

# INDICACIONES Y TÉCNICA DE LA BRONCOSCOPIA RÍGIDA

*Prudencio Díaz-Agero Álvarez, Felipe Canseco González, José Luis Gil Alonso*

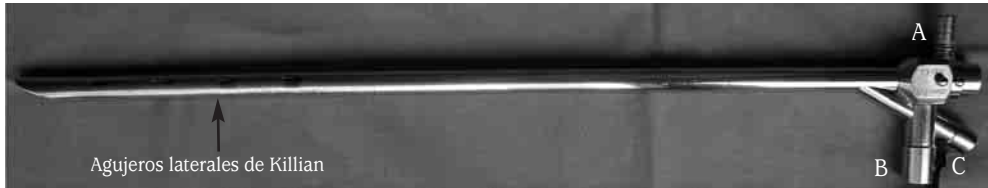
## INTRODUCCIÓN

El broncoscopio rígido (Fig. 1) es un instrumento tubular, recto, metálico, fabricado en acero inoxidable o en diferentes aleaciones, terminado en una punta biselada, que permite la intubación, exploración y manipulación de la vía aérea con fines diagnósticos y, sobre todo, terapéuticos. Ocupa una posición central en el tratamiento endoscópico de la patología obstructiva localizada de las vías aéreas principales. Esta herramienta de instrumentalización del árbol respiratorio fue desarrollada por los Otorrinaringólogos<sup>(1)</sup>. Por tanto su empleo, durante mucho tiempo, ha estado circunscrito a los cirujanos<sup>(2)</sup>. En la actualidad esa situación ha cambiado; ahora su uso es compartido por diferentes especialistas: Otorrinaringólogos, Cirujanos Torácicos y Neumólogos. Cada una de estas especialidades ha contribuido al desarrollo de lo que hoy conocemos como Cirugía Endoscópica o Neumología Intervencionista de la vía aérea, dependiendo de quién sea el actor, cirujano o clínico, el que lleve a cabo el procedimiento quirúrgico.

La broncoscopia rígida nació de la mano de un Rinolaringólogo de Friburgo, Alemania: Gustav Killian<sup>(1)</sup> (Fig. 2), hace más de un siglo, como un instrumento terapéutico que permitía la extracción de cuerpos extraños aspirados en la vía aérea. Durante mucho tiempo, desde 1897 a 1966, fue el único instrumento del que se disponía para la visualización y la toma de biopsias del árbol respiratorio. Como consecuencia, sus indicaciones se ampliaron y abarcaron, tanto el campo diagnóstico, como el terapéutico de la broncología.

La introducción del broncofibroscopio, esta vez de la mano de un Cirujano Torácico llamado Shigeto Ikeda en 1966<sup>(3)</sup>, desplazó al broncoscopio rígido como instrumento de exploración diagnóstica de la vía aérea. El broncofibroscopio superaba las limitaciones técnicas y anatómicas del broncoscopio rígido pero sobre todo, mejoraba enormemente la tolerancia del paciente. Fue precisamente la preocupación por la mala tolerancia, e incluso podría decirse la tortura que suponía para sus pacientes la realización de la broncoscopia rígida (Fig. 3), junto con el interés por el diagnóstico precoz del cáncer de pulmón, lo que motivó a Ikeda a desarrollar el broncofibroscopio<sup>(2)</sup>. La falta de indicaciones, junto con las ventajas y la pujanza de la broncofibroscopia, llevaron a la broncoscopia rígida a su desuso y al olvido paulatino de su práctica.

Más tarde, en los inicios de la década de los 80, el avance tecnológico de la medicina moderna con la introducción de láseres con aplicaciones quirúrgicas<sup>(4-8)</sup>, de endoprótesis de la vía aérea<sup>(9)</sup> y de otros dispositivos<sup>(10)</sup>, sumado a las proporciones epidémicas del cáncer de pulmón permitió la aparición de nuevas terapias quirúrgicas endoscópicas de la patología obstructiva de la vía aérea. La aplicación de esos innovadores tratamientos, de control local de la enfermedad neoplásica, necesitaba de un acceso: directo, amplio, eficaz y seguro de la vía aérea. La broncoscopia rígida cumplía esos requisitos y se convirtió así en la técnica de elección para la aplicación de las nuevas intervenciones endoscópicas. De esa forma, la técnica de broncoscopia rígida ya, abandonada y en desuso, experimentó un

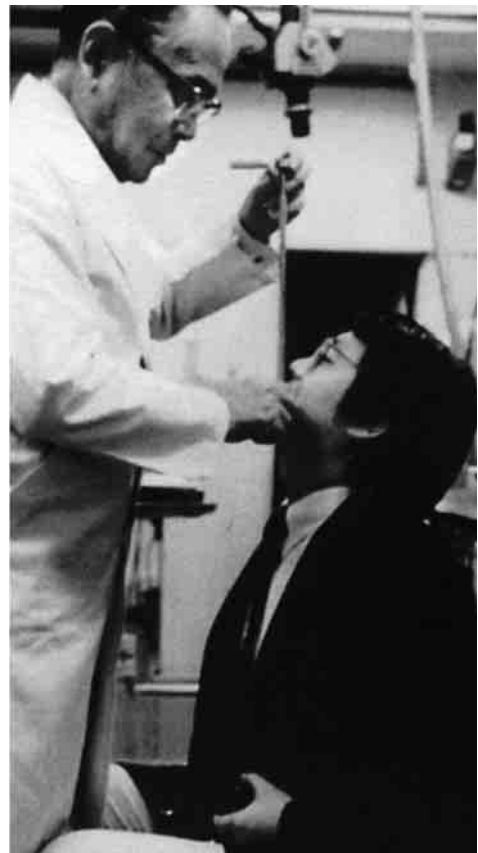


**FIGURA 1.** Broncoscopio ventilatorio de la firma Storz. A: conexión de luz fría. B: conexión estándar de respirador. C: conexión ventilación en jet.



**FIGURA 2.** Gustav Killian demostrando en un cadáver la técnica de broncoscopia rígida. Colocaba la cabeza del paciente en extensión colgando del borde de la mesa. En el dibujo inferior se ve cómo se disponían los ayudantes. Uno sujetaba la cabeza del paciente y el otro traccionaba de la lengua, mientras el cirujano introducía el broncoscopio. Usaban una lámpara de Kirsstein para iluminarse<sup>(65,66)</sup>.

segundo renacimiento. El control de la ventilación, la anestesia general con la inmovilidad del paciente, el acceso directo, su gran canal de trabajo que permite la aspiración a través de sondas de gran calibre y la múltiple instrumentación de la vía aérea, son las grandes ventajas de la broncoscopia rígida sobre la broncofibroscopia. A su través se pueden realizar diferentes actuaciones, desde pasar pinzas que permiten la extracción de cuerpos extraños, a la introducción de fibras de láser que llevan a cabo la fotorresección de lesiones



**FIGURA 3.** Shigeto Ikeda simulando una broncoscopia rígida en su asistente que se coloca en una silla sentado, atado con un cinturón y el cuello en la posición de olfateo.

con expresión endobronquial, o a la colocación de endoprótesis, por mencionar las más relevantes. Pero la gran ventaja del broncoscopio rígido, como instrumento terapéutico, es que permite, por sí sólo con su punta bise-

**TABLA 1.** Indicaciones de la broncoscopia rígida**Principales**

Cuadro asfíctico por obstrucción de la vía aérea común  
 Tratamiento de las obstrucciones localizadas traqueobronquiales  
 Extracción de cuerpos extraños  
 Hemoptisis masivas  
 Broncoscopia pediátrica

**Para la aplicación nuevas de terapias**

Láser  
 Endoprótesis  
 Electrocoagulación  
 Coagulación con plasma de argón  
 Crioterapia  
 Balón de dilatación  
 Como guía en la traqueotomía percutánea

**Otras indicaciones menos frecuentes**

Tratamiento de las fístulas traqueoesofágicas  
 Tratamiento de la traqueobroncomalacia  
 Toma de biopsias cuando hay riesgo de sangrado masivo  
 Intubación traqueal

lada la dilatación de estenosis y la desobliteración de la vía aérea obstruida por tumores malignos, asegurando la ventilación y evitando la muerte por asfixia.

**INDICACIONES DE LA BRONCOSCOPIA RÍGIDA**

Todas o la mayoría de las indicaciones de la broncoscopia rígida son terapéuticas (Tabla 1). Por orden de importancia son las siguientes: el tratamiento endoscópico de las obstrucciones localizadas de las vías aéreas centrales<sup>(11)</sup>, la extracción de cuerpos extraños<sup>(12)</sup>, el manejo de las hemoptisis masivas, la broncoscopia pediátrica y la instrumentación tera-

péutica de la vía aérea para la aplicación de diferentes terapias. Entre las terapias que se aplican preferentemente a través del broncoscopio rígido se encuentran: el láser, las endoprótesis, la electrocoagulación, la crioterapia, la coagulación con plasma de argón<sup>(13)</sup> y el balón de dilatación<sup>(14)</sup>. El desarrollo de nuevas técnicas sigue ampliando el número de terapias endobronquiales, que se aplican a través del broncoscopio rígido<sup>(15)</sup>. También se puede usar como guía en la traqueotomía percutánea<sup>(16)</sup>, para el tratamiento de diferentes patologías como las fístulas tráqueo-esofágicas<sup>(17)</sup> o las traqueobroncomalacias<sup>(18,19)</sup>, y ya casi en desuso para la intubación traqueal con

unos broncoscopios especialmente diseñados para ese fin<sup>(20)</sup>.

Clásicamente, en los libros sobre broncoscopia rígida se siguen mencionando dos circunstancias en las que el broncoscopio rígido podría tener todavía una utilidad diagnóstica. Una sería, cuando existe un riesgo de sangrado importante con la toma de biopsias. Esta indicación se fundamenta en la superioridad y efectividad del broncoscopio rígido para controlar la hemorragia en el caso de producirse. Aun así, no hay que olvidar que las biopsias tomadas con el broncoscopio rígido pueden ser causa, por sí mismas de hemoptisis masiva<sup>(21)</sup>. La otra indicación de broncoscopia rígida con fines diagnósticos sería la toma de biopsias, cuando la fibroscopia no ha logrado unas muestras suficientes. Mientras que la utilidad de la primera indicación, parece clara; la utilidad de esta segunda indicación, no es tan evidente. En un estudio en el que se comparaban los resultados de las biopsias obtenidas por broncofibroscopia con las obtenidas por broncoscopia rígida, el fibroscopio era significativamente más rentable en la toma de biopsias que el broncoscopio rígido, no apoyando la idea de que las biopsias tomadas con el broncoscopio rígido sean mayores<sup>(22)</sup>. No obstante, hay un estudio que sí encontraba una rentabilidad en la realización de biopsias con el broncoscopio rígido cuando había fallado la broncofibroscopia logrando el diagnóstico en un pequeño porcentaje de los casos<sup>(23)</sup>.

En los siguientes apartados se analizan con más detenimiento las principales indicaciones.

### **Obstrucciones localizadas de las vías aéreas centrales**

La laringe, la tráquea y los bronquios principales son asiento de una patología quirúrgica muy variada (Tabla 2) que causa estenosis de su luz, y van desde las lesiones tumorales malignas, los tumores de bajo grado de malignidad, las lesiones inflamatorias, los tumores benignos, hasta un grupo misceláneo y variado de lesiones<sup>(24)</sup>. La afectación puede ser pro-

piamente endoluminal, por extensión dentro de la luz de lesiones extrabronquiales, por compresión extrínseca, o por una combinación de estos mecanismos (Fig. 4). Las neoplasias malignas y, concretamente, el cáncer de pulmón son la causa más frecuente de obstrucción de las vías aéreas principales y suponen más del 60% de los pacientes de las series de resecciones endoscópicas con láser<sup>(25, 26)</sup>. Como consecuencia de esa afectación estos pacientes sufren de disnea de diferente gravedad, tos, retención de secreciones, hemoptisis, atelectasia y neumonitis obstructiva que deterioran su calidad de vida. El cuadro sintomático de las obstrucciones endoluminales varía con la etiología de las mismas, pero el síntoma común asociado tanto a las obstrucciones malignas como benignas es la disnea. La broncoscopia rígida es el procedimiento endoscópico de elección, cuando la cirugía abierta no puede contemplarse para tratar esos procesos, ya sea con la aplicación de láser, la implantación de endoprótesis o la ejecución de otras terapias. Aunque alguna de las técnicas mencionadas, como la aplicación del láser, la dilatación con balón, o el disparo de prótesis tráqueo-bronquiales, se pueden realizar por broncofibroscopia o incluso por control radioscópico, existe un amplio consenso de que la vía más segura y expedita para aplicar estas terapias es la broncoscopia rígida<sup>(27)</sup>. La broncoscopia rígida no sólo obtiene mejores resultados que la fibroscopia, sino que requiere un número menor de procedimientos para obtener los mismos resultados<sup>(28)</sup>. Es, además, más segura con mortalidades muy bajas, entre el 0,3-1,6%<sup>(25,26)</sup>. Por el contrario, la utilización del broncofibroscopio puede asociarse a mortalidades tan altas como el 6%<sup>(28)</sup>. Hay que apuntar, además, que las endoprótesis de silicona sólo pueden ser aplicadas por broncoscopia rígida.

Independientemente de la etiología, maligna o benigna, cuando la obstrucción asienta en la vía aérea común<sup>(24)</sup> y su tamaño es crítico, con una luz igual o inferior a 4 mm (< 20% de la luz), el paciente sufrirá de

**TABLA 2.** Etiología de las obstrucciones localizadas centrales

<b>Tumoraciones malignas</b>		
Primarias de laringe		
Primarias de tráquea	Epidermoide Adenoide quístico Células grandes	Tumores neuroendocrinos Mucoepidermoide T. mesenquimales
Primarias broncopulmonares	Carcinoma broncogénico Tumoraciones de baja malignidad	
Secundarias a carcinomas metastáticos intraluminales	Colon Tiroides Melanoma	Mama Renal Sarcoma
Secundarias a tumores vecinos	Carcinoma de tiroides C. broncogénico	Carcinomas de esófago Tumores mediastínicos
Secundarias a procesos linfoproliferativos	Metastásicos	Linfomas
<b>Tumoraciones benignas</b>		
Papilomatosis juvenil	Hamartoma	Condroma
Fibroma	Schwannoma	Neurofibroma
T. células granulares	Paraganglioma	Lipoma
Hemangioma	Leiomioma	Histiocitoma
<b>Congénitas</b>		
Estenosis laríngeas	Laringomalacias	Estenosis traqueales
Anillos vasculares	Traqueomalacias	Angiomas congénitos
<b>Inflamatorias</b>		
Estenosis	Postintubación Postendoprótesis Idiopáticas	Traumáticas Quemaduras Infecciosas
		Granulomatosis de Wegener Policondritis recurrente Inflamatorias pseudotumorales
Malacias adquiridas, tanto traqueales como bronquiales		
<b>Otras</b>		
Compresiones extrínsecas por procesos no malignos: bocios, sarcoidosis, etc.		
Miscelánea: parálisis de cuerdas vocales, tapones mucosos, etc.		

un cuadro asfíctico con estridor y disnea de reposo que pondrá en riesgo su vida. Es ante este cuadro, cuando la broncoscopia rígida *per se* demuestra su eficacia, siendo un procedimiento salvador, que permite la restitución

inmediata de la vía aérea. El broncoscopio rígido sin necesidad de otras técnicas, por sí sólo, de una forma sencilla, rápida y efectiva, puede dilatar o perforar el núcleo de la tumoración logrando la apertura de la vía

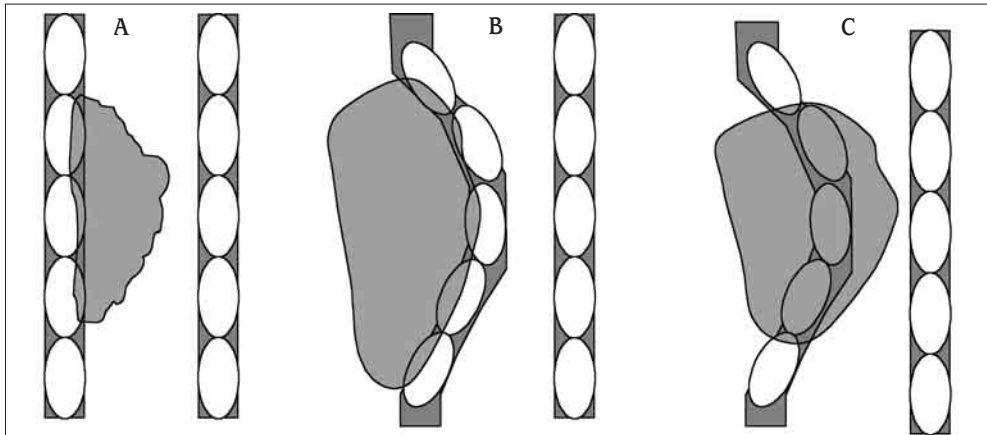


FIGURA 4. A. Obstrucción endoluminal. B. Compresión extrínseca. C. Afectación mixta.

aérea<sup>(29)</sup> o dilatar de una forma progresiva las estenosis inflamatorias. No sólo evita la necesidad de una traqueotomía si la obstrucción es de localización laríngea, sino que constituye el único recurso cuando la obstrucción se localiza por debajo de la tráquea cervical. Concluyendo, la broncoscopia rígida es el procedimiento de elección en los cuadros asfícticos causados por obstrucciones de la vía aérea común.

### Cuerpos extraños

El broncoscopio rígido es el procedimiento de elección para la extracción segura y rápida de los mismos. Se puede afirmar que su eficacia en este campo ha superado la prueba del paso del tiempo. A pesar de lo dicho, cuando el cuerpo extraño se da en los adultos y no produce un compromiso respiratorio vital, la broncofibroscopia puede ser una alternativa al broncoscopio rígido. Con el broncofibroscopio se pueden extraer los cuerpos extraños<sup>(30)</sup>, aunque esta extracción es, por lo general, más laboriosa y menos eficaz, 61 % de éxitos frente al 97 % de la broncoscopia rígida<sup>(31)</sup>; por el contrario, tiene a su favor que puede realizarse con anestesia local. En los niños, en que de todas formas la anestesia general es necesaria, la broncofibroscopia no ofrece ninguna ventaja y la broncoscopia rígida es el procedimiento de elección<sup>(12)</sup>.

### Hemoptisis masivas

La causa más frecuente de hemoptisis masiva son las enfermedades inflamatorias pulmonares crónicas<sup>(32)</sup>, destacando de entre éstas la tuberculosis seguida de las bronquiectasias, las neumonías necrotizantes, los abscesos de pulmón, el cáncer de pulmón y las infecciones por hongos. La mayoría de los cuadros de hemoptisis pueden ser controlados con medidas conservadoras, broncofibroscopia y embolización por arteriografía<sup>(33)</sup>; pero, cuando la hemoptisis es masiva y produce compromiso vital por inundación de la vía aérea con la propia sangre; entonces la broncoscopia rígida es necesaria<sup>(34)</sup>. La aspiración de la sangre y la extracción de los coágulos sólo se puede acometer a través de su gran canal de trabajo. El broncoscopio rígido permite al mismo tiempo realizar dos maniobras esenciales dirigidas tanto a garantizar la ventilación como a lograr la hemostasia del punto sangrante. La primera y principal maniobra es proteger al pulmón contralateral de la aspiración de la propia sangre. Para ello hay que evitar la inundación del árbol bronquial mediante una eficaz aspiración de la sangre y, además, excluir el pulmón sangrante intubando selectivamente el pulmón contralateral. Una vez garantizada la ventilación el siguiente objetivo es lograr la hemostasia. Para conseguirla se puede usar la electrocoagulación o la aplicación de láser,

**TABLA 3.** Contraindicaciones

	Relativas	
	<i>Riesgo moderado</i>	<i>Riesgo alto</i>
PO <sub>2</sub> mmHg	60-55	< 55
Angina	Estable	Inestable
Arritmias cardiacas	Leves	Graves
Infarto de miocardio	> 6 meses	< 6 meses
Insuficiencia cardiaca	Compensada	Descompensada
Plaquetas x10 <sup>9</sup> /L	80-50	20-50
Mallampati	III	IV
Factores locales asociados a intubación difícil	Leves	Acusados
ASA	III	IV
	Absolutas	
	Antecedentes de intubación imposible	Apertura de boca < 20 mm
	Columna bloqueada en flexión	Graves deformaciones faciales
	Riesgo de daño medular	Carencia de experiencia

preferentemente de argón<sup>(55)</sup>. También se puede controlar la hemorragia taponando el punto sangrante con el propio broncoscopio, o con un balón de oclusión endobronquial<sup>(56,57)</sup>, o con gasas y, más recientemente, con oxichelulosa (Surgicel)<sup>®(58)</sup>.

### Broncoscopia infantil

La broncofibroscopia ha ido paulatinamente ocupando un lugar más predominante en la broncoscopia infantil, siguiendo los pasos de lo que hizo la broncofibroscopia en los adultos. Aunque la broncofibroscopia pediátrica ha desplazado en la mayoría de los centros europeos a la broncoscopia rígida<sup>(59)</sup>, ésta sigue siendo un procedimiento muy utilizado en general y, sobre todo, entre los otorrinolaringólogos<sup>(40)</sup>. La razón fundamental es la alta incidencia de cuerpos extraños en los niños. Por otra par-

te, a pesar de disponer de nuevos fibroscopios ultradelgados que permiten la exploración de los lactantes y de los neonatos, la broncoscopia rígida sigue teniendo utilidad como herramienta diagnóstica<sup>(41)</sup>, cuando existe un compromiso ventilatorio<sup>(42)</sup>, cuando son necesarias biopsias amplias o cuando se quieren resolver atelectasias con la eliminación de tapones mucosos<sup>(43)</sup>.

### CONTRAINDICACIONES

Existen pocas contraindicaciones absolutas de la broncoscopia rígida (Tabla 3). Entre los factores de riesgo que pueden llevar a su contraindicación se encuentran todos aquellos que puedan ir asociados a una intubación difícil o imposible, como son: las infecciones o tumores que causen obstrucción de las vías aéreas supraglóticas; la inmovilidad con bloqueo de la



columna cervical en flexión, como ocurre en la espondilitis anquilosante u otras enfermedades reumatológicas; los problemas con la apertura bucal y con la articulación temporomaxilar; los traumatismos faciales y, por último, las alteraciones congénitas que se asocian a dificultades de intubación. Además de esos factores locales, asociados a dificultad de manejo de la vía aérea con intubación imposible, habrá que considerar otros de carácter general como: las discrasias sanguíneas, las arritmias cardíacas severas, la inestabilidad cardiovascular, la cardiopatía isquémica con angor inestable, la existencia de un infarto de miocardio en los 6 últimos meses y la insuficiencia respiratoria refractaria a la oxigenoterapia cuando la causa no sea una obstrucción central corregible por la propia broncoscopia rígida. Entre las contraindicaciones algunos consideran que la más importante es la falta de experiencia del endoscopista o de una formación adecuada<sup>(44)</sup>. Por último, la broncoscopia rígida está completamente contraindicada cuando existe riesgo de daño de la médula espinal. Ése es el caso cuando hay inestabilidad de la columna cervical, ya sea por traumatismo o por la presencia de una artritis reumatoide con subluxación atlantoaxoidea. En estas circunstancias la realización de la broncoscopia rígida puede conducir a una sección medular con tetraplejía.

## INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPAMIENTO

Además de la experiencia y el dominio técnico del cirujano o endoscopista es imprescindible, la disposición de un instrumental y de unos aparatos adecuados.

### Tipos de broncoscopios rígidos

La forma básica de los traqueoscopios y los broncoscopios no se ha modificado desde su desarrollo por Killian y Jackson (Fig. 5). Siguen siendo unos tubos metálicos, normalmente de acero inoxidable, rectos, cilíndricos, con una longitud de 29 cm cuando son sólo para la tráquea (traqueoscopios), y entre 33 a 43 cm de longitud cuando son bronquiales. Están acabados en punta biselada y fabrica-



**FIGURA 5.** Comparación entre el broncoscopio de Jackson y el actual de Storz.

dos en diferentes diámetros. En los adultos estos diámetros van desde los 6,5 mm a los 13 mm de diámetro interno (DI). En los niños son más cortos, entre 30 y 16 mm de longitud con un DI que discurre desde los 3,2 mm a los 7 mm. A esas medidas, que reflejan la luz interna del canal de trabajo, hay que sumar el grosor de la pared del tubo, que varía entre fabricantes pero está en un rango de 2-3 mm, para obtener su diámetro externo. Su punta biselada facilita la visión durante la intubación, permite el paso de las cuerdas vocales y de las estenosis, así como la resección mecánica incidiendo y cortando el núcleo de los tumores endobronquiales exofíticos. Los broncoscopios siguen disponiendo en su tercio distal de los agujeros laterales introducidos por Killian, que permiten la ventilación del pulmón contralateral cuando se intuba en profundidad un solo lado (Fig. 1). Sin embargo, en otros aspectos los broncoscopios han experimentado importantes modificaciones. En los últimos tiempos los broncoscopios rígidos se han ido modificando para adaptarse a las necesidades de las terapias endoscópicas. Fueron Dumon y Harrell<sup>(27)</sup> en colaboración con la compañía Efer los que marcaron el nuevo patrón de referencia con el diseño de su nuevo broncoscopio terapéutico. El extremo proximal del broncoscopio, antes sencillo, ha pasado a tener diferentes puertas de entrada, especialmente diseñadas para diferentes usos (Fig. 6). Unas, con un tamaño estándar, permiten la conexión de los respiradores y de la ventilación en *jet*. Otras permiten la introducción simultánea de diferentes tipos de



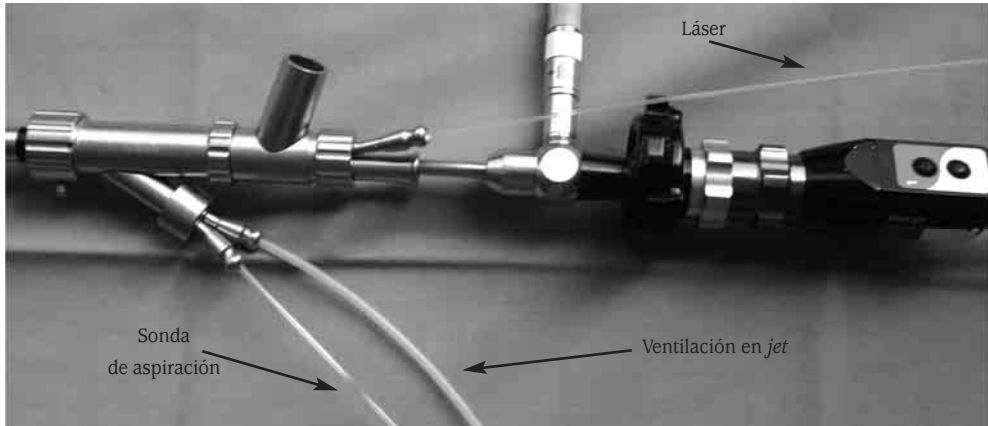


FIGURA 6. Múltiples entradas de la cabeza del broncoscopio de Dumon-Harrell.

fibras de láser y de sondas de aspiración. Las últimas entradas incorporadas en los broncoscopios rígidos permiten la monitorización de los gases espirados, principalmente del anhídrido carbónico. Estudios realizados con estos nuevos dispositivos muestran una buena correlación entre las mediciones de  $\text{CO}_2$  espirado por el broncoscopio rígido y los niveles de  $\text{CO}_2$  en sangre. Por tanto, estos dispositivos permiten monitorizar la ventilación a través del  $\text{CO}_2$  espirado sin necesidad de realizar gasometrías arteriales, lo que es de gran importancia en los procedimientos prolongados<sup>(45)</sup>. Estas entradas también permiten el control del pico de presión liberado por la ventilación en *jet* en el interior del broncoscopio para ajustar dispositivos de corte automático que impidan el barotrauma secundario a un exceso de hiperinsuflación con el sistema de ventilación en *jet*. Pero el rediseño fundamental ha ido encaminado a permitir la colocación de endoprótesis con facilidad. En ese sentido, el broncoscopio de Dumon-Harrell (Efer) se puede considerar modélico, al facilitar un juego de tubos de longitud variable, con un código de colores (Fig. 7) a los que se adaptan los correspondientes tubos disparadores de las endoprótesis<sup>(9)</sup>. Está especialmente diseñado para la colocación de las endoprótesis de Dumon. Al mismo tiempo, al poder pasar

unos tubos por dentro de los otros, se reduce el número de extubaciones y reintubaciones. Otros fabricantes y especialistas de la vía aérea han desarrollado sus propios diseños, como el broncoscopio de Shapsay para aplicación del láser de Nd-yag, el *Láser-broncho-tracheoscop* para uso del láser de  $\text{CO}_2$  y el *Full-operating tracheo-bronchoscope* para disparar prótesis de Polyflex y el broncoscopio de Klein<sup>(46)</sup> para monitorización de los gases espirados e inspirados ( $\text{FIO}_2$ ). Todos estos modelos han sido desarrollados por la casa Storz. Otras casas como Wolf han sacado modelos como el broncoscopio de Hemer<sup>(47)</sup>, que permite la medición simultánea de los gases  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}_2$  espirados, junto con el control de la presión de insuflación y disponen de un sistema de corte automático para evitar el barotrauma con la ventilación en *jet*. La medición de la concentración de  $\text{O}_2$  es muy útil para evitar concentraciones altas de oxígeno durante el empleo del láser, que puede desencadenar una ignición del mismo.

### ÓPTICAS Y FUENTES DE LUZ

Las ópticas y las fuentes de luz son, por así decirlo los “ojos del endoscopista”. En la actualidad se dispone de ópticas de diferente grosor que se adaptan al canal de trabajo de los broncoscopios correspondientes. Sus calibres

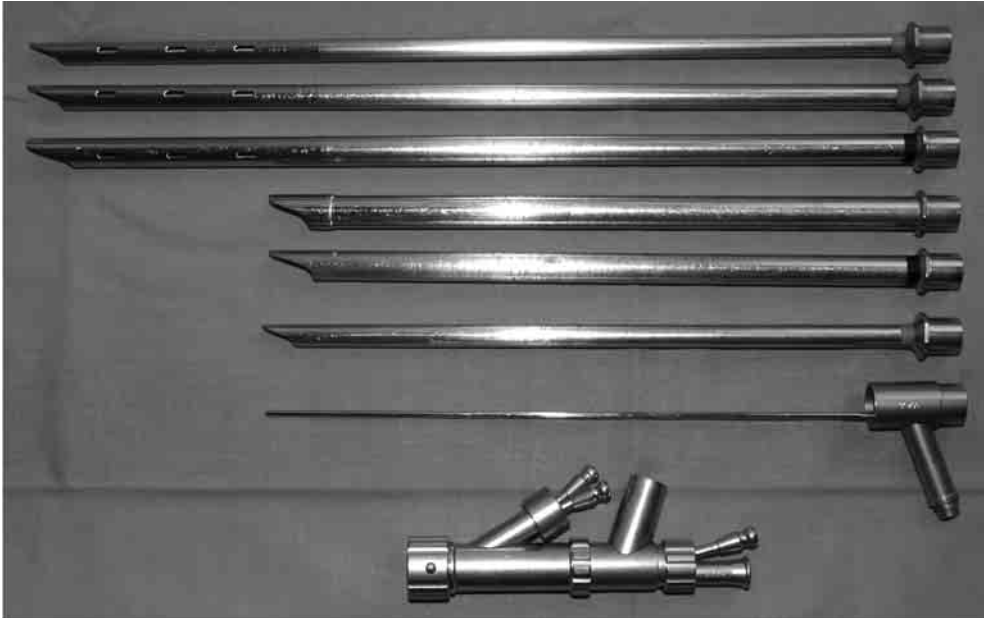


FIGURA 7. Juego de traqueoscopios y broncoscopios de diferente calibre de Harrell.

van desde los 2,7 mm hasta los 5,5 mm, pasando por los valores intermedios. A su vez, cada calibre puede tener varios ángulos de visión. El de 0° es el único que se utiliza en la actualidad; las ópticas de 30°, 70°, 90° y 120° han dejado de usarse; en su lugar se emplea el broncofibroscopio introducido a través del rígido. La calidad de las mismas es óptima y permite obtener una visión inmejorable del árbol traqueobronquial. El compañero ideal para las ópticas es una fuente de luz xenón de 180 a 300 w, con un carrusel para adaptación de los diferentes tipos de conexiones de los cables de luz fría.

#### OTROS APARATOS E INSTRUMENTOS

Además de los aparatos básicos, ya descritos, son necesarios otros dispositivos para completar el equipo. Es conveniente la disponibilidad de una cámara de video adaptable al cabezal de la óptica con un microchip de 1 ó 3 CCD, con su consiguiente monitor y grabador de imágenes. La variedad de pinzas endoscópicas es muy extensa pero las principales

son: pinza de cuerpos extraños con boca de caimán, pinza universal, pinza de biopsia en forma de cuchara y pinza de agarre para cuerpos extraños blandos. Existen otras muchas: la pinza de pico giratoria para cuerpos extraños, extractor magnético, extractor en forma de sacacorchos, pinza de tres patas, cestas retráctiles de cuerpos extraños, las sondas de aspiración y coagulación bipolar, por mencionar algunas de las más útiles.

#### TÉCNICAS DE ANESTESIA Y DE VENTILACIÓN

El manejo anestésico debe de abarcar todo el periodo perioperatorio, incluyendo el pre, per, y postoperatorio. Todas las actuaciones deben hacerse de forma multidisciplinaria, es decir, tiene que darse una perfecta comunicación y un trabajo en equipo entre el anestesista, el cirujano y el resto del personal sanitario. Este principio de actuación conjunta y coordinada es de la máxima importancia, sobre todo entre el cirujano y el anestesista, ya que van a tener que compartir el manejo

de la vía aérea. Todo el equipo deberá de estar familiarizado con las técnicas y aparatos de la broncoscopia rígida.

La valoración preoperatoria dependerá en su profundidad y extensión de la urgencia del procedimiento. Idealmente incluirá un preoperatorio completo con anamnesis, exploración física, consentimiento informado, analítica, radiografía de tórax PA y lateral, broncofibroscopia, TAC si es posible en 3D, y espirometría. Entre todos estos estudios preoperatorios la broncofibroscopia ocupa un lugar destacado y se puede considerar esencial para sentar la indicación de la broncoscopia rígida. La broncoscopia rígida no suele precisar de sangre cruzada salvo riesgo de sangrado.

Siguiendo el principio de trabajo en equipo, el cirujano y el anestesista planificarán conjuntamente de una forma clara los pasos a realizar antes de iniciar el procedimiento. Valorarán principalmente el grado y tipo de compromiso respiratorio del paciente para definir cual es la técnica de inducción, de anestesia y de ventilación más adecuados.

La broncoscopia rígida se puede realizar con anestesia local y sedación cuando se contemplan procedimientos muy cortos, como la extracción de cuerpos extraños o ante urgencias extremas<sup>(48)</sup>, pero cuando la broncoscopia rígida se dirige a la aplicación de láser, endoprótesis, o procedimientos más complejos con tiempos prolongados de intervención, la anestesia general es la técnica de elección. Esta permite tener una supresión de los reflejos tusígenos con una adecuada analgesia, anamnesia, y, si es preciso, un campo inmóvil mediante el uso de relajantes musculares. Se puede utilizar tanto una anestesia general inhalatoria<sup>(29)</sup> o una anestesia general intravenosa completa (AIVT) con relajantes musculares<sup>(26,49)</sup> o sin ellos<sup>(9,27,50)</sup>, o balanceada con uso combinado de agentes anestésicos inhalatorios e intravenosos<sup>(51)</sup> (Tabla 4). El método preferido en la actualidad es la anestesia intravenosa con propofol y remifentanilo. Este último parece ser más eficaz en controlar la respuesta cardio-

vascular que produce en su fase inicial la broncoscopia rígida<sup>(52-54)</sup>.

Clásicamente hay dos grandes escuelas de broncoscopia rígida que emplean dos métodos diferentes de ventilación. Una representada por el grupo de Dumon<sup>(27,55)</sup> que utiliza el circuito de ventilación cerrado, manteniendo al paciente en ventilación espontánea ayudada con ventilación manual intermitente, para corregir episodios de apnea. Con esta técnica, para mantener el circuito cerrado, es preciso tapar todas las entradas del broncoscopio con tapones de silicona perforados que permiten el paso de las ópticas y de los instrumentos sin perder la estanqueidad del mismo. La segunda escuela, representada por Personne<sup>(26)</sup>, utiliza la ventilación en *jet* de baja frecuencia (20 rpm) o de alta frecuencia (60-500 rpm) con relajantes musculares sin respiración espontánea. Para realizar la ventilación en *jet* se suele usar un inyector de Sanders<sup>(56)</sup> con una presión de O<sub>2</sub> de 50 psi. La principal ventaja de esta segunda técnica es que no precisa de un circuito de ventilación cerrado, por tanto no hay que emplear obturadores de las entradas del broncoscopio rígido, que permanecen abiertos facilitando la instrumentación. A su vez, al realizar una anestesia con relajantes musculares se logra una inmovilidad completa del campo. No existen estudios aleatorios controlados que comparen de una forma objetiva las dos técnicas, pero los resultados de las grandes series utilizando una u otra técnica ventilatoria no parecen diferir, salvo la mayor incidencia de neumotórax secundario a barotrauma producido por la ventilación en *jet*. Si durante la ventilación en *jet* se obstruye el retorno del aire insuflado, el riesgo de neumotórax es muy alto, pudiéndose dar incluso un neumotórax bilateral<sup>(57)</sup> o un neumoperitoneo<sup>(58)</sup>. Aunque estas complicaciones son muy infrecuentes, no dejan de ser indicativas de los riesgos de barotrauma que conlleva la ventilación en *jet*. Para evitarlo, se debe facilitar el retorno de aire expirado y se deben de evitar las presiones altas de dispa-



**FIGURA 8.** Muestra la protección dental y facial

ro con frecuencias elevadas, ya que producen hiperinsuflación dinámica. Por eso es muy importante que exista una adecuada espiración de los gases insuflados y un ajuste apropiado de la presión de insuflación y de la frecuencia. Con frecuencias bajas y presiones adecuadas el barotrauma no se produce. Aparte de las dos principales técnicas de anestesia y ventilación comentadas, cabe el empleo de diferentes combinaciones de técnicas anestésicas y ventilatorias<sup>(59,60)</sup>. Así, en nuestro grupo combinamos la anestesia general apoyada con anestesia local sin relajantes musculares y ventilación en *jet* de baja frecuencia.

## TÉCNICA DE LA BRONCSCOPIA RÍGIDA

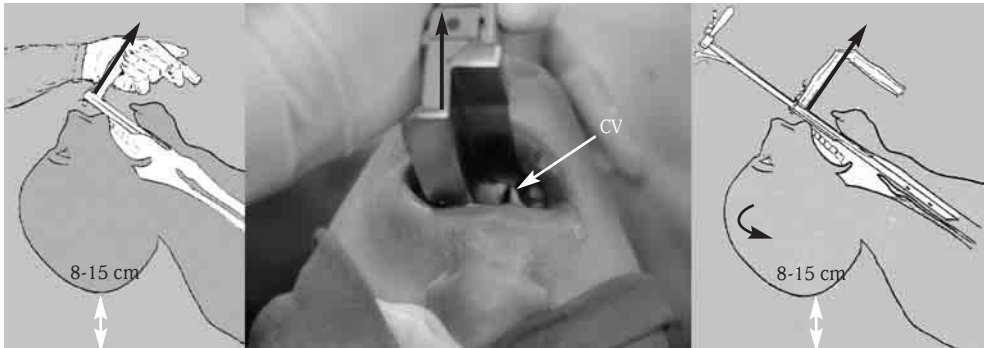
### Monitorización y medidas de seguridad

Se realiza en quirófano con una monitorización que como mínimo debe de incluir: la pulsioximetría continua, monitorización continua electrocardiográfica y toma intermitente no invasiva de la tensión arterial. El paciente se coloca en decúbito supino con el cirujano a la cabecera del mismo. Se protegen los ojos cerrando y fijando los párpados con unas tiras adhesivas, la cabeza y la cara envolviéndolas en un campo estéril, y los incisivos superiores con un protector plástico (Fig. 8). Si el paciente no tolera el decúbito supino por su compromiso respiratorio, se eleva la parte superior

de la mesa de quirófano colocándolo a 45° o casi en sedestación, facilitando la mecánica respiratoria hasta que se realice la intubación.

### Posición de intubación

Para la realización de la laringoscopia directa y de la broncoscopia rígida, el primer paso es disponer la cabeza y el cuello del paciente en una posición adecuada para lograr la mejor exposición de la glotis, para lo cual, es esencial alcanzar un grado de profundidad anestésico adecuado. A lo largo de la historia se ha debatido mucho sobre cuál es la posición idónea para la laringoscopia directa. La primera técnica, descrita por Killian, colocaba la cabeza del paciente en hiperextensión, colgando de la mesa de exploración, mientras él o un ayudante traccionaba de la lengua y otro más sujetaba la cabeza (Fig. 2). Más tarde, Jackson ensayó la laringoscopia directa en diferentes posiciones de la cabeza, llegando finalmente a encontrar y describir como la posición ideal para la visualización de la laringe e intubación de la misma la combinación de flexión anterior del cuello con hiperextensión de la articulación atlanto-occipital (posición de flexión-extensión o de Boyde-Jackson) (Fig. 9). Previamente, Czermak y Kirstein ya habían empleado esa flexión-extensión, pero con el paciente en sedestación no en decúbito supino. Esta posición fue conocida más tarde como la posición de olfateo. Desde entonces, gracias en parte a la errónea teoría de alineamiento de los ejes laríngeo, faríngeo y oral de Bannister, se ha considerado a la posición de olfateo como el patrón oro de referencia para la intubación. Para alcanzar la posición de olfateo hay que elevar la cabeza unos 8-15 cm sobre el plano de apoyo de los hombros flexionando el cuello en sentido anterior, como hacia Jackson (Fig. 10) y a continuación hay que extender al máximo la articulación atlanto-occipital. Sin embargo, un estudio reciente aleatorio comparando las dos posiciones: la simple extensión con la flexión-extensión, no ha demostrado la superioridad de la posición de olfateo (flexión-extensión) sobre la simple



**FIGURA 9.** En esta secuencia se ve cómo la posición de flexión-extensión de Boyde-Jackson con elevación de la cabeza seguida de extensión permite ver las cuerdas vocales. Para realizar la broncoscopia, Jackson se valía de un laringoscopio a través del cual pasaba el broncoscopio.

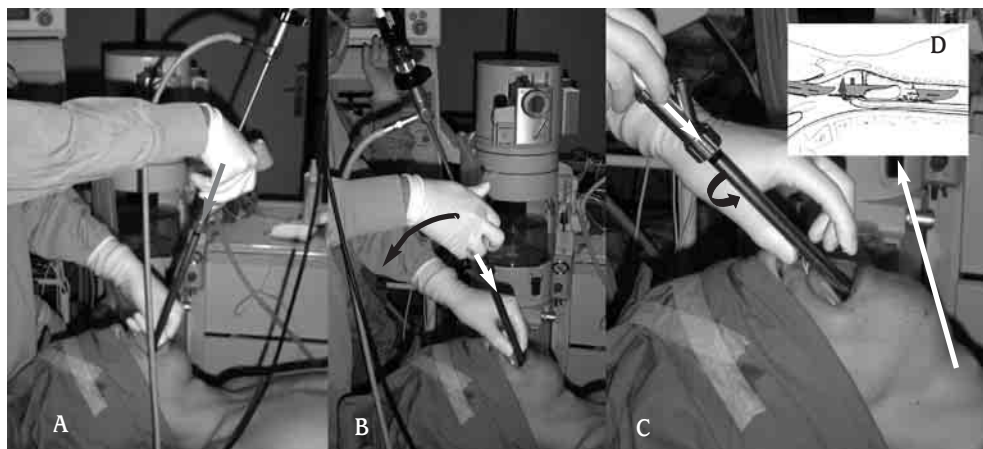


**FIGURA 10.** El asistente eleva la cabeza en extensión y el endoscopista acentúa la flexión<sup>(66)</sup>.

extensión del cuello, salvo cuando el paciente sufre de obesidad o de rigidez del mismo<sup>(61)</sup>. Por otra parte, en nuestra experiencia y según otros estudios que analizan las fuerzas implicadas en la laringoscopia directa, la posición de olfateo sigue siendo superior a la simple extensión<sup>(62)</sup>.

El segundo paso para la realización de la broncoscopia rígida es la intubación propiamente dicha con el broncoscopio rígido. Hay esencialmente dos formas de realizarlo. Ambas deben de ir precedidas de una adecuada preoxigenación. Una es utilizando un laringoscopio, empleando una técnica de intubación traqueal habitual<sup>(63)</sup> (Figs. 9-10). Se abre la boca

con los dedos de la mano derecha, se pasa la pala del laringoscopio, que se maneja con la mano izquierda, por detrás de la lengua hasta su base, se controla la lengua con la pala del laringoscopio desplazándola hacia la izquierda y se tracciona en sentido anterior y oblicuo a 45° paralelo al mango del laringoscopio, hasta exponer la epiglotis y luego las cuerdas vocales. En este punto siempre es importante disponer de una línea de aspiración de las secreciones que puedan dificultar una buena visualización. Cuando los aritenoides y el marco glótico son fácilmente visibles se pasa la punta del broncoscopio a través de las cuerdas usando la mano derecha. La utilización del laringoscopio para pasar a su través el broncoscopio rígido era la técnica empleada por Chevalier Jackson (Fig. 9-10). La segunda forma es usando directamente el broncoscopio rígido para la intubación (Fig. 11). En este caso se puede mirar directamente a través del canal del broncoscopio rígido o utilizar la óptica recta, que permite una visión magnificada de mejor calidad. Se usa la óptica se coloca a unos 2-3 cm por encima de la punta biselada del broncoscopio, colocando además en paralelo un catéter para la aspiración de secreciones. El broncoscopio se sostiene con la mano derecha y con la izquierda se abre la boca y se protegen los incisivos, así como las partes blan-



**FIGURA 11.** Secuencia de intubación con broncoscopio rígido. A) Siguiendo el eje de la boca hasta ver la uvula. B) Se introduce más y se levanta la lengua hasta ver la epiglotis. C) Se levanta la epiglotis. D) Se rota para pasarlas CV.

das, labios y lengua, de la lesión o pinzamiento con el broncoscopio. Se introduce en posición vertical, bien por el centro o una de las comisuras labiales, la contraria al pulmón que se quiere explorar, a lo largo del eje de la boca. La punta biselada del broncoscopio se desliza sobre la lengua hasta visualizar la úvula. Una vez vista, se cambia la posición del broncoscopio levantando su punta y desplazando hacia atrás en sentido cefálico, hasta guardar un ángulo de unos  $45^\circ$  con el paciente. Con esta maniobra se desplaza en sentido anterior la base de la lengua, y, avanzando simultáneamente se encuentra la punta de la epiglotis, que sirve como segunda referencia en el progreso. Ahora con la punta del broncoscopio, que la se dispone por detrás de la epiglotis, se levanta moviendo aún más, en sentido cefálico, el broncoscopio, a unos  $20-30^\circ$ , aumentando la extensión del cuello. Con esta maniobra se expone la glotis. La visualización de los aritenoides con las cuerdas vocales por delante y la entrada al esófago por detrás sirve de referencia. Para pasar el broncoscopio por las cuerdas vocales se rota sobre su eje en el sentido de las agujas del reloj hasta hacer coincidir el eje de la punta del broncoscopio con el

eje mayor de la hendidura glótica. Si se ha escogido de forma apropiada el calibre del broncoscopio, éste tiene que pasar sin dificultad por la glotis, si no es así habrá que cambiarlo por otro menor. El diámetro externo de los broncoscopios adecuados para las mujeres varía entre 9-12 mm y el de los hombres entre 10-13 mm. Una vez pasadas y separadas las cuerdas se deshace la rotación. Hay otras formas de realizar la broncoscopia rígida. En el paciente previamente intubado la punta del broncoscopio se desliza por encima del tubo orotraqueal, usándolo como guía hasta situarlo encima de las cuerdas vocales, entonces se retira el tubo orotraqueal y se avanza el broncoscopio rígido. Finalmente, cuando existe una traqueotomía el broncoscopio también puede introducirse a su través, realizando lo que se conoce como broncoscopia inferior, por distinguirla de la translaringea o superior. Una vez pasada la glotis, se conecta a las conexiones laterales el sistema de ventilación que vayamos a usar y el broncoscopio se avanza con suaves movimientos rotatorios. Si se quiere intubar uno de los bronquios principales y acceder al consiguiente pulmón, habrá que girar la cabeza del paciente hacia el lado contrario del



pulmón que se quiere explorar. Hacia la izquierda si se explora el derecho y al contrario si se explora el izquierdo.

## COMPLICACIONES DE LA BRONCOSCOPIA RÍGIDA

Las complicaciones de la broncoscopia rígida son debidas a varios factores. Entre estos están: la instrumentación con el propio broncoscopio, los anestésicos utilizados, la técnica de ventilación, la patología subyacente, la experiencia del cirujano o endoscopista y el tipo de intervención realizada a su través (extracción de cuerpos extraños, láser, colocación de endoprótesis, etc.). La introducción del broncoscopio puede dañar las piezas dentales y las partes blandas de la boca, los labios y la lengua al pinzarlas entre el tubo metálico y los dientes. Hay que evitar durante la maniobra de intubación con el broncoscopio usar los incisivos como punto de apoyo o de palanca para elevar las partes blandas y exponer la glotis. Aun así, hay que advertir al paciente, que se puede producir la pérdida de piezas dentarias o su daño y la erosión o heridas de la lengua o de los labios. Para prevenir estos daños se usa de rutina un protector dental (Fig. 8). Cuando el broncoscopio pasa la glotis se pueden producir daños en los aritenoides, con luxación de los mismos, o en las cuerdas vocales, con efracciones, desgarros, hematomas o edema de éstas. Al mismo tiempo, si el paciente no está suficientemente anestesiado, el contacto el broncoscopio puede desencadenar un espasmo glótico. Cuando el broncoscopio pasa finalmente la glotis y entra en la tráquea siempre se produce una respuesta cardiovascular, que suele ser en los adultos simpaticotónica con aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial, pero en los jóvenes y en los niños puede ser vagotónica con bradicardia incluso parada cardíaca. Esta maniobra puede también desencadenar arritmias cardíacas. Para frenar la respuesta simpaticotónica, los opioides de acción corta como el remifentanilo, parecen los apropiados. En el caso de la respuesta vagotónica lo adecuado es la atropinización. Una vez dentro del árbol tra-

queobronquial el broncoscopio se debe de manejar con delicadeza para evitar el daño del mismo. La posición en hiperextensión del cuello usada durante la broncoscopia también puede ser causa de lesión medular, como se ha señalado antes. Las complicaciones más frecuentemente referidas en relación a la anestesia y a la técnica de ventilación son la hipoxemia, la hipercapnia, las arritmias cardíacas y el barotrauma. La incidencia de complicaciones en las series de resecciones tumorales es muy baja con una mortalidad entre el 0,5-2,6 % a pesar de ser tratamientos paliativos en pacientes con enfermedad neoplásica avanzada. Lo mismo ocurre con la morbilidad: 2,1-21 %<sup>(25,64)</sup>. La incidencia de neumotórax es reducida: 0,4 %<sup>(25)</sup>, incluso en las series en las que se utiliza la ventilación en *jet*: 1,9 %<sup>(26)</sup>. No obstante el fallecimiento intraoperatorio por un neumotórax a tensión no detectado puede suceder<sup>(64)</sup>. El mantenimiento de un alto grado de sospecha clínica es la única forma de detectar esta grave complicación. Otras complicaciones como las hemorragias 0,4-0,8 %, o las perforaciones 0-0,8 %<sup>(25,26)</sup> son también infrecuentes. Aunque sin duda el número de fallecidos por hemorragias es muy reducido, el riesgo no es inexistente y las hemorragias se pueden presentar tanto durante la operación como o en el postoperatorio. La complicación con mayor incidencia es la hipoxemia, pudiendo darse de forma grave en un 15 % de los pacientes<sup>(55)</sup>. La incidencia de complicaciones en las broncoscopias rígidas realizadas con fines generales, no de resección, es aún más baja, con un 0,7 % de mortalidad y una morbilidad del 5 %<sup>(21)</sup>. La mejor forma de prevenir las complicaciones es a través de una buena selección de los pacientes, una buena planificación del procedimiento y de una buena preparación del endoscopista y de su equipo tanto en la detección como en el tratamiento de las complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kollofrath O. Entfernung eines Knochenstücks aus dem rechten Bronchus auf natürlichem Wege und unter Anwendung der directen



- Laryngoscopie. Minnduer Medizinische Wochenschrift 1897; 38: 1038-9.
2. Kvale PA. Rigid Bronchoscopy. *Journal Bronchology* 2003; 10(3): 174-76.
  3. Shirakawa T. The History of Bronchoscopy in Japan The Key lecture at 12th WCB&WC BE, June 18, Boston. *Journal of Bronchology* 2003; 10(3): 223-30.
  4. Campbell CJ, Rittler MC, Koester CJ. The optical maser as a retinal coagulator: an evaluation. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1963; 67: 58-67.
  5. Kirschner RA, Unger M. Introduction to laser surgery. *Surg Clin North Am* 1984; 64(5): 839-41.
  6. Strong MS. Laser management of premalignant lesions of the larynx. *Can J Otolaryngol* 1974; 3(4): 560-3.
  7. Laforet EG, Berger RL, Vaughan CW. Carcinoma obstructing the trachea. Treatment by laser resection. *N Engl J Med* 1976; 294(17): 941.
  8. Toty L, Personne C, Hertzog P, Colchen A, Lotteau J, Romanelli J, et al. [Use of a flexible laser-beam (Yag) for endoscopic treatment of some tracheobronchial lesions (author's transl)]. *Rev Fr Mal Respir* 1979; 7(1): 57-60.
  9. Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990; 97(2): 328-32.
  10. Mack MJ. Minimally Invasive and Robotic Surgery. *JAMA* 2001; 285(5): 568-72.
  11. Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC. Central airway obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169(12): 1278-97.
  12. Farrell PT. Rigid bronchoscopy for foreign body removal: anaesthesia and ventilation. *Paediatr Anaesth* 2004; 14(1): 84-9.
  13. Reichle G, Freitag L, Kullmann HJ, Prenzel R, Macha HN, Farin G. Argon plasma coagulation in bronchology: a new method--alternative or complementary? *Pneumologie* 2000; 54(11): 508-16.
  14. Shepherd RW, Beamis Jr JF. Understanding the basics of rigid bronchoscopy. *Journal of Respiratory Diseases* 2006; 27(3): 100-113.
  15. Lunn W, Garland R, Ashiku S, Thurer RL, Feller-Kopman D, Ernst A. Microdebrider bronchoscopy: a new tool for the interventional bronchoscopist. *Ann Thorac Surg* 2005; 80(4): 1485-8.
  16. Grigo AS, Hall ND, Crerar-Gilbert AJ, Madden BP. Rigid bronchoscopy-guided percutaneous tracheostomy. *Br J Anaesth* 2005; 95(3): 417-9.
  17. García NM, Thompson JW, Shaul DB. Definitive localization of isolated tracheoesophageal fistula using bronchoscopy and esophagoscopy for guide wire placement. *J Pediatr Surg* 1998; 33(11): 1645-7.
  18. Lafaye-Robin ML, Muir JF, Kouziaeff N, Portier F, Cuvelier A, Lepic P. [Treatment of tracheobronchomegaly using the Freitag prosthesis]. *Rev Mal Respir* 1998; 15(3): 291-4.
  19. Ricci F, Puma F, Santoprete S, Urbani M, Vinci D, Sanguinetti A, et al. [Use of the Dynamic Stent in the palliation of carinal and distal tracheal stenosis]. *Ann Ital Chir* 2002; 73(2): 211-7; discussion 217-8.
  20. Manfield RE. Modified bronchoscope for endobronchial intubation. *Anaesthesia* 1957; 12: 477.
  21. Lukomsky GI, Ovchinnikov AA, Bilal A. Complications of bronchoscopy: comparison of rigid bronchoscopy under general anesthesia and flexible fiberoptic bronchoscopy under topical anesthesia. *Chest* 1981; 79(3): 316-21.
  22. Webb J, Clarke SW. A comparison of biopsy results using rigid and fiberoptic bronchoscopes. *Br J Dis Chest* 1980; 74(1): 81-3.
  23. Jones AM, Hanson IM, Armstrong GR, O'Driscoll BR. Value and accuracy of cytology in addition to histology in the diagnosis of lung cancer at flexible bronchoscopy. *Respir Med* 2001; 95(5): 374-8.
  24. Miller RD. Obstructing Lesions of the Larynx and Trachea: Clinical and Pathophysiological Aspects. En: Fishman AP, editor. *Pulmonary Diseases and Disorders*. 2<sup>o</sup> ed: McGraw-Hill Book Company; 1988. p. 1173-87.
  25. Cavaliere S, Foccoli P, Farina PL. Nd: YAG laser bronchoscopy. A five-year experience with 1,396 applications in 1,000 patients. *Chest* 1988; 94(1): 15-21.
  26. Personne C, Colchen A, Leroy M, Vourc'h G, Toty L. Indications and technique for endoscopic laser resections in bronchology. A critical analysis based upon 2,284 resections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91(5): 710-5.
  27. Dumon JF. Technique of Safe Laser Surgery. *Lasers in Medical Science* 1990; 5: 171-80.
  28. Hetzel MR, Smith SG. Endoscopic palliation of tracheobronchial malignancies. *Thorax* 1991; 46(5): 325-33.
  29. Mathisen DJ, Grillo HC. Endoscopic relief of malignant airway obstruction. *Ann Thorac Surg* 1989; 48(4): 469-73; discussion 473-5.
  30. Donado Una JR, de Miguel Poch E, Casado Lopez ME, Alfaro Abreu JJ. [Fiber optic bron-

- choscopy in extraction of tracheo-bronchial foreign bodies in adults]. *Arch Bronconeumol* 1998; 34(2): 76-81.
31. Limper AH, Prakash UB. Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Ann Intern Med* 1990; 112(8): 604-9.
  32. Conlan AA, Hurwitz SS, Krige L, Nicolaou N, Pool R. Massive hemoptysis. Review of 123 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85(1): 120-4.
  33. Yoon W, Kim JK, Kim YH, Chung TW, Kang HK. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review. *Radiographics* 2002; 22(6): 1395-409.
  34. Pinet C, Palka W, Metras D, Thomas P, Meric B, Dumon JF. Management of an intrabronchial rupture of right main pulmonary artery: a case report. *Chest* 2002; 121(3): 988-90.
  35. Morice RC, Ece T, Ece F, Keus L. Endobronchial argon plasma coagulation for treatment of hemoptysis and neoplastic airway obstruction. *Chest* 2001; 119(3): 781-7.
  36. Jolliet P, Soccal P, Chevrolet JC. Control of massive hemoptysis by endobronchial tamponade with a pulmonary artery balloon catheter. *Crit Care Med* 1992; 20(12): 1730-2.
  37. Freitag L, Tekolf E, Stamatis G, Montag M, Greschuchna D. Three years experience with a new balloon catheter for the management of haemoptysis. *Eur Respir J* 1994; 7(11): 2033-7.
  38. Valipour A, Kreuzer A, Koller H, Koessler W, Burghuber OC. Bronchoscopy-guided topical hemostatic tamponade therapy for the management of life-threatening hemoptysis. *Chest* 2005; 127(6): 2113-8.
  39. Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, Novello A, Jr., Cracco A, de Blic J, et al. Use of the paediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European centres. *Eur Respir J* 1997; 10(8): 1761-6.
  40. Cohen S, Pine H, Drake A. Use of rigid and flexible bronchoscopy among pediatric otolaryngologists. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127(5): 505-9.
  41. Wiseman NE, Sanchez I, Powell RE. Rigid bronchoscopy in the pediatric age group: diagnostic effectiveness. *J Pediatr Surg* 1992; 27(10): 1294-7.
  42. Prinja N, Manoukian JJ. Neonatal/infant rigid bronchoscopy. *J Otolaryngol* 1998; 27(1): 31-6.
  43. Scolieri P, Adappa ND, Coticchia JM. Value of rigid bronchoscopy in the management of critically ill children with acute lung collapse. *Pediatr Emerg Care* 2004; 20(6): 384-6.
  44. Beamis JF, Jr. Interventional pulmonology techniques for treating malignant large airway obstruction: an update. *Curr Opin Pulm Med* 2005; 11(4): 292-5.
  45. Frietsch T, Krafft P, Becker HD, Buelzebruck H, Wiedemann K. Intermittent capnography during high-frequency jet ventilation for prolonged rigid bronchoscopy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44(4): 391-7.
  46. Klein U, Gottschall R, Hannemann U, Kampf R, Knebel FG, Schonherr V. [Capnography for bronchoscopy with rigid technique using high frequency jet ventilation (HFJV)]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1995; 30(5): 276-82.
  47. Poblath A, Reichle G, Deimel G, Brendle BC, Freitag L. [A new rigid bronchoscope with a measuring tube for pressure and capnometry]. *Pneumologie* 2001; 55(3): 120-5.
  48. Conacher ID, Curran E. Local anaesthesia and sedation for rigid bronchoscopy for emergency relief of central airway obstruction. *Anaesthesia*. 2004; 59(3): 290-2.
  49. Bolliger CT, Wyser C, Wu X, Hauser R, Studer W, Dalquen P, et al. Evaluation of a new self-expandable silicone stent in an experimental tracheal stenosis. *Chest* 1999; 115(2): 496-501.
  50. Diaz Jimenez JP, Canela Cardona M, Maestre Alcacer J, Balust Vidal M, Fontanals Tortra J, Balust Vidal J. [Treatment of obstructive tracheobronchial disease with the Yag-Nd laser: 400 procedures in a 4-year experience]. *Med Clin (Barc)* 1989; 93(7): 244-8.
  51. Stephens KE, Jr., Wood DE. Bronchoscopic management of central airway obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119(2): 289-96.
  52. Natalini G, Fassini P, Seramondi V, Amicucci G, Toninelli C, Cavaliere S, et al. Remifentanyl vs. fentanyl during interventional rigid bronchoscopy under general anaesthesia and spontaneous assisted ventilation. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16(9): 605-9.
  53. Prakash N, McLeod T, Gao Smith F. The effects of remifentanyl on haemodynamic stability during rigid bronchoscopy. *Anaesthesia* 2001; 56(6): 576-80.
  54. Agnew NM, Tan NH, Scawn NDA, Pennefather SH, Russell GN. Choice of opioid supplement

- tation for day-case rigid bronchoscopy: A randomized placebo-controlled comparison of a bolus of remifentanyl and alfentanil. *Journal of Cardiothoracic & Vascular Anesthesia*. 2003; 17(3): 336-40.
55. Perrin G, Colt HG, Martin C, Mak MA, Dumon JF, Gouin F. Safety of interventional rigid bronchoscopy using intravenous anesthesia and spontaneous assisted ventilation. A prospective study. *Chest* 1992; 102(5): 1526-30.
  56. Sanders RD. Two ventilating attachments for bronchoscopes. *Del Med J* 1967; 39(192): 170-75.
  57. Harar RP, Pratap R, Chadha N, Tolley N. Bilateral tension pneumothorax following rigid bronchoscopy: a report of an epignathus in a newborn delivered by the EXIT procedure with a fatal outcome. *J Laryngol Otol* 2005; 119(5): 400-2.
  58. Egol A, Culpepper JA, Snyder JV. Barotrauma and hypotension resulting from jet ventilation in critically ill patients. *Chest* 1985; 88(1): 98-102.
  59. Satoh M, Hirabayashi Y, Seo N. Spontaneous breathing combined with high frequency ventilation during bronchoscopic resection of a large tracheal tumour. *Br J Anaesth* 2002; 89(4): 641-3.
  60. Unzueta MC, Casas I, Merten A, Landeira JM. Endobronchial high-frequency jet ventilation for endobronchial laser surgery: an alternative approach. *Anesth Analg* 2003; 96(1): 298-300.
  61. Adnet F, Baillard C, Borron SW, Denantes C, Lefebvre L, Galinski M, et al. Randomized study comparing the "sniffing position" with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 2001; 95(4): 836-41.
  62. Hochman, II, Zeitels SM, Heaton JT. Analysis of the forces and position required for direct laryngoscopic exposure of the anterior vocal folds. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999; 108(8): 715-24.
  63. Levitan R, Ochroch EA. Airway management and direct laryngoscopy. A review and update. *Crit Care Clin* 2000; 16(3): 373-88, v.
  64. Beamis JF, Jr., Rebeiz E, E, Vergos K, Shapshay SM. Endoscopic Laser Therapy for Obstructing Tracheobronchial lesions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100: 413-19.
  65. Suárez López de Vergara RG. Orígenes de la fibrobroncoscopia. ¿Cómo se desarrolló en nuestro medio? *BSCP Can Ped* 2004; 28 n° 1.
  66. Becker HD, Marsh BR. History of the Rigid Bronchoscope. Bolliger CT, Mathur PN (eds). *En: Interventional Bronchoscopy. Prog Respir Res. Basel, Karger* 2000; 30: 2-15.