

11. Son JY, Lee JY, Yi NJ, Lee KW, Suh KS, Kim KG, et al. Hepatic steatosis: Assessment with acoustic structure quantification of US imaging. *Radiology*. 2016;278:257–64.
12. Ma X, Holalkere NS, Kambadakone RA, Mino-Kenudson M, Hahn PF, Sahani DV. Imaging-based quantification of hepatic fat: Methods and clinical applications. *Radiographics*. 2009;29:1253–77.
13. Nam TH, Park BJ, Sung DJ, Kim MJ, Han NY, Sim KC, et al. Non-invasive assessment of liver fibrosis using acoustic structure quantification: Comparison with transient elastography in chronic viral hepatitis. *Abdom Radiol*. 2016;41:239–47.
14. Liu J, Ren W, Ai H, Dun G, Wan Q, Lin S, et al. Acoustic structure quantification versus point shear wave speed measurement for the assessment of liver fibrosis in viral hepatitis B. *Ultrasound Med Biol*. 2018;44:1177–86.
15. Huang Y, Wang Z, Liao B, Liang JY, Zhou LY, Wang F, et al. Assessment of liver fibrosis in chronic hepatitis B using acoustic structure quantification: Quantitative morphological ultrasound. *Eur Radiol*. 2016;26:2344–51.

^a Servicio de Neumología, Hospital San Juan de Dios, Santa Cruz de Tenerife, España

^b Servicio de Radiología, Hospital San Juan de Dios, Santa Cruz de Tenerife, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aureliowp@hotmail.com

(A.L. Wangüemert Pérez).

<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2019.03.002>

0300-2896/

© 2019 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Aurelio L. Wangüemert Pérez^{a,*}, Cristina González Delgado^b
y Julián Fernández Ramos^b

Necesidad de titular el oxígeno portátil mediante pruebas de marcha de 6 minutos



Need for Portable Oxygen Titration During 6-Minute Walk Tests

Estimado Director:

La oxigenoterapia mejora la supervivencia, la calidad de vida y la capacidad de ejercicio en pacientes diagnosticados de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con insuficiencia respiratoria grave en reposo^{1–3}. Los dispositivos portátiles de oxígeno (O₂) facilitan dicho cumplimiento y evitan las restricciones de la actividad física. La normativa SEPAR de oxigenoterapia recomienda ajustar el flujo de O₂ para la deambulación durante una prueba de esfuerzo hasta alcanzar una saturación arterial de oxihemoglobina (SpO₂) media $\geq 90\%$ ⁴. La prueba de marcha de seis minutos (PM6M) es la más utilizada⁵. Sin embargo, con frecuencia, el ajuste de O₂ para deambulación no se hace de forma adecuada, ya que resulta laboriosa y, en ocasiones, puede estar contraindicada^{6,7}. Algunos países recomiendan utilizar el mismo flujo de O₂ que el indicado en reposo o añadir un litro a este⁸.

El objetivo de este estudio es comparar si el flujo prescrito tras realizar un ajuste de oxigenoterapia portátil con PM6M es similar al que se indicaría si al O₂ prescrito en reposo se le añade un litro.

Se incluyeron prospectivamente todos los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica vistos en la consulta de oxigenoterapia desde octubre de 2015 a septiembre de 2018 a los que se les prescribió un dispositivo portátil de O₂ a flujo continuo. Se encontraban en fase estable, cumplían criterios para tratamiento con O₂ domiciliario, presentaban autonomía para realizar actividades fuera del domicilio y estaban en condiciones de realizar una PM6M⁶. No se incluyeron en el estudio pacientes a los que se les prescribía un dispositivo con válvula.

Inicialmente se realizaba un ajuste de O₂ en reposo siguiendo las recomendaciones SEPAR⁴. Después se llevaba a cabo al menos una PM6M, utilizando un pulsioxímetro WristOx₂, Model 3150, con O₂ a flujo continuo con el dispositivo que creíamos más adecuado en función del flujo que estimábamos iba a necesitar, la movilidad y las preferencias del paciente. Las PM6M se realizaron siguiendo las recomendaciones SEPAR⁶. Si en la primera prueba no se alcanzaba una SpO₂ media $\geq 90\%$ se repetía el test con un descanso mínimo de 30 min aumentando 1 l/min hasta lograr el objetivo. Comparamos el flujo fijado tras realizar el ajuste con la PM6M con el que se prescribiría si al O₂ establecido en reposo se le añadía un litro.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS versión 20.0. Se realizó un análisis descriptivo de las características de los

pacientes y se usó la prueba de la t de Student para la comparación de medias. Consideramos significativo un valor de $p < 0,05$.

Se incluyeron 165 pacientes, 113 (68,5%) eran varones, con una edad media de 70,9 (DE 9,31) años. El flujo medio de O₂ prescrito en el dispositivo portátil fue de 3,64 (DE, 0,95) l/min. En 77 pacientes (46,7%) se prescribió un concentrador a flujo continuo y en 88 (53,3%) una mochila de O₂ líquido. Tras la titulación con la PM6M, el O₂ prescrito solamente fue el mismo que si al O₂ en reposo se le hubiera añadido un litro en 49 pacientes (29,7%) ($p < 0,0001$). Aumentamos el flujo de O₂ a 88 enfermos (53,3%) y se disminuyó a 28 (17%). En la [tabla 1](#) se muestran las enfermedades causantes de la insuficiencia respiratoria crónica y la relación existente entre ambos métodos a la hora de prescribir el flujo de O₂ portátil. La prescripción realizada coincidió en el 36% de los EPOC, pero solo en el 17,5% de las enfermedades intersticiales y en el 11% de los pacientes con hipertensión pulmonar, donde la desaturación con el esfuerzo es mayor. Veintiún pacientes rechazaron la mochila de O₂ líquido pese a que precisaban más de 3 l/min. En 10 enfermos no se logró corregir la desaturación experimentada durante la PM6M.

Los resultados evidencian la superioridad de la PM6M sobre la alternativa de añadir un litro de O₂ al de reposo para corregir la desaturación durante las actividades de la vida diaria, ya que con esta forma de titulación el 53,3% de los pacientes (72,5 y 66,7% si tienen una enfermedad pulmonar intersticial difusa o hipertensión pulmonar, respectivamente) seguirían desaturando durante el esfuerzo. Los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica en situación estable es frecuente que presenten hipoxemia durante periodos prolongados de tiempo que se relacionan con una reducción de la tolerancia al ejercicio y que favorecen la aparición de complicaciones como: hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca derecha o policitemia⁹. La gasometría arterial en reposo no es útil para ajustar el flujo de O₂ portátil¹⁰. Por el contrario, las pruebas de esfuerzo nos permiten evaluar la eficacia de las intervenciones terapéuticas^{5,11}. La más usada es la PM6M⁷, en sus distintas modalidades^{6,12}, aunque también se ha titulado con cicloergómetro¹³.

Otro aspecto a tener en cuenta es el perfil de movilidad de cada paciente, sus preferencias y la movilidad permitida por cada fuente de O₂¹⁴. Así, 21 pacientes (12,7%) no aceptaron el cambio de dispositivo a mochila de O₂ líquido ante la necesidad de aportar más de 3 l/min de O₂, ya que les restaba autonomía.

En el momento actual no existen dispositivos portátiles que suplan las necesidades de los pacientes más graves, ya que la mochila de O₂ líquido solo nos permite aportar hasta 5 l/min. De hecho, en 10 pacientes de nuestro estudio, pese a tener mochila de

Tabla 1
Enfermedades de base de los pacientes y comparación del flujo de oxígeno prescrito, tras realizar la titulación de oxígeno portátil por ambos métodos

	n (%)	Prescripción del mismo flujo de O ₂ n (%)	Necesidad de aumentar flujo O ₂ n (%)	Necesidad de disminuir flujo de O ₂ n (%)
Total de pacientes	165	49 (29,7)	88 (53,3)	28 (17)
EPOC	86 (52,1)	31 (36)	42 (49)	13 (15)
EPID	40 (24,2)	7 (17,5)	29 (72,5)	4 (10)
Hipertensión pulmonar	9 (5,5)	1 (11,1)	6 (66,7)	2 (22,2)
Asma	8 (4,8)	2 (25)	3 (37,5)	3 (37,5)
Cardiopatía	5 (3)	1 (20)	3 (60)	1 (20)
Cáncer	4 (2,4)	3 (75)	1 (25)	0
Bronquiectasias	3 (1,8)	2 (66,6)	1 (33,3)	0
Broncopatía no filiada	5 (3)	2 (40)	3 (60)	0
Cifoescoliosis	1 (0,6)	0	1 (100)	0
Poscirugía torácica	1 (0,6)	0	1 (100)	0
Embolia pulmonar	1 (0,6)	1 (100)	0	0
Síndrome de apnea-hipopnea del sueño	1 (0,6)	0	0	1 (100)
Síndrome hipoventilación obesidad	1 (0,6)	0	0	1 (100)

EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

O₂ líquido a 5 l/min, no se pudo corregir la desaturación experimentada durante la PM6M, ya que mantenían una SpO₂ media < 90%.

En el futuro, una alternativa a los procedimientos de titulación actuales sería individualizar el aporte de oxígeno domiciliario a cada enfermo integrando sensores en los dispositivos portátiles de O₂ que medirían la SpO₂ en tiempo real y ajustarían automáticamente el flujo de O₂ de acuerdo con las necesidades del enfermo en todo momento¹⁵.

En resumen, en la actualidad parece necesario titular el flujo de O₂ portátil a través de una prueba de esfuerzo si queremos corregir adecuadamente la desaturación durante el esfuerzo. Aun así, existen limitaciones y no es el único factor a tener en cuenta a la hora de prescribir el O₂ portátil.

Bibliografía

1. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet*. 1981;1:681-6.
2. Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, Calle M, Molina J, Almagro P, Quintano JA, et al. Guía española de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (GesEPOC) 2017. Tratamiento farmacológico en fase estable. *Arch Bronconeumol*. 2017;53:324-35.
3. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: A clinical trial. *Ann Intern Med*. 1980;93:391-8.
4. Ortega-Ruiz F, Díaz-Lobato S, Galdiz-Iturri G, García-Río F, Güell-Rous R, Morante-Velez F, et al. Oxigenoterapia continua domiciliaria. *Arch Bronconeumol*. 2014;50:185-200.
5. Morante F, Güell R, Mayos M. Eficacia de la prueba de 6 minutos de marcha en la valoración de la oxigenoterapia de deambulación. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:595-600.
6. Vilaró J. Prueba de marcha de 6 minutos. En: Comité científico SEPAR, editor. *Manuales SEPAR de procedimientos*. Barcelona: Ed. P. Pernmayer; 2004. p. 100-13.
7. Wijkstra PJ, Guyatt GH, Ambrosino N, Celli BR, Güell R, Muir JF, et al. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy. *Eur Respir J*. 2001;18:909-13.
8. Celli BR, MacNee W, ATS/ERS Task Force. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: A summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J*. 2004;23:932-46.
9. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: Measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44:1447-78.
10. Zhu Z, Barnette RK, Fussell KM, Rodriguez RM, Canonico A, Light RW. Continuous oxygen monitoring—A better way to prescribe long-term oxygen therapy. *Respir Med*. 2005;99:1386-92.
11. Puente-Maestú L, García de Pedro J, Benedetti PA. The future of exercise tolerance testing. *Arch Bronconeumol*. 2018;54:405-6.
12. Giovacchini CX, Mathews AM, Lawlor BR, MacIntyre NR. Titrating oxygen requirements during exercise evaluation of a standardized single walk test protocol. *Chest*. 2018;153:922-8.
13. Galera R, Casitas R, Martínez E, Lores V, Rojo B, Carpio C, et al. Exercise oxygen flow titration methods in COPD patients with respiratory failure. *Respir Med*. 2012;106:1544-50.
14. Díaz-Lobato S, Garcia-Gonzalez JL, Mayoralas-Alises S. Controversias en oxigenoterapia continua domiciliaria. *Arch Bronconeumol*. 2015;51:31-7.
15. Mayoralas-Alises S, Carratala JM, Díaz-Lobato S. Nuevas perspectivas en la titulación de la oxigenoterapia: ¿es la titulación automática el futuro? *Arch Bronconeumol*. 2018. En prensa.

Tamara Lourido-Cebreiro^{a,*}, Francisco J. González-Barcala^{a,b}, José Manuel Álvarez-Dobaño^{a,b}, Tara Pereiro-Brea^a, Romina Abelleira-Paris^a y Luis Valdés^{a,b}

^a Servicio de Neumología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago, Santiago de Compostela, España

^b Grupo Interdisciplinar de Investigación en Neumología, Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago (IDIS), Santiago de Compostela, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: tamara.lourido.cebreiro@sergas.es (T. Lourido-Cebreiro).

<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2019.03.007>
0300-2896/

© 2019 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.