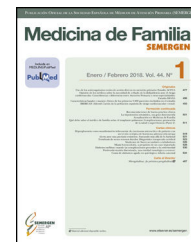




Medicina de Familia SEMERGEN

www.elsevier.es/semergen



ORIGINAL

Parámetros basales de la espirometría que pueden influir en la prueba de broncodilatación



I. Rodríguez Clérigo^a, I. Nieto Rojas^a, R. Mota Santana^a, M.J. Abarca López^b,
R. Orueta Sánchez^a, F.J. Alonso Moreno^{a,*} y A. Segura Fragoso^c

^a Medicina de Familia, Centro de Salud Sillería, Toledo, España

^b Enfermera, Centro de Salud Sillería, Toledo, España

^c Servicio de Investigación, Instituto de Ciencias de la Salud, Talavera de la Reina, España

Recibido el 27 de junio de 2018; aceptado el 19 de septiembre de 2018

Disponible en Internet el 9 de diciembre de 2018

PALABRAS CLAVE

Espirometría;
Prueba de
broncodilatación;
Parámetros
respiratorios;
Atención primaria

Resumen

Objetivo: Estudiar si los parámetros basales de la espirometría forzada pueden influir en la positividad de la prueba de broncodilatación (PBD) y si esto pudiera influir en futuros criterios de positividad.

Material y métodos: Estudio descriptivo transversal multicéntrico con emplazamiento en Atención Primaria. Fueron incluidos todos los pacientes derivados por su médico de familia, para la realización de espirometría forzada por tabaquismo, síntomas respiratorios o seguimiento de enfermedades respiratorias, entre los meses de junio de 2015 y febrero de 2017. A todos ellos se les realizó una espirometría forzada con PBD.

Resultados: Se incluyeron 295 pacientes, con una edad media de $53,4 \pm 15,5$ años, el 62% fueron hombres.

En el 20% de las espirometrías se obtuvo un patrón obstructivo; presentando el 67,5% una obstrucción leve, 18% moderada, 9,6% moderada-grave y un 4,8% muy grave. El 8,8% de las espirometrías obtuvieron PBD positiva; 11,2% fueron positivas únicamente en volumen y el 17,6% fueron positivas únicamente en porcentaje.

Se observó que los pacientes con una PBD positiva en porcentaje presentaban de forma basal menor volumen espiratorio forzado en el primer segundo (1,66 l/s vs. 2,74 l/s; $p < 0,001$), y menor capacidad vital forzada (2,85 l vs. 3,73 l; $p < 0,001$). Los pacientes con PBD positiva en volumen presentaban menor volumen espiratorio forzado en el primer segundo (2,59 l/s vs. 2,62 l/s; $p < 0,001$), y mayor capacidad vital forzada (3,89 l vs. 3,58 l; $p < 0,001$).

Conclusiones: El volumen espiratorio forzado en el primer segundo y la capacidad vital forzada basales influyen en la positividad de la PBD. Debería valorarse esta circunstancia a la hora de establecer los criterios de positividad de la PBD.

© 2018 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: falonsom@semergen.es (F.J. Alonso Moreno).

<https://doi.org/10.1016/j.semerg.2018.09.010>

1138-3593/© 2018 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Spirometry;
Bronchodilation test;
Respiratory
parameters;
Primary Care

Baseline spirometry parameters that can influence the bronchodilation test**Abstract**

Objective: To determine whether the baseline parameters of forced spirometry can influence the positivity of the bronchodilation test (BDT), and whether this could have an influence in future positivity criteria.

Material and methods: A descriptive, cross-sectional study was conducted in a Primary Care setting. It included all patients referred by their family doctor to perform a forced spirometry test due to smoking, respiratory symptoms, or follow-up of respiratory diseases, between the months of June 2015 and February 2017. All of them were subjected to a forced spirometry with a BDT.

Results: A total of 295 patients were included, with a mean age 53.4 ± 15.5 years, and 62% were male. An obstructive pattern was obtained in 20% of the spirometries, with 67.5% presenting with a mild obstruction, 18% a moderate, 9.6% moderate to severe, and 4.8% very severe. The BDT was positive in 8.8% of the spirometries, with 11.2% only positive in volume, and 17.6% were only positive in percentage.

It was observed that the patients with a BDT positive in percentage had a lower base forced expiry volume in the first second (1.66 L/sec vs. 2.74 L/sec; $P < .001$), and a lower forced vital capacity (2.85 l vs. 3.73 l; $P < .001$). The patients with a positive BDT in volume had a lower forced expiry volume in the first second (2.59 l/sec vs. 2.62 l/sec; $P < .001$), and a higher forced vital capacity (3.89 l vs. 3.58 l; $P < .001$).

Conclusions: The baseline forced expiry volume in the first second and forced vital capacity have an influence in the positivity of the BDT. This circumstance should be assessed when establishing the positivity of the BDT.

© 2018 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Datos publicados por la OMS ponen en evidencia la elevada prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y del asma a nivel mundial, en datos corroborados a nivel nacional¹⁻⁴, han presentado, dichos procesos, una elevada morbilidad, limitación funcional y mortalidad. Así mismo, el porcentaje de personas con hábito tabáquico es elevado en nuestro país⁵.

El estudio diagnóstico y de seguimiento de los pacientes con EPOC o asma y el cribado de personas en riesgo de enfermedad pulmonar (especialmente fumadores) son las principales indicaciones de la espirometría forzada^{6,7}. La prueba broncodilatadora (PBD) evalúa la reversibilidad de la obstrucción bronquial. Es una de las pruebas más sencillas, baratas y útiles de las que se realizan en la práctica clínica habitual en neumología, con utilidad diagnóstica, pronóstica y terapéutica⁶.

La espirometría forzada es la principal prueba de estudio de la función pulmonar y la base para el diagnóstico y seguimiento de dichos procesos, tratándose del método más reproducible, normalizado y objetivo de medir la limitación del flujo de aire⁷⁻¹⁰, debiendo ser una herramienta de uso común en atención primaria^{6,11}. Para garantizar su calidad se requiere de unas condiciones mínimas imprescindibles, estando dichas condiciones estandarizadas tanto a nivel instrumental como de la técnica propiamente dicha, y los profesionales encargados de su realización deben de conocerlas^{6,7,11}.

La PBD consiste en repetir la espirometría forzada después de administrar un broncodilatador de forma estandarizada, permitiéndonos objetivar la reversibilidad de la obstrucción; dicho estudio de la reversibilidad bronquial está indicado en toda espirometría diagnóstica y es muy recomendable en las de seguimiento, especialmente para evaluar la respuesta a regímenes terapéuticos en pacientes con reversibilidad conocida^{6,9,11}.

En las recomendaciones vigentes en nuestro entorno, la PBD se considera positiva si el porcentaje del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) con relación al basal mejora un $\geq 12\%$ y presenta un incremento ≥ 200 ml en este parámetro^{6,11}, pero en la práctica clínica diaria son múltiples los pacientes que solo obtienen uno de los dos criterios. En este sentido hay que mencionar que la prueba presenta una variabilidad conocida en pruebas repetidas¹²⁻¹⁴, que la expresión del cambio como porcentaje del valor basal normaliza el resultado para el sexo, la edad y el FEV1 inicial^{15,16} y que existe relación entre la mejoría del FEV1 en porcentaje y un menor valor basal de FEV1¹⁷; quizás por todo ello algunas recomendaciones han considerado la prueba positiva con el cumplimiento de únicamente uno de los dos valores (porcentaje o volumen) en población general o en grupos específicos de pacientes¹⁸⁻²⁰.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo principal estudiar si los parámetros basales de la espirometría forzada pueden influir en la positividad de la PBD y si esto pudiera influir en futuros criterios de positividad.

Material y métodos

Para obtener los objetivos descritos se realizó un estudio descriptivo transversal multicéntrico entre los meses junio de 2015 y febrero de 2017.

La población diana fueron las personas adscritas a tres centros de salud de la provincia de Toledo (Sillería, Santa Bárbara y Santa María Benquerencia) derivados por su médico de familia en el periodo mencionado, para la realización de espirometría forzada por tabaquismo, síntomas respiratorios (tos, disnea, aumento de expectoración, hallazgos auscultatorios) o seguimiento de enfermedades respiratorias. Antes de realizar la espirometría se descartaron las posibles contraindicaciones de la misma (absolutas y relativas). Se excluyeron del estudio los pacientes que no acudieron a realizarse la prueba y aquellas espirometrías de calidad deficiente, grados de calidad E y F.

La medición principal fue la espirometría forzada con PBD, que se realizó con un modelo SpirobankG®. Previamente a la realización de la prueba, los pacientes recibieron instrucciones por escrito, en las que se mencionaba la pauta de retirada de inhaladores y normas para realizar la prueba. Antes de iniciar la exploración se explicó la prueba a los pacientes pidiendo su colaboración. La prueba se realizó con los pacientes sentados. Para realizar la espirometría basal, todos los pacientes debían realizar tres maniobras aceptables de espirometría forzada. Se pedía al paciente inspirar todo el aire posible, con una pausa de duración mínima, no más de 1 segundo, y realizar, a continuación, una espiración máxima forzada, que se prolongaba de forma constante, hasta que se indicaba al paciente, durante un mínimo de 6 segundos. La prueba se repetía hasta obtener tres curvas válidas y reproducibles. Todo lo anteriormente descrito se realizó siguiendo el procedimiento recomendado por la SEPAR y el Grupo de Trabajo de Enfermedades Respiratorias de semFYC^{6,11}. Se registraron los siguientes parámetros: capacidad vital forzada (CVF), FEV1, relación porcentual entre el FEV1 y CVF (FEV1/CVF), flujo espiratorio máximo entre el 25% y el 75% (FEF 25-75%).

La PBD consistió en la realización de una segunda espirometría, 15 min después de la inhalación de un broncodilatador betaadrenérgico de acción rápida a dosis terapéuticas (salbutamol, un puff, hasta completar cuatro puff, con un minuto de separación entre ellos, utilizando cámara inhalatoria). La técnica fue igual a la utilizada en la espirometría basal. Se consideró la PBD positiva si el FEV1 con relación al basal mejoraba un $\geq 12\%$ y con un incremento de ≥ 200 ml en este parámetro^{6,11}. La prueba PBD se realizó quince min después de la inhalación del broncodilatador.

Para clasificar la calidad de las medidas se utilizó la clasificación de calidad, instalada de forma automática en el espirómetro. Fueron excluidos los pacientes cuya espirometría presentaba criterios de calidad deficiente: una sola maniobra aceptable (sin errores) o ninguna maniobra aceptable (sin errores)^{21,22}, que corresponden con los grados de calidad E y F de la SEPAR respectivamente⁶.

Las espirometrías fueron realizadas por una enfermera y varios médicos de familia, que siguieron un curso de formación teórico-práctica impartido en la Gerencia de Atención Primaria de Toledo. Se incluye un diagrama de flujos de pacientes y espirometrías realizadas (fig. 1).

Otras variables incluidas en este estudio fueron: edad, sexo, variables antropométricas (peso y talla), pulsioximetría (saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca), motivo de realización del estudio, antecedente de enfermedad respiratoria, síntomas respiratorios, índice tabáquico, auscultación cardiopulmonar, vacuna antigripal y antineumocócica, y medicación broncodilatadora seguida por los pacientes.

El análisis de los datos se realizó a través del paquete estadístico SPSS V 23.0. Para la descripción de resultados se utilizaron medidas de centralización y dispersión para variables cuantitativas, y de distribución de frecuencias para variables cualitativas. Para estudiar la relación entre los parámetros espirométricos y la positividad de la PBD se utilizó la prueba t de Student (muestras independientes). Para determinar el riesgo de tener PBD positiva según niveles de FEV1 o de FVC se ajustaron modelos de regresión logística binaria crudos y con la edad como covariable.

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes, y han solicitado los permisos correspondientes a los pacientes.

Resultados

Fueron citadas un total de 355 espirometrías en el periodo de estudio. No acudieron a su realización 27 pacientes (7,6%; 5,9% solicitadas para diagnóstico y 1,7% para seguimiento). De las 328 espirometrías realizadas, fueron excluidas del estudio 33 (10,1%) de las mismas por presentar una calidad deficiente (grados de calidad E y F de la SEPAR). Los pacientes de las espirometrías finalmente incluidas tenían una edad media de $53,4 \pm 15,5$ años, siendo el 62,0% varones. Los datos sociodemográficos y variables principales de los pacientes se presentan en la [tabla 1](#).

El 82,3% de las espirometrías se realizaron para diagnóstico, siendo las restantes espirometrías de seguimiento. En el 20% se obtuvo un patrón obstructivo; presentando el 67,5% una obstrucción leve, 18% moderada, 9,6% moderada-grave y un 4,8% muy grave. El 8,8% de las espirometrías obtuvieron PBD positiva; 11,2% fueron positivas únicamente en volumen y el 17,6% fueron positivas únicamente en porcentaje.

En la [tabla 2](#) se estudia el volumen medio de FVC y FEV1 antes y después de la broncodilatación. Estos volúmenes fueron más altos después de la PBD.

En la [tabla 3](#) se presenta la positividad en porcentaje de la prueba de broncodilatación en la espirometría posbroncodilatación según los valores medios de FEV1 y FVC en la prueba basal. Se observó que los pacientes con una PBD positiva en porcentaje (PBD positiva si el FEV1 con relación al basal mejoraba un $\geq 12\%$) presentaban de forma basal menor FEV1 y menor FVC.

En la [tabla 4](#) observamos la positividad en volumen de la prueba de broncodilatación en la espirometría posbroncodilatación según los valores medios de FEV1 y FVC en la prueba basal. Se observó que los pacientes con PBD positiva en volumen presentaban menor FEV1 y mayor FVC.

En la [tabla 5](#) se muestra la relación entre la prueba de broncodilatación positiva en la segunda espirometría y FEV1 categorizada en leve, moderada o grave en la prueba basal.

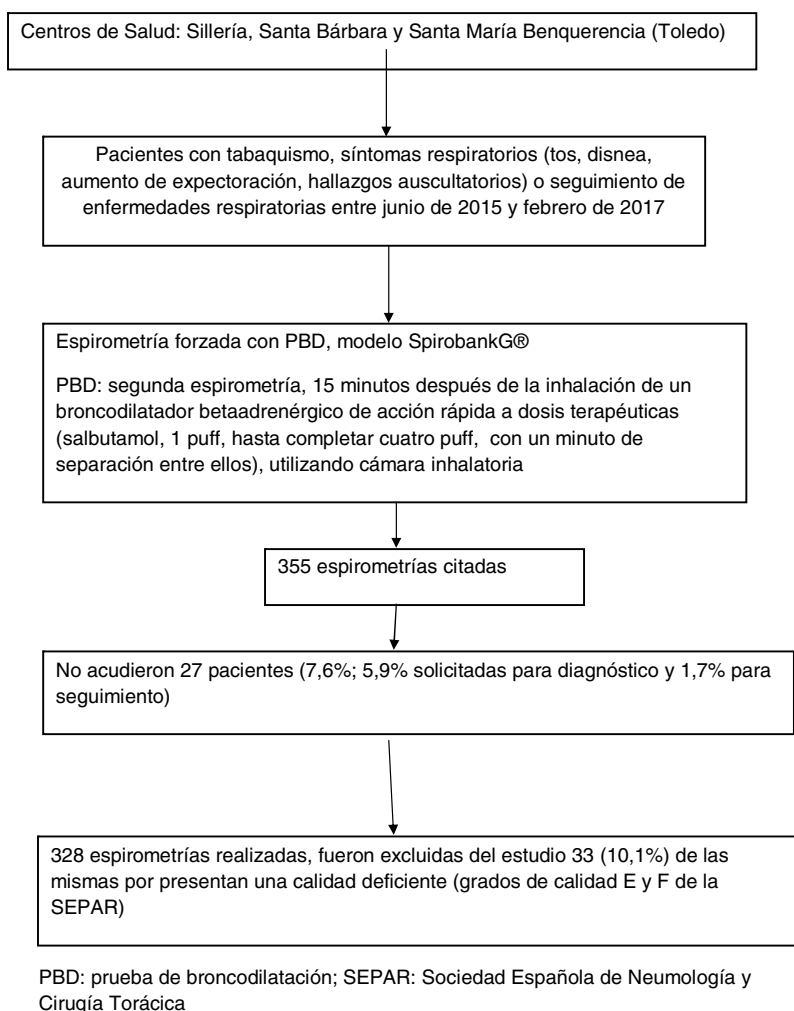


Figura 1 Diagrama de flujos de pacientes y espirometrías realizadas.

Se aprecia cómo la probabilidad de tener la PBD positiva en la segunda espirometría se multiplica por más de 7 en los pacientes que tuvieron FEV1 moderado en % en la prueba basal, y se multiplica por más de 14 en los que tuvieron el FEV1 grave, en relación con los pacientes que tuvieron el FEV1 leve en porcentaje.

En la [tabla 6](#) se muestra la relación entre la PBD en la segunda espirometría y FVC categorizada según valores de referencia en la prueba basal. Se observa que la probabilidad de tener la PBD positiva en la segunda espirometría se multiplica por 0,08 en los pacientes que tuvieron FVC entre 91-105,9% en la prueba basal, y se multiplica por 0,299 en los que tuvieron el FVC $\geq 106\%$, en relación con los pacientes que tuvieron el FVC $\leq 90\%$.

Discusión

Entre los resultados más importantes de nuestro estudio podemos destacar que los pacientes con una PBD positiva en porcentaje presentaban de forma basal menor FEV1 y menor FVC. De la misma manera se observó que los pacientes con PBD positiva en volumen presentaban menor FEV1 y mayor FVC.

En el estudio de Busse¹⁷, se estudió de forma retrospectiva a pacientes con asma grave, parcialmente o mal controlada (ACQ $\geq 1,5$), con PBD positiva, dividiéndolos en dos grupos HR [cambio FEV1 $> 20\%$] y LR [cambio FEV1 entre 12 y 20%], demostraron que los pacientes del grupo HR tenían menor FEV1 basal, lo que estaría en consonancia con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Otra investigación ha comunicado que una cantidad considerable de pacientes con EPOC muestran algún tipo de respuesta a los broncodilatadores y que cuanto más severa es la obstrucción en la vía aérea mayor la probabilidad de presentar respuesta broncodilatadora solo en el volumen²³.

En nuestro estudio se encontró un 20% de pacientes con patrón obstructivo, de los cuales el 32,4% fue moderado, grave o muy grave. Estos resultados son similares a los de la encuesta realizada en población de 40-79 años en EE. UU. por Tilert et al.²⁴, que obtuvieron unos valores entre el 10,2 y 20,9% de patrón obstructivo según los resultados espirométricos obtenidos antes y después de la PBD.

En este estudio la interpretación de la prueba se realizó por los médicos de familia que realizaron la técnica. La calidad de las mismas, considerando el informe del programa instalado en el espirómetro, fue deficiente en el 6,9%

Tabla 1 Características generales de los pacientes que se realizaron una espirometría forzada

	PBD positiva en porcentaje										P
	No					Sí					
	N	Media	DE	Rto	% del N de columna	N	Media	DE	Rto	% del N de columna	
Edad	262	53,40	15,15			33	63,24	15,88			<0,001
IMC	262	27,93	12,44			33	27,81	4,81			0,785
SEXO											
Hombre				160	62,0				23		0,926
Mujer				102	38,0				10		
Hábito tabáquico											
No				62	24,0				7	21,2	0,479
Sí				128	49,6				14	42,4	
Exfumador				68	26,4				12	36,4	
Diagnóstico previo											
EPOC				18	6,9				11	33,3	<0,001
Asma				25	9,6				7	21,2	
Otra				15	5,7				2	6,1	
Ninguno				203	77,8				13	39,4	
Síntomas previos											
Tos				83	31,9				12	36,4	0,124
Expectoración				8	3,1				1	3,0	
Disnea				41	15,8				11	33,3	
RU respiratorio				13	5,0				1	3,0	
Otros				8	3,1				0	0,0	
Ninguno				107	41,2				8	24,2	
Auscultación pulmonar											
Normal				201	80,4				21	65,6	0,054
Patológica				49	19,6				11	34,4	
Vacuna gripe											
Sí				64	25,2				13	41,9	0,048
No				190	74,8				18	58,1	
Vacuna neumococo											
Sí				34	13,4				11	35,5	0,001
No				220	86,6				20	64,5	

DE desviación estándar; N: número válido; P: significación; Rto: recuento.

Tabla 2 Volumen medio FVC y FEV1 antes y después de la broncodilatación

	Antes de la PBD	Después de la PBD	P
<i>FVC</i>			
Media	3,63	3,71	<0,0001
IC 95%	3,50-3,75	3,59-3,83	
<i>FEV1</i>			
Media	2,62	2,72	<0,0001
IC 95%	2,51-2,72	2,62-2,82	

FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; IC: intervalo de confianza; P: significación.

de los casos. Los profesionales que realizaron la prueba, una enfermera y dos médicos de familia, hicieron un curso de formación previo, supervisado por la Gerencia de Atención Primaria de Toledo. En un estudio realizado por Llauger

et al., los autores encuentran que los médicos de familia interpretan la prueba en el 87,3% de los casos y que en el 68% de los casos no se lleva a cabo ningún tipo de control de calidad de la exploración²⁵. En nuestro caso no se incluyeron

Tabla 3 Valores medios de FEV1 y FVC basales según resultado de la prueba de broncodilatación en porcentaje (%)

	PBD espirometría posbroncodilatación		p
	PBD+ en criterio de % n=31	PBD- en criterio de % n=254	
FEV1 basal			
Media (IC95%)	1,66 (1,39-1,92)	2,74 (2,63-2,84)	<0,001
Mediana (RIC)	1,52 (1,14-1,94)	2,69 (2,14-3,29)	
FVC basal			
Media (IC95%)	2,85 (2,46-3,23)	3,73 (3,60-3,85)	<0,001
Mediana (RIC)	2,58 (2,14-3,39)	3,59 (2,99-4,38)	

Se consideró la PBD + en criterio de % si el FEV1 con relación al basal mejoraba $\geq 12\%$.

FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; IC95%: intervalo de confianza al 95%; PBD: prueba de broncodilatación; RIC: rango intercuartílico (percentil 25-percentil 75).

Tabla 4 Valores medios de FEV1 y FVC basales según resultado de la prueba de broncodilatación en volumen

	PBD espirometría posbroncodilatación		p
	PBD+ en criterio de volumen n=49	PBD- en criterio de volumen n=236	
FEV1 basal			
Media (IC95%)	2,59 (2,29-2,88)	2,62 (2,52-2,73)	0,831
Mediana (RIC)	2,48 (1,65-3,54)	2,58 (2,04-3,14)	
FEVC basal			
Media (IC95%)	3,89 (3,54-4,24)	3,58 (3,45-3,70)	0,108
Mediana (RIC)	3,85 (2,79-4,86)	3,41 (2,90-4,15)	

Se consideró la PBD + en criterio de volumen si el FEV1 con relación al basal mejoraba ≥ 200 ml.

FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; IC95%: intervalo de confianza al 95%; PBD: prueba de broncodilatación; RIC: rango intercuartílico (percentil 25-percentil 75).

Tabla 5 Relación entre la prueba de broncodilatación positiva y FEV1 basal estratificado por gravedad

Prueba basal		PBD + en espirometría posbroncodilatación		OR	IC 95%	p	p ajustada edad
FEV1%	N total	n	%				
Leve $\geq 70\%$	230	9	3,8	Ref.			
Moderado 60-69,9%	20	6	23,1	7,67	2,47 -23,7	<0,001	<0,001
Grave < 60%	19	11	36,7	14,8	5,46 -40,1	<0,001	<0,001

FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; IC: intervalo de confianza 95%; n: número de pacientes con PBD positiva; N total: número total; OR: odds ratio; p: significación estadística; PBD: prueba de broncodilatación.

Tabla 6 Relación entre prueba de broncodilatación positiva y FVC basal estratificado por gravedad

Prueba basal		PBD + en espirometría posbroncodilatación		OR	IC 95%	p	p ajustada edad
FVC %	N total	n	%				
$\leq 90\%$	64	16	20,0	Ref.			
91%-105,9%	98	2	2,0	0,082	0,018 -0,367	<0,001	0,002
$\geq 106\%$	107	8	7,0	0,299	0,121 -0,738	0,009	0,031

FVC: capacidad vital forzada; IC: intervalo de confianza 95% para la OR; n: número de pacientes con PBD positiva en la espirometría postbroncodilatación; N total: número total que hicieron la prueba basal; OR: odds ratio de presentar PBD+; PBD: prueba de broncodilatación.

en el estudio el 6,9% de las espirometrías, clasificadas con los grados de calidad E y F de la SEPAR.

Una de las posibles limitaciones que tiene la prueba posbroncodilatadora es que, a pesar de tener una alta especificidad tiene una baja sensibilidad, por lo que a medida que vamos aumentando el número de repeticiones de la prueba aumenta la frecuencia con la que esta sale positiva²⁶.

Entre las limitaciones de nuestro estudio podemos señalar que no se utilizó una muestra probabilística, si bien fueron incluidos todos los pacientes derivados por los médicos de familia para realización de espirometría durante el periodo de estudio. Por otra parte, nuestro estudio se basó en la realización de una única espirometría con PBD por paciente, siendo conocido que la repetición de la prueba aumenta su sensibilidad, y algunas PBD negativas pueden ser positivas con la repetición en el tiempo de la prueba. No obstante en el estudio se han seguido las condiciones de práctica clínica habitual y todas las pruebas fueron realizadas por el mismo equipo, enfermera y médicos de familia previamente formados para realizar esta técnica.

Como conclusiones de este estudio podemos señalar que los FEV1 y FVC basales influyen en la positividad de la PBD. Debería valorarse esta circunstancia a la hora de establecer los criterios de positividad de la PBD.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- WHO. Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Fact sheet 315. November 2009. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/index.html>.
- WHO. Asthma. Fact sheet 307. May 2008. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/index.html>.
- Miravittles M, Soriano JB, García-Río F, Muñoz L, Duran-Tauleria E, Sanchez G, et al. Prevalence of COPD in Spain: impact of undiagnosed COPD on quality of life and daily life activities. *Thorax*. 2009;64:863-8.
- Urrutia I, Aguirre U, Sunyer J, Plana E, Muniozgueren N, Martínez-Moratalla J, et al. Cambios en la prevalencia de asma en la población española del Estudio de Salud Respiratoria de la Comunidad Europea (ECRHS-II). *Arch Bronconeumol*. 2007;43:425-30.
- Observatorio Español de la Droga y de las Toxicomanías. Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España. Informe 2016. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.pnsd.msssi.gob.es/>.
- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Espirometría. *Arch. Bronconeumol*. 2013;49:388-401.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardization of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319-38.
- Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2008. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.goldcopd.org>.
- Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005;26:948-68.
- Gema 2009. Guía española para el manejo del asma. Área de Asma de SEPAR. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.gemasma.com>.
- Grupo de Trabajo de Enfermedades Respiratorias. Guía de procedimiento para la Espirometría en Atención Primaria. Barcelona: semFYC, 2017.
- Pernock BE, Rogers RM. An evaluation of test used to measure bronchodilator response. *Chest*. 1978;73:988-9.
- Tan WC, Vollmer WM, Lamprecht B, Mannino DM, Jithoo A, Nizankowska-Mogilnicka E, et al. GOLD Collaborative Research Group Worldwide patterns of bronchodilator responsiveness: results from the Burden of Obstructive Lung Disease study. *Thorax*. 2012;67:718-26.
- Sourk RL, Nugent KM. Bronchodilator testing: confidence intervals derived from placebo inhalations. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128:153-7.
- Enright PL, Beck KC, Sherrill DL. Repeatability of spirometry in 18,000 adult patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:235-8.
- Kainu A, Lindqvist A, Sarna S, Lundback B, Sovijarvi A. FEV1 response to bronchodilation in an adult urban population. *Chest*. 2008;134:387-93.
- Busse WW, Holgate ST, Wenzel SW, Klekotka P, Chon Y, Feng J, et al. Biomarker profiles in asthma with high vs low airway reversibility and poor disease control. *Chest*. 2015;148:1489-96.
- Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report working party standardization of lung function tests, European Community for steel and coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl*. 1993;16:5-40.
- Siafakas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) The European Respiratory Society Task Force. *Eur Respir J*. 1995;8:1398-420.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Asthma: diagnosis and monitoring of asthma in adults, children and young people. London: NICE; 2015. [consultado 9 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.nice.org.uk>.
- Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, Márquez MN. Spirometry quality-control strategies in a multinational study of the Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care*. 2008;53:1019-26.
- Enright PL, Skloot GS, Cox-Ganser JM, Udasin IG, Herbert R. Quality of spirometry performed by 13,599 participants in the World Trade Center Worker and Volunteer Medical Screening Program. *Respir Care*. 2010;55:303-9.
- Vanina Martin JF, Leandro Marozzi, Solís Aramayo MA, Hernández M, Silvia Quadrelli ES. Respuesta post broncodilatadora en la capacidad vital forzada en Pacientes con EPOC. *RAMR*. 2016;2:137-43.
- Tilert T, Dillon C, Paulose-Ram R, Hnizdo E, Doney B. Estimating the U.S. prevalence of chronic obstructive pulmonary disease using pre- and post-bronchodilator spirometry: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2010. *Respiratory Research*. 2013;14:103.
- Llauger MA, Rosas A, Burgos F, Torrente E, Tresserras R, Escarribill J. Accesibilidad y utilización de la espirometría en los centros de atención primaria de Cataluña. *Aten Primaria*. 2014;46:298-306.
- García de Vinuesa Broncano G. Espirometría. Test de broncodilatación y broncoconstricción. *Neumosur*. 2006; 18(4): 192-97.