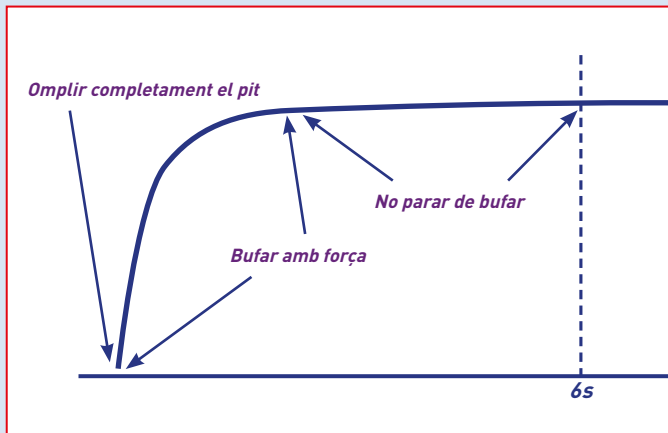
- Calibrar l'espírometre cada dia abans d'utilitzar-lo
- Disposar de broquets d'un sol ús adequats a l'equip i amb les mesures apropiades per tal d'evitar contagis (en els transductors de tipus Fleisch i de turbina haurem de fer servir un broquet amb filtre incorporat d'un sol ús)
- Disposar d'un broncodilatador d'acció ràpida en aerosol i de cambres d'inhalació
- Rentar l'espírometre periòdicament

EXECUCIÓ DE LA MANIOBRA

PREVIS:

- Introduir les dades: sexe, edat, talla, pes
- Preguntar al pacient sobre la presa de medicació inhalada
- Preguntar al pacient sobre antecedents que poden contraindicar la prova
- Explicar de forma senzilla com es realitzarà l'espírometria

- Posició asseguda amb comoditat
- Realitzar una inspiració màxima lenta i progressiva
- Introduir el broquet d'un sol ús dintre de la boca
- Segellar els llavis envoltant el broquet evitant fugues
- Ordre d'inici taxant per part del professional
- Animar durant tota la maniobra per evitar la interrupció primerenca i assegurar un mínim de 6 s d'inspiració
- Comprovar que el pacient bufa tot el temps que li és possible i amb el màxim esforç que pugui. S'ha de visualitzar simultàniament la morfologia de la corba
- Realitzar un mínim de 3 maniobres acceptables i un màxim de 8
- En infants:
 - La durada de l'inspiració pot ser més reduïda:
 - 8-10 anys ≥ 3 s
 - 6-8 anys ≥ 2 s
 - < 6 anys ≥ 1 s
 - Realitzar un mínim de 2 maniobres acceptables, sense un màxim recomanat



► Errors més freqüents

- Absència o mala calibració de l'espírometre
- Falta de dades antropomètriques
- Inici lent de la maniobra d'inspiració
- Inici ràpid però submàxim
- Fugues d'aire
- Presència d'artefactes en la morfologia de la corba
- Finalització primerenca i abrupta de la maniobra
- No mantenir l'inspiració forçada durant 6 segons
- Interpretació de paràmetres sense valoració de les corbes

► Manteniment de l'espírometre

NETEJA ESPÍROMETRE PNEUMOTACÒGRAF

NETEJA PERIÒDICA:

- Separar els elements extraïbles. Seguir les instruccions del fabricant
- Assegurar la desinfecció d'alt nivell (o esterilització) de totes les parts de l'aparell d'ús compartit

► Calibratge

- **Periodicitat:** diària pel professional i una vegada a l'any per part de l'empresa proveïdora
- **Objectiu:** establir la correspondència entre les mesures patró (xeringa) i les magnituds que cal mesurar
- **Material:** xeringa de calibratge de 3 litres
- **Procediment:** seguir les instruccions en funció del model d'espírometre
- **Control:** temperatura, humitat relativa i pressió atmosfèrica de l'habitació
- Els registres obtinguts han de complir els criteris que s'indiquen a les instruccions
- Comprovació de fuites
- **Control de qualitat complementari:** control biològic periòdic o quan es produeixin dubtes (persones sanes < 40 anys i no fumadores realitzen una espirometria correctament, amb facilitat i escassa variabilitat). La medicació no varia més d'un 5% o 100ml



INTERPRETACIÓ DE L'ESPIROMETRIA

Valoració de la maniobra

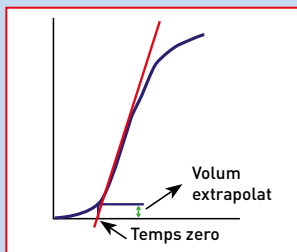
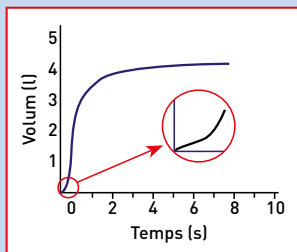
- I. És una corba acceptable?
- II. És reproducible?
- III. Valoració dels paràmetres

I. ÉS UNA CORBA ACCEPTABLE? SENSE ERRORS?

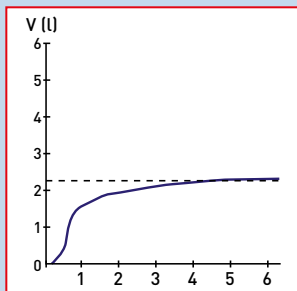
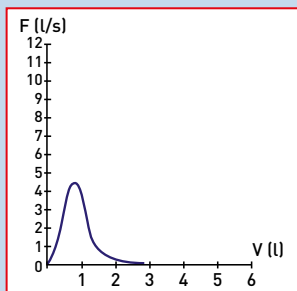
1. Inici: inici ràpid, brusc i sense vacil·lacions.

Creixement ràpid i exponencial de volum espirat.

El volum extrapolat (volum d'aire espirat abans del creixement exponencial de la corba) ha de ser: < 150 ml o $<$ del 5% de FVC (el que sigui major).



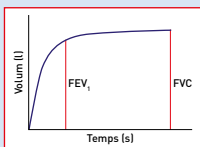
CORBA INCORRECTA: INICI TARDÀ DE LA MANIOBRA ESPIRATÒRIA



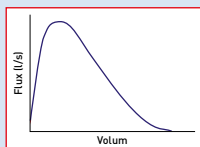
2. Morfologia de la corba

Corba continua. No ha d'haver artefactes ni deflexions i a la corba flux-volum només ha d'haver UN pic.

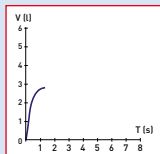
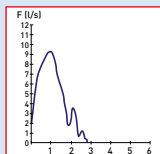
CORBA VOLUM-TEMPS



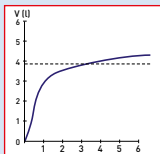
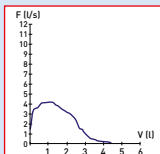
CORBA FLUX-VOLUM



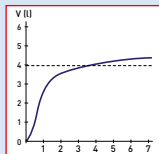
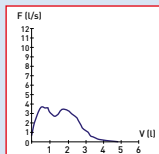
CORBA NO ACCEPTABLE TOS EN EL PRIMER SEGON



CORBA NO ADEQUADA PER ESFORÇ NO MÀXIM



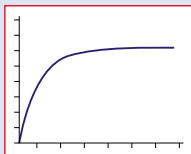
CORBA INCORRECTA ESFORÇ VARIABLE



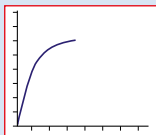
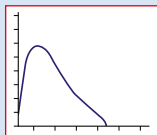
3. Temps i finalització

- Temps d'expiració: almenys 6 segons (3 segons en nens < 10 anys).
- Altiplà d'almenys 1 segon a la corba volum-temps.
- La corba flux-volum talla l'eix de volum de forma asimptòtica (el flux és < 0,025 l/s).

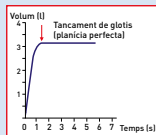
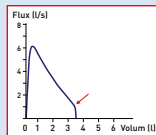
FINALITZACIÓ CORRECTA



CORBA INCORRECTA Finalització prematura de l'expiració



CORBA INCORRECTA Tancament de glotis

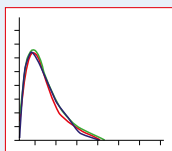
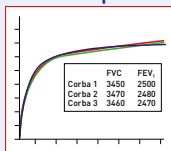


II. ÉS REPRODUÏBLE?

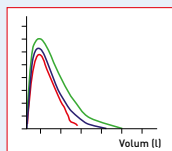
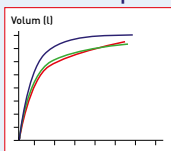
Realitzar 3 corbes acceptables d'un màxim de 8 intents.

Diferència entre FVC i FEV₁ de les dos millors corbes ha de ser < 5% o < 150 ml (en nens < 10% o < 100 ml)

Corbes reproduïbles



Corbes no reproduïbles



III. VALORACIÓ DELS PARÀMETRES DE L'ESPIROMETRIA FORÇADA

Quins paràmetres hem de llegir?

FVC	Percentatge respecte al teòric. Normal si $\geq 80\%$ del teòric
FEV ₁	Percentatge respecte al teòric. Normal si $\geq 80\%$ del teòric
FEV ₁ /FVC %	Valor mitjà. Normal si és $\geq 70\%$
FEF 25-75	Percentatge respecte al teòric. Alterat si $< 60\%$

Es seleccionen els millors valors de FVC i FEV₁ de qualsevol de les maniobres acceptables, encara que els seus valors no siguin de la mateixa maniobra ja que aquestes seran també reproduïbles

A on els hem de llegir?

	Observat	Teòric	%	Alterat si:
Millor FVC	3,43 L	3,14 L	109	< 80%
Millor FEV ₁ (Llegir quan hi ha obstrucció)	2,69 L	2,49 L	108	< 80%
FEV ₁ /FVC %	78 %	79 %	99	< 70%
FEF 25-75	2,25 L	2,60 L	86	< 60%

L = litres

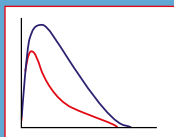
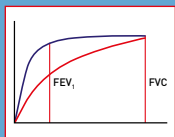
Com els interpretem?

PATRO ESPÍROMÈTRIC	FVC	FEV ₁ /FVC
Obstructiu	$\geq 80\%$	< 70%
Restrictiu	< 80%	$\geq 70\%$
Mixt	< 80%	< 70%

No s'ha de confondre el patró espiromètric amb la malaltia clínica. Les malalties s'associen a un determinat patró espiromètric i s'ha de realitzar un diagnòstic diferencial segons les característiques clíniques del pacient

PATRONS ESPIROMÈTRICS

Patró obstructiu

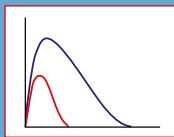
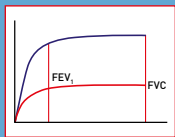


- La corba volum-temps té un ascens més «lent» (desplaçada a la dreta) i li costa assolir la fase altoplà (inspiració perllongada)
- A la corba flux-volum el grau d'obstrucció es manifesta en la concavitat de la part descendent de la corba

Causes de patró obstructiu

- Obstrucció vies aèries per contracció bronquial (**broncoespasme**)
- Inflamació i engruïment mucosa bronquial i glàndules submucoses (**bronquitis o bronquiolitis**)
- Dipòsit material en la llum (**moc, cos estrany, tumor**)
- Destrucció teixit pulmonar i pèrdua d'elasticitat (**emfisema**)
- Increment del col·lapse de les vies aèries per atròfia paret (**emfisema, broncomalàcia**)
- Compensació externa vies aèries per tumors o masses
- **ASMA, MPOC, BRONQUIECTÀSIS, FIBROSI QUÍSTICA**

Patró restrictiu

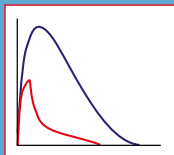
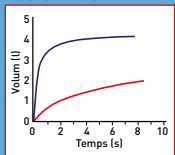


- La corba volum-temps recorda la normal, però amb volums reduïts
- La corba flux-volum és més estreta que la normal, donant el seu característic aspecte punxagut

Causes de patró restrictiu: cal confirmar amb altres proves complementàries

- Intrínseques:
 - **Fibrosis pulmonar**
 - **Insuficiència cardíaca (amb edema pulmonar)**
 - Tuberculosi
 - Pneumotòrax
- Extrínseques
 - **Cifoscoliosis**
 - **Obesitat**
 - Gestació
 - Dolor
- Neuromusculars
 - Poliomièlitis
 - Debilitat muscular...

Patró mixt



- Les corbes flux-volum i volum-temps recorden la morfologia de la corba obstructiva amb un tamany reduït

GRAUS DE QUALITAT

SEPAR – PÉREZ PADILLA	
Grau	Descripció
A	Tres maniobres acceptables (sense errades) i entre les dues millors FVC i FEV ₁ una diferència igual o inferior a 150ml
B	Tres maniobres acceptables (sense errades) i entre les dues millors FVC i FEV ₁ una diferència inferior a 200 ml
C	Dues maniobres acceptables (sense errades) i entre les dues millors FVC i FEV ₁ una diferència igual o inferior a 200 ml
D	Dues o tres maniobres acceptables (sense errades) i entre les dues millors FVC i FEV ₁ una diferència igual o inferior a 250 ml
E	Una maniobra acceptable (sense errades)
F	Cap maniobra acceptable (sense errades)

A i B: bona qualitat

C: qualitat suficient

D, E i F: no són vàlides per a interpretació

CLASSIFICACIÓ DE LA GRAVETAT DE L'OBSTRUCCIÓ

- La gravetat de l'obstrucció espiromètrica és diferent de la gravetat de la malaltia
- Es valora en funció del FEV1 en % respecte al valor de referència

	Lleu	Moderat	Moderadament Greu	Greu	Molt Greu
FEV ₁ %	≥ 70%	60-69%	50-59%	35-49%	< 35%

PROVA BRONCODILATADORA (PBD)

- Realització de l'espirometria basal
- Administrar 400 µg de salbutamol amb càmera d'inhalació en 4 pufs separats per intervals de 30 segons
- Repetir l'espirometria al cap de 15 minuts
- En cas de no poder administrar salbutamol, administrar 160 µg de bromur d'ipratropi amb càmera d'inhalació en 8 pufs separats per intervals de 30 segons
- Repetir l'espirometria al cap de 30 minuts

El paràmetre utilitzat per a la seva valoració és el FEV₁

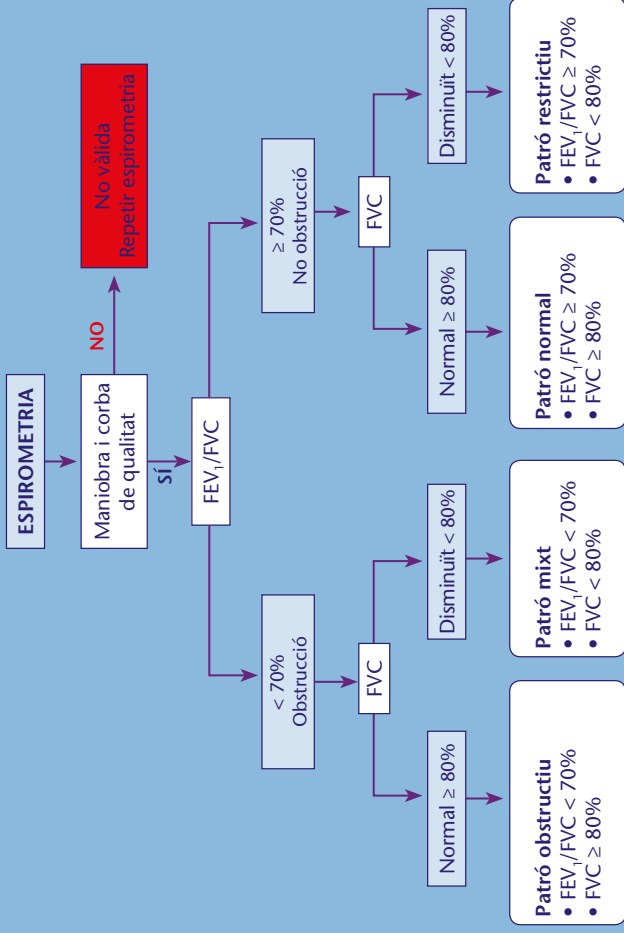
PBD POSITIVA

$$\frac{FEV_{1\text{pos}} - FEV_{1\text{pre}}}{(FEV_{1\text{pos}} + FEV_{1\text{pre}}) / 2} \times 100 \geq 12\% \text{ i } FEV_{1\text{post}} - FEV_{1\text{pre}} \geq 200 \text{ ml}$$

REVERSIBILITAT

Concepte de reversibilitat: el patró obstructiu de l'espirometria basal es normalitza a la postbroncodilatació

PATRONS ESPIROMÈTRICS





CAMFiC

societat catalana de medicina
familiar i comunitària