

## Editorial

## Valoración funcional respiratoria previa a la reducción de volumen pulmonar en pacientes con enfisema

### Functional respiratory assessment before lung volume reduction in patients with emphysema

 Javier Verdú<sup>a</sup>, Borja G. Cosío<sup>a,b,c</sup> y Jaume Sauleda<sup>a,b,c,\*</sup>
<sup>a</sup> Servei Pneumologia, Hospital Universitari Son Espases, Palma de Mallorca, Mallorca, España

<sup>b</sup> Institut d'Investigació Sanitària de les Illes Balears (IdISBa), Palma de Mallorca, Mallorca, España

<sup>c</sup> CIBER de Enfermedades Respiratorias, Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), Madrid, España


El enfisema pulmonar grave se caracteriza por una reducción de la elasticidad pulmonar que ocasiona limitación al flujo aéreo con aumento de la resistencia de la vía aérea que funcionalmente se traduce en atrapamiento aéreo e hiperinsuflación pulmonar<sup>1</sup>. Esto último se ha asociado a la disminución de la capacidad de ejercicio y calidad de vida, empeoramiento de la función muscular respiratoria y de la mecánica del tórax y aumento en la mortalidad<sup>2</sup>. El objetivo principal del tratamiento de reducción de volumen en estos pacientes es reducir el exceso de espacio muerto que no puede alcanzarse con el tratamiento broncodilatador. Puede realizarse de 2 formas: cirugía de reducción de volumen pulmonar (CRVP) o mediante técnicas broncoscópicas (reducción de volumen pulmonar por broncoscopia [RPB]).

En el año 2003 se publicó el primer ensayo clínico controlado y aleatorizado de CRVP en pacientes con enfisema pulmonar grave, el NETT<sup>3</sup>. Se incluyeron pacientes con FEV<sub>1</sub> ≥ 15% y ≤ 45%, capacidad pulmonar total (TLC) ≥ 100%, volumen residual (RV) ≥ 150%, PaO<sub>2</sub> ≥ 45 mmHg, PaCO<sub>2</sub> ≤ 60 mmHg y prueba de marcha de 6 min (PM6 M) > 140 m. Se utilizaron estos valores basándose en estudios previos que demostraron los efectos beneficiosos de dicha técnica<sup>4</sup>. El estudio NETT demostró la superioridad de esta cirugía respecto al tratamiento convencional en calidad de vida, función pulmonar y supervivencia, pero solo en aquellos pacientes con peor capacidad de ejercicio (<25 vatios de carga de trabajo máxima en mujeres y <40 vatios en varones) y con enfisema heterogéneo de predominio en lóbulos superiores. Se considera heterogéneo cuando la diferencia de densidad pulmonar entre el lóbulo afectado que se desea tratar y el lóbulo ipsilateral contiguo es mayor o igual del 15%, medido por TACAR<sup>5</sup>. La morbimortalidad fue muy elevada principalmente en el subgrupo de pacientes con peor función pulmonar (FEV<sub>1</sub> y/o DLCO inferiores al 20%), por lo que se desaconsejó

esta intervención en estos pacientes. Estudios posteriores mostraron resultados similares<sup>6</sup>. La reducción de volumen en el estudio NETT consiguió mejorar la capacidad de ejercicio y la eliminación de CO<sub>2</sub>, disminuyó la ventilación del espacio muerto, mejoró el patrón respiratorio y redujo la disnea<sup>7</sup>.

Unos años más tarde se desarrolló la RPB inspirada en la efectividad de la cirugía, para conseguir un abordaje con menor riesgo que el que plantea la misma<sup>8</sup>. Actualmente se dispone de varias técnicas: válvulas endobronquiales, «coils» endobronquiales, espumas selladoras y ablación térmica con vapor de agua<sup>8</sup>.

La función pulmonar es un aspecto fundamental para seleccionar a los pacientes que se pueden beneficiar de esta técnica. Los valores recomendados serían FEV<sub>1</sub> 15–50%, RV ≥ 150%, TLC > 100%, DLCO > 20% y PaCO<sub>2</sub> < 50 mmHg. Todos estos datos indicarían que se trata de un paciente con obstrucción grave o muy grave, atrapamiento aéreo e hiperinsuflación, siendo este el candidato ideal para beneficiarse de la RPB<sup>6</sup>. Además, para someterse a este procedimiento el paciente debe estar en tratamiento médico óptimo (incluyendo rehabilitación respiratoria) y sintomático, con disnea ≥ 2 (mMRC)<sup>8</sup>. Es recomendable que el paciente realice una PM6 M, y que sea superior a 140 m<sup>8</sup> y la DLCO sea superior al 20%<sup>8</sup>. Los valores de la función pulmonar para seleccionar a los candidatos a RPB son valores arbitrarios que se han extraído de estudios realizados en la CRVP. Hay otros parámetros de función pulmonar que también se han estudiado para prever una mejor respuesta como la distensibilidad pulmonar, resistencia de las vías aéreas, función de los músculos respiratorios y principalmente el cociente RV/TLC mayor de 0,67<sup>1</sup>. Existen nuevos estudios funcionales como la pletismografía optoelectrónica, que permite valorar el grado de asincronía entre los compartimentos de la caja toracoabdominal e identificar aquellos pacientes que se beneficiarían más de la reducción de volumen<sup>9</sup>.

En general se desaconseja la reducción de volumen pulmonar en pacientes con FEV<sub>1</sub> y DLCO < 20%, ya que se ha demostrado que tienen peor pronóstico. No obstante, en un subgrupo de pacientes con

\* Autor para correspondencia.

 Correo electrónico: [jaume.sauleda@ssib.es](mailto:jaume.sauleda@ssib.es) (J. Sauleda).

valores cercanos a estos límites y tributarios de trasplante pulmonar el uso de válvulas y «coils» no supone ninguna contraindicación, siendo un procedimiento que aumenta las posibilidades de acceder al mismo en mejores condiciones. Por el contrario, la reducción de volumen quirúrgica podría dificultar una eventual disección en un trasplante pulmonar<sup>10</sup>.

La RPB, en pacientes con enfisema pulmonar grave que cumplen las características citadas anteriormente, ha mostrado una mejoría de la función pulmonar (aumento del FEV<sub>1</sub> y reducción del RV y de la TLC), en la calidad de vida y mejor tolerancia al ejercicio con independencia del dispositivo empleado<sup>8</sup>, aunque cada dispositivo tiene su peculiaridad. Los dispositivos más empleados son las válvulas endobronquiales y los «coils». Para el correcto funcionamiento de las válvulas y lograr la exclusión lobar es necesario que no exista ventilación colateral. Para ello debe valorarse previamente la integridad de las cisuras por TAC o endobronquialmente con un catéter que puede medir las presiones después de ocluir con un balón las zonas diana<sup>11</sup>. Para los «coils» no es necesaria la integridad de la cisura ya que pueden funcionar en pacientes con ventilación colateral, aunque precisan de existencia de parénquima residual en la zona donde se introducen para conseguir la retracción y con ello la reducción de volumen<sup>12</sup>.

En resumen, se han producido grandes avances en el tratamiento del enfisema mediante la RPB ya que se caracteriza mejor al paciente y disponemos de varios dispositivos para ello. La correcta selección de los candidatos para reducción de volumen pulmonar es fundamental para asegurar el éxito de la técnica. En este sentido hay que ser muy cuidadoso e incluir a los pacientes con los parámetros de función pulmonar anteriormente mencionados (FEV<sub>1</sub> 15-50%, RV > 150%, TLC > 100%, PM6M > 140 m, PaCO<sub>2</sub> < 50 mmHg y DLCO > 20%), además de asegurarse que no existe ventilación colateral (válvulas endobronquiales). Si bien estos parámetros también serían válidos para la CRVP, esta ha dejado paso a la RPB. Sin duda vamos por el buen camino y la reducción de volumen es un campo

donde aún se dispone de un gran margen de mejora y con un gran potencial para el futuro.

## Bibliografía

1. Fessler HE, Scharf SM, Ingenito EP, McKenna RJ, Sharafkhaneh A. Physiologic basis for improved pulmonary function after lung volume reduction. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5:416–20.
2. Criner GJ. Lung Volume Reduction as an Alternative to Transplantation for COPD. *Clin Chest Med.* 2011;32:379–97, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.02.014>.
3. Fishman A, Martinez F, Naunheim K, Piantadosi S, Wise R, Ries A, et al., National Emphysema Treatment Trial Research Group. A randomized trial comparing lung-volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med.* 2003;348:2059–73.
4. Geddes D, Davies M, Koyama H, Hansell D, Pastorino U, Pepper J, et al. Effect of lung-volume-reduction surgery in patients with severe emphysema. *N Engl J Med.* 2000;343:239–45.
5. Valipour A, Shah PL, Gesierich W, Eberhardt R, Snell G, Strange C, et al. Patterns of Emphysema Heterogeneity. *Respiration.* 2015;90:402–11, <http://dx.doi.org/10.1159/400043954>.
6. Hillerdal G, Löfdahl C, Ström K, Skoogh B, Jorfeldt L, Nilsson F, et al. Comparison of lung volume reduction surgery and physical training on health status and physiologic outcomes. A randomized controlled clinical trial. *Chest.* 2005;128:3489–99.
7. Criner GJ, Belt P, Sternberg AL, Mosenifar Z, Make BJ, Utz JP, et al., National Emphysema Treatment Trial Research Group. Effects of lung volume reduction surgery on gas exchange and breathing pattern during maximum exercise. *Chest.* 2009;135:1268–79.
8. van Agteren JE, Hnin K, Grosser D, Carson KV, Smith BJ. Bronchoscopic lung volume reduction procedures for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2:CD012158.
9. Zoumot Z, LoMauro A, Aliverti A, Nelson C, Ward S, Jordan S, et al. Lung Volume Reduction in Emphysema Improves Chest Wall Asynchrony. *Chest.* 2015;148:185–95.
10. Shigemura N, Gilbert S, Bhama JK, Crespo MM, Zaldonis D, Pilewski JM, et al. Lung transplantation after lung volume reduction surgery. *Transplantation.* 2013;96:421–5.
11. Shah PL, Herth FJ, van Geffen WH, Deslee G, Slebos D. Lung volume reduction for emphysema. *Lancet Respir Med.* 2017;5:147–56.
12. Hartman JE, Klooster K, Gortzak K, ten Hacken NHT, Slebos D. Long-term follow-up after bronchoscopic lung volume reduction treatment with coils in patients with severe emphysema. *Respirology.* 2015;20:319–26, <http://dx.doi.org/10.1111/resp.12435>.