

Similitudes y diferencias en el grado de disnea durante el ejercicio en pacientes con EPOC y fibrosis pulmonar

A. Ramírez-Venegas, C. Sánchez, J. Regalado y R.H. Sansores

Clínica de EPOC. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México.

Con el objeto de entender los mecanismos de la disnea durante el ejercicio y posibles factores de predicción, evaluamos la disnea basal y en ejercicio en 27 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y 39 con fibrosis pulmonar. Además, se realizó una espirometría, una medición de gases arteriales en reposo y una caminata de 12 min (PC12). Durante la PC12 se midió la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno (SaO₂) cada 2 min y la distancia recorrida. Aunque hubo cambios en la disnea a lo largo de la prueba de ejercicio en ambos grupos ($p < 0,001$), el grado máximo de disnea no fue estadísticamente significativo entre los grupos estudiados. Los pacientes con EPOC recorrieron distancias mayores que los individuos con fibrosis pulmonar (782 ± 182 y 618 ± 225 m, respectivamente; $p = 0,002$) y evidenciaron un menor número de pausas durante la PC12 que los sujetos con fibrosis pulmonar ($0,18 \pm 0,55$ frente a $0,82 \pm 1,55$, respectivamente; $p < 0,05$). Después de ajustar por diagnóstico, edad, sexo, disnea basal, distancia total recorrida y pausas en la PC12, sólo la SaO₂ se asoció significativamente con el grado de disnea durante el ejercicio. En resumen, hay diferencias importantes en el grado de disnea durante el ejercicio entre pacientes con EPOC y fibrosis pulmonar, y la SaO₂ es la única variable capaz de predecirla.

Palabras clave: *Disnea durante el ejercicio. EPOC. Fibrosis pulmonar.*

(*Arch Bronconeumol* 2001; 37: 221-226)

Severity of dyspnea during exercise: similarities and differences between patients with COPD or pulmonary fibrosis

To understand the mechanisms leading to dyspnea during exercise and to identify possible predictive factors, we compared dyspnea at rest (baseline) and during exercise in 27 patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and 39 pulmonary fibrosis (PF) patients. We also compared spirometry and blood gases at rest and after exercise, which consisted of a 12-minute walking test (12WT). Heart rate and oxygen saturation (SaO₂) were recorded every two minutes during the 12WT. Distance walked was also recorded. Although dyspnea changed during the 12WT in both groups ($p < 0.001$), the maximum level of dyspnea reached in the two groups was not statistically different. COPD patients walked farther than did PF patients (782 ± 182 m vs. 618 ± 225 m, respectively; $p = 0.002$) and paused less often during the 12WT than did PF patients (0.18 ± 0.55 vs. 0.82 ± 1.55 , respectively; $p < 0.05$). After adjusting for diagnosis, age, sex, baseline dyspnea, distance walked and pauses during the 12WT, we found that only SaO₂ was significantly related to severity of dyspnea during exercise. We conclude that there are important differences in degree of dyspnea experienced during exercise by COPD and PF patients and that SaO₂ is the only variable that predicts severity of dyspnea.

Key words: *Dyspnea during exercise. Chronic obstructive pulmonary disease. COPD. Pulmonary fibrosis.*

Introducción

La disnea durante el ejercicio (DDE) es el síntoma más común referido por los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)¹ o con fibrosis pulmonar (FP)². Con frecuencia, la disnea es la princi-

pal razón por la cual los pacientes solicitan atención médica³. La génesis de la DDE tanto en pacientes con EPOC como con FP, es multifactorial⁴. En ambos grupos, la capacidad ventilatoria es insuficiente e inapropiada para el esfuerzo realizado y, por tanto, existe un incremento en la demanda^{4,5}; en ambas enfermedades la mecánica pulmonar está alterada y se traduce en una disminución de la capacidad inspiratoria (CI) y del volumen tidal corriente (VC), y en un incremento de la relación VC/CI durante el ejercicio^{5,6}. Tanto en la FP como en la EPOC la evaluación basal de la difusión del monóxido de carbono (DLco) predice la desaturación de oxígeno y ésta, a su vez, la disnea⁷.

Correspondencia: Dr. R.H. Sansores.
Clínica de EPOC, Pabellón 5.
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.
Calzada de Tlalpan, 4502, Col. Sección XVI.
14080 México D.F. México.
Correo electrónico: rsansore@mail.cpesa.com.mx

Recibido: 1-9-2000; aceptado para su publicación: 20-2-2001.

La FP y la EPOC son entidades, desde el punto de vista anatómico, diametralmente opuestas. Es posible, por tanto, que mientras que en los pacientes con EPOC el síntoma esté asociado a los cambios destructivos de la pared alveolar⁸, en los pacientes con FP, éste podría estarlo al proceso inflamatorio y fibrótico crónico de la matriz intersticial⁹. Sin embargo, a pesar de estos contrastes, en ambas enfermedades converge la disnea como expresión de la gravedad de la enfermedad. Si la presencia y la gravedad de la disnea en estas dos entidades depende de un mecanismo patogénico subyacente, es probable que su expresión, así como sus mecanismos predisponentes, pudieran ser coincidentes a pesar de que las enfermedades son diferentes.

Debido a que, tanto los pacientes con EPOC como los que padecen FP, refieren mayor dificultad para respirar cuando la unidad cardiopulmonar es sometida a estrés, como sucede durante el ejercicio, decidimos estudiar el fenómeno de la disnea en un grupo de pacientes mientras se les sometió a una prueba uniforme de esfuerzo que todos pudieran concluir. Para ello, elegimos la prueba de caminata de 12 min (PC12) como una prueba de ejercicio submáximo.

El objetivo de este trabajo fue comparar, en los pacientes con EPOC y FP, las diferencias y similitudes de algunos de los acontecimientos fisiológicos que preceden o acompañan a la aparición de la disnea durante el ejercicio. Para ello analizamos la función pulmonar en reposo y la disnea basal, así como algunos marcadores de intercambio gaseoso y disnea durante una prueba de esfuerzo submáximo, como una estrategia para identificar los factores asociados a la aparición y gravedad de la disnea.

Pacientes y métodos

Pacientes

Se incluyó a 27 pacientes con diagnóstico de EPOC y a 39 con FP. El diagnóstico de EPOC se basó en la historia de tabaquismo referida por el sujeto, así como por la presencia de un patrón obstructivo en la espirometría de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Americana del Tórax (ATS)¹⁰. El diagnóstico de FP se basó en parámetros clínicos, radiológicos, funcionales e histológicos de acuerdo con recomendaciones internacionales¹¹. Todos los sujetos fueron reclutados de la Clínica de EPOC y de la Clínica de Fibrosis Pulmonar del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) en la Ciudad de México. No se realizaron ajustes a los medicamentos que cada paciente recibía en las 4 semanas previas al estudio. Todos los pacientes utilizaban oxígeno suplementario en su domicilio y este trabajo no modificó este hecho (la altura de la Ciudad de México respecto al nivel del mar es 2,240 m y la PaO₂ promedio es de 70 ± 2). Todos los pacientes leyeron y firmaron una carta de consentimiento. El proyecto fue aprobado por el comité de ética del INER.

Función pulmonar

Todos los participantes en el estudio realizaron una espirometría con un equipo portátil de turbina (Pony, Cosmed, Inc., Roma, Italia). La capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio en el primer segundo (FEV₁) se eligieron después de haber obtenido de la espirometría por lo menos tres esfuer-

zos aceptables y reproducibles, de acuerdo con los criterios sugeridos por la ATS¹². Se tomaron los mejores FEV₁ y FVC de alguno de los 3 esfuerzos realizados por el sujeto para determinar la relación FEV₁/FVC¹⁰. Se obtuvieron muestras de sangre arterial para análisis de gases con el sujeto en reposo y respirando aire ambiente.

Disnea basal

Ésta se determinó utilizando una escala análoga visual cuya reproducibilidad hemos probado. A través de un formato estandarizado se leyó las instrucciones a los sujetos y, a partir de ellas, se les resolvían las posibles dudas. La utilidad de esta escala en pacientes con enfermedad intersticial difusa se ha publicado en otra parte¹³.

Prueba de caminata de 12 min y escala de disnea de Borg

Posteriormente a la espirometría, los participantes realizaron dos PC12 como prueba submáxima de ejercicio en 2 días diferentes en un corredor del hospital de 30 m de longitud, sin pendientes ni obstáculos, y se siguió un protocolo estandarizado^{14,15}. Al inicio de la prueba de la caminata, los pacientes fueron instruidos para caminar a su paso la mayor distancia posible durante 12 min. Durante la prueba se les permitió detenerse o sentarse si presentaban síntomas que les impidieran continuar con la prueba. Para este propósito, se colocó una silla en la mitad del corredor para que pudiera ser empleada por el sujeto participante en caso necesario. Se definió como "pausa" o "parada" el número de veces que el paciente se detuvo o se sentó durante la prueba.

Durante la PC12, los participantes estuvieron acompañados por un investigador quien se aseguró de que cada participante realizara su mejor esfuerzo. La distancia recorrida durante la prueba se registró en metros. La segunda caminata se realizó al día siguiente de la primera, aproximadamente a la misma hora y siguiendo el mismo protocolo. Los resultados de la segunda PC12 fueron los utilizados para el análisis del presente trabajo. El grado de disnea se registró cada 2 min durante la PC12, utilizando la escala desarrollada por Borg, que comprende 10 categorías, del 1 al 10¹⁶. A cada paciente se le explicó de forma de responder a la escala de Borg antes de someterlos a la PC12. Para ello, se les leyó un formato específicamente diseñado para tal efecto, de manera que la información que se diera a cada paciente siempre fuera la misma. Durante la prueba se le instó a cada sujeto que estimara la intensidad de la disnea a intervalos de 2 min, señalando en una carta especialmente diseñada para esta prueba el número que correspondía a su grado de disnea (0: nada de disnea, y 10: máximo grado de disnea). El investigador asignado a la prueba confirmaba la respuesta del paciente preguntando en dos ocasiones, de manera clara, de tal forma que el paciente pudiera escucharlo. Se consideró como máximo grado de disnea al referido por cada sujeto al final de la PC12.

Saturación de oxígeno

La saturación de oxígeno (SaO₂) y la frecuencia cardíaca (FC) se monitorizaron durante la PC12 por medio de un oxímetro de pulso portátil (Devilbis), que era portado por el paciente. Las señales de SaO₂ y FC se registraron igualmente a intervalos de 2 min por el mismo investigador encargado de la PC12. Se consideró desaturación máxima la saturación alcanzada al final de la PC12. El mismo criterio se aplicó para definir disnea pico y FC pico.

Análisis estadístico

Los datos se expresan como promedio ± desviación estándar (DE). Se utilizó la prueba de la t de Student para muestras independientes para comparar los datos entre los grupos estudiados de EPOC y FP. De igual manera, se realizó un análisis de variancia de una vía (ANOVA) para muestras repetidas para comparar el grado de disnea, FC y SaO₂ a lo largo de la PC12. Se calculó el grado de correlación entre la disnea y las variables de función pulmonar (FVC, FEV₁, FEV₁/FVC), así como las variables medidas durante la PC12 mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson. Analizamos la asociación entre el grado de disnea y distintas covariables, edad, sexo, disnea basal, saturación de oxígeno y diagnóstico utilizando modelos de ecuaciones de estimación generalizada (GEE)¹⁷, asumiendo falta de independencia de las mediciones a lo largo de la PC12. Estos modelos son frecuentemente empleados en el análisis de estudios longitudinales y han sido desarrollados específicamente para tener en cuenta la probable autocorrelación de los datos y permitir el uso de covariables dependientes del tiempo.

Resultados

En la tabla 1 se presentan las características de base de la función pulmonar de los sujetos participantes en este estudio. Los pacientes con EPOC evidenciaron una edad superior a la de los pacientes con FP (58 ± 10 frente a 49 ± 13, respectivamente; p = 0,03), y su FEV₁ como porcentaje del predicho (FEV₁%p) fue menor (42 ± 17 frente a 55 ± 19; p < 0,007), al igual que la relación FEV₁/FVC (54 ± 15 frente a 79 ± 10, p < 0,001). La FVC fue baja en ambos grupos; sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre ellos. No se encontraron diferencias significativas para las cifras de PaO₂, PaCO₂ y SaO₂ en reposo entre los grupos. La FC basal fue menor en los sujetos con EPOC que en los sujetos con FP (79 ± 9 frente a 90 ± 15; p < 0,001). De la misma manera, no se observaron diferencias significativas en el grado de disnea basal evaluada mediante escala analógica visual entre los grupos. La FC pico fue significativamente mayor en los sujetos con FP en comparación con los pacientes con EPOC (122 ± 19 frente a 109 ± 20; p = 0,01). En cambio, la desaturación máxima (mínima SaO₂) y la disnea pico no fueron estadísticamente diferentes entre los grupos estudiados. Sin embargo, los pacientes con EPOC caminaron distancias mayores que los pacientes con FP (782 ± 182 frente a 618 ± 225 m, respectivamente; p = 0,002). Además, los pacientes con FP registraron mayor número de pausas que los pacientes con EPOC (0,82 ± 1,55 frente a 0,18 ± 0,55; p = 0,04).

En la tabla II se muestran los coeficientes de correlación entre la disnea pico, la función pulmonar y las variables medidas durante la PC12. En los pacientes con FP la disnea pico correlacionó con FEV₁%p, FVC%p, distancia caminada, total de “pausas” y SaO₂, mientras que en los pacientes con EPOC solamente la PaO₂, FEV₁/FVC y la SaO₂ pico se correlacionaron significativamente con el grado de disnea. De forma adicional, se observó correlación significativa entre la PaO₂ y la distancia caminada en ambos grupos, sin embargo, dicha correlación fue más importante en el grupo de su-

TABLA I
Características generales de los pacientes

	EPOC (n = 27) media ± DE	FP (n = 39) media ± DE	p ^a
Edad (años)	58 ± 10	49 ± 13	0,03
FEV ₁ (%p)	42 ± 17	55 ± 19	0,007
FVC (%p)	61 ± 14	57 ± 19	NS
FEV ₁ /FVC	54 ± 15	79 ± 10	0,001
PaO ₂ (mmHg)	58 ± 8	55 ± 10	NS
PaCO ₂ (mmHg)	31 ± 5	34 ± 6	NS
SaO ₂ basal (%)	88 ± 4	55 ± 10	NS
Frecuencia cardíaca basal (lat/min)	79 ± 9	90 ± 15	0,0001
Disnea basal mediana (extremos)	22,5 (0-69,5)	13,0 (0-70)	NS ^b
Prueba submáxima de ejercicio (caminata de 12 min)			
Frecuencia cardíaca pico (lat/min)	109 ± 20	122 ± 19	0,01
Desaturación máxima (%)	80 ± 7	76 ± 11	NS
Disnea pico (Borg)	2,29 ± 1,3	3,0 ± 1,4	NS
Distancia recorrida (metros)	782 ± 182	618 ± 225	0,002
Pausas	0,19 ± 0,56	0,82 ± 1,55	0,04

^aPrueba de la t de Student para muestras independientes.

^bU de Mann Whitney. La disnea basal se midió utilizando una escala analógica visual.

TABLA II
Asociación entre disnea pico, con pruebas de función pulmonar, y variables medidas durante la PC12

	Disnea pico	
	EPOC (n = 27)	FP (n = 39)
FEV ₁ (%p)	0,26	-0,50*
FVC (%p)	-0,12	-0,54*
FEV ₁ /FVC (%)	-0,35*	0,27
PaO ₂ (mmHg)	0,36*	0,38*
PaCO ₂ (mmHg)	0,13	0,43*
SaO ₂ reposo (%)	-0,09	-0,39*
Desaturación máxima (%)	-0,46*	-0,44*
Distancia recorrida (metros)	0,10	0,36*
Pausas	0,10	-0,36*

Los números señalan el valor de r (coeficiente de correlación de Pearson).

*p < 0,05.

tos con FP (r = 0,66; p < 0,01) que en el grupo de pacientes con EPOC (r = 0,30; p < 0,05).

En la tabla III se presentan los datos referentes al grado de disnea, SaO₂ y FC durante la PC12 en los grupos a intervalos de 2 min. Se observaron cambios significativos a lo largo de la prueba para el grado de disnea, FC y SaO₂ (p < 0,001). Durante los primeros 6 minutos de caminata, los cambios en la disnea fueron más notorios en los pacientes con FP que en los sujetos con EPOC, mientras que en la segunda mitad de la prueba observamos una tendencia similar en cuanto al incremento en el grado de disnea para ambos grupos; sin embargo, no observamos diferencias significativas entre los grupos como en la primera mitad. Por otra parte, tanto en los pacientes con EPOC como en los sujetos con FP se observó desde el inicio de la PC12 una caída importante en la SaO₂. Aunque la caída de la saturación de oxígeno fue consis-

TABLA III
Evaluación de la disnea, SaO₂ y FC durante la PC12

Minutos	Disnea			SaO ₂			FC		
	EPOC	FP	p	EPOC	FP	p	EPOC	FP	p
Reposo				88 ± 4	89 ± 4	0,21	79 ± 9	90 ± 15	0,001
2	1,2 ± 1,0	2,0 ± 1,4	< 0,005	82 ± 5	80 ± 9	0,14	99 ± 17	113 ± 19	0,004
4	2,0 ± 1,3	2,7 ± 1,5	< 0,05	81 ± 6	77 ± 11	0,11	102 ± 19	116 ± 19	0,007
6	2,1 ± 1,2	3,0 ± 1,7	< 0,01	81 ± 7	77 ± 11	0,11	106 ± 19	119 ± 19	0,01
8	2,5 ± 1,5	3,2 ± 1,6	0,09	81 ± 7	77 ± 11	0,10	107 ± 19	120 ± 19	0,01
10	2,8 ± 1,6	3,3 ± 1,4	0,22	80 ± 7	76 ± 11	0,08	107 ± 19	121 ± 119	0,009
12	3,1 ± 1,8	3,6 ± 1,7	0,27	80 ± 7	76 ± 11	0,11	109 ± 20	122 ± 19	0,01
ANOVA	F = 30,9*	F = 17,5*		F = 29,1*	F = 61,8*		F = 61,4*	F = 82,2*	

La evaluación de la disnea en reposo se hizo con una escala análoga visual y se puede observar en la tabla I. La variación del grado de disnea, frecuencia cardíaca (FC) y SaO₂ para cada grupo se calculó utilizando la prueba de ANOVA para muestras repetidas. Para comparar el grado de disnea, FC y SaO₂ entre los grupos de enfermos a cada intervalo de tiempo, utilizamos la prueba de la t de Student para muestras independientes.
*p < 0,001.

TABLA IV
Asociación entre disnea y SaO₂ durante la PC12

Minutos	EPOC	FP
2	-0,07	-0,44*
4	-0,29	-0,55*
6	-0,34	-0,48*
8	-0,41*	-0,46*
10	-0,47*	-0,47*
12	-0,45*	-0,44*

Los números señalan el valor de r (coeficiente de correlación de Pearson).
*p < 0,05.

TABLA V
Modelos de Ecuación de Estimación Generalizada (GEE) para disnea

Variable	Beta	SE	IC del 95%
Disnea basal	-0,0033	0,0083	-0,0197-0,0130
Edad	-0,0119	0,0152	-0,0420-0,0178
SaO ₂ (%)	-0,1813	0,0090	-0,1990-0,1637
Diagnóstico	0,1740	0,4326	-0,6739-1,0220
Género	0,2880	0,3929	-0,4819-1,0580
Distancia recorrida	0,0004	0,0012	-0,0018-0,0027
Pausas	-0,0877	0,1783	-0,4372-0,2620

IC: intervalo de confianza.

tentente mayor en pacientes con FP, la diferencia entre ambos grupos fue marginal al final de la prueba (80 ± 7 frente a 76 ± 11; p = 0,08). La FC evidenció un incremento significativamente mayor en los pacientes con FP. Este cambio fue consistente durante toda la prueba.

La caída de la SaO₂ durante la PC12 se correlacionó significativamente con el grado de disnea medido a intervalos de 2 min en los pacientes con FP, mientras que en los pacientes con EPOC sólo se observó correlación significativa entre dichos parámetros a los 6 min de la prueba (tabla IV). Debido a que estos hallazgos son indicativos de que el diagnóstico de base, u otras variables medidas en la PC12, podrían predecir el grado de disnea en forma independiente de la SaO₂, realizamos un análisis adicional. Para este propósito generamos modelos basados en ecuaciones de estimación generalizada (GEE) ajustando por las siguientes covariables:

$$\text{Disnea} = 16,6514 + (0,1740 [\text{diagnóstico}]) - (0,0033 [\text{disnea basal}]) - (0,0120 [\text{edad}]) - (0,1813 [\text{SaO}_2]) + (0,0004 [\text{metros}]) - (0,0877 [\text{pausas}])$$

Encontramos que solamente la SaO₂ se asocia significativamente con el grado de disnea de modo independiente del diagnóstico de base de los sujetos, disnea en reposo, edad, sexo, total de metros caminados y número de pausas (tabla V). Según los modelos GEE, la pendiente de SaO₂/disnea a los 12 minutos de caminata se obtiene de la fórmula presentada anteriormente y que se ilustra en la figura 1.

Discusión

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de determinar los factores asociados a la DDE en pacientes con FP y en pacientes con EPOC. Como una estrategia para cumplir con este objetivo comparamos las similitudes y las diferencias en la percepción de la falta de aire durante una prueba submáxima de ejercicio en ambos grupos de pacientes. Los grupos estudiados presentaban características funcionales similares en términos de intercambio de gases y mecánica pulmonar. Las diferencias observadas entre los grupos respecto a función pulmonar reflejan los hallazgos esperados para cada una de ellos en términos de características epidemiológicas y funcionales.

Una prueba de ejercicio completa constituye la mejor herramienta para evaluar la disnea en un sujeto, y de la misma manera nos permite comprender los mecanismos implicados en la génesis de la disnea¹⁸. Sin embargo, con frecuencia, esta prueba es difícil de llevar a cabo por los pacientes, sobre todo por aquellos con grados avanzados de enfermedad. Más aún, debido a que se requiere realizar un esfuerzo máximo posterior a la realización de ejercicio aeróbico crecientemente escalonado, la extrapolación de los resultados y su impacto sobre las actividades diarias del sujeto puede no ser apropiada. En contra, la prueba de caminata de 12 o 6 min constituye una herramienta útil para evaluar incapacidad o limitación al ejercicio en enfermedades crónicas pulmonares. La PC12 resulta sencilla de llevar a cabo, más fácil de ejecutar por los pacientes, en ésta la actividad realizada es

más familiar para ellos y los resultados obtenidos pueden considerarse más relevantes para la vida diaria de los enfermos^{14,15}. Por tanto, decidimos emplear la caminata de 12 min como una prueba de ejercicio submáximo para investigar las diferencias y las similitudes en el grado de disnea de pacientes con EPOC y FP.

La diferencia más importante entre los grupos estudiados fue que los sujetos con EPOC caminaron, en promedio, distancias mayores que los sujetos con FP, lo que indica que los pacientes con EPOC presentan mayor tolerancia al ejercicio. Una explicación para este hallazgo podría ser que los pacientes con EPOC presentan un grado menor de percepción de disnea desde el inicio de la caminata. Apoya esta hipótesis el hecho de que los pacientes con FP presentaron un mayor número de pausas durante la caminata que los pacientes con EPOC. Por otro lado, la diferencia entre el grupo con EPOC y el que padecía FP puede estar relacionada sobre todo con los diferentes mecanismos fisiopatogénicos para producirse la disnea. En los sujetos con FP las alteraciones en el intercambio de gases son más notables durante el ejercicio y en las fases tempranas de la enfermedad^{19,20}, mientras que en la EPOC este fenómeno no se observa hasta etapas avanzadas de la enfermedad cuando dichas alteraciones se tornan clínicamente evidentes²¹. No obstante, existe evidencia de que ciertos factores distintos de la SaO₂, como la limitación ventilatoria, la disfunción de músculos de la ventilación y la insuficiencia cardíaca, contribuyen a la limitación durante el ejercicio observada en pacientes con FP²²; el mecanismo exacto por el que se produce esta alteración no se ha estudiado por completo y en el presente trabajo no se exploró la contribución exacta de cada uno de ellos.

Cuando analizamos el grado de disnea durante el ejercicio submáximo, se observó que el máximo grado de disnea se correlaciona adecuadamente con la desaturación máxima y con la presión arterial de oxígeno. Dichas correlaciones fueron similares para los dos grupos estudiados y constituyen los únicos puntos en común observados entre los grupos. Para ambos grupos la correlación fue mayor entre disnea y SaO₂, mostrando que a menor grado de saturación de oxígeno mayor el grado de disnea durante la caminata. Estas observaciones resultan consistentes con el papel que se le ha atribuido al O₂ suplementario en la terapéutica usada para reducir el grado de disnea durante el ejercicio tanto en FP como en EPOC²³⁻²⁶. Además, la correlación positiva observada entre la PaO₂ y la disnea pico resultó significativa en ambos grupos. Esta asociación es indicativa de que a mayor PaO₂ en reposo mayor será el grado de disnea durante el esfuerzo submáximo. Aunque lo anterior puede parecer contradictorio, una posible explicación para este hallazgo es que los pacientes con niveles mayores de PaO₂ en reposo se sienten más confiados para caminar más rápido desde el comienzo de la prueba y, en consecuencia, el pico máximo de disnea es mayor. La correlación positiva que se observa entre la distancia total recorrida y la PaO₂ basal apoya esta hipótesis.

Algunos autores han investigado el papel de la SaO₂ para predecir la disnea durante el ejercicio mediante una prueba de caminata en pacientes con EPOC. Mak et

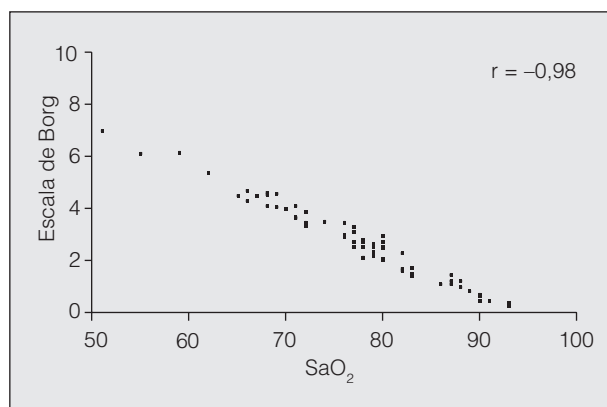


Fig. 1. Correlación entre disnea y saturación de oxígeno al final de la caminata de 12 min.

al²⁷ concluyeron que en pacientes con limitación del flujo aéreo los cambios en la saturación de oxígeno durante el esfuerzo submáximo no representan un factor significativo para predecir el grado de disnea. Sin embargo, dichos autores no exploraron a los sujetos estudiados a lo largo de los 12 min que dura la prueba, como ocurrió en el presente trabajo. En comparación con los resultados del estudio de Mak et al²⁷, en el presente trabajo no se observó ninguna correlación entre disnea y saturación de oxígeno durante los primeros 6 min de la caminata; sin embargo, ésta sí se observó en la segunda parte de la prueba. Una posible explicación para esta discrepancia entre nuestros datos y los de Mak et al podría deberse a diferencias en el análisis estadístico empleado por ellos. Cuando analizaron la relación entre la SaO₂ y disnea durante la caminata al final de la prueba, utilizaron solamente 4 niveles para calificar la disnea durante la caminata. Por medio de un análisis de Kruskal-Wallis concluyen que la saturación de oxígeno no se asociaba con la disnea. Esto podría representar una limitación en el análisis de los datos de Mak et al²⁷. Mahler y Ramírez-Venegas²⁸ han señalado que, aunque el empleo de los valores pico de los síntomas proporcionan información útil, resulta más conveniente examinar un rango o continuo de las variables fisiológicas o de respuestas de percepción como la disnea mediante el empleo de principios de psicofísica. Siguiendo estos principios, decidimos abordar los datos de forma longitudinal, y analizamos los cambios en la saturación de oxígeno y la disnea medida con la escala de Borg a intervalos de 2 min durante la PC12. De acuerdo con los datos disponibles, calculamos el origen y la pendiente de la curva que describen la disnea y la SaO₂. Nuestros resultados demuestran que de modo independiente del diagnóstico (EPOC o FP), edad, sexo, disnea basal, distancia recorrida y número de pausas, la SaO₂ representa el único predictor del máximo grado de disnea desarrollado por el paciente durante la prueba.

En resumen, los resultados de este trabajo demuestran lo siguiente: a) la percepción de la disnea durante el ejercicio fue significativamente mayor y de aparición más temprana en pacientes con FP comparados con los pacientes con EPOC; b) los pacientes con EPOC reco-

rrieron una distancia mayor que los pacientes con FP, en parte explicada por el mayor número de pausas registradas por los sujetos con FP, y c) la saturación de oxígeno durante el ejercicio contribuye para la disnea tanto en pacientes con FP como en pacientes con EPOC. Sin embargo, la caída en la saturación se observó en etapas más tempranas y puso de manifiesto una mayor correlación con la disnea en sujetos con FP que en sujetos con EPOC. A pesar de la diferencia significativa en la DDE encontrada entre los grupos estudiados en el presente trabajo, solamente la SaO₂ fue capaz de predecir de manera independiente la disnea durante el ejercicio en ambos grupos.

BIBLIOGRAFÍA

- American Thoracic Society. Dyspnea. Mechanisms, assesment, and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 321-340.
- Selman M. Pulmonary fibrosis: human and experimental disease. En: Rojkind M, editor. *Focus on connective tissue in health and disease*. Boca raton: CRC Press, 1989; 1: 123-180.
- Mahler DA, Jones PW. Clinical measurement of dyspnea. En: Mahler D, editor. *Dyspnea. Lung biology in health and disease*. Nueva York: Marcel Decker, 1998; 111: 149-198.
- O'Donnell D. Exertional Breathlessness in chronic respiratory disease. En: Mahler D, editor. *Dyspnea. Lung biology in health and disease*. Nueva York; Marcel Decker, 1998; 97-147.
- O'Donnell D, Chau LK, Webb K. Qualitative aspects of exertional dyspnea in patients with interstitial lung disease. *J Appl Physiol* 1998; 84: 2000-2009.
- O'Donnell D. Assesment of bronchodilator efficacy in symptomatic COPD. Is spirometry useful? *Chest* 2000; 117: S42-S47.
- Mahler DA, Harver A, Rosiello R, Daubenspeck JA. Measurements of respiratory sensation in interstitial lung disease: evaluation of clinical dyspnea ratings and magnitude scaling. *Chest* 1989; 96: 767-771.
- Saetta M, Timens W, Jeffery PK. Pathology. En: Postma DS, Siafakas NM, editores. *Management of chronic obstructive pulmonary disease. The European Respiratory Monograph. Vol. 3. Monograph 7*, mayo de 1998.
- Crystal RG, Bitterman PB, Rennard SI, Hance AJ, Keogh BA. Interstitial lung disease of unknown cause. Disorders characterized by chronic inflammation of the lower respiratory tract. *N Engl J Med* 1984; 310: 154-166.
- ATS Statement. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: S78-S121.
- Raghu G. Interstitial lung disease: a diagnostic approach. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 909-914.
- American Thoracic Society. Standardization of spirometry. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 1107-1136.
- Ramírez-Venegas A, Sansores RH, Carrillo G, Salas J, Chapela R, Selman M. Validación de una escala análoga visual en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa. *Rev Invest Clin (Mex)* 1994; 46: 479-486.
- Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two, six and twelve-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J* 1982; 284: 1607-1608.
- McGavin CR, Gupta SP, Hardy GJR. Twelve-minute walking test for assessing dissability in chronic bronchitis. *Br Med J* 1976; 1: 822-823.
- Borg G. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: 1377-1381.
- Ware JH. Linear models for the analysis of longitudinal studies. *The American statistician*. 1985; 39: 95-102.
- O'Donnell DE, Webb KA. Exertional breathlessness in patients with chronic airflow limitation: the role of lung hyperinflation. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 1351-1357.
- Crystal RG, Fulmer JD, Roberts WC. Idiopathic pulmonary fibrosis. Clinical, histologic, radiographic, physiologic, scintigraphic, cytologic and biochemical aspects. *Ann Intern Med* 1976; 85: 769-788.
- Pérez-Padilla R. Pulmonary function tests in interstitial lung diseases. En: Selman M, Barrios R, editores. *Interstitial lung diseases. Selected topics*. Boca raton: CRC Press, 1991; 123-134.
- Barbera J, Roca J, Ramirez J, Wagner P, Ussetti P, Rodríguez Roisin R. Gas exchange during exercise in mild chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 520-525.
- Marciniuk D, Gallagher C. Clinical exercise testing in interstitial lung disease. *Clin Chest Med* 1994; 2: 287-303.
- Bye PTB, Anderson SD, Woodcock AJ, Young IH, Alison JA. Bicycle endurance performance of patients with interstitial lung disease breathing air and oxygen. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126: 1005-1012.
- Harris-Eze AO, Guruzwamy S, Clemens RE, Gallagher CG, Marciniuk DD. Oxygen improves maximal exercise performance in interstitial lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 1616-1622.
- Lane R, Cockcroft A, Adams L, Guz A. Arterial oxygen saturation and breathlessness in patients with chronic obstructive airways disease. *Clin Sci* 1987; 72: 693-698.
- Swinburn CR, Mould J, Stone TN, Corris PA, Gibson JG. Symptomatic benefit of supplemental oxygen in hypoxemic patients with chronic lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 913-915.
- Mak VHF, Bugler JR. Effect of arterial oxygen desaturation on six minutes walk distance, perceived effort, and perceived breathlessness in patients with airflow limitation. *Thorax* 1993; 48: 33-38.
- Mahler D, Ramírez-Venegas A. Dyspnoea. En: Pathy MSJ, editor. *Principles and practice of geriatric medicine*. Newport (UK): John Wiley and Sons, Ltd., 1998; 1: 655-662.