

Evolución histórica en el centenario de la broncoscopia: pasado, presente y futuro

E. Moreno Botín y A. Pérez Trullén

Sección de Endoscopia Respiratoria. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Departamento de Medicina. Universidad de Zaragoza.

“El significado práctico de la broncoscopia directa no puede ser calculado en este momento. Yo espero que, aparte de para cuerpos extraños y enfermedades de los bronquios, también pueda ser útil para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del pulmón.”

Johann-Gustav Killian, 1898.

La aparición del broncoscopio rígido y posteriormente del fibrobroncoscopio y la introducción de su uso en neumología representa la evolución de una acumulación de saberes, conceptos y procedimientos técnicos que van a constituir o definir esta subespecialidad. Esta técnica permite visualizar directamente tanto la vía aérea superior como el árbol traqueobronquial, siendo de gran utilidad para el diagnóstico y en ocasiones para el tratamiento de diversas enfermedades que afectan al aparato respiratorio. Así mismo, permite obtener muestras, incluso del parénquima pulmonar, para su estudio bacteriológico, citológico, histológico, bioquímico, inmunológico, etc.¹.

Seguidamente, vamos a realizar un pequeño resumen de la evolución histórica de la broncoscopia.

Antecedentes y bases históricas o era pre-Killian

Ya durante el Imperio Romano, se usaba el espéculo para el examen de la cavidad oral, como se ha conocido a partir de los instrumentos encontrados en las ruinas de Pompeya^{2,3}.

Hipócrates de Kos (460-355 a.C.), en la recopilación de sus enseñanzas en el denominado *Corpus hippocraticum* y atribuido a su escuela, aconsejaba introducir un tubo dentro de la laringe del paciente que se estaba asfixiando⁴.

Siglos después, Avicena de Buchara (980-1.037) utilizó un tubo de plata en la laringe para evitar que un paciente muriera asfixiado⁴.

En 1543, Andreas Vesalius (1514-1564) introdujo experimentalmente cañas en la tráquea de perros y afirmó que si se inflaban los pulmones con un fuelle, éstos podrían sobrevivir⁴.

En 1743, M. Levret, aunque ginecólogo, desarrolló un espéculo con el que poder ver y extraer pólipos de la nariz y la garganta^{2,3}.

Años después, en 1775, Desault (1744-1795) aplicó la intubación nasotraqueal en los pacientes asfixiados y en aquellos con impactación de cuerpos extraños en la vía aérea.

Sin embargo, no fue hasta 1807 cuando Philipp Bozzini, de Frankfurt, iluminó, desde el extremo exterior, el interior de la vía aérea usando un pequeño tubo metálico y un espejo en su extremo. Este hecho fue publicado en un artículo titulado “The light conductor or a description of a simple apparatus for the illumination of internal cavities and spaces in the human body”. Y aunque no fue bien aceptado en su época, sirvió de estímulo para que posteriores investigadores desarrollaran y mejoraran los instrumentos con los que poder realizar el examen de la porción superior de la laringe. En 1853, Desormeaux mejoró el aparato diseñado por Bozzini y fue el primero en emplear el término “endoscopia” para referirse a la inspección de las cavidades en el cuerpo de un ser vivo^{2,4}.

Existe polémica sobre quién fue el inventor del laringoscopio. Se le atribuye a Manuel García (profesor de música de “canto” en Londres) sobre el año 1854, la primera persona en visualizar en un sujeto vivo la laringe y la porción superior de la tráquea, mediante la utilización de la luz solar y la colocación de espejos de dentista en serie, aunque otros estudiosos del tema atribuyen este descubrimiento a otra persona, como el otorrinolaringólogo inglés Morell Mackenzie, que alrededor del año 1864 afirmó que fue Benjamin Guy Babington en 1829 el que desarrolló el laringoscopio (instrumento). Aunque cabe destacar que, alrededor de 1822, Horace Green (ORL de Nueva York) pensó que podía ser factible el examen endoscópico de la laringe al tolerar ésta la presencia de cuerpos extraños colocados en la misma, y posteriormente lo comprobó y comunicó. Años después, en 1847, este mismo autor, considerado el “padre

Correspondencia: Dr. E. Moreno Botín. Sección de Endoscopia Respiratoria. Hospital Universitario Lozano Blesa. San Juan Bosco, 15. 50009 Zaragoza.

Recibido: 3-7-97; aceptado para su publicación: 4-11-97.

(Arch Bronconeumol 1998; 34: 300-306)

de la laringología en EE.UU.”, describió una técnica para la cateterización de la laringe y los bronquios, mediante una goma elástica⁵. Sin embargo, el recuerdo histórico más posible del inicio data de 1857, momento en que Johan Czermak (fisiólogo de Budapest) describió por primera vez el uso clínico del espejo laríngeo (laringoscopia) para la realización de la laringoscopia indirecta. Este fisiólogo había recibido a su vez un laringoscopia de manos de Ernest Krackowizer, cirujano austríaco, aunque para otros autores lo sería de Ludwig Turck de Viena (que tras leer la comunicación de Manuel García, en 1861 describe la visualización de un tumor traqueal) y que posteriormente Czermak se lo cedió personalmente a Horace Green^{2,3,6-8}.

En 1861, Adolf Kussmaul en Friburgo (profesor universitario de Killian) utilizó experimentalmente un endoscopio tipo Desormeaux en combinación con tubos para el examen y la inspección del esófago y el estómago; finalmente, en 1868 desarrolló la esofagogastroscoopia. Aunque no fue hasta 1881 en que Von Mikulicz-Radecki en Viena aplicó esta misma técnica, pero con un sistema de iluminación^{2,4}.

En 1875, Voltolini fue el primero en introducir un tubo en la tráquea haciendo una verdadera traqueoscopia, a través de una traqueostomía, pero sin atreverse a profundizar hacia los bronquios. Idéntica vía utilizaron Pieniaseck y Von Schrotter en 1901 para extraer cuerpos extraños, dado que la utilización de tubos a través de la boca era todavía un problema pendiente de solucionar⁵.

En 1880, Joseph O'Dwyer (1841-1894) diseñó y desarrolló un tubo de goma dura para realizar intubaciones en la laringe y así poder tratar a los pacientes con asfixia por estenosis por difteria. Años después, en 1885, ideó igualmente un tubo para facilitar la expulsión de cuerpos extraños de la tráquea y los bronquios, señalando las potenciales complicaciones que supone la retención de cuerpos extraños en la vía aérea⁵. Por esta misma época, en 1881, Bond concibe un tubo metálico en forma de T que será el prototipo del “futuro desarrollo de la prótesis traqueal”.

Alfred Kirstein de Berlín, en 1894, realizó los primeros exámenes directos a través de la laringe mediante pequeños tubos rígidos modelo O'Dwyer y una lámpara eléctrica (laringoscopia directa). Este autor, tratando de hacer una esofagoscopia en un enfermo con escaso reflejo tusígeno, introdujo el tubo a través de la laringe hasta la primera porción de la tráquea, pero sin atreverse a progresar más². Además, fue el primero en usar una espátula tubular para la laringoscopia directa y de quien, en 1895, aprendió Killian esta técnica en la Reunión de la Sociedad Laringológica de Heidelberg⁴.

Como consecuencia de los trabajos de Horace Green, Alfred Kirstein y Josep O'Dwyer, se establecieron los principios y las bases de la broncoscopia actual, al precisar que la laringe tolera la presencia inicial y continua de un cuerpo extraño. Otro hecho de indudable valor fue la creación en 1895 del Departamento de ORL en Friburgo, que con anterioridad estaba incluido dentro del Departamento de medicina interna, por parte del cirujano Geheimrat Kraske (que además desarrolló la téc-

nica de la traqueostomía), y el posterior nombramiento de Killian como jefe del mismo, como veremos seguidamente. Sus primeras aportaciones sobre el examen de la pared posterior de la laringe mediante endoscopia fueron comunicadas en 1895 en la Reunión de la Sociedad Laringológica del sur de Alemania, celebrada en Heidelberg^{2,4,9}.

Era Killian o era del broncoscopio rígido

El 30 de marzo de 1897 Johan Gustav Killian de 37 años (nació el 2 de junio de 1860 en Mainz al sur de Alemania y murió en 1921), otorrinolaringólogo en Friburgo, desarrolló el primer esofagoscopio y broncoscopio rígido, iluminados con una fuente de luz externa y espejo frontal, realizando y describiendo por primera vez las características que debía reunir un broncoscopio⁹. Este acontecimiento fue publicado meses después, en septiembre de 1897, por su discípulo Kollofrath, y consistió en la extracción mediante un laringoscopia tipo Kirstein de un pequeño hueso de cerdo insertado en el bronquio principal derecho de un granjero de 63 años que presentaba un cuadro clínico consistente en intensa tos, disnea y hemoptisis¹⁰. Aunque ya había sido publicado con anterioridad, el 29 de mayo de 1898 Gustav Killian lo comunicó personalmente en el V Congreso Anual de la Sociedad de ORL (Sociedad Laringológica del sur de Alemania), celebrado en Heidelberg. Posteriormente, publicó un artículo sobre las condiciones y la forma de realizar la broncoscopia, con el título “On direct bronchoscopy”, y es considerada esta fecha como la primera vez que aparece el término “broncoscopia” en la bibliografía. Así mismo, y desde entonces, Killian ha ocupado un lugar privilegiado en la historia de la broncoscopia y es considerado, por tanto, el “padre de la broncoscopia”⁹. Otro acontecimiento a destacar de Gustav Killian es que años más tarde, en 1905, implantó la primera prótesis traqueobronquial de la historia a través de un broncoscopio rígido^{4,11}.

Para que la realización de la primera broncoscopia directa fuese posible, se unieron una serie de acontecimientos. Así, la construcción en 1877 de las primeras lentes ópticas por Nitze y por Leiter, la invención de la lámpara de luz eléctrica por Thomas Edison en 1878, la descripción e introducción en 1884 de la cocaína (concentración del 20-25%) como anestésico local por Sigmund Freud, aunque quien lo comprobó clínicamente fue su amigo el oftalmólogo vienés Karl Koeller, y finalmente en 1895, por el diseño posterior del instrumental (del tubo) por Brunnings (discípulo de Killian), con bisel e iluminación en el extremo ocular^{4,6,8,12}.

Este nuevo método fue ampliamente aceptado por la comunidad científica de todo el mundo y cientos de especialistas acudieron a su clínica en Friburgo, y posteriormente en Berlín, para aprender el manejo de dicha técnica⁹. Así, tras los trabajos iniciales de Killian, proliferaron años después broncoscopistas en otros países, como Guisez y Philip en Francia, Brunnings en Alemania, Haslinger en Austria, Negus en el Reino Unido, Chevalier-Jackson en EE.UU. y en España los doctores Cisneros, Tapia, Botella y Barajas¹³.

Se reconoce que la primera broncoscopia en EE.UU. fue realizada el 11 de mayo de 1889 por Algermon Coolidge, del Massachusetts General Hospital de Boston, usando un uretroscopio, un espejo de cabeza y un reflector de luz solar, para poder extraer también un cuerpo extraño implantado en el bronquio principal derecho de un joven de 22 años².

Desde 1886 Chevalier-Jackson, natural de Pittsburgh y formado en la Escuela Laringológica de Morell Mackenzie en Londres, realizó su labor científica primero en su ciudad y, posteriormente, en Filadelfia, donde puso en práctica su aprendizaje. En 1890, desarrolló un esofagoscopio de varios tamaños con el que poder extraer cuerpos extraños en los niños y los adultos, pero no fue hasta 1899 en que lo comenzó a utilizar en la clínica, previa experimentación con animales (perros) y cadáveres humanos. Más tarde, en 1904 perfeccionó y creó nuevos aparatos e instrumentos complementarios, fundamentalmente desarrolló un broncoscopio rígido de iluminación distal con lentes ópticas y canal de aspiración incorporado, estableciendo la broncoscopia como una nueva técnica médica^{2,5,6}. En 1907 publicó su primer libro de texto sobre la materia, con el título *Tracheo-bronchoscopy, esophagoscopy and bronchoscopy*⁶, y años después, en 1914, *Endoscopy*, en el que se precisan el instrumental, la técnica y las indicaciones de la broncoscopia, no sólo para la extracción de cuerpos extraños, sino también en la broncoaspiración terapéutica, el estudio de los tumores traqueobronquiales y otros problemas respiratorios⁵. En 1917, Jackson realizó y publicó la que será la primera resección endobronquial tumoral (adenoma bronquial) mediante un broncoscopio rígido, y tras 34 años, en 1951, volvió a revisar al paciente realizándole una nueva broncoscopia, en la que no observó lesiones patológicas a este nivel¹⁴.

Además de la vertiente científica e investigadora, hay que considerar y destacar la fundación de la American Broncho-Esophagological Association y la formación de su propia escuela con discípulos que incluso desde Europa acudieron a EE.UU., para asistir a los cursos endoscópicos impartidos en el Servicio del doctor Chevalier-Jackson, entre los que destacamos al doctor Paul Frenckner, otorrinolaringólogo sueco, y al doctor André Soulas, otorrinolaringólogo francés, que posteriormente organizó su propio Servicio en París y en 1931 los Cursos de Bronconeumología, y años después, en 1949, Soulas y Mounier-Kuhn publicaron el libro *Bronchologie. Technique endoscopique et pathologie tracheobronchique*, en cuyo prólogo describieron la broncoscopia como una técnica que requiere un largo y paciente aprendizaje y que no sufre ni la mediocridad de la instrumentación ni la insuficiencia de la práctica ("...elle ne souffre ni la médiocrité de l'instrumentation ni l'insuffisance de la pratique")¹³.

Alrededor de 1912, la broncoscopia fue aceptada como técnica de inspección de la tráquea y de los bronquios principales, con una mortalidad aproximada del 1%. Todo ello debido al perfeccionamiento de la técnica y a la incorporación y aumento de instrumentos complementarios². En 1912 Lereboullet, creyendo buscar un cuerpo extraño, realizó una broncoaspiración y provocó

la primera curación de un absceso de pulmón mediante broncoscopia. Pero fue en 1928, cuando los doctores Yankaner y Chevalier-Jackson utilizaron la broncoscopia con otra actitud diagnóstico-terapéutica, además de la de extraer cuerpos extraños, ya que ellos analizaron el exudado secundario a procesos neumónicos (broncoaspiración)⁵. Se pueden considerar precursores de la realización del lavado broncoalveolar los trabajos realizados en 1928 por Vicente, que realizaba lavados en la vía aérea con la finalidad de remover las secreciones, y por Stitt en 1927, que incrementa la cantidad de líquido a administrar en la vía aérea, variando ésta entre los 240 y los 480 ml.

Hacia 1917 los primeros broncoscopistas (los doctores Waters, Bayne, Chevalier-Jackson, etc.) realizaban la broncografía mediante la instilación de polvos de bismuto que pulverizaban en los bronquios, obteniendo así imágenes traqueobronquiales, pero con el inconveniente de que el polvo no se reabsorbía¹⁵. En 1922, Sigard y Forestier recurren a un aceite yodado (lipiodol, descubierto en 1901) como medio de contraste para la realización de la broncografía, pudiendo precisarse que la broncografía como tal técnica útil y corriente se inicia en esta fecha¹⁵. La primera referencia del sondaje selectivo mediante broncoscopia para la realización de la broncografía fue en 1925 por el doctor Ballón, aunque no fue hasta 1928 en que Sigard y Forestier describen la técnica como tal¹⁶. Finalmente, cabe destacar la creación de los estudios topográficos de las zonas de los diversos segmentos bronquiales y desde 1955 la mejora de éstos por el doctor Di Rienzo, médico argentino¹⁷.

Entre los métodos y estudios complementarios que se fueron añadiendo posteriormente a la práctica de la broncoscopia, hay que destacar el realizado por los doctores Herbut y Clerf en 1946, que obtienen secreciones bronquiales mediante broncoscopio con la finalidad de realizar un estudio citológico exfoliativo y así poder detectar el carcinoma bronquial. En 1949, Schieppati, médico argentino, realizó y publicó la primera Punción Aspirativa Transtraqueal con broncoscopio rígido¹⁸. En 1963, Howard Andersen desarrolló una serie de instrumentos complementarios para poder realizar la biopsia pulmonar mediante broncoscopia, realizándola inicialmente en los pacientes con afectación pulmonar intersticial difusa².

La reproducción de imágenes en broncoscopia se realizaba desde 1931 por André Soulas, pero no fue hasta 1941 en que Holinger (discípulo de Chevalier-Jackson), en colaboración con la Brubakers, desarrolló y adaptó técnicas e instrumentos complementarios para la reproducción de las imágenes vistas con el broncoscopio, realizando a su vez múltiples fotografías endoscópicas que fueron finalmente, en 1945, plasmadas en una película sobre el tema^{2,12,19}. En 1945, Edwin Broyles, discípulo de Chevalier-Jackson, desarrolló las ópticas telescópicas con iluminación distal y, además, diseñó ópticas con angulación para poder visualizar los orificios segmentarios de los lóbulos superiores². También cabe destacar la interesante contribución del doctor Fourestier, que inventó el broncoscopio de "luz fría", y gracias a ello se proporcionó una visión clara y nítida

del árbol bronquial²⁰. En 1955, Dubois de Montreynaud, de Reims, cofundador de la Sociedad Médica Internacional de Endoscopia y Radiología (SMIER), practicó una broncoscopia que fue televisada por la cadena nacional francesa¹⁹.

En la primera mitad del siglo xx hay que destacar los trabajos del doctor Jean Marcel Lemoine, con cuyas aportaciones mejoró el instrumental (bronoscopios y cabezal) y protocolarizó la técnica de la broncoscopia rígida con anestesia local^{20,21}. Así mismo, cabe destacar que gracias a él, fundador en 1950 de la Association Internationale pour l'Étude des Bronches (AIEB), la broncoscopia se convirtió en una técnica neumológica practicada por neumólogos, aunque tan sólo la escuela italiana del profesor Pietrantonio aconsejaba que los otorrinolaringólogos continuaran practicando las endoscopias en los diferentes hospitales, a pesar de haber adoptado las técnicas de Lemoine^{21,22}. Pero cabe destacar que, previamente, varios neumotisiólogos ya se habían iniciado en el manejo del broncoscopio; así, mencionaremos a principios de siglo al doctor Plummer de la Mayo Clinic y en los años treinta a los doctores Pinchin y Morlock del London Chest Hospital²³. Finalmente, y tras la Segunda Guerra Mundial, fueron incorporándose algunos cirujanos torácicos como Henri Metras, en Marsella, y anestelistas como Hartung, al manejo de la broncoscopia²⁰.

Hasta 1948 cada escuela tenía su propia nomenclatura y terminología y algunas de éstas tan complejas que creaban confusión al leer los trabajos publicados por ellos. En esta fecha, la Sociedad Francesa de Patología Respiratoria nombró y reunió en París una comisión compuesta por anatómicos, clínicos, radiólogos, cirujanos y broncoscopistas, para que se pusieran de acuerdo, con el fin de dar a las diferentes ramas bronquiales una terminología clara y similar a sus correspondientes segmentos¹⁴. También destacan las ilustraciones de Henri Metras, quien clasificó y dividió los segmentos en esquemas; dichas ilustraciones todavía se utilizan en la actualidad²⁰. Es de destacar que en EE.UU. se basaron en los trabajos de Jackson de 1943 y de Boyden de 1946, que posteriormente se modificaron por Nagaishi en 1972 y por Ikeda en 1978 para ser los actuales^{12,27}.

Los bronoscopios rígidos diseñados posteriormente proceden de los modelos de Killian y Chevalier-Jackson. Innovaciones como la introducción de varillas sólidas telescópicas con lentes ópticas y distintos ángulos de visión en su extremo (desarrolladas inicialmente por Hopkins), y telescopios con fibras de vidrio, han sido sucesivamente realizadas hasta llegar a los bronoscopios utilizados en la actualidad².

El desarrollo de los sistemas de fibras ópticas dejó paso a la siguiente etapa de la broncoscopia.

Era Ikeda o era del fibrobroncoscopio

Aunque se basa en los principios físicos de la refracción y reflexión descritos por Huygens, este instrumento (fibrobroncoscopio) se desarrolla a partir del descubrimiento de las propiedades ópticas de la fibra de vidrio por John Tyndall en 1870^{2,5,12}. Pero sólo alrede-

dor de 1930 se pensó en aplicar dichas propiedades de transmisión óptica, sobre la base de los trabajos de Baird, Hansell y Lamm^{2,12}. Este último propuso la posible aplicación al gastroscopio flexible, aunque los verdaderos avances no fueron realizados hasta 1954, cuando Van Heel inventa el proceso llamado *cladding* (vestimentación)^{2,5}.

A principios de la década de los cincuenta, se diseñan los primeros gastroscopios flexibles por Basil Hirschowitz, sirviendo de impulso a posteriores campos de la medicina. En 1952, Yannoulis ideó un broncoscopio flexible de material plástico con un complicado sistema de lentes. En 1954, Hopkins y Kapany en EE.UU. inventaron una forma de organizar y sujetar el fardo de fibras, que denominaron "fibroscopio"²². Finalmente, en 1958 Basil Hirschowitz presentó a la Sociedad Americana de Gastroscopia el primer fibroscopio clínico^{5,12}.

En la década de los sesenta, Shigeto Ikeda del National Cancer Institute de Tokio y Haruhiko Machida (1964) diseñaron, desarrollaron, aplicaron y estandarizaron el fibrobroncoscopio²⁴. Desde el primer fibrobroncoscopio presentado en julio de 1967 (Machida Endoscope, Co.) en el IX Congreso Mundial de Enfermedades Respiratorias celebrado en Copenhague (Dinamarca), se han realizado sucesivas y múltiples modificaciones hasta llegar a los utilizados en la actualidad. De igual forma, han sido incorporados múltiples complementos diagnóstico-terapéuticos en los últimos años^{2,5,12,18}:

1. En 1966, Frennessy utiliza el catéter con cepillo bronquial en el diagnóstico broncoscópico.

2. En 1967, Finley introduce el lavado bronquioloalveolar (BAL) y, posteriormente, en 1971 Kylstra, en 1973 Cantrell y en 1974 Reynolds lo confirman como método diagnóstico terapéutico.

3. En 1974, Levin, Scheinhorn y Schoenbaum publican los primeros resultados de biopsias pulmonares mediante fibrobroncoscopia.

4. En 1974, Barret e Ikeda publican los primeros resultados de la extracción de cuerpos extraños mediante el fibrobroncoscopio.

5. En 1979, Wimberley y Bartlett describen el empleo del catéter bronquial con cepillo protegido.

6. En 1979, a partir de los trabajos de Schieppati, Oho comienza la realización de la Punción Aspirativa Transtraqueobronquial mediante el fibrobroncoscopio y, posteriormente y desde 1983, lo continuó realizando Wang.

En 1978, Shigeto Ikeda funda la World Association for Bronchology (WAB), cuyo primer congreso se celebró en Tokio, y en 1993 se crea la American Association for Bronchology bajo la presidencia de Udaya Prakash, publicando en enero de 1994 el primer número de la revista *Journal of Bronchology*, dedicada principalmente al arte y a la ciencia de la broncoscopia y a las disciplinas relacionadas con ésta¹¹.

En febrero de 1987, Shigeto Ikeda, en su afán por mejorar la imagen, introduce el videobroncoscopio, que reemplaza a las fibras ópticas y las sustituye por un sensor de imagen que transmite a un videoprocessador para, finalmente, ser visualizado en un monitor de televisión².

Momento actual o era de las técnicas intervencionistas

En el momento actual, con el avance de las nuevas técnicas intervencionistas, el broncoscopio rígido está experimentando un resurgimiento. De este modo, hay que destacar la amplia contribución de Jean Francois Dumon con la renovación y diseño del nuevo broncoscopio rígido (Broncoscopio Universal Dumon-Harrell®), a lo que también han colaborado las modernas técnicas de anestesia y el desarrollo de nuevas técnicas diagnosticoterapéuticas^{11,25}.

Se ha demostrado que el broncoscopio rígido es superior al flexible en determinadas situaciones, como son: hemoptisis masiva, aplicación endobronquial de láser o crioterapia, resección endobronquial, extracción de cuerpos extraños, particularmente en niños, dilatación de estructuras del árbol traqueobronquial, colocación de prótesis en la vía aérea, necesidad de tomar muestras de biopsia de gran tamaño e, incluso, extracción de tapones de moco de difícil eliminación²⁶.

Seguidamente, analizaremos brevemente la evolución histórica de las técnicas diagnosticoterapéuticas utilizadas en la actualidad.

Láser

Láser (*light amplification by stimulated emission of radiation*), es decir, luz amplificada por emisión estimulada de radiación.

Las bases teóricas de la tecnología láser se remontan a los trabajos de científicos como Sir Ernest Rutherford, Neils Borh, Max Plank y Albert Einstein. Así, en 1911, Sir Ernest Rutherford descubrió que los átomos están constituidos por un núcleo positivo rodeado de electrones, mientras que el concepto físico del desarrollo del láser como haz luminoso se debe a Albert Einstein, que en 1917 describió la "teoría cuántica de la radiación", enunciando los efectos de la luz estimulada^{18,26-28}.

En 1958, Arthur Schawlow y Charles Townes describieron las características físicas del láser desde un punto de vista práctico, construyendo Theodor Mainmann en 1960 el primer láser operacional, basado en un cilindro de rubí, formado por óxido de aluminio y cromo, con bases en forma de espejo, una de las cuales era opaca y la otra semitransparente. Con una lámpara externa, Maimann estimuló los electrones de la última capa de los átomos de cromo, lo que hacía que se estimularan fotones y que se produjera una luz tan intensa dentro del cilindro que consiguiera salir a través del espejo semitransparente en forma de haz luminoso muy penetrante y con poca dispersión²⁶.

En 1961, Javan et al producen el primer láser de helio-neón. Posteriormente, en 1964 se introducen tres nuevos láser, el láser Neodinium: Itrium-Aluminium-Garnet (Nd:YAG) por Gensic, el láser de dióxido de carbono (CO₂) por Patel y el láser de argón (Ar) por Bridges. Finalmente, en 1972 Linnik consiguió transmitir el haz luminoso del láser a través de las fibras ópticas y, de este modo, hacer que el láser llegue allí donde alcancen los endoscopios flexibles^{26,28}.

Su utilización o aplicación en procesos patológicos del árbol traqueobronquial fue posterior; así, el láser de CO₂ fue utilizado en 1974 por Strong, y el láser de Nd:YAG en 1979 por Godard, en 1981 por Toty y en 1982 por Dumon^{18,26}.

Crioterapia

En 1975, Carpenter et al inician la utilización de la crioterapia en broncología. Posteriormente, en 1984, Homasson et al en Francia marcan las pautas actuales del tratamiento. Cabe destacar que en España fue Luna el primer neumólogo que puso en marcha la técnica con buenos resultados^{25,27}.

Braquiterapia

Terapia sugerida por Pierre Curie en 1901 y no aplicada a la clínica hasta 1917. Posteriormente, en 1921, Yankauer describe la primera experiencia de braquiterapia endobronquial, en 1978 Percarpio aplica la braquiterapia a través del fibrobroncoscopio y, posteriormente, desde 1983 es estandarizada y utilizada por Mendiondo^{18,25-27}.

Electrocauterización

Puede considerarse una alternativa al tratamiento con láser o crioterapia. Así, en 1982, Barlow revisa los principios de la electrocauterización y los aplica a la endoscopia, pero fue en 1984 cuando Hooper describe la utilización de electrocauterización endobronquial y, finalmente, en 1987, Marsh la adapta al fibrobroncoscopio^{18,27}.

Prótesis traqueobronquial

La prótesis en "T" fue concebida conceptualmente por Bond en 1881, al describir la utilización por primera vez de un tubo metálico en "T", formado por dos piezas separadas y una abrazadera para unir las. Posteriormente, en 1905, Killian implanta la primera prótesis traqueobronquial de la historia a través de un broncoscopio rígido.

En 1915, Brunings y Albrecht desarrollaron los primeros prototipos de prótesis para ser aplicados intraluminalmente en la vía aérea. En 1951, Bucher y Belsey reconstruyen experimentalmente la tráquea y los bronquios con acero, y un año después Harkins trata las estenosis traqueales mediante un tubo metálico²⁶⁻²⁸.

El tubo en "T" en su concepción actual fue desarrollado por Montgomery en 1964, proyectado como *stent* traqueal y tubo de traqueostomía. Se trataba de un tubo de material acrílico y de diseño muy similar al descrito por Bond, pero de una sola pieza. Las diversas variantes de esta prótesis aportan modificaciones en longitud, consistencia, fijación y modo de colocación, pero basándose en los mismos principios: tubo en forma de "T" y fabricado en silicona. En 1967, Graziano coloca la primera prótesis de silicona en el árbol traqueobronquial y en 1977 Duvall describe la utilización de un

tubo similar, pero más blando y flexible, que permite su introducción por vía endoscópica. Una posterior modificación en "Y" invertida fue diseñada por Westaby en 1982, y cada una de las ramas se introduce en un bronquio principal, en caso de obstrucción de los mismos, y poderlos insertar en la carina^{26,28}.

En 1986, Wallace vuelve a reinsertar prótesis metálicas en la vía aérea de los pacientes y, desde entonces, varios modelos han sido diseñados y utilizados (Gianturco, Wallstent, Palmaz, etc.)²⁶.

Finalmente, Dumon en 1989 describió una nueva endoprótesis de silicona, totalmente interna y provista de pequeñas rugosidades laterales para evitar su desplazamiento. Así mismo, en 1995 Freitag diseñó una prótesis de silicona en forma de "Y" invertida y reforzada con material en las regiones anterior y lateral, siendo la porción posteriormente colapsable (*dynamic stent*)^{26,27}.

Balón dilatador

En 1988, Carlin propone la utilización de esta técnica en el tratamiento de las estenosis endobronquiales²⁷.

Terapia fotodinámica

La terapia fotodinámica (PDT) consiste en la utilización de una sustancia fotosensible para la identificación o para la destrucción selectiva de las células. La sustancia administrada por vía intravenosa se activa mediante una luz de longitud de onda específica producida por un láser y transmitida a través de fibras ópticas modificadas. Cuando sufre esta activación provoca reacciones fotobiológicas, principalmente perjudiciales para las células cancerosas^{11,27,28}.

La PDT fue descrita por primera vez en 1900 por Raab y utilizada en la clínica (tratamiento del cáncer de piel) en 1903 por Jesionek. Posteriormente, en 1911, Haussman utiliza las porfirinas en la PDT, pero no es hasta 1948 en que Figge detecta la retención de este fotosensibilizador en el tejido tumoral²⁸.

En 1960, Lipson prepara los derivados de hematoporfirinas (HpD) acetilando la hematoporfirina con ácido sulfúrico y ácido acético e hidrolizándola en medio alcalino, y años después, en 1967, este mismo autor detecta que la HpD se retiene en el tejido tumoral. Posteriormente, Dougherty en 1975 inicia un programa de investigación científica y clínica en los pacientes con cáncer, pero no es hasta 1980 cuando Hayata y Kato efectúan el primer tratamiento con PDT en el cáncer pulmonar en estadio inicial. En 1983, Dougherty identifica un nuevo componente, la dihematoporfirina Éter (DHE), responsable de la capacidad de fotosensibilizar los tumores^{26,28}.

Finalmente, en 1984 Profio describe el *lung imaging endoscope device* (Life System), un nuevo método de detección temprana de la presencia de carcinoma en la mucosa traqueal o bronquial sin utilizar sustancias fotosensibilizantes. Se trata de un láser de helio-cadmio que emite en una longitud de onda de 442 nm y un analizador óptico multicanal que es capaz de demostrar una significativa disminución en la intensidad de la auto-

fluorescencia en la región verde del espectro electromagnético visible, en áreas con displasia o "carcinoma *in situ*", comparadas con la mucosa bronquial sana. En 1991, Mung aplica dicha técnica al estudio traqueo-bronquial, pero en general los tejidos cancerosos o precancerosos no tienen tanta fluorescencia como el tejido sano, pero la diferencia es muy sutil^{26,28}.

Ultrasonografía

En 1990, Hunter describe el uso de catéteres transductores de ultrasonidos en miniatura, diseñados inicialmente para su uso intravascular, a través del canal del fibrobronoscopio en el diagnóstico del carcinoma pulmonar^{26,27}.

Futuras perspectivas o broncoscopia virtual

El rápido progreso de la tecnología informática ha permitido y permitirá avances impensables o incluso insospechados en el diagnóstico por imagen, como sucede con la denominada broncoscopia virtual o broncoscopia tomográfica computarizada. Consiste en la reconstrucción tridimensional de cortes tomográficos milimétricos, realizados con un tomógrafo computarizado helicoidal. Su posible utilidad se hallará tanto en la planificación prebroncoscópica como en la endoscopia terapéutica, permitiendo visualizar la vía aérea sin el uso de la tradicional broncoscopia, reduciendo el número de potenciales broncoscopias rutinarias, y contribuyendo a la evaluación no invasiva de la vía aérea^{29,30}.

Finalmente, somos conscientes de que nos hemos dejado en el tintero muchos grandes, humildes y anónimos nombres que han intervenido directa o indirectamente en el progreso de la broncoscopia a nivel mundial y, en consecuencia, al avance en el conocimiento de los procesos patológicos respiratorios y con ello al beneficio de la salud de los enfermos

BIBLIOGRAFÍA

1. Fulkerson WJ. Current concepts: fiberoptic bronchoscopy. N Engl J Med 1984; 311: 511-515.
2. Edell E, Sanderson D. History of bronchoscopy. En: Prakash UBS, ed. Bronchoscopy. Nueva York: Raven Press, 1994; 7-11.
3. Bailey BJ. Laryngoscopy and laryngoscope, who's first? the forefathers-four fathers of laryngology. Laryngoscope 1996; 106: 939-943.
4. Becker HD. Gustav Killian: a biographical sketch. J Bronchology 1995; 2: 77-83.
5. Sacker M. Bronchofiberscopy. Am Rev Respir Dis 1975; 111: 62-88.
6. Helmers R, Sanderson D. Rigid bronchoscopy: the forgotten art. Clin Chest Med 1995; 16: 393-399.
7. Bailey BJ. What's all the fuss about? The laryngoscope page cause an international incident. Laryngoscope 1996; 106: 925-927.
8. Bailey BJ. Looking back at a century of cocaine: use and abuse. Laryngoscope 1996; 681-683.
9. Zollner F. Gustav Killian: father of bronchology. Arch Otolaryngol 1965; 82: 656-659.

10. Nakhosteen J. History of bronchoscopy: Gustav Killian. Removal of tracheobronchial foreign body. *J Bronchology* 1994; 1: 76.
11. Prakash UBS. The past and the future of Bronchoscopy. En: Libro de ponencias del I Centenario de la Broncoscopia, Killian Centenary y V Jornadas Internacionales sobre avances en Endoscopia Respiratoria. Barcelona, mayo de 1997.
12. Ikeda S. Atlas of flexible bronchofiberscopy. En: Ikeda S, ed. Tokyo: Igaku Shoin Ltd, y Baltimore: University Park Press, 1974.
13. Soulas A, Mounier-Kuhn P. Bronchologie: technique endoscopique et pathologie tracheo bronchique. París: Masson et Cie, 1956.
14. Castella A. Los bronquios y los segmentos pulmonares. En: Castella A, ed. Broncología y broncoscopia. Respiratorio n.º 2. Monografías Liade. Madrid: Editorial Ruimar, 1966; 5-206.
15. Castella J. Técnica de la broncografía. En: Castella A, ed. Broncología y broncoscopia. Respiratorio n.º 2. Monografías Liade. Madrid: Editorial Ruimar, 1966; 224-240.
16. Ruiz G, Bodel E, Sales V, Yagüe J. La broncoscopia y broncografía conjunta con anestesia general y cinematografía radiológica: su metodología e indicaciones. *Arch Bronconeumol* 1970; 7: 121-151.
17. Di Rienzo E. Exploración radiológica del bronquio. Córdoba (Argentina), 1955.
18. Wang KP, Mehta AC. Flexible bronchoscopy. En: Flexible bronchoscopy. Wang KP, Mehta AC, eds. Massachusetts: Backwell Science Inc., 1995.
19. Castella J, Puzo C. Broncología. Barcelona: Salvat Ed., 1982.
20. Coll F. SEPAR: Historia de la neumología y la cirugía torácica moderna. En: Los primeros tiempos de la neumología y la Sección Española de la Asociación Internacional para el Estudio de los Bronquios, Coll F, Barcelona: Fundación Uriach, 1992.
21. Lemoine JM. La broncoscopia: examen corriente en neumología. *Arch Bronconeumol* 1981; 17: 105-108.
22. Coll F. Historia de la broncología en nuestro país. *Enf Tórax* 1985; 34: 73-82.
23. Pinchin AJ, Morlock HV. Bronchoscope in diagnosis of pulmonary diseases. *Lancet* 1932; 1: 224.
24. Ikeda S. Flexible bronchofiberscope. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 1970; 79: 916-923.
25. Castella J, Puzo L, Mota S. Algunos avances en broncoscopia. En: Caminero JA, Fernández L, eds. Actualizaciones SEPAR. Barcelona: Prous Science, 1996; 2: 241-262.
26. Mathur PN, Beamis JF. Interventional pulmonology. *Clin Chest Med* 1995; 16: 393-552.
27. Prakash UBS, Díaz P. The rigid bronchoscope. En: Prakash UBS, ed. Bronchoscopy. Nueva York: Raven Press, 1994; 53-69.
28. Dumon JF, Díaz JP. Endoscopia respiratoria y láser. Barcelona: Technograph S.A., 1991.
29. Ferretí GR, Vining DJ, Knoplioch, Coulomb M. Tracheobronchial tree: three-dimensional spiral CT with bronchoscopic perspective. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20: 777-781.
30. Vining DJ, Liu K, Chopin RH, Haponik EF. Virtual bronchoscopy: relationships of virtual reality endobronchial simulations to actual bronchoscopic findings. *Chest* 1996; 109: 549-553.