

Test de diagnòstic ràpid per a patologia al·lèrgica i metodologia per valorar el funcionalisme pulmonar

Marisa Ridao Redondo

Equip pediàtric. EAP Torrelles de Llobregat. Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

Introducció

El nombre d'infants amb al·lèrgies augmenta un 2% cada any a Espanya, segons dades publicades per la Societat Espanyola d'Immunologia Clínica, Al·lèrgia i Asma Pediàtriques (SEICAP) el 2018. La previsió és que en les pròximes dècades el percentatge d'infants amb al·lèrgies en països desenvolupats serà del 50%, tot i que hi ha una gran variabilitat geogràfica en aquestes dades. Les patologies al·lèrgiques més freqüents són l'asma, la rinitis i conjuntivitis, la dermatitis atòpica, la urticària angioedema, la clínica digestiva i l'anafilaxi. Aquestes formes clíniques tenen lloc independentment de quin sigui l'al·lèrgen responsable. Pot ser qualsevol pneumoal·lèrgen, aliment, fàrmac, verí, etc., de manera aïllada, associada o amb cofactors. Cada vegada més es considera la patologia al·lèrgica com una malaltia sistèmica que, tot i que predomini en un òrgan, té repercussions i el mateix patró inflamatori en altres localitzacions.

El pediatre d'atenció primària (PAP), que coneix la història natural de la malaltia, pot veure la progressió en el temps d'aquesta patologia en funció de l'edat de l'infant, l'anomenada *marxa al·lèrgica*. Així, un mateix pacient pot presentar dermatitis atòpica, al·lèrgia alimentària i posteriorment clínica respiratòria amb asma i rinoconjuntivitis.

Per a l'asma infantil, a Espanya la prevalença se situa al voltant del 10%, per a la dermatitis atòpica entre el 15 i el 20%, i per a la rinoconjuntivitis al·lèrgica, entre el 15 i el 20% de la població¹⁻⁴. En un estudi fet en diverses ciutats costaneres espanyoles, es descriu una prevalença de sibilàncies en l'any de l'estudi entre el 28,7 i el 39%, i de sibilàncies recurrents entre el 12,1 i el 18,6%⁵⁻⁶.

Així doncs, i de manera paral·lela al creixement d'aquestes patologies que es comporten com a cròniques, el PAP ha d'incrementar els coneixements sobre el seu maneig i estar familiaritzat no només amb la

clínica, sinó també amb l'ús d'instruments que li permetin confirmar el diagnòstic clínic (espiròmetres, per fer proves funcionals respiratòries) i el diagnòstic etiològic mitjançant estudi al·lèrgològic⁷⁻⁸.

Test de diagnòstic ràpid per a patologia al·lèrgica

L'asma és una síndrome que inclou diversos fenotips que comparteixen manifestacions clíniques similars, però amb etiologies probablement diferents. En els infants petits, les crisis seran desencadenades sobretot per les infeccions virals, i en els més grans estaran vinculades majoritàriament als pneumoal·lèrgens. L'al·lèrgia és el factor fonamental per poder preveure la persistència de l'asma en el temps. Per això, als pacients que es diagnostiquen d'asma se'ls han de fer proves que permetin conèixer l'existència o no d'al·lèrgens implicats, tant pel valor pronòstic de la sensibilització mitjançada per IgE, com per establir les mesures d'evitació i tractament oportunes. La presència de sensibilització al·lèrgica IgE i la seva correlació amb la clínica confirmaran el diagnòstic i alertaran d'un increment de risc d'asma persistent. Els àcars i els pòl·lens són els al·lèrgens implicats amb més freqüència, amb grans variacions entre les diferents zones geogràfiques⁹.

L'edat no comporta una limitació per a l'estudi al·lèrgològic. Detectar la sensibilització a al·lèrgens inhalats i/o alimentaris (llet, ou, peix, fruita seca) permetrà al pediatre posar en marxa normes d'evitació i control ambiental per a aquests desencadenants i programar amb l'especialista els estudis que l'infant necessiti en funció de la gravetat de l'asma.

En el cas de la sensibilització a al·lèrgens alimentaris, s'ha de fer un test de provocació oral que demostrï que la sensibilització és realment una al·lèrgia alimentària i, únicament en aquest cas, retirar l'aliment implicat. Si el nen tolera l'aliment no cal fer res.

Correspondència: **Marisa Ridao Redondo**
Pl. Dr. Gonzalez, 1. 08629 Torrelles de Llobregat
marisaridao@gmail.com

Treball rebut: 15.06.2021
Treball acceptat: 13.07.2021

Ridao-Redondo M.
Test de diagnòstic ràpid per a patologia al·lèrgica i metodologia per valorar el funcionalisme pulmonar.
Pediatr Catalana. 2021;81(3):159-66.

Un test de diagnòstic ràpid (TDR) positiu és, doncs, molt útil en la consulta de tot pediatre per identificar el pacient al·lèrgic, orientar inicialment en les conductes d'evitació i derivar-lo a l'especialista per completar l'estudi. Però potser és encara més important per al PAP descartar aquestes sensibilitzacions en infants preescolars amb clínica de sibilàncies recurrents. Fins al 40% dels infants d'aquesta edat presenten aquesta simptomatologia, però únicament un 30% persistirà amb clínica als 6 anys. La identificació correcta dels veritables asmàtics és imprescindible, sobretot per evitar els sobrediagnòstics i l'excés terapèutic.

El TDR de patologia al·lèrgica és una prova immunocromatogràfica *in vitro* per a la determinació qualitativa, colorimètrica i semiquantitativa dels anticossos IgE específics d'al·lèrgens en sang capil·lar.

Des del 2005, a Espanya es disposa de l'ImmunoCAP Rapid® (IC Rapid), que detecta IgE específica davant un panell de deu al·lèrgens inhalats i alimentaris a partir d'una mostra de sang capil·lar obtinguda per punció del tou del dit. Es disposa de dos panells d'al·lèrgens que s'utilitzen en funció de l'edat de l'infant, segons si és més gran o més petit de 5 anys. El dels preescolars, ImmunoCAP Rapid® Nens-Sibilàncies/Rinitis, inclou ou i llet, a més de vuit pneumoal·lèrgens (gat, gos, bedoll, olivera, artemísia, parietària, fèum i àcars) i el que fem servir en infants i adolescents, l'ImmunoCAP Rapid® Adults-Asma/Rinitis, canvia aquests dos antigens alimentaris per alternària i panerola. Un tercer panell, l'ImmunoCAP Rapid® Rinitis/Asma-1-, no s'adapta a les necessitats en al·lèrgens que trobem en pediatria¹⁰.

L'avantatge principal és que és senzill de fer i ràpid a obtenir els resultats, que es tenen al cap de 20 minuts a la consulta mateix.

En un estudi multicèntric clàssic fet en infants d'1 a 14 anys en què es comparava l'IC Rapid®, amb IgE específiques i Phadiatop®, el kit va resultar idoni en el 96,5% dels infants amb sibilàncies recurrents, en els quals se sospitava atòpia. En intensitats colorimètriques properes al control, la xifra s'incrementava fins al 97,7%, ja que el comportament de l'IC Rapid® depèn del nivell d'IgE específica per l'al·lèrgen en sang. En el nostre estudi, el 3,5% d'infants en què el kit d'IC Rapid® Nens-Sibilàncies/Rinitis no va resultar idoni van correspondre a infants escolars monosensibilitzats a alternària o a panerola. És per aquest motiu que el nostre algoritme de treball en els més grans de 5 anys recomana la utilització de l'IC Rapid® Adults-Asma/Rinitis. En la nostra pròpia experiència, l'IC Rapid® va mostrar bona fiabilitat per l'al·lèrgen més freqüent, els àcars de la pols, amb una sensibilitat del 90,5% (IC 95%: 82,1-95,8) i una especificitat del 88,5% (IC 95%: 81,7-93,4)¹¹.

Un altre punt fort de l'IC Rapid® és que comparat amb IgE específica i Phadiatop®, aplicant el mateix algoritme diagnòstic, representa un estalvi econòmic del 30% respecte a l'estàndard de referència per cada pacient identificat correctament¹².

En un altre estudi dut a terme en AP en infants d'1 a 15 anys amb tres episodis de sibilàncies o més que responien a beta-2 adrenèrgics, la utilització d'IC Rapid® va permetre estalviar el 78,7% de les derivacions a atenció especialitzada, ja que el 66,6% dels pacients tenien un IC Rapid® negatiu i la resta una sensibilització amb clínica lleu que va permetre el seu maneig amb normes de control ambiental¹³.

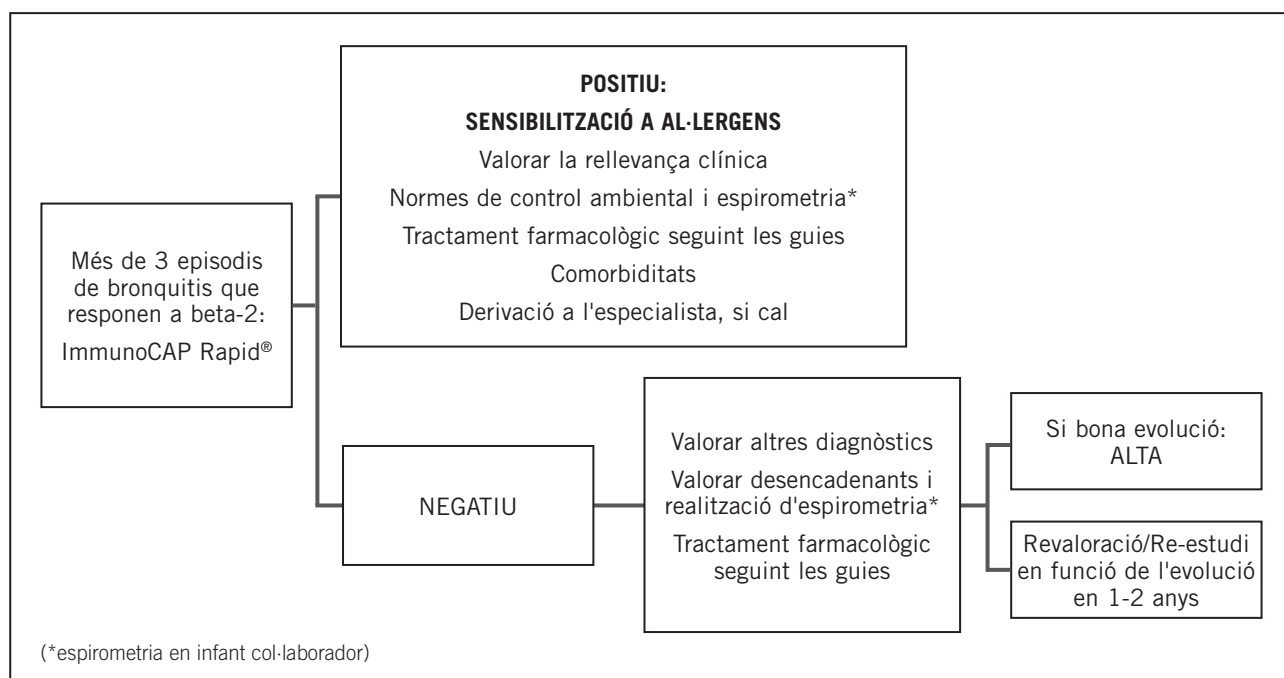


Fig. 1. Utilització de l'ImmunoCAP Rapid® en atenció primària.

Com a punts febles del test s'ha de considerar que té uns al·lèrgens fixos i, per tant, cal conèixer bé els al·lèrgens responsables de la clínica a cada zona i estar atents a la simptomatologia del pacient. Cal controlar la caducitat dels reactius i, encara que senzilla, cal aprendre la tècnica. Vídeo disponible a: <https://www.youtube.com/watch?v=1vnPasVfvEc>.

L'IC Rapid® és una prova fiable per identificar l'atòpia en els infants. S'hauria de considerar com una eina de primer ordre per avaluar els infants amb sibilàncies recurrents a l'atenció primària (AP) (Fig. 1).

Tècnica de realització de l'ImmunoCAP Rapid®

El procediment pot començar després que el dispositiu hagi estat uns 2 minuts a temperatura ambient, temps que sol transcórrer mentre es prepara el material i es pren la mostra de sang. El dispositiu s'ha de deixar en posició horitzontal al llarg de tota la prova (Fig. 2).

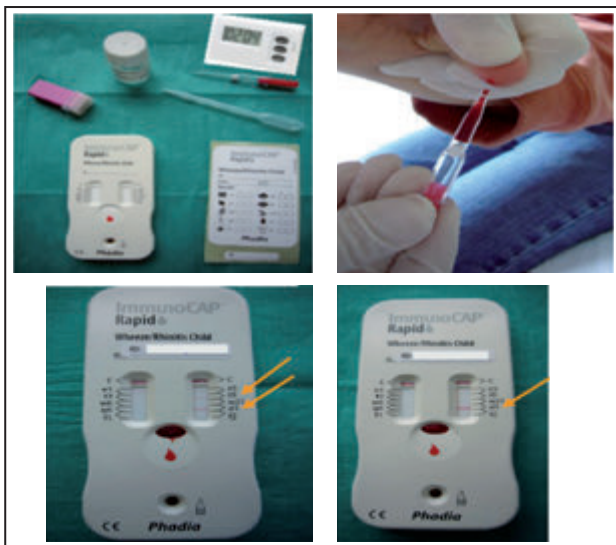


Fig. 2. ImmunoCAP® Rapid. Realització i exemples de tests positius.

1. Tot i que no és imprescindible, es pot escalfar o refrigerar prèviament la zona de punxura per afavorir el flux sanguini.
2. Netejar la pell del tou del dit amb sèrum fisiològic o alcohol de 70.
3. Practicar la punxió amb la llanceta del tou del dit dirigint-lo cap avall per facilitar el sagnat per gravetat.
4. Recollir la mostra de sang amb el material subministrat fins a omplir-lo (110 µl). Per aconseguir-ho cal col·locar el tub lleugerament inclinat sota el dit sense tapar l'orifici de l'èmbol.
5. Buidar tota la sang al lloc del dispositiu (indicat amb una imatge d'una gota vermella), pressionant suauement l'èmbol alhora que se'n tapa l'orifici. S'ha de tenir la precaució de no empènyer l'èmbol, de manera ràpida per evitar que la sang caigui fora del seu pouet.

6. Esperar 5 minuts perquè es vagin amarant les tires de nitrocel·lulosa.
7. Omplir la pipeta subministrada fins a la marca superior (500 µl) amb la solució reveladora.
8. Col·locar la solució reveladora al pouet (indicat amb un dibuix d'un flascó). És important que la pipeta contacti amb el fons del pouet per evitar la formació de bombolles i facilitar el buidatge complet.
9. Esperar 20 minuts abans de llegir els resultats.

Interpretació dels resultats

La tècnica no interfereix amb fàrmacs o altres condicions del pacient.

El resultat positiu es detecta mitjançant una línia de color rosa pàl·lid a vermell al costat del codi de l'al·lèrgen específic. La intensitat del color està directament relacionada amb la quantitat d'IgE específica circulant en la sang del pacient, per tant també ens permet fer una anàlisi semiquantitativa dels resultats. La prova es considera negativa si no s'observa cap viratge de color.

Independentment del resultat positiu o negatiu per als diferents al·lèrgens, sempre han d'aparèixer les línies de color rosa-vermell a les zones de control (C) de cadascuna de les finestres. Això ens indica que la mostra s'ha processat correctament.

Metodologia per estudiar la funció pulmonar

L'estudi de la funció pulmonar en infants col·laboradors és un dels pilars de l'estudi de la patologia respiratòria. L'asma és la malaltia crònica de vies respiratòries més prevalent en les consultes d'AP. Actualment s'entén com una malaltia heterogènia, o fins i tot una síndrome en què els signes i símptomes del pacient reflecteixen un augment de la resistència al flux en les vies aèries intrapulmonars de caràcter fluctuant. Encara que el diagnòstic d'asma és fonamentalment clínic, cal disposar de proves objectives de la funció pulmonar, i fer-les sempre que l'edat de l'infant ho permeti^{3, 14-15}.

En temps de covid-19, en què aquestes exploracions han quedat aturades, i fins que es puguin reprendre amb normalitat, cal seguir les mesures de prevenció per a les diverses fases de desescalada recomanades per les societats científiques¹⁶. Una alternativa pot ser la utilització del mesurador de pic de flux expiratori forçat (PEF) per estudiar la variabilitat quan ho creiem necessari. També el trobarem a la literatura com FEM (flux expiratori màxim), o *Peak-Flow*.

Espirometria

L'espirometria serà per al PAP la prova de primera elecció, tant per al diagnòstic com per al seguiment d'aquests pacients. En l'actualitat, a causa de la disponibilitat de millors equips, és possible dur a terme espirometries fiables fins i tot en infants en edat pre-escolar, sempre que les faci personal ben entrenat. Poder disposar d'estudis de funció pulmonar en PAP és un indicador de qualitat del treball que s'hi fa¹⁷⁻¹⁹ (Taules I i II).

TAULA I

Condicions prèvies a la realització d'una espirometria

Explicar de forma breu les característiques de la prova i els motius per fer-la. D'aquesta manera s'aconsegueix reduir l'ansietat de l'infant i una adequada col·laboració de la família. Si és possible, cal facilitar la informació per escrit perquè puguin revisar-la tranquil·lament.
Evitar l'administració de fàrmacs que poden interferir en els resultats de l'espirometria (beta-2-adrenèrgics): <ul style="list-style-type: none"> • D'acció curta: 6 hores • D'acció llarga: 24 hores • D'acció ultra-llarga: 36 hores Si per qualsevol motiu no s'hagués pogut complir aquesta premissa, s'ha de registrar per fer una interpretació correcta de la prova. Sempre s'ha de preguntar.
Indicar que l'infant ha d'estar còmode durant la realització de la prova i ha de tenir total llibertat per poder respirar completament, per la qual cosa s'ha d'evitar la roba que oprimeixi el tòrax (samarretes ajustades, tirants, i els cinturons molt estrets).

TAULA II

Tècnica per fer una espirometria

<ul style="list-style-type: none"> • Col·locar l'infant en posició correcta, preferentment assegut, amb l'esquena recta i la barbeta elevada. • Posar la pinça d'oclusió nasal (no és imprescindible si només es fa la maniobra espiratòria). Cal registrar si s'utilitza. • Iniciar les fases de l'inspiració forçada: <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspirar de manera ràpida, encara que no forçada, fins a omplir completament d'aire els pulmons. 2. Subjectar el filtre amb les dents i segellar-la amb els llavis, evitant una pausa excessiva en la posició d'inspiració màxima. 3. Iniciar l'expiració de manera brusca durant almenys sis segons (en infants petits es poden acceptar tres segons). 4. Mantenir l'esforç tot el temps que sigui possible. 5. En cas necessari, subjectar l'infant o adolescent per les espatlles, per evitar que s'inclini cap endavant. • S'ha d'estimular l'infant o adolescent amb paraules i, sobretot, amb llenguatge gestual i corporal per incitar-lo a fer una inspiració màxima, a iniciar l'expiració de manera brusca i a perllongar l'esforç expiratori tot el temps possible.
--

És una tècnica que avalua volums i fluxos pulmonars, i els posa en relació entre si i/o amb el temps.

En l'asma té interès la fase espiratòria, si bé la fase inspiratòria pot ajudar en el diagnòstic diferencial de quadres obstructius intra i extrapulmonars. Fora dels

períodes de crisi, els infants poden tenir una funció pulmonar normal, però també en ocasions, infants aparentment asimptomàtics tenen una funció pulmonar alterada²⁰⁻²¹.

Els principals paràmetres que cal determinar són:

- **Capacitat vital forçada (FVC):** volum màxim expirat amb el màxim esforç i rapidesa, partint de la capacitat pulmonar total. Es considera que és un indicador de la capacitat pulmonar. Generalment, un valor disminuït defineix les patologies restrictives, encara que també pot estar limitada en les patologies obstructives més greus.
- **Volum expiratori forçat en el primer segon (FEV₁):** volum màxim expirat durant el primer segon, comptat des de l'inici, en el curs d'una espiració forçada iniciada a capacitat pulmonar total. Reflecteix la mida de les vies respiratòries de calibre gruixut i intermedi, i guarda una correlació lineal i inversa amb el grau d'obstrucció de la via aèria. La seva major utilitat és la valoració de les respostes broncodilatadora i broncoconstrictora de les vies respiratòries.
- **Relació entre FEV₁/FVC:** és l'indicador més sensible i específic per identificar l'obstrucció de les vies respiratòries.
- **FEF 25-75:** flux expiratori forçat entre el 25 i el 75% de la capacitat vital forçada o mesofluxe. Mesuren el flux aconseguit en el tram mitjà de la corba comprès entre el 25-75% de la FVC i és específic de l'obstrucció de les vies aèries de mida petita; alguns treballs li donen valor específicament en la població pediàtrica.

A partir de la relació entre aquests paràmetres podem avaluar si hi ha algun tipus d'alteració respiratòria, així com el tipus de patró espiromètric. Els valors de referència en l'espiròmetre s'han d'adequar a l'edat i raça o ètnia del pacient, així com altres factors ambientals del moment exacte de la prova (temperatura, pressió atmosfèrica i humitat relativa)²²⁻²³.

Un cop feta l'espirometria i valorada com a correcta (Taules III i IV), s'han d'identificar els patrons espiromètrics com a normal, obstructiu, restrictiu o mixt, i classificar la gravetat del patró. En funció de la clínica i els resultats espiromètrics es podrà decidir la necessitat d'altres proves i el tractament. Els patrons espiromètrics que s'han de conèixer queden reflectits a la figura 3.

- **Alteracions ventilatòries de tipus obstructiu:** limiten el flux durant l'inspiració i cursen amb increment del volum residual. Es caracteritzen per la disminució marcada del FEV₁ i de la relació FEV₁/FVC, encara que en les formes greus es produeix un descens de la FVC i el quocient FEV₁/FVC pot ser normal.
- **Alteracions ventilatòries de tipus no obstructiu (restrictives):** cursen amb disminució de la capacitat

TAULA III

Paràmetres de qualitat i acceptabilitat de l'espirometria

Críteris subjectius	Críteris objectius
Esforç adequat fins al buidament pulmonar total. Inici des de la posició d'inspiració màxima i sense indecisió o fals començament. Expiració contínua i sense rectificacions (obtenir corba de morfologia apropiada). Sense tos, final prematur o inici retardat (traçats continus i sense artefactes). Sense fuites ni obstrucció a la peça bucal. Adequada col·laboració del pacient.	Començament amb volum extrapolat menor del 5% de la FVC o inferior a 150 ml. Temps d'expiració forçada (FET) de més de tres segons, i fins i tot menys (fins a un segon en infants de menys de vuit anys). Consecució d'un altiplà o <i>plateau</i> a la fi de l'expiració: volum <25 ml en 0,5 segons o flux <50 ml/s en 0,5 segons.

TAULA IV

Críteris de reproductibilitat de l'espirometria

- Els dos millors valors de FVC no difereixen entre si més de 150 ml o $\pm 5\%$.
- Els dos millors valors de FEV₁ no difereixen entre si més de 150 ml o $\pm 5\%$.
- En infants menors de 6 anys, sempre que un tècnic ben entrenat confirmi la validesa de la prova, s'accepten críteris més laxos de reproductibilitat: 100 ml o el 10% del FEV₁.

Segons recomanacions de la European Respiratory Society (ERS) i l'American Thoracic Society (ATS)

pulmonar total. Es caracteritzen per disminució de la FVC, amb la relació FEV₁/FVC romanent normal o augmentada.

- *Alteracions ventilatòries mixtes*: coexisteixen tots dos tipus d'alteracions ventilatòries i es necessiten tècniques sofisticades per completar-ne l'avaluació.

En pediatria es consideren valors espiromètrics normals:

- FEV₁ / FVC més alt del 80% (l'última revisió de la GINA estableix el 90% en infants).
- FEV₁ i FVC iguals o superiors al 80% dels seus valors teòrics estandaritzats.
- Flux expiratori forçat (FEF₂₅₋₇₅) igual o superior al 65% del seu valor teòric estandaritzat.

Si amb l'espirometria busquem l'obstrucció al flux aeri, s'ha de completar l'estudi amb una prova de broncodilatació buscant la reversibilitat. La variabilitat es pot mesurar utilitzant de forma seriada al llarg de dos setmanes el PEF i la hiperreactivitat bronquial amb test inespecífics, com l'exercici amb carrera lliure, la prova de metacolina o manitol, o específics com provocacions amb al·lèrgens ambientals. En atenció primària cal conèixer bé, i fer, la prova de broncodilatació i el test d'exercici amb carrera lliure.

Prova de broncodilatació

La resposta broncodilatadora s'utilitza per avaluar la reversibilitat del patró obstructiu en l'espirometria. Per

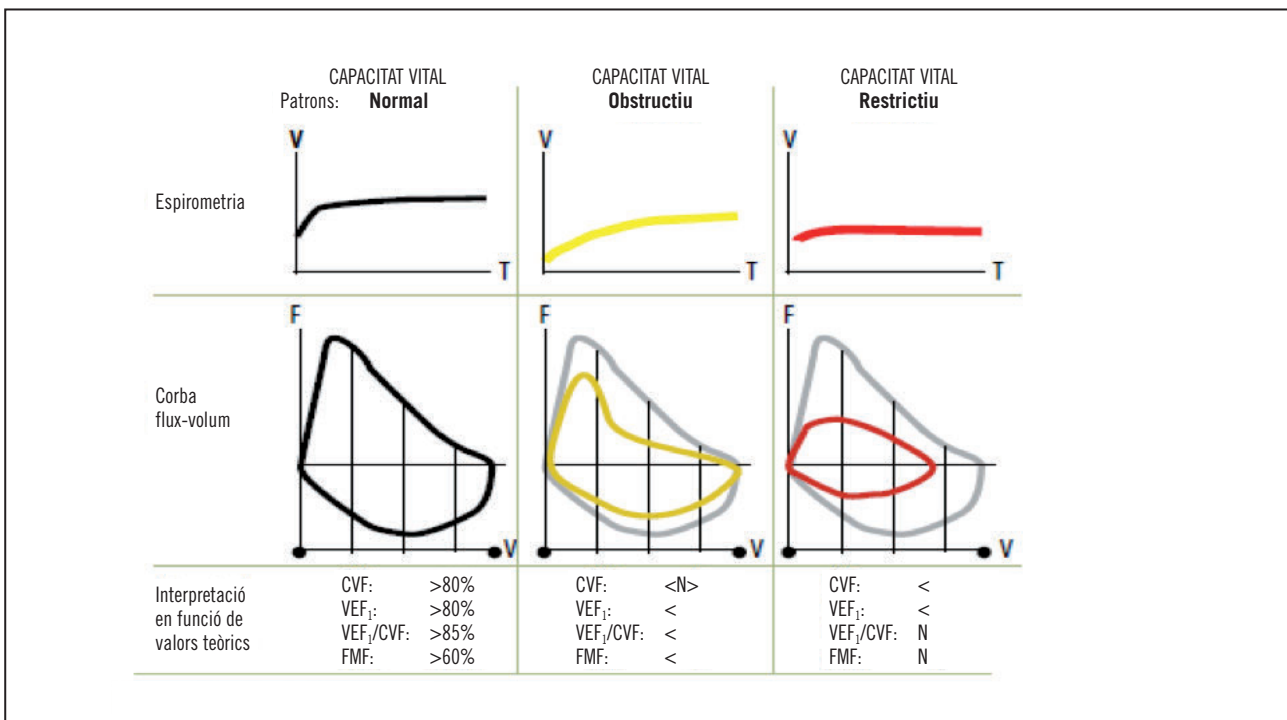


Fig. 3. Corbes espiromètriques. >Augmentat; <Disminuït; N: Normal. CVF: Capacitat vital forçada; V: Volum; VEF1: Volum espiratori forçat en el primer segon; T: Temps; FMF: Flux mitjà màxim forçat; F: Flux.

dur a terme aquesta prova s'ha de fer una espirometria per determinar el FEV₁ basal i posteriorment administrar quatre inhalacions successives de 100 mg de salbutamol, o el seu equivalent de terbutalina, mitjançant un inhalador pressuritzat amb cambra espaciadora. Es repeteix l'espirometria al cap de 15 minuts. Es considera una prova broncodilatadora positiva quan l'increment del FEV₁ sobre el valor basal és més gran o igual al 12%, encara que és possible que un increment del 8% sobre el valor basal o bé del 9% en relació amb el valor teòric pugui definir millor la resposta broncodilatadora en infants. En els pacients pediàtrics, quan hi ha dubtes diagnòstics són d'especial interès les proves de provocació amb exercici físic (Fig. 4).

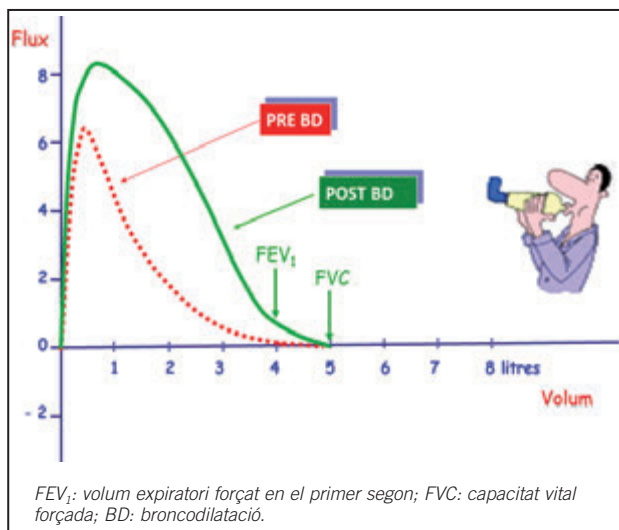


Fig. 4. Corba espiromètrica i prova de broncodilatació positiva.

El test d'esforç

Un percentatge elevat d'infants amb asma presenten broncoconstricció induïda per l'exercici. L'exercici actua com a estímul de la limitació al flux aeri en els pacients amb hiperresposta bronquial i és un dels desencadenants de l'asma.

La carrera lliure és una de les proves que s'utilitzen més en pediatria. És senzilla de fer, segura, barata i és

TAULA V

Metodologia per fer una prova d'esforç en carrera lliure

1. Registrar les condicions ambientals i constants del pacient.
2. Fer una espirometria forçada basal abans de l'esforç.
3. Estimular l'infant perquè corri a la màxima velocitat possible durant aquest temps.
4. Fer espirometries als 5, 10, 15 min, i opcionalment als 20 i 30 min post-esforç.
5. Valorar els criteris de positivitat: una disminució del FEV1 del 15% respecte al basal es considera com a prova positiva, encara que una disminució a partir del 10% respecte al basal es considera una resposta anormal.
6. Administrar salbutamol inhalat si hi ha dispnea posterior important o si el pacient no recupera la funció pulmonar basal.

la que reproduïx millor la vida real d'un infant. És la prova que induïx més els símptomes d'asma, és reproduïble i té una alta especificitat diagnòstica, encara que la sensibilitat és baixa. Està indicada per diagnosticar asma en infants amb història clínica suggestiva que tenen espirometria basal i prova broncodilatadora normals, per valorar la presència i la intensitat del broncospasme induït per l'exercici i en el seguiment de l'eficàcia de mesures preventives i/o terapèutiques.

Consisteix a fer una carrera lliure durant 6 min en menors de 12 anys i 8 min en més grans (Taula V).

Mesurador de pic de flux expiratori

El mesurador de pic de flux o flux expiratori màxim (PEF) és un dispositiu senzill, de mida petita, de baix cost, portàtil i fàcilment disponible per a l'ús domèstic. El mesurador és un tub tancat en un extrem, amb un filtre en l'altre (Fig. 5). La pressió que genera el flux d'aire espirat mou un diafragma per un carril fins al punt màxim de flux expiratori, amb rang de 0 a 400 L/min en monitors de PEF pediàtrics. El PEF és el flux d'aire obtingut durant una expiració forçada feta després d'una inspiració màxima. Proporciona informació sobre la variabilitat o fluctuació excessiva de la funció pulmonar al llarg del temps (Fig. 6).

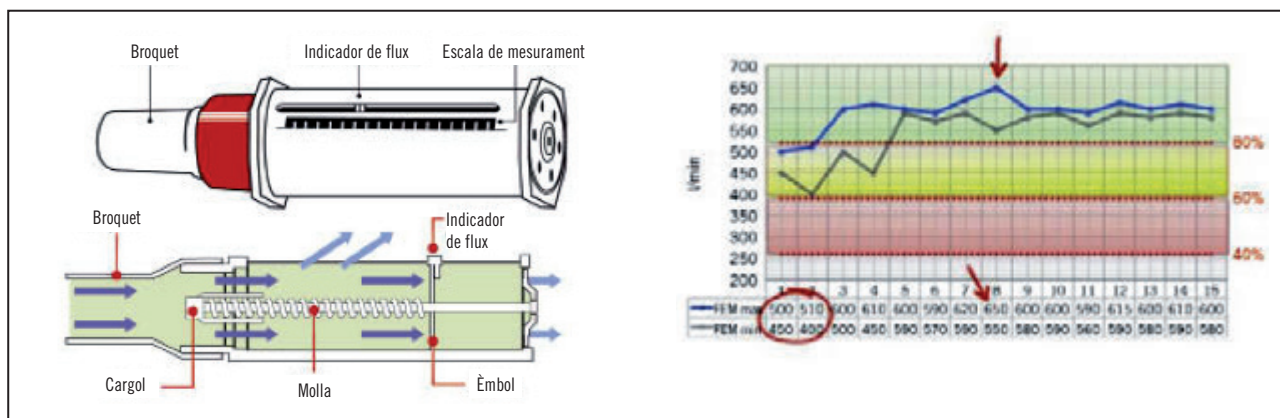


Fig. 5. Model de PEF i gràfica d'anotacions per estudiar la variabilitat en el diagnòstic o per fer el seguiment d'un tractament.

Reversibilitat	$FEV_1 \text{ post-Bd} - FEV_1 \text{ pre-Bd} \geq 200 \text{ ml}$ $i \quad \frac{FEV_1 \text{ post-Bd} - FEV_1 \text{ pre-Bd}}{FEV_1 \text{ pre-Bd}} \times 100 \geq 12\%$
Variabilitat diària	$\frac{PEF \text{ màxim} - PEF \text{ mínim}}{PEF \text{ màxim}} \times 100$ <p>Variabilitat $\geq 20\%$ en \geq tres dies d'una setmana, en un registre de dues setmanes</p>

FEV₁: volum expiratori forçat en el primer segon; PEF: flux expiratori màxim; Bd: broncodilatació.

Fig. 6. Criteris de reversibilitat i variabilitat diàries que es recomanen en el diagnòstic d'asma. Es pot trobar a: www.gemasma.com.

TAULA VI

Instruccions per a l'ús del pic de flux expiratori

1. Fer servir sempre el mateix aparell.
2. Posició dret.
3. Indicador a zero abans de bufar.
4. No subjectar per la ranura de l'agulla marcadora.
5. Fer una inspiració perllongada.
6. Posar el mesurador en posició horitzontal, els llavis al voltant del broquet, evitant tapar amb les dents o la llengua.
7. Bufar al més ràpidament i intensament possible.
8. Repetir la maniobra tres vegades i anotar el millor valor.
9. Controlar les maniobres incorrectes.

Les diferències d'exactitud i reproductibilitat entre els diversos models són significatives. En els aparells homologats s'accepta un màxim del 10% intra aparell i del 5% entre aparells del mateix model. Els mesuradors van perdent l'exactitud, i al cap de 12 mesos només el 63% de les mesures romanen en els límits de confiança del 95%. Per tot això, no s'han d'utilitzar per diagnosticar asma. Poden ser útils, però, per valorar la variabilitat en pacients amb mala percepció dels símptomes o amb abús de medicació de rescat acompanyant un pla d'acció, per identificar factors desencadenants de crisi, i com a mesura de seguretat abans d'administrar la immunoteràpia subcutània en atenció primària. Una variabilitat del PEF de més del 20% orienta al diagnòstic d'asma.

Obtenció dels valors de referència

Per obtenir els valors de referència personals s'ha de fer la prova dues vegades al dia (matí i nit) durant 2-3 setmanes i anotar el millor registre de tres intents. Si es pren medicació broncodilatadora, la prova del matí s'haurà de fer abans de la presa del broncodilatador, i la prova de la nit, 15 minuts després.

Els valors obtinguts en els mesuraments del FEM s'anoten en una taula mensual. Aquesta taula consta d'un gràfic en què unint els punts amb els valors obtinguts s'obté una línia que representa la funció pulmonar

durant aquells dies. En els pacients amb mal control és útil també per apuntar els símptomes i la medicació presa aquells dies (Fig. 5).

Bibliografia

1. Asensi Monzo MT, Duelo Marcos M. Impacto del asma en la infancia y adolescencia. Historia natural del asma. Determinantes del asma. A: Abordaje integral del asma en la infancia y la adolescencia. Continuum. 2020. Accessible a la xarxa [data de consulta: 05-05-2021]. Disponible a: https://continuum.aeped.es/files/guias/Material_descarga_unidad_1_asma.pdf
2. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Asma Infantil. Guía de Práctica Clínica sobre Asma Infantil. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Agencia de Evaluación de Tecnologías del País Vasco OSTEBA; 2014. Guías de Práctica Clínica del SNS. Accessible a la xarxa [data de consulta: 02-05-2021]. Disponible a: https://www.ogasun.ejgv.euskadi.eus/r51-778/es/contenidos/informacion/biblioteca_central/es_9528/scp/219660.PDF.
3. GEMA 5.1. Guía española para el manejo del asma 2021. Accessible a la xarxa [data de consulta: 05-05-2021]. Disponible a: https://www.gemasma.com/sites/default/files/2021-05/GEMA_51_26052021.pdf.
4. Rodríguez Fernández Oliva CR, Pardos Martínez C, García Merino A, Úbeda Sansano MI, Callén Blecua MT, Praena Crespo M. Recursos para la puesta en marcha de un programa de atención al niño con asma. Documentos del GVR (DT-GVR-5). Accessible a la xarxa [data de consulta: 05-05-2021]. Disponible a: www.aepap.org/gvr/protocolos.htm.
5. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood ISAAC. Accessible a la xarxa [data de consulta: 05-05-2021]. Disponible a: <http://isaac.auckland.ac.nz/news/news.php>.
6. Carvajal-Urueña I, García-Marcos L, Busquets-Monge R, Morales Suárez-Varela M, García de Andoín N, Batlles-Garrido J, et al. Variaciones geográficas en la prevalencia de síntomas de asma en los niños y adolescentes españoles. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) fase III España. Arch Bronconeumol. 2005;41(12):659-66.
7. Ridao Redondo M. Metodología diagnóstica en Alergología Pediátrica. Pediatr Integral. 2018;2:102-8.
8. Ridao Redondo M. Asma y Rinitis alérgica. A: de la Flor J, Bras J, ed. Pediatría en Atención Primaria (4a ed.). Madrid: Ergon; 2018. p. 926-67.
9. Carvajal-Urueña I, Díaz-Vázquez C, Cano-Garcinuño A, Torregrosa-Bertet M, Barahona de Gorgolas A, Aguilar-Peral M, et al. Spanish map of allergic sensitization in 0-5 year old children presenting wheezing and/or eczema. Allergy. 2009;62(S83):84.
10. Resultados rápidos de la evaluación de primera línea 2021. Thermo Fisher Scientific. Accessible a la xarxa [data de consulta: 02-05-2021]. Disponible a: <https://www.thermofisher.com/phadia/wo/es/our-solutions/immunocap-allergy-solutions/specific-ige-point-of-care.html>.
11. Díaz-Vázquez C, Torregrosa-Bertet MJ, Carvajal-Urueña I, Cano-Garcinuño A, Fos-Escrivà E, García-Gallego A, et al. Accuracy of ImmunoCAP® Rapid in the diagnosis of allergic sensitization in children between 1 and 14 years with recurrent wheezing: The IReNE study. Pediatr Allergy Immunol. 2009;20(6):601-9.

12. Pérez-Porcuna X, García Gallego A, Fos Escrivà E, López-Cacho F, Monzon MC, Ridao M. Utilitat de l'ImmunoCap Rapid com a estratègia diagnòstica per identificar lactants i infants amb sospita d'atopia en l'atenció primària. *Pediatr Cat.* 2007;67(3):128-9.
13. Fos E, Ridao M, Ramos M, Morales V. Utilitat d'ImmunoCAP® ràpid en el cribratge dels nens asmàtics. Resultats d'un pla pilot multicèntric en pediatria d'atenció primària. 1a Jornada d'Intercanvi Metropolitana Sud. 2009.
14. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention (2021 update). Accessible a la xarxa [data de consulta: 02-05-2021]. Disponible a: <https://ginasthma.org/gina-reports/>.
15. Moral Gil L, Asensio de la Cruz O, Lozano Blasco J. ASMA: Aspectos clínicos y diagnósticos. *Protoc Diagn Ter Pediatr.* 2019;2:103-15.
16. Alsina Restoy X, Marcos Sierra J, Rodríguez Fidalgo ML, Ruiz Rodríguez O, Ruiz-Serrano de la Espada MR, Torralba García Y, et al. Sociedad Española de Neumología Pediátrica y Sociedad Española de Neumología y Cirugía Pediátrica. Recomendaciones de prevención de infección por coronavirus en las unidades de función pulmonar de los diferentes ámbitos asistenciales: (recomendaciones de prevención de infección por coronavirus en las unidades de función pulmonar de los diferentes ámbitos asistenciales. Accessible a la xarxa [data de consulta: 01-05-2021]. Disponible a: <https://neumoped.org/wp-content/uploads/2020/05/Recomendaciones-de-prevenci%C3%B3n-de-infecci%C3%B3n-por-coronavirus-en-las-unidades-de-funci%C3%B3n-pulmonar-de-los-diferentes-%C3%A1mbitos-asistenciales-20-Mayo-2020-v2.pdf>
17. Ridao Redondo M. Espirometría. A: De la Flor J, Mares J, ed. *Utillaje diagnóstico en la consulta de Pediatría de Atención Primaria.* Madrid: Ergón; 2017. p. 33-48.
18. Rueda Esteban S. Asma en el niño y adolescente (controversias): Atención Primaria versus Atención Hospitalaria. A favor del manejo en el hospital. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2014;16(23):17-27.
19. Dombkowski KJ, Hassan F, Wasilevich EA, Clark SJ. Spirometry use among pediatric primary care physicians. *Pediatrics.* 2010;126(4):682-7.
20. Bercedo Sanz A, Úbeda Sansano I, Juliá Benito JC, Praena Crespo M y Grupo de Vías Respiratorias. Protocolo de Espirometría. *El Pediatra de Atención Primaria y la Espirometría. Protocolo del GVR (publicación P-GVR-2).* Accessible a la xarxa [data de consulta: 08-06-2021]. Disponible a: <http://www.respirar.org/index.php/grupo-viasrespiratorias/protocolos>.
21. Gaffin JM, Shotola NL, Martin TR, Phipatanakul W. Clinically useful spirometry in preschool-aged children: evaluation of the 2007 American Thoracic Society guidelines. *J Asthma.* 2010;47(7):762-7.
22. Ruppel GL, Carlin BW, Hart M, Doherty DE. Office Spirometry in Primary Care for the Diagnosis and Management of COPD: National Lung Health Education Program Update *Respiratory Care.* 2018;63:242-52.
23. Zafra Anta MA. Metodologías diagnósticas en neumología pediátrica. *Función Pulmonar. Pediatr Integral.* 2012;1:73-83.