

¿Cómo valorar la percepción de la disnea inducida en la EPOC?

M.E. Martínez Francés^a, M. Perpiñá Tordera^a, A. Belloch Fuster^b, E.M. Martínez Moragón^c
y A. de Diego Damiá^a

^aServicio de Neumología. Hospital Universitario La Fe. Valencia.

^bDepartamento de Personalidad. Universidad de Valencia. Valencia.

^cServicio de Medicina Interna. Hospital Comarcal de Sagunto. Sagunto. Valencia. España.

OBJETIVO: Valorar varios métodos para el estudio de la percepción de la disnea en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) usando un nuevo parámetro, el cambio en Borg (CB), y otros ya utilizados: la pendiente de la regresión lineal y la aplicación de la ley de Stevens a la curva respuesta-percepción –cambios en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (ΔFEV_1)–cambio en la disnea (Δ disnea).

PACIENTES Y MÉTODOS: Se realizó un test de broncoprovocación a 70 pacientes con EPOC estable, sin contraindicaciones para dicha prueba (criterios de la European Respiratory Society), durante el que se midió la disnea (escala de Borg) después de cada nebulización. La percepción se analizó mediante: *a*) la pendiente de la regresión lineal entre ΔFEV_1 y Δ disnea; *b*) el exponente *n* de la ley de Stevens ($\psi = k\phi^n$, donde ψ es Δ disnea y ϕ es ΔFEV_1 ; cuando $n < 1$, la percepción es mala, y cuando $n > 1$, buena), y *c*) el CB: diferencia entre la disnea cuando el FEV_1 ha caído un 20% y la disnea tras inhalación de salino. Se clasificó a los sujetos según la pendiente y el CB en hipoperceptores (HPO), normoperceptores (NP) e hiperperceptores (HPR). Se compararon ambas clasificaciones mediante el estadístico kappa.

RESULTADOS: Según el exponente *n* todos los pacientes fueron HPO ($n < 1$). Según la pendiente hubo 33 HPO, 28 NP y 9 HPR. El CB clasificó como HPO a 37 sujetos, como NP a 23 y como HPR a 10. La pendiente y el CB clasificaron igual a todos, excepto a 5 sujetos (kappa = 0,88). En la mayoría de casos discordantes, la pendiente clasificó a los sujetos como mejor perceptores.

CONCLUSIONES: El coeficiente *n* no es válido para estudiar la percepción de la disnea inducida mediante test de broncoprovocación en la EPOC. El CB es, al menos, tan útil como la pendiente para estos estudios. La proporción de HPO entre los pacientes con dicha enfermedad es elevada.

Palabras clave: *Percepción. Disnea. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Prueba de provocación bronquial.*

Trabajo subvencionado en parte por Red Respira RTIC 03/11 ISCIII

Correspondencia: Dra. M.E. Martínez Francés.
Servicio de Neumología. Hospital Universitario La Fe.
Avda. Campanar, 21. 46009 Valencia. España.

Recibido: 1-7-2003; aceptado para su publicación: 18-11-2003.

How Can We Assess the Perception of Induced Dyspnea in Chronic Obstructive Pulmonary Disease?

OBJECTIVE: To evaluate various methods for studying the perception of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) using a new parameter, the change in Borg scale rating, and others already in use: the linear regression slope and the application of Stevens' law to the response-perception curve—ie change in forced expiratory volume in 1 second (ΔFEV_1)—change in dyspnea (Δ dyspnea).

PATIENTS AND METHODS: A bronchial challenge test was performed on 70 patients with stable COPD and no contraindications for performing the test (European Respiratory Society criteria), during which dyspnea was measured (Borg scale) after each nebulization. Perception was analyzed using: *a*) the linear regression slope of ΔFEV_1 plotted against (Δ dyspnea); *b*) the exponent *n* of Stevens' law ($\psi = k\phi^n$, in which ψ is Δ dyspnea and ϕ is ΔFEV_1 , with perception being poor when $n < 1$ and good when $n > 1$), and *c*) change in Borg: difference between dyspnea when FEV_1 has fallen 20% and dyspnea after saline inhalation. Subjects were classified according to the slope and change in Borg as hypoperceivers, normal perceivers, or hyperperceivers. These 2 methods of classification were compared using the κ statistic.

RESULTS: According to the exponent *n*, all patients were hypoperceivers ($n < 1$). According to the slope, there were 33 hypoperceivers, 28 normal perceivers, and 9 hyperperceivers. The change in Borg classified 37 subjects as hypoperceivers, 23 as normal perceivers, and 10 as hyperperceivers. All except 5 subjects were classified in the same way by the slope and the change in Borg ($\kappa = 0.88$). In most of the 5 cases of discrepancy, the slope classified subjects as better perceivers.

CONCLUSIONS: The *n* exponent is not valid for evaluating the perception of dyspnea induced by a bronchial challenge test in COPD. Change in Borg is at least as useful as the slope for evaluating perception of dyspnea. The percentage of patients with this disease who are hyperperceivers is high.

Key words: *Perception. Dyspnea. Chronic obstructive pulmonary disease. Bronchial challenge test.*

Introducción

La patogenia de la disnea en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) resulta compleja¹ y en ella se imbrican elementos de carácter psicosocial², lo que puede provocar una percepción diferente del síntoma en individuos con una obstrucción bronquial semejante. La cuestión de fondo es cómo medir objetivamente algo subjetivo como la disnea. Durante bastante tiempo, el estudio de las sensaciones respiratorias en la EPOC ha sido escaso y se ha abordado más frecuentemente desde el punto de vista de la psicofísica, mediante la aplicación de cargas externas en la vía aérea³. Sin embargo, en otras patologías (p. ej., el asma) la percepción de la disnea suele analizarse mediante la inducción de una broncoconstricción aguda⁴, y se han descrito 3 métodos para evaluar si los sujetos son buenos o malos perceptores de la disnea: *a*) la PS20⁵ (disnea cuando el sujeto presenta una broncoconstricción del 20%; considera un solo punto de la curva respuesta-percepción y no evalúa cambios); *b*) la pendiente de la regresión lineal entre el estímulo (grado de obstrucción) y la sensación (puntuación de disnea)⁶, y *c*) la aplicación de la ley de Stevens⁷, según la cual la magnitud de la sensación (disnea) depende exponencialmente del estímulo aplicado.

Con este estudio se ha pretendido mejorar el conocimiento de sensaciones respiratorias en la EPOC mediante la provocación de disnea por estímulos más parecidos a lo que ocurre espontáneamente y facilitar la evaluación de la percepción. Para ello se ha comparado un nuevo parámetro, el cambio en Borg (CB), con la pendiente y la ley de Stevens para diferenciar entre malos y buenos perceptores. El CB es fácil de calcular en la práctica clínica, es matemáticamente sencillo y valora los cambios en la percepción de forma relativa a los cambios en la obstrucción bronquial.

Pacientes y métodos

Selección de pacientes

Se estudió a 101 sujetos (rango de edad: 41-81 años) con EPOC (criterios de la American Thoracic Society⁸) que acudieron sucesivamente a las consultas ambulatorias de neumología y se encontraban clínicamente estables (sin infecciones respiratorias ni cambio de su tratamiento habitual en las 6 semanas previas). Ninguno presentaba patologías que pudieran provocar obstrucción al flujo aéreo o comorbilidad grave. No se incluyó a pacientes con asma, enfermedades disneizantes, insuficiencia respiratoria crónica, trastornos psiquiátricos o en tramitación de solicitud de invalidez. Todos aceptaron participar en el estudio una vez informados de su objetivo y explicado convenientemente el protocolo a seguir.

Test de provocación bronquial con histamina

Se excluyó de esta prueba a los pacientes con contraindicaciones absolutas para someterse a ella (criterios de la European Respiratory Society⁹ [ERS]), de forma que se realizó a 70 de los 101 pacientes iniciales. Se suprimieron los broncodilatadores en las 12 h previas. El servicio de farmacia preparó en viales estériles el fosfato de histamina, que se administró según normas de la ERS⁹ mediante generación continua e inhalación consecutiva¹⁰. Antes del test se obtuvieron

una espirometría basal y una espirometría tras inhalación de suero fisiológico, y esta última se utilizó para calcular el porcentaje de caída del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁). La prueba se interrumpió cuando el FEV₁ había disminuido al menos un 20%, tras lo cual se administraron 600 µg de salbutamol mediante cartucho presurizado y cámara espaciadora. Al cabo de 20 min se comprobó la desaparición de la broncoconstricción con una nueva espirometría.

Valoración de la disnea

Treinta segundos después de la administración del aerosol de suero fisiológico y de cada dosis de histamina, se interrogó a los pacientes sobre la disnea percibida en ese momento, y se les pidió que establecieran una valoración de ella empleando la escala modificada de Borg¹¹. Tras recoger la puntuación de disnea, se procedía a la obtención de las curvas flujo-volumen. Para puntuar la disnea se instruyó a los sujetos para que no tuvieran en cuenta otro tipo de sensaciones como irritación nasal o faríngea, sabor desagradable o tos; desconocían qué sustancia se les administraba y sus posibles efectos sobre la respiración. Con los resultados de disnea y FEV₁ se construyó una curva respuesta-percepción para cada paciente, con el porcentaje de descenso del FEV₁ en el eje de abscisas y la disnea en el eje de ordenadas.

Parámetros para la percepción de la disnea

Usamos 3 parámetros para valorar la percepción de la disnea:

1. El exponente *n* de la ley de Stevens⁷: $\psi = k\phi^n$, donde ψ representa el cambio en la disnea, ϕ es el cambio en el FEV₁ y *k* es una constante. Para despejar *n* se aplica una escala logarítmica en los ejes de la curva respuesta-percepción y la relación logarítmica se transforma en una línea recta, cuya pendiente es *n*: $\log_{\psi} = \log_k + (n \times \log_{\phi})$.

Sin embargo, la escala de Borg tiene el valor 0, que no permite la transformación logarítmica, y para que la ley de Stevens se cumpla es necesario que se mantengan las proporciones originales entre las distintas magnitudes de la escala, por lo que no es posible una suma simple de una constante para evitar el valor 0¹². La escala de Borg es categórica y la única transformación posible de sus valores originales se obtiene con la multiplicación de una constante, con lo que sigue existiendo el problema del valor 0. No obstante, Stevens admite la posibilidad de transformaciones, incluida la suma, para ajustar al máximo posible la curva a la línea recta¹³. Por ello, una transformación que mantendría las proporciones lo más parecidas posible a la escala original será aquella que multiplique todos los valores originales por una constante lo más alta posible (a efectos prácticos, multiplicamos por 10), y a ese valor se le suma un decimal pequeño que permita la transformación logarítmica del valor 0 original (en nuestro caso, sumamos 0,1 a cada uno de los valores de la escala de Borg), con lo que se mantendrían las proporciones originales. Como los cambios en el FEV₁ se corresponden con una escala ordinal, se le puede someter a cualquier tipo de transformación que no altere el orden, así que lo sometimos a la misma transformación que a la escala de Borg.

2. La pendiente del análisis de regresión lineal entre el cambio del FEV₁ (porcentaje del valor basal) y el cambio en la disnea percibida⁶. También se calculó el coeficiente de determinación (*r*²).

3. El CB: es la diferencia matemática entre la disnea percibida cuando el FEV₁ ha caído un 20% (PS20)⁵ y la disnea inicial:

$$CB = PS20 - Borg \text{ suero fisiológico}$$

La PS20 se obtuvo por interpolación lineal entre la puntuación de la disnea anterior y posterior más próximas a la caída del 20%.

Clasificación de la percepción de la disnea

Según la ley de Stevens¹⁴, los sujetos con $n < 1$ serían “malos perceptores” y aquéllos con $n > 1$, “buenos perceptores”. Para el CB y la pendiente los sujetos se clasificaron como sigue: los que puntuaron ≤ 0 se consideraron hipoperceptores (HPO). Del resto de los sujetos que percibieron algún cambio en su disnea se obtuvieron los percentiles 25-75 de ambos parámetros. Los que puntuaron por debajo del percentil 25 se sumaron al grupo de HPO, los que puntuaron entre los percentiles 25 y 75 se consideraron normoperceptores (NP) y los que puntuaron por encima del percentil 75 se calificaron de hiperperceptores (HPR). Se compararon los grupos de percepción obtenidos por la pendiente y el CB mediante el estadístico kappa.

Resultados

Pacientes

De los 70 sujetos estudiados, en 22 la EPOC era leve, en 44 moderada y en 4 grave (según criterios de la ERS¹⁵). Todos, salvo 2 pacientes, presentaron hiperreactividad bronquial (PC20 < 8 mg/ml). En estos 2 pacientes la PC20 fue de 12,8 y 9,81 mg/ml, respectivamente. En 6 pacientes el test de provocación consistió en sólo 2 dosis dobladas de histamina. En ningún caso hubo complicaciones secundarias a la realización de la prueba y ninguno de los pacientes presentó broncoconstricción significativa con el suero fisiológico. Las características clínicas de los sujetos se presentan en la tabla I.

Percepción de la sensación respiratoria

En valores absolutos, la percepción de disnea basal y al provocarse una broncoconstricción del 20% presentó una variabilidad elevada entre los sujetos del estudio (fig. 1). La mediana de disnea inicial fue de 0,5 (percentiles 25-75: 0-2,5). La mediana del CB fue de 0,58 (percentiles 25-75: 0-2,06). La mediana de la reducción del FEV₁ al provocarse una broncoconstricción del 20% fue de 296 ml (percentiles 25-75: 258-368). La mediana de la PS20 fue de 2 (percentiles 25-75: 0,5-4).

Comparación de los 3 parámetros para la percepción de la disnea

La mediana de los valores del coeficiente n obtenidos fue de 0,28 (percentiles 25-75: 0-0,58; valores extremos: 0-0,84) (fig. 2). Todos los pacientes presentaron, por tanto, una $n < 1$.

La mediana de la pendiente fue de 0,035 (valores extremos: -0,09 a 0,24). La mediana de r^2 fue de 0,91 (valores extremos: -0,93 a 1). La pendiente clasificó como HPO a los sujetos con una pendiente inferior a 0,03; NP a aquellos cuya pendiente se situaba entre 0,03 y 0,14, e HPR a los que tenían una pendiente mayor de 0,14. Así, según la pendiente, quedaron clasificados como HPO 33 pacientes (de los cuales 9 tenían una pendiente negativa y 19 una pendiente 0), como NP se clasificó a 28 pacientes y como HPR, a 9 sujetos. En nuestro estudio hubo 12 casos con $r^2 < 0,71$, de los cuales 9 quedaron clasificados (tanto por la pendiente como por el CB) como HPO y 2 como NP. Un caso fue discordante.

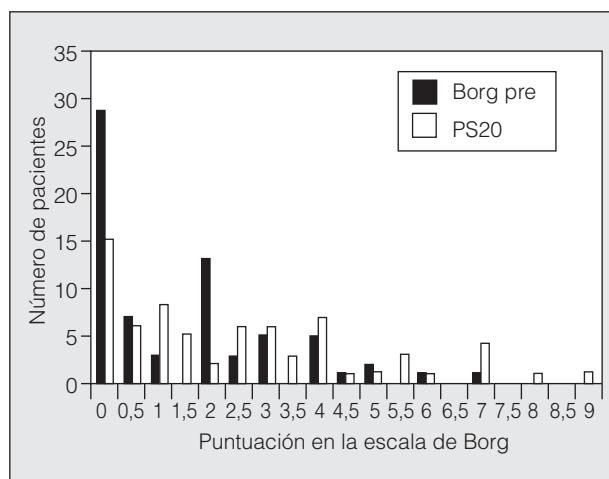


Fig. 1. Histograma de frecuencias de disnea tras aerosol de salino y de PS20. Borg pre: disnea percibida tras la inhalación de salino; PS20: disnea percibida cuando se ha producido una broncoconstricción del 20%.

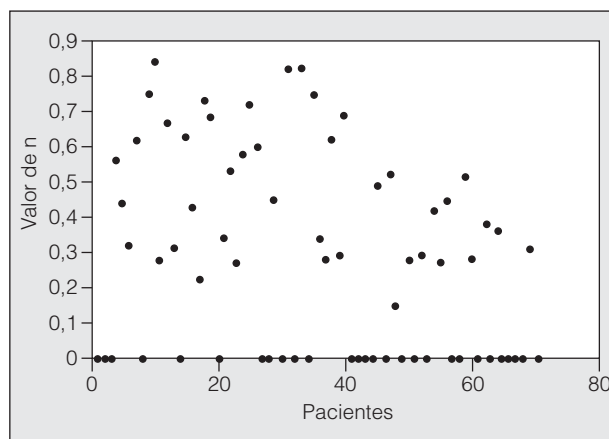


Fig. 2. Valores del coeficiente n.

El CB clasificó como HPO a sujetos con un CB menor de 0,75, como NP a aquéllos con un CB entre 0,75 y 2,76 y HPR a aquéllos con CB superior a 2,76. De esta forma, encontramos a 37 HPO, a 23 NP y a 10 HPR. Al igual que ocurría con la pendiente, entre los HPO había 9 en los que la disnea disminuyó respecto a la inicial después de producirse una broncoconstricción del 20% y 19 no experimentaron ningún cambio en la disnea (CB = 0) (fig. 3A).

TABLA I
Características clínicas de los sujetos del estudio

	Media ± DE	Rango
Edad (años)	62,33 ± 7,74	41-81
FEV ₁ (ml)	1.716 ± 419	1.240-3.320
FEV ₁ (% teórico)	65,53 ± 12,42	38-93
PC20 (mg/ml)	0,895 ± 2,2	0,035-12,8
Tabaquismo (F/ex)	18/52	
Sexo (V/M)	68/2	

DE: desviación estándar; FEV₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; PS20: concentración de histamina capaz de provocar un descenso del 20% del FEV₁; F: fumador; ex: ex fumador; V: varón; M: mujer.

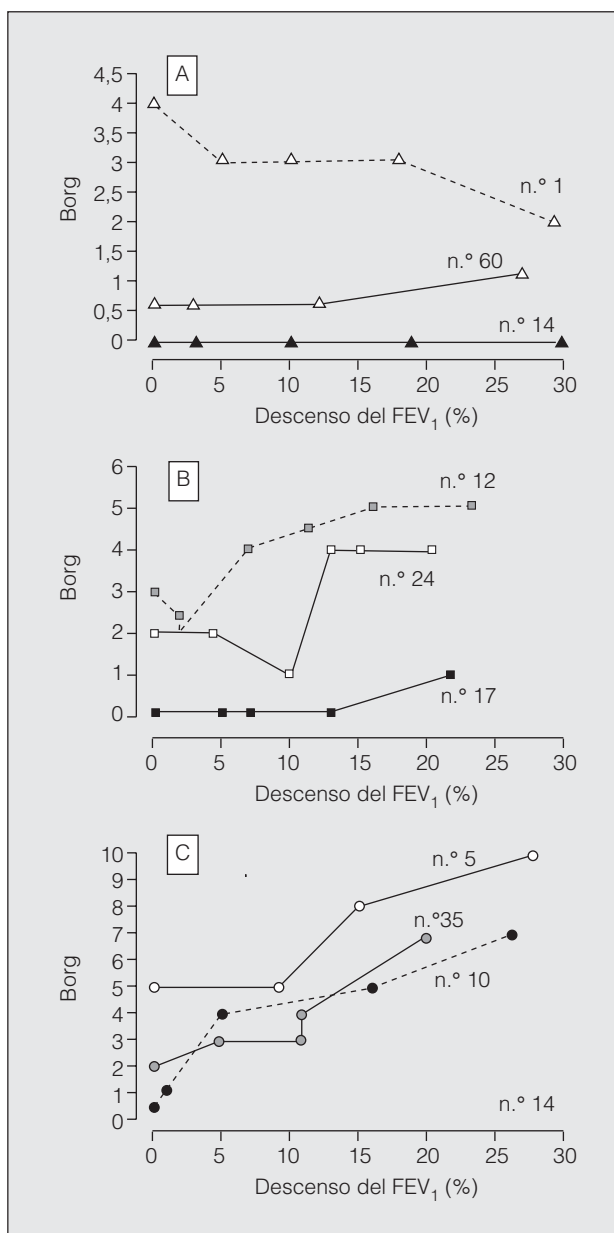


Fig. 3. Relación entre disnea y cambios en el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) en los distintos tipos de perceptores. Se presentan las curvas "disminución del FEV₁-percepción" en 3 sujetos de cada uno de los grupos de percepción elegidos al azar. A: hipoperceptores; B: normoperceptores; C: hiperperceptores.

Sólo 5 sujetos fueron clasificados de distinta manera por la pendiente y el CB (tabla II), por lo que hubo una elevada concordancia entre ambos métodos (estadístico kappa de 0,88). En los casos discordantes, la pendiente está cercana a los límites de referencia establecidos para considerar a los sujetos en uno u otro grupo de percepción, salvo en un caso (paciente 61) (tabla III). Este sujeto tuvo un comportamiento anómalo al presentar una broncodilatación paradójica con las primeras dosis de histamina y una mejoría de la disnea que no empeoró respecto al inicio tras producirse la broncoconstricción.

TABLA II
Concordancia entre la clasificación de la percepción por el cambio en Borg y por la pendiente

	HPO	NP	HPR
Pendiente			
HPO	33		
NP	4	23	1
HPR			9

Kappa = 0,88.
HPO: hipoperceptores; NP: normoperceptores; HPR: hiperperceptores.

TABLA III
Valores de pendiente y cambio en Borg en los sujetos clasificados de diferente forma por ambos parámetros

Paciente	Pendiente	Cambio en Borg
21	0,03 (NP)	0,5 (HPO)
22	0,13 (NP)	3 (HPR)
37	0,03 (NP)	0,67 (HPO)
52	0,03 (NP)	0,71 (HPO)
61	0,06 (NP)	0 (HPO)

HPO: hipoperceptor; NP: normoperceptor; HPR: hiperperceptor.

En los casos discordantes, la pendiente suele atribuir un mayor nivel de percepción que el CB.

Discusión

El estudio de las sensaciones respiratorias ha despertado interés últimamente, ya que, al igual que sucede con el dolor, no hay mejor descripción de la disnea que la información verbal aportada por el individuo que la padece¹⁶. Estudios realizados sobre el "lenguaje de la disnea" muestran que ésta es cualitativamente diferente para entidades diferentes^{17,18}, pero también es frecuente observar que es cuantitativamente distinta para individuos con una misma enfermedad y grado de afectación. La alteración de la percepción respiratoria tiene implicaciones clínicas, como ocurre en asmáticos que perciben mal su disnea, cuyo pronóstico es peor que el de los asmáticos que la perciben bien^{19,20}. Existe, además, el problema añadido de que se carece de un método fiable para distinguir entre buenos y malos perceptores de disnea. Por ello, este estudio se diseñó para investigar la validez en la EPOC de métodos ya descritos para el estudio de la percepción de la disnea y compararlos con un nuevo parámetro, el CB. En la selección de indicadores de percepción se desestimó la PS20 porque es una medida puntual dentro de la curva respuesta-percepción y, al depender de la disnea inicial, es difícil establecer comparaciones entre individuos diferentes. Ello no quita que sea un indicador interesante para el estudio de la disnea, ya que ofrece la magnitud absoluta de ésta durante un episodio de broncoconstricción.

La determinación del coeficiente n de la ley de Stevens pretende hacer una aproximación psicofísica en el estudio de la percepción de la disnea, pero esta ley presenta varios inconvenientes en este campo. Por una parte, sólo podemos estudiar una porción de la curva respuesta-percepción, ya que la broncoconstricción indu-

cida no excede mucho más del 20%, mientras que esta ley se concibió para un espectro más amplio de estímulos y respuestas. Por otra parte, n varía dependiendo del estímulo estudiado, y no sabemos cuál es su valor para la broncoconstricción. Sin embargo, después de que se publicara la ley psicofísica, se hizo evidente, además, que n era dependiente del contexto de la investigación: el rango de la estimulación, la duración del estímulo y el estado de adaptación sensorial causaban cambios en la respuesta percibida. El objetivo de este estudio no fue averiguar el valor de n para el estímulo broncoconstricción, así que asumimos la generalización del valor 1 para diferenciar entre buenos y malos perceptores. Pero esto implica que sólo los casos con valores de n igual a 1 se corresponderían con cambios lineales en la disnea respecto a las alteraciones fisiológicas, mientras que lo más probable es que valores cercanos a 1 sean reflejo de una percepción "normal" y valores alejados de 1 por arriba y por debajo sean expresión de una percepción "excesiva" o "mala", respectivamente. Con los datos obtenidos ni siquiera podemos hacer una aproximación de este tipo, ya que todos los sujetos han mostrado valores de $n < 1$. Por último, presenta el inconveniente añadido de ser más engorroso de calcular, lo que dificulta su aplicación a la práctica clínica diaria.

La pendiente lineal de la curva respuesta-percepción ha demostrado ser un buen índice de la percepción de la broncoconstricción en asmáticos⁷. En el estudio de Bijl-Hofland et al⁷ se puntualiza que si el valor de r^2 de la regresión lineal es menor de 0,71, el cálculo de la pendiente puede ser menos exacto y estos casos podrían corresponder a sujetos HPO, aunque estos autores obtienen resultados similares cuando excluyen estos casos de su estudio que al incluirlos. Sin embargo, la r^2 , aisladamente, no es válida para estudiar la percepción. El ejemplo lo tenemos en los sujetos en lo que no cambia la disnea a pesar de una broncoconstricción del 20%; en ellos la pendiente es 0 y la r^2 máxima, 1, a pesar de lo cual se han de considerar HPO. Por otra parte, los casos con una r^2 baja podrían ser sujetos en los que la disnea no se relaciona bien con el FEV₁ más que HPO propiamente dichos. Dado que se mantuvo la buena concordancia entre la pendiente y el CB, incluso con valores de r^2 bajos, pensamos que no debían excluirse estos casos del análisis.

Comparando la clasificación del nivel de percepción mediante la pendiente y el CB, es destacable la elevada concordancia entre ambos, ya que el estadístico kappa es de 0,88, y sólo en 5 casos estos métodos clasifican de forma diferente a los sujetos. En los casos no coincidentes, generalmente, ocurrió que el valor de la pendiente se encontraba cercano a los límites de referencia y el empeoramiento de la disnea se produjo tan sólo después de la última dosis doblada de histamina y fue de escasa magnitud en términos absolutos, lo que probablemente ha provocado valores de CB bajos y pendientes en los límites de referencia. Además de una buena concordancia con la pendiente, la principal virtud del CB radica en su sencillez: es extremadamente fácil de calcular y su valor nos ofrece información (aunque sea intuitiva) sobre cómo percibe el sujeto la broncoconstricción.

Nuestro trabajo tiene algunas limitaciones. Por una parte, no podemos establecer con seguridad cuáles son los límites de referencia para diferenciar entre malos y buenos perceptores de la disnea inducida por broncoconstricción. Los establecidos en nuestro estudio pueden no ser los únicos aceptables y creemos que la única afirmación segura es que son sujetos HPO los que perciben igual o menor disnea cuando se produce una broncoconstricción del 20%. La dificultad en establecer los límites de referencia ha venido dada, en parte, porque la distribución que se obtuvo de los valores de pendiente, PS20 y CB distaba de ser normal, debido a la elevada proporción de pacientes que no percibieron cambios en la disnea con la broncoconstricción. Estos resultados difieren de los obtenidos en asmáticos⁵, entre quienes el porcentaje de HPO es menor, aunque no son totalmente comparables, ya que el método empleado es distinto. Tampoco podemos establecer un grupo control, puesto que en circunstancias diferentes de la EPOC los resultados no serían comparables. Otra limitación es que, en la EPOC, la disnea durante una broncoconstricción no se debe sólo a la disminución de calibre bronquial; el atrapamiento aéreo y las tensiones musculares generadas también desempeñan un papel importante, mientras que todos los parámetros para evaluación de la disnea se han relacionado con cambios en el FEV₁. Sin embargo, la elevada proporción de sujetos que no experimentaron empeoramiento de la disnea durante la broncoconstricción indicaría que no sólo percibieron mal los cambios en el calibre de la vía aérea, sino también el atrapamiento aéreo que se pudo producir, aunque, dado el método del estudio, no podamos saber qué "porción" de disnea se debe a atrapamiento o a disminución de calibre bronquial.

Creemos que podemos concluir que el CB es un parámetro, al menos, tan útil como la pendiente para estudiar la percepción de la disnea en sujetos con EPOC y presenta la ventaja añadida de que para su cálculo tan sólo hacen falta 2 puntos de la curva respuesta-percepción (la disnea inicial y la PS20), mientras que para calcular la pendiente se precisa hacer una regresión lineal. Además, en nuestro estudio se ha constatado la elevada proporción de pacientes con EPOC que no son capaces de percibir adecuadamente una broncoconstricción aguda. La relevancia clínica de esto último está todavía por estudiar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manning HL, Schwartzstein RM. Mechanisms of dyspnea. En: Mahler DA, editor. *Dyspnea*. New York: Marcel Dekker, 1998; p. 63-95.
2. Carrieri-Kholman V, Gormley JM. Coping strategies for dyspnea. En: Mahler DA, editor. *Dyspnea*. New York: Marcel Dekker, 1998; p. 288-320.
3. Gottfried SB, Redline S, Altose MD. Respiratory sensation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1985; 132:954-9.
4. Rubinfield AR, Pain MCF. Perception of asthma. *Lancet* 1976; 1:882-4.
5. Boulet L-P, Leblanc P, Turcotte H. Perception scoring of induced bronchoconstriction as an index of awareness of asthma symptoms. *Chest* 1994;105:1430-3.

6. Marks GB, Yates DH, Sist M, et al. Respiratory sensation during bronchial challenge testing with metacoline sodium metabisulphite, and adenosine monophosphate. *Thorax* 1996;51:793-8.
7. Bijl-Hofland ID, Cloosterman SGM, Folgering HThM, Akkermans RP, Van der Hoogen H, Van Schayck CP. Measuring breathlessness during histamine challenge: a simple standardized procedure in asthmatic patients. *Eur Respir J* 1999;13:955-60.
8. ATS Statement. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:77S-120S.
9. Sterk PJ, Fabbri LM, Quanjer PH, Cockcroft QW, O'Byrne PM, Anderson SD, et al. Airway responsiveness. Standardized challenge testing with pharmacological, physical and sensitizing stimuli in adults. *Eur Respir J* 1993;6(Suppl 16):53-83.
10. Valencia A, Casán P, Perpiñá M, Sebastián MD. Normativa para los tests de provocación bronquial inespecífica. *Arch Bronconeumol* 1998;34:36-44.
11. Borg GAV. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
12. Stevens SS. Partition scales and paradoxes. En: Stevens G, editor. *Psychophysics. Introduction to its perceptual, neural, and social prospects*. New York: John Wiley & Sons, 1975; p. 134-71.
13. Stevens SS. Sensation and measurement. En: Stevens G, editor. *Psychophysics. Introduction to its perceptual, neural, and social prospects*. New York: John Wiley & Sons, 1975; p. 37-62.
14. Stevens SS. The psychophysical law. En: Stevens G, editor. *Psychophysics. Introduction to its perceptual, neural, and social prospects*. New York: John Wiley & Sons, 1975; p. 1-36.
15. Siakafas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Eur Respir J* 1995;8:1398-420.
16. Schwartzstein RM, Cristiano LM. Qualities of respiratory sensation. En: Admas L, Guz A, editors. *Respiratory sensation*. New York: Marcel Dekker, 1996; p. 125-54.
17. Simon PM, Schwartzstein RM, Weiss JV, Lahive K, Fencel V, Tegtssoonian M, et al. Distinguishable sensations of breathlessness induced in normal volunteers. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:1021-7.
18. Elliot MW, Adams L, Cockcroft A, Macrae KD, Murphy K, Guz A. The language of breathlessness: use by patients of verbal descriptors. *Am Rev Respir Dis* 1991;144:826-32.
19. Barnes PJ. Poorly perceived asthma. *Thorax* 1992;47:408-9.
20. Kikuchi Y, Okabe S, Tamura G, Hida W, Homma M, Shirato K, et al. Chemosensitivity and perception of dyspnea in patients with a history of near-fatal asthma. *N Engl J Med* 1994;330:1329-34.