

# Papel de la reducción de volumen pulmonar por técnica fibrobronoscópica en el paciente con enfisema grave

JOSÉ MARÍA IGNACIO GARCÍA.

## RESUMEN

El enfisema pulmonar es una patología que, en sus grados más graves, produce una severa incapacidad en el paciente, impidiéndole realizar las actividades básicas de su vida cotidiana; los tratamientos médicos, broncodilatadores, no mejoran mucho la calidad de vida de los pacientes. La mejor opción terapéutica es el trasplante pulmonar en aquellos que cumplan criterios; otra alternativa, es la cirugía de reducción de volumen con resultados aceptables, aunque invasiva, costosa y con alta morbi-mortalidad. Los nuevos retos del tratamiento del enfisema grave se centran en realizar la reducción de volumen por técnica broncoscópica. Para ello, se han desarrollado diversas técnicas con resultados dispares. En esta actualización, revisamos la utilidad de las diferentes técnicas y los estudios que demuestran que la reducción de volumen pulmonar realizada con válvulas endobronquiales o con “coils”, en pacientes bien seleccionados son dos técnicas seguras y útiles para mejorar la calidad de vida, función pulmonar y tolerancia al ejercicio de pacientes con enfisema grave.

**Palabras Clave:** EPOC, enfisema, reducción de volumen pulmonar, broncoscopia, “coils”, válvulas endobronquiales.

**José María Ignacio García**

Médico Especialista en Neumología.  
Hospital Quirón Salud Marbella y  
Hospital Quirón Salud Campo de Gibraltar.  
Avda. Severo Ochoa 22, 29602.  
Marbella, Málaga.

[josemariaignacio@gmail.com](mailto:josemariaignacio@gmail.com)

El enfisema grave es una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que produce destrucción pulmonar progresiva e irreversible de la vía aérea es causado, principalmente, por el hábito de fumar en personas susceptibles<sup>(1-3)</sup>. La intensidad del enfisema tiene relación con el número de cigarrillos que se consume y el número de años que el paciente lleva fumando. El enfisema produce un deterioro lento y progresivo de la función pulmonar que conduce a una obstrucción crónica al flujo aéreo. Su principal consecuencia es un déficit mecánico secundario a la hiperinsuflación pulmonar; el aire queda atrapado en el pulmón y no puede salir, los alveolos se dilatan y destruyen; otras áreas pulmonares menos dañadas son comprimidas por la dilatación alveolar y dejan de funcionar, la capacidad pulmonar total (CPT) y el volumen residual (VR) aumentan, el volumen circulante y el volumen de reserva inspiratorio disminuyen, el pulmón pierde su elasticidad y se hace menos distensible por la destrucción e hiperinsuflación<sup>(4-6)</sup>. El movimiento de los músculos respiratorios se limita, lo que dificulta la respiración, y se produce una hiperinsuflación dinámica progresiva que incrementa el deterioro de la función pulmonar. En sus grados más evolucionados, se produce una incapacidad muy intensa que impide al paciente realizar las actividades básicas de la vida cotidiana, llevándolo al sedentarismo<sup>(1)</sup>. Con mucha frecuencia, los pacientes precisan oxigenoterapia crónica en domicilio y/o equipos portátiles de oxígeno para poder deambular. La utilidad del tratamiento es limitada; las opciones terapéuticas pasan, obligatoriamente, por dejar de fumar y hacer fisioterapia respiratoria para potenciar la musculatura respiratoria y accesoria. La oxigenoterapia y la ventilación no invasiva son tratamientos que, en algunos pacientes, ayudan a mejorar la calidad de vida. Los medicamentos broncodilatadores no producen un alivio muy significativo en los pacientes graves. La mejor opción terapéutica es el trasplante pulmonar en aquellos que cumplan criterios y encuentren un donante de órgano<sup>(7)</sup>.

En la década de los 50, Otto Brantigan, un cirujano de Baltimore, hizo una clasificación para el enfisema y propuso la cirugía de reducción de volumen pulmonar (CRVP) en los pacientes cuyo enfisema él clasificaba como parcialmente difuso, sin bullas, aquellos en los que las partes periféricas del pulmón estaban más dañadas que en el resto, aumentaban el volumen de los pulmones, aplanaban los diafragmas y comprimían partes sanas del parénquima pulmonar, lo que producía, para este autor, buena parte de los síntomas de los pacientes. Propuso, sin éxito, la CRVP para recuperar las áreas sanas comprimidas por el tejido pulmonar dañado<sup>(8)</sup>. En 1993, AM Ciccone et al.<sup>(9)</sup> retomaron la idea

y proponen que la CRVP podría mejorar la retracción elástica del pulmón y disminuir la hiperinsuflación, mejorando la mecánica respiratoria y la función del músculo diafragmático. El estudio NETT (National Emphysema Treatment Trial), un estudio prospectivo, multicéntrico y aleatorizado, desarrollado en 17 centros en USA, incluye a 1.218 pacientes con enfisema grave que fueron divididos en 2 grupos: uno recibía tratamiento convencional con medicamentos, oxigenoterapia y rehabilitación pulmonar (grupo control) y, en el otro, se agregaba a este tratamiento la CRVP. El estudio NETT demostró, claramente, los beneficios de la CRVP en pacientes con enfisema heterogéneo, de predominio en lóbulos superiores y con marcada limitación al ejercicio. La mejoría se expresaba por una mayor supervivencia, mejor tolerancia al ejercicio y una mejoría significativa en la calidad de vida medida con el cuestionario de calidad de vida St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ). Los resultados se mantuvieron en el tiempo a los 3 y 5 años en los pacientes que sobrevivían. No se detectó mejoría en los pacientes con enfisema homogéneo. Sin embargo, el procedimiento quirúrgico empañaba los resultados por la alta morbi-mortalidad operatoria y postoperatoria, medida a los 90 días de la cirugía. La mortalidad fue del 7,9% en paciente tratados con CRVP y de 1,3% en el grupo control, en los pacientes considerados por el estudio NETT de alto riesgo y, de 5,2% vs 1,5%, en los no considerados de alto riesgo. La tasa de complicaciones intraoperatorias fue del 9% y las complicaciones postoperatorias del 58,7%, con reintubación (21,8%), arritmias (18,6%), neumonía (18%), reingreso en UCI (11,7%) y traqueotomía (8,2%). La fuga aérea fue de unos 7 días de promedio en el 90% de los pacientes y, las fugas prolongadas, en el 48%<sup>(10)</sup>. Con el paso de los años, se confirmó que este tipo de cirugía era muy invasiva, costosa y con mucha morbimortalidad<sup>(11)</sup> y los intentos del tratamiento del enfisema grave se centraron en realizar la reducción de volumen por técnicas alternativas, menos agresivas y costosas, que consiguieran los mismos logros con menos riesgos para los pacientes<sup>(10-11)</sup>. En este sentido, se desarrolló, en primer lugar, la reducción de volumen por videotoracoscopia, técnica menos costosa, mejor tolerada, con unas indicaciones precisas, y otras nuevas técnicas que por vía endoscópica –fibrobroncoscopio flexible– intentan realizar la reducción de volumen pulmonar. En esta línea de trabajo, se han desarrollado diversas técnicas: ablación térmica por vapor, espumas selladoras, fenestración bronquial, “tapones bronquiales”, “spigots”, válvulas endobronquiales y “coils”. A continuación describiremos en qué consiste cada técnica y nos centraremos, preferentemente, en aquellas de las que disponemos de pruebas que apoyan su utilización en la práctica clínica diaria<sup>(12-14)</sup>.

### Ablación térmica por calor

Consiste en la aplicación de vapor de agua a alta temperatura: a través de un catéter especialmente diseñado (Intervapor Uptake Medical R) el vapor produce una reacción por daño térmico que induce a la pérdida de volumen. El procedimiento no es reversible y no se afecta por la existencia de ventilación colateral. En la literatura existe un solo estudio controlado en pacientes bien seleccionados con enfisema grave en lóbulos superiores. Este estudio muestra mejoría significativa en el FEV<sub>1</sub> y en la calidad de vida SGRQ a los 6 meses. El test de 6MWT no mejora a los 6 meses y el procedimiento es considerado seguro para los pacientes. Por el momento, no hay datos que avalen su utilidad y será necesario planificar en los próximos años estudios más amplios que permitan definir el papel de la ablación térmica por calor en el enfisema grave<sup>(15)</sup>.

### Fenestración bronquial

En 1978, Terry y cols.<sup>(15)</sup> estudiaron la ventilación colateral en el pulmón de individuos sanos y con enfisema. Comprobaron que, en los pacientes sanos, la resistencia al flujo aéreo era menor a través de la ventilación bronquial que en la ventilación colateral y detectaron que en pacientes con enfisema ocurría lo contrario, sugiriendo que este hallazgo podría tener implicaciones terapéuticas. Creían que la creación de comunicaciones entre el parénquima pulmonar y la gran vía aérea podría mejorar la ventilación del paciente con enfisema. Para valorar esta posibilidad desarrollaron un ensayo con 315 pacientes (EASE trial) que demostró algunos beneficios a corto plazo, pero a los 6 meses no había diferencia entre las dos ramas del estudio (p. NS). El estudio fue suspendido y la hipótesis de trabajo, abandonada.

### Tapones bronquiales - “Spigots”

Se trata de un tapón de silicona, que se coloca en los bronquios subsegmentarios produciendo atelectasia; estos tapones no permiten drenar las secreciones del segmento obstruido, por lo que la complicación más frecuente es la neumonía, no funcionan en pacientes con ventilación colateral y no hay datos publicados que avalen su utilidad<sup>(15)</sup>.

### Espuma Selladora

El procedimiento consiste en la instalación, a través del fibrobroncoscopio, de una sustancia capaz de inducir una reacción inflamatoria localizada que produzca el colapso –atelectasia– de la zona tratada, en un periodo de varias semanas. Se ha empleado en varios estudios con diversas sustancias. El producto se comercializó en España como un polímero sintético que se aplicaba a nivel de bronquios subsegmentarios (AERISEAL®). Con este producto se detectaron efectos secundarios graves cardiovasculares en un porcentaje de pacientes, motivo por el que su uso no se ha extendido<sup>(16)</sup>.

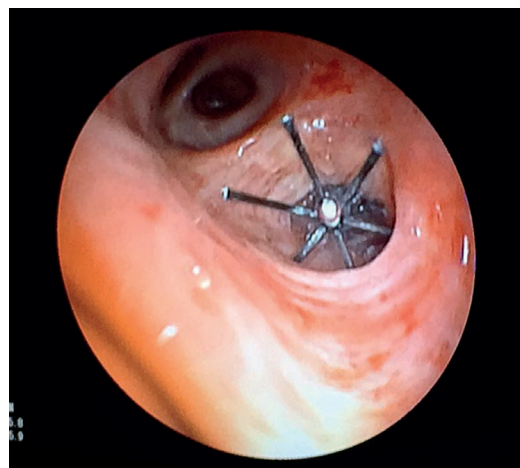
### Válvulas bronquiales unidireccionales

Son el dispositivo más ampliamente estudiado y utilizado para el tratamiento de la reducción de volumen pulmonar por vía endoscópica en pacientes con enfisema heterogéneo grave<sup>(17)</sup>. Existen 2 modelos de válvula disponibles en el mercado, la Zephyr, con forma de pico de pato y la Spiration Valve System –Olympus–, con forma de paraguas. (Fig 1 y 2). Se colocan a través de un fibrobroncoscopio terapéutico (por el canal de trabajo, mínimo de 6 mm) y es un procedimiento muy



Figura 1. Válvula Endobronquial tipo Zephyr

Figura 2. Válvula Spiration Valve System (Olympus) implantada en un paciente con enfisema



poco invasivo. Existen válvulas de diferentes tamaños, se colocan en bronquios segmentarios o subsegmentarios; se pueden extraer fácilmente en caso de complicaciones o ineficacia del tratamiento.

### ¿Cuáles son los pacientes candidatos a colocación de válvulas en el enfisema?

Son pacientes con enfisema grave heterogéneo GOLD III-IV, sintomáticos, con FEV<sub>1</sub> post-broncodilatación <45%, Volumen Residual (VR) >150%, TLC >100%, test de marcha de 6 min. >150 metros y ausencia de Ventilación colateral medida por TAC o por técnica de CHARTIS<sup>(17-19)</sup>.

Deben excluirse los pacientes con exacerbaciones frecuentes, bronquiectasias, hipertensión pulmonar grave, con presión en arterial pulmonar (PAP) >45-50 mmHg, pacientes con pCO<sub>2</sub> >50 mmHg y pO<sub>2</sub> <45 mmHg. (Tabla 1)

**Tabla 1.**

#### Indicaciones y contraindicaciones de las válvulas endobronquiales en el enfisema grave

##### Indicaciones.

Enfisema grave heterogéneo GOLD III-IV, sintomático, con:

- FEV<sub>1</sub> post-broncodilatación < 45%,
- Volumen Residual >150%,
- TLC >100%,
- Test marcha de 6 min. >150 metros
- Ausencia de ventilación colateral medida por TAC o por técnica de CHARTIS.

##### Contraindicaciones.

- Exacerbaciones frecuentes y/o bronquiectasias.
- Hipertensión pulmonar grave con presión en arterial pulmonar >45-50 mmHg.
- pCO<sub>2</sub> >50 mmHg y pO<sub>2</sub> <45 mmHg.

### ¿Cómo funcionan las válvulas endobronquiales?

Adecuadamente dispuestas, bloquean de forma mecánica el segmento bronquial seleccionado, permitiendo que el aire salga y no entre, lo que induce la reducción

de volumen. En muchos pacientes, los bronquios distales a la zona donde se coloca la válvula tienen ventilación colateral (les llega el aire por una vía accesoria) y la reducción de volumen no se produce; es muy importante identificar a estos pacientes con las técnicas anteriormente referidas, antes de indicar la colocación de válvulas<sup>(17-19)</sup>.

### ¿Cómo se realiza la técnica?

Los pacientes con enfisema heterogéneo tienen patología difusa y bilateral. Se han comparado 2 estrategias diferentes de tratamiento, 1) ocluir total y unilateralmente el lóbulo más intensamente dañado; 2) ocluir bilateralmente los bronquios segmentarios de lóbulos afectados. R. Eberhardt y cols.<sup>(20)</sup> demostraron que el tratamiento unilateral es significativamente superior al tratamiento bilateral incompleto, por lo que se recomienda este tipo de tratamiento en pacientes con enfisema grave sintomático sin ventilación colateral.

### ¿Cuales son los riesgos tras la colocación de una válvula endobronquial?

La complicación más frecuente es el neumotórax, que ocurre en más del 30% de los casos; la migración de la válvula, la aparición de tejido de granulación en la zona de implantación o hemoptisis, en menos del 10%; la neumonía, en un 5%; la exacerbación del EPOC en los primeros 3 meses de la implantación, en un 25% de los pacientes. El riesgo de neumotórax es mayor cuando se cierra el lóbulo superior izquierdo (língula y culmen); los pacientes que hacen neumotórax mejoran clínicamente más que los que no lo hacen<sup>(14)</sup>.

### ¿De qué pruebas disponemos sobre la utilidad de las válvulas en el enfisema?

El Estudio VENT (Endobronchial Valve for Emphysema Palliation Trial), multicéntrico, prospectivo y aleatorizado, evalúa la utilidad de las válvulas endobronquiales tipo Zephyr en un grupo muy heterogéneo de pacientes con enfisema grave. Los resultados iniciales, valorados a los 6 meses, mostraron una muy modesta mejoría en la función pulmonar medida por FEV<sub>1</sub> (4,3% -34,5ml-), en la tolerancia al ejercicio, medida por test de 6MWT (2,5%), y en la calidad de vida SGRQ (-2,8 puntos); estos cambios, aunque estadísticamente eran significativos, se consideraron de escasa relevancia clínica.

Sub-análisis posteriores de este mismo estudio analizaron los resultados por grupos de pacientes y encontraron que, en los pacientes con más rasgos de enfisema heterogéneo y con cisuras íntegras, que eran seleccionados según tomografía computarizada, la mejoría fue del 10,7% en el FEV<sub>1</sub> y del 12,4% en el 6MWT, lo que llevó a los autores a concluir que, con un diseño más selectivo y con el análisis de la integridad de las cisuras, los resultados podían mejorar significativamente<sup>(21)</sup>. Recientemente, el estudio TRANSFORM, un estudio multicéntrico y controlado, diseñado para medir la eficacia y seguridad de las válvulas Zephyr en el enfisema heterogéneo grave, compara a 65 pacientes tratados con válvulas con 32 pacientes tratados mediante terapia convencional. A los 3 meses, el 55,4% de los pacientes con válvulas tenía un FEV<sub>1</sub> > 12% (p < 0,001), y los resultados se mantenían a los 6 meses (p < 0,001). El valor medio de la mejoría del FEV<sub>1</sub> a los 6 meses, fue de 20,7% ± 29,6% en el grupo experimental y 8,6 ± 13,0%, en el grupo control. El 89,8% de los sujetos tratados con válvulas tenía en la TAC una reducción de volumen pulmonar > 350 ml, con una media de 1.09 ± 0,62 l. (p < 0,001). La comparación entre los dos grupos mostró diferencias clínicas y estadísticamente significativas a los 6 meses. Para el grupo tratado con válvulas en el volumen residual, -700 ml, 6MWD 78,7 metros, SGRQ -6,5 puntos, puntuación mMRC -0,6 puntos; índice de BODE -1,8 puntos. En todos los parámetros medidos se alcanzaron niveles de significación estadística (p < 0,05). El neumotórax fue la complicación más frecuente, ocurrió en el 30% de los pacientes tratados con válvulas. Estos datos permiten concluir que la implantación de válvulas endobronquiales es una técnica segura con un aceptable índice de complicaciones y que, en pacientes bien seleccionados, con enfisema heterogéneo grave, hiperinsuflación pulmonar y sin ventilación colateral, es una técnica que mejora significativamente los síntomas clínicos, función pulmonar, tolerancia al ejercicio y calidad de vida de los pacientes<sup>(22-28)</sup>. Con posterioridad, el estudio IMPACT midió el impacto de las válvulas en pacientes seleccionados con enfisema homogéneo grave. El estudio alcanzó beneficios en un subgrupo de pacientes, aunque concluyó diciendo que será necesario realizar más estudios en los próximos años para confirmar estos hallazgos<sup>(27)</sup>.

### Coils (bucles metálicos retráctiles)

Implantes estériles fabricados con nitinol, un material con memoria, extraordinariamente elástico, que contiene níquel y titanio. El Coil tiene forma de espiral en doble bucle y una esfera en cada extremo para evitar bordes afilados que puedan dañar el pulmón. (Figura

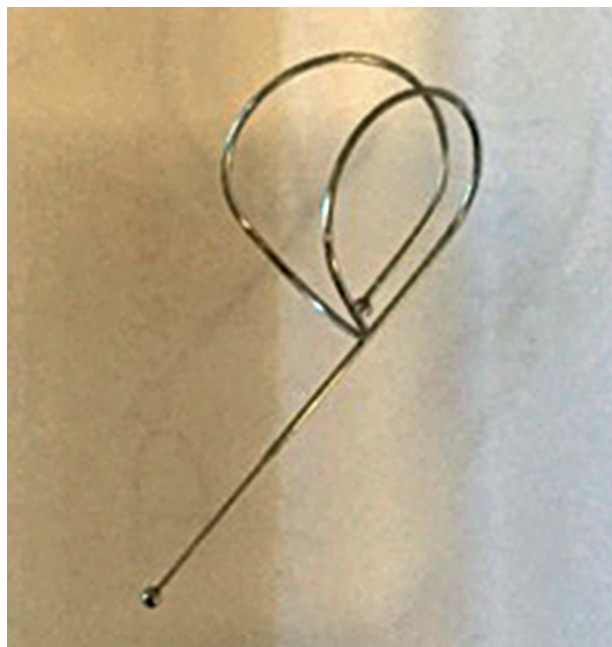


Figura 3. Coil endobronquial.

3) Los coils se presentan en diferentes tamaños para ajustarse a la longitud de los bronquios de cada paciente. Una vez colocados en el pulmón del paciente, se retraen y vuelven a recuperar su forma original; esta retracción induce la reducción de volumen pulmonar<sup>(14)</sup>.

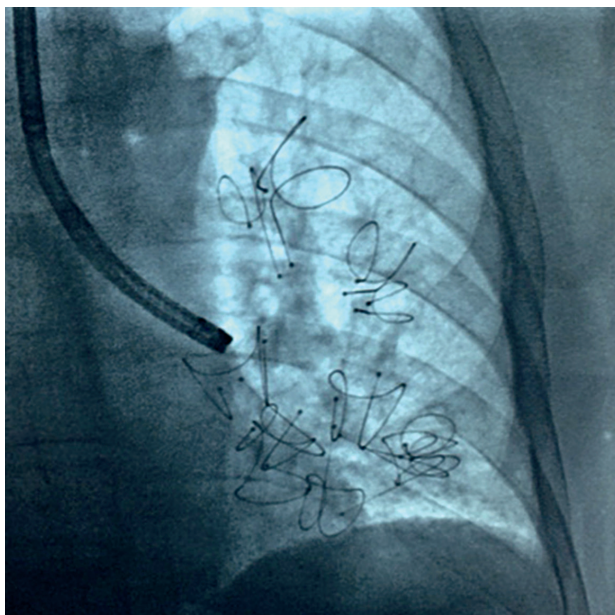
### ¿Cómo funcionan los Coils endobronquiales?

Los coils endobronquiales se implantan de forma permanente en bronquios de los pacientes con enfisema grave. Están diseñados para retraer y descomprimir el tejido pulmonar dañado y, de esta forma, aumentar la retracción elástica del pulmón para que pueda contraerse de manera más eficiente durante el ciclo respiratorio. Los coils ayudan a mantener abiertas las vías respiratorias pequeñas que pueden colapsarse cuando el paciente exhala. Esta acción intenta reducir el atrapamiento aéreo, la hiperinsuflación y reconducir el aire a las partes más sanas del pulmón.

### ¿Cómo se realiza la implantación de los coils?

El tratamiento con coils endobronquiales se realiza, por lo general, en dos intervenciones, una para cada





**Figura 4.** Coils implantados en una paciente con Enfisema.

**Tabla II.**

**Indicaciones y contraindicaciones de los Coils en el enfisema grave.**

**Indicaciones.**

Enfisema grave homogéneo o heterogéneo GOLD III-IV, sintomático, con:

- FEV<sub>1</sub> post-broncodilatación <45%,
- Volumen Residual >175%,
- TLC mayor 100%,
- Test de marcha de 6 min. >150 metros
- Tejido pulmonar comprimido en TC de Tórax

**Contraindicaciones.**

- Exacerbaciones frecuentes y/o bronquiectasias.
- Hipertensión pulmonar grave con presión en arterial pulmonar >45-50 mmHg.
- pCO<sub>2</sub> >50 mmHg y pO<sub>2</sub> <45 mmHg.
- Bullas gigantes.
- Destrucción pulmonar intensa por el enfisema.
- Pacientes con tratamiento anticoagulante que no pueda ser suspendido 1 semana antes de la intervención.

pulmón, separadas una de la otra por un plazo de 1 a 3 meses. Se precisa un fibrobroncoscopio terapéutico y un equipo de radioscopia. La intervención se realiza con el paciente sedado. El médico elegirá cuáles son las áreas con parénquima comprimido subsidiarias del tratamiento y colocará el número de coils que precise cada paciente. Normalmente, se colocan 10-12 cuando el tratamiento se realiza en lóbulo superior y 12-16 cuando se trata el lóbulo inferior; no se colocan coils en lóbulo medio<sup>(14)</sup>. (Figura 4).

**¿Qué pacientes son candidatos a colocación de Coils en el enfisema?**

Son enfermos con enfisema grave, homogéneo o heterogéneo, GOLD III-IV, sintomáticos, con Volumen Residual >175%, Capacidad Pulmonar Total >100%, FEV<sub>1</sub> post-broncodilatación <45% del teórico, tejido pulmonar comprimido en TC de Torax . En el caso de los coils, no importa si existe o no ventilación colateral. Se excluiran los pacientes con exacerbaciones frecuentes, bronquiectasias, hipertensión pulmonar grave (PAP >45-50 mmHg), pacientes con pCO<sub>2</sub> >50 mmHg y pO<sub>2</sub> <de 45 mmHg, bullas gigantes, destrucción pulmonar grave por el enfisema, y pacientes en tratamiento anticoagulante que no pueda ser suspendido 1 semana antes de la intervención. (Tabla 2).

**¿Cuáles son los riesgos de una reducción de volumen pulmonar con Coils?**

La implantación de Coils endobronquiales tiene asociados riesgos y complicaciones asumibles. Algunos pacientes pueden sentir molestias en orofaringe, tos, sibilancias o fiebre en los días siguientes a la implantación; también, pueden sentir dolor y ligera sensación de disnea en los días siguientes, cuando los coils comienzan a remodelar el pulmón. Es posible que, al toser, el paciente presente hemoptisis, generalmente leve. En algunos pacientes, los síntomas de EPOC empeoran después de la intervención, sufren neumonía o aparición de opacidades radiológicas que simulan una neumonía; estos signos y síntomas suelen remitir con tratamiento con antibióticos y esteroides. En casos aislados, presentan hemoptisis intensa, neumonía o exacerbación de EPOC grave; el neumotórax es una potencial complicación que se presenta en muy pocos pacientes<sup>(14)</sup>.

## ¿De qué pruebas disponemos sobre su utilidad en el enfisema?

En la literatura, encontramos dos grandes estudios: el estudio Revolens, multicéntrico, realizado en 10 Hospitales franceses, aleatorizado, compara el tratamiento con COILS versus la terapia convencional (tratamiento médico, oxigenoterapia y rehabilitación). La variable principal del estudio es la mejoría de la tolerancia al ejercicio a los 6 meses, medida por el test de 6MMT. El estudio muestra una mejoría de, al menos, 54 metros en el test de 6MMT a los 6 meses en 18 pacientes (36%) de la muestra tratada con COILS, y en 9 pacientes (18%) de los tratados con terapia convencional ( $p=0,03$ ). Otras variables secundarias, como el mismo test de 6MMT,  $FEV_1$  y calidad de vida (SGRQ), medidas a los 6 y a los 12 meses, muestran mejoría significativa a favor del tratamiento con COILS ( $p < 0,05$ ). Los costos se incrementan de una forma muy significativa en el grupo de pacientes tratados con COILS en el año de su implantación. El otro gran estudio es el estudio Renew, un ensayo aleatorizado que mide a los 12 meses la mejoría en la tolerancia al ejercicio por medio del test de 6MMT como variable principal, los resultados muestran una mejoría ligera aunque con significación estadística (10,7 metros en el grupo tratado con Coils y -7,6 metros en el grupo tratado con terapia convencional ( $p=0,02$ ). La mejoría de, al menos, 25 metros en la capacidad de ejercicio ocurre en el 40% de los pacientes tratados con coils –63 pacientes– y, en el 26,9%, –42 pacientes– del grupo control ( $p=0,01$ ); la diferencia entre grupos en el  $FEV_1$  es de un 7% ( $p<0,001$ ) y, en la calidad de vida (SGRQ), -8,9 puntos a favor del grupo tratado con Coils ( $p<0,001$ ). El estudio concluye diciendo que el tratamiento con coils mejora la tolerancia al ejercicio, el  $FEV_1$  y la calidad de vida de los pacientes. La relevancia clínica de estos hallazgos es dudosa, dado que los resultados del estudio se limitan a 12 meses. El procedimiento es más costoso que la cirugía de reducción de volumen y que el tratamiento con válvulas, pues en el caso de los coils, se trata los dos pulmones<sup>(28-32)</sup>. Se necesitarán nuevos estudios con válvulas y coils para determinar si la mejoría en la tolerancia al ejercicio se mantiene o no en el tiempo, como ocurrió en el estudio NETT y logran hacer estas técnicas costo/eficaces<sup>(33-36)</sup>.

Podríamos resumir esta revisión diciendo que consideramos que hay datos publicados que demuestran la utilidad de la reducción de volumen pulmonar realizada con válvulas o con coils para mejorar la tolerancia al ejercicio, la función pulmonar y la calidad de vida de pacientes con enfisema grave que sean adecuadamente seleccionados. En el caso de enfisema grave hetero-

géneo, sin ventilación colateral, la técnica de elección sería la reducción de volumen con válvulas endobronquiales. En caso de que exista ventilación colateral o enfisema pulmonar grave homogéneo, la técnica de elección sería la reducción de volumen pulmonar con implantación de coils. Desconocemos los beneficios a largo plazo de estas técnicas; serán necesarios estudios de coste/eficacia a largo plazo, para convencer a las administraciones sanitarias sobre su aplicación en grupos más amplios de pacientes<sup>(33-36)</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carlucci A, Guerrieri A, Nava S. Palliative care in COPD patients: is it only an end-of-life issue? *Eur Respir Rev.* 2012; 21:347-354.
2. The Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017. Available from: <http://goldcopd.org>.
3. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) - Guía Española de la EPOC (GesEPOC). *Arch Bronconeumol*, 2017; 53: 4-64
4. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014; 44: 1428-1446.
5. Jones PW. Interpreting thresholds for a clinically significant change in health status in asthma and COPD. *Eur Respir J.* 2002; 19: 398-404.
6. Kreider M, Kotloff RM. Selection of candidates for lung transplantation. *Proc Am Thorac Soc.* 2009; 6: 20-27.
7. Chandra D, Wise RA, Kulkarni HS, et al; NETT Research Group. Optimizing the 6-min walk test as a measure of exercise capacity in COPD. *Chest.* 2012; 142: 1545-1552.
8. Altar S. Lung volume reduction surgery for emphysema: the pioneering work of Otto C. Brantigan. *Md Med J.* 1998 Nov; 47(5): 257-9.
9. Ciccone AM, Meyers BF, Guthrie TJ, Davis GE, Yusef RD, Lefrak SS, Patterson GA, Cooper JD. Long-term outcome of bilateral lung volume reduction in 250 consecutive patients with emphysema. *J Thoracic Cardiovascular Surg* 2003; 125: 513-25
10. Fishman A, Martínez F, Naunheim K, 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: 2059-2073.
11. Decker MR, Levenson GE, Jaoude WA, Maloney JD. Lung volume reduction surgery since the National Emphysema

- Treatment Trial: study of Society of Thoracic Surgeons Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 148: 2651-2658
12. Flandes J, Soto FJ, Cordobilla R, Cases E, Alfayate J. Bronchoscopic lung volumen reduction. *Clin Chest Med* 2018; 39: 169-180.
  13. Terry B, Traystman R, Newball H, Batra G, Menkes H. Collateral Ventilation in Man. *N Engl J Med* 1978; 298: 10-15.
  14. 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 Feb 23; 2: CD012158. doi:10.1002/14651858.CD012158. pub2. Review.
  15. Gompelmann D, Eberhardt R, Schuhmann M, Valipour A, Shah PL, Herth FJ, Kontogianni K. Lung Volume Reduction with Vapor Ablation in the Presence of Incomplete Fissures: 12-Month Results from the STEP-UP Randomized Controlled Study. *Respiration.* 2016; 92: 397-403.
  16. Come CE, Kramer MR, Dransfield MT et al: A randomized trial of lung sealant versus medical therapy for advanced emphysema. *Eur Respir J* 2015; 46: 651-662.
  17. Slebos DJ, Shah PL, Herth FJ, Valipour A. Endobronchial Valves for Endoscopic Lung Volume Reduction: Best Practice Recommendations from Expert Panel on Endoscopic Lung Volume Reduction. *Respiration.* 2017; 93: 138-150.
  18. Valipour A, Shah PL, Gesierich W et al. Patterns of emphysema heterogeneity. *Respiration.* 2015; 90: 402-411.
  19. Schuhmann M, Raffy P, Yin Y et al. Computed tomography predictors of response to endobronchial valve lung reduction treatment. Comparison with Chartis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 191: 767-74.
  20. Eberhardt R, Gompelmann D, Schuhmann M, et al. Complete unilateral vs partial bilateral endoscopic lung volume reduction in patients with bilateral lung emphysema. *Chest.* 2012; 142: 900-908.
  21. Sciruba FC, Ernst A, Herth FJ et al. VENT Study Research Group: A randomized study of endobronchial valves for advanced emphysema. *N Engl J Med* 2010; 363: 1233-1244.
  22. Klooster K, ten Hacken NH, Hartman JE, Kerstjens HA, van Rikxoort EM, Slebos DJ. Endobronchial valves for emphysema without interlobar collateral ventilation. *N Engl J Med.* 2015; 373: 2325-2335.
  23. Slebos DJ, Klooster K, Ernst A, Herth FJ, Kerstjens HA. Bronchoscopic lung volume reduction coil treatment of patients with severe heterogeneous emphysema. *Chest.* 2012; 142: 574-582.
  24. Kontogianni K, Gerovasili V, Gompelmann D, et al. Effectiveness of endobronchial coil treatment for lung volume reduction in patients with severe heterogeneous emphysema and bilateral incomplete fissures: a six-month follow-up. *Respiration.* 2014; 88: 52-60.
  25. Klooster K, ten Hacken NH, Hartman JE, Kerstjens HA, van Rikxoort EM, Slebos DJ: Endobronchial valves for emphysema without interlobar collateral ventilation. *N Engl J Med* 2015; 373: 2325-2335.
  26. Davey C, Zoumot Z, Jordan S et al. Bronchoscopic lung volume reduction with endobronchial valves for patients with heterogeneous emphysema and intact interlobar fissures (the BeLieVeR-HiFi study): a randomized controlled trial. *Lancet* 2015; 386: 1066-1073.
  27. Valipour A, Slebos DJ, Herth F et al. IMPACT Study Team: Endobronchial valve therapy in patients with homogeneous emphysema: results from the IMPACT study. *Am J Respir Crit Care Med* 2016; 194: 1073-1082.
  28. Kemp SV, Slebos DJ, Kirk A et al. TRANSFORM Study Team. A Multicenter Randomized Controlled Trial of Zephyr Endobronchial Valve Treatment in Heterogeneous Emphysema (TRANSFORM). *Am J Respir Crit Care Med.* 2017; 196: 1535-1543.
  29. Sciruba FC, Criner GJ, Strange C et al. RENEW Study Research Group. Effect of Endobronchial Coils vs Usual Care on Exercise Tolerance in Patients With Severe Emphysema: The RENEW Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016; 315: 2178-89.
  30. Klooster K, Ten Hacken NH, Franz I, Kerstjens HA, van Rikxoort EM, Slebos DJ. Lung volume reduction coil treatment in chronic obstructive pulmonary disease patients with homogeneous emphysema: a prospective feasibility trial. *Respiration.* 2014; 88: 116-125.
  31. Deslee G, Klooster K, Hetzel M, et al. Lung volume reduction coil treatment for patients with severe emphysema: a European multicentre trial. *Thorax.* 2014; 69: 980-986.
  32. Deslée G, Mal H, Dutau H, et al; REVOLENS Study Group. Lung volume reduction coil treatment vs usual care in patients with severe emphysema: the REVOLENS randomized clinical trial. *JAMA.* 2016; 315: 175-184.
  33. Ginsburg ME, Thomashow BM, Bulman WA, et al. The safety, efficacy, and durability of lung-volume reduction surgery: a 10-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 151: 717-724.
  34. Hartman JE, Klooster K, Gortzak K, ten Hacken NHT, Slebos DJ. Long-term follow-up after bronchoscopic lung volume reduction treatment with coils in patients with severe emphysema. *Respirology.* 2015; 20: 319-326.
  35. Evans R, Brutsche M, Busca R et al. Quantifying patient centered outcomes associated with the use of bilateral endobronchial coil treatment in patients with severe emphysema. *Curr. Med Res Opin.* 2018; 1; 1-6.
  36. Hartman JE, Klooster K, Groen H, Ten Hacken NHT, Slebos DJ. Cost-effectiveness of endobronchial valve treatment in patients with severe emphysema compared to standard medical care. *Respirology.* 2018 Mar 25. doi: 10.1111/resp.13295.