

3ª Mesa Redonda: Broncoscopia intervencionista

BRONCOSCOPIA RÍGIDA TERAPÉUTICA

L. F. Cassini Gómez de Cádiz

Unidad de Gestión Clínica de Neumología. Hospital Universitario San Cecilio. Granada.

cassini444@hotmail.com

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

Aunque hoy día el broncoscopio más utilizado en la práctica clínica es el flexible, durante décadas el único tipo de broncoscopio existente fue el rígido. La primera vez que se realizó una broncoscopia fue en 1897, cuando el Dr. Gustav Killian en Alemania extrajo un cuerpo extraño a un adulto mediante un esofagoscopio introducido en la vía aérea. Dos años más tarde, el Dr. Chevalier Jackson comenzó el desarrollo del broncoscopio rígido tal como hoy se conoce, y poco más tarde la broncoscopia rígida (BR) era ya una técnica aceptada para la extracción de cuerpos extraños. En las siguientes décadas sus indicaciones se ampliaron al manejo de complicaciones de enfermedades infecciosas como la tuberculosis, la difteria o la neumonía, y posteriormente al diagnóstico del cáncer de pulmón, cuando esta entidad se hizo más frecuente a mediados del siglo pasado¹. En aquella época la mayoría de los broncoscopistas, especialmente en otros países como EEUU, eran cirujanos de tórax u otorrinolaringólogos. En nuestro país la primera BR se realizó en el año 1900, y a mediados del siglo pasado se realizaba de manera frecuente en los principales hospitales de España.

En 1967 se produce el avance más significativo hasta la fecha en la endoscopia respiratoria, que fue el desarrollo del broncoscopio flexible por parte del Dr. Shigeto Ikeda. Este instrumento fue rápidamente adoptado por la emergente especialidad de Neumología. Casi todas las indicaciones que tenía entonces la BR podían ser cubiertas por la broncoscopia flexible (BF), y ello motivó un declive en el empleo de la primera. El aprendizaje de la BR fue cada vez más difícil, sencillamente porque cada vez menos personas eran sometidas a esta técnica.

En la década de los 80, comienza a aparecer en Europa la tecnología láser para el tratamiento de la obstrucción de la vía aérea, a la que siguió el desarrollo de las primeras prótesis traqueobronquiales, produciéndose

el nacimiento de una nueva “disciplina”: la broncoscopia intervencionista, que implicaba una aplicación terapéutica de la endoscopia respiratoria hasta entonces inexistente. Estas nuevas tecnologías han propiciado una “resurrección” de la BR. En Europa, la BR con intención terapéutica se empezó a aplicar en algunos centros de referencia que pronto adquirieron gran experiencia, destacando en nuestro país el Hospital de Bellvitge con el Dr. Díaz Jiménez. Los broncólogos pioneros en este campo han sido personas con enorme entusiasmo y capacidad docente, que han contribuido a extender cada vez más el uso de la BR. Hoy día, la BR ha salido de su abandono y es una técnica empleada de forma habitual con fines terapéuticos en numerosos servicios de Neumología.

Otros aspectos técnicos han influido de modo decisivo en el auge de la BR. En primer lugar, el desarrollo de nuevos tipos de broncoscopios rígidos diseñados especialmente para el uso de láser a la vez que permiten la ventilación del paciente². Por otro lado, las mejoras producidas en las últimas décadas en los procedimientos anestésicos han facilitado la aplicación de la anestesia general en la BR, aumentando al mismo tiempo la seguridad para los pacientes.

INSTRUMENTAL

La forma de los broncoscopios rígidos actuales es similar a la de los primeros que se utilizaron. Se trata de unos tubos metálicos, normalmente de acero inoxidable, rectos, cilíndricos y terminados en una punta biselada. Sin perder estas características iniciales, en las últimas décadas se han diseñado broncoscopios mucho más versátiles, adaptados al uso del láser y de la ventilación mecánica. El más empleado es el broncoscopio universal de Dumon-Harrel, que consta de un cabezal con dos puertas de entrada laterales para la fibra láser y la sonda de aspiración, y de un conector rotatorio que permite la ventilación. Consta además de un sistema de tubos intercambiables y biselados que se adaptan al cabezal, unos más gruesos y cortos (29 cm), sin orificios laterales de ventilación (traqueoscopios o tubos traqueales), y otros más estrechos y largos (33 a 43 cm), que sí disponen de orificios laterales para permitir una ventilación adecuada cuando el broncoscopio está en un bronquio principal o lobar (tubos bronquiales). Cada tubo tiene señalado en su exterior sus diámetros interno y externo, y se distinguen también por un código de colores. Los tubos están adaptados para los tubos inyectoros de las prótesis de Dumon.

El broncoscopio dispone también de unos tapones de cierre de silastic, y de ópticas de varios tamaños (de 2,7 a 5,5 mm). Hoy en día las únicas ópticas que se usan son de 0 °; en lugar de usar ópticas de otros ángulos de visión se emplea el broncoscopio flexible a través del rígido. Habitualmente el cabezal de la óptica se adapta a una cámara de vídeo, con su monitor y sistema grabador de imágenes. Existen varios tipos de pinzas para BR (para cuerpos extraños y para biopsia), y sondas de aspiración de distintos calibres. Está disponible también un modelo similar para población pediátrica.

PROCEDIMIENTO

Una vez sentada la indicación de la realización de la BR, el primer paso será una detallada explicación al paciente y a su familia sobre todos los aspectos del procedimiento, previa a la obtención de su consentimiento informado. Actualmente la BR se realiza habitualmente bajo anestesia general, por lo que con anterioridad a la prueba el paciente será sometido a una evaluación pre-operatoria.

Ya en la sala de endoscopia o en el quirófano, se coloca al paciente en posición supina, con el cuello en extensión y con una pequeña almohada bajo la cabeza. Si no tolera el decúbito supino como ocurre en ocasiones por el tipo de patología que indica la BR, se le coloca semisentado hasta el momento de la intubación.

La técnica anestésica ideal para estos procedimientos debe proporcionar una inducción lenta, con mínima pérdida de la ventilación espontánea, mínima inestabilidad hemodinámica, ventilación y oxigenación satisfactorias, disminución del reflejo tusígeno y adecuada relajación muscular y glótica para permitir la introducción del broncoscopio rígido. También debe permitir la recuperación rápida de un estado consciente, reflejos en la vía aérea y fuerza muscular. Entre los fármacos que cumplen de manera satisfactoria estas exigencias están el propofol y remifentanilo³, que son los preferidos actualmente. Previo al comienzo del procedimiento, se administra al paciente premedicación anticolinérgica y antiemética, procediéndose a la inducción anestésica del paciente, previa oxigenación del mismo con mascarilla facial y FiO_2 ¹. Mientras el equipo de Anestesia monitoriza al paciente, realiza la oxigenación y lleva a cabo la inducción anestésica, el personal de Endoscopia prepara su material y verifica el correcto funcionamiento del sistema óptico, la aspiración y de los equipos de tratamiento (láser, plasma

de argón, etc...). Se elegirá para la técnica el traqueoscopio rígido más adecuado al tamaño del paciente.

Cuando el paciente está bajo anestesia general, se aplica anestesia tópica en orofaringe y cuerdas vocales mediante cánula endolaríngea o bajo visión directa con el broncoscopio flexible con ayuda de un laringoscopio rígido. Se protegen los ojos del paciente con gasas, y su arcada dentaria superior mediante un protector de plástico o con una gasa doblada. Previamente a la intubación, el anestesista administra succinilcolina, que al relajar la musculatura faríngea facilita la introducción del broncoscopio.

En ese momento se comienza la exploración. La técnica de intubación clásica con el broncoscopio rígido no es fácil y requiere de experiencia, siendo uno de los momentos de mayor tensión para el aprendiz, ya que además en los instantes que van desde el inicio de la intubación hasta la introducción del broncoscopio en la tráquea, el paciente no está ventilado. La técnica de intubación es la siguiente^{4,5}:

- Se toma el broncoscopio con una mano, acomodando la óptica de modo que se vea completamente el extremo del broncoscopio y colocando el bisel hacia delante. La otra mano se usa para abrir la boca, acomodar la lengua, y, con el índice y el pulgar, coger la punta del broncoscopio y mantenerlo en la línea media.
- Se avanza el broncoscopio con movimientos suaves antero-posteriores, colocándolo inicialmente en dirección perpendicular a la mesa de trabajo, acomodando la lengua, hasta que se hace visible la úvula (posición horaria de las 6).
- En ese momento, el ángulo del tubo se cambia a 45° con respecto a la mesa, y con movimientos rotatorios se avanza hasta localizar la epiglotis (posición de las 12).
- Se levanta la epiglotis con la punta del broncoscopio y se desplaza la misma hasta ver las cuerdas vocales, avanzando hasta situarse inmediatamente encima de ellas.
- Se gira el broncoscopio 90° hacia la derecha de forma que el bisel proteja la cuerda derecha, a la vez que se avanza y se atraviesan las cuerdas.
- Una vez en la tráquea, se gira el broncoscopio de nuevo 90° en sentido contrario, se avanza más dentro de la tráquea (salvo en caso de patología subglótica-traqueal), y se conecta el tubo de ventilación en el cabezal del broncoscopio.

Existen otros dos métodos de intubación, menos utilizados, que son la intubación con ayuda de un laringoscopio, o la introducción del broncoscopio rígido

tras una intubación con un tubo endotraqueal convencional, intercambiando los tubos una vez situado el broncoscopio en laringe (este método lógicamente se usa también cuando el paciente ya está intubado previamente)^{2,4}.

Cuando el broncoscopio rígido está ya situado en la tráquea, se pueden comenzar las maniobras terapéuticas. El broncoscopio debe de manejarse con delicadeza, avanzando en la tráquea con movimientos rotatorios suaves. Para canalizar el BPD se ladea la cabeza del paciente hacia la izquierda, y lo contrario para entrar en el BPI.

Durante el procedimiento, habrá que valorar la necesidad de realizar ventilación asistida en función de la clínica (aparición de apnea/hipopnea) y la pulsioximetría. En algunos momentos durante la broncoscopia, será prioritaria la ventilación y oxigenación del paciente sobre el procedimiento endoscópico, siendo necesario en ocasiones tapar el extremo proximal del broncoscopio para permitir una ventilación satisfactoria. Por tanto, la comunicación entre el endoscopista y el anestesiista ha de ser muy fluida.

INDICACIONES DE LA BRONCOSCOPIA RÍGIDA

La BR es fundamentalmente una técnica terapéutica. Desde el punto de vista diagnóstico, la única indicación actual sería la infrecuente situación de tomar biopsias cuando se presume un alto riesgo de sangrado masivo con las mismas, debido a la superioridad del broncoscopio rígido sobre el flexible para controlar la hemorragia. El resto de indicaciones son terapéuticas. Clásicamente se habla de 3 grandes grupos de indicaciones para la BR: el tratamiento endoscópico de lesiones obstructivas en la vía aérea central, la extracción de cuerpos extraños y la hemoptisis masiva⁶. En la práctica, sin embargo, el empleo de la BR para esta última indicación es bastante limitado. Aunque la BR asegura la vía aérea, proporciona una excelente visión y permite la aspiración de sangre con más eficacia que la BF, la hemoptisis masiva es una patología de extrema urgencia, que requiere de maniobras rápidas, y en nuestro medio la disponibilidad de la BR en estas condiciones es muy escasa por motivos de personal y logística hospitalaria. Normalmente estos pacientes ingresan en Cuidados Intensivos, protegiéndose la vía aérea mediante intubación traqueal, y se realiza a la mayor brevedad una BF con objetivo fundamentalmente diagnóstico. Por tanto, la mayoría de las BR se realizan para un tratamiento endoscópico de una obstrucción central o para extraer un cuerpo extraño.

Obstrucción de la vía aérea central

Existe una gran variedad de patologías que pueden asentar en la laringe subglótica, tráquea y bronquios principales, provocando una obstrucción de la vía aérea que cause sintomatología importante al paciente (disnea, estridor, hemoptisis, tos, retención de secreciones, neumonitis obstructiva). La obstrucción puede tener un origen tumoral (neoplasias malignas primarias broncopulmonares o traqueales, metástasis endobronquiales o traqueales de tumores distantes, neoplasias primarias de malignidad intermedia, extensión hacia vía aérea de tumores en vecindad como tiroideos o esofágicos, tumores benignos de variada estirpe) o no tumoral (estenosis laríngeas o traqueales fibrótico-cicatriciales postintubación o post-traqueotomía, postinfecciosas o idiopáticas, estenosis de la anastomosis post-trasplante pulmonar, afectación de la vía aérea de enfermedades inflamatorias como la granulomatosis de Wegener o la policondritis recidivante, traqueo o broncomalacias, compresión extrínseca por lesiones benignas como un bocio, la amiloidosis traqueobronquial, etc.). La obstrucción de la vía aérea puede ser endoluminal, por compresión extrínseca o mixta, con mezcla de ambos componentes^{4,6}.

En los casos de obstrucción de origen maligno, la localización en la vía aérea central impide en casi todos los casos un tratamiento quirúrgico curativo. Por tanto, el tratamiento será paliativo, siendo de elección el tratamiento endoscópico, que puede combinarse cuando está indicado con otras modalidades como la quimio o radioterapia. Si la lesión tumoral es benigna (hamartoma, lipoma, condroma, etc.) el tratamiento endoscópico puede llegar a ser curativo si se consigue una resección completa. En las últimas décadas se han desarrollado una amplia variedad de tratamientos endoscópicos útiles en la obstrucción tumoral de la vía aérea (tabla 1), la mayoría de los cuales pueden aplicarse mediante BR o BF. Todos estos métodos han demostrado su eficacia, debiendo utilizarse según la disponibilidad de cada centro, la experiencia de cada equipo, y de acuerdo a sus ventajas e inconvenientes. Por ejemplo, algunos métodos de tratamiento consiguen un efecto desobstructivo de modo inmediato, como el láser, la electrocoagulación, la coagulación con plasma de argón y las prótesis traqueobronquiales, mientras que otros tienen un efecto más diferido (crioterapia, braquiterapia, terapia fotodinámica), por lo que en caso de compromiso respiratorio importante serán preferibles los primeros. Así mismo, métodos como el láser o el electrocauterio no están indicados

Tabla 1. Modalidades de tratamiento endoscópico en la obstrucción tumoral de la vía aérea.

Modalidad	Mecanismo	Tipo lesión	Tipo broncoscopio	Rapidez acción	Restauración luz, %casos	Complicaciones	Ventajas/desventajas
Láser	Energía térmica producida por luz láser	Endoluminal	Rígido o flexible	++++	83-93%	Hemorragia, perforación	Excelente desobstrucción/Caro
Electrocauterio	Energía térmica por corriente eléctrica	Endoluminal	Rígido o flexible	++++	88-89%	Hemorragia, perforación	Excelente perfil de seguridad, múltiples instrumentos/ Necesidad de limpieza repetida de la sonda
APC	Energía térmica por interacción gas-corriente eléctrica	Endoluminal	Rígido o flexible	++++	91%	Hemorragia, perforación	No efecto sobre tejidos profundos/ Ineficacia para coagulación en profundidad
Braquiterapia	Aplicación directa de radiación	Endoluminal o submucosa	Flexible	+	78-85%	Hemorragia, perforación	Efectos a largo plazo, sinergia con RT externa/ Alta incidencia de hemorragia
Crioterapia	Dstrucción tisular alternando congelación-descongelación	Endoluminal	Rígido o flexible	++	77-79%	Obstrucción por tejido necrótico	Excelente seguridad/ No eficaz en obstrucción aguda, necesidad de repetir procedimiento
PDT	Dstrucción con láser no térmicos de tejido previamente fotosensibilizado	Endoluminal	Flexible	++	46-67%	Obstrucción por tejido necrótico	Mantenimiento efectos a largo plazo/Caro, varios tratamientos, fotosensibilización de piel
Prótesis	Molde que sostiene o sustituye al armazón mural de la vía aérea	Compresión extrínseca (+/- endoluminal)	Rígido o flexible	++++	67-100%	Migración, granulomas, secreciones, infección	Efecto inmediato/ Necesidad de seguimiento para descartar complicaciones

Adaptado de [7,8]. APC: coagulación con plasma de argón. RT: radioterapia. PDT: terapia fotodinámica.

cuando la obstrucción es fundamentalmente por compresión extrínseca, siendo de elección en este caso la colocación de una prótesis traqueobronquial.

No es el objetivo de esta ponencia un desarrollo exhaustivo de estos métodos de tratamiento, pero sí hay que señalar que cuando existe un grado importante de obstrucción por una lesión tumoral en tráquea o bronquios principales, la mayoría de autores son partidarios de realizar el tratamiento endoscópico mediante la BR^{6,8,9,10}. La BR facilita una ventilación adecuada del paciente durante el tratamiento, permite unas mejores visión y succión, y consigue un control más eficaz

de la hemorragia cuando ésta se produce. Además, el propio broncoscopio rígido es en sí mismo un método terapéutico cuando se utiliza para realizar una desbridación mecánica de las lesiones tumorales, tras la coagulación de su superficie con láser, electrocauterio o plasma de argón. Aunque mediante la BF también pueden extraerse trozos de tejido tumoral con ayuda de fórceps, este método resulta mucho más tedioso y requiere habitualmente varias sesiones de tratamiento, mientras que con la BR se logra la desobstrucción en un solo procedimiento. Por otra parte la colocación de una prótesis de silicona de Dumon, que son las más

empleadas y con las que existe mayor experiencia, sólo se puede realizar a través del broncoscopio rígido.

El otro gran grupo de patología obstructiva de la vía aérea principal lo constituyen las causas no tumorales, dentro de las cuales las más frecuentes son las estenosis traqueales fibrótico-cicatriciales secuelas de una intubación o una traqueotomía previas o bien idiopáticas. El tratamiento definitivo en general es el quirúrgico con resección del segmento estenótico, pero en muchos casos se opta por un tratamiento endoscópico por distintas razones. Las indicaciones generales del tratamiento endoscópico en este tipo de lesiones serían:

- Cuando el paciente se presenta con un cuadro asfíctico severo que obliga a una actuación urgente, aunque posteriormente pueda ser un caso quirúrgico.
- En estenosis traqueales fibrótico-cicatriciales de longitud menor a 15 mm y sin afectación parietal (diafragmáticas) o provocadas por una reacción granulomatosa endoluminal, el tratamiento endoscópico es curativo hasta en dos tercios de los casos^{11,12} y es menos agresivo que la cirugía, por lo que casi todos los autores abogan por realizarlo como primera opción en estos casos.
- En estenosis complejas (largas, tortuosas, con componente malácico) o secundarias a traqueotomía (con frecuencia por afectación "pura" de los anillos cartilagosos), el tratamiento endoscópico estará indicado cuando la cirugía no es posible bien por una excesiva longitud de la zona afecta, o bien, lo que es más frecuente, por comorbilidades que suponen un riesgo quirúrgico muy elevado.
- Como paso previo a la cirugía, a fin de dilatar la estenosis para aumentar la seguridad durante el acto quirúrgico.

El tipo de tratamiento endoscópico dependerá de las características de la estenosis y del objetivo de dicho tratamiento. En los casos en que el tratamiento se realice como paso previo a una cirugía, se optará por una dilatación con BR (previa fotoresección con láser o electrocauterización), con dilatadores o con balón. Cuando se hace un tratamiento con intención curativa (estenosis simples diafragmáticas), la mayoría de autores^{11,12} optan por una fotoresección con láser seguida de dilataciones con broncoscopios rígidos de calibre creciente. En estos casos, cuando la estenosis es recidivante y no se contempla la cirugía por contraindicación, alto riesgo o rechazo de paciente, se puede repetir la técnica asociando además la aplicación tópi-

ca en las paredes afectas de Mitomicina¹³. Cuando la estenosis tiene un componente parietal y el caso no es quirúrgico, el tratamiento con láser y dilatación no es suficiente, y está indicada la colocación de una endoprótesis, siendo de elección en este tipo de patología las prótesis de silicona. Hasta en un 25% de casos, este tratamiento puede ser curativo, sin recidiva de la estenosis tras la retirada de la endoprótesis¹⁴.

Como se puede deducir, la BR va a ser el procedimiento de elección para el tratamiento endoscópico de las estenosis no tumorales de vía aérea central: proporciona mayor seguridad, es de elección para la aplicación del láser, las dilataciones se pueden realizar con el mismo broncoscopio y es imprescindible para la colocación de las prótesis de silicona.

Cuerpos extraños en vía aérea

La aspiración de cuerpos extraños al árbol traqueobronquial es más frecuente en la población pediátrica, sobre todo entre los 6 meses y los 4 años de edad. En niños, la BR es el procedimiento de elección para su extracción por varios motivos¹⁵:

- Es la técnica con mayor índice de éxitos (99%).
- Permite mejor control de la vía aérea y ventilación.
- Los instrumentos que se usan en BR para la extracción son fácilmente dirigibles y permiten sacar el cuerpo extraño con rapidez.
- Se controlan mejor las hemorragias, frecuentes en este tipo de patologías por la intensa reacción inflamatoria que provoca el cuerpo extraño.
- En esta población la BR no condiciona "per se" el tener que realizar sedación profunda o anestesia general, ya que también hay que hacerlo para la BF.

En la población adulta, sin embargo, se considera adecuado un primer intento de extracción con BF, ya que evita la anestesia general y el porcentaje de éxitos es bueno (87%)¹⁶, aunque inferior al de la BR, cifrado en un 98%¹⁷. No obstante, la BF presenta algunos inconvenientes como la mayor posibilidad de fragmentación o desplazamiento del cuerpo extraño, la mayor lentitud del procedimiento y la dificultad para hacer frente a una hemorragia o a una hipoxia importante. Por ello, lo ideal es que el neumólogo domine ambos tipos de broncoscopia, y que se eviten intentos repetidos de extracción mediante el BF, que normalmente conllevan un deterioro de la situación (sangrado, inflamación y edema, desplazamiento distal del cuerpo extraño).

CONTRAINDICACIONES

Existen pocas contraindicaciones para realizar una BR. Unas son comunes con la BF, como discrasias sanguíneas no controladas, estado cardiovascular inestable (arritmia grave, cardiopatía isquémica inestable), hipoxemia refractaria o inexperiencia del equipo humano. Otras son específicas de la BR y se relacionan con la dificultad de acceso a la vía aérea o con el riesgo de complicaciones relacionadas con la intubación con broncoscopio rígido: antecedentes de intubación orotraqueal imposible, apertura bucal menor a 2 cm, lesiones obstructivas a nivel supraglótico, bloqueo del cuello en flexión e inestabilidad de la columna cervical.

COMPLICACIONES

La BR es una técnica segura, con una tasa de complicaciones aceptable y una baja mortalidad, teniendo en cuenta la grave situación clínica en que se encuentra gran parte de los pacientes sometidos a la técnica. Las complicaciones pueden deberse a la propia instrumentación, a la anestesia y ventilación y a los tipos de intervención realizados (láser, colocación de prótesis...), relacionándose también con la experiencia del endoscopista. Las complicaciones incluyen lesión de dientes, labios o encías, edema laríngeo, lesiones en aritenoides o cuerdas vocales, dolor postoperatorio en garganta y cuello (probablemente lo más frecuente aunque es leve y transitorio), hemorragias de distinta entidad, bronco o laringoespasma, hipoxemia, hipercapnia y arritmias. La temida rotura de la pars membranácea traqueobronquial es muy infrecuente. En una serie de casi 800 BR, el índice de complicaciones fue del 13,4% y la gran mayoría fueron leves, con una mortalidad del 0,4%¹⁸. La tasa de complicaciones fue mayor en el grupo de pacientes con obstrucción maligna. Para minimizar estos problemas se precisa optimizar en lo posible el estado clínico previo de los pacientes, planificar adecuadamente los procedimientos y tener una buena preparación tanto en la técnica como en la solución de problemas.

NUESTRA EXPERIENCIA

Desde la primera BR con broncoláser en octubre de 1997, y hasta noviembre de 2010, en nuestro Servicio se han realizado 267 BR terapéuticas en 142 pacientes (84 varones, 58 mujeres), con una tendencia creciente en el tiempo, de modo que en los últimos 7 años se han realizado 175 procedimientos, el 65.5% del total. La edad media de los pacientes fue de 54 años (rango 15 a 84). Como procedimientos iniciales (142), los

más frecuentes fueron el broncoláser con dilatación o resección mecánica con BR (65 casos), el broncoláser combinado con la colocación de una prótesis cilíndrica (34 casos) y el broncoláser combinado con una prótesis en "Y" (17 casos).

Por patologías, 70 de los pacientes sufrían una estenosis traqueal o bronquial (52 post-intubación, 9 post-traqueotomía, 9 idiopáticas), 61 presentaban patología neoplásica (41 maligna, 10 benigna, 7 malignidad intermedia, 3 no filiada), 6 tenían un cuerpo extraño, y el resto otro tipo de patología (2 bocio, 2 rotura traqueal, 1 amiloidosis traqueobronquial). En los casos de estenosis traqueal o bronquial el procedimiento inicial más empleado fue el láser seguido de dilataciones con tubos rígidos (38 casos) y en segundo lugar la misma técnica combinada con la colocación de una endoprótesis (14 casos). La mayoría de las estenosis malignas se trataron mediante prótesis cilíndricas o en "Y", combinadas o no con láser y resección mecánica (30 de 42 casos), mientras que el resto de neoplasias se trataron casi siempre con láser y resección con broncoscopio, sin precisar una prótesis (18 de 20 casos).

En 48 pacientes se indicó alguna BR sucesiva, con un total de 125 procedimientos en este grupo. La mayoría de las veces se realizaron entre 2 y 4 BR en total (40 de los 48 pacientes). La indicación más frecuente fue la recidiva de una estenosis traqueal, seguida de las complicaciones de un tratamiento previo (migración de prótesis, reacción inflamatoria granulomatosa en los extremos de las prótesis, obstrucción de prótesis por secreciones). Desde noviembre de 2008 se han realizado 8 tratamientos por recidiva de una estenosis traqueal que han incluido la aplicación de mitomicina.

En nuestra serie sólo se ha producido 1 éxito relacionado con el procedimiento, en un caso de estenosis traqueal crítica post-intubación.

CONCLUSIONES

La BR es la técnica de referencia para el tratamiento endoscópico de lesiones obstructivas en la vía aérea central. Sus grandes ventajas son el control de la vía aérea que consigue, la inmovilidad del paciente por la anestesia general, su gran canal de trabajo, la posibilidad de usar a su través cualquier tipo de terapia ablativa, el papel de instrumento terapéutico que posee en sí mismo y el mejor control de la hemorragia. En los últimos años cada vez se utiliza más la BF con fines terapéuticos, pero existe consenso en la superioridad de la BR cuando la obstrucción es severa y asienta en tráquea o bronquios principales. Hay que insistir sin

embargo en que ambos tipos de endoscopia no son antagónicos sino complementarios, y por ejemplo es frecuente el uso del broncoscopio flexible a través del rígido para dirigir con más precisión algún instrumento terapéutico al mismo tiempo que aprovechamos las ventajas de la BR. El broncoscopista "ideal" debiera ser capaz de emplear ambos endoscopios. Esto enlaza con uno de los mayores inconvenientes de la BR, que es la problemática de su aprendizaje. Es una técnica difícil, y para su dominio no sólo basta el entrenamiento en cursos y seminarios, que es fundamental, sino además una continuidad en la realización de los procedimientos durante años. Una estrategia utilizada en algunos hospitales para mejorar el aprendizaje es asumir por parte de Neumología la extracción de cuerpos extraños en niños¹⁹. Según las guías internacionales en Neumología Intervencionista, para obtener una capacitación básica en BR se precisa la realización de 20 broncoscopias rígidas bajo supervisión, y para su mantenimiento realizar 10-15 por año^{8,20}, cifras que no son especialmente altas. Dado que el volumen de pacientes subsidiarios de una BR no es muy elevado, seguramente es preferible que el uso de la BR terapéutica no se genere en exceso y se mantenga en centros de referencia, como ocurre en la actualidad en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kvale PA. Rigid Bronchoscopy. *J Bronchol* 2003; 10 (3): 174-76.
2. Díaz Jiménez JP, Rodríguez AN. Broncoscopia rígida. En: Díaz Jiménez JP, Rodríguez AN. *Neumología Intervencionista*. 1ª edición. Edicions Gea; 2000. p 1-16.
3. Stephens KE, Wood DE. Bronchoscopic management of central airway obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119 (2): 289-96.
4. Díaz-Agero P, Canseco F, Gil JL. Indicaciones y técnica de la broncoscopia rígida. En: *Broncoscopia diagnóstica y terapéutica*. Monografías NeumoMadrid. Ed. Ergon; 2007. p 53-70.
5. Turner JF, Ernst A, Becker HD. "How I do it". Rigid bronchoscopy. *J Bronchol* 2000; 7: 171-76.
6. Bolliger CT, Sutedia TG, Strausz J et al. Therapeutic bronchoscopy with immediate effect: laser, electrocautery, argon plasma coagulation and stents. *EUR RESPIR J* 2006; 27: 1258-71.
7. Kvale PA, Selecky PA, Prakash UBS. Palliative care in lung cancer: ACCP evidence-based clinical guidelines (2nd edition). *Chest* 2007; 132: 368S-403S.
8. Wahidi MM, Herth FJF, Ernst A. State of the art: interventional pneumology. *Chest* 2007; 131: 261-74.
9. Dumon JF. Technique of safe laser surgery. *Lasers in Medical Science* 1990; 5: 171-80.
10. Díaz Jiménez JP, Rodríguez AN. Broncoscopia laser. En: Díaz Jiménez JP, Rodríguez AN. *Neumología Intervencionista*. 1ª edición. Edicions Gea; 2000. p 1-16.
11. Mehta AC, Lee FY, Cordasco EM et al. Concentric tracheal and subglottic stenoses. Management using the Nd-YAG laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation. *Chest* 1993; 104: 673-77.
12. Bricchet PE, Verkindre C, Dupont J et al. Multidisciplinary approach to management of post-intubation tracheal stenosis. *Eur Respir J* 1999; 13: 888-93.
13. Krimsky WS, Sharief UU, Sterman DH et al. Topical Mitomycin C is an effective, adjunct therapy for the treatment of severe, recurrent tracheal stenosis in adults. *J Bronchol* 2006; 13: 141-43.
14. Martínez-Ballarín JI, Díaz-Jiménez JP, Castro MJ et al. Silicone stents in the management of benign tracheobronchial stenosis. Tolerance and early results in 63 patients. *Chest* 1996; 109: 626-29.
15. Prakash UBS, Midthum D, Edell ES. Indications for flexible vs rigid bronchoscopy in children with suspected foreign body aspiration. *Am J Resp Crit Care Med* 1997; 155: 1676-79.
16. Mehta AC, Dasgupta A. Bronchoscopic approach to tracheobronchial foreign bodies in adults. Pro-flexible bronchoscopy. *J Bronchol* 1997; 4: 173.
17. Limper AH, Prakash UBS. Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Ann Intern Med* 1990; 112: 604-09.
18. Drummond M, Magalhães A, Hespagnol V et al. Rigid bronchoscopy: complications in a University Hospital. *J BRONCHOL* 2003; 10: 177-82.
19. Cosano A. Broncoscopia rígida. I Curso teórico-práctico de neumología intervencionista. Madrid, noviembre de 2008.
20. Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF et al. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *Eur Respir J* 2002; 19: 356-73.

BRONCOSCOPIA TERAPÉUTICA FLEXIBLE

C. García Polo

Unidad de Gestión Clínica de Neumología y Alergia. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

cayogarcia@neumosur.net

INTRODUCCIÓN

La neumología intervencionista se puede considerar actualmente como una sub-especialidad que se dedica al diagnóstico y tratamiento de determinadas enfermedades respiratorias de las vías aéreas y pleurales. Para ello, se utilizan una serie de técnicas y dispositivos terapéuticos que se vehiculizan generalmente a través de broncoscopios terapéuticos o mediante un acceso de pared torácica^{1,2}.

El auge de esta disciplina se ha visto favorecida por dos motivos fundamentales. Por un lado, el desarrollo de nuevas tecnologías y miniaturización de dispositivos y por otro lado por el resurgimiento del uso del broncoscopio rígido para el tratamiento de determinadas enfermedades de la vía aérea proximal. Por estos motivos, el experto en neumología intervencionista requie-

re un tiempo añadido de especialización en técnicas y conocimientos, que en algunos países ha llegado a plantear la ampliación del tiempo de formación de la especialidad de neumología.

A grandes rasgos, la neumología intervencionista abarca tres grandes áreas de las enfermedades respiratorias, a saber, enfermedades malignas y benignas de la vía aérea, enfermedades pleurales y accesos artificiales a la vía aérea. En la tabla 1 se resumen los procedimientos que se incluyen dentro del campo de la neumología intervencionista. Históricamente, el campo precursor del intervencionismo sobre la vía aérea ha sido el tratamiento de la obstrucción de vía aérea central de etiología maligna o benigna mediante broncoscopio rígido (BR) y técnicas de permeabilización traqueobronquial seguido de colocación de prótesis endotraqueobronquiales, especialmente en situaciones de insuficiencia respiratoria y síntomas severos, donde el beneficio y mejoría sintomática es importante e inmediata³.

En los últimos tiempos, el perfeccionamiento y evolución de los dispositivos de tratamiento permite utilizar a través del broncoscopio flexible (BF) muchas de las técnicas que hasta hace pocos años estaban reservadas a la broncoscopia rígida, lo cual ha hecho que la

Tabla 1. Procedimientos de neumología intervencionista.

Broncoscopio flexible	Broncoscopio rígido	Vía aérea artificial	Pleura
Diagnóstico - Biopsia bronquial - Biopsia transbronquial - PAAF transbronquial - Navegación electromagnética - Ecobroncoscopia - Autofluorescencia	- Dilatación neumática y rígida - “Debulking” mecánico - Láser - Electrocauterio - Coagulación por argón-plasma - Terapia fotodinámica - Crioterapia - Braquiterapia - Prótesis metálicas y de silicona - Prótesis dinámicas - Prótesis T de Montgomery	- Traqueostomía percutánea - Minitraqueostomía - Catéter transtraqueal de oxígeno	- Ecografía torácica - Drenajes pleurales - Drenajes tunelizados - Pleurodesis - Pleuroscopia
Terapéutico - Balón de dilatación - Láser - Electrocauterio - Coagulación por argón-plasma - Terapia fotodinámica - Crioterapia - Braquiterapia - Fístulas bronco-pleurales - Fístulas alvéolo-pleurales - Prótesis metálicas			

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes de la broncoscopia flexible frente a la rígida.

	Fibrobroncoscopio	Broncoscopio rígido
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Accesible a vía aérea distal - Técnica básica en neumología - Realizable con anestesia local + sedación consciente - Régimen ambulatorio - Barato 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de la ventilación, mejor visión, aspiración y maniobrabilidad - Comodidad del paciente - Uso simultáneo de distintos instrumentos - Desobstrucción más rápida y fácil - Fácil para colocar stents - Seguridad en complicaciones - Equipamiento duradero y más económico
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> - Incomodidad para el paciente - Tiempos mas largos de tratamiento - Desobstrucción menos eficaz - Difícil para colocar stents - Difícil control de complicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica no generalizada en neumología - Curva de aprendizaje prolongada - Precisa anestesia general, quirófano e ingreso - Necesidad de más personal - Caro

conocida como broncoscopia flexible terapéutica haya alcanzado un desarrollo muy intenso los últimos años, no solo como complementaria o en algunos casos sustituta de la broncoscopia rígida, sino como nueva opción terapéutica en enfermedades pulmonares que hasta hace poco no entraban en el campo de la neumología intervencionista⁴. Tales son los casos de la termoplastia para el asma bronquial, la reducción de volumen pulmonar endoscópica para el enfisema o las técnicas de oclusión bronquial endoscópica para el tratamiento de fistulas broncopleurales o alveolopleurales (tabla 2).

Aunque no es el motivo de esta ponencia, el desarrollo de la neumología intervencionista en el campo diagnóstico ha sido exponencial en los últimos años, especialmente con el advenimiento de la ecobroncoscopia que ha permitido el diagnóstico y estadificación mediastínica no invasiva del cáncer de pulmón y otras enfermedades torácicas. Conjuntamente con la ecobroncoscopia, la broncoscopia de autofluorescencia y los sistemas de navegación electromagnética son también dos técnicas en clara expansión.

Finalmente, es importante resaltar en esta introducción que el desarrollo de estas nuevas técnicas no se ha acompañado en todas las ocasiones de un nivel de evidencia demasiado elevado, estando a veces sustentada solo en estudios retrospectivos con un número limitado de muestra, con escasos ensayos clínicos randomizados que comparen técnicas entre si o tratamientos multimodales.

En la presente ponencia se hará un resumen de las distintas técnicas incluidas en la neumología intervencionista que se hacen mediante broncoscopio flexible.

LÁSER

Utilización del efecto fotocoagulador de la energía láser. Su mayor indicación es el tratamiento de la obstrucción traqueobronquial maligna sintomática. Otras indicaciones son las estenosis benignas de la vía aérea central o segmentaria (TBC, resecciones pulmonares, post-radioterapia). Se contraindica en fistulas traqueoesofágicas, árbol bronquial distal a la obstrucción no funcional, compresiones extrínsecas (figura 1) y las propias de cualquier broncoscopia flexible.

Cuando se utiliza con fibrobroncoscopio se reserva para lesiones distales y se suele recomendar hacer con intubación orotraqueal y anestesia general. Los tipos de láser más utilizados son el Nd:YAG (neodymium: yttrium-aluminum-garnet) y el diodo. Es necesaria la protección con gafas específicas para la longitud de onda utilizada y mantenerse una aspiración continua con FiO₂ inferior al 40% para evitar la ignición de la vía aérea.

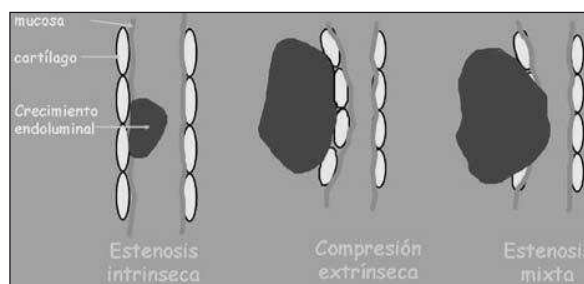


Figura 1. Tipos de obstrucción traqueobronquial.

Tabla 3. Comparación de técnicas broncoscópicas según las distintas indicaciones terapéuticas.

	Láser	EC	APC	Crioterapia	PDT	Braquiterapia
Tumor traqueal con disnea aguda	++++	++++	+++	No	No	No
Tumor traqueobronquial sin disnea	++++	++++	+++	+++	+	+++
Tumor periférico	+	+++	+++	+++	++	+++
Tumor infiltrativo bien limitado	No	+++	+++	++++	+++	+++
Ca in situ o microinvasivo	+	+++	++	+++	++++	+++
Coagulación	+++*	+++*	++++*	++++**	No	++++**

EC: Electrocauterio, APC: Coagulación por argón-plasma, PDT: Terapia fotodinámica
* Inmediata ** Diferida.

Las complicaciones son poco frecuentes en personal experto (<5% de los casos), en forma de hemorragia, fistula traqueoesofágica e hipoxemia⁵⁻⁷.

ELECTROCAUTERIO ENDOBRONQUIAL (EC)

Aplicación de una corriente eléctrica alterna de alta frecuencia suministrada a través de sondas, electrobisturí o asas de diatermia, que se introducen en la vía respiratoria mediante el broncoscopio para vaporizar o coagular el tejido. La vaporización se produce a 200°C y la coagulación a 70°C y depende de la intensidad de la corriente aplicada. Existe una amplia variedad de sondas para BR y BF que precisan del contacto con el tejido para hacer su efecto. El equipamiento necesario es más barato que el láser. Se suele utilizar el método monopolar. Cuando se utiliza con BF debe estar fabricado con material aislante, para evitar corriente de fuga hacia el broncoscopista.

Sus indicaciones y efectos tisulares son inmediatos y similares a los del láser, aunque tiene menor efecto coagulador y desvascularizador en profundidad (3-5 mm). Se utiliza para el “debulking” de lesiones malignas traqueobronquiales proximales y estenosis benignas de vía aérea central de origen iatrógeno o cicatricial. Otro campo en que el EC tiene indicación es el del tratamiento curativo de los carcinomas superficiales visibles (desde displasia severa hasta carcinoma microinvasivo) donde se obtienen respuestas completas en el 80% y sin recurrencias en 22 meses.

Se contraindica en caso de portadores de marcapasos o desfibriladores que se pueden afectar por la corriente transmitida y en caso de obstrucción traqueobronquial por compresión extrínseca. Las complicaciones son la ignición endobronquial, hemorragia y perforación bronquial⁸⁻¹³.

COAGULACIÓN CON PLASMA DE ARGÓN (APC)

Modalidad de EC monopolar sin contacto, de manera que la sonda utiliza el gas argón ionizado (plasma), la cual actúa como un medio conductor evitando el contacto directo con la lesión, disminuyendo el riesgo de sangrado. Con ella se consigue muy buen efecto de coagulación en superficie (máximo 2-3 mm de profundidad) que también puede ser aplicada de forma tangencial sobre la mucosa traqueobronquial. Esta característica convierte al APC en una excelente herramienta para la hemostasia durante la toma de biopsias de lesiones sangrantes. También se indica en las resecciones de granulomas en la vía aérea (por ejemplo, prótesis o postquirúrgicos). Respecto de las demás características no difiere del EC con sondas de contacto^{14,15}.

CRIOTERAPIA ENDOBRONQUIAL

Técnica que consiste en la aplicación terapéutica de frío extremo para obtener la destrucción local de tejido vivo. Tiene efecto diferido (desde horas a varios días tras la aplicación). Su mecanismo de acción es citotóxico que lesiona los tejidos según un modelo esférico, respetando las estructuras colágenas. La temperatura necesitada para destruir una lesión es entre -20 y -40°C. Congelar un tejido a -40°C o menos a una velocidad de -100°C por minuto produce más del 90% de muerte celular.

El gas más utilizado es el óxido nítrico (NO₂) por ser barato, fácil de conseguir y poder almacenarse a temperatura ambiente. Además alcanza los -40°C en la punta del catéter y genera entre -30 y -40°C en el tejido que se está tratando. Congela rápidamente y descongela lentamente.

Puede utilizarse con sondas rígidas, semirrígidas y flexibles para BF con canal de trabajo de 2,6 a 3,2 mm. El cartílago, el tejido fibroso y la grasa son criorresistentes, de manera que la tráquea soporta temperaturas hasta de -80°C , con ulceración superficial en 48 h y reepitelización en 4 días. Sus principales ventajas son el precio, la casi nula posibilidad de perforación y que nunca provoca estenosis residuales.

Se indica, en caso de obstrucción traqueobronquial maligna proximal cuando no estenosa de forma severa la vía aérea (por su efecto no inmediato). Otras indicaciones son el tratamiento del carcinoma in situ o microinvasivo (tasas de curación del 89% al año de seguimiento), granulomas en la vía aérea, tumores de baja malignidad (carcinoide o adenoide quístico), estenosis benignas no fibrosadas, y extracción de cuerpos extraños porosos (no sobre huesos, piedras o metales). Sus contraindicaciones son las estenosis malignas que condicionen clínica amenazante y el posible sangrado diferido tras caída de escara necrótica¹⁶⁻²¹.

BRAQUITERAPIA ENDOBRONQUIAL (BQT)

Técnica de efecto diferido que consiste en situar fuentes de radiación en estrecha proximidad del tumor o la zona a irradiar, o incluso en su interior. Permite administrar dosis elevadas de irradiación y biológicamente muy eficaces, al tumor o zona de riesgo, con una rápida "caída" de dosis en sus inmediaciones, es decir, en los tejidos sanos circundantes. La más utilizada es la conocida como braquiterapia de alta tasa (mayor de 10 Gy por hora).

El equipo para la braquiterapia de alta tasa consta de una fuente de radioactividad (habitualmente iridio 192) situada en un quirófano ad hoc. El procedimiento consiste en la introducción, por el canal de trabajo del fibrobronoscopio, de un catéter vector (1,66 mm de diámetro) que pase distalmente la lesión a tratar. Posteriormente se hace un TAC dosimétrico y a continuación se planifica la dosis y la longitud del tratamiento. Finalmente se trata con una semilla de iridio 192 a través del catéter vector. Las dosis son de 5 Gy por sesión, en tres sesiones semanales para tratamientos paliativos y seis sesiones semanales para los radicales.

Las ventajas de la BQT son la posibilidad de tratar lesiones distales y el uso con fibrobronoscopios convencionales. La principal desventaja es lo costoso de la infraestructura necesaria.

Las indicaciones de la BQT son el tratamiento paliativo del cáncer de pulmón especialmente aquellos

con obstrucción de la vía aérea proximal y hemoptisis. Puede utilizarse como único tratamiento o en combinación con radioterapia externa o quimioterapia concomitantes. También se indica en el tratamiento curativo de lesiones endobronquiales en estadios iniciales (carcinoma radiográficamente oculto, in situ, estadios I), como único tratamiento o asociado a radioterapia externa (tasas de control local del 70% a 2 años). Otras indicaciones son el tratamiento postquirúrgico del muñón bronquial en resecciones quirúrgicas por neoplasias de pulmón, en los casos de proximidad o afectación del borde de resección a ese nivel y en las obstrucciones benignas por formación de tejido de granulación tras colocación de un stent, cánulas de traqueotomía, anastomosis quirúrgica, etc.

Las contraindicaciones son una esperanza de vida muy corta (inferior a 3 meses), tumores no visibles endoscópicamente, fístula tráqueo-bronquio-esofágica o mediastínica y obstrucción traqueobronquial por compresión extrínseca. Las complicaciones pueden ser la hemoptisis masiva y formación de fístulas, neumotórax, bronquitis postradiación y broncoestenosis como complicación tardía²²⁻²⁵.

TERAPIA FOTODINÁMICA (PDT)

Consiste en la destrucción selectiva de células tumorales que han sido previamente activadas por un sensibilizante, mediante la aplicación de una luz láser de una determinada longitud de onda y en presencia de oxígeno. El agente sensibilizante es una protoporfirina que se inyecta intravenosa 48 horas antes del procedimiento. Posteriormente se hace una fibrobronoscopia para introducir una sonda láser que ilumina la lesión y la trata, con una penetración de unos 3-5 mm. Dado que el efecto es diferido (48 horas) se repite la broncoscopia en ese tiempo para extraer moco y detritus.

Las indicaciones son el tratamiento paliativo de estenosis traqueobronquiales malignas por crecimiento exofítico y como tratamiento alternativo a la cirugía o radioterapia en el carcinoma in situ y microinvasivo de pulmón. En este último caso tiene una tasa de respuesta completa del 75% de los casos.

La PDT está contraindicada en pacientes con porfiria o alergia a porfirinas, en caso de estenosis malignas que condicionen insuficiencia respiratoria aguda y en tumores que invadan grandes vasos o esófago.

Las complicaciones del procedimiento incluyen la fotosensibilidad cutánea y ocular durante un periodo de 4 a 6 semanas, obstrucción de la vía aérea con estenosis

crítica por la inflamación o por descamación del tejido esfacelado, hemorragia, fístula y fiebre (20%)²⁶⁻²⁹.

PRÓTESIS METÁLICAS AUTOEXPANDIBLES

La gran mayoría de las prótesis metálicas están diseñadas para ser colocadas con ayuda de broncoscopio flexible con canal de trabajo de 2,1 ó 2,6 mm. Algunas son recubiertas, lo cual impide la formación de tejido de granulación en su interior. Las ventajas que este procedimiento presenta son que básicamente no requieren de anestesia o sala de quirófano y las desventajas, la menor posibilidad de control de posibles complicaciones.

Las indicaciones son similares a las prótesis metálicas colocadas con BR; estenosis traqueobronquiales secundarias a compresión extrínseca, estabilización preventiva tras permeabilización de la vía aérea por neoplasia exofítica, estenosis secundaria a intubación orotraqueal prolongada o secundaria a traqueotomía^{30,31}.

FIBROBRONCOSCOPIA PEDIÁTRICA

En los últimos años, la aparición de fibrobroncoscopios pediátricos de diámetros cada vez menores ha abierto un nuevo abanico de posibilidades terapéuticas que hasta hace poco tiempo estaban reservadas al broncoscopio rígido. Los actuales broncoscopios flexibles tienen diámetros mínimos de 2,2 mm (sin canal de trabajo) y 2,8 mm (con canal de trabajo de 1,2 mm), lo cual permite trabajar con pacientes intubados con tubos orotraqueales de hasta 3 mm manteniendo la ventilación.

De forma general las indicaciones terapéuticas del broncoscopio flexible en pediatría son la aspiración de secreciones endobronquiales, la instilación de fármacos, asistencia como guía en las intubaciones difíciles o selectivas y extracción de cuerpos extraños distales (a través del broncoscopio rígido)^{32,33}.

OCLUSIÓN BRONQUIAL DE FÍSTULAS BRONCOPLEURALES Y ALVEOLOPLEURALES

Se define la fístula broncopleural como aquella comunicación entre un bronquio principal, lobar o segmentario y el espacio pleural. La fístula alveolopleural es la comunicación entre el parénquima pulmonar distal al bronquio segmentario y el espacio pleural. Esta diferenciación tiene consecuencias en el manejo de los pacientes, de manera que la mayoría de las FBP necesitarán corrección quirúrgica y las FAP tendrán manejo eminentemente médico.

Estas entidades suponen un serio problema por la morbimortalidad asociada para el paciente y por el manejo diagnóstico y terapéutico para el neumólogo, sobretodo cuando por el tipo de fístula o por contraindicación quirúrgica, ha de resolverse con tratamiento médico. En los últimos años se han desarrollado diferentes técnicas mediante fibrobroncoscopio para la oclusión bronquial de esta patología.

Los distintos materiales destinados a sellar las fístulas broncopleurales son los pegamentos basados en cianoacrilato o en fibrina, esponjas de gelatina absorbible, etanol, ácido tricloroacético, tetraciclinas, matriz de colágeno y nitrato de plata. Un segundo grupo de terapias consisten en la inyección submucosa de determinados materiales alrededor del orificio fistuloso, como por ejemplo expansores tisulares, polidocanol o albúmina.

En el caso de las fístulas alveolopleurales se utilizan dispositivos de embolización vascular (coils), las válvulas endobronquiales unidireccionales, dispositivos de oclusión de defectos atriales septales y las prótesis endobronquiales de silicona de Watanabe³⁴⁻³⁵.

TERMOPLASTIA

La termoplastia endobronquial es un procedimiento que consiste en la aplicación de calor, generado y controlado por una fuente de radiofrecuencia, a través de un catéter introducido en el árbol bronquial por el canal de trabajo de un broncoscopio flexible, con el objetivo de reducir la cantidad y capacidad contráctil del músculo liso bronquial.

Se suelen aplicar 3 sesiones separadas 3-4 semanas entre sí, de manera que se trata un lóbulo inferior por sesión y los dos superiores en otra. La sonda se coloca en el bronquio escogido, de manera que contacte con la mucosa del mismo y acto seguido se activa el generador de radiofrecuencia y durante unos 10 segundos los electrodos transmiten alta temperatura (65°C). Debe aplicarse a todos los bronquios de 3 a 10 mm de diámetro al alcance visual del broncoscopista. Son frecuentes los síntomas inmediatos post-procedimiento que incluyen disnea, tos y sibilancias, que ocurren aproximadamente en la mitad de los casos.

El beneficio esperado se traduce en disminuir la hiperreactividad bronquial, mejorar la función pulmonar, la calidad de vida, las exacerbaciones y las necesidades terapéuticas de los pacientes con asma.

La literatura que existe en la actualidad pone de manifiesto que se trata de un procedimiento seguro y, comparando con placebo, muestra mejoría en el con-

trol del asma, calidad de vida, puntuación de la escala ACQ y menor uso de la medicación de rescate. El seguimiento a largo plazo (3 años) no ha mostrado complicaciones tardías del tratamiento. En espera de obtener mayor grado de evidencia este tratamiento se indicaría en pacientes seleccionados con asma grave, refractaria o mal controlada(36-38).

REDUCCIÓN DE VOLUMEN ENDOSCÓPICA

La reducción de volumen pulmonar quirúrgica ha sido una indicación para el enfisema homogéneo severo refractario a tratamiento médico. Los estudios de Cooper et al y el ensayo NETT marcaron unos criterios de inclusión que eran aquellos pacientes con enfisema que tuvieran clínica a pesar de tratamiento médico máximo, enfisema de predominio en lóbulos superiores (por TAC), evidencia de obstrucción al flujo aéreo (por FEV₁), hiperinsuflación (por VR y TLC) y abstinencia tabáquica de al menos 3 meses. En los últimos años se han desarrollado técnicas broncoscópicas de reducción de volumen pulmonar que pretenden evitar la morbimortalidad y costes asociados a la cirugía.

Actualmente existen tres métodos de reducción de volumen endoscópica para el enfisema: el primero consiste en la colocación de válvulas endobronquiales unidireccionales que pretenden colapsar el parénquima del que depende el bronquio de la válvula. Actualmente existen dos tipos de válvulas en el mercado; Zephyr endobronchial valve (EBV, Emphasys Medical Inc; Redwood City CA) y la intrabronchial valve (IBV, Spiration Inc; Redmond, WA). La literatura existente hasta el momento ha demostrado mejoras en el FEV₁, 6MWT y puntuación del SGRQ respecto de las válvulas Zephyr y de la puntuación del SGRQ respecto de las IBV.

El segundo método consiste en la instilación mediante BF, a nivel subsegmentario, de un polímero, cuyo objetivo es colapsar la zona hiperinsuflada mediante una reacción inflamatoria que cicatriza y colapsa el pulmón. El tercer método consiste en la creación de conductos artificiales entre zonas de parénquima pulmonar hiperinsuflado y bronquios adyacentes para descomprimir los primeros. Requiere de la localización de la zona adecuada mediante una sonda de doppler endobronquial, con posterior fenestración del bronquio y colocación de un pequeño stent endobronquial para mantenerlo abierto. La literatura de estos dos últimos métodos es escasa aún y no se puede recomendar de forma rutinaria³⁹⁻⁴⁰.

PERSPECTIVAS DE FUTURO

La investigación en fibrobroncoscopia terapéutica es muy importante en los últimos años, con nuevas posibilidades diagnósticas y terapéuticas. Algunas de las técnicas en desarrollo son las siguientes:

- Imagen endoscópica de banda estrecha: broncoscopio que ilumina el tejido seleccionado especialmente en lo relativo a la red microvascular. El patrón de vascularización puede identificar fases iniciales de carcinogénesis y lesiones preneoplásicas⁴¹.
- Tomografía de coherencia óptica: consiste en el uso de una sonda equipada con un microscopio a través del BF. Es capaz de obtener imágenes en vivo de microestructuras del pulmón como epitelio, lamina propia, glándulas y cartílago, denominándose "biopsias ópticas" que no precisan de toma de muestras histológicas^{42,43}.
- Microscopia de fluorescencia confocal: similar al método anterior, se obtienen imágenes microscópicas a nivel alveolar (alveoloscopia), con la introducción de una sonda a través del BF. Las indicaciones serían similares al anterior método.
- "Microdebrider": es un dispositivo quirúrgico rotatorio que es capaz de succionar a la vez que va destruyendo tejido. Ampliamente usado en cirugía endoscópica nasal comienza a existir experiencia para el tratamiento de la obstrucción traqueobronquial maligna⁴⁴.

CONCLUSIONES

Es indudable que el desarrollo tecnológico ha conseguido fabricar dispositivos terapéuticos que antes estaban reservados, por su tamaño, al campo de la broncoscopia rígida. Esto supone un avance en el tratamiento de determinadas patologías endobronquiales con fibrobroncoscopio, sobretudo las neoplasias pulmonares que condicionan estenosis de vía aérea proximal. Para estos casos el broncoscopio flexible puede suponer un complemento inestimable en aquellos casos en los que esté indicado el acceso a la vía aérea mediante broncoscopio rígido. Además, permite acceder a segmentos del árbol bronquial a los que no llega el broncoscopio rígido.

En segundo lugar, es importante resaltar el uso del broncoscopio flexible en el tratamiento del asma bronquial y el enfisema, lo cual supone extender la disciplina de la neumología intervencionista a enfermedades muy prevalentes, las cuales solo pueden ser tratadas mediante el fibrobroncoscopio.

Finalmente es relevante destacar que el desarrollo de la fibrobroncoscopia terapéutica pone al alcance de un número importante de neumólogos el campo de la neumología intervencionista. Esto es debido al menor coste de determinados dispositivos terapéuticos para broncoscopia flexible y también a que no es preciso el disponer de quirófano, materiales costosos y broncoscopio rígido para determinadas técnicas que se pueden hacer de forma rutinaria en una sala de broncoscopia convencional. La formación de los nuevos especialistas en neumología debe contemplar estas nuevas situaciones, facilitando el acceso a poder hacer curvas de aprendizaje adecuadas de estas técnicas cada vez más solicitadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bolliger CT, Mathur PN. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *Eur Respir J* 2002; 19: 356-373.
2. Ernst A, Silvestre GA, Johnstone D. Interventional Pulmonary Procedures. Guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest* 2003; 123:1693-1717.
3. Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC. Central Airway Obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 278-1297.
4. Wahidi MM, Herth F, Ernst A. State of the Art. Interventional Pulmonology. *Chest* 2007; 131:261-274.
5. Dumon JF, Reboud E, Garbe L, Aucomte F, Merrick B. Treatment of tracheobronchial lesions by laser photoresection. *Chest* 1982; 81: 278-284.
6. Cavaliere S, Venuta F, Foccoli P, Toninelli C, LaFace B. Endoscopic treatment of malignant airway obstruction in 2008 patients. *Chest* 1996; 110: 1536-1542.
7. Mehta AC, Khan SU. How I do it: Nd:YAG laser photoresection through a flexible bronchoscope. *J Bronchol* 1997; 1: 468-472.
8. Hooper RG, Jackson FN. Endobronchial electrocautery. *Chest* 1985; 87: 712-714.
9. Pedersen U, Kristensen S, Illum P. Palliative resection with high frequency cutting loop in malignant tracheobronchial disease. *J Bronchol* 1994; 1: 23-25.
10. Sutedja T, van Boxem TJ, Schramel FM, v Felius C, Postmus PE. Endobronchial electrocautery is an excellent alternative for Nd-YAG laser to treat airway tumors. *J Bronchol* 1997; 4: 101-105.
11. Van Boxem T, Venmans VJ, Schramel FM, et al. Radiographically occult lung cancer treated with fiberoptic bronchoscopic electrocautery: a pilot study of a simple and inexpensive technique. *Eur Respir J* 1998; 11: 169-172.
12. Van Boxem T, Muller M, Venmans B, et al. Nd-YAG laser vs bronchoscopic electrocautery for palliation of symptomatic airway obstruction: a cost-effectiveness study. *Chest* 1999; 116:1108-1112.
13. Petrou M, Kaplan D, Goldstraw P. Bronchoscopic diathermy resection and stent insertion: a cost effective treatment for tracheobronchial obstruction. *Thorax* 1993; 48:1156-1159.
14. Reichle G, Freitag L, Kullmann H-J, Prenzel R, Macha H-N, Farin G. Argon plasma coagulation in bronchology: A new method - Alternative or complementary. *J Bronchol* 2000; 7: 109-117.
15. Crosta C, Spaggiari L, De Stefano A, et al. Endoscopic argon plasma coagulation for palliative treatment of malignant airway obstructions: early results in 47 cases. *Lung Cancer* 2001; 33:75-80.
16. Maiwand MO, Homasson JP. Cryotherapy for tracheobronchial disorders. *Clin Chest Med* 1995; 16:427-443.
17. Marasso A, Gallo E, Massaglia GM, et al. Cryosurgery in bronchoscopic treatment of tracheobronchial stenosis: indications, limits, personal experience. *Chest* 1993; 103:472-474.
18. Mathur PN, Wolf KM, Busk MF, Briete WM, Datzman M. Fiberoptic bronchoscopic cryotherapy in the management of tracheobronchial obstruction. *Chest* 1996; 110: 718-723.
19. Homasson JP, Renault P, Angebault M, Bonniot JP, Bell NJ. Bronchoscopic cryotherapy for airway strictures caused by tumors. *Chest* 1986; 90: 159-164.
20. Maiwand MO. Cryotherapy for advanced carcinoma of the trachea and bronchi. *BMJ* 1986; 293: 181-182.
21. Vergnon JM, Schmitt T, Alamartine E, Barthelemy JC, Fournel P, Emonot A. Initial combined cryotherapy and irradiation for unresectable non-small lung cancer. *Chest* 1992; 102: 1436.
22. Macha HN, Wahlers B, Reichle C, von Zwehl D. Endobronchial radiation therapy for obstructing malignancies: Ten years experience with iridium-192 high-dose radiation brachytherapy afterloading technique in 365 patients. *Lung* 1995; 173: 271-280.
23. Sutedja G, Baris G, van Zandwijk N, Postmus PE. High-dose rate brachytherapy has a curative potential in patients with intraluminal squamous cell lung cancer. *Respiration* 1993; 61: 167-168.
24. Saito M, Yokoyama A, Kurita Y, Uematsu T, Miyao H, Fuji-mori K. Treatment of roentgenographically occult endobronchial carcinoma with external beam radiotherapy and intraluminal low dose rate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996; 34: 1029-1035.
25. Kelly JF, Delclos ME, Morice RC, et al. High-dose-rate endobronchial brachytherapy effectively palliates symptoms due to airway tumors: the 10-year MD Anderson Cancer Center experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 48:697-702.

26. Moghissi K, Dixon K, Stringer M, et al. The place of bronchoscopic photodynamic therapy in advanced unresectable lung cancer: experience of 100 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15:1-6
27. McCaughan JS Jr, Hawley PC, Bethel BH, Walker J. Photodynamic therapy of endobronchial malignancies. *Cancer* 1988; 62: 691-701.
28. Edell ES, Cortese DA. Bronchoscopic phototherapy with hematoporphyrin derivative for treatment of localized bronchogenic carcinoma: A 5-year experience. *Mayo Clin Proc* 1987; 62: 8-14.
29. Sutudja TG, Postumus PE. Photodynamic therapy in lung cancer. A review. *Photochem Photobiol* 1996; 36: 199-204.
30. Wood DE, Liu YH, Vallieres E, et al. Airway stenting for malignant and benign tracheobronchial stenosis. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:167-172.
31. Saad CP, Murthy S, Krizmanich G, et al. Self-expandable metallic airway stents and flexible bronchoscopy: long-term outcomes analysis. *Chest* 2003; 124:1993-1999.
32. Midulla F, De Blic J, Barbato A et al. FleSxible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J* 2003; 22:698-708.
33. Pérez Ruiz E, Barrio López de Agüero MI. Broncoscopia flexible. Indicaciones y generalidades para la exploración en el niño. *An Pediatr (Barc)* 2004;60:354-365.
34. Lois M, Noppen M. Bronchopleural Fistulas. An overview of the problem with special focus on endoscopic management. *Chest* 2005; 128:3955-3965.
35. Watanabe Y, Matsuo K, Tamaoki A, et al. Bronchial occlusion with endobronchial Watanabe spigot. *J Bronchol* 2003; 10: 264-267.
36. Cox G, Miller JD, McWilliams A, Fitzgerald JM, Lam S. Bronchial thermoplasty for asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173: 965-9.
37. Cox G, Thomson NC, Rubin AS, Niven RM, Corris PA, Siersted HC. Asthma control during the year after bronchial thermoplasty. *N Engl J Med*. 2007;356: 1327-37.
38. Pavord ID, Cox G, Thomson NC, Rubin AS, Corris PA, Niven RM, RISA Trial Study Group. Safety and efficacy of bronchial thermoplasty in symptomatic, severe asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176: 1185-91.
39. National Emphysema Treatment Trial Research Group. Patients at high risk of death after lung-volume-reduction surgery. *N Engl J Med*. 2001; 345(15): 1075-1083.
40. Berger RL, Malcolm M, DeCamp, Criner GJ, Celli BR. Lung volume reduction therapies for advanced emphysema. An update. *Chest* 2010; 138(2):407-417.
41. Shibuya K, Hoshino H, Chiyo M, et al. High magnification bronchovideoscopy combined with narrow band imaging could detect capillary loops of angiogenic squamous dysplasia in heavy smokers at high risk for lung cancer. *Thorax* 2003; 58:989-995.
42. Jung W, Zhang J, Mina-Araghi R, et al. Feasibility study of normal and septal tracheal imaging using optical coherence tomography. *Lasers Surg Med* 2004; 35:121-127.
43. Han S, El-Abbadi NH, Hanna N, et al. Evaluation of tracheal imaging by optical coherence tomography. *Respiration* 2005; 72:537-541.
44. Lunn W, Garland R, Ashiku S, et al. Microdebrider bronchoscopy: a new tool for the interventional bronchoscopist. *Ann Thorac Surg* 2005; 80:1485-1488.