

Instituto Nacional de Pediatría.

INHALOTERAPIA.

“APOYO DE TERAPIA  
RESPIRATORIA EN  
BRONCOSCOPIA.”

TESINA.

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
TERAPISTA RESPIRATORIO.

PRESENTA:

ADELA LÓPEZ ALTAMIRANO.



Generación

1998-2000

México D.F.

Julio

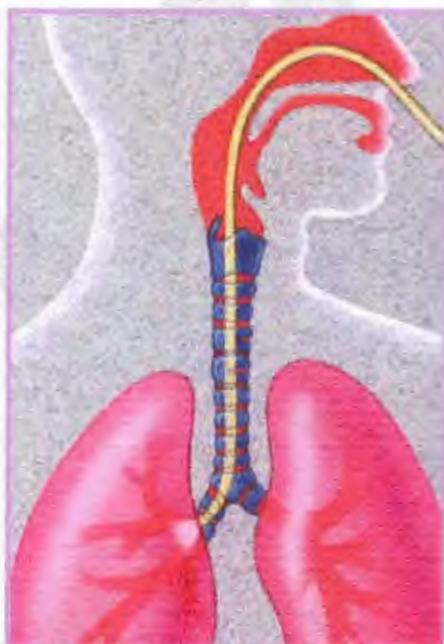
2003.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Con mucho cariño dedico esta Tesina a Dios, porque sin él no estaría aquí, a mi esposo y a mi madre por su amor incondicional, a mis hermanos, amigos y profesores por su apoyo y sus enseñanzas, a todos los niños del Instituto Nacional de Pediatría con los que conviví, porque al tiempo que los atendí, aprendí a desarrollarme como profesionalista y del mismo modo me permitieron ver y entender la vida de una forma más humana; por último al Instituto Nacional de Pediatría en sí, por brindarme la oportunidad de colaborar con su personal y de crecer laboral y personalmente.

**INP**

## INTRODUCCIÓN.



El avance en el desarrollo de la tecnología medicoquirúrgica en pediatría así como el conocimiento cada vez mayor de los procesos fisiopatogénicos que determinan la enfermedad, han propiciado el incremento de nuevas técnicas de gran ayuda en la integración del diagnóstico, la clasificación, el tratamiento y el pronóstico de diversas enfermedades en niños.

Dentro de este campo, la exploración endoscópica de la vía respiratoria y el tubo digestivo son dos de los procedimientos que en la actualidad ofrecen mayor utilidad y menor riesgo en el diagnóstico y el tratamiento de diversas enfermedades que afectan a estos sistemas.

Por lo anterior, se considera que todo médico y equipo de inhaloterapia que atienda niños o personas adultas, deberá conocer las indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas que ofrece cada uno de estos estudios.

## ÍNDICE.

»» Agradecimientos.	I
»» Introducción.	II
»» Índice.	III
»» Evolución Histórica De La Brncoscopia.	1
»» Justificación.	11
»» Objetivos.	12
»» Definición.	13
»» Técnica.	14
»» Indicaciones.	16
»» Contraindicaciones.	19
»» Complicaciones.	20
»» Equipo Para Broncoscopia.	21
»» Equipo Humano.	23
»» Tratamiento De Inhaloterapia En Broncoscopías.	24
»» Equipo De Inhaloterapia Auxiliar En La Broncoscopia.	32
»» Medicamentos Inhalados Utilizados En Broncoscopías.	42
»» Casos Clínicos.	63
»» Conclusiones.	67
»» Bibliografía.	68

## ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1.	1
Imagen 2.	13
Imagen 3.	13
Imagen 4.	14
Imagen 5.	16
Imagen 6.	17
Imagen 7.	18
Imagen 8.	19
Imagen 9.	21
Imagen 10.	21

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

Imagen 11.	21
Imagen 12.	22
Imagen 13.	23
Imagen 14.	24
Imagen 15.	25
Imagen 16.	27
Imagen 17.	27
Imagen 18.	28
Imagen 19.	32
Imagen 20.	33
Imagen 21.	34
Imagen 22.	35
Imagen 23.	37
Imagen 24.	38
Imagen 25.	39
Imagen 26.	40
Imagen 27.	41
Imagen 28.	42
Imagen 29.	42
Imagen 30.	46
Imagen 31.	46
Imagen 32.	50
Imagen 33.	54
Imagen 34.	59
Imagen 35.	61
Imagen 36.	63
Imagen 37.	64
Imagen 38.	65

### ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.	21
Tabla 2.	29
Tabla 3.	53
Tabla 4.	58

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA BRONCOSCOPIA.

“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.

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.

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 asfixiando.

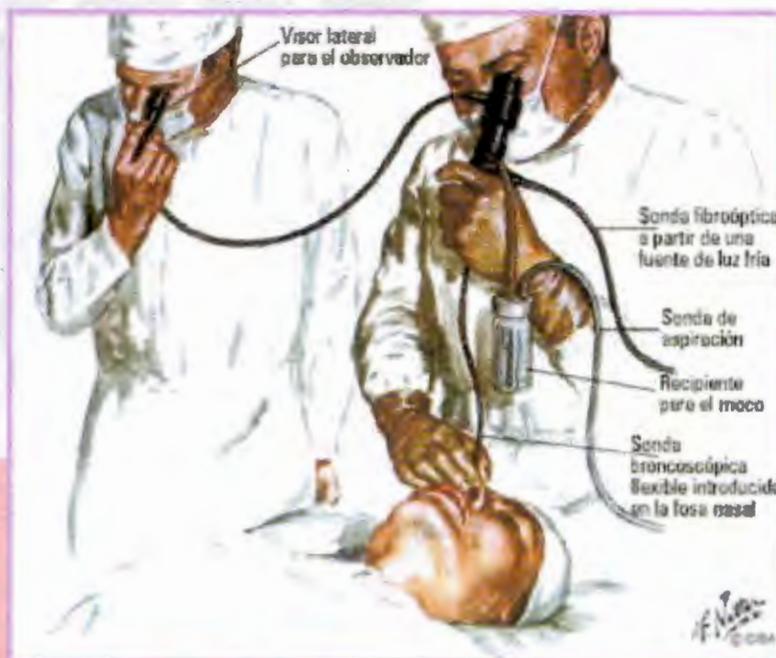


Imagen 1.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

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

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 podían sobrevivir.

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

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.

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 Benjamín 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 de la laringología en EE.UU.", describió una técnica para la cateterización de la laringe y los bronquios, mediante una goma elástica<sup>5</sup>. 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 (laringoscopio) para la realización de la laringoscopia indirecta. Este fisiólogo había recibido a su vez un laringoscopio de manos de Ernest Krackowizer, cirujano austriaco, 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.

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.

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 solucionar.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

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 aérea. 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 más. 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 Heidelberg.

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 técnica 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.

### 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 esofagoscopia 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 broncoscopio. 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 hemoptisis<sup>10</sup>. 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". 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.

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

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

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.

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 técnica. 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 Barajas.

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 años.

Desde 1886 Chevalier-Jackson, natural de Pittsburg 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. En 1907 publicó su primer libro de texto sobre la materia, con el título *Tracheo-bronchoscopy, esophagoscopy and bronchoscopy*, 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 respiratorios. 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 nivel.

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”).

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 complementarios.

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

---

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

diagnóstico-terapéutica, además de la de extraer cuerpos extraños, ya que ellos analizaron el exudado secundario a procesos neumónicos (broncoaspiración). 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 reabsorbía. 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 fecha. 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 tal. 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 argentino.

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 rígido. 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 difusa.

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. 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 superiores. 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 bronquial. 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 francesa.

En la primera mitad del siglo XX hay que destacar los trabajos del doctor Jean Marcel Lemoine, con cuyas aportaciones mejoró el instrumental (broncoscopios y cabezal) y protocolarizó la técnica de la broncoscopia rígida con anestesia local. 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. 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

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

Pinchin y Morlock del London Chest Hospital. Finalmente, y tras la Segunda Guerra Mundial, fueron incorporándose algunos cirujanos torácicos como Henri Metras, en Marsella, y anestesistas como Hartung, al manejo de la broncoscopia.

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 segmentos. También destacan las ilustraciones de Henri Metras, quien clasificó y dividió los segmentos en esquemas; dichas ilustraciones todavía se utilizan en la actualidad. 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.

Los broncoscopios 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 broncoscopios utilizados en la actualidad.

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. Pero sólo alrededor de 1930 se pensó en aplicar dichas propiedades de transmisión óptica, sobre la base de los trabajos de Baird, Hansell y Lamm. 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).

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". Finalmente, en 1958 Basil Hirschowitz presentó a la Sociedad Americana de Gastroscopia el primer fibroscopio clínico.

En la década de los sesenta, Shigeto Ikeda del National Cancer Institute de Tokio y Haruhiko Machida (1964) diseñaron, desarrollaron, aplicaron y estandarizaron el fibrobroncoscopio. 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:

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

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

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 ésta.

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 videoprocesador para, finalmente, ser visualizado en un monitor de televisión.

### 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.

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 eliminación.

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

---

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

Einstein, que en 1917 describió la “teoría cuántica de la radiación”, enunciando los efectos de la luz estimulada.

En 1958, Arthur Schawlow y Charles Townes describieron las características físicas del láser desde un punto de vista práctico, construyendo Theodor Maimann 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 dispersión.

En 1961, Javan et al produce el primer láser de helio-neón. Posteriormente, en 1964 se introducen tres nuevos láser, el láser Neodinium: Ittrium Aluminium-Garnet (Nd:YAG) por Gensic, el láser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) 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.

Su utilización o aplicación en procesos patológicos del árbol traqueobronquial fue posterior; así, el láser de CO<sub>2</sub> 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.

### *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.

### *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.

### *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.

### *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

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

experimentalmente la tráquea y los bronquios con acero, y un año después Harkins trata las estenosis traqueales mediante un tubo metálico.

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.

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.).

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*).

### *Balón dilatador*

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

### *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.

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 tumoral.

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.

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

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

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 autofluorescencia 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 traqueobronquial, pero en general los tejidos cancerosos o precancerosos no tienen tanta fluorescencia como el tejido sano, pero la diferencia es muy sutil.

### *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.

### **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 prebronoscópica como en la endoscopia terapéutica, permitiendo visualizar la vía aérea sin el uso de la tradicional broncoscopia, reduciendo el número de potenciales bronoscopias rutinarias, y contribuyendo a la evaluación no invasiva de la vía aérea.

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.

# INP

## **JUSTIFICACIÓN.**

La broncoscopia es un estudio que proporciona mayor información sobre los estudios de gabinete y da un diagnóstico más preciso, ayuda al equipo médico en conjunto con el inhaloterapeuta para dar un mejor seguimiento en el manejo de la enfermedad, dando la oportunidad de manejar un tratamiento adecuado hacia el paciente. Siendo este un estudio que se puede evidenciar por partes, cada una de las áreas del árbol traqueobronquial por las tomas tan exactas que nos da el broncoscopio, aunado a que nos permite tomar muestras, hacer lavado y aspirado durante el estudio.

Tomando en cuenta que como en todo acto o procedimiento médico, debe hacerse antes de su ejecución un cuidadoso análisis riesgo-beneficio-costo, conociendo sus indicaciones, contraindicaciones y complicaciones.

Es muy importante el apoyo del personal de inhaloterapia antes, durante y posterior a la Broncoscopia.

### **A). Antes de la Broncoscopia.**

Se aplican medicamentos inhalados como esteroides, mucocinéticos y broncodilatadores, para mantener la vía aérea permeable.

### **B). Durante la Broncoscopia.**

Los pacientes con hiperreactividad bronquial cuando se les instilan líquidos fríos, como una complicación en la Broncoscopia puede presentarse espasmo bronquial y se aplican broncodilatadores y también esteroides, también pueden presentar hipoxemia y requerir de intubación de emergencia.

### **C). Posterior a la Broncoscopia.**

Cuando el paciente sigue con Broncoespasmo o Laringoespasmo después de haber terminado su estudio también se le administran medicamentos inhalados como esteroides y broncodilatadores, cuando la SatO<sub>2</sub> está disminuida se le administra O<sub>2</sub> por puntas nasales, mascarilla de Venturi, o nebulizador frío.

## **OBJETIVOS.**

1. Extraer cuerpos extraños y hacer lavados bronquiales dejando la vía aérea permeable.
2. Permite la extracción de muestras para biopsia.
3. Valoración directa de la anatomía de las vías respiratorias.
4. Saber a fondo el padecimiento, para dar un diagnóstico específico y lograr un mejor manejo y la atención adecuada al paciente para su pronta recuperación, obteniendo los mejores resultados durante el tratamiento.
5. Descartar la posibilidad de algunas patologías aunadas e irreversibles como el C.A. pulmonar entre otras.
6. En base al resultado de este estudio ofrecer una mejor calidad de vida al paciente.

**INP**

## DEFINICIÓN.

La broncoscopia es un examen que permite la visualización de las vías respiratorias superior e inferior, ya sea para fines diagnósticos o terapéuticos de numerosas enfermedades inflamatorias, infecciosas y malignas.

Este examen lo realiza el neumólogo con el paciente sedado y pre-medicado. Se inserta el broncoscopio, un tubo delgado y flexible del grosor de un lápiz, a través de la nariz o la boca hasta la tráquea y bronquios principales de ambos pulmones. Se recolectan muestras de secreciones traqueo-bronquiales o tejidos por aspiración o por extracción (biopsia). También se puede hacer extracción de tejido bronquial anormal con

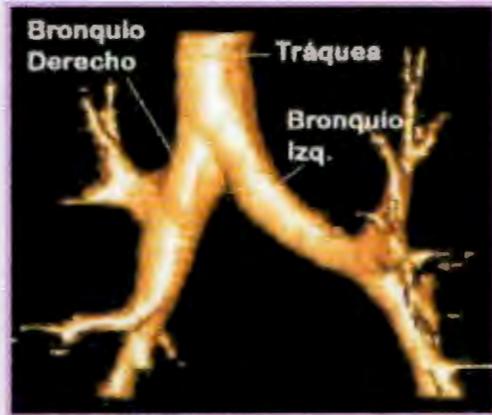


Imagen 2.



Imagen 3.  
Visualización interior  
de la tráquea.

láser o electro cauterio.

Es un estudio invasivo en donde el médico inserta un tubo pequeño de fibra óptica, flexible y elástico parecido a una manguera pequeña tiene un diámetro de 5 mm aproximadamente y una cámara de televisión en uno de sus extremos. El fibroscopio sirve para observar el interior del árbol bronquial después de atravesar la orofaringe y la glotis.

Esto permite realizar un video, tomar fotografías del interior de estos conductos y toma de muestras para cultivo.

Este estudio no es molesto ni doloroso ya que para realizarlo se aplica bajo anestesia, siendo recomendable la participación del médico anesthesiólogo para evitar molestias, dolor, angustia o nerviosismo.

## TÉCNICA.

### Forma en que se realiza el examen.

El neumólogo, persona especializada en el pulmón y capacitada para realizar una broncoscopia, rocía un anestésico tópico en la boca y en la garganta del paciente y luego inserta una cánula (tubo de plástico rígido o de metal de aproximadamente 6 pulgadas o 15 cm de largo) por su extremo curvo primero, con el fin de mantener la lengua fuera de la vía aérea. Enseguida, a través de la cánula se inyecta un anestésico que impregna la parte posterior de la garganta, la laringe, la tráquea, los conductos bronquiales y el interior de los pulmones. Se produce un tos que desaparece a medida que aumenta la cantidad de anestésico. Cuando se siente que el área está 'abultada', se considera lo suficientemente insensibilizada para llevar a cabo el procedimiento.



Imagen 4.

Se hace pasar una jalea anestésica por una de las fosas nasales, y cuando la fosa esté insensibilizada, se introduce el broncoscopio hasta que pase de la garganta a los bronquios. Usualmente se utiliza un broncoscopio flexible de menos de 1/2 pulgada o 1,3 cm de diámetro y más o menos 2 pies de largo o 60 cm. El extremo exterior o proximal está provisto de un ocular que se conecta a varias botellas ubicadas en una mesa cercana y éstas a un equipo de aspiración que succiona y recolecta los líquidos de los bronquios. A través de este equipo, también se pueden introducir varios líquidos para lavar el área y recoger las muestras celulares para ser analizadas por el patólogo. Rara vez se utilizan los broncoscopios rígidos.

### Preparación para el examen:

Algunas veces, este examen amerita hospitalización desde la noche anterior y la clínica o el médico le entregará al paciente un listado de los requisitos esenciales tales como: no consumir alimentos durante 6 a 12 horas antes del procedimiento, firmar un formulario de consentimiento y conseguir transporte para llegar y salir del hospital. Muchas personas desean descansar el día

## **APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.**

---

siguiente, por lo tanto se deben hacer las gestiones con relación al trabajo, el cuidado de los niños y otras obligaciones.

Debido a que se utiliza un anestésico local para relajar los músculos de la garganta, este líquido produce náusea y tos, pero estas molestias desaparecen cuando el anestésico comienza a actuar.

Una vez que el área está anestesiada, se puede sentir presión o un tirón leve a medida que el tubo se desplaza por la tráquea. Muchas personas sienten asfixia cuando el tubo pasa por la garganta, pero no hay riesgo de que ésta se presente y en caso de que se presenten accesos de tos durante el procedimiento, se aplicará más anestésico.

Con frecuencia se toman radiografías después de retirar el broncoscopio, para compararlas con la original que llevó a la necesidad de la broncoscopía. Cuando el efecto de la anestesia ha pasado, la garganta puede sentirse áspera durante algunos días. El reflejo de la tos retorna 1 ó 2 horas después del examen y el paciente puede volver a comer y beber normalmente.

### **REQUISITOS MINIMOS PARA EL EXAMEN BRONCOSCOPICO.**

- ⊙ El paciente debe estar en ayunas o por lo menos no haber ingerido alimento alguno 6 horas antes del examen.
- ⊙ Historia clínica completa o sus principales datos.
- ⊙ Rx de tórax reciente.
- ⊙ En pacientes con insuficiencia respiratoria se le debe solicitar curva flujo volumen y gases arteriales.
- ⊙ Pruebas de coagulación y recuento de plaquetas en pacientes programados para biopsia pulmonar transbronquial.
- ⊙ Electrocardiograma en pacientes mayores de 40 años
- ⊙ En pacientes con antecedentes de valvulopatías o endocarditis se recomienda profilaxis con antibióticos.
- ⊙ El examen broncoscopico debe realizarse en un medio hospitalario y preparado para situaciones de emergencia con OXIMETRO DE PULSO, TENSIOMETRO.

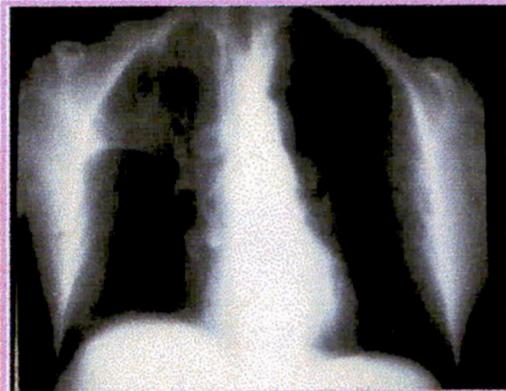
**MNP**

### INDICACIONES.

La buena tolerancia además de la poca morbilidad y complicaciones como también el alto rendimiento diagnóstico ha determinado un gran incremento en las indicaciones de la broncoscopia, llegando a ser necesario para el diagnóstico en la mayor parte de la patología broncopulmonar. Podemos afirmar que los síntomas, signos o imagen radiológica no aclarada satisfactoriamente es indicación de broncoscopia.

#### INDICACIONES CLINICAS

1. Diagnóstico de TB pulmonar, pero con esputos negativos, la broncoscopia nos ayuda al diagnóstico de un 32 a un 63% según diferentes revisiones teniendo en cuenta a las muestras tomadas como son lavado bronquial, cepillado bronquial, biopsia bronquial.
2. Sospecha de carcinoma. Son candidatos los pacientes con riesgos como la edad, hábitos u



**Imagen 5.** Rx TB Pulmonar. Imagen donada por Doc. Eliseo Hernández.

- oficios. Además pacientes sintomáticos o pacientes con Rx sospechosa, igualmente en pacientes con citología IV o V con Rx normal.
3. Hemoptisis Activa. Es indicación de broncoscopia para localizar el sitio del sangrado, lo cual se puede determinar en porcentaje del 90 al 100%.
  4. Tos de larga duración y sobre todo con cambios en su característica.
  5. Disfonías por lesiones.
  6. Infecciones pulmonares para conocer el diagnóstico bacteriológico.
  7. Traumatismos torácicos para diagnosticar rupturas del árbol traqueobronquial.
  8. Signos de obstrucción

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

9. Síndrome de vena cava superior.
10. En pacientes inmunocomprometidos y SIDA para diagnosticar p carinii, TB , etc.
11. Lesión de vías aéreas post inhalación de gases tóxicos.
12. Estadificación preoperatoria del cáncer de pulmón.
13. Estudios preparatorios del carcinoma de esófago.
14. Diagnóstico temprano del carcinoma broncogénico por medio de fluorescencia.

### INDICACIONES RADIOLOGICAS

1. Neumonía a repetición en un mismo sitio, para descartar la posibilidad de obstrucción bronquial.
2. Absceso pulmonar el cual no responde al tratamiento adecuado.
3. Atelectasias lobares o de todo un pulmón.



**Imagen 6.** Atelectacia pulmonar izquierda. Imagen donada por Doc. Eliseo Hernández.

4. Infiltrado pulmonar intersticial. Es de utilidad en pacientes con EPID y programados para biopsia a cielo abierto, en los cuales se realiza lavado bronqueoalveolar y /o biopsia pulmonar transbronquial con positividad diagnóstica.
5. Masas pulmonares en estudio.
6. Hiperinsuflación pulmonar.
7. Hipertrofias hiliares.
8. Ensanchamiento mediastinal.

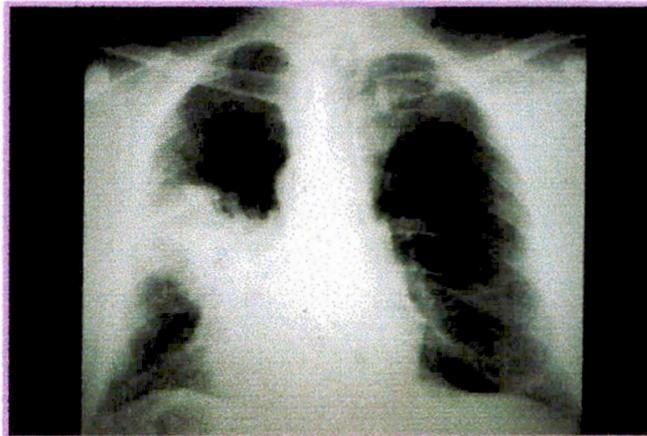
No todo paciente con Rx de tórax anormal requiere estudio broncoscópico, pero lesiones progresivas o sin mejoría clínica o procesos agudos sin etiología conocida, es indicación de procedimiento broncoscópico para su diagnóstico y conducta.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

### INDICACIONES TERAPEUTICAS Y CONTROL

1. Pacientes programados para resección pulmonar para conocer la posibilidad de endobronquitis lo cual puede conllevar a posible fistula post quirúrgica.
2. Secreciones bronquiales. Pacientes en post operatorio o en la UCI con difícil manejo de secreciones bronquiales o mala terapia respiratoria.
3. Cuerpos extraños. En la actualidad los broncofibroscopios son de utilidad importante para la extracción de cuerpos extraños con pinzas adecuadas y sobre todo los de tamaños pequeños y localización periférica.
4. Pacientes conectados a ventilación asistida para conocer la verdadera colocación del tubo endotraqueal o examinar la presión sobre la mucosa de la traquea y evitar la posterior estenosis de la traquea en intubaciones prolongadas.
5. En post operatorios para reconocer la presencia de granulomas y su posible extirpación.
6. Absceso pulmonar para la cateterización del bronquio y ayuda a su drenaje.
7. Recanalización de estenosis o eliminación de masa con la ayuda de rayos láser o criocirugía.
8. Control de hemoptisis.
9. Control post operatorio en trasplante de pulmón y renal.
10. Tumores endobronquiales susceptibles de tratamiento con láser o fotodinamia.



**Imagen 7.** Tumor pulmonar. Imagen donada por Doc. Eliseo Hernández

11. Fístulas post quirúrgicas y su posible tratamiento.

## CONTRAINDICACIONES.

1. Edad avanzada del paciente.



**Imagen 8.** Paciente femenina de edad avanzada. Imagen donada por el Doc. Eliseo Hernández

2. Falta de cooperación del paciente.
3. Infarto reciente del miocardio.
4. Cuagulopatias (contraindica la biopsia pulmonar).
5. Recuento de plaquetas inferiores a 50 000.
6. Enfermedad cardiovascular.
7. Arritmias cardíacas.
8. Pacientes en ventilación mecánica (limitan la biopsia pulmonar por riesgo de mayor sangrado debido al aumento de la tensión del pequeño circuito).
9. Insuficiencia respiratoria aguda.
10. Uremia (posibilidad de sangrado).
11. Absceso pulmonar (puede presentarse siembra broncogena).
12. Hipoxemia severa.

La excelente tolerancia del examen broncoscópico, la escasa morbilidad y la muy baja mortalidad hacen que de este examen se presente como contraindicación absoluta solamente el rechazo del paciente al procedimiento igualmente la inexperiencia del endoscopista.

Las contraindicaciones relativas las podemos considerar como situaciones de alto riesgo las cuales las debe conocer el endoscopista para evitar complicaciones durante el examen.

## **COMPLICACIONES.**

El examen Broncoscópico esta asociado a complicaciones escasas o mínimas, estas se presentan mas frecuentemente en la premeditación o en la anestesia local.

1. Anestesia local con tetracaina presentándose en dos de los casos muerte.
2. Durante el paso del broncoscopio por la glotis es posible que se presente laringoespasmio siendo necesario la intubación endotraqueal de urgencia.
3. Durante la broncoscopia se pueden presentar arritmias cardiacas o infarto del miocardio.
4. Sangrado durante la toma de biopsia en lesiones tumorales vascularizadas.
5. Neumotorax durante la toma de biopsia pulmonar transbronquial siendo necesario la colocación de tubo endo-torácico
6. El simple paso del broncoscopio reduce la presión de O<sub>2</sub> de 10 -20% por lo cual durante el examen puede presentarse hipoxemia.
7. Los pacientes con hiperreactividad bronquial presentan broncoespasmo durante el examen broncoscopico sobre todo si se le instilan líquidos a temperaturas bajas.

**INP**

## EQUIPO PARA BRONCOSCOPIA.

Se puede utilizar un Broncoscopio rígido o flexible, o un video fibro-broncoscopio. El broncoscopio flexible es menos traumático para el paciente porque esta constituido por fibras ópticas que permiten una mayor área de observación del árbol bronquial. La realización de este examen requiere un entrenamiento especializado en un centro asistencial de tercer nivel.

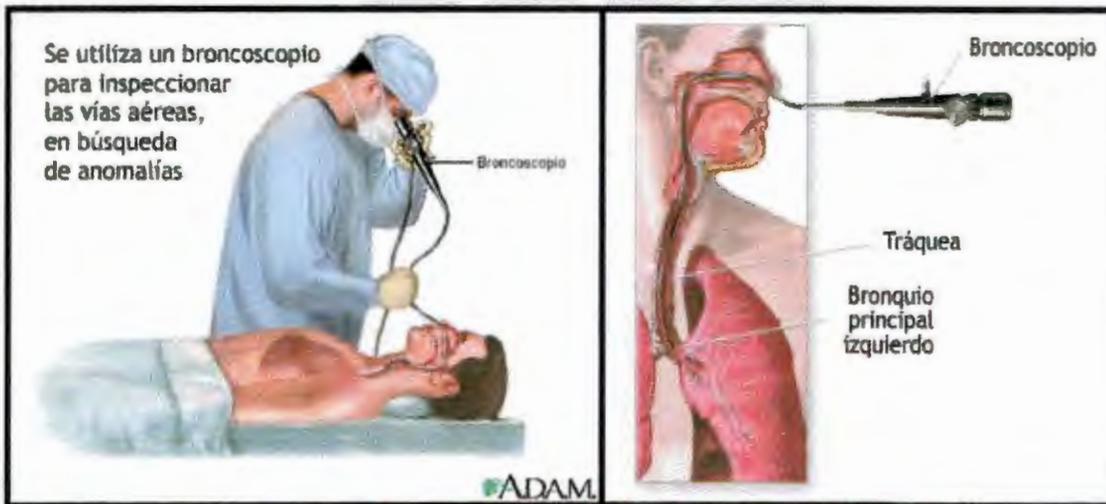


Imagen 9.

Tabla 1. INDICACIONES PARA EL EMPLEO DE LOS BRONCOSCOPIOS FLEXIBLE Y RIGIDO

### Broncoscopio flexible



Imagen 10.

*Estridor*  
*Obstrucción de vías respiratorias en*

### Broncoscopio rígido



Imagen 11.

Cuerpo extraño (presente o sospechado)

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

*el sueño*

*Ronquera persistente*

*Tos persistente inexplicada.*

*Sibilancias inexplicadas o persistentes.*

*Neumonitis persistente o recurrente.*

*Atelectasia persistente*

*Anormalidades congénitas sospechadas.*

*Compresión de vías respiratorias sospechada.*

*Toilet Bronquial con fines diagnósticos o terapéuticos.*

*Valoración de traqueostomía*

Hemoptisis.

Biopsia.

Paciente en quien esta indicada la broncoscopia fibroptica pero que:

a). No son colaboradores y por tal razón es imposible la broncoscopia fibroptica

b). Neonatos y niños de corta edad unidos a un ventilador mecánico en quienes no pasa el broncoscopio fibroptico a traves de la sonda endotraqueal, sin disminuir la oxigenación y la ventilación.



**Imagen 12.** Fuente luminosa de alógeno (modelo Olympus CLK-3). Es la fuente corriente que se usa en la Broncoscopia Fribroptica, fuente de luz de xenón para aparatos Olympus. Imagen donada por el Dc. Eliseo Hernández.

## **EQUIPO HUMANO.**

Esencial para el buen éxito de este tipo procedimientos. El equipo multidisciplinario, debidamente entrenado y familiarizado con las diversas técnicas endoscópicas terapéuticas, esta integrado por:



**Imagen 13.** Equipo medico realizando una broncoscopía. Imagen donada por Doc. Eliseo Hernández.

- \*ANESTESIOLOGO.
- \*ENFERMERA JEFE.
- \*NEUMÓLOGO.
- \*TERAPISTA RESPIRATORIO.

## TRATAMIENTO DE INHALOTERAPIA EN BRONCOSCOPÍAS.

La inhaloterapia es la medida terapéutica fundamental para el tratamiento de trastornos respiratorios y posterior a una broncoscopia debido a la manipulación hecha en el tracto respiratorio.

Los broncodilatadores son necesarios en el tratamiento dada la resistencia aumentada de la vía aérea y resultan indispensables en el bronco espasmo.

Los corticoides son empleados para la estabilización de membranas, disminuyen el edema y la inflamación, aumentan la actividad adrenérgica, alivian el broncoespasmo, mejoran la compliance etc.

Para el tratamiento después de una broncoscopia, existen una serie de técnicas de inhaloterapia encaminadas para el restablecimiento del paciente.

### a). Aerosolterapia.

Un aspecto muy importante es garantizar la movilización de las secreciones.

La vía inhalatoria se usa básicamente para la administración de medicamentos:

#### Aerosoles.

Esta vía se utiliza básicamente porque el efecto del principio activo es inmediato, es una vía en la que el principio activo actúa localmente. Además se utilizan dosificaciones mucho más bajas que cuando la administración del medicamento es por otra vía. Con esas dosis tan bajas casi no existen efectos secundarios.

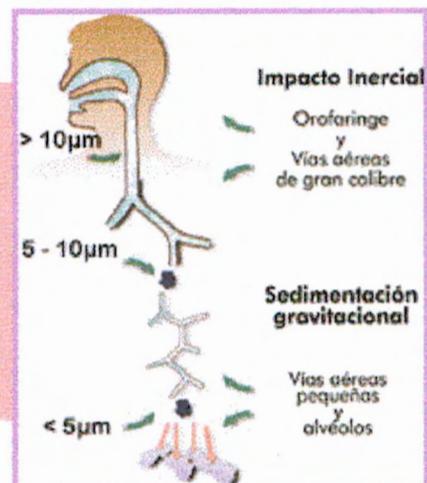


Imagen 14.

#### ► Objetivos.

- Conseguir fluidificar las secreciones bronquiales del paciente para favorecer su movilización y posterior expectoración.
- Administrar medicación por vía respiratoria.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA.

### ► Indicaciones.

En todas aquellas situaciones en que es necesario administrar medicación por vía respiratoria.

### ► Material.

1. Toma de oxígeno. A nivel casero se utilizan compresores pequeños.
2. Equipo nebulizador.
3. Guantes.
4. Medicación:
5. Mucolíticos.
6. Broncodilatadores.
7. Suero fisiológico.
8. Antiinflamatorios.

### ► Técnica.

1. Informar al paciente o a su familiar.
2. Lavarse las manos y colocarse los guantes.
3. Sacar el frasco del nebulizador del antiséptico, lavarlo y secarlo. Utilización del nebulizador nuevo.
4. Coger la medicación prescrita. Esa medicación se completa de suero fisiológico hasta 5 ml.
5. Limpiar la mascarilla del nebulizador y secar. Acoplar la mascarilla al frasco.
6. Si el paciente está en ventilación mecánica, adaptar la pieza en "T" al micronebulizador.
7. Conectar la alargadera a la toma de oxígeno.
8. Abrir la válvula de oxígeno hasta que nebulice (aproximadamente 5 litros).
9. Poner la mascarilla al paciente y animarle a respirar profundo.
10. Mantenerlo durante 15 minutos (no es estándar, sino hasta que se acabe).
11. Retirar el nebulizador, desmontarlo y colocar el frasco y la mascarilla en sus respectivos recipientes con antiséptico.
12. Realizar fisioterapia respiratoria si es preciso.

### ► Observaciones.

- Lavar perfectamente el nebulizador para que no queden restos de antiséptico, ya que el paciente los inhalaría.
- Lavar correctamente la mascarilla para no irritar la piel de la cara del paciente.
- Poner medicación suficiente para que en los 15 minutos el aerosol no se quede sin líquido, ya que el paciente inhalaría oxígeno puro sin humidificar a alta presión.
- Cuando el paciente se encuentre en ventilación mecánica, la pieza en "T" se adaptará al ventilador y al circuito del ventilador.



Imagen 15.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

---

### b). Humidificación.

La humidificación de la vía aérea es importante ya que:

- a). El aire que llega a los alvéolos debe tener 37°C de temperatura y 44 mg/L de humedad absoluta, es decir estar saturado al 100% de agua para esa temperatura.
- b). Generalmente el aire que respiramos está a una temperatura menor de 37°C y contiene una saturación baja de agua.
- c). La mucosa de todo el árbol respiratorio es muy eficiente, eleva la temperatura y aporta humedad al aire que ingresa a la vía aérea. La nariz calienta a 32°C el aire y satura al 80% de agua. La vía aérea inferior eleva a 37°C y satura al 100%.
- d). El epitelio bronquial proporciona 250 ml de agua al día.

Se debe de contar con una humedad optima ya que cuando la humidificación de la vía aérea falla:

- a). La movilización de secreciones disminuye, al deteriorarse el escalador ciliar.
- b). Las secreciones se vuelven más adherentes.

Tenga en cuenta que:

- c). La tos es efectiva para remover secreciones del árbol respiratorio, sólo si la capa del moco es continua y fluida.
- d). Si la capa mucosa se vuelve más viscosa y adherente, el resultado es que se pierde continuidad y las secreciones no se movilizan.
- e). Rápidamente hay cambios inflamatorios y necrosis del epitelio respiratorio.
- f). La retención de secreciones lleva a la formación de tapones mucosos y a infiltración bacteriana.
- g). Aparecen atelectasia y/o neumonía.

### ► Humedad.

Es agua en forma de moléculas o agua en forma gaseosa. Es vapor de agua en un gas (aire, O<sub>2</sub>). La humedad se puede medir y por tanto se puede hablar de: humedad absoluta y humedad relativa.

Déficit de humedad: Es la falta de vapor de agua necesaria para alcanzar la saturación a una temperatura dada.

El epitelio respiratorio compensa el déficit cuando el aire que entra está poco saturado, entregando humedad, y también compensa la temperatura cuando está abajo de 37°C.

### ► Humidificadores.

Es la forma de administrar humedad en terapia respiratoria y se puede realizar de la siguiente manera:

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

- a). Aportar o administrar vapor de agua SUFICIENTE al gas que se está respirando.
- b). Calentar el gas a la temperatura del cuerpo.

El gas que generalmente se usa, proviene de compresores, cilindros de oxígeno o de mezclas de gases y son 100% secos.

Los humidificadores para funcionar bien dependen de:

- a). El tiempo que dure el contacto entre el gas y el agua. Así si un borboteador colocado a la salida de un cilindro de oxígeno, está vacío, el gas ( $O_2$ ) no tendría contacto con agua.
- b). El área de superficie involucrada en el contacto de gas-agua.
- c). La temperatura. Al subir la temperatura del agua por donde pasa un gas, el resultado final es un aumento de la humedad del gas. Esto se aplica en las cascadas de los ventiladores artificiales y los termostatos.
- d). Los humidificadores deben aportar la máxima cantidad de vapor de agua y un mínimo de agua en partículas.

### ► Tipos de Humidificadores.

Los dos principales son:

#### ► Humidificador de Burbuja:

Más eficiente. Mayor tiempo de contacto. (Fig. )

#### ► Humidificador jet simple:

Es el nebulizador. Gracias a un deflector que rompe las partículas forma una neblina de partículas y se

prolonga el tiempo de contacto gas-agua.

(Fig. )

El más popular es el nebulizador de depósito o de reservorio, que puede contener hasta 500ml. de solución y es usado en hospitales

#### ► Humidificadores calientes:

Son los tipo jet con una unidad térmica (termostato) y los utilizados en los aparatos de ventilación mecánica. Estos últimos tienen por objeto calentar el agua a  $37^{\circ}C$  para reemplazar la



Imagen 16.

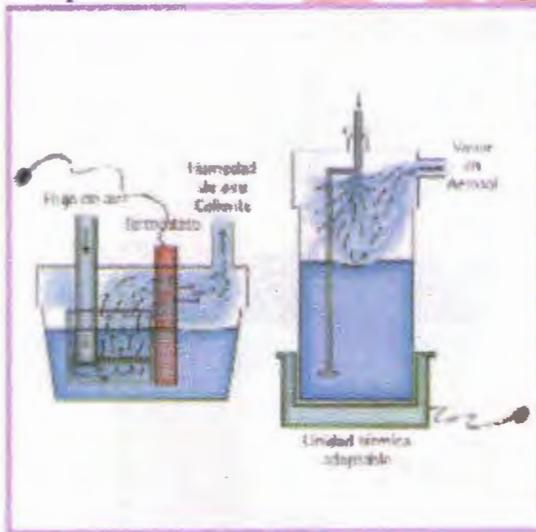


Imagen 17.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

función de la nariz y la tráquea en el paciente con intubación orotraqueal.

La temperatura de la cascada es superior a 37°C ya que en el circuito inspiratorio se pierde temperatura.

Siempre que el paciente esté intubado la cascada del ventilador debe permanecer prendida todo el tiempo.

Siempre que se utilice un sistema con máscara, el gas administrado debe humidificarse. Los sistemas venturi no necesitan humidificación. Los sistemas con máscara deben manejar flujos > 5 L/min. Aunque un sistema de puntas nasales puede no necesitar humidificación si se maneja a < 3 L/min., es recomendable hacerlo por las molestias locales que se producen.

### c). Oxigenoterapia.

Cuando se administra oxígeno siempre debe estar bien indicado y controlarse cuidadosamente con el objetivo de suspender la oxigenoterapia tan pronto como se detecte que no resulta necesaria.

Este puede ser administrado por una máscara facial, puntas nasales, casco cefálico o tubo endotraqueal. La concentración de oxígeno ( $FiO_2$ ) será medida por un oxímetro cada 3 ó 4 horas siempre que sea posible y se recomienda que se anote junto con la Presión arterial de oxígeno ( $PaO_2$ ), la  $PO_2$  transcutánea y la saturación de oxígeno de la hemoglobina ( $Sat.O_2$ ). Debido a la potencial toxicidad del oxígeno en el periodo neonatal es que se recomienda la monitorización periódica de estas variables que miden oxigenación.

Cuando no se puede monitorizar la  $FiO_2$ , ni las demás variables citadas se debe administrar la menor cantidad de oxígeno que se necesita para eliminar la cianosis y tratar de valorar al paciente en una institución donde sea posible valorar las mismas, pues el oxígeno es como una “droga o medicamento” que tiene bien establecidos sus requerimientos y controles para lograr una correcta utilización en el recién nacido.

Como regla general la  $PaO_2$  debe ser mantenida entre 50 y 70 mmHg, si se tiene  $PO_2$  transcutánea, estas pueden correlacionarse cada 8 horas, según el tipo de paciente.

Cuando se trata de un recién nacido con hipertensión pulmonar persistente puede mantenerse por encima de 100 mmHg. En estos pacientes la disminución de la  $FiO_2$  será muy lenta y gradual pues una disminución muy brusca de la  $PaO_2$  les puede ocasionar una hipoxemia severa.

En las tomas de muestra capilar para realizar gasometría son confiables los valores de pH y de  $PCO_2$ , pero cuando la  $PaO_2$  es superior a 50 mmHg la correlación con la  $PO_2$  capilar no es muy buena, por ello se recomienda que si la  $PO_2$  es capilar se acepten valores entre 40 y 50 mmHg como adecuados para el neonato que se está tratando.

Cuando se administra oxígeno por medio de un casco cefálico el flujo de gas dentro del mismo debe ser suficiente, nunca inferior a 4 litros por minuto. La mezcla de los gases utilizados

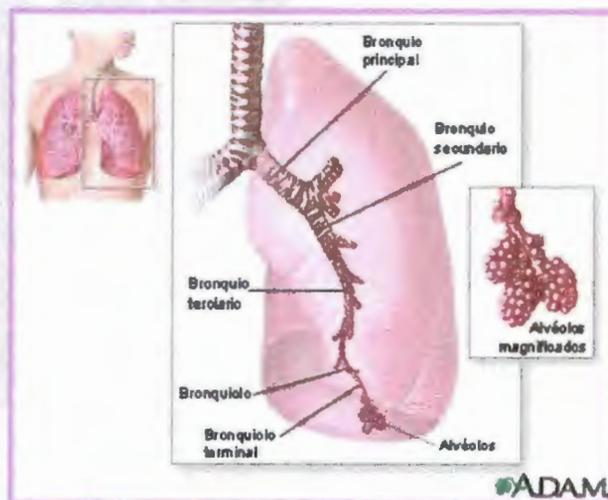


Imagen 18.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

siempre debe tener una adecuada temperatura y humedad, con chequeo periódico de estas variables. No debe haber agua en los tramos por donde el paciente recibe la mezcla de gases y debe chequearse cada 30 minutos que los tramos estén bien conectados al sistema de casco cefálico.

Cuando hay un paciente con oxigenoterapia es necesaria la monitorización de las frecuencias respiratorias y cardíaca, del esfuerzo respiratorio y observar atentamente los cambios de coloración, así como la presencia de signos de dificultad respiratoria: aleteo, tiraje, retracción esternal, disociación tóracoabdominal y quejido espiratorio. Resulta necesario evaluar periódicamente la expansión torácica y la auscultación del tórax. Debe valorarse evolutivamente el estado de conciencia, el tono muscular y la reflectividad.

Cuando el paciente está sometido a ventilación mecánica convencional la oxigenación no depende solamente de la  $FiO_2$  sino también de la presión media de la vía aérea. Esta es la expresión del promedio de las presiones a las que están sometidos los pulmones en cada ciclo respiratorio y puede ser incrementada, si se aumentan el flujo, la presión inspiratoria pico o máxima, el tiempo inspiratorio o la presión positiva al final de la inspiración.

Tabla 2. Formulas para calcular la presión media de la vía aérea.	
$Paw = k (Pip \times T_{insp} / T_{total}) + (PEEP \times T_{esp} / T_{total})$	<b>Paw</b> = Presión media de la vía aérea <b>K</b> = Constante <b>Pip</b> = Presión inspiratoria pico o máxima <b>PEEP</b> = Presión positiva al final de la espiración <b>T<sub>insp</sub></b> = Tiempo inspiratorio <b>T<sub>esp</sub></b> = Tiempo espiratorio <b>T<sub>total</sub></b> = Duración en segundos de cada ciclo respiratorio
$Paw = k (Pip - PEEP) \times (T_{insp} / T_{total}) + PEEP$	

Existe una relación directa entre la presión media de la vía aérea y la oxigenación es necesario considerar que para un mismo valor de la  $Paw$  las modificaciones de las presiones mejoran más la oxigenación que en los cambios en la relación inspiración / espiración.

Los aumentos de la PEEP por encima de 6 cm de  $H_2O$  pueden no mejorar la oxigenación de modo significativo y si acrecientan el riesgo de barotrauma. La  $Paw$  muy alta puede producir una sobredistensión alveolar con corto circuito intrapulmonar y extrapulmonar y disminuir la  $PaO_2$  si la  $Paw$  es muy alta puede ocurrir también una disminución del gasto cardíaco con menor oxigenación pulmonar.

### ► Toxicidad del oxígeno.

Aunque el oxígeno resulta esencial para la obtención de energía y la supervivencia de todo organismo aeróbico, en ciertas condiciones también puede producir reacciones tóxicas en el organismo humano.

El riesgo de la oxígeno-toxicidad para el neonato se resume en tres grandes afecciones:

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA.

---

- ▶ Displasia broncopulmonar (DBP), fibroplasia retrolental (FRL) y necrosis neuronal en el sistema nervioso central, aunque el espectro del daño tisular es más amplio (eritrocitos, miocardio, hígado y riñón).

La lesión por oxígeno puede producirse por dos mecanismos:

- ▶ Vía directa (oxidación tisular)
- ▶ Vía indirecta (acción sobre la autorregulación del flujo sanguíneo).

A nivel pulmonar la toxicidad del oxígeno depende de tres factores:

- ▶ Concentración del gas inspirado.
- ▶ Duración de la exposición al gas
- ▶ Susceptibilidad individual que depende del metabolismo y del nivel endógeno de protección con antioxidantes.

Ha sido el tejido pulmonar donde mejor se ha estudiado la lesión oxidativa, hay muchos datos obtenidos de la experimentación animal y de estudios sobre neonatos humanos. Evidentemente las alteraciones funcionales y clínicas aparecen con  $FiO_2$  superior a 40%. A pesar de muchas hipótesis formuladas aun se desconoce el mecanismo preciso por el cual el oxígeno produce la lesión pulmonar.

Casi inmediatamente que se efectuaron los primeros intentos de ventilación mecánica en el recién nacido comenzaron a publicarse trabajos relacionados con las complicaciones de dicho proceder.

La DBP surgió como una entidad definida desde el punto de vista anatomopatológico y radiológico desde 1967 y se documentó que esta enfermedad ocurría en el pulmón inmaduro afecto de membrana hialina al que se le sobreañadía el efecto de la presión y la exposición prolongada al oxígeno en concentraciones elevadas.

Hoy es la causa más frecuente en neuropatía crónica neonatal, por ello algunos han propuesto denominarla enfermedad pulmonar crónica. Casi siempre existen los antecedentes de prematuridad, insuficiencia respiratoria, ventilación mecánica, persistencia del conducto arterioso e infección pulmonar secundaria.

Hoy se le considera como una enfermedad de etiología multifactorial donde el oxígeno, el barotrauma, el ductus, la infección y la intubación prolongada están presentes, independientemente de la causa que motivara la ventilación mecánica.

La incidencia es variable, se calcula entre 10-20% de los neonatos ventilados por enfermedad de membrana hialina.

Riesgos de la oxígeno-toxicidad en el adulto:

Es necesaria una evaluación completa de las necesidades del paciente. El oxígeno es una droga, por lo que es necesaria una administración cuidadosa. Si no, es debidamente utilizado el paciente puede sufrir efectos negativos.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

---

Debido a que la retención crónica de  $\text{CO}_2$  desensibiliza el centro respiratorio como estímulo para la ventilación, la hipoxia que concomitantemente está presente, asume el papel de estímulo para la ventilación.

Se puede presentar atelectasia por absorción en caso de que se inspiren grandes concentraciones de oxígeno. El nitrógeno (el cual es inerte y no es absorbido) es removido fuera de los pulmones, y los alvéolos permanecen insuflados sólo con oxígeno, bióxido de carbono y vapor de agua. El oxígeno de los alvéolos se difunde más rápidamente hacia la sangre pulmonar que lo que puede ser repuesto, provocando con ello un colapso alveolar.

La toxicidad por oxígeno se debe a la exposición prolongada de los tejidos pulmonares a altas concentraciones de oxígeno inspirado. Los cambios que pueden presentarse en el pulmón incluyen edema alveolar, congestión pulmonar, hemorragia intraalveolar. Los pacientes también se pueden quejar de dolor subesternal.



**INIP**

## EQUIPO DE INHALOTERAPIA AUXILIAR EN LA BRONCOSCOPIA.

### CANULA NASAL.

El flujo usual que proporcionan las cánulas nasales es de 1-6 lt./min, y la concentración de oxígeno es aproximadamente de 22-40%. Si hay flujos menores éstos se convierten también en bajas concentraciones.

**Propósito:** La hipoxia disminuye al aumentar la tensión de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en la sangre arterial.

**Indicaciones para su uso:** La cánula nasal se emplea en el tratamiento de la hipoxemia arterial, particularmente en pacientes que se encuentran en la sala de recuperación postoperatoria, en situaciones de terapéutica general o en casos de urgencia que tengan una rápida recuperación.

**Equipo necesario:** Una cánula, tubos de oxígeno, botella de humidificación, fuente de oxígeno y un regulador de flujo.

**Precauciones:** Flujos de oxígeno por arriba de 6 Lt/min no aumentarán la concentración de oxígeno, pero sí irritarán la mucosa nasal, lo que puede significar una deglución de aire, con la consecuente distensión abdominal.

**Ventajas:** El paciente puede respirar ya sea por nariz o por boca. Se encuentra disponible tanto para adultos como para niños y es adecuada para uso a corto o largo plazo. No es costosa, es desechable, y generalmente es cómoda y muy aceptada por el paciente.

**Limitaciones:** Puede causar sequedad en la orofaringe y la presión de la cánula sobre la nariz puede causar irritación.

### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye la frecuencia cardiaca o disminuye el riesgo de arritmias cardiacas.

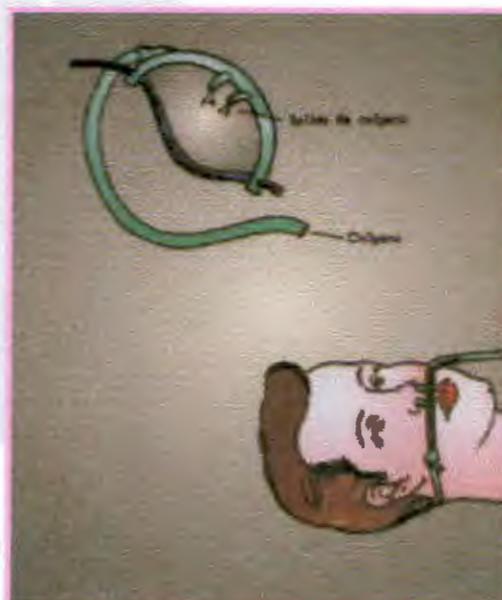


Imagen 19.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA.

3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o incrementa la presión sanguínea.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.

### CAMARA DE OXIGENO O TIENDA.

La medida del flujo establecida usualmente para la cámara de oxígeno es 12 lt./min. La concentración de oxígeno obtenible es 21% a 55%. El uso de este aparato es poco frecuente.

**Efecto:** La cámara de oxígeno se usa para el tratamiento de hipoxia, proveer un ambiente frío y dar terapéutica de aerosol.

**Indicaciones para su uso:** Es recomendable para pacientes con quemaduras de la cara y de la parte superior del cuerpo que no pueden tolerar otros tratamientos y en habitaciones sin aire acondicionado donde un ambiente frío beneficiará al paciente y ayudará a reducir las temperaturas corporales altas.



Imagen 20.

**Equipo necesario:** Para este método de administración de oxígeno, es necesario tener un pabellón, tubos para oxígeno, fuente de oxígeno, regulador de flujo, analizador de oxígeno, humidificador y agua destilada estéril.

**Precauciones:** No se recomienda tener aparatos eléctricos dentro del pabellón.

**Ventajas:** Este método permite al paciente moverse sin restricción en la cama, provee un ambiente frío, es útil para enfermos con quemaduras y se puede proporcionar aerosolterapia.

**Limitaciones:** La máquina y el pabellón ocupan una superficie grande. Es difícil mantener las concentraciones de oxígeno; cada vez que el pabellón se abre se requieren aproximadamente 45 minutos para alcanzar la concentración de oxígeno deseada. La instalación y el manejo de la cámara de oxígeno toman mucho tiempo (es más fácil usar mascarilla, cánula, etc.) y puede causar claustrofobia en algunos pacientes.

### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye el ritmo respiratorio.
2. Disminuye el ritmo cardíaco o disminuye el riesgo de arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión sanguínea.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora los gases sanguíneos.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA.

7. Mejora la comodidad del paciente.
8. Fluidifica las secreciones.

### MASCARILLA ORONASAL DE NO REINHALACION.

La medida del flujo utilizada para la mascarilla oronasal de reinhalación es generalmente de 10 lt./min o más. La concentración de oxígeno que se obtiene es aproximadamente de 90 a 95%. Es aconsejable el uso de este dispositivo por un breve lapso.

**Efecto:** Se obtiene una mejoría de la hipoxia grave Aumentándose la tensión de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en la sangre arterial

**Indicaciones para su uso:** Este dispositivo es utilizado en pacientes en periodo crítico.

**Equipo necesario:** La mascarilla, tubos, fuente de oxígeno y regulador de flujo deben estar al alcance. (Un humidificador y agua destilada estéril son opcionales).

**Precauciones:** El oxígeno administrado por este método puede eliminar la respiración provocando con ello señales y síntomas de intoxicación por oxígeno.

**Ventajas:** Este método logra la más alta concentración de oxígeno. Es desechable, fácil de aplicar, ligero, y accesible en tamaños adecuados para adultos y niños, y también accesible en varios tipos para ajustarse a estructuras faciales grandes y pequeñas en el adulto.

**Limitaciones:** Las cintas y la pinza nasal pueden irritar la piel. Es difícil de ajustar en una cara especialmente grande o pequeña. No es bien tolerado por el paciente y muchos de ellos se quitarán la mascarilla.

#### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye el ritmo cardiaco, así como las arritmias
3. Mejora el color.
4. Disminuye o aumenta la presión sanguínea.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.

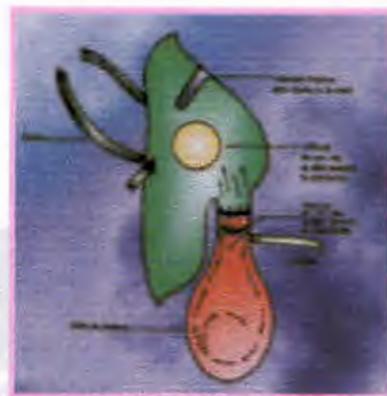


Imagen 21.

### MASCARILLA ORONASAL DE VENTURI.

La mascarilla oronasal de Venturi se presenta para varias concentraciones de oxígeno. Las más comunes son para concentraciones de 24, 28, 35 y 40%. Cada uno de estos tipos debe usar un flujo de gas especial (por ejemplo, el de 40% requiere 8 lt/min, 24% necesita 4 Lt./min). Flujos muy bajos pueden no dar la concentración deseada. Ninguna mascarilla de Venturi requiere de una fuente de humedad en aerosol (no la necesitan las de 30% y menores); Las mascarillas de Venturi de 35 y 40% deberán usarse con una fuente de humedad contigua.



Imagen 22.

Las mascarillas de Venturi que emplean concentraciones de oxígeno de 30% y mayores son humidificadas por una aerosolterapia conjunta, la cual es generada por aire comprimido. Se emplea para este propósito un recipiente plástico para uso médico modificado con un brazo lateral adaptador. El brazo lateral de este recipiente es conectado a un tubo de aerosol de calibre grande el cual, a su vez, es conectado a un nebulizador de gran volumen para aire más que para oxígeno. La mezcla de aerosol fluye entonces a través del canal para el aire inspirado, por la vía diseñada para la ruta de la incorporación normal de aire, dentro del sistema de la mascarilla de Venturi.

**Efecto:** Este método de administración de oxígeno combate la hipoxia incrementando la tensión de oxígeno ( $PaO_2$ ) en la sangre arterial y da concentraciones exactas de oxígeno al paciente.

**Indicaciones para su uso:** Este dispositivo fue diseñado principalmente para pacientes con padecimiento pulmonar crónico, pero puede ser usado en cualquier caso en donde se deseen conocer las concentraciones exactas del oxígeno inspirado.

**Equipo necesario:** Para las mascarillas de Venturi de 30% o menos, es necesario disponer de tubos de oxígeno, fuente de oxígeno y un regulador de flujo; para las mascarillas de Venturi superiores de 30% se necesita una fuente de oxígeno, un regulador de flujo, adaptador para aerosol, tubo para aerosol; además debe tenerse a la mano una fuente de aire comprimido.

**Precauciones:** Los pacientes con padecimiento pulmonar crónico deberán ser monitorizados frecuentemente para que respondan adecuadamente al tratamiento con oxígeno.

**Ventajas:** Esta mascarilla proporciona al paciente una concentración de oxígeno conocida, es ligera, fácil de aplicar, relativamente económica y desechable.

**Limitaciones:** Algunas veces esta mascarilla no es muy bien tolerada y el paciente puede quitársela. Es difícil de ajustarse especialmente en rostros grandes o pequeños. Requiere de una fuente adicional de aire comprimido para proporcionar humedad en las mascarillas de 30% o más. La fuente de oxígeno no puede ser humidificada directamente, por lo que la presión retrógrada causará que el oxígeno se salga a través de la válvula de escape en los humidificadores de tipo burbuja, que son generalmente usados para este propósito.

### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuyen las arritmias y frecuencia cardiacas.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión arterial.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.

### Tipos de mascarillas de Venturi

Mascarilla de Vicker: Esta es una de las primeras mascarillas de Venturi que se diseño para los pacientes pulmonares crónicos, tiene varias presentaciones, para proporcionar concentraciones de 24, 28, 35 y 40%. Actualmente ya es poco usada en E.U.A. La mascarilla de Vicker proporciona concentraciones precisas de oxígeno, a flujos bajos, pero tiene el problema de que no se adapta bien a la cara y debe ser cambiada para usar diferentes concentraciones.

Mascarilla médica OEM: Este dispositivo también se presenta en varias concentraciones; cada una requiere un flujo de oxígeno específico. Proporciona concentraciones precisas de oxígeno, al flujo que se necesita, y tiene un adaptador para humidificar, pero la mascarilla debe ser cambiada para diferentes concentraciones.

Mascarilla multi-vent de Hudson: Esta se presenta en concentraciones bajas y moderadas y la concentración prescrita puede ser marcada en un dispositivo diseñado para tal efecto. Tiene dos adaptadores, uno blanco que permite seleccionar concentraciones bajas y medias (presentada en 35, 40 y 50%) y uno verde para concentraciones bajas (24, 26, 28 y 30%). Esta mascarilla tiene un adaptador para humidificar. Sus ventajas son que el operador puede marcar la concentración de oxígeno deseado; ésta, administra concentraciones precisas de oxígeno a flujos prescritos, y es desechable. Su limitación es que el paciente, sin darse cuenta, puede cambiar la concentración de oxígeno.

Mascarilla de Accurox: Esta mascarilla se presenta en cuatro concentraciones: 24, 28, 35 y 40%. Cuenta con un adaptador para humidificar, administra concentraciones de oxígeno precisas a flujos prescritos, pueden cambiarse las concentraciones reemplazando el adaptador apropiado, y es desechable. Su limitación es que el adaptador puede salirse de su lugar.

Mascarilla de McGaw: Esta se presenta tanto para concentraciones bajas como medias. Las concentraciones prescritas pueden marcarse con un adaptador verde (24, 28 y 31%) o con un adaptador azul (30, 35, 40, 45, 50 y 55%). Un adaptador para alta humidificación permite una aerosolterapia conjunta.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

### MASCARILLA ORONASAL SIMPLE.

Este dispositivo es una mascarilla para oxígeno, sin bolsa reservoria. El flujo usual establecido para esta mascarilla es de 6 l./min. La concentración de oxígeno obtenible es aproximadamente 21-60%. Algunas veces se le designa como mascarilla simple.

**Objetivo:** Mejora la hipoxia ligera y moderada, cuando se aumenta la tensión de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) en la sangre arterial.

**Equipo necesario:** Para la administración de oxígeno a través de una mascarilla oronasal simple, debe tenerse a la mano: tubos, fuente de oxígeno, regulador de flujo, humidificador y agua destilada estéril.

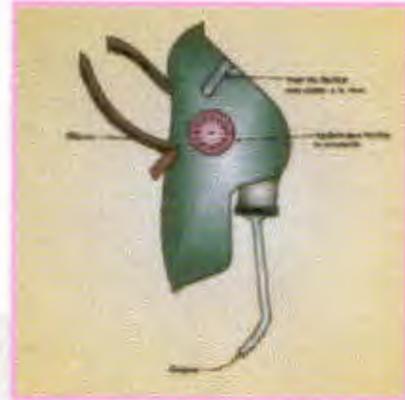


Imagen 23.

**Precauciones:** Las concentraciones altas y desconocidas de oxígeno, pueden eliminar la respiración en pacientes con padecimiento pulmonar crónico.

**Ventajas:** Esta mascarilla es ligera, fácil de instalar, desechable (algunas de las mascarillas viejas son hechas de hule y no son desechables), relativamente económica; existe en dos presentaciones, para niños y adultos.

**Limitaciones:** Es difícil de ajustarse; por lo tanto no es bien tolerada por algunos pacientes (causa una sensación de "asfixia"). El plástico, las tiras de hule y la banda de metal sobre el puente de la nariz, pueden causar irritación de la piel.

#### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye el ritmo cardíaco y las arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión arterial.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.

### CANPANA CEFALICA.

La campana cefálica bino a sustituir, en su gran mayoría, a la tienda de oxígeno o cámara, ya que es de más fácil manejo y ayuda a administrar oxígeno a concentraciones elevadas.

La medida del flujo para la campana cefálica será proporcional a la tienda, fluctuando entre 12-13 lt./min. La concentración de oxígeno obtenible es 22% a 90%.

**Efecto:** La campana cefálica se usa para el tratamiento de hipoxia y dar terapéutica de aerosol.



Imagen 24.

**Indicaciones para su uso:** Es recomendable para pacientes con quemaduras de la cara y de la parte superior del cuerpo que no pueden tolerar otros tratamientos y en el recién nacido y adulto proporcionara concentraciones de oxígeno elevadas debido a la forma del dispositivo.

**Equipo necesario:** Para este método de administración de oxígeno, es necesario tener la campana cefálica, tubos para oxígeno, fuente de oxígeno, regulador de flujo, humidificador y agua destilada estéril.

**Precauciones:** No es recomendable tapan el orificio de salida de la campana cefálica, ya que al tapanlo llevamos **acabo un aumento** de dióxido de carbono dentro del dispositivo, puede tener complicaciones por el aumento del oxígeno

**Ventajas:** Este método permite al paciente administrarle concentraciones elevadas de oxígeno, es útil para enfermos con quemaduras de cara y se puede proporcionar aerosolterapia.

**Limitaciones:** Proporciona concentraciones de oxígeno elevadas.

#### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye el ritmo respiratorio.
2. Disminuye el ritmo cardiaco o disminuye el riesgo de arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión sanguínea.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora los gases sanguíneos.
7. Mejora la comodidad del paciente.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA.

### MASCARILLA ORONASAL DE REINHALACIÓN PARCIAL.

El flujo para este tipo de mascarilla es de 10 l/min o más. La concentración de oxígeno obtenida es de 60 a 90%.  
**Objetivo:** Mejora la hipoxia moderada o grave por incrementar la tensión de oxígeno en la sangre arterial (PaO<sub>2</sub>).  
**Indicaciones para su uso:**

En pacientes con trastornos cardíacos y en aquellos con enfermedad aguda, está indicado este tratamiento.

**Equipo necesario:** Para el empleo de este dispositivo se deberá tener a la mano tubos, frasco para humidificación, fuente de oxígeno, regulador de flujo y agua destilada estéril.

**Precaución:** El oxígeno administrado por este método puede suprimir y aun terminar la respiración espontánea en algunos pacientes.

**Ventajas:** Esta mascarilla es muy efectiva para lograr altas concentraciones de oxígeno. Es desechable, fácil de instalar, ligera y se presenta en tamaños pediátricos y para adultos.

**Limitaciones:** Las cintas y el gancho para la nariz pueden irritar la piel. Especialmente en caras pequeñas o alargadas, es difícil de ajustar adecuadamente y puede no ser tolerada por el paciente.

#### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye el ritmo cardíaco y las arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión sanguínea.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.

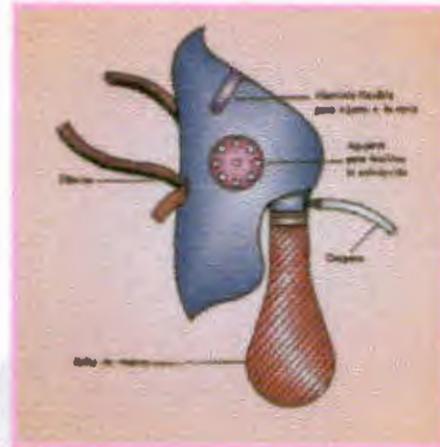


Imagen 25.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA.

### TIENDA FACIAL.

El flujo usual para este dispositivo es de 8-10 lt./min. La concentración de oxígeno obtenida es aproximadamente de 21-50%. Puede ser usada con oxígeno o aire comprimido.

**Objetivo:** La tienda facial mejora la hipoxia debido a que incrementa la tensión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) y fluidifica las secreciones al administrar aerosol en el aire inspirado.

**Indicaciones para su uso:** Los pacientes con retención de secreciones son los más indicados para recibir este método de administración de oxígeno.

**Equipo necesario:** Aparte de la tienda facial, deben estar disponibles: tubos para aerosol, fuente de gas, regulador de flujo, nebulizador y agua destilada estéril.

**Precauciones:** El paciente puede desarrollar resequeidad, a nivel, de la mucosa nasal.

**Ventajas:** Proporciona concentraciones de oxígeno conocidas, es relativamente económica, se encuentra solamente en tamaño para adulto y es desechable.

**Limitaciones:** Es difícil de ajustarla al paciente, las cintas de la mascarilla pueden irritar la piel y puede ser en ocasiones un poco incómoda para el tratamiento.

#### Efectos potenciales de la terapéutica

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye la frecuencia cardíaca y las arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión arterial.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.



Imagen 26.

### BOLSA DE REANIMACION.

El flujo usual para este dispositivo varia de 15-17 lt/min, con una concentración de oxigeno del 70% o más. Objetivo: Proporcionar un volumen de aire, con enriquecimiento opcional de oxigeno a los pulmones del paciente.

**Indicaciones para su uso:** En procedimientos de paro cardiaco y en la ventilación asistida, pueden usarse en pacientes que se encuentran sometidos a ventilación mecánica continua.

**Equipo necesario:** Bolsa de reanimación; si se desea un aumento en la concentración de oxigeno se necesita: se deberá tener tubos, fuente de oxigeno, regulador de flujo.

**Precauciones:** Se debe tener cuidado en el número de compresiones que se hacen a la bolsa de reanimación.

**Ventajas:** Es un dispositivo que se encuentra ala mano y logra ser higiénico en maniobras de R.C.P., se logra dar la concentración de oxigeno que uno desee así como el tiempo para proporcionarla.

**Limitaciones:** Es relativamente costosa y se debe tener conocimiento para su uso.

#### Efectos potenciales de la terapéutica:

1. Disminuye la frecuencia respiratoria.
2. Disminuye la frecuencia cardiaca y las arritmias.
3. Mejora el color del paciente.
4. Disminuye o aumenta la presión arterial.
5. Mejora las funciones del sistema nervioso central.
6. Mejora la oxigenación arterial.



Imagen 27.

## MEDICAMENTOS INHALADOS UTILIZADOS EN BRONCOSCOPIAS.



Imagen 28.

Uno de los pasos primordiales a seguir es usar medicamentos de acuerdo con la gravedad del padecimiento. Por lo que la mejor manera, y la más segura, de llevar el medicamento a los pulmones es por inhalación, casi siempre empleando un inhalador de dosis medida. Dado que los inhaladores llevan el medicamento directo a las vías respiratorias, causan menos efectos secundarios que los fármacos orales o inyectables.

Las principales ventajas de los medicamentos inhalados son: (1) su administración directa al punto causante del problema (los bronquios y bronquiolos que conducen a los pulmones) y (2) la falta de efectos secundarios relacionados a los medicamentos administrados por vía sistémica (usualmente por vía oral).

### ATROVENT Solución para nebulizar.

**Droga:** Ipratropio. Broncodilatador antiasmático.

**Composición:** Cada ml de solución para nebulizar (= 20 gotas) contiene: Ipratropio Bromuro 0.25 mg.

**Indicaciones:** Atrovent solución está indicado como broncodilatador para el tratamiento de mantenimiento de broncoespasmo asociado a EPOC incluyendo bronquitis crónica y enfisema. Se indica también asociado a un beta agonista para el tratamiento de EPOC incluyendo bronquitis crónica y asma.



Imagen 29.

**Mecanismo de acción:** Atrovent es un amonio cuaternario con propiedades anticolinérgicas (parasimpaticolíticas) que en estudios preclínicos inhibe los reflejos mediados por el vago, antagonizando la acción de la acetilcolina, inhibiendo el incremento intracelular del GMPc causado por la interacción de la acetilcolina con el receptor muscarínico ubicado en la musculatura lisa bronquial. La broncodilatación que se obtiene con bromuro de ipratropio es inducido por una suficiente concentración de medicamento local en el músculo liso bronquial y no por concentraciones sistémicas de la droga. Por vía nasal es capaz de disminuir la secreción de las glándulas de la mucosa nasal. En estudios controlados de pacientes con EPOC durante 90

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

días, se logran significativos incrementos de la función pulmonar al cabo de 15 minutos (FEV1 y FEF aumentan 15% o más), alcanzando un efecto máximo al cabo de 1-2 horas y persistiendo la broncodilatación en la mayoría de los pacientes, hasta por 6 horas. La evidencia preclínica y clínica no sugieren efectos deletéreos de Atrovent sobre la secreción de mucus en la vía aérea ni sobre el aclaramiento mucociliar o intercambio gaseoso. El efecto broncodilatador de Atrovent en el tratamiento del broncoespasmo agudo asociado a asma ha sido demostrado en estudios en adultos y niños mayores de 6 años. En la mayoría de estos estudios, Atrovent fue administrado en combinación con un betamiméticos. A pesar de la limitada información, Atrovent ha demostrado tener efecto terapéutico en el tratamiento del broncoespasmo asociado a bronquiolitis viral y a displasia broncopulmonar en lactantes y niños chicos.

**Farmacocinética:** el efecto terapéutico de Atrovent se produce por un efecto local sobre las vías aéreas. Por lo tanto los tiempos de broncodilatación y de farmacocinética sistémicas no son paralelos. Tras la inhalación, porciones de la dosis de entre 10-30%, dependiendo de la formulación y de la técnica de inhalación, se depositan en el pulmón. La mayor parte de la dosis es deglutida pasando al tracto gastrointestinal. Debido a la escasa absorción gastrointestinal del bromuro de ipratropio la biodisponibilidad de la porción deglutida de la dosis sólo es del 2%. Esta fracción de la dosis no es importante para la concentración plasmática del principio activo. La fracción de la dosis depositada en los pulmones alcanza rápidamente (en fracción de minutos) la circulación y presenta disponibilidad sistémica casi completa. A partir de los datos de excreción renal (0-24 horas) la biodisponibilidad sistémica (fracciones pulmonar y gastrointestinal) de la dosis inhalada de bromuro de ipratropio se estimó que está en el rango de 7-28%. Se asume que éste es el rango válido para la inhalación a partir de la solución para nebulizar. Los parámetros cinéticos que describen el depósito de bromuro de ipratropio fueron calculados desde las concentraciones plasmáticas tras la administración I.V. Se observa una rápida disminución bifásica de las concentraciones plasmáticas. El volumen de distribución ( $V_z$ ) es 338 l (4,6 l/kg). La droga se une en forma mínima a las proteínas plasmáticas (menos de 20%). El ion ipratropio no atraviesa la barrera hematoencefálica siendo consistente con la estructura de amonio de la molécula. Se ha determinado que el clearance total promedio de la droga es de 2.3 l/min. La mayor porción de aproximadamente 60% de la dosis sistemáticamente disponible es eliminada por degradación metabólica, probablemente en el hígado. Los metabolitos más importantes en la orina se unen escasamente a los receptores muscarínicos y se consideran inefectivos. Una porción de aproximadamente 40% de la dosis disponible sistemáticamente se elimina vía renal y corresponde al clearance experimental de 0.9 l/min. (Tras la administración oral, menos del 1% de la dosis es eliminado vía renal, lo que indica una insignificante absorción de bromuro de ipratropio desde el tracto gastrointestinal). En estudios de balance de excreción tras la administración I.V. de una dosis radioactiva, menos del 10% de la radioactividad relacionada a la droga (incluyendo droga madre y todos los metabolitos) es excretado vía biliar. La excreción dominante de la radioactividad relacionada con droga es vía renal. *Toxicología:* la toxicidad aguda ha sido estudiada durante 14 días en varios roedores y otras especies. Al ser administrado por inhalación, la dosis letal mínima fue de 199 mg/kg en cerdos enanos machos. En ratas no hubo mortalidad hasta las dosis técnicamente más altas (por ej.: 0.05 mg/kg tras 4 horas de la administración de 160 puffs de Atrovent, 0.02 mg/puff). La dosis letal 50 oral e I.V. varió de 2050 mg/kg en el ratón (oral) a 17.5 mg/kg en perros (I.V.). La relativamente baja toxicidad oral comparada con la más alta toxicidad I.V., refleja la escasa absorción intestinal. Se han realizado estudios en animales con administraciones diarias en ratas,

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

perros, conejos y monos rhesus. En estudios de inhalación realizados de hasta 6 meses en ratas, perros y monos rhesus, el nivel de efectos adverso no observado (NOAEL) fue de 0.38 mg/kg/día, 0.18 mg/kg/día y 0.8 mg/kg/día respectivamente. A nivel histopatológico se observaron lesiones no relacionadas a la droga en el sistema broncopulmonar. En la rata, el NOAEL a los 18 meses fue de 0.5 mg/kg/día. Los estudios de toxicidad a dosis repetida inhaladas en ratas y perros durante hasta 3 meses con formulaciones nuevas (HFA 134<sup>a</sup> propelente alternativo e inhalatas con lactosa) no revelaron información adicional al perfil toxicológico de Atrovent. La administración intranasal hasta 26 semanas no revela efectos a dosis mayores de > 0.20 mg/kg/día en perros y confirma estudios anteriores con la administración intranasal de hasta 13 semanas. La solución acuosa de Atrovent (0.05 mg/kg/en 4 horas) fue bien tolerada localmente al ser administrada por inhalación en ratas (de una vez). En los estudios a dosis repetida, Atrovent fue bien tolerado localmente. No se demostraron reacciones de anafilaxis activa ni reacciones pasivas en piel en cerdos enanos. La mutagenicidad in vitro sobre bacterias (test de Ames) no indicó potencial mutagénico. Los resultados de estudios in vivo (test del micronúcleo, test letal dominante en ratones, ensayo citogénico en células de medula ósea de hamsters chinos), no demostraron aumento en la tasa de aberración cromosomal. No se observaron efectos tumorigénicos o carcinogénicos en estudios a largo plazo en ratones y ratas. Estudios realizados para investigar la posible influencia de Atrovent sobre la fertilidad, embriotoxicidad y sobre el desarrollo pre y post-natal han sido desarrollados en ratones ratas y conejos. Aun las dosis más altas utilizadas (1000 mg/kg/día en la rata y 125 mg/kg/día en el conejo) que fueron maternotóxicas y en algunos casos embrio/fetotóxicas a dosis muy excesivas a las terapéuticas recomendadas, no indujeron malformaciones en las crías. Las dosis más altas técnicamente posibles para aerosol de dosis medida, 1.5 mg/kg/día en ratas y 1.8 mg/kg/día en conejos, no mostraron efectos adversos sobre la reproducción.

**Posología:** Las dosis dependerán de los requerimientos de cada individuo. Los pacientes deben ser tratados bajo supervisión médica. 20 gotas = aproximadamente 1 ml, 1 gota = 0.0125 mg bromuro de ipratropio. **Adultos y adolescentes (> 12 años):** 0.4-2 ml (8-40 gotas = 0.1-0.50 mg) 3-4 veces al día. **Niños 6-14 años:** 0.4-1 ml (8-20 gotas = 0.1-0.25 mg) 3-4 veces al día. **Menores de 6 años:** 0.4-1 ml (8-20 gotas = 0.1-0.25 mg) 3 veces al día. Bajo supervisión médica. La dosis recomendada debe ser diluida con suero fisiológico a un volumen final de 3-4 ml y debe ser nebulizada por 6-7 minutos hasta que la solución se consuma por completo. La dosis puede depender del modo de inhalación y de la calidad de la misma. La duración de la inhalación se puede controlar por vía de la dilución del volumen. Dosis diarias superiores a 2 mg en adultos y adolescentes y de 1 mg en niños menores de 12 años deben administrarse bajo supervisión médica. No se recomienda exceder estas dosis. Si el tratamiento no produce una mejoría significativa o si la condición empeora se recomienda consultar al médico para reevaluar el plan de tratamiento. Frente a un deterioro agudo de la disnea, se debe consultar inmediatamente al médico. Atrovent solución puede administrarse utilizando una amplia gama de nebulizadores disponibles comercialmente, o si se dispone de suministro de oxígeno lo mejor es administrar la solución con un flujo de 6 a 8 litros/minuto de oxígeno seco.

**Efectos Colaterales:** Dentro de los efectos no respiratorios más reportados en estudios clínicos se encuentran cefaleas, náuseas y sequedad bucal. Debido a la escasa absorción intestinal de Atrovent, los efectos anticolinérgicos como aumento de la frecuencia cardíaca y palpitaciones, alteraciones de la acomodación ocular, alteraciones de la motilidad gastrointestinal y retención

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

urinaria son raros y reversibles, sin embargo, el riesgo de retención urinaria puede verse aumentado en pacientes con obstrucción preexistente. Se han reportado efectos secundarios a nivel ocular (ver Precauciones). Al igual que con otras terapias inhalatorias incluyendo broncodilatadores se han observado tos, irritación local y en forma menos común, broncoconstricción inducida por la inhalación. Reacciones de tipo alérgico como rash cutáneo, angioedema de la lengua, labios y cara, urticaria, laringoespasma y reacciones anafilácticas han sido reportadas.

**Contraindicaciones:** Pacientes con hipersensibilidad conocida a derivados atropínicos o a los ingredientes inactivos del medicamento.

**Precauciones:** Atrovent solución para inhalar contiene el preservante cloruro de benzalconio que se sabe puede producir broncoconstricción en algunos pacientes. Se recomienda prudencia en pacientes con glaucoma e hiperplasia prostática u obstrucción vesical. Pacientes con fibrosis quística pueden estar predispuestos a alteraciones de la motilidad gastrointestinal. Reacciones de hipersensibilidad inmediata pueden ocurrir tras la administración de Atrovent de acuerdo a lo evidenciado por raros casos de urticaria, angioedema, rash, broncoespasmo, edema orofaríngeo y anafilaxis. Ha habido reportes aislados de complicaciones oculares (midriasis, aumento de la presión intraocular, glaucoma de ángulo estrecho, dolor ocular) cuando hubo contacto con la nebulización de Atrovent solo o combinado a betaagonista con los ojos. Signos de glaucoma de ángulo estrecho con visión borrosa, dolor y malestar ocular, halos visuales o imágenes coloridas en asociación de enrojecimiento de ojos consecuencia de congestión de la conjuntiva y córnea. De desarrollarse alguna combinación de estos síntomas, se recomienda iniciar tratamiento con gotas mióticas y se recomienda consultar al médico. *Embarazo y lactancia:* la seguridad de Atrovent durante el embarazo no ha sido establecida. Los beneficios de usar Atrovent durante un embarazo confirmado deben ser evaluados respecto de los posibles efectos sobre el feto. Los estudios preclínicos no han demostrado efectos embriotóxicos o teratogénicos tras la inhalación o aplicación intranasal a dosis considerablemente superiores a las recomendadas en humanos. No se sabe si Atrovent es excretado a la leche materna. A pesar de que los cationes cuaternarios son insolubles en lípidos pasan a la leche materna; es improbable que lleguen al bebé en cantidades importantes al ser administrado por inhalación. Sin embargo, dado que muchas drogas son excretadas a la leche materna, se debe tener precaución al administrar Atrovent durante este periodo.

**Interacciones medicamentosas:** Los beta-adrenérgicos y derivados de las xantinas pueden potenciar el efecto broncodilatador. El riesgo de glaucoma de ángulo estrecho (ver Precauciones) puede ser aumentado al administrar ipratropio combinado con betamiméticos.

**Sobredosificación:** A excepción de los efectos colaterales ya descritos no se han detectado manifestaciones de sobredosificación por Atrovent solución para inhalar. Se han administrado sobredosis de hasta 1.2 mg sin la aparición de efectos sistémicos anticolinérgicos serios. En caso de que aparecieran señales de una seria toxicidad anticolinérgica, debe considerarse el uso de colinérgicos.

**Observaciones:** Una vez abierto el frasco, la solución permanece activa durante 6 meses.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

**Presentaciones:** Envase conteniendo frasco-gotario con 20 ml de solución para nebulizar al 0.025%.

### **BISOLVÓN (BROMHEXINA) Solución para nebulizar.**



Imagen 30.

**Administración oral:** 4 ml de solución 0.2% corresponden a un comprimido de bromhexina de 8 mg.

**Aerosolterapia:** El efecto mucolítico bronquial de la bromhexina solución se presenta desde los primeros minutos después de la aerosolterapia. Según la edad del paciente, se recomienda de 1 a 2 ml. de solución de este fármaco, ya sea pura o diluida en agua destilada en proporción 1:1, dos veces al día. En los aparatos de aerosol con presión positiva, la dosis requerida es relativamente menor que la necesaria con aparato manual. En los pacientes sensibles, se aconseja calentar la solución a la temperatura del cuerpo, para evitar que se presente eventualmente tos irritativa al principio del tratamiento. En el asma bronquial o en caso de síntomas asmáticos, la administración previa de

un broncoespasmodítico favorece el efecto de la bromhexina sobre las secreciones traqueobronquiales. La administración combinada del mucolítico en aerosolterapia y por vía oral, intensifica el efecto y resulta especialmente adecuada por el inicio del tratamiento, en casos en los que deben lograrse rápidamente efectos terapéuticos óptimos. Como el efecto terapéutico total sobre la mucolisis, alivio respiratorio y sedación de la tos, solo se presenta al cabo de algunos días, es conveniente no interrumpir el tratamiento demasiado pronto.

### **CONBIVENT.**

COMBIVENT Solución para nebulización nasal, monodosis.

**Laboratorio:** BOEHRINGER INGELHEIM.

**Drogas:** Ipratropio-Salbutamol.

**Composición:** Cada vial de 2.5 ml contiene: Sulfato de Salbutamol 3.01 mg. Bromuro de Ipratropio 0.52 mg. Excipientes c.s.

**Acción Terapéutica:** Broncodilatador ( $\beta$ -2 adrenérgico + anticolinérgico).

**Indicaciones:** Combivent solución para nebulización nasal monodosis está indicado para el manejo del broncoespasmo reversible asociado a enfermedades respiratorias obstructivas en pacientes que requieren más de un único broncodilatador.



Imagen 31.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

**Propiedades:** Mecanismo de acción: el bromuro de ipratropio es una amina cuaternaria con propiedades anticolinérgicas (parasimpaticolítica) que inhibe los reflejos mediados vagalmente al antagonizar la acción de la acetilcolina, el transmisor liberado por el nervio vago. Los anticolinérgicos previenen el aumento intracelular de la concentración de guanosin monofosfato cíclico (GMPc) que se produce tras la interacción de la acetilcolina con el receptor muscarínico de la musculatura lisa bronquial. La broncodilatación que se produce, después de la inhalación del bromuro de ipratropio es principalmente local, produciéndose específicamente a nivel de los pulmones y no tiene carácter sistémico. El sulfato de salbutamol es un fármaco beta2-adrenérgico que actúa a nivel del músculo liso de las vías aéreas produciendo relajación. El salbutamol relaja la musculatura lisa desde la tráquea a los bronquiolos terminales protegiendo frente a todos los estímulos broncoconstrictores. Combivent solución para nebulización nasal monodosis proporciona la liberación simultánea de bromuro de ipratropio y sulfato de salbutamol permitiendo una eficacia sinérgica sobre receptores beta2-adrenérgicos y muscarínicos en el pulmón obteniendo una broncodilatación superior a la observada con cada agente en forma separada, sin potenciar los efectos adversos. Propiedades farmacocinéticas: el bromuro de ipratropio es rápidamente absorbido tras la administración oral. La biodisponibilidad sistémica después de una dosis inhalada se estima que es menor al 10% de la dosis. La excreción renal del bromuro de ipratropio es de 46% tras la administración I.V. La vida media de la fase terminal de eliminación es de 1.6 horas tras administración I.V. La vida media de eliminación para la droga y sus metabolitos es de 3.6 horas determinada con producto radiomarcado. El bromuro de ipratropio no atraviesa la barrera hematoencefálica. El sulfato de salbutamol en cambio es absorbido completamente y en forma rápida al ser administrado tanto vía oral como vía inhalatoria. La concentración plasmática máxima se alcanza a las 3 horas post-administración y es excretado sin sufrir modificaciones a las 24 horas por vía renal. La vida media de eliminación es de 4 horas. Al ser administrado vía I.V., el sulfato de salbutamol atraviesa la barrera hematoencefálica alcanzando concentraciones equivalentes al 5% de la concentración plasmática. Se ha demostrado que la nebulización de bromuro de ipratropio y de salbutamol no potencia la absorción sistémica de ninguno de los componentes, por lo que la actividad aditiva de Combivent es debida al efecto local de la dosis fija de los principios activos sobre los receptores muscarínicos y beta2-adrenérgicos del pulmón. Toxicología: la toxicidad aguda de Combivent tras la administración única de una dosis inhalada se estudió en ratas y en perros. No hubo indicios de efectos tóxicos hasta las más altas dosis técnicamente medibles (en ratas 887/5397 mcg/kg peso corporal [ipratropio/salbutamol], en perros 165/862 mcg/kg peso corporal) siendo bien tolerado. La LD50 aproximada tras la administración I.V. calculada para cada sustancia fue entre 12 y 20 mg/kg peso para el bromuro de ipratropio y entre 60 y 70 mg/kg para salbutamol dependiendo de la especie sometida al test. Se han realizado 2 estudios de toxicidad de 13 semanas en ratas y perros con la combinación de bromuro de ipratropio y salbutamol. En estos estudios el corazón fue el órgano blanco. A dosis de 31.3/183.4 a 375.5/2188.4 mcg/kg peso corporal/día de ipratropio/salbutamol, se observó un aumento de peso del corazón dosis independiente en la rata pero sin cambios histopatológicos detectables. En el perro a dosis de 32.3/197.6 a 129.2/790.4 mcg/kg peso corporal/día de ipratropio/salbutamol, se observó un leve aumento de la frecuencia cardíaca y a dosis mayores, fibrosis histopatológicamente detectable del músculo papilar del ventrículo izquierdo, a veces acompañado de mineralización. Estos hallazgos obtenidos de los estudios mencionados arriba deben ser analizados considerando que se trata de efectos bien conocidos de los beta-adrenérgicos como el salbutamol. El perfil toxicológico del segundo componente (bromuro de ipratropio) se conoce bien desde hace años y se caracteriza por efectos

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

típicamente anticolinérgicos como sequedad de las mucosas de la cabeza, midriasis, keratoconjuntivitis seca en perros, reducción del tono e inhibición de la motilidad gastrointestinal (rata). Los estudios de toxicidad reproductiva se encuentran disponibles para cada compuesto en forma individual de Combivent. El salbutamol produce fisura palatina en altas dosis en ratones. Este fenómeno es bien conocido y ocurre también tras la administración de otros compuestos beta-adrenérgicos. Hoy en día se asume que este efecto se produce por el aumento de los niveles de corticoesteroides maternos y se puede interpretar como resultado del stress general que no es relevante para otras especies. Adicionalmente los hallazgos preclínicos que hacen sospechar de algún potencial teratogénico del salbutamol han sido considerados con la restricción respectiva en el uso en mujeres. Aparte de los hallazgos mencionados, los estudios realizados con ipratropio y salbutamol revelan sólo efectos marginales, de haber alguno, en embriones, fetos y cachorros y esto sólo en el rango de toxicidad maternal. Ambas sustancias fueron testadas en numerosos estudios in vivo e in vitro. Ni salbutamol ni ipratropio mostraron evidencia de algún potencial mutagénico. Ambas sustancias por separado fueron evaluadas buscando propiedades neoplásicas en diversos estudios carcinogénicos in vivo. Tras la administración oral de salbutamol en ratones, pero no en ratas ni perros, se observó un aumento en la incidencia de leiomiomas del mesoovario en dosis de más de 100 veces las utilizadas para inhalación en humanos. Se observó que el desarrollo de los leiomiomas puede ser prevenido por administración simultánea de beta-bloqueadores. Estos hallazgos probaron ser especie-específicos y sin relevancia clínica, por lo que no conlleva a ninguna restricción en el uso clínico del salbutamol. El bromuro de ipratropio no revela ningún potencial carcinogénico al ser estudiado oralmente en ratones y en ratas. No hubo evidencia de toxicidad inmunológica producida por Combivent o por sus componentes en forma separada.

**Posología:** Combivent solución para nebulización nasal, monodosis debe ser administrado con un nebulizador adecuado o por medio de un ventilador con presión positiva intermitente. El siguiente esquema se recomienda para adultos (incluyendo a los ancianos) y adolescentes mayores de 12 años. *Tratamientos de crisis agudas:* 1 vial es suficiente para el alivio sintomático en la mayoría de los casos. En casos severos en los que 1 vial no ha aliviado los síntomas, puede ser necesario un segundo vial. En estos casos, el paciente debe consultar inmediatamente al médico. *Tratamiento de mantención:* 1 vial 3 ó 4 veces al día. *Administración:* los viales monodosis son para inhalación con nebulizadores y no deben ser tomados en forma oral ni ser administrados en forma parenteral. Preparar el nebulizador de acuerdo a las instrucciones del fabricante o del doctor. Separar un vial monodosis de la tira. Abrir el vial girando firmemente la punta. Vaciar el contenido del vial al nebulizador. Armar el nebulizador y usar de acuerdo a las instrucciones. Tras el uso, eliminar cualquier solución sobrante en el reservorio y limpiar el nebulizador de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Dado que los viales monodosis no contienen preservantes, es importante que el contenido sea utilizado pronto después de abierto y que un vial nuevo sea utilizado para cada administración para evitar contaminación microbiana. Viales que estén abiertos y en parte usados, deben ser eliminados. Se recomienda estrictamente no mezclar Combivent solución para nebulización nasal con otros medicamentos en el mismo nebulizador.

**Efectos Colaterales:** Como en el caso de otros beta-agonistas, los efectos secundarios más frecuentes con la administración de Combivent son cefalea, mareos, nerviosismo, taquicardia, ligero temblor de la musculatura y palpitations, especialmente en pacientes hipersensibles a los

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

beta2-agonistas. El tratamiento con beta2 agonista puede tener como consecuencia una hipokalemia potencialmente grave. Como ocurre con otros broncodilatadores, en algunas ocasiones se ha observado tos, irritación local y en muy raros casos broncoconstricción paradójica. Al igual que con otros betamiméticos, pueden ocurrir náuseas, vómitos, sudoración, debilidad y mialgia/calambres. En raros casos pueden ocurrir disminución de la presión diastólica, aumento de la presión sistólica, arritmias, principalmente a dosis mayores. Muy rara vez se han reportado reacciones cutáneas o alérgicas en pacientes hipersensibles. En casos individuales se han reportado alteraciones psicológicas durante la terapia inhalada con betamiméticos. El efecto adverso no respiratorio anticolinérgico más frecuente es sequedad bucal y disfonía. Han habido reportes aislados de complicaciones oculares (midriasis, aumento de la presión intraocular, glaucoma de ángulo estrecho, dolor ocular) al aerolizar bromuro de ipratropio, ya sea solo o combinado con betamimético a los ojos. El uso de agentes anticolinérgicos (como bromuro de ipratropio) puede producir complicaciones oculares, alteraciones de la motilidad gastrointestinal y retención urinaria, pero son reversibles.

**Contraindicaciones:** Combivent está contraindicado en pacientes con cardiomiopatía hipertrófica obstructiva o taquiarritmia. Combivent está contraindicado en pacientes con historial de hipersensibilidad a cualquiera de sus componentes, o a la atropina y sus derivados.

**Precauciones:** Pueden ocurrir reacciones de hipersensibilidad inmediata tras la administración de Combivent, como lo demuestran raros casos de urticaria, angioedema, rash, broncoespasmo y edema orofaríngeo. **Complicaciones oculares:** han habido reportes aislados de complicaciones oculares (como midriasis, aumento de la presión intraocular, glaucoma de ángulo estrecho, y dolor) al aerolizar bromuro de ipratropio solo o en combinación con un beta adrenérgico a los ojos. Es por esto que los pacientes deben ser instruidos acerca del correcto manejo del aerosol dosificador. Se recomienda la nebulización con adaptador bucal. Cuando no hay adaptador bucal disponible y se debe utilizar el nebulizador, se debe asegurar que la máscara quede bien puesta. Dolor ocular, visión borrosa, halos visuales o imágenes coloridas asociadas a congestión conjuntival y edema corneal pueden ser signos de glaucoma de ángulo estrecho agudo. De presentarse alguna combinación de estos síntomas, se debe consultar a un especialista e iniciar en forma inmediata un tratamiento con gotas mióticas. Al igual que lo que sucede con el uso de otros broncodilatadores, Combivent sólo puede ser utilizado después de una cuidadosa evaluación de la relación riesgo/beneficio en los siguientes casos: en pacientes con infarto cardíaco reciente, alteración orgánica severa cardíaca o alteraciones vasculares, hipertiroidismo, feocromocitoma, riesgo de glaucoma de ángulo estrecho, hiperplasia prostática y obstrucción del cuello vesical. Diabetes mellitus descompensada. Pacientes con fibrosis quística están más predispuestos a sufrir de alteraciones en la motilidad gastrointestinal. El uso de betamiméticos puede llevar a una hipokalemia potencialmente seria. Además la hipoxia puede agravar los efectos de la hipokalemia sobre el ritmo cardíaco. Si la obstrucción bronquial empeora es preferible revisar el plan terapéutico del paciente antes de elevar la dosis por sobre la dosis recomendada durante periodos de tiempo prolongados. **Embarazo y lactancia:** la seguridad de Combivent durante el embarazo no ha sido establecida. Se deben tener las precauciones habituales relacionadas con el uso de medicamentos durante el embarazo, principalmente durante el primer trimestre. Se debe considerar el efecto inhibitorio de Combivent sobre las contracciones uterinas. El sulfato de salbutamol y el bromuro de ipratropio pueden ser excretados a la leche materna y sus efectos sobre el recién nacido no se conocen. A pesar de que las bases cuaternarias

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

insolubles en grasas pasan a la leche, es poco probable que el bromuro de ipratropio alcance al lactante de manera importante, especialmente al ser administrado por vía inhalatoria. Sin embargo, dado que diversas drogas pasan a la leche materna, se debe tener precaución al administrar Combivent en mujeres en período de lactancia.

**Interacciones Medicamentosas:** Los derivados de las xantinas, anticolinérgicos y otros  $\beta$ -adrenérgicos pueden potenciar su efecto y la aparición de efectos secundarios indeseados. La hipokalemia inducida por los beta2-agonistas puede aumentar al administrar en forma conjunta corticoesteroides, xantinas y diuréticos. Esto debe tenerse en cuenta particularmente en pacientes con obstrucción grave. La hipokalemia puede resultar en un aumento en la susceptibilidad a arritmias en pacientes que reciben digoxina. Se recomienda monitorear los niveles de potasio sérico en estas situaciones. Una disminución potencialmente sería del efecto broncodilatador puede ocurrir al administrar en forma concomitante beta-bloqueadores. Los agonistas beta-adrenérgicos deben ser administrados con precaución en pacientes tratados con inhibidores de la monoaminoxidasa o con antidepresivos tricíclicos, debido a que se puede aumentar el efecto de los beta-agonistas. La inhalación de anestésicos de hidrocarburo halogenado como el halotano, tricloroetileno y enflurano, pueden aumentar la susceptibilidad a los efectos cardiovasculares de los beta-agonistas.

**Sobredosificación:** Los síntomas por sobredosis se observan principalmente relacionados a salbutamol debido a que la absorción sistémica del ipratropio administrado vía oral o por inhalación es escasa. Entre los síntomas se incluyen palpitaciones, temblor, dolor anginoso, hipertensión, hipotensión y taquicardia y arritmias. Los síntomas esperados como consecuencia de sobredosis por ipratropio (como sequedad bucal, alteraciones de la acomodación visual) son leves y transitorios dados el rango terapéutico y la aplicación tópica. Para el tratamiento puede ser útil la administración de sedantes, tranquilizantes y en casos severos la terapia intensiva. El antídoto de elección es un beta-bloqueador cardioselectivo ( $\beta_1$ ) con la precaución correspondiente en pacientes con historial de broncoespasmo, debiéndose ajustar cuidadosamente la dosis en pacientes asmáticos.

**Presentaciones:** Envase conteniendo 20 viales monodosis.

### FLIXOTIDE Solución para nebulizar.

FLIXOTIDE. Fluticasona.

**Forma farmacéutica y formulación:** Suspensión en aerosol. Cada 100 g contienen: Propionato de fluticasona 58.82 mg Vehículo c. b. p. 100 g.

**Indicación(es) terapéutica(s).** antiinflamatorio (esteroide): Indicado en la terapia auxiliar antiastmática en sus formas leves, moderada y severa, así como en los padecimientos inflamatorios crónicos de las vías aéreas clasificados como EPOC, como la bronquitis crónica. En



Imagen 32.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

la terapia antiasmática, administrado por inhalación, tiene una acción antiinflamatoria glucocorticoide en la mucosa bronquial, pero en dosis terapéuticas no produce los efectos sistémicos adversos de los glucocorticoides. Por lo tanto, el propionato de fluticasona está indicado para una extensa variedad de pacientes con asma bronquial. Estos pacientes incluyen: aquellos cuya asma está empeorando y el alivio proporcionado por los broncodilatadores es menos eficaz, aquellos con asma severa que son dependientes de corticosteroides sistémicos o de hormona adrenocorticotrófica (ACTH), o su equivalente sintético. Indicado también como profilaxis en la terapia antiasmática en sus formas leve, moderada o severa.

**Contraindicaciones:** En pacientes con historia de hipersensibilidad a cualquiera de sus componentes, durante el embarazo y la lactancia, niños menores de 1 año, pacientes con trastornos de la hemostasia, epistaxis, infecciones virales, oculares o bacterianas del tracto respiratorio superior, o rinitis atrófica.

**Precauciones generales:** Se requiere cuidado especial en pacientes con tuberculosis pulmonar activa o latente.

Los pacientes que hayan sido tratados con esteroides sistémicos durante periodos prolongados o en dosis altas, pueden tener supresión corticosuprarrenal. Con estos pacientes la función corticosuprarrenal debe ser monitoreada regularmente y la dosis de esteroides sistémicos debe ser reducida paulatinamente. La transferencia de pacientes dependientes de esteroides orales al inhalador de propionato de fluticasona, así como su manejo posterior requiere cuidado especial, ya que la recuperación del funcionamiento adrenocortical dañado, causado por la terapia prolongada con el esteroide sistémico, puede llevar un tiempo considerable, después de una semana aproximadamente, se debe iniciar el retiro gradual del esteroide sistémico. En raras ocasiones la terapia inhalada puede desenmascarar condiciones eosinofílicas subyacentes (por ejemplo el síndrome de Churg Straus). Estos casos en general han estado asociados con la reducción o retiro de la terapia con esteroides orales, es importante mencionar que no se ha establecido una relación causal directa. De manera similar, el reemplazo del tratamiento con esteroides sistémicos con la terapia inhalada, puede desenmascarar alergias como rinitis, eccema, anteriormente controladas por el fármaco sistémico.

Estas entidades deben ser tratadas en forma sintomática con antihistamínicos y/o presentaciones tópicas, incluyendo esteroide tópico.

Se debe considerar el suministro de esteroides orales a estos pacientes para casos de emergencia y no debe ser utilizado en el tratamiento de ataques agudos de asma. La dosis del propionato de fluticasona inhalado debe ser aumentada en este periodo y posteriormente debe ser reducida a nivel de mantenimiento. El tratamiento con propionato de fluticasona no debe ser discontinuado bruscamente.

Con el uso de antibióticos que se estén utilizando para el tratamiento de infecciones agudas del tracto respiratorio.

**Precauciones o restricciones de uso durante el embarazo y lactancia:** No se recomienda la administración innecesaria de fármacos durante el primer trimestre del embarazo, y en los siguientes dos trimestres queda bajo responsabilidad médica su uso, considerando que sea mayor el beneficio que cualquier otro efecto. En animales de experimentación no se han encontrado anomalías a dosis mayores de 2000 mcg.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

**Reacciones secundarias y adversas:** Algunos pacientes desarrollan candidiasis bucal y faríngea. En algunos pacientes, el propionato de fluticasona inhalado puede causar ronquera o irritación de la garganta. Podría ser útil enjuagarse la boca con agua después de la inhalación. Al igual que con otra terapia de inhalación, se debe tener presente el potencial riesgo de broncoespasmo paradójico. Si llega a presentarse, el medicamento debe ser discontinuado inmediatamente e instituirse tratamiento alternativo. Hipersensibilidad cutánea.

**Interacciones medicamentosas y de otro género:** Se debe tener cuidado cuando se administran antibióticos, ya que puede provocar aumento de la infección del tracto respiratorio tratado.

**Precauciones en relación con efectos de carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis y sobre la fertilidad:** Hasta el momento se desconocen efectos carcinogénicos, mutagénicos, teratogénicos, así como alguna alteración de la fertilidad.

**Dosis y vía de administración:** Adultos y jóvenes mayores de 16 años. La dosis de mantenimiento recomendada es de 100 a 1000 mcg, dos veces al día. Pacientes con: asma leve. Se puede manejar de 100 a 250 mcg, dos veces al día. Asma moderada 250 a 500 mcg, 2 veces al día. Asma severa de 500 a 1000 mcg, 2 veces al día. Esta dosis debe ajustarse de acuerdo con el control que se obtenga de cada paciente. Niños: (de más de 4 años en adelante) se recomienda de 50 a 100 mcg, dos veces al día. Esta dosis depende del grado de seriedad de su afección. Niños: (de 1 a 4 años de edad) 100 mcg dos veces al día. Se recomienda que este grupo de edad sólo sea tratado por el especialista y que de preferencia el medicamento sea administrado con un espaciador pediátrico con mascarilla. Estas dosis deben ser ajustadas de acuerdo con la respuesta individual de cada paciente y como todo esteroide, se debe reducir después del control del caso, a las mínimas dosis útiles. EPOC: Adultos 500 mcg dos veces al día.

**Sobredosificación o ingesta accidental: manifestaciones y manejo (antídotos):** Agrandes dosis, existe supresión de la función hipotalámica-hipofisaria-suprarrenal, esto no exige medidas de urgencia, debe continuarse con el tratamiento a una dosis suficiente para controlar el asma, la función suprarrenal mejorará en pocos días lo que puede chequearse midiendo el cortisol plasmático o retirar el medicamento paulatinamente hasta dosis de control.

**Presentación(es):** Caja con frasco presurizado con 5.1 g o 10.2 g (60 dosis y 120 dosis de 50 mcg, respectivamente)

**Leyendas de protección:** Su venta requiere receta médica. -Información exclusiva para médicos. -No se deje al alcance de los niños

### MUCOMYST (ACETILCISTEÍNA) Solución para nebulizar.

N-acetil-L-cisteína. Efectivo agente humectante y mucolítico, muy eficaz para disminuir secreciones viscosas tenaces.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

**Acción:** Rompe los enlaces químicos que mantienen juntos los segmentos de las mucoproteínas.

**Objetivo:** Se utiliza para fluidificar y facilitar la excreción de secreciones respiratorias.

**Administración:** Puede usarse con aparatos para RPPI, en mascarillas para aerosol o por instilación directa. Puede mezclarse con un broncodilatador.

**Dosificación:** La dosis usual prescrita es de 3-5 ml, sin diluir.

**Frecuencia:** Generalmete se administra tres veces al día.

**Precauciones:**

1. Efectos colaterales: náusea, rinorrea o estomatitis. Se han comunicado algunos casos de broncoespasmo.
2. Nunca debe instilarse directamente el medicamento dentro de un nebulizador caliente.
3. El contacto del medicamento con hierro, cobre o caucho, puede alterar la concentración.
4. Todos los viales abiertos deben mantenerse refrigerados y utilizarse en las siguientes 48 horas.

**Instructivo:** Solución al 20%. La administración del producto, se hace por medio de la inhalación de nebulizaciones, sea con máscara, con tiendas, incubadoras o croupete, según las necesidades de cada paciente. También es utilizado en instalación directa. La dosis recomendada es de 3 a 5 ml de la solución al 20%, 3 a 4 veces al día. Si el médico lo indica puede mezclarse con anestésicos tópicos, lidocaína (4%) o tetracaína (2%); también puede mezclarse con medios de contrastes radiográfico para broncografía, broncodilatadores como el isoproterenol, antibióticos o agua esterilizada inyectable. Si no se emplea toda la solución, el sobrante debe refrigerarse y usarse dentro de las 4 horas siguientes o desecharse. La nebulización debe hacerse con equipo adecuado que produzca partículas finas, que lleguen a las partes más distales del sistema broncopulmonar. No use nebulizadores manuales. El equipo empleado no debe tener partes de cobre, hierro ni hule, que ocasionen reacciones adversas con el producto.

**Precauciones:** El producto no debe mezclarse con los siguientes antibióticos: clorhidrato de tetraciclina, clorhidrato de oxitetraciclina o fosfato de oleandomicina.

### PULMICORT Solución para nebulizar.

PULMICORT, Budesonida. Suspensión para nebulizar.

Forma farmacéutica y formulación se explica en la tabla 4.

Tabla 3.

Cada envase de 2 ml contiene:			
Budesonida (micronizada) .	0.250 mg,	0.500 mg,	1 .00 mg
Vehículo c.b.p.	2 ml	2 ml	2 ml

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

**Indicaciones:** Antiinflamatorio esteroideo PULMICORT suspensión para nebulizar está indicado para pacientes con asma u otras enfermedades con inflamación bronquial, que requieren tratamiento de mantenimiento con glucocorticoides para el control de la inflamación subyacente de las vías respiratorias.



Imagen 33.

### Farmacocinética y farmacodinamia:

**Farmacocinética Absorción:** en adultos la biodisponibilidad sistémica de budesonida después de la administración de PULMICORT suspensión para nebulizar por medio de un nebulizador 'jet' es aproximadamente el 15 % de la dosis nominal y 40-70% de la dosis depositada. Una pequeña fracción proviene del medicamento deglutido. La concentración plasmática pico se logra a los 10-30 min después del inicio de la nebulización y es

aproximadamente 4 nmol/L, después de una nebulización única de 2 mg. Distribución: budesonida tiene un volumen de distribución de aproximadamente 3 L/kg. La fijación a proteínas varía entre 85-90%. Biotransformación: budesonida experimenta un amplio grado (aproximadamente 90%) de biotransformación en el hígado a 6a-hidroxibudesonida y 16a-hidroxiprednisolona, metabolitos con actividad esteroidea menor del 1% de budesonida. Eliminación: los metabolitos de budesonida se excretan como tal o en su forma conjugada por vía renal. No se ha detectado budesonida pura en la orina. La depuración sistémica de budesonida es alta (aproximadamente 1.2 L/min) en adultos sanos y la vida media final de budesonida, después de una dosis I.V. es en promedio 2-3 horas. En el rango de dosis de relevancia clínica, la cinética de budesonida es proporcional a la dosis. Niños: en niños asmáticos, de 4-6 años de edad, la biodisponibilidad sistémica de budesonida después de la administración de PULMICORT suspensión para nebulizar por medio de un nebulizador 'jet' es aproximadamente el 6% de la dosis nominal y el 26% de la dosis depositada al paciente. La biodisponibilidad sistémica en niños es más o menos la mitad de la en adultos sanos. La concentración plasmática pico se logra a los 10-20 min después del inicio de la nebulización y es de aproximadamente 2.4 nmol/L, después de una nebulización única de 1 mg en niños asmáticos de 4-6 años. Budesonida tiene una depuración sistémica de aproximadamente 0.5 L/min en estos niños. Por kilogramo de peso corporal, los niños tienen una depuración más o menos del 50% mayor que los adultos. La vida media final de budesonida después de una inhalación es alrededor de 2.3 horas en niños asmáticos. Esto es similar a la vida media en adultos sanos. La exposición (C<sub>max</sub> y ABC) de budesonida después de una administración de una dosis única de 1 mg por nebulización a niños de 4-6 años, se compara con la de adultos sanos, cuando se les administra la misma dosis depositada con el mismo tipo de nebulizador. Farmacodinamia: efecto antiinflamatorio tópico Budesonida es un glucocorticoide con un alto efecto antiinflamatorio local. El mecanismo de la acción de budesonida aún no se entiende completamente. Efectos antiinflamatorios como la inhibición de la liberación de los mediadores de la inflamación y la inhibición de la respuesta inmune mediada por citocinas, probablemente son importantes. La potencia intrínseca de budesonida, medida como la afinidad para el receptor glucocorticoide o la potencia vasoconstrictora en piel humana, es aproximadamente dos veces la de dipropionato de

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

beclometasona y 15 veces la de prednisolona. Se ha demostrado que budesonida, usada como medicamento de base, produce efectos antianafilácticos y antiinflamatorios que se manifiestan por disminución de la obstrucción bronquial, tanto durante la reacción alérgica inmediata como durante la tardía. Exacerbaciones del asma Budesonida inhalada, administrada una o dos veces al día, ha sido efectivo para la prevención de exacerbaciones del asma, tanto en adultos como en niños. Asma inducida por ejercicio e hiperreactividad de las vías aéreas. El tratamiento con budesonida una o dos veces al día ha demostrado su eficacia en la prevención del asma inducida por el ejercicio. Se ha demostrado que budesonida reduce la respuesta a metacolina e histamina en pacientes con hiperreactividad de las vías aéreas. Función del eje hipotálamo-hipófisis-glándula suprarrenal Con las dosis recomendadas, el tratamiento con PULMICORT suspensión para nebulizar, no muestra un efecto significativo en la potencia del paciente para incrementar el cortisol como respuesta a estrés, estudiado mediante la prueba de ACTH en pacientes pediátricos de seis meses a ocho años. Seguimiento a largo plazo, hasta 52 semanas, confirmó la ausencia de una supresión del eje HHS. Crecimiento Tanto asma como corticoesteroides inhalados pueden afectar el crecimiento. Se ha estudiado el efecto de PULMICORT suspensión para nebulizar en 519 niños (edad de ocho meses a nueve años) en tres estudios prospectivos, randomizados, abiertos. En general, no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento de los niños tratados con PULMICORT suspensión para nebulizar y los tratados con tratamiento anti-asmático convencional. Dos estudios (N=239 y 72, respectivamente) mostraron un aumento de 7 mm y 8 mm en el crecimiento de los niños tratados con PULMICORT suspensión para nebulizar, en comparación con los niños tratados con tratamiento anti-asmático convencional (diferencia no estadísticamente significativa), mientras que en otro estudio (N=208) el crecimiento en el grupo tratado con PULMICORT fue 8 mm menor.

**Contraindicaciones:** Hipersensibilidad a budesonida o a alguno de los componentes de la fórmula, embarazo, lactancia, niños menores de tres años.

**Precauciones generales:** Hasta la fecha no hay evidencia.

**Precauciones y restricciones de uso durante el embarazo y la lactancia:** En animales preñados, la administración de budesonida, similar a otros corticoesteroides, se asocia con anomalías en el desarrollo fetal. No se ha establecido la relevancia de este hallazgo para el hombre. Como con todos los medicamentos, para la administración de budesonida durante el embarazo, se deben contemplar los beneficios para la madre contra los posibles riesgos para el feto. Se deben de considerar dosis bajas de budesonida inhalada para el tratamiento del asma durante el embarazo, por su menor frecuencia de efectos sistémicos que otros corticoesteroides en dosis equipotentes anti-asmáticos. No hay información respecto al paso de budesonida en la leche materna.

**Precauciones para su uso:** PULMICORT suspensión para nebulizar no es un medicamento para el alivio rápido de los síntomas de broncoespasmo de una crisis asmática. En estos casos, se requiere un broncodilatador inhalado de acción corta (por ejemplo, Bricanyl®). Si el paciente siente que el tratamiento con un broncodilatador de acción corta no le alivia los síntomas satisfactoriamente o si necesita más inhalaciones de lo normal, debe de buscar atención médica. En esta situación el médico debe considerar aumentarla terapia antiinflamatoria; por ejemplo, aumentar la dosis de budesonida o dar un ciclo corto de corticoesteroides orales. Se necesitan

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

precauciones especiales para los pacientes a quienes se está cambiando de corticoesteroides sistémicos de mantenimiento a corticoesteroides inhalados. Durante este periodo de supresión del eje, pueden presentar datos de insuficiencia suprarrenal, cuando se exponen a cirugía, trauma, infección (especialmente gastroenteritis) y otras condiciones con pérdida importante de electrolitos. Aunque PULMICORT suspensión para nebulizar proporciona control de los síntomas asmáticos durante estos episodios, en las dosis recomendadas NO es un suplemento suprarrenal y no tiene la actividad mineralocorticoide necesaria en estos casos. Algunos pacientes sienten malestar general inespecífico durante la fase de destete como por ejemplo, dolores musculares y articulares. Si, en raras ocasiones, síntomas tales como cansancio, cefalea, náusea y vomito ocurren, deberá sospecharse de un efecto de deficiencia general de esteroides. En estos casos un incremento temporal de la dosis de esteroides orales es a veces necesario. Durante el retiro de corticoesteroides sistémicos, se pueden desenmascarar otras enfermedades alérgicas como la rinitis alérgica o dermatitis atópica, previamente controladas con la terapia sistémica. Estas alergias deben ser controladas con tratamiento sintomático con antihistamínicos y/o preparaciones tópicas. Para minimizar las aftas orofaríngeas y los efectos sistémicos, el paciente debe enjuagarse la boca con agua después de cada dosificación. Para prevenir irritación se recomienda enjuagar la cara con agua después del uso de la mascarilla. Insuficiencia hepática puede afectar la eliminación de los corticoesteroides. Esto puede tener importancia clínica en pacientes con falla hepática grave. Se necesita especial cuidado en pacientes con tuberculosis pulmonar e infecciones virales o fúngicas. Los efectos locales y sistémicos a largo plazo de PULMICORT suspensión para nebulizar en humanos no se conocen a fondo. Para el tratamiento de mantenimiento, se debe titular la dosis a la menor dosis efectiva una vez que se ha controlado el asma. El médico debe vigilar con cuidado el crecimiento en niños y adolescentes que toman corticoesteroides por cualquier vía de administración y evaluar los beneficios del tratamiento esteroideo y el control del asma contra la posibilidad de supresión del crecimiento.

**Reacciones secundarias y adversas:** Ensayos clínicos no han identificado efectos adversos comunes. Reportes de la literatura y experiencia post- lanzamiento sugieren que las siguientes reacciones adversas pueden ocurrir: 'Leve irritación de la garganta, tos y ronquera' 'Infección por Cándida en la orofaringe' 'Reacciones inmediatas y tardías de hipersensibilidad, incluyendo rash, dermatitis por contacto, urticaria, angioedema' Síntomas psiquiátricos como nerviosismo, inquietud y depresión, así como alteraciones en el comportamiento. Unos escasos reportes mencionan equimosis en la piel después del tratamiento con glucocorticoesteroides inhalados. En raras ocasiones y por un mecanismo desconocido, medicamentos inhalados pueden causar broncoespasmo. En casos aislados, signos y síntomas de un efecto sistémico glucocorticoide, incluyendo hipofunción de la glándula suprarrenal y retraso en el crecimiento, pueden ocurrir con glucocorticoesteroides inhalados, probablemente dependiendo de la dosis, el tiempo de administración, la exposición previa o concomitante a esteroides sistémicos y la sensibilidad individual. En algunos casos se observó irritación de la cara con el uso de la mascarilla. Lavando la cara después de la inhalación evita este problema.

**Interacciones medicamentosas:** No se ha observado ninguna interacción entre budesonida y los otros medicamentos usados en el tratamiento del asma. Ketokonazol, un inhibidor potente de citocromo P 450 3A, la enzima principal en la degradación de los corticoesteroides, aumenta las concentraciones plasmáticas de budesonida vía oral. A dosis recomendadas, cimetidina tiene una

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

inhibición leve, clínicamente insignificante, y además, omeprazol no tiene efecto sobre el metabolismo hepático de budesonida oral.

**Alteraciones de pruebas de laboratorio:** Hasta la fecha no se han reportado alteraciones en las pruebas de laboratorio.

**Precauciones y relación con efectos de carcinogénesis, teratogénesis y sobre la fertilidad:** Los resultados de estudios de toxicidad aguda, subaguda y crónica muestran que los efectos sistémicos de budesonida, como reducción en el aumento de peso y atrofia de los tejidos linfáticos y de la glándula suprarrenal, son menos graves o similares a los observados después de la administración de otros corticoesteroides. Budesonida, evaluada en seis sistemas de prueba diferentes, no mostró efectos mutagénicos o clastogénicos. Los cambios hepáticos (neoplasias primarias hepatocelulares), encontrados en ratas masculinas en el estudio carcinogénico original, se observaron nuevamente en uno de dos estudios subsecuentes con budesonida al igual que con glucocorticoesteroides de referencia. Estos efectos son probablemente relacionados con un efecto a nivel del receptor y por consecuencia con un efecto de clase. La experiencia clínica disponible muestra que no existen indicaciones de que budesonida u otros glucocorticoesteroides inducen gliomas cerebrales o neoplasias primarias hepatocelulares en el hombre.

**Dosis y vías de administración:** La dosificación de PULMICORT suspensión para nebulizar es individual y se debe bajar paulatinamente, a la menor dosis efectiva para tratamiento de mantenimiento, una vez logrado el control del asma. La administración puede ser una o dos veces al día. Se puede usar la dosificación de una vez al día para dosis diarias entre 0.25 y 1.0 mg. La dosis inicial recomendada es: Niños mayores de tres años: 0.25-0.5 mg diarios en una o dos dosis. En pacientes dependientes de esteroides orales, se puede considerar una mayor dosis inicial, por ejemplo 1 mg al día. Adultos/pacientes de edad avanzada: 1.0-2.0 mg diarios en una o dos aplicaciones.

**Dosis de mantenimiento** En todos los pacientes es preferible reducirse gradualmente la dosis de mantenimiento a la menor cantidad necesaria para el control de los síntomas. Se recomienda vigilar el crecimiento de todos los pacientes pediátricos bajo tratamiento de mantenimiento con cualquier corticoesteroide oral o inhalado. Niños mayores de tres años: 0.25-1 mg al día. En casos graves máximo 2 mg al día. Adultos/pacientes de edad avanzada: 0.5-4 mg al día. En casos muy graves se puede aumentar la dosis aún más. Dosificación una vez al día Se puede considerar la dosificación de una vez al día tanto en pacientes adultos como en niños con asma persistente leve a moderada, que necesitan dosis de mantenimiento entre 0.25 mg y 1.0 mg diarios. Se puede iniciar la dosificación una vez al día en pacientes que no han usado esteroides inhalados previamente y en pacientes que ya estaban controlados con otros esteroides inhalados. La administración puede ser por la mañana o por la noche. En caso de que el asma se deteriore, se debe aumentar la dosis y dividirla. Inicio del efecto Se puede observar una mejoría en el control del asma con la inhalación de PULMICORT después de unos tres días, aunque el efecto máximo generalmente se logra en unas 2-4 semanas. La máxima mejoría en la función pulmonar se obtiene después de tres a seis meses. Pacientes dependientes de esteroides orales

PULMICORT suspensión para nebulizar puede permitir una reducción significativa o hasta una suspensión de los corticoesteroides orales de mantenimiento sin afectar el control del asma o hasta mejorarlo.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

Al inicio se administra PULMICORT suspensión para nebulizar en conjunto con el esteroide oral usado anteriormente. Después de aproximadamente una semana se reduce la dosis oral gradualmente hasta llegar al nivel más bajo tolerado. Se hace hincapié en recomendar una reducción muy paulatina del esteroide oral. En muchos casos, es posible sustituir completamente el esteroide oral con PULMICORT suspensión para nebulizar. Durante el destete, algunos pacientes pueden experimentar datos del síndrome de abstinencia de los corticoesteroides sistémicos con dolores musculares y articulares, astenia, adinamia y depresión, no obstante una mejoría de la función pulmonar. El médico debe motivar a estos pacientes de seguir con PULMICORT suspensión para nebulizar y vigilar datos objetivos de insuficiencia suprarrenal. En caso de encontrar evidencia de insuficiencia suprarrenal, se incrementa la dosis del corticoesteroide oral temporalmente, para después seguir con el destete, pero a menor velocidad. Durante periodos de estrés o una exacerbación severa del asma, los pacientes en destete puedan requerir tratamiento suplementario con corticoesteroides sistémicos. División de la dosis y opciones para la mezcla con otros líquidos PULMICORT® suspensión para nebulizar puede mezclarse con solución salina 0.9% y con soluciones de terbutalina, sabutamol, cromoglicato de sodio o bromuro de ipratropio. Las unidades de dosis se pueden dividir para ajustar la dosis exacta a administrar. En las presentaciones de 0.25 mg/ml y 0.5 mg/ml se ha marcado con una línea 1 ml de la solución que contiene el envase cuando éste se sostiene con la parte superior hacia abajo. Cuando se quiere usar sólo 1 ml, vacíe el envase hasta que la superficie del líquido llegue a la línea indicadora. Guarde el envase abierto en el sobre, protegido de la luz. Se deben usar las unidades abiertas dentro de las primeras 12 horas.

Tabla 4 Dosificación:		
Dosis en mg	Volumen de Pulmicort® Suspensión para nebulizar	
	0.125 mg/ml	0.25 mg/ml
0.25	2ml	1 ml*
0.5		2ml
0.75		3ml

\*Esto debe ser mezclado con solución salina 0.9 % hasta un volumen de 2 ml.

Nebulizador PULMICORT suspensión para nebulizar es inhalada con la ayuda de un micro-nebulizador tipo 'jet', equipado con una mascarilla o una boquilla, conectado a un compresor de aire u oxígeno comprimido, con un flujo de 5-8 L/min. El volumen de líquido en el micro-nebulizador debe ser de 2 a 4 ml. **Nota:** los nebulizadores ultrasónicos NO son aptos para la administración de PULMICORT suspensión para nebulizar y por consecuencia NO se recomiendan. Se debe mantener el micro-nebulizador en buen estado de limpieza y mantenimiento, según las instrucciones del proveedor. El uso de una mascarilla que ajuste y selle bien en infantes y niños pequeños, parece maximizar la dosis entregada de budesonida.

**Sobredosificación o ingesta accidental; manifestaciones y manejo:** La sobredosificación aguda con PULMICORT® suspensión para nebulizar, aún con dosis excesivas, generalmente no es un problema clínico. Con el uso crónico a dosis excesivas pueden aparecer los efectos sistémicos de los corticoesteroides como el hipercorticismismo y la supresión suprarrenal.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

**Presentaciones:** PULMICORT suspensión para nebulizar se presenta en: Caja con cinco envases de 2 ml, de 0.125 mg/ml y 0.25 mg/ml de budesonida micronizada. Caja con 20 envases de 2 ml, de 0.125 mg/ml y 0.25 mg/ml de budesonida micronizada.

**Recomendaciones para el almacenamiento:** Consérvese a no más de 30°C. Los contenedores deben mantenerse en el sobre, a fin de protegerlos de la luz. Durante el consumo, cuando los envases son almacenados en el sobre abierto, el producto se debe usar dentro de los tres meses siguientes. Las unidades abiertas deberán usarse antes de transcurridas 12 horas.

**Leyendas de protección:** No se deje al alcance de los niños. Su venta requiere receta médica. Literatura exclusiva para médicos.

### VENTOLÍN (SULFATO DE SALBUTAMOL) Solución para nebulizar.



Imagen 34.

La solución de sulfato de salbutamol para respiradores está ajustada a un pH de 3.5 para su óptima estabilidad. Cada ml. de la solución contiene 5 mg de salbutamol, equivalente a una concentración de 0.5 %.

**Farmacología:** Experimentalmente el sulfato de salbutamol demostró tener acción estimulante selectiva sobre los receptores adrenérgicos del músculo bronquial y un mínimo efecto sobre los receptores cardíacos. A dosis terapéuticas produce broncodilatación y prácticamente no tiene acción estimulante sobre el corazón. Estas propiedades del salbutamol han sido confirmadas en el hombre y es posible obtener un efecto broncodilatador por tiempo prolongado administrándolo por vía inhalada, sin que se presenten efectos cardiovasculares en la mayoría de los pacientes.

**Administración:** Dosis de 10 mg de salbutamol en 24 horas producen una broncodilatación máxima sin taquicardia notable. Tratamientos semejantes con soluciones de isoprenalina producen un aumento significativo de la frecuencia cardíaca. Para obtener un efecto broncodilatador significativo en el estado asmático es necesario emplear dosis un poco mayores, administradas preferentemente por inhalación mediante un respirador de presión positiva intermitente (IPPR); el salbutamol es particularmente útil en estos casos.

**Indicaciones:** La solución de salbutamol para respiradores debe ser empleada con ventilación positiva intermitente, con mezclas de aire enriquecidas con oxígeno en el tratamiento de los estados asmáticos y otras formas de broncoespasmo severo en donde esté indicado el empleo de respiradores, por ejemplo: bronquitis aguda, exacerbaciones de bronquitis crónica, bronquiectasias y algunas infecciones broncopulmonares.

En caso de asma pueden administrarse dosis de 5 a 20 mg de salbutamol por medio de respirador, en lapsos muy cortos.

La ausencia de efectos cardiovasculares con el empleo de solución de salbutamol para respiradores lo hacen particularmente útil en pacientes cardíopatas o hipertensos, ya que no aumenta el trabajo cardíaco ni el consumo de oxígeno.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

---

**Administración en inhalación continua:** Cada ml de salbutamol solución para respiradores contiene 5 mg del fármaco. 1 ml de esta solución diluido en 10 ml de agua destilada proporciona 500 mcg de salbutamol por ml. Puede administrarse 2 a 4 ml en una hora de la solución así obtenida, lo cual equivale respectivamente a 1 o 2 mg de salbutamol. Se recomienda no exceder de 2 mg/hora cuando el salbutamol deba ser utilizado por períodos prolongados. La solución debe ser administrada en inhalación generada por el nebulizador de un respirador de presión positiva intermitente o continua. La inhalación puede ser administrada por medio de mascarilla facial o directamente a través de una sonda endotraqueal. Es preferible usar mezclas de aire enriquecidas con oxígeno. Se considera útil mantener un volumen corriente de 300 a 400 ml con una presión inspiratoria de 40 cm de agua para mantener este flujo. Una vez que se ha obtenido un efecto broncodilatador apreciable, habitualmente en 15 minutos y la condición del paciente ha mejorado, la presión inspiratoria puede reducirse a 15 o 20 cm de agua.

**Administración en inhalación intermitente:** 2 ml de salbutamol solución para respiradores equivalente a 10 mg de salbutamol puede ser administrados de manera intermitente en períodos de 2 a 3 minutos cada 6 horas por medio de un respirador de presión positiva intermitente o de volumen. Se recomienda emplear mezclas de aire enriquecidas con oxígeno.

**Efectos secundarios:** En pacientes que han inhalado dosis elevadas de salbutamol solución para respiradores puede ocurrir un ligero aumento de la frecuencia cardíaca. La máxima frecuencia puede observarse a los 9 minutos de haber inhalado la dosis de salbutamol; sin embargo, este efecto desaparece en un lapso de 20 minutos promedio. No se han observado cambios en la morfología del electrocardiograma. Dosis muy altas de salbutamol pueden provocar vasodilatación periférica y temblor de los músculos esqueléticos.

**Contraindicaciones:** Debe tenerse precaución en aquellos pacientes que han ingerido altas dosis de otras drogas adrenérgicas. Durante el embarazo debe evitarse en lo posible el empleo de cualquier droga.

**Tratamiento de la sobredosis:** En caso de una sobredosis de salbutamol deberán emplearse como antidotos específicos agentes bloqueadores de los receptores beta-adrenérgicos como el propranolol. Estas drogas deben ser empleadas con precaución, ya que en otras personas sensibles pueden provocar broncoespasmo.

**Precauciones:** Las soluciones de los nebulizadores deben ser reemplazadas diariamente. Una vez que el frasco ha sido abierto, la solución conserva su potencia por un máximo de 30 días; después de este lapso debe ser desechada.

**Agua o solución salina:** Si no se contraindica medicación alguna con tratamiento RPPI, deberá usarse agua destilada estéril o solución salina. Estos actúan como agentes humectantes para humidificar los gases inspirados. En los últimos años estas soluciones se encuentran al alcance de la mano y se producen en tubos o viales de 3-5 ml. Esto evita la necesidad de usar jeringas, agujas y viales de solución salina o agua. También reduce el riesgo de contaminación.

### VAPONEFRIN Solución para nebulizar.

#### EPINEFRINA RACÉMICA.

Broncodilatador.

**Indicaciones y aplicaciones clínicas:** Sirve en la aplicación sintomática de la obstrucción bronquial debido al espasmo bronquial y a las secreciones mucosas se asocia a asma bronquial, a fiebre del heno, a bronquitis crónica, a enfisema pulmonar, y a otras enfermedades pulmonares asociadas al broncoespasmo.

**Precauciones:** Su uso debe de ser con la precaución de en niños menores de 12 años de edad, en los pacientes sensibles a las aminas simpaticomiméticas, en la presencia de la hipertensión o de los desórdenes cardiovasculares (incluyendo escasez coronaria), en pacientes con un potencial para las arritmias cardiacas. No utilice concurrentemente con otros broncodilatadores; puede ser utilizado alternativamente con isoproterenol, pero en intervalos de 4 horas debiendo transcurrir antes de cambiar de una a la otra. No exceda la dosis recomendada por el médico. Si persiste la dificultad en la respiración o si el número de dosis tiene que ser aumentado para obtener el efecto deseado, un médico debe ser llamado inmediatamente. No utilice la solución si está descolorada o si contiene un precipitado.

Han divulgado los pacientes ocasionalmente, desarrollar la resistencia de vía aérea severa asociada al uso repetido y excesivo de las preparaciones con epinefrina racemica. La causa de este estado refractario es desconocida. Es recomendable que en tales casos el uso de la solución sea discontinuado inmediatamente y la terapia alternativa instituida, puesto que en los casos divulgados los pacientes no respondieron a otras formas de terapia hasta que la medicación fue retirada. Las muertes se han divulgado después del uso excesivo de las preparaciones de la inhalación con epinefrina racemica, la causa exacta de las cuales es desconocida. El fallo cardiaco fue observado en varios casos.

**Reacciones adversas:** En dosificación excesiva, la epinefrina racemica puede causar el edema bronquial e inflamación, palpitación, dolor precordial, temblor, nerviosismo, insomnio, vértigos, dolor de cabeza, náusea y sudoraciones. Si ocurren cualesquiera de éstos síntomas, la dosificación debe ser reducida paulatinamente en pocas inhalaciones o frecuentar menos su uso.

**Dosificación y administración:** Se utiliza para respiración broncoespasmica o procesos inflamatorios de vías aéreas. En niños menores de 4 Kg se aplicara 1gota por Kg de peso, o bien de 0.25 a 0.75 ml. En adultos se agregaran 10 a 15 gotas al nebulizador inhalando con la boca profundamente, mientras que comprime el bulbo de goma con un apretón agudo, rápido. Se deberán tomar 2 o 3 inhalaciones. Si la apertura bronqueal no se obtiene después de 5 minutos, repita la inhalación. No repita otra vez antes de 4 horas. Si persiste la dificultad respiratoria, contacte a su médico inmediatamente.



Imagen 35.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

Utilice la cantidad de dosificación más pequeña para la apertura bronqueal o del broncoespasmo. Después de las inhalaciones, el esputo puede ser en color rosado debido a una reacción química entre las secreciones y la solución mucosas de la epinefrina racémica.

Después de la dilución, la solución se debe utilizar en el plazo de 30 minutos. No utilice la solución si está decolorada o si contiene un precipitado.

**Disponibilidad:** Cada ml de solución clara contiene: base de clorhidrato epinefrina racémica 2,25% para la terapia de la inhalación. Ingredientes medicinales: ácido benzoico, hemihidratante de clorobutanol, glicerina, ácido hidroclicóric, agua purificada, cloruro de sodio y metabisulfato del sodio.

**Presentación y almacenaje:** Botella de 30 ml. Almacene la solución dentro del envase, resistente a la luz. Conserve a temperatura ambiente de (15 a 30°C).

INP

## CASOS CLÍNICOS.

### CASO 1.

PACIENTE: María Luisa Emiko Tanikawa Taki.

EDAD: 58 años.

PROBLEMA: Tos persistente.

PROCEDIMIENTO: Broncoscopia.

SEDACION: Diprivan, Xilocaina

#### Hallazgos.

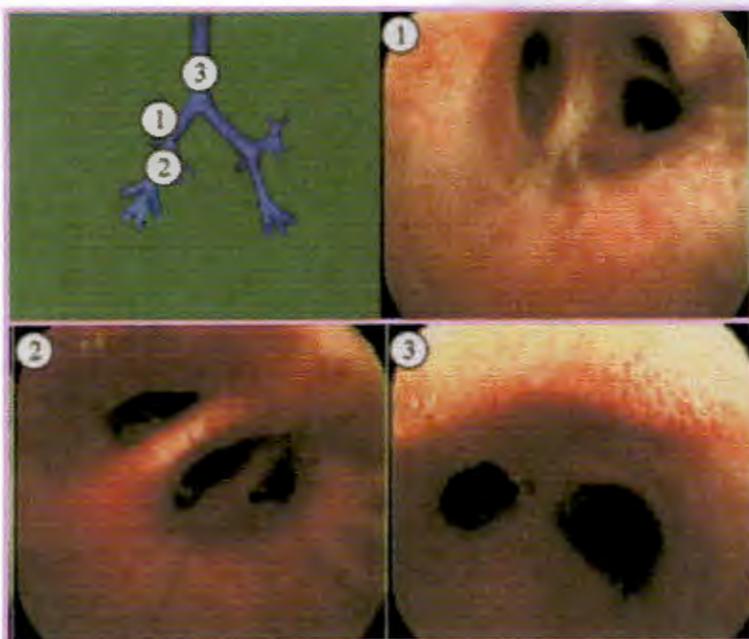


Imagen 36.

#### LARINGE.

De aspecto normal, motilidad normal, región subglótica normal.

#### TRAQUEA.

Forma, calibre y dirección normales, anillos normales, carina principal normal. Foto 3.

#### BRONQUIOS.

Árbol bronquial izquierdo dentro de lo normal, bronquio superior derecho de aspecto normal, a nivel del muñón del medio escasas secreciones blanquecinas Foto 1, al igual que el inferior, se realiza lavado y aspirado, enviando muestra para citología y cultivo, no se observa lesión tumoral, a nivel del inferior

discreta retracción así como hiperemia Foto 2, hasta donde se puede observar, existe permeabilidad.

#### DIAGNOSTICO.

Estado inflamatorio a nivel bronquial derecho escasas secreciones. Se realiza lavado y aspira no se observa lesión intraluminal

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPIA

### TRATAMIENTO DE INHALOTERAPIA

1. Nebulizador frío continuo. Este es indicado para que ayude a oxigenar las vías respiratorias e hidratar las secreciones haciéndolas hialinas y fácil de mover y expectorar para la paciente.
2. Micronebulizaciones con Combivet cada 8 horas. Este broncodilatador como su nombre lo indica ayuda a la paciente a desinflamar sus bronquios en este caso el bronquio derecho.

### CASO 2.

PACIENTE: María Esther de la torre Ynungaray.

EDAD: 56 años

PROCEDIMIENTO: broncoscopia

SEDACIÓN: Dormicum, Fentanil y Xilocaina.

### Hallazgos.

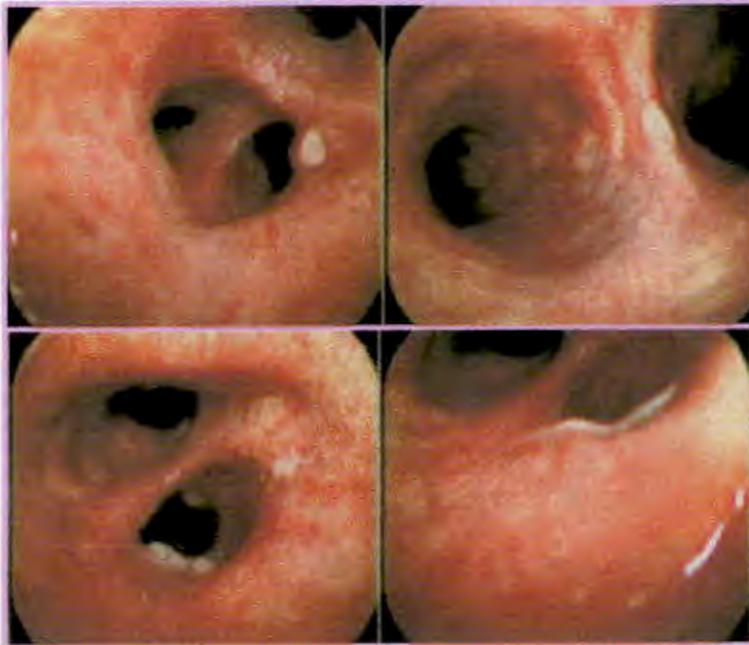


Imagen 37.

Se intenta inicialmente de paso por narina izquierda, encontrando una úlcera a nivel del tabique (foto 1), para evitar sangrado por contacto con el endoscopio, se introduce por la boca, encontrando como hallazgos:

#### LARINGE.

De aspecto normal, cuerdas normales, motilidad normal, se instilan xilocaina simple y se introduce broncoscopio, observando:

#### TRÁQUEA.

Calibre y dirección normales, anillos normales, con discreta hiperemia, sobre todo en tercio inferior, a nivel de la carina

principal se encuentran placas blanquecinas de aspecto algodonoso firmemente adheridas (foto tres), se realiza lavado y aspirado, observando salida de escasa secreción blanquecina de bronquios distales, sobre todo el lado derecho (foto 2).

### BRONQUIOS.

En los principales tanto derecho como izquierdo, se encuentran pequeñas saculaciones o secreción blanquecina compatibles con bronquiectasias, además de encontrar en casi todos

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

bronquios (foto cuatro) pequeñas placas blanquecinas de aspecto algodonoso firmemente adheridas, se realiza lavado y aspiraba y se envían muestras para BAAR, cultivo, incluyendo hongos y citología.

### DIAGNÓSTICOS.

Estado inflamatorio tráqueobronquial generalizado de tipo infeccioso, descartar micosis.  
Bronquiectasias en bronquios principales.  
Úlcera en tabique nasal (narina izquierda).

### TRATAMIENTO INHALOTERAPIA.

1. Nebulizador frío continuo.
2. Micronebulización con pulmicort más conbivent cada seis horas.

### CASO 3.

NOMBRE: César Salazar Murillo.

EDAD: 8 años.

PROCEDIMIENTO: blancoscopia.

DIAGNOSTICO: Tapón mucoso en bronquio derecho más inflamación del mismo.

SEDACIÓN: Xilocaina.2% 30mg.

### Hallazgos.



Imagen 38.

Tapón mucoso espeso, el cual condiciona, obstrucción parcial sobre todo hacia bronquio derecho, se realiza lavado y aspirado bronquial enviando muestras para citología y cultivo.

Con monitorización tipo 2, bajo anestesia general endovenosa y posteriormente inhaloterapia, se llevó a cabo la broncoscopia para toma de cultivo; y posteriormente OIT intubación con tubo 6 s/g, sin incidentes.

### INDUCCIÓN.

Fentanil 100 mcg más propofol 50mg IV.

### MANTENIMIENTO.

Seranone 3 vol. %. Oxígeno al 100% 3 lts/min. Y ventilación a través de sistema baint y controlada.

## APOYO DE TERAPIA RESPIRATORIA EN BRONCOSCOPÍA

---

### TRATAMIENTO INHALOTERAPIA.

1. Oxígeno por puntas nasales a 3 lts/min.
2. Nebulizador termico continuo.
3. Micronebulizaciones con: salbutamol, pulmicort y ambroxol c/4 hrs.
4. Fisioterapia pulmonar c/4hrs.

### Segunda broncoscopia.

Con monitorización tipo 1, bajo anestesia general balanceada, intubación orotraqueal con tubo del numero 6 S/G, se llevo acabo broncoscopia con toma de muestras sin incidentes.

### Pasa a recuperación

Se reinicia tratamiento de inhaloterapia:

1. Micronebulización con epinefrina racemica como dosis unica.
2. Nebulizador termico al 40%.

### Tratamiento de inhaloterapia en piso.

1. Micronebulización con ventolin, pulmicort más ambroxol c/4 hrs.
2. Fisioterapia pulmonar c/4 hrs.
3. Drenaje postural.
4. Nebulizador térmico al 40%.

INP

## **CONCLUSIONES.**

El uso del broncoscopio en el niño y en el adulto ya no constituye un misterio ni una técnica insuperable. Se ha vuelto sin duda una técnica muy sencilla y segura que es un complemento útil en el diagnóstico y tratamiento de niños y adultos con trastornos de vías respiratorias. La elección del instrumento rígido o flexible debe basarse en las indicaciones para cada paciente.

La broncoscopia constituye en la actualidad un método seguro y eficaz para establecer un diagnóstico de certeza y tratamiento oportuno en diversas enfermedades de la vía respiratoria.

Las perspectivas en el campo de la broncoscopia se dirigen hacia técnicas de cirugía endoscópica y al uso de equipos de alta resolución óptica que permitan una instrumentación adecuada en pacientes muy pequeños.

## **CONCLUSIONES DE INHALOTERAPIA.**

Sin duda el apoyo del personal de inhaloterapia en el estudio broncoscópico, en conjunto con un buen equipo de trabajo dan como resultado, seguridad y una mejor calidad de vida al paciente esto aunado a una serie de técnicas con un tratamiento y rehabilitación adecuados para su pronta recuperación.

**IMP**

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Castela J, Puzo M, Broncoscopia, Editorial Salvat editores S.A 1892.2
2. Baena Juvenal, Broncoscopia, Enfermedades del Tórax, Ediciones Medicas Zambon, 1992, Pág. 112-115.
3. Sabala D. Manual de Broncoscopia, Editorial Científica Interamericana S.A,
4. Castella J, Puzo C, Mota S. Algunos avances en Broncoscopia. En Caminero Luna JA, Fernández FL. Actualizaciones SEPAR vol. 2 Barcelona. Prodisa 241-262 1996.
5. Díaz Jiménez JP, Martínez JI, Callol L, Perello S. Técnicas de reepiteliazacion bronquial. Manual de Neumología y cirugía torácica SEPAR Vol. 1 Capítulo 42, 1998.

**DR. MIGUEL ANGEL RODRÍGUEZ WEBER.**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO.

**DR. PEDRO SÁNCHEZ MARQUEZ.**  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA.

**DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS.**  
SUBDIRECTORA DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA.

**TRC. MARÍA DE SAN MIGUEL GALINDO BOLAÑOS.**  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO, DIRECTORA DE TESINA.

**TR. SALVADOR MATA GONZALES.**  
**ANEST. MARIA ESTELA ORTIZ ESCOBAR.**  
**ENDOSCOPISTA. ELISEO HERNANDEZ CHAVEZ.**  
ASESORES.