

Universidad de Málaga
Facultad de Medicina
Departamento de Farmacología y Pediatría

TESIS DOCTORAL

Valor de la broncoscopia en el estridor pediátrico

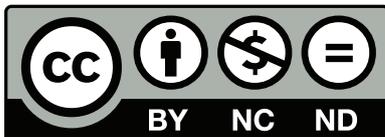
Pilar M^a Caro Aguilera
Málaga, Junio 2010



SPICUM
servicio de publicaciones

AUTOR: Pilar Caro Aguilera

EDITA: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:
Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

[Http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es)

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización
pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar,
transformar o hacer obras derivadas.

Esta Tesis Doctoral está depositada en el Repositorio Institucional de
la Universidad de Málaga (RIUMA): riuma.uma.es

Tesis doctoral:

“VALOR DE LA BRONCOSCOPIA EN EL ESTRIDOR PEDIÁTRICO”

Tesis presentada para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Málaga por la licenciada Dña. Pilar M^a Caro Aguilera, con DNI 74.846.781-C.

Fdo. Pilar M^a Caro Aguilera

Málaga, junio 2010

Realizada con la inestimable colaboración del director:
Prof. Dr. D. Francisco Javier Pérez Frías.



SPICUM
servicio de publicaciones

D. Francisco Javier Pérez Frías, Profesor titular del Departamento de Farmacología y Pediatría de la Universidad de Málaga, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Málaga, Médico especialista de Pediatría y sus áreas específicas y Facultativo especialista de área en el Departamento de Pediatría del Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga

CERTIFICA: que Dña. Pilar M^a Caro Aguilera, Licenciada en Medicina y Cirugía en la Universidad de Málaga, ha realizado bajo mi dirección los trabajos de investigación correspondientes a la tesis doctoral titulada: "VALOR DE LA BRONCOSCOPIA EN EL ESTRIDOR PEDIÁTRICO".

Revisado el trabajo, estimo que está conforme para su presentación y así optar al grado de doctor.



Fdo. Prof. Dr. D. F. J. Pérez Frías

Málaga, junio 2010



SPICUM
servicio de publicaciones

Agradecimientos

Al Dr. Francisco Javier Pérez Frías, por concederme la oportunidad de realizar esta tesis doctoral, por su continuo esfuerzo y dedicación para mejorar la sección de neumología infantil y los profesionales que la formamos, su habilidad para transmitirnos su pasión por la broncoscopia y, sobre todo, por la confianza que un día depositó en mí.

A la Dra. Estela Pérez Ruiz, por su enseñanza, profesional y personal, a lo largo de estos años, por habernos contagiado de su magnífico espíritu de trabajo y superación, su ayuda incondicional en cada nuevo reto y sus continuas muestras de cariño y amistad.

A mis compañeros y amigos, a M^a Paz Díaz Huélamo y Esperanza Ortega Ortega, enfermera y auxiliar de la consulta de neumología infantil, por el maravilloso tiempo compartido de aprendizaje, trabajo y convivencia.

A mi madre, por su cariño y dedicación hacia nosotros, no siempre reconocidos, por su infinita paciencia y porque, en definitiva, a ella debo lo que soy. A la persona que, probablemente, más se enorgullezca de este nuevo paso, mi abuela, por sus sabios consejos. Pero, sobre todo, a ellas, por la fortaleza que han demostrado y con la que han soportado los peores desaires de la vida, convirtiéndose en testigos de lo que otros no tuvieron oportunidad de ver.

A mis hermanos, por apoyarme en cada nuevo proyecto y, simplemente, por haber estado ahí, a mi lado a lo largo del camino.

A mi vida -Jose-, por ser mi máximo apoyo, el pilar fundamental de mi existencia y porque sin él nada tendría sentido.

Y, finalmente, a todos los niños y sus familias, por poner en nosotros sus esperanzas de curación.

A todos, gracias.

**“In case of doubt as to whether bronchoscopy should be done,
bronchoscopy should always be done”.**

Chevalier Jackson, 1915.



SPICUM
servicio de publicaciones

INDICE

1. Abreviaturas	13
2. Introducción	17
2.1. Broncoscopia	19
2.1.1. Historia de la broncoscopia	19
2.1.2. Material en broncoscopia pediátrica	23
2.1.2.1. Broncoscopio flexible	25
2.1.2.2. Broncoscopio rígido	28
2.1.2.3. Material auxiliar y accesorios	29
2.1.3. Indicaciones	31
2.1.3.1. Exploratorias	32
2.1.3.2. Diagnósticas: Obtención de muestras biológicas	37
2.1.3.3. Terapéuticas	40
2.1.4. Contraindicaciones	45
2.1.5. Complicaciones	45
2.2. Estridor	49
2.2.1. Epidemiología y fisiopatología	50
2.2.2. Clasificación	50
2.2.3. Etiología, diagnóstico y tratamiento	51
2.2.3.1. Anomalías congénitas	52
2.2.3.2. Anomalías adquiridas	78
3. Objetivos	85
4. Pacientes y métodos	89
4.1. Tipo de diseño	91
4.2. Ámbito de estudio	91
4.3. Población de estudio	91
4.3.1. Población de referencia	91
4.3.2. Criterios de inclusión	94
4.4. Variables del estudio	95

4.5. Método de realización del procedimiento broncoscópico	95
4.6. Tratamiento estadístico de los datos	99
5. Resultados	101
5.1. Broncoscopia pediátrica	103
5.2. Estridor pediátrico	112
6. Discusión	125
6.1. Aspectos epidemiológicos	128
6.2. Aspectos relacionados con la técnica broncoscópica	131
6.3. Aspectos relacionados con el estridor pediátrico	141
7. Conclusiones	149
8. Tablas	151
9. Figuras	169
10. Bibliografía	253

ABREVIATURAS



SPICUM
servicio de publicaciones

1. ABREVIATURAS

ALTE: Episodio aparentemente letal.

BCF: Broncoscopia flexible.

BCR: Broncoscopia rígida.

BF: Broncoscopio flexible.

BiPAP: Presión positiva binivel.

BR: Broncoscopio rígido.

CCD: Charge couped device.

CCV: Cirugía cardiovascular.

CDC: Centro para el control y prevención de enfermedades.

CE: Cuerpo extraño.

CO₂: Dióxido de carbono.

CPAP: Presión positiva continua.

CV: Cuerdas vocales.

DI: Diámetro interno.

EBUS: Ecografía endobronquial.

ERS: European Respiratory Society.

FOD: Fiebre de origen desconocido.

FQ: Fibrosis quística.

FTE: Fístula traqueoesofágica.

HPV: Virus del papiloma humano.

HRB: Hiperreactividad bronquial.

HRU: Hospital Regional Universitario.

HT: Hipertensión.

IMD: Inmunodeprimido.

INF: Interferón.

IRA: Insuficiencia respiratoria aguda.

IRC: Insuficiencia respiratoria crónica.

KTP: Potasio-titanio-fósforo.

LBA: Lavado broncoalveolar.

LTB: Laringotraqueobronquitis.

MTS: Metástasis.

Nd-YAG: Neodimio-itrio-aluminio-granate.

ORL: Otorrinolaringología.

OVAS: Obstrucción de la vía aérea superior.

PCR: Reacción en cadena de la polimerasa.

PEEP: Presión positiva al final de la espiración.

RGE: Reflujo gastroesofágico.

RM: Resonancia magnética.

SIDA: Síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

TBC: Tuberculosis.

TC: Tomografía computarizada.

TET: Tubo endotraqueal.

TGE: Tránsito gastroesofágico.

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

UCIP: Unidad de cuidados intensivos pediátricos.

UNCE: Unidad de cuidados intensivos neonatales.

VBC: Videobroncoscopio.

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva.

INTRODUCCIÓN



SPICUM
servicio de publicaciones

2. INTRODUCCIÓN

El estridor supone un motivo de consulta frecuente en la práctica pediátrica habitual. Este signo clínico, constituye un verdadero reto diagnóstico para pediatras, otorrinolaringólogos y neumólogos. Simulando un proceso relativamente benigno, puede ser la expresión de una obstrucción severa de la vía aérea, por lo que su diagnóstico etiológico se hace necesario.

Desde los años 80, la progresiva adaptación de los equipos fibrobroncoscópicos al paciente pediátrico ha posibilitado la exploración, de forma sencilla y con bajo riesgo, de las vías aéreas en pacientes de todas las edades, incluido el niño pretérmino, y en todo tipo de situaciones clínicas, tanto en ventilación espontánea como con vías aéreas artificiales. Su generalización en las unidades de neumología infantil¹⁻³ ha contribuido al diagnóstico cada vez más precoz de ciertas patologías de las vías aéreas desconocidas hasta ese momento.

De forma paralela, se han producido también notables avances en las técnicas quirúrgicas para el manejo de distintas entidades patológicas, laríngeas y traqueales, anteriormente sólo susceptibles de traqueostomías y/o ventilación asistida prolongada⁴⁻⁷.

2.1 BRONCOSCOPIA PEDIÁTRICA

2.1.1 HISTORIA DE LA BRONCOSCOPIA

La broncoscopia es uno de los procedimientos más habituales en la práctica neumológica. En el momento actual, sus amplias aplicaciones diagnóstico-terapéuticas convierten a la broncoscopia rígida (BCR) y flexible (BCF), en exploraciones rutinarias tanto en el paciente adulto como en el pediátrico. Estas técnicas constituyen, en sí mismas, un elemento diagnóstico o, en su caso, un complemento diagnóstico fundamental para múltiples procesos -infecciones, enfermedades pulmonares difusas, malformaciones de las vías aéreas-, mediante procedimientos exploratorios de forma aislada o asociados a la

obtención de muestras biológicas a través del lavado broncoalveolar (LBA), biopsia bronquial y transbronquial. Asimismo, la broncoscopia pediátrica se presenta como una cada vez más importante, herramienta terapéutica - aplicación de láser, colocación prótesis, dilataciones bronquiales...- con aplicaciones, progresivamente mayores, en la vía aérea del niño.

El interés por conocer las estructuras anatómicas del ser humano se remonta a las escuelas anatómicas de la antigüedad. La primera mención de la laringe en la literatura médica se atribuye a Aristóteles (384 - 322 A.C.), quien describe el cuello y define a la laringe como “el tubo de viento”, lugar donde se origina el habla y la respiración⁸.

Erístratos (250 A.C.), uno de los más reconocidos investigadores médicos de Alejandría, describió la epiglotis y su función protectora de la vía aérea durante la deglución. Galeno de Pérgamo (129-200 D.C.), reconocido por su trabajo delicado en detalles anatómicos y experimentación con animales, demostró la inervación laríngea interrumpiendo el chillido de un cerdo al cortar el nervio adecuado en el cuello. El mismo procedimiento fue descrito de nuevo muchos años después por Claude Bernard en un perro. Desde este momento en adelante podrían citarse múltiples personalidades que contribuyeron al conocimiento de la anatomía y función laríngea y de la vía aérea, como Leonardo Da Vinci (1519), quien describió las funciones de la laringe, o Andreas Vesalius (1514-1564), quien dio el nombre al músculo cricoaritenoides posterior.

Thomas Willis (1621-1675) menciona, empleando de nuevo un modelo animal, los efectos que origina sobre diferentes órganos -laringe, corazón y pulmón- la manipulación del nervio vago y Giovanni Morgagni (1719) describe los ventrículos laríngeos, da el nombre de glotis al espacio entre los pliegues vocales e ilustra de manera detallada la anatomía laríngea⁹.

Por otra parte, los primeros intentos por examinar la cavidad oral y la vía aérea superior mediante el uso de diferentes útiles que se diseñaron para tal fin, se remontan al Imperio Romano, dada cuenta los instrumentos encontrados en las ruinas de Pompeya¹⁰, pero es en el Corpus Hippocraticum (Hipócrates de

Kos 460-355 A. C.) donde se refleja por primera vez la expresión práctica de dichas pretensiones¹¹.

Progresivamente se intentan desarrollar multitud de útiles para acceder a la vía aérea, hasta que en 1743, M. Levret desarrolló un espéculo con el que poder ver y extraer pólipos de la nariz y garganta. En 1775, Desault (1744-1795) aplicó la intubación nasotraqueal en los pacientes asfixiados y en aquellos con impactación de cuerpos extraños (CE) en la vía aérea.

Sin embargo, no fue hasta 1807 cuando Philipp Bozzini, de Frankfurt, iluminó, desde el extremo exterior, la naso e hipofaringe, sin llegar a visualizar la laringe, usando un pequeño tubo metálico y un espejo en su extremo. No fue bien aceptado en su época, pero constituyó un potente 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^{10,11}.

La historia experimenta un cambio radical cuando un profesor español de canto, Manuel García, inventor de la laringoscopia -1855-, visualiza por primera vez la laringe y la porción superior de la tráquea en un sujeto vivo. Su método para ver los pliegues vocales con un espejo sigue siendo de gran utilidad en la actualidad. Otros métodos de observación contribuyeron al desarrollo de la endoscopia, como el invento del espejo frontal por parte de Adam Politzer (Viena, 1841), aunque su intención inicial era aplicarlo a la mejor observación del oído. En Hungría, Johan Czermack, jefe de Biología de la Universidad de Pest, construyó (1858) un aparato que denominó “autolaringoscopio”, y fue él quien popularizó la laringoscopia indirecta con el uso de un espejo cóncavo perforado para reflejar la luz en el espejo laríngeo¹².

El primero en introducir un tubo en la tráquea haciendo una verdadera traqueoscopia, fue Voltolini en 1875, realizada a través de una traqueostomía. Imitando tal pericia, Pieniaseck y Von Schrotter, en 1901, extrajeron un CE de la vía aérea, utilizando la misma vía de abordaje; la introducción a través de la

boca aún no era factible. Alfred Kirstein (Berlín, 1894), realizó los primeros exámenes directos a través de la laringe, las primeras laringoscopias directas, mediante pequeños tubos rígidos y una lámpara eléctrica. Kirstein, tratando de hacer una esofagoscopia en un enfermo con escaso reflejo tusígeno, introdujo el tubo a través de la laringe hasta la primera porción traqueal, pero sin atreverse a progresar más¹¹.

A pesar de todos estos esfuerzos, la técnica broncoscópica reconoce a su pionero en Gustav Kilian (1860-1921). Otorrinolaringólogo en Friburgo, desarrolló el primer esofagoscopio y broncoscopio rígido (BR), iluminados con una fuente de luz externa y espejo frontal, realizando y describiendo por primera vez las características que debía reunir un broncoscopio. En 1897 empleó un endoscopio digestivo para explorar la vía aérea, con el que extrajo un hueso de cerdo insertado en el bronquio principal derecho de un granjero de 63 años. Posteriormente, en 1898 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 bibliografía¹³. Chevalier Jackson perfeccionó el material hasta conseguir un BR con iluminación distal con lentes ópticas y canal de aspiración incorporado, estableciendo la broncoscopia como técnica médica con nuevas aplicaciones -diagnóstico/terapéuticas-, no limitándose a la extracción de CE¹². Así mismo, presentó un gran interés en la enseñanza práctica de la técnica a sus seguidores¹⁴.

La reproducción de imágenes en broncoscopia tiene sus inicios en 1931 por André Soulas, pero no fue hasta 1941 en que Holinger (discípulo de Chevalier-Jackson), en colaboración con 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.

El BR diseñado por Chevalier-Jackson fue el único tipo de instrumento disponible para el examen de las vías aéreas, hasta la década de los setenta, en que, aplicando las propiedades ópticas de la fibra de vidrio descritas ya por

John Tyndall en 1870, se realizaron múltiples diseños de lo que podría ser un broncoscopio flexible (BF). Finalmente fueron Shigedo Ikeda y Machida quienes diseñaron, desarrollaron, aplicaron y estandarizaron el BF de fibra óptica –julio 1967-. Este acontecimiento supuso un gran avance en la patología respiratoria al hacer posible la exploración de amplios territorios anatómicos del árbol bronquial no accesibles con el BR. Ikeda, en su afán por mejorar la imagen, introduce el videobroncoscopio (VBC), que reemplaza a las fibras ópticas y las sustituye por un sensor de imagen que trasmite a un videoprocesador para, finalmente, ser visualizado en un monitor de televisión¹¹.

La incorporación del BF con fines clínicos y de investigación en enfermedades pulmonares en el ámbito pediátrico se realizó hace más de un cuarto de siglo. Uno de los principales artífices de este hecho es Robert E. Wood¹⁵, quien estableció –1980s– que la BCF, con la debida atención a las características propias del niño y contando con los instrumentos apropiados, era un procedimiento seguro y útil en el campo de la neumología infantil. En su primera serie publicada con mil procedimientos objetivó hallazgos endoscópicos que justificaron la indicación primaria en el 76% de los casos. Desde entonces y cada vez más, el amplio campo de aplicaciones y las relativamente escasas complicaciones, sustentan el empleo del BF en la evaluación diagnóstica de lactantes y niños afectados por una amplia variedad de problemas pulmonares^{16, 17}.

En el ámbito europeo, es a finales de la década de los 90 cuando se publica un estudio colaborativo de la European Respiratory Society (ERS)¹⁸ que indicaba que la broncoscopia en niños era un procedimiento bien arraigado en varios centros, mientras que otros estaban iniciándose en el empleo de esta técnica². Actualmente está ampliamente extendido entre las unidades de neumología infantil a nivel internacional¹⁹⁻²².

2.1.2 MATERIAL EN BRONCOSCOPIA PEDIÁTRICA

Pese al papel tan relevante que la broncoscopia ha ido alcanzando en el manejo de la patología respiratoria del niño, ha encontrado siempre una

limitación técnica por el pequeño calibre de la vía aérea pediátrica. Cada vez más, la miniaturización progresiva de los equipos ha ido permitiendo superar dichas barreras y alcanzar su difusión actual. Básicamente, se dispone de dos tipos de instrumentos para la exploración de las vías aéreas, BF y BR. Cada uno de ellos presenta unas características específicas que lo hacen más adecuado para uno u otro tipo de procedimiento, en función de las necesidades de cada caso, sin bien, de cualquier forma se presentan como instrumentos complementarios y no excluyentes.

Dadas las particularidades propias de la BCF -sencillez, bajo riesgo, gran alcance distal...- se muestra como la técnica de elección para fines diagnósticos, tanto para la exploración de las vías aéreas como para la obtención de muestras biológicas (LBA, cepillado o biopsia bronquial). Sin embargo, el BR, -por su gran canal de trabajo, la variedad de instrumentos de que dispone...- aporta mayores ventajas para procedimientos terapéuticos en el paciente pediátrico²³. Por tanto, en el momento actual surge la necesidad de formación de profesionales en ambas técnicas, a fin de conseguir una perfecta armonía entre las grandes posibilidades diagnósticas que ofrece el BF con las, cada vez más desarrolladas, opciones terapéuticas del BR^{24,25}.

A modo de resumen, las principales características que diferencian ambos instrumentos son (Tabla I):

Broncoscopio rígido. En esencia, el BR, es un tubo metálico hueco que no se adapta a la anatomía del paciente, por ello, sólo puede ser introducido por vía oral -con ayuda de una hiperextensión cervical se consigue la correcta alineación de la vía aérea- y realizarse exclusivamente bajo anestesia general, lo que implica la necesidad de realizar el procedimiento en quirófano. Dado su calibre, el alcance distal de dicho instrumento es limitado, dificultando la exploración de la pequeña vía aérea, más allá de los bronquios segmentarios. Con la ayuda de las lentes de Hopkins, la resolución de la imagen obtenida es muy superior a la del BF. Finalmente, gracias a su gran canal de trabajo, permite un mejor control de la ventilación, además de permitir la entrada de un amplio

arsenal de instrumentos accesorios, facilitando la realización de procedimientos terapéuticos.

Broncoscopio flexible. Su principal característica, la flexibilidad, permite que pueda ser introducido a través de todos los posibles accesos a la vía aérea – oral, nasal, traqueostoma, cánula de traqueostomía, tubo endotraqueal (TET), máscara laríngea, BR...-, siendo suficiente una sedación profunda para poder realizar el procedimiento²¹. La entrada más habitual es la nasal, facilitada por el uso de anestesia tópica (lidocaína), manteniendo al paciente en ventilación espontánea²⁶. Cuando el abordaje se realiza a través de una vía aérea artificial, a fin de limitar la obstrucción al flujo de aire resultante de la presencia del BF, debe asegurarse la existencia de un espacio libre suficiente entre ambos de al menos 1 mm; ésto evita riesgos innecesarios para el paciente y daños al instrumento².

2.1.2.1 BRONCOSCOPIO FLEXIBLE

El BF está compuesto por haces de fibra óptica fuertemente unidos entre sí, envueltos por una cubierta flexible de vinilo. Dichos haces, presentan la propiedad de transmitir la luz, proporcionando una imagen magnificada a través de un sistema de lentes^{27,28}. Cuando la luz pasa a través de la fibra óptica, gracias a un proceso de reflexión interna total, cada rayo de luz se refleja cientos o miles de veces. Cada fibra del haz está revestida con otro tipo de vidrio para lograr el aislamiento óptico completo y mejorar el coeficiente de reflexión de la fibra, eliminando la pérdida de luz y mejorando significativamente la transmisión de la misma. La transmisión de la imagen desde un extremo de los haces hasta el otro, exige que éstos se encuentren en una determinada alineación, organizándose de forma idéntica en ambos extremos del instrumento (haces coherentes), lo que permite una reproducción precisa de la imagen²⁹.

De forma breve, el BF consta de varias partes cuya función y estructura difieren entre sí; cuenta con una **porción flexible** de unos 55-60 cm de longitud, en los modelos pediátricos, y distintos diámetros, que es la que se inserta en el

paciente, cuyos 2,5 cm distales permiten una angulación de 120-180° en el plano anterior y 60-130° en el posterior; el **extremo proximal o cabezal** donde se localiza el ocular, el foco, la válvula de succión y la palanca que activa la angulación del extremo distal del tubo flexible y un **canal de trabajo** interno, paralelo a los haces de fibra que permite la succión de secreciones, instilación de sustancias e incluso la introducción de pinzas o cepillos. Debe conectarse a una fuente externa de luz que es vehiculizada, mediante los haces de fibra, hasta el extremo distal. Asimismo, para permitir la visualización simultánea de la exploración por varios profesionales precisa de un sistema que incorpora un videoconvertidor que se acopla al visor. Básicamente consiste en una conexión con el sistema CCD (charge coupled device), que va desde el visor del BF hasta el videoprocessador, conectado a su vez al monitor de televisión³⁰.

Gracias a los avances técnicos, surgieron los denominados BF bedside³¹ que añaden la posibilidad de transportarse a la cabecera del enfermo sin necesidad de usar una fuente de luz externa, pues disponen de una batería portátil que actúa como tal.

Posteriormente, la 3ª generación de broncoscopios, tras el BR y BF, la constituyen los VBC. Con ellos se obtiene una mejor calidad de imagen. Se ha eliminado el haz de fibra óptica, reemplazándose por el sistema CCD a modo de sensor o chip colocado en la punta del broncoscopio; es el que transmite la imagen hasta un videoprocessador, para posteriormente remitirla al monitor de televisión³².

Las ventajas que aporta este nuevo dispositivo son³³:

- Resolución de imagen superior al BF, permitiendo detalles de la mucosa, vasos sanguíneos, pliegues bronquiales, etc.
- La imagen sólo se visualiza en el monitor de televisión lo que permite su valoración simultánea por varios profesionales.
- La imagen obtenida puede ser parada y manipulada.

Sin embargo, como cualquier sistema, no está exento de eventualidades como:

- En opinión de algunos expertos, la punta del VBC (donde se sitúa el sistema CCD) no es tan manejable como la del BF.

- El sistema CCD aún no se ha incorporado a instrumentos de menos de 3,8 mm de diámetro exterior, lo que limita su uso en el paciente pediátrico.

- El sistema CCD es monocromo. Para obtener la imagen en color, la mucosa bronquial se ilumina con los tres colores básicos (rojo, verde y azul), y la luz reflejada es mezclada en el videoprocesador. Por tanto, el color de la imagen en los BF es mejor, pues en los VBC es una reconstrucción a partir de los colores básicos.

- La BCF puede realizarse en la cabecera del enfermo, tan sólo con una fuente de luz externa –en el caso del BF bedside se puede prescindir de ella también-, lo que facilita la exploración en determinadas circunstancias como en enfermos de la unidad de cuidados intensivos (UCI). El VBC precisa del desplazamiento del equipo en su totalidad.

- Mayores costes de mantenimiento y necesidades de espacio superiores, para el almacenamiento del equipo.

No obstante, aún no existe el BF pediátrico ideal. De una parte, debe adaptarse al tamaño del niño pero, de otra, debe contar, a ser posible, con un canal de trabajo que, al menos, permita la inyección de sustancias y aspiración de secreciones. Esto determina que si el diámetro externo es muy pequeño para aplicarlo a recién nacidos prematuros, el BF carece de canal de trabajo o es excesivamente fino, lo que limita la exploración a ser meramente visual y no permitir la realización de técnicas asociadas, además de aportar una menor resolución y presentar una mayor fragilidad, con el encarecimiento paralelo de los costes. Si el diámetro externo es mayor, se gana en calidad de imagen y en posibilidades de instrumentalización diagnóstica y terapéutica, pero se limita su aplicación en niños recién nacidos prematuros. Por tanto, es preciso disponer de instrumentos de distintos tamaños que permitan adaptarse a los diferentes tamaños de las vías aéreas pediátricas²⁹ (Tablas II y III).

Actualmente, la exploración endoscópica de la vía aérea de recién nacidos y prematuros, se realiza mediante los modelos ultrafinos -1,8; 2,3 y 2,7 mm de diámetro externo- además de permitir intubaciones endoscópicas nasotraqueal con tubos de tan solo 3,0 mm de diámetro interno (DI), inspección de los segmentos de los lóbulos superiores en niños con peso inferior a 2,5 kg y la evaluación de las vías aéreas inferiores a través de TET de 2,5 mm (DI) o de cánulas de traqueotomía de escaso diámetro (3,1 mm DI). Como se indicó anteriormente, pese a que algunos de éstos no poseen canal de succión, son de gran utilidad en el manejo clínico, muy especialmente en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UNCE) y niños pequeños en situaciones críticas³⁴. Los BF ultrafinos con canal de succión permiten ya la obtención de un LBA en las vías aéreas de los neonatos y prematuros de menos de 1.000 g de peso³⁵.

2.1.2.2. BRONCOSCOPIO RIGIDO

Los BR son tubos metálicos, rectos y cilíndricos, generalmente de acero inoxidable. Están acabados en una punta biselada que facilita su introducción a través de las cuerdas vocales (CV). Presentan un amplio canal de trabajo que permite tanto la ventilación del paciente con seguridad como la introducción de una gran variedad de instrumental –sondas láser, pinzas, sondas de aspiración-. En el tercio distal, además, disponen de unos orificios laterales para permitir la ventilación del paciente cuando se introduce de forma selectiva en uno de los bronquios principales³⁶. Los modelos de BR más utilizados en la actualidad están diseñados y comercializados por los fabricantes Karl Storz y Efer-Dumon.

El BR de Efer-Dumon es preferido por algunos autores para su uso en broncoscopia intervencionista. Consta de dos partes, el cabezal y una serie de tubos rígidos intercambiables, de diferentes medidas. El cabezal cuenta con una entrada al canal de trabajo, que, para evitar fugas aéreas, debe sellarse con un tapón de silicona, y una entrada estándar de 15 mm para conectar con las tubuladuras del ventilador. Los tubos rígidos, son tres en el modelo pediátrico,

con igual longitud pero diferentes diámetros que siguen un código de colores³⁷ (Tabla IV).

El BR de Karl Storz está constituido por una sola pieza, y existe una mayor variedad de tamaños. En el extremo proximal presenta una salida estándar para la tubuladuras para la ventilación, otra para la aspiración, el canal de trabajo central y la entrada del prisma óptico deflector de luz, que la dirige hacia el extremo distal. También dispone de un obturador para optimizar la ventilación y evitar fugas. Este grupo de BR se fabrica con diferentes diámetros y longitudes para una mayor adaptación a los distintos tamaños de la vía aérea de los pacientes pediátricos³⁸ (Tabla V).

La visualización directa a través del BR es posible, aunque, cada vez más, la exploración se realiza empleando las lentes rígidas que proporcionan una visión magnificada. Además, al visor de la lente se puede adaptar un videoconvertidor de modo que la imagen puede reproducirse en un monitor de televisión pudiendo ser valorada simultáneamente por varios profesionales, asociando la posibilidad de almacenamiento de la misma. Al igual que los BR, las lentes rígidas se fabrican con diámetros y longitudes diferentes e incluso con distintos ángulos de visión (0, 30, 70, 90, 120°). La más empleada es la de 0°, que da una visión recta, mientras que el resto están en desuso; para conseguir una visión en las otras inclinaciones, resulta más práctico introducir el BF a través del BR y dirigirlo en el sentido que se desee.

2.1.2.3. MATERIAL AUXILIAR Y ACCESORIOS

Para optimizar el rendimiento diagnóstico-terapéutico y garantizar la seguridad de la broncoscopia es necesario disponer de una serie de accesorios, algunos inherentes a la propia exploración -fuente de luz, monitor de televisión, videoconvertidor-, otros necesarios para el control del paciente -oxímetro de pulso, monitor de electrocardiograma, fuentes de oxígeno y aspiración, carro de parada convenientemente preparado y actualizado- y otros que van a depender de la técnica que se realice asociada a la broncoscopia -tubos para aspirado

bronquial y LBA, cepillos, pinzas para biopsias, pinzas o redecillas para extracción de CE, catéteres con balón hinchable, etc^{33,39}.-

Entre los accesorios que pueden ser de utilidad durante el procedimiento pueden destacarse:

Pinzas de biopsia. Existen diversos tipos de pinzas, disponibles para canales de 2 mm y, aunque con menor diversidad, también para los de 1,2 mm. Se clasifican según su extremo distal, con distinta utilidad en función del mismo. Las pinzas básicas son:

- Pinzas de cocodrilo. Son las más utilizadas. No producen más sangrado que las lisas. Se emplean en biopsias de mucosa bronquial y transbronquiales. Las más pequeñas son de sólo 1 mm de diámetro.
- Pinzas con bordes lisos. El tamaño más pequeño es el de 1 mm.
- Pinzas con aguja central. Útiles para las biopsias de lesiones de la mucosa traqueal y bronquios principales (la aguja sujeta la lesión y el fórceps la muerde). La más pequeña es de 1,8 mm de diámetro. También pueden tener los bordes de la pinza de cocodrilo pero su tamaño mínimo es de 2,2 mm.
- Pinzas fenestradas o no. Las fenestradas permiten la recuperación de mayor volumen de tejido.
- Pinzas giratorias o basculantes.

Cepillos. Los cepillos pueden tener una envoltura que los engloba, llamados cepillos protegidos (catéter telescopado) o desprotegidos, si carecen de la misma. El cepillo protegido resulta de utilidad para estudios microbiológicos al aislar la muestra obtenida, mientras que el desprotegido es más empleado para la toma de muestras citológicas. No es una técnica muy utilizada en los niños por la falta de disponibilidad de material miniaturizado adaptable al pequeño canal de trabajo del BF pediátrico. El menor tamaño de los cepillos es de 1,8 mm.

Agujas de aspiración. Las agujas de aspiración transbronquial, con una aplicación no muy difundida en el paciente pediátrico, se emplean para el diagnóstico de nódulos y lesiones pulmonares que se sitúan próximas al árbol

bronquial, sobre todo en caso de nódulos linfáticos mediastínicos, hiliares o subcarinales. Se emplean agujas de diferentes longitudes (12-15 mm), metálicas o de teflón y habitualmente desechables. Sólo pueden introducirse a través del canal de trabajo de 2 mm.

Cestas y fórceps para la extracción de CE. Existen cestas tan pequeñas como de 1 mm de diámetro, aptas para BF de 1,2 mm de canal de trabajo. El uso de cestas y fórceps para la extracción de CE en los adultos está bien documentado. En los niños, el BR es el más utilizado para esta técnica. Sin embargo, en ocasiones puede ser útil el disponer de accesorios que nos permitan, con el BF, recuperar fragmentos pequeños o en sitios remotos no accesibles con el BR⁴⁰.

Otros accesorios. Los catéteres con balón distal se pueden usar en la realización de broncografía selectiva, lavado bronquial protegido y taponamiento de lesiones hemorrágicas. Los modelos existentes requieren un canal de trabajo de 2 mm⁴¹.

2.1.3 INDICACIONES

Las primeras indicaciones de la BCF en pediatría fueron establecidas por Robert Wood en 1978⁴², posteriormente la ERS desarrolló una Task Force² que recoge las principales indicaciones establecidas hoy día, si bien, el campo de las aplicaciones está en continuo desarrollo⁴³⁻⁴⁵. En España, muchos servicios de pediatría y neumología, han tratado de establecer guías que recojan recomendaciones comunes para la aplicación de este procedimiento, como la establecida por la Sociedad de Neumología Pediátrica Española^{29,46,47}.

Las indicaciones de la BCF persiguen una triple finalidad: exploratoria, diagnóstica y terapéutica, si bien, esta última alcanza su máxima expresión con la BCR. La exploración de las vías aéreas permitirá establecer un diagnóstico de las anomalías dinámicas o estructurales de las mismas mediante visualización directa de tales alteraciones. En otras ocasiones, el diagnóstico de determinadas patologías respiratorias, se complementará con el análisis de las muestras biológicas que pueden obtenerse a través de este procedimiento -LBA, biopsia bronquial y transbronquial, broncoaspirado o cepillado bronquial-. Las

aplicaciones con fines terapéuticos aún son limitadas con el BF, si bien, su campo se ve enormemente ampliado mediante los procedimientos realizados con BCR (Tabla VI).

2.1.3.1. EXPLORATORIAS

Las distintas características del BF, detalladas con anterioridad, como su flexibilidad, alcance distal, etc., lo convierten en el instrumento de elección para la exploración endoscópica de las vías aéreas, sobre el BR. Se indicará dicha exploración ante la presencia de ciertas condiciones como:

Síntomas respiratorios persistentes

Ante síntomas respiratorios que perduran en el tiempo, con escasa respuesta al tratamiento habitual, y en los que, por métodos menos invasivos, no se alcance un diagnóstico etiológico, la necesidad de una exploración de las vías aéreas resulta ineludible. Algunos de ellos son:

Estridor. La presencia de este sonido respiratorio, denota la presencia de una obstrucción de la vía aérea superior (OVAS), y constituye uno de los motivos más frecuentes para la realización de BCF⁴⁸. Dada la alta frecuencia de laringomalacia entre los pacientes que presentan estridor, en ausencia de otros datos clínicos, no sería necesaria la realización de una exploración endoscópica rutinaria, quedando restringida a los casos en que se asocie otros síntomas que hagan sospechar la presencia de otra etiología^{49,50}. Debería realizarse en el estridor de curso progresivo o de aparición tardía, si asocia alteraciones de la deglución o el llanto, dificultad respiratoria, apnea o desaturaciones, retraso ponderal o si el paciente presenta alguna patología de base (cardiopatía, síndromes polimalformativos, etc.). La coexistencia en hasta entre un 17-68% de lesiones de la vía aérea superior e inferior justifica, para muchos expertos, la exploración fibrobroncoscópica de todo el árbol bronquial en la evaluación de pacientes con estridor^{51,52}.

Sibilancias persistentes. La presencia de sibilancias persistentes, pese al establecimiento de un tratamiento adecuado y tras descartarse otras etiologías,

o bien, la auscultación de sibilancias localizadas, pueden traducir la presencia de CE no sospechados, malformaciones congénitas traqueobronquiales⁴⁹, traqueobroncomalacia primarias o secundarias –por compresiones extrínsecas o fístula traqueoesofágica (FTE)-. En tales casos, la evaluación broncoscópica evidencia alteraciones en más del 50%⁴⁷, arrojando información acerca de la presencia de reflujo gastroesofágico (RGE) mediante datos anatómicos objetivables⁵³ o mediante el estudio de marcadores, sensibles, pero poco específicos, como el índice de macrófagos cargados de lípidos^{54,55}.

Tos crónica. En pacientes con tos atípica y persistente, correctamente estudiados y tratados, la broncoscopia permite no sólo alcanzar un diagnóstico etiológico, que en series recientes alcanzan cifras del 11 %⁵⁶, sino que resulta útil para descartar otras etiologías como la presencia de CE endobronquiales, traqueobroncomalacia localizada⁴⁷, anomalías congénitas de la vía aérea, con la ventaja añadida de poder obtener muestras de LBA para evaluar otras etiologías como la microaspiración. No obstante, otras publicaciones cuestionan la utilidad de los hallazgos broncoscópicos en pacientes adultos con tos crónica y pruebas de imagen normales, para modificar la actitud terapéutica en estos pacientes^{57,58}.

Hemoptisis. La BCF en los pacientes con hemoptisis se limita generalmente a la inspección de la vía aérea, favorecida por su gran alcance distal⁵⁹, para localizar el punto sangrante e intentos terapéuticos como la instilación local de adrenalina⁶⁰ o taponamiento, en aquellos casos de sangrado poco cuantioso en pacientes hemodinámicamente estables⁶¹.

Ante sospecha de hemorragia pulmonar difusa, la presencia de macrófagos cargados de hemosiderina en el LBA nos permite confirmar el cuadro⁴⁷.

Alteraciones de la fonación. Con frecuencia, las alteraciones de la dinámica laríngea se manifiestan por disfonía, llanto anómalo, cuadros de croup recurrente, asma o estridor atípicos en adolescentes o en pacientes con parálisis cerebral. La BCF, dado que permite la exploración de la dinámica de la vía aérea, permite diagnosticar o descartar patologías como parálisis o paresias de CV, o disfunción de las mismas^{62,63}.

Sospecha de aspiración de CE. Ante la sospecha de aspiración de CE, la aproximación diagnóstico-terapéutica exigirá un procedimiento combinado con BF y BR. La BCF permite la inspección inicial de las vías aéreas, alcanzando áreas distales, inaccesibles al BR⁴⁴, la confirmación diagnóstica o exclusión de la aspiración⁶⁴ y evaluar la presencia de CE residuales^{65,66}. El BR, por su mejor control ventilatorio y la gran diversidad de material accesorio de que dispone continúa siendo de elección, en el paciente pediátrico, para la extracción del CE. La extracción de CE con el BF, está bien documentado en pacientes adultos⁶⁷ y se ha realizado con márgenes de seguridad adecuados en niños según muestran recientes publicaciones⁴⁰. No obstante, cuando se intenta la extracción con BF se aconseja que el endoscopista esté entrenado en el empleo de ambos broncoscopios²⁵ por la posibilidad de complicaciones -obstrucción traqueal por pérdida del CE, hemorragias...- durante su extracción⁶⁸, lo que limita su aplicación en muchos centros.

Anomalías radiológicas persistentes

Atelectasias persistentes. La presencia de imágenes radiológicas persistentes de pérdida de volumen pulmonar (atelectasias) pese a tratamiento médico, y sin clara patología de base que pudiera justificarlas, puede traducir la existencia de factores anatómicos predisponentes o presencia de CE endobronquiales, siendo necesaria una exploración endoscópica para descartarlos, pudiendo obtener, además, resultados terapéuticos tras la aspiración de impactos mucosos⁴⁶.

Neumonías recurrentes. La realización de la broncoscopia, en estos casos, persigue objetivos similares que en el caso de las atelectasias⁴⁷, teniendo además la posibilidad de alcanzar un diagnóstico etiológico gracias a la recogida de muestras a través del broncoaspirado, el LBA^{69,70} o biopsia bronquial, técnicas realizadas durante el mismo procedimiento.

Hiperclaridad pulmonar localizada. Las imágenes de enfisema pulmonar localizado representan la expresión radiológica de una obstrucción total o parcial de la luz bronquial, que origina un mecanismo valvular, como

consecuencia, entre otros, de CE aspirados, en ocasiones inadvertidos, compresiones bronquiales extrínsecas -adenopatías, vasos anómalos- o malacias⁴⁷.

Problemas relacionados con las vías aéreas artificiales

Fallo de extubación. En pacientes sometidos a ventilación mecánica, en los que la extubación resulta fallida de forma reiterada, la BCF permite la identificación de factores que puedan contribuir a dicho fracaso como pueden ser edema o estenosis por intubación prolongada⁷¹, tejido de granulación secundario a aspiración de secreciones a través del TET, malacias, anomalías anatómicas o compresiones bronquiales extrínsecas⁷². Una vez conocido el estado de la vía aérea del paciente, gracias a la información proporcionada por la broncoscopia, se puede arrojar una orientación terapéutica o bien, establecer medidas terapéuticas específicas durante el propio procedimiento. Las secreciones espesas o los impactos mucosos pueden ser aspirados, observándose la resolución de las atelectasias por estas causas en un plazo de 72 horas^{73,74}.

Valoración de TET. La posibilidad de introducción del BF a través del TET permite la definir la localización del propio tubo a nivel traqueal⁷⁵, así como la comprobación de su permeabilidad⁷⁶.

Evaluación del paciente crónico con traqueostomía. En pacientes portadores de cánula de traqueostomía, la exploración endoscópica permite estimar la distancia desde el estoma cutáneo hasta la carina para la elección del tamaño apropiado de la cánula, el diseño de cánulas especiales en determinados casos y establecer el diámetro de la vía aérea previo a los cambios de cánula. Por otro lado, la valoración de la vía aérea con anterioridad al inicio del proceso de decanulación constituye un paso ineludible, dada la no desdeñable prevalencia de complicaciones asociadas a la traqueostomía que pueden hacerla imposible. Pueden identificarse granulomas -tanto supraestomales⁷⁷ como los originados en torno al extremo distal de la cánula- o malacias asociadas^{78,79} que requieran de alguna intervención terapéutica previa a la decanulación^{80,81}.

Miscelánea

Tuberculosis (TBC) pulmonar. La participación bronquial en la enfermedad tuberculosa -TBC endobronquial-, es una manifestación típica de la TBC infantil, particularmente en niños menores de 5 años en los que el pequeño calibre de su vía aérea la hace más vulnerable a la obstrucción. Según las series alcanza una frecuencia de entre 40-60%⁸². En estos pacientes, la BCF permite evaluar la presencia de granulomas endobronquiales, compresión bronquial extrínseca por adenopatías, fistulización de las mismas y presencia endobronquial de tejido de granulación. La identificación de estas lesiones tiene implicaciones terapéuticas, estando indicada la asociación, al tratamiento tuberculostático, corticoides sistémicos ante su evidencia⁸³. Por otra parte, la recuperación de muestras de broncoaspirado o LBA para la detección de micobacterias no se muestra más rentable que el aislamiento en jugo gástrico^{84,85}, si bien las técnicas de aislamiento de material genético mediante técnicas de PCR aumenta su rentabilidad^{86,87}.

Evaluación de lesiones traumáticas en la vía aérea. En los pacientes con lesiones traumáticas de la vía aérea, así como en pacientes quemados y/o con lesiones por inhalación de sustancias tóxicas⁸⁸ o por ingesta de cáusticos, la BCF puede contribuir a la delimitación de las lesiones⁸⁹, al control evolutivo de las mismas⁹⁰, ayuda a la intubación, aclaramiento de secreciones, así como a la obtención de muestras para cultivo⁹¹.

Bronquitis plástica. La bronquitis plástica es una rara patología caracterizada por la identificación endoscópica de impactos mucosos espesos, que constituyen verdaderos moldes bronquiales. Origina en el paciente una insuficiencia respiratoria aguda (IRA) derivada de la obstrucción bronquial. Con frecuencia, los pacientes presentan patologías subyacentes que la favorecen como asma, alergia, bronquiectasias, fibrosis quística (FQ), infección respiratoria, cirugías torácicas -intervención de Fontán^{92,93}- o drepanocitosis. En pacientes con drepanocitosis e IRA, la exploración endoscópica detectó en el 72% de los casos la presencia de moldes característicos de la bronquitis plástica, realizándose estudio microbiológico de las muestras obtenidas por LBA,

modificándose el manejo terapéutico en función de los resultados del mismo⁹⁴. Gracias a la exploración con BF se puede alcanzar un diagnóstico de certeza, si bien, la propias características de los moldes hacen necesaria una intervención con BR para su extracción, en muchos casos de forma inmediata a su identificación⁹⁵.

2.1.3.2. DIAGNÓSTICAS: OBTENCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

La broncoscopia puede alcanzar o colaborar en el diagnóstico de algunas patologías respiratorias gracias a la posibilidad de obtención de muestras biológicas mediante este procedimiento -LBA, broncoaspirado, biopsias-. Generalmente será el BF el instrumento que se utilice para tal fin, si bien, el BR podría resultar de utilidad para biopsiar lesiones en las que se prevea un sangrado profuso o bajo el deseo de obtener tamaños muestrales superiores a los que ofrece el BF.

Infiltrados pulmonares en pacientes inmunodeprimidos (IMD).

La presencia de infiltrados localizados agudos sin respuesta al tratamiento empírico en 48 horas, o de infiltrados difusos con insuficiencia respiratoria previa al inicio del tratamiento, están indicadas la realización de LBA y en ocasiones de biopsia transbronquial para estudio anatomopatológico y microbiológico^{96,97}. Es un procedimiento seguro, incluso en pacientes que precisen soporte ventilatorio, realizándose en estos casos a través de TET o con la asistencia de una ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en pacientes no intubados⁹⁸. Según series recientes, la BCF contribuye al diagnóstico de las enfermedades pulmonares en niños IMD en casi el 85% de los procedimientos realizados y hasta en la mitad de estos casos contribuyó a la optimización de la actitud terapéutica⁹⁹.

Neumopatía intersticial crónica

En el estudio de la neumopatía intersticial crónica, el LBA⁶⁹ nos puede proporcionar el diagnóstico en casos como la histiocitosis X^{100,101}, proteinosis

alveolar¹⁰² y hemosisiderosis pulmonar¹⁰³, pudiéndose obtener asimismo datos diagnósticos mediante realización de una biopsia transbronquial en las enfermedades granulomatosas (sarcoidosis¹⁰⁴, TBC miliar), neumonía eosinofílica, neumonía intersticial linfoide, enfermedad injerto contra huésped pulmonar, alveolitis alérgica extrínseca, microlitiasis alveolar, linfangitis carcinomatosa y vasculitis. La biopsia transbronquial está adquiriendo mayor rentabilidad diagnóstica cuando se realiza guiada por ecografía endobronquial (EBUS), técnica ya bien establecida en adultos, pero aún poco experimentada en pediatría¹⁰⁵.

Patología obstructiva intraluminal

La toma de muestra por biopsia, a través del BF, de lesiones intrabronquiales nos pueden proporcionar el diagnóstico de granulomas tuberculosos o de patología tumoral, poco frecuente en estas edades, como papilomas, hamartomas, tumores carcinoides, carcinomas bronquiales y linfomas¹⁰⁶⁻¹⁰⁹, si bien, el tamaño muestral resulta insuficiente en algunas ocasiones, es por ello que el BR juega un papel importante en estos casos.

Situaciones patológicas especiales

Fibrosis quística. El LBA es una técnica que se muestra bastante segura también en pacientes afectados de FQ¹¹⁰. La obtención de muestras por LBA para estudio microbiológico se indica en niños pequeños incapaces de producir esputo y en niños con mala evolución y ausencia de resultados microbiológicos en esputos o aspirados nasofaríngeos. Actualmente se discute la repercusión sobre la terapéutica que tendría la detección precoz, en pacientes asintomáticos, de colonizaciones mediante LBA¹¹¹. Los datos microbiológicos obtenidos, en estadios precoces de la enfermedad¹¹², están permitiendo diseñar aproximaciones terapéuticas que tratan de modificar la evolución pulmonar de la enfermedad¹¹³. Por otra parte, se ha iniciado el estudio de marcadores inflamatorios como predictores de la enfermedad pulmonar, e incluso algunos

autores han conseguido correlacionarlos con alteraciones en la función pulmonar, aunque aún esté por determinar su implicación terapéutica¹¹⁴.

Seguimiento del trasplante pulmonar o de médula ósea. En la actualidad, la exploración con BF permite la detección precoz, en pacientes trasplantados de pulmón, de procesos infecciosos y el rechazo pulmonar agudo mediante la realización de LBA y biopsia transbronquial¹¹⁵, bien en pacientes con sintomatología clínica compatible¹¹⁶ o como parte integrante de los protocolos de seguimiento del paciente trasplantado^{117,118}, siendo aún discutido si la detección precoz de grados mínimos de rechazo agudo, intensificándose el tratamiento en fases asintomáticas, modificarían la supervivencia de los pacientes^{119,120}. Otra ventaja añadida es la información que la exploración endoscópica proporciona en cuanto al estado de las anastomosis bronquiales –estenosis, malacias- y zonas distales isquémicas que pudieran originar nuevas estenosis^{121,122}, de cara a plantear algún tipo de tratamiento endoscópico^{123,124}.

En el caso de los trasplantes de médula ósea en niños, se ha documentado hasta un 25% de complicaciones pulmonares pueden aparecer durante el primer año postransplante, lo que comporta un mal pronóstico y un incremento significativo en la tasa de mortalidad de estos pacientes. Las indicaciones de LBA en esta población incluyen la presencia de infiltrados pulmonares nuevos o persistentes en la radiografía de tórax o en la tomografía computarizada (TC), síntomas respiratorios –tos, incremento del trabajo respiratorio, hipoxemia o hemoptisis- y fiebre sin foco. No obstante, aunque se alcance un diagnóstico etiológico mediante LBA, parece que no modifica la supervivencia, si bien, cuando la sintomatología ya está establecida, puede ser ya tarde para realizar terapias que modifiquen el curso clínico de dicha patología y que eviten, finalmente, el fallecimiento¹²⁵.

Infecciones de recurrentes de la vía aérea inferior. Las infecciones recurrentes sino-pulmonares –rinosinusitis, asma, bronquiectasias¹²⁶⁻, deben ser evaluadas detenidamente. Diversos autores proponen el estudio ultraestructural de biopsias bronquiales o cepillados para la detección de alteraciones de defectos parciales de la motilidad ciliar, en pacientes con

infecciones recurrentes e imposibilidad de realizar técnicas diagnósticas menos invasivas o como técnica complementaria durante la propia exploración endoscópica¹²⁷.

2.1.3.3. TERAPÉUTICA

La BCF constituye el procedimiento más adecuado para la exploración de las vías aéreas, sin embargo, sus aplicaciones terapéuticas son muy limitadas. Es aquí donde el BR adquiere su mayor protagonismo, permitiendo una amplia variedad de procedimientos terapéuticos endoscópicos sobre las vías aéreas.

Las posibilidades que ofrece el BF son:

Vía aérea difícil e intubación selectiva

Bajo este epígrafe se agrupa a aquellos pacientes en los que las características intrínsecas de su vía aérea, o las circunstancias que envuelven al enfermo convierten a la intubación en una maniobra dificultosa como sucede en los síndromes craneofaciales, luxaciones cervicales, anquilosis¹²⁸, quemados o traumatismos faciales severos, o en procesos que requieran de intubaciones selectivas. La BCF permite la intubación guiada en estos casos, consiguiéndose el emplazamiento deseado bajo visión directa¹²⁹.

Cuando existe una patología unilateral que necesita de estrategias específicas de ventilación en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) como en las fugas aéreas unilaterales no controladas por una fístula broncopulmonar o un enfisema intersticial¹³⁰, o bien, en quirófano, ante determinadas intervenciones a través de toracoscopia que requieren del colapso de uno de los pulmones, la intubación selectiva puede resultar de gran utilidad. El BF actúa como guía para dirigir el TET y emplazarlo en uno u otro bronquio principal según la necesidad.

Administración de fármacos

En casos seleccionados, el canal de trabajo del BF puede emplearse para la instilación local de fármacos como DNasa^{131,132} o n-acetil-cisteína en atelectasias

graves, anfotericina B en la aspergilosis broncopulmonar, material adhesivo para el cierre de fístulas bronquiales a través del BF o BR¹³³ y surfactante en pacientes con distrés respiratorio del adulto^{75,134}.

Lavados broncoalveolares seriados

La realización de LBA seriados como medida terapéutica está casi exclusivamente reservado a los casos de proteinosis alveolar^{135,136}, si bien, podrían ser de utilidad en las neumonías lipoideas.

Aspiración de secreciones intrabronquiales

La aspiración de secreciones bronquiales, impactos de moco o coágulos, contribuyen a la resolución de atelectasias que motiven dificultad para la ventilación o extubación del paciente^{22,137}. En ocasiones, cuando las secreciones adquieren una densidad tal que imposibilitan su extracción a través de BF, es necesario emplear el BR, como ocurre con los moldes bronquiales originados en la bronquitis plástica⁹⁵.

Titulación de la presión positiva al final de la espiración (PEEP).

La medición y registro fotográfico de la tráquea y los bronquios principales se propone para titular la presión positiva al final de la espiración óptima en pacientes en regímenes de ventilación mecánica invasiva o VMNI con presión positiva binivel (BiPAP)⁴³.

En cuanto al BR, su aplicación terapéutica resulta de utilidad en:

Extracción de CE

Aunque algunos autores consideran que la BCF es un método seguro para la extracción de CE⁴⁰, la mayoría de centros consideran limitada su aplicación al CE distal. No obstante, resulta de utilidad para la localización del CE, la identificación de complicaciones asociadas -granulomas- así como para descartar la existencia de CE residuales¹³⁸. En el paciente pediátrico, el

procedimiento de extracción que garantice las mejores condiciones de seguridad, debe realizarse a través del BR¹³⁹, si bien, el abordaje ideal sería en un procedimiento combinado de BCF y BCR^{25,140}.

Hemoptisis masiva

Aunque el BF pueda ser de utilidad para el diagnóstico de hemoptisis, así como de su etiología, presenta un limitado papel en el aspecto terapéutico. Sin embargo, ante una hemoptisis masiva, el BR permite un mejor control ventilatorio del paciente y cuenta con una mayor variedad de instrumental accesorio para tratar el origen del sangrado, para aspiración de grandes volúmenes, así como para solventar las posibles complicaciones que surjan durante el procedimiento, lo que lo convierte en el instrumento de elección en tales circunstancias^{141,142}.

Obstrucción de las vías aéreas centrales

Broncoscopia láser. En adultos, la principal indicación de la terapia láser es el tratamiento tumores benignos y malignos que obstruyen la vía aérea principal, mientras que en el paciente pediátrico predomina la patología obstructiva benigna no tumoral -hemangiomas, estenosis laringotraqueales, granulomas...-. En neoplasias malignas, el tratamiento broncoscópico se considera en las lesiones no resecables quirúrgicamente, persiguiendo, por tanto, una finalidad paliativa; no es así en el caso de lesiones benignas, donde se puede alcanzar una terapia curativa¹⁴³. La técnica láser también ayuda en la inserción de stents en la vía aérea. Tanto el BR como el BF pueden servir para aplicar láser, aunque el primero lo ha logrado más rápidamente y es el que se emplea en niños.

En el paciente pediátrico, la cirugía láser por endoscopia, puede realizarse de forma segura y eficaz desde hace tiempo¹⁴⁴. Fue empleado por primera vez en la laringe en 1972 por Strong. Hay varios tipos de láser; los más utilizados son el de dióxido de carbono (CO₂), el de Neodimio-itrio-aluminio-granate (Nd-YAG), el de potasio-titanio-fósforo (KTP)^{145,146} y el láser de argón, aunque

existen recientes aportaciones sobre el uso de otros tipos de láser como el de diodo a través de BF¹⁴⁷, el láser de tulio¹⁴⁸, aunque sólo se han aplicado a un número limitado de casos. Cada uno tiene una longitud de onda diferente que le dota de unas características propias. Hay amplias series publicadas sobre su uso del láser de Nd-YAG, especialmente para la patología laríngea. El láser de CO₂ se ha utilizado para el tratamiento de patología traqueobronquial y han sido tratados con éxito mediante láser cuatro tipos distintos de patologías: estenosis traqueobronquial secundaria a trauma y/o ventilación mecánica, granulomas traqueobronquiales (debidos a CE o traqueotomía), granulomas de origen infeccioso (TBC, papilomas), y raros casos de tumores traqueobronquiales¹⁴⁹.

Dilatación de estenosis. El BR por sí mismo puede usarse como instrumento para dilatar las estenosis benignas o malignas de la vía aérea. La dilatación con balón a través del BR o BF es mejor en estenosis de escasa longitud. Todos los tipos de procedimientos de dilatación son efectivos si la causa de la estenosis son membranas o pseudomembranas de corta longitud y escasa temporalidad, pero las constricciones transmurales o de segmentos largos requieren tratamiento quirúrgico o la colocación de un sistema dilatador permanente (stent)¹⁵⁰. La dilatación con balón también está comenzando a ser empleada para la resolución de estenosis en las anastomosis bronquiales de pacientes transplantados de pulmón^{151,152}.

Prótesis de la vía aérea (stents). Las prótesis o stents de la vía aérea, en el paciente pediátrico, pueden ayudar a mejorar diversas patologías, generalmente benignas, como la traqueomalacia, broncomalacia, estenosis traqueales o bronquiales -compresiones extrínsecas, anomalías intrínsecas de las estructuras traqueobronquiales, tumores, estenosis inflamatorias, estenosis de la anastomosis en trasplantes de pulmón-, o como complemento a las reconstrucciones laringotraqueales¹⁵³.

Progresivamente ha ido creándose una gran variedad de stents de diversos materiales -metal, silicona...- y de varias formas y tamaños, que pueden colocarse en la vía aérea obstruida para proporcionar alivio de los síntomas ocasionados por alteraciones benignas o malignas. Parecen mostrar mayor efectividad cuando se aplica en pacientes con problemas de tráquea o bronquios principales que en bronquios lobares o distales.

El BR es preciso para la inserción, manipulación y recambios de los stents de silicona; los metálicos se pueden insertar con la ayuda del BF. Las complicaciones del stent de silicona incluyen migración, formación de tejido de granulación en los extremos y la alteración del aclaramiento ciliar con el consecuente acúmulo de secreciones que puede ocasionar la obstrucción de la prótesis; por otro lado, son muy biocompatibles y pueden ser retirados en caso de que se produzca alguna complicación mayor o cuando la patología se estime resuelta. Los metálicos, diseñados con distintos materiales y formas -acero, tántalo, nitinol, autoexpandibles, expandible con balón...-, son más fáciles de insertar, disponen de mayor variedad de tamaños para el paciente pediátrico, pueden dilatarse y no suelen migrar dentro del árbol traqueobronquial. Sin embargo, parecen estimular el crecimiento de tejido de granulación sufriendo un proceso de epitelización, quedando prácticamente incluidos en la mucosa bronquial, lo que los hace difícil de retirar o reemplazar¹⁵⁴.

El uso de stent en niños aún es poco común, reflejándose en series cortas de pacientes o mediante aportaciones de casos aislados en la literatura; la experiencia acumulada es todavía escasa, aunque los resultados obtenidos son prometedores^{155,156}. En pacientes seleccionados, en los que otras formas de tratamiento han fracasado, las prótesis endobronquiales pueden constituir la única alternativa terapéutica¹⁵⁷. En cualquier caso, en aquellos pacientes en los que la terapia convencional ha fracasado, debería considerarse la colocación de un stent traqueal, no sin valorar bien todas las posibilidades, ya que su uso en pacientes pediátricos no está carente de riesgos¹⁵⁸.

2.1.4 CONTRAINDICACIONES

Al disponer en la actualidad de BF de menor tamaño, que permiten realizar exploraciones en vías aéreas de pequeño tamaño, o a través de TET o de máscaras faciales¹⁵⁹, disminuyendo las repercusiones sobre la ventilación durante la exploración, las contraindicaciones a la BCF se ven limitadas a pacientes con compromiso severo de la oxigenación, diátesis hemorrágica no controlada, inestabilidad hemodinámica, especialmente en aquellos procedimientos que impliquen toma de muestras¹⁶⁰ y la no autorización por parte del paciente o su representante legal.

Se consideran contraindicaciones relativas en la BCF: la presencia de hipertensión (HT) pulmonar grave¹⁶¹ o de cardiopatías congénitas cianosantes con aumento de vasos colaterales bronquiales, insuficiencia respiratoria grave, alteraciones de la coagulación no corregidas o tos incoercible durante el procedimiento⁴⁷.

Para la BCR, las contraindicaciones se derivan principalmente de las condiciones anatomofisiológicas que impidan la realización adecuada de la técnica como pueden ser la rigidez cervical que impida la extensión del cuello y, por consiguiente, la alineación de la vía aérea, inestabilidad cervical -luxación o subluxación atloaxoidea...-, difícil apertura de la boca -anquilosis temporomandibular, síndromes craneofaciales-; la inestabilidad cardiovascular y así como la falta de experiencia del equipo médico.

2.1.5 COMPLICACIONES

Las complicaciones en la broncoscopia son poco frecuentes. Al ser un procedimiento cada vez más estandarizado, su realización en las condiciones más propicias -selección y preparación de los pacientes, conocimiento de la técnica, instrumentación...- y en el entorno adecuado -sala de endoscopia, quirófano, UCIP- lo convierten en un procedimiento bien tolerado y de bajo riesgo. Se han intentado definir una serie de factores que condicionarían el desarrollo de complicaciones, relacionándose éstas con las condiciones basales del paciente -edad, enfermedad de base, insuficiencia respiratoria-, el tipo de

exploración endoscópica -BCF o BCR, recogida de muestras-, la técnica de sedación y la experiencia del propio broncoscopista, aunque no se haya demostrado una relación directa entre ellos salvo con la edad¹⁶².

Pueden clasificarse según su gravedad en complicaciones mayores cuando requieren intervención o interrupción del procedimiento y menores si no afectan a su realización¹⁶³ (Tabla VII). Atendiendo a su mecanismo, las complicaciones también pueden clasificarse en fisiológicas, infecciosas, mecánicas, anestésicas y otras¹⁶⁴.

Complicaciones fisiológicas. Este grupo de complicaciones se derivan de la respuesta normal, pero exagerada, del organismo a la agresión que supone la exploración endoscópica.

La más frecuente, aunque leve y de carácter transitorio, tanto en la BCF como en la BCR¹⁶⁵, es la **hipoxia**. Se desarrolla como consecuencia de la sedoanalgesia o anestesia, la obstrucción bronquial ocasionada por el instrumento, las secreciones y los fluidos instilados durante el LBA; laringoespasma, broncoespasmo, sangrados y, además, favorecida por la patología broncopulmonar de base del paciente. Entre las medidas que previenen la aparición de la hipoxia se encuentran el aporte exógeno de oxígeno -a través de cánulas nasales, tubo nasofaríngeo- e incluso presión positiva mediante dispositivos de VMNI¹⁶⁶...-, reducir el tiempo de exploración, controlar el acúmulo de secreciones, ajustar las cantidades de líquido para el LBA, reversión anestésica si es necesario y premedicación en pacientes asmáticos -con corticoides y broncodilatadores-¹⁶⁷.

La **hipercarbia** aparece con menos frecuencia y resulta más difícil de detectar. Intervienen en su aparición un inadecuado aporte de O₂ y una deficiente sedación-anestesia. Para su corrección suele ser suficiente la retirada del broncoscopio y una adecuada ventilación.

Las **arritmias** son secundarias, por lo general, a la estimulación vagal, a una insuficiente anestesia tópica (bradicardia), la hipoxia que podría

condicionar una alteración miocárdica, una inadecuada sedación, o por la estimulación directa del broncoscopio sobre la mucosa¹⁶⁴.

El **laringo-broncoespasmo** sucede, con frecuencia, como consecuencia a un déficit de anestesia tópica, especialmente en pacientes con hiperreactividad bronquial (HRB) de base.

Complicaciones infecciosas. La broncoscopia no es un procedimiento aséptico, pero debe de cuidarse la técnica: lavado del BF entre usos, lavado precoz después de la técnica para evitar la desecación y solidificación de las secreciones en el BF y la exploración ordenada desde los lóbulos con menor afectación a los de mayor. La infección yatrógena es posible aunque no es común. Con frecuencia, se objetiva fiebre dentro de las 24h postprocedimiento (entre el 17-50% de los casos), sobre todo si se realiza LBA, de carácter benigno y autolimitado. No se correlaciona con bacteriemia, parece desencadenada por mediadores inflamatorios liberados durante el procedimiento. Los pocos casos en que la fiebre es por bacteriemia¹⁶⁸, se ha relacionado con la edad < 2años, el paciente IMD¹⁶⁹, la positividad de cultivos del LBA y los hallazgos patológicos de la BCF^{170,171}.

Según las recientes recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología, no se aconseja la profilaxis antibiótica de la endocarditis en los niños cardiópatas^{172,173}.

Como complicaciones infecciosas, también se incluye las que puede sufrir el equipo que realiza la BCF, por lo que se aconseja seguir las recomendaciones del centro para el control y prevención de enfermedades (CDC) en este sentido, de utilizar medidas universales de prevención y de usar bata, gorro, mascarilla, guantes y gafas.

Complicaciones mecánicas. El **neumotórax** no es una complicación frecuente en pediatría; sobre todo se ha documentado con la práctica de procedimientos como la biopsia transbronquial y en la broncoscopia intervencionista a través de BR¹⁷⁴. Otras causas que favorecen la generación de neumotórax son: el ejercer

una presión incontrolada de la punta del BF, la realización de movimientos bruscos, especialmente si hay tos, y el uso de O₂ o aire a presión a través del canal de trabajo del BF²¹.

La **hemoptisis** es también infrecuente excepto en los procedimientos diagnóstico-terapéuticos, sobre todo con BR¹⁷⁵; se ve facilitada por la presencia de tejido de granulación, tumoraciones, bronquiectasias o diátesis hemorrágicas. Con mayor frecuencia se producen sangrados de vía aérea superior, por el traumatismo originado por el paso del BF, que ceden espontáneamente en pocos minutos o con una ligera compresión.

En caso de hemorragia intensa pueden ser de utilidad el lavado con suero frío o con adrenalina diluida 1/20.000, la compresión de la zona sangrante con el propio broncoscopio o con balón, la intubación selectiva guiada o coagulación de la zona con láser a través de BR.

El **traumatismo laríngeo** es mínimo, casi inapreciable, en la BCF, si bien, en la BCR suele ser mayor. La principal medida para evitarlo es la manipulación cuidadosa del broncoscopio cuando se introduce en la laringe así como evitar la tos. En casos en que se sospeche la posible aparición de edema laríngeo tras el procedimiento, podría administrarse corticoides sistémicos y adrenalina nebulizada.

Las **lesiones de mucosa bronquial**, independientemente de las realizadas por procedimientos dirigidos sobre la misma, son causadas por la aspiración vigorosa ejercida erróneamente sobre la pared y por la tos.

Complicaciones anestésicas. Son el resultado de un exceso de sedación o una insuficiencia de la misma, en procedimientos que no se realizan bajo anestesia general, sino bajo sedación profunda. Una inadecuada sedación, por defecto, determina la existencia de dolor, estés, disfunción autonómica –bradicardia, laringoespasma- obteniendo un menor rendimiento de la técnica¹⁷⁶. Cuando la sedación es excesiva, puede condicionar una depresión respiratoria con la consiguiente necesidad de soporte ventilatorio impidiendo realizar una exploración dinámica de la vía aérea. Algunas consideraciones para abolir

dichos efectos son la elección de agentes farmacológicos de acción corta, adaptar sus dosis a la edad y peso del paciente y la monitorización durante el procedimiento. En ocasiones, puede ser necesaria la utilización de antídotos para revertir los efectos de los mórnicos y las benzodiazepinas.

Por otra parte, la lidocaína, empleada como anestésico tópico, puede condicionar una estimulación del sistema nervioso central, con convulsiones, irritabilidad y escalofríos. Estos efectos secundarios pueden deberse a una sobredosificación o a una idiosincrasia.

Las reacciones alérgicas son raras en niños, pero siempre será importante preguntar por antecedentes patológicos, ya que el riesgo aumenta en los ya explorados previamente. Algunos anestésicos pueden provocar una liberación directa de histamina.

Complicaciones específicas de la BCR. Como consecuencia de la propia técnica de BCR, dada la necesidad de extensión cervical para su introducción en la vía aérea, los pacientes pueden referir dolor cervical o faríngeo tras la intervención por lo que una buena analgesia estaría indicada. Asimismo, al ser un instrumento no flexible y quedar alojado en la boca durante el procedimiento, puede ocasionar daños en los labios o piezas dentarias, que deben ser protegidos con gasas o piezas de plástico diseñadas para tal fin. Finalmente, las técnicas que se realicen durante la BCR -láser, colocación de prótesis...- no están exentas de riesgos pudiendo incluso producirse perforación bronquial o traqueal, lo que justifica la necesidad de desarrollar dichos procedimientos en centros donde se disponga de cirugía pediátrica o torácica, en el caso de los adultos, para poder solventar cualquier complicación que pudiera acontecer.

2.2 ESTRIDOR

El estridor se define como un sonido musical, generalmente agudo, generado por un flujo rápido y turbulento de aire al pasar a través de un área

de estenosis en las vías aéreas de gran tamaño -región supraglótica, laringe, región subglótica y tráquea proximal-. En la mayoría de los casos, es audible sin necesidad del estetoscopio. Puesto que las vías aéreas extratorácicas son más estrechas durante la inspiración, el estridor es, generalmente, un ruido generado durante dicha fase del ciclo ventilatorio y traduce una obstrucción dinámica o funcional. No obstante, cuando la estenosis es muy marcada, fija o de localización traqueal, puede asociar un componente espiratorio¹⁷⁷ y, por tanto, tratarse de un estridor bifásico. Finalmente, las lesiones en vías respiratorias más bajas -intratorácicas-, producen estridor espiratorio de forma exclusiva (figura 1).

2.2.1 EPIDEMIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA

La incidencia del estridor en la población pediátrica general es desconocida.

Las características anatómicas de la vía aérea superior del lactante favorecen la aparición de este signo clínico; la laringe y el cartílago hioides están situados en posición anterior y superior con respecto al adulto. Asimismo, al nacimiento, la tráquea es corta y estrecha comparada con la laringe. La subglotis, rodeada por el cartílago cricoides, es la parte más estrecha de la tráquea, con un diámetro de 5 a 7 mm. De este modo, un estrechamiento de 1 mm puede resultar en una reducción de la superficie de la sección transversal, a este nivel, del 70-75% y, de acuerdo con la ley de Poiseuille, un aumento de 16 veces la resistencia de la vía aérea lo que favorece que se origine un flujo turbulento. De acuerdo con lo anterior, un diámetro igual o inferior a 4 mm define una estenosis subglótica⁵¹.

2.2.2. CLASIFICACIÓN

El estridor puede clasificarse, según su secuencia temporal, en agudo cuando aparece de forma súbita en un niño que previamente no lo presentaba y, generalmente, acompañado de dificultad respiratoria y con necesidad de una rápida actuación diagnóstico-terapéutica; ó crónico, cuando aparece al nacimiento o durante los primeros meses de vida, con frecuencia, de forma

progresiva. En cuanto a su origen, el estridor crónico, también puede clasificarse en congénito y adquirido (Tabla VIII).

Es, en el estridor crónico, donde la broncoscopia adquiere un papel muy relevante tanto para el diagnóstico como en la terapéutica de las patologías que lo originan. El estridor es un signo clínico, no un diagnóstico. Así, todo paciente pediátrico que presenta estridor crónico debe ser evaluado por un especialista – otorrinolaringólogo o neumólogo infantil- con experiencia en broncoscopia a fin de esclarecer su naturaleza. Asimismo, deben ser evaluados, mediante broncoscopia, los niños con estridor agudo con sospecha clínica de aspiración de CE o con estridor de causa infecciosa que no responde a tratamiento médico.

2.2.3. ETIOLOGÍA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

La causa más frecuente de estridor crónico es la laringomalacia -45 al 75% de los niños con estridor-¹⁷⁸. Al tratarse de una patología de conocida benignidad, no resulta necesaria la realización de una broncoscopia a todos los pacientes que lo presentan. Dicha exploración queda reservada para aquellos niños cuya situación clínica haga sospechar otra etiología (figura 2), entre los se citan los siguientes¹⁷⁷:

- Niños con patología de base –cardiopatía, síndrome Down...-
- Estridor que origine una ansiedad familiar importante.
- Historia de episodios repetidos de pseudocroup o signos y síntomas de croup en pacientes menores de 6 meses.
- Aquellos que en la anamnesis presente alguna de las características que, mnemotécnicamente, se han recogido bajo las siglas anglosajonas de SPECSR:
 - S: severity. Sensación subjetiva de los padres de severidad de la obstrucción.
 - P: progression. Estridor progresivo.
 - E: eating or feeding difficulties. Problemas para la alimentación, aspiración, fallo de medro.

- C: cyanotic episodes. Episodios de cianosis o episodios aparentemente letales (ALTE).
- S: sleep. Obstrucción severa durante el sueño con distrés respiratorio importante.
- R: radiology. Alteraciones radiológicas específicas.

2.2.3.1 ANOMALÍAS CONGÉNITAS

Las anomalías congénitas laríngeas, situadas tanto a nivel supraglótico, en la propia glotis o en la subglotis, representan aproximadamente un 80% de las causas de estridor en el lactante.

LARINGOMALACIA

La laringomalacia es la anomalía congénita más frecuente de las vías aéreas, considerándose entre el 60 y 75%^{51,179} del total de los problemas congénitos laríngeos. Fue descrita por primera vez por Jackson y Jackson en 1942 como una alteración en la que el tejido supraglótico colapsaba el espacio glótico durante la inspiración. Más que una malformación, debía considerarse una disfunción anatómica que conduce a un retraso en la maduración de las estructuras de soporte muscular de la laringe y, como consecuencia, a un prolapso de las mismas en el interior del orificio glótico durante la inspiración. No obstante, existen aportaciones en la literatura, aunque sin resultados concluyentes, que abogan por un origen neurológico dada su frecuente asociación con desórdenes neuromusculares¹⁷⁸. Una de las clasificaciones más utilizada, ha sido la que considera tres tipos¹⁸⁰:

- Tipo I: Aritenoides laxos (el más frecuente).
- Tipo II: Repliegues ariepiglóticos cortos redundantes.
- Tipo III: Epiglotis laxa, redundante, con desplazamiento posterior.

La ventaja de esta clasificación es que correlaciona el lugar anatómico responsable de la obstrucción con el posible procedimiento quirúrgico a realizar en los casos graves.

Suele manifestarse como un estridor inspiratorio, evidente al nacimiento o, más característicamente, durante los primeros días de vida, aunque aumenta de intensidad durante las primeras semanas de vida y, hasta en un 50% de los casos, durante los primeros 6 meses¹⁸¹. No obstante, puede retrasar su aparición y ponerse de manifiesto tras una infección intercurrente del tracto respiratorio superior; el estridor normalmente se exacerba con el ejercicio, llanto, alimentación, agitación o posición supina. Algunos casos graves pueden ser el origen de episodios apneicos, HT pulmonar y fallo de medro.

El diagnóstico debe llevarse a cabo observando de forma directa el comportamiento de la laringe durante el ciclo respiratorio, mediante una endoscopia flexible efectuada en el lactante, preferentemente con sedación profunda¹⁸²; algunos autores están de acuerdo en no limitar la exploración a la vía aérea superior ya que se han publicado problemas asociados en la vía aérea inferior, hasta en un 20 - 30% de los casos^{51,180}, por lo que se ha recomendado una evaluación completa con BCF^{23,29,43}; esta recomendación permanece, sin embargo, controvertida ya que ciertos autores, en publicaciones más recientes, sólo la llevan a cabo en caso de obstrucción grave, subsidiaria de tratamiento quirúrgico o si asocia otras lesiones laríngeas¹⁸³⁻¹⁸⁵. Se ha documentado, además, una asociación significativa con RGE entre 35 y 70% de los pacientes con malacia de las vías aéreas principales^{186,187}, aunque su contribución a la patogénesis y curso de la enfermedad no se conoce bien; el RGE, podría estar relacionado con las presiones negativas intrapleurales más elevadas, que produciría la obstrucción al paso del flujo aéreo durante la inspiración, las cuales, a su vez, conducirían al mal funcionamiento del esfínter esofágico inferior^{178,188}. El reflujo, además, podría contribuir a la gravedad de la obstrucción, al producir ciertas alteraciones asociadas como edema postglótico, agrandamiento de la amígdala lingual y cambios en la resistencia de las vías aéreas¹⁸⁹. Por tanto, en los pacientes con laringomalacia, debe evaluarse la presencia de RGE asociado.

Dado que es una condición autolimitada, que normalmente se ha resuelto antes de los 2 años de vida, el manejo conservador suele ser suficiente, aunque

alrededor del 5-10% de los niños pueden presentar una grave obstrucción de la vía aérea subsidiaria de tratamiento quirúrgico^{180,181}. Tradicionalmente, la cirugía consistía en la realización de una traqueostomía, como *bypass* de la obstrucción, en espera de la resolución espontánea. Actualmente, la técnica más empleada es alguna forma de supraglotoplastia, cuyo objetivo es disminuir la cantidad de tejido blando supraglótico que colapsa en la glotis durante la inspiración.

Este procedimiento incluye una variedad de técnicas como la división de los pliegues ariepiglóticos, con o sin escisión de la mucosa redundante del aritenoides o del cartílago cuneiforme, la escisión de los bordes laterales de la epiglotis y la epiglotopexia, realizados mediante láser de CO₂ o microcirugía, bien aisladamente o en combinación¹⁹⁰⁻¹⁹³. La supraglotoplastia está consiguiendo éxitos en los casos graves en porcentajes muy elevados (78-95%), con una tasa de complicaciones de, aproximadamente, un 5-8%, principalmente, estenosis supraglótica o aspiración recurrente¹⁹⁴.

PARÁLISIS DE CUERDAS VOCALES

La habilidad innata para la apertura coordinada de las CV durante la inspiración es esencial para la vida y la incapacidad para la misma, es lo que caracteriza a la parálisis de CV, en la que se produce una limitación de la abducción normal inspiratoria, uni o bilateral. En muy raras ocasiones, la parálisis puede afectar a los adductores laríngeos. Esta rara patología se manifiesta con una incompetencia laríngea, llanto débil y asocia un síndrome aspirativo, aunque no suele originar estridor¹⁹⁵.

Representa entre un 10-20% de todas las anomalías laríngeas congénitas, la segunda en frecuencia¹⁹⁶ y su incidencia anual, en recién nacidos vivos, se estima en 0.75 casos por millón. Las zonas anatómicas afectas responsables, probablemente son el núcleo ambiguo y sus tractos supranucleares y el tronco principal del nervio vago y sus ramas. La etiología más frecuente en la edad infantil es la idiopática; entre las etiologías más frecuentemente identificadas, se encuentran distintas enfermedades neurológicas (18%), mielomeningocele con

malformación de Arnold Chiari e hidrocefalia (14%), traumatismo al nacimiento, probablemente por la elongación del nervio vago durante el alumbramiento (19%) y el resto de causas, menos frecuentes (11%), corresponden a formas de parálisis de CV adquiridas¹⁹⁷.

La parálisis bilateral se presenta con estridor inspiratorio y llanto normal, o moderadamente afónico, pudiendo llegar a ocasionar obstrucción grave con necesidad de intubación o traqueostomía poco después de nacer, aunque en los casos menos graves y sin otra patología asociada, ésta puede diferirse si se mantiene un seguimiento estrecho del paciente¹⁹⁸. La parálisis unilateral, normalmente izquierda por el mayor trayecto del nervio laríngeo recurrente izquierdo, rama del vago, suele manifestarse con llanto débil y dificultades para la alimentación, pudiendo motivar cuadros de aspiración recurrente.

El diagnóstico requiere visualización directa, con el paciente en ventilación espontánea, con un BF¹⁹⁹. La evaluación con BCR bajo anestesia suave también es posible e incluso permite, posteriormente, con el enfermo relajado diferenciar la parálisis propiamente dicha de la fijación mecánica, ya que en este caso las cuerdas permanecen en posición media tras el bloqueo neuromuscular, mientras que en la paresia de CV, se lateralizan. En los casos de difícil diagnóstico puede ser de utilidad el electromiograma laríngeo, el cual permite además el seguimiento de estos pacientes y la identificación de la reinervación muscular²⁰⁰⁻²⁰². Otras pruebas complementarias que deben realizarse para orientar la etiología son una radiografía, TC o resonancia magnética (RM) de tórax, dirigidas al estudio de posibles problemas mediastínicos que influyan en el recorrido del nervio laríngeo recurrente (masas, vasos aberrantes, etc.) y una RM cerebral, para el estudio de las posibles anomalías neurológicas asociadas²⁰³.

La parálisis de CV es bilateral en más del 50% de los casos²⁰⁴ y aunque los pacientes pueden tolerarla al inicio, se puede producir descompensación ante las infecciones respiratorias, estimándose necesidad de traqueostomía en más del 50% de los casos, frente al 0%-36% de la parálisis unilateral. No obstante, la parálisis puede llegar a resolverse de forma espontánea, aunque impredecible

(entre el 16-64% de los casos), lo cual suele ser más frecuente para las formas adquiridas que para las congénitas y para las unilaterales que para las bilaterales. La resolución, suele producirse entre los 6 y los 12 meses de edad – en las formas idiopáticas puede suceder hasta a los 10 años de edad- por lo que, se recomienda una actitud conservadora, tanto en los casos que, por su escasa repercusión, no requieran traqueostomía como en los más severos que sí la precisen²⁰⁵. En el paciente que hubiera precisado traqueostomía, pueden realizarse técnicas quirúrgicas para lograr su decanulación, tales como la aritenoidectomía (endoscópica con láser o mediante cirugía abierta), con un porcentaje comunicado de éxitos de hasta un 84%, la aritenoidopexia o la cordectomía parcial posterior con láser de CO₂, propuesta por algunos autores^{206,207}.

ESTENOSIS SUBGLÓTICA CONGÉNITA

La estenosis subglótica congénita –también conocida como estenosis laringotraqueal- se caracteriza por una disminución de la luz laríngea a nivel del cartílago cricoides en ausencia de historia de intubación previa, trauma quirúrgico u otras causas identificables. En un neonato a término, un diámetro subglótico menor de 4 mm, define esta entidad²⁰⁸. Suelen subdividirse, según su histiopatología, en dos tipos, membranoso y cartilaginoso. La forma membranosa, la más frecuente y leve, se caracteriza por un engrosamiento, frecuentemente circunferencial, de tejido blando fibroso, con el área más estrecha 2 ó 3 mm por debajo de las CV. Las formas cartilaginosas son más variables, y se clasifican atendiendo a la morfología del cartílago cricoides²⁰⁹.

El síntoma más común, es el estridor bifásico asociado a grados variables de obstrucción clínica, la cual puede oscilar entre una grave obstrucción al nacimiento y el diagnóstico casual, al presentarse dificultades para la intubación durante una cirugía programada. Una forma frecuente de presentación es como “croup recurrente” durante las infecciones respiratorias de la primera infancia, dado que, al ser el cartílago cricoides un anillo completo, un leve edema del mismo conduce a una marcada reducción de la luz de las

vías aéreas. Si se encuentran implicadas las regiones glóticas o supraglóticas también puede originar afonía o disfagia²¹⁰. Puede asociarse a diversos síndromes congénitos, como el síndrome de Down.

El diagnóstico exige la evaluación endoscópica de toda la vía aérea para la detección de posibles patologías asociadas frecuentes, tales como laringomalacia, parálisis de CV, hendidura laríngea y otras anomalías traqueobronquiales. El RGE también debe ser investigado; exagera la estenosis además de complicar la reparación quirúrgica favoreciendo su fracaso. La localización y extensión de la estenosis subglótica son determinantes en el diseño de la modalidad de tratamiento más apropiada, siendo el sistema de graduación de Cotton es el más ampliamente utilizado (Figura 3). Para estimar el diámetro de la estenosis, hay que relacionar el tamaño del mayor TET que pueda ser introducido en la vía aérea de un determinado paciente y el tamaño del que le correspondería por la edad²¹¹. Actualmente la TC multidetector con reconstrucción multiplanar y tridimensional, ofrece la posibilidad no sólo de llegar a un diagnóstico, sino que como complemento de la endoscopia ayuda a determinar la longitud de la estenosis y la visualización de la vía aérea distal en estenosis graves²¹².

La estenosis subglótica congénita parece ser más leve que la adquirida, por lo que, en ciertas circunstancias, el manejo puede ser conservador, ya que algunos niños superarán este problema con el crecimiento de la vía aérea, durante los dos o tres primeros años de vida. Sin embargo, en casos moderados o graves se requerirá traqueostomía y valoración de una alternativa a la misma, bien endoscópica o bien quirúrgica, si pasados los tres años de edad no se ha logrado la decanulación. El manejo operatorio, debe individualizarse atendiendo a la edad del paciente, los hallazgos patológicos, grado y consistencia de la estenosis y situación general del niño. El abordaje endoscópico, suele indicarse para las estenosis leves o moderadas, siendo la escisión con láser CO₂ la modalidad preferida -también se ha empleado el KTP o argón, dilataciones con balón-, aunque tiene limitaciones en caso de estenosis laringotraqueal combinada, cicatrización mayor de 1 cm en la dimensión

vertical o circunferencial, y cicatrización fibrótica interarritenoidea en la comisura posterior²¹³. El abordaje quirúrgico externo, normalmente se requiere para las lesiones de grado III y IV, existiendo numerosos procedimientos basados en dos técnicas: 1) *técnicas de reconstrucción laringotraqueal*, en las cuales el cartílago cricoides es escindido y su estructura expandida con varias combinaciones de injerto de cartílago y dilatadores, 2) *técnicas de resección cricotraqueal*, en las que se realiza una resección segmentaria del segmento estenótico seguida de anastomosis terminoterminal²¹⁴⁻²¹⁵.

HEMANGIOMA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

Tradicionalmente llamado hemangioma subglótico se denomina, en la actualidad, hemangioma de la vía aérea superior. Constituye aproximadamente el 1,5% de las anomalías laríngeas congénitas y es la neoplasia más frecuente de las vías aéreas en la infancia, originada por una hiperplasia endotelial²¹⁶. Está presente al nacimiento sólo en un 30% de los casos ya que su historia natural es similar a la de los hemangiomas hallados en otras regiones del organismo, es decir, experimentará un periodo de crecimiento rápido, durante las primeras semanas o meses de vida, hasta los 12-18 meses de edad, tras los cuales permanece estable iniciando, posteriormente, una fase de involución que puede durar años. La mayoría han involucionado completamente a los 5 años de edad. Se describe una mayor incidencia en niñas, con una relación 2:1 ²⁰⁹.

Se estima que entre un 10-20% serán sintomáticos antes de involucionar espontáneamente, variando su sintomatología entre una obstrucción leve y progresiva durante a lo largo de las primeras semanas de vida o una grave dificultad respiratoria, amenazante para la vida, si no se realiza un diagnóstico precoz²¹⁷. Su expresión clínica es similar a la de la estenosis subglótica: *croup* recurrente o estridor bifásico que aumenta con el llanto o el esfuerzo y que empeora progresivamente durante los primeros meses de vida. En ocasiones, asocian otros síntomas como cianosis, hemoptisis, disfagia y fallo de medro. De forma característica, no suele originar alteraciones en la voz. Pueden encontrarse hemangiomas cutáneos asociados en un 50%, con frecuencia de

localización cérvico-facial como el hemangioma segmentario del área de la barba y el centro del cuello, un tipo característico de hemangioma infantil. Los hemangiomas cutáneos que tienen un riesgo más elevado de extenderse hacia la vía aérea y provocar sintomatología, son los localizados en región preauricular, mentón, cervical anterior y labio inferior (región mandibular)^{216,218}.

El diagnóstico, en la mayoría de los casos, puede hacerse a través de la historia clínica, el examen físico y su apariencia endoscópica, visualizándose con el aspecto de una masa, generalmente submucosa, de coloración rosada o ligeramente azulada y de consistencia blanda en la región subglótica, por lo general en posición posterolateral izquierda. No suele ser necesaria la biopsia de la lesión ya que su aspecto e historia clínica suelen ser consistentes con el diagnóstico. La exploración mediante RM aporta datos sobre la posible extensión cervical o intratorácica de la lesión²¹⁹.

Dado que se trata de una lesión autolimitada, si la obstrucción es leve, con una reducción de la luz glótica menor del 30%, se puede realizar manejo conservador, aunque con una vigilancia estrecha del paciente. Se han definido numerosas modalidades de tratamiento, cuyo principal objetivo debe ser asegurar una vía aérea de la forma más conservadora posible, reduciendo al mínimo el tiempo de intubación. Ningún tratamiento ha obtenido una aceptación universal, entre los empleados destacan: esteroides sistémicos o intralesionales, agentes esclerosantes, crioterapia, radiación externa, implantación de oro radioactivo, interferón (INF) alfa, vincristina, láser -CO₂, KTP, Nd-YAG o diodo-, traqueostomía y escisión quirúrgica abierta²²⁰⁻²²². Muy recientemente, se han comunicado casos aislados y series cortas de tratamiento con propanolol en monoterapia²²³ o en asociación a otros tratamientos con resultados favorables²²⁴. La radioterapia, crioterapia y la esclerosis, actualmente, se encuentran en desuso por sus efectos adversos. La figura 4 muestra una aproximación terapéutica; inicialmente, podrían tratarse con esteroides sistémicos a dosis altas (prednisona 1-2 mg/kg/día); aproximadamente una tercera parte responderán, aunque la necesidad de tratamiento prolongado, en una proporción variable de pacientes, hace que

deban considerarse otras opciones. La resolución completa con esta terapia se alcanza en sólo el 25% de los casos. Algunos autores determinan que la falta de respuesta clínica en 2-3 semanas es razón suficiente para considerar otras modalidades terapéuticas²¹⁶; es importante la reducción progresiva y gradual de la dosis de esteroides para evitar el posible efecto rebote y sobrecrecimiento de la lesión tras su retirada, así como los efectos secundarios de la terapia. El uso de corticosteroides intralesionales, cuyos beneficios se asemejan a los sistémicos, se ha considerado como complemento a los mismos a fin de minimizar dichos efectos, si bien precisa de intubaciones prolongadas. El INF alfa y la vincristina, dada su potencial neurotoxicidad, se reservan para casos de hemangiomas que suponen un riesgo para la vida del paciente, para los no respondedores o con contraindicaciones para los tratamientos convencionales²²⁵.

La intervención más frecuente sobre la vía aérea es la ablación con láser CO₂ en los pacientes parcialmente respondedores o no respondedores a los esteroides; dado que se ha documentado un riesgo elevado de estenosis subglótica (6-25%) como consecuencia de una ablación agresiva con láser incluso en las manos más experimentadas, su uso debería limitarse a las lesiones más pequeñas no circunferenciales²¹⁹. Algunos autores abogan por la utilización del láser KTP, ya que al ser absorbido por la hemoglobina, sería el ideal para las lesiones vasculares, con menor riesgo de daño en las estructuras circundantes. La cirugía abierta se reserva para los hemangiomas que suponen una amenaza para la permeabilidad de la vía aérea, incluyendo hemangiomas obstructivos en fase proliferativa, formas bilaterales y circunferenciales o con extensión extralaríngea. La técnica más utilizada, actualmente, en estos casos, es la escisión abierta con técnicas de reconstrucción laringotraqueal como alternativa a la traqueostomía²²⁵.

HENDIDURA LARÍNGEA POSTERIOR

La incidencia de esta rara anomalía congénita históricamente se situaba entre 1 por cada 10.000-20.000 nacimientos, si bien, en el momento actual parece

estar incrementando según las series publicadas^{226,227}. Se describe una mayor prevalencia en hombres con una relación 5:3 y constituye el 0,3-0,5% de los defectos congénitos de la laringe. Embriológicamente, la tráquea y el esófago constituyen una luz común hasta que se divide por la aparición del septum traqueoesofágico, lo cual acontece entre la quinta y séptima semana de gestación. Como consecuencia del fallo en la fusión de la lámina dorsal del cricoides y dicho septum, se originan anomalías tales como la hendidura laríngea, la FTE y la atresia de esófago¹⁸⁰.

La hendidura laríngea o cleft puede limitarse sólo a la laringe, o extenderse a la tráquea cervical y torácica. Puede presentarse como malformación aislada (36%) o asociada a otras anomalías (65%), entre las que se encuentran la atresia esofágica, FTE, labio leporino y paladar hendido, defectos cardiacos congénitos y anomalías gastrointestinales como ano imperforado, divertículo de Meckel y otras. También se ha asociado a diversos síndromes congénitos como el de Opitz-Frías (hipertelorismo, labio leporino, paladar hendido, hipospadias), o de Pallister-Hall (hamartoma hipotalámico congénito, hipopituitarismo, ano imperforado, polidactilia)^{228,229}.

Las hendiduras laríngeas pueden clasificarse según la extensión de las mismas. La clasificación de Benjamín e Inglis resulta especialmente útil ya que relaciona, además, la sintomatología y el tratamiento²²⁷:

- Tipo I. Hendidura supraglótica o interaritenoides.
- Tipo II. Hendidura cricoidea parcial.
- Tipo III. Hendidura cricoidea total, con o sin extensión a la tráquea cervical.
- Tipo IV. Hendidura cricoidea total con extensión a tráquea intratorácica.

Sus manifestaciones clínicas se caracterizan por estridor, aspiración recurrente y llanto débil al nacimiento. Los casos leves, pueden ser asintomáticos o presentar sintomatología mínima y su diagnóstico no es sencillo si no hay una alta sospecha clínica; de hecho, se ha sugerido que los clefts de tipo I no son tan infrecuentes como se piensa, ya que pueden pasar desapercibidos durante la endoscopia si no se realiza un examen muy

cuidadoso de la región interarritenoidea con palpación, debido a que la mucosa redundante esofágica puede prolapsar en el interior del defecto laríngeo y ocultarlo. Dado que el BF no permite una óptima visualización de la región posterior de la laringe, para su diagnóstico se aconseja la realización de microlaringoscopia con BR y anestesia general^{228,229}. Para diagnosticar la aspiración pueden emplearse el tránsito digestivo baritado e incluso la evaluación endoscópica de la deglución, la cual aporta datos anatómicos y funcionales de la laringe, además de descartar la disfunción o incoordinación, de causa neuromuscular, deglutoria como causa primaria de la aspiración y permitir evaluar la deglución con alimentos de distinta consistencia, posiciones, etc.^{230,231}. Los casos extensos pueden ser amenazantes o incompatibles con la vida, precisando diagnóstico y reparación quirúrgica precoz para reducir la mortalidad y el riesgo de daño pulmonar irreversible como consecuencia de las repetidas aspiraciones.

La corrección quirúrgica se realiza, clásicamente, a través de un abordaje laríngeo anterior, aunque, limitadas pero recientes publicaciones, muestran la posibilidad de un tratamiento endoscópico en los tipos I y II²³². Otros autores incluso proponen una actitud conservadora en el tipo I y II, reservando la reparación quirúrgica en los casos de aspiración significativa durante la alimentación -tos, sofocación, estridor-, repercusión pulmonar importante -neumonías recurrentes, necesidad de corticoides sistémicos, hospitalizaciones...-, ausencia de comorbilidades que predispongan a la aspiración -dismorfias, alteraciones neuromusculares-, hallazgos en la radiografía de tórax o en el tránsito gastroesofágico (TGE)- atelectasias, neumonías, FTE-, hallazgos en la endoscopia aerodigestiva superior -ausencia de otra patología que justifique la aspiración- y fallo de respuesta al tratamiento médico y de alimentación^{227,233}. En los tipos I y II, aún tratándose de una cirugía abierta, puede llevarse a cabo la intervención sin necesidad de traqueostomía, mientras que los tipos III y IV probablemente requerirán tanto traqueostomía como gastrotomía durante el periodo perioperatorio y frecuentemente, también,

intervención antirreflujo. Los casos más extensos, pueden abordarse mediante faringoesofagotomía lateral posterior²³⁴.

QUISTES LARÍNGEOS

Los quistes laríngeos congénitos, clínicamente significativos, son muy infrecuentes -1.87 por cada 10.000 recién nacidos vivos-. Probablemente se originan por la obstrucción congénita de la apertura laríngea de una estructura vestigial llamada sáculo. Mientras que el laringocele es una dilatación anormal rellena de aire, el quiste suele estar relleno de una secreción mucoide espesa. En 1970, De Santo clasificó los quistes en saculares y ductales²³⁵; más recientemente, Forte los clasifica según su localización, extensión y su origen embriológico en tipo I -derivados de tejido endodérmico y limitados a la laringe- y tipo II -IIa de origen endodérmico y subsidiarios de tratamiento endoscópico; y IIb compuestos de tejido endodérmico y mesodérmico, ambos con extensión fuera de la laringe-²³⁶. El sáculo es una bolsa membranosa localizada entre la cuerda ventricular y la superficie interna del cartílago tiroideos, cuya superficie contiene entre 60-70 glándulas mucosas; la compresión del mismo por los músculos circundantes determina la secreción de su contenido mucoso de forma que lubrica la superficie de las CV²³⁷. Los quistes saculares se originan por la obstrucción de la salida del sáculo laríngeo con la consecuente retención de su secreción; los quistes ductales se producen por la obstrucción de los conductos de drenaje de las glándulas submucosas; comúnmente se suelen localizar en la valécula o en las CV^{209,238}.

La forma de presentación suele ser variable en función de su localización y tamaño, así como de la edad del paciente. En los niños y recién nacidos su sintomatología se asemeja a la de otros trastornos que provocan disminución de la luz de la vía aérea a este nivel, resultando en disfonía, estridor, disnea, fallo de medro o alteraciones en la deglución²³⁹. La mejor técnica para su diagnóstico es la endoscopia, si bien, deben ser evaluados también con técnicas de imagen - TC, RM- a fin de determinar su extensión, lo que modificara la actitud terapéutica²³⁸.

En casos de obstrucción significativa, el manejo quirúrgico puede realizarse, o bien endoscópicamente (con láser CO₂ o disección con marsupialización del quiste), o bien mediante resección con cirugía abierta; sin embargo, la elevada tasa de recurrencia tras el drenaje endoscópico, sugiere la resección quirúrgica abierta de la lesión, como la de mejores resultados postoperatorios^{240,241}.

ATRESIA LARÍNGEA

Se origina como consecuencia de un fallo en la recanalización del septum epitelial durante la embriogénesis, representando la forma más severa. A pesar de la falta completa de comunicación con la vía aérea, el desarrollo pulmonar distal y el crecimiento fetal no suelen afectarse. La forma típica de presentación al nacimiento es una dificultad respiratoria grave con estridor. Presenta una alta mortalidad y suele precisar traqueostomía inmediata tras el nacimiento²⁴².

En la actualidad, es posible su diagnóstico prenatal mediante ecografía, identificando ciertos signos de obstrucción congénita de la vía respiratoria superior como aumento de ecogenicidad pulmonar, aplanamiento o inversión del diafragma, dilatación con contenido líquido de la vía aérea distal a la obstrucción, hydrops fetal y polihidramnios²⁴³. Asimismo, la ecografía doppler color aportaría información acerca de la localización de la obstrucción, a través de la identificación de una ausencia de flujo en la tráquea durante la respiración fetal²⁰⁹.

Esta rara malformación, exige diagnóstico con laringoscopia directa y tratamiento inmediato, en ocasiones en la propia sala de partos, ya que si la ausencia de recanalización del septum epitelial es total y no se practica una traqueostomía de urgencia, el recién nacido solo sobrevivirá, si hay una FTE asociada²⁰⁹.

MEMBRANAS LARÍNGEAS

Las membranas laríngeas o webs resultan de un fallo parcial en la recanalización de la laringe durante el desarrollo embriológico. Suelen ocurrir preferentemente a nivel de la glotis -75%-, en localización anterior, aunque se

han comunicado ocasionalmente casos de membranas supraglóticas y subglóticas²⁴⁴.

Se fueron clasificadas por Cohen en²⁴²:

- Tipo I. Membrana anterior, que ocupa el 35% o menos de la glotis, sin extensión subglótica.
- Tipo II. Membrana anterior, que ocupa entre el 35-50% de la glotis.
- Tipo III. Membrana anterior que ocupa del 50-75% de la glotis, no permite la visualización de las CV. Suele asociar anomalías cricoideas.
- Tipo IV. Ocluye el 75-90% de la glotis. Es muy gruesa en toda su superficie y no permite identificar las CV. La región subglótica también se encuentra estenosada.

Sus manifestaciones clínicas, de inicio en el periodo neonatal, son variables, dependiendo de su extensión; así, las delgadas, limitadas a la glotis, pueden manifestarse sólo con ronquera, mientras que las más extensas, gruesas o fibrosas, pueden motivar estridor bifásico con obstrucción significativa de la vía aérea. El diagnóstico se realiza por laringoscopia y el tratamiento es quirúrgico, bien endoscópico mediante dilataciones, escisión con láser CO₂ o inserción de un stent²⁴⁴, o bien, con técnicas quirúrgicas con abordaje externo, como la reconstrucción laringotraqueal con uso de moldes laríngeos o, más actualmente, laringoplastia, que obvia la necesidad de traqueostomía previa a la cirugía²⁴⁵. La elección final de la técnica dependerá de la gravedad, de las alteraciones anatómicas asociadas y de la comorbilidad del paciente.

EPIGLOTIS BÍFIDA

La verdadera epiglotis bífida se define como aquella que presenta una hendidura o cleft que se extiende al menos en las 2/3 partes de su longitud desde el extremo libre hacia su base. Se trata de una alteración muy rara, pudiendo manifestarse como una laringomalacia con estridor inspiratorio, obstrucción de la vía aérea o, incluso, como un síndrome aspirativo²⁴⁶. Puede presentarse de forma aislada, pero, generalmente, suele asociarse a síndromes congénitos como el de Pallister-Hall²⁴⁷, Bardet-Biedl -pigmentaciones retiniana,

obesidad y polidactilia²⁴⁸, Joubert²⁴⁹ (agenesia de vermix cerebeloso, taquipnea/apnea neonatal, disfunción oculomotora, retraso mental y ataxia), entre otros, o a un patrón de herencia familiar que asocia polidactilia.

TRAQUEOMALACIA

Se denomina traqueomalacia a una debilidad o flacidez marcada del cartílago traqueal, asociada o no a hipotonía de los elementos mioelásticos de la pared, que motiva un colapso anormal de la misma, con obstrucción de la vía aérea inferior durante el ciclo respiratorio. La expansión y contracción de las vías aéreas intratorácicas sucede durante las fases inspiratorias y espiratorias del ciclo ventilatorio, respectivamente. En general, cuando la malacia afecta a la porción intratorácica de la tráquea –lo más frecuente–, el colapso se produce en la fase espiratoria. El aumento de presión intratorácica responsable de dicho colapso, resulta particularmente elevada durante la tos, el llanto, la espiración forzada o las infecciones respiratorias intercurrentes, dando lugar a estridor espiratorio, sibilancias, disnea y ocasionalmente dificultad respiratoria grave. De forma similar, los cambios de posición pueden modificar el grado de colapso traqueal, así, en prono la gravedad contribuye a mantener una mayor permeabilidad de las vías aéreas mientras que la posición supina favorece su colapso. La traqueomalacia extratorácica es infrecuente, ocurriendo en este caso el colapso de la porción malácica en la fase inspiratoria. Puede estar o no asociada con broncomalacia^{250,251}. Constituye aproximadamente la mitad de los casos de las anomalías traqueales que se manifiestan con estridor²⁵².

No se conocen bien sus mecanismos fisiopatogénicos. El cartílago traqueal suele aparecer alrededor de la 7ª semana de vida fetal, con el inicio de la fase pseudoglandular del desarrollo pulmonar fetal, durante la cual se inicia la ramificación bronquial. En el caso de la traqueomalacia asociada a atresia de esófago y FTE, los cartílagos traqueales están frecuentemente malformados y fragmentados en la tráquea inferior²⁵³; estos hallazgos fueron atribuidos a la compresión del bolsón esofágico proximal, obstruido y dilatado, sobre la pared posterior de la tráquea, impidiendo el desarrollo normal del cartílago²⁵⁴.

La traqueomalacia primaria puede ser un proceso aislado, sin embargo, con mayor frecuencia, se presenta en asociación a otros procesos como la atresia de esófago con FTE -localizándose la malacia no necesariamente en la zona de la fístula, sino que puede llegar a comprometer toda la tráquea- o a determinados síndromes como Down, Larsen, Di George, CHARGE, entre otros. Asimismo, puede tener un origen secundario a compresiones extrínsecas por anomalías congénitas de los vasos mediastínicos o masas (tabla IX)²⁵⁵⁻²⁵⁷. Se han descrito, además, unos pocos casos de traqueomalacia grave debidos a la ausencia o déficit casi completo de algunos anillos cartilagosos traqueales, motivando colapso completo concéntrico del segmento traqueal afecto^{181,258}.

Los pacientes pueden presentar desde una sintomatología mínima a episodios de obstrucción grave, amenazantes para la vida. El estridor espiratorio clásico de la traqueomalacia, aunque puede manifestarse desde los primeros días de vida, suele estar ausente al nacimiento y hacerse aparente cuando el lactante comienza a realizar un esfuerzo respiratorio tal que origine el colapso espiratorio traqueal, o durante los periodos de infecciones del tracto respiratorio superior. El aclaramiento deteriorado de las secreciones en el segmento malácico, evoluciona de forma progresiva a un tórax silbante, con tos perruna y estridor espiratorio; los casos más graves pueden presentar crisis de cianosis o apneas, a menudo relacionadas con la irritación o las comidas, algo frecuente, aunque no exclusivo, de los lactantes intervenidos de atresia esofágica; en estos casos, el probable mecanismo es la compresión posterior de la tráquea al paso del bolo alimenticio por el esófago, problema que se incrementa por la posible estenosis asociada de la anastomosis, dismotilidad esofágica y RGE. Estos episodios de hipoxia y cianosis conocidos como “spells” aparecen en niños con traqueomalacia grave con colapso completo de la vía aérea pudiendo seguirse de bradicardia y precisar maniobras de resucitación, hasta que la vía aérea vuelve a repermeabilizarse.

El grado de colapso puede estimarse de forma directa mediante visualización broncoscópica realizada en pacientes con ventilación espontánea permaneciendo, a día de hoy, como el método de elección para su evaluación y

diagnóstico²⁵³; dado que cierto grado de colapso espiratorio es normal, principalmente en lactantes y en niños pequeños, el diagnóstico de traqueomalacia presenta dificultades para su definición exacta, considerándose que, probablemente, un colapso anteroposterior inferior al 20% carece de significado patológico, mientras que uno superior al 50% será sintomático²⁵⁷. No obstante, en el niño el árbol traqueobronquial es más colapsable que en el adulto, por lo que en una endoscopia rutinaria puede detectarse una aproximación entre la pared anterior y posterior traqueal durante la espiración, superior al 20%. Algunos autores han propuesto una escala de graduación de la gravedad del colapso espiratorio comparable a la utilizada para la estenosis subglótica -leve, obstrucción < 70%; moderada, > 70% y < 90%; y grave, > 90%-. Hay, incluso autores que sugieren que la traqueomalacia debería ser sólo diagnosticada si puede verse endoscópicamente que la porción membranosa contacta con la pared cartilaginosa durante el ciclo respiratorio.

Dada la subjetividad de cada broncoscopista en la estimación del grado de colapso durante el procedimiento, se han propuesto algunos métodos objetivos para su valoración cuantitativa como el análisis computarizado de las imágenes capturadas con el VBC, bien a tiempo real o tras su grabación²⁵⁹, o mediante TC de tórax con presión de insuflación inspiratoria y espiratoria máxima controlada mediante máscara facial²⁶⁰. Actualmente, la posibilidad de analizar con detenimiento las imágenes obtenidas con la TC multidetector con reconstrucción multiplanar y tridimensional, parece facilitar el diagnóstico de áreas de colapso más pequeñas²⁶¹.

Recientemente se ha sugerido que la gammagrafía de ventilación realizada con varios niveles de presión positiva continua (CPAP), si bien no aporta imágenes anatómicas de las vías aéreas, sí contribuiría a su información funcional²⁶². Otros autores, principalmente para la evaluación prequirúrgica de la gravedad y de los límites exactos de la zona malácica, realizan broncografías dinámicas con diferentes niveles de CPAP, inyectando 1-5 mL de contraste iónico (iotrolan) a través del canal de trabajo del BF o mediante un pequeño catéter, insertados a través de una máscara laríngea. De esta forma, y

efectuando 4-8 placas por segundo con proyección anteroposterior y lateral obtienen información anatómica y funcional precisa. Asimismo, algunos autores encuentran la RM útil en la evaluación de estas anomalías y de la relación traqueal con las estructuras adyacentes²⁶³.

Otras pruebas que deben incluirse son el tránsito digestivo baritado y la pHmetría por su alta asociación con RGE, alrededor del 70% en algunas series^{53,264}.

El tratamiento depende de la gravedad de la sintomatología. El manejo conservador es posible en la mayoría de los pacientes, ya que, dado su carácter benigno, los síntomas a menudo se resuelven dentro de los primeros años de vida. Con el crecimiento, la función de la vía aérea mejora gradualmente, ya que el diámetro traqueal se incrementa y el área anormal se fortalece²⁶⁵. Si se trata de una traqueomalacia secundaria, como terapia inicial, debe plantearse la corrección de la anomalía vascular o exéresis de la masa, tumoral o no, si la hubiera, que le ha dado origen, si bien, no se debe esperar una mejoría inmediata tras la intervención, sino que, tras eliminar ese factor causal, ha de aguardarse a la progresión natural de la malacia hacia la mejoría²⁶⁶. Los problemas de alimentación son particularmente frecuentes en los niños con traqueomalacia asociada a atresia esofágica y FTE debiendo optimizarse su manejo, así como las medidas antirreflujo tanto médicas como quirúrgicas.

Los pacientes con problemas obstructivos graves, refractarios a las medidas conservadoras, con episodios de spells amenazantes para la vida, son los que plantean la necesidad de algún procedimiento quirúrgico. A día de hoy, el tratamiento sigue siendo controvertido, dada la historia natural hacia la mejoría de la enfermedad y la posibilidad de que los spells no sean abolidos tras la cirugía. Las opciones quirúrgicas propuestas han sido la aortopexia, la resección traqueal del segmento malácico y la fijación externa de la tráquea. La aortopexia es uno de los procedimientos más empleados. Consiste en el desplazamiento la aorta ascendente en sentido anterior, fijándolo a la pared posterior del esternón, proporcionando así mayor espacio alrededor de la tráquea, evitando que sufra compresión por parte del esófago o por otras estructuras vasculares^{267,268}. La

broncoscopia intraoperatoria permite constatar si la suspensión ventral es adecuada, o no, garantizando un mayor rendimiento. Se han publicado éxitos entre un 60²⁶⁴ - 95%²⁶⁸, si bien los mejores resultados parecen obtenerse en los pacientes con atresia de esófago y FTE, a diferencia de los afectados por traqueomalacia primaria. Algunos autores²⁶⁸ consideran que la variabilidad en los resultados obtenidos podría estar relacionados con la malacia bronquial asociada, afirmando que la aortopexia sería útil para resolver el colapso traqueal, el del bronquio principal derecho, incluyendo el del bronquio del lóbulo superior derecho, y el de la porción proximal del bronquio principal izquierdo, mientras que la fijación del tronco de la arteria pulmonar (pulmonarpexia), podría eliminar el colapso de la porción distal de este bronquio, contribuyendo a un mayor rendimiento de la cirugía. Si la aortopexia falla, en caso de segmentos cortos de malacia, se ha publicado la resección traqueal segmentaria, además de procedimientos encaminados a incrementar la rigidez intrínseca de la pared traqueal, como el diseño de anillos procedentes de cartílago costal o la envoltura del segmento malácico en mayas sintéticas que proporcionan fijación externa, pero los resultados no han sido satisfactorios²⁵⁴.

Cuando fallan las distintas opciones conservadoras y quirúrgicas, otros métodos empleados en caso de malacias focales, han sido la inserción endoscópica en la zona malácica de distintos tipos de prótesis (stents), llevándose a cabo la gran mayoría de los procedimientos a través de BCR.

Los pacientes con traqueobroncomalacia difusa son los peores candidatos para la cirugía o los procedimientos endoscópicos, pudiendo beneficiarse de CPAP a través de máscara facial o traqueostomía¹⁸⁰; actualmente hay autores que proponen la VMNI como técnica válida para la asistencia respiratoria de estos pacientes, con el objetivo de abolir la traqueostomía o demorarla hasta estabilizar otros problemas del paciente, como medida previa a la intervención²⁶⁹. En muchos de los pacientes, puede ser preciso el tratamiento quirúrgico asociado del RGE, el cual debe ser cuidadosamente investigado y tratado antes de la realización de cualquiera de estos procedimientos.

ESTENOSIS TRAQUEAL

La estenosis traqueal congénita es una enfermedad infrecuente que puede ser de causa intrínseca o secundaria a compresión extrínseca por anomalías mediastínicas. La gravedad de sus síntomas y el momento de su presentación, dependerán de la etiología y de la localización de la estenosis ya que varía notablemente en su grado, longitud, posición y compromiso bronquial asociado. Por tanto, puede manifestarse como dificultad respiratoria neonatal grave, incluso mortal, o permanecer latente hasta la edad adulta. El estridor, usual síntoma de presentación, puede ser bifásico si la estenosis afecta las porciones intra y extratorácicas de la tráquea, o espiratorio, si está localizada más distal. Otros hallazgos asociados pueden ser sibilancias o croup recurrentes, episodios cianóticos o fallo de crecimiento²⁷⁰. Hay otro grupo de pacientes completamente asintomáticos, que son descubiertos al no poder ser intubados con tubos de tamaño apropiado para su edad, en el momento de una cirugía electiva por otros motivos.

Estenosis intrínseca congénita. Una de las formas más frecuentes de presentación, son los anillos cartilagosos completos, es decir, la ausencia de la porción membranosa posterior traqueal, con fusión posterior de los dos extremos del arco cartilaginoso, pueden no ser anillos completos, pero presentar una porción membranosa muy estrecha. Fueron originalmente descritos por Cantrell y Guiad⁵ quienes los clasificaron en tres tipos:

Tipo I. Hipoplasia generalizada de la tráquea, debido a la extensión de los anillos a todo lo largo de la misma. Es una forma rara; los bronquios principales y el resto del árbol bronquial son usualmente normales.

- Tipo II. Estenosis en embudo o estrechez progresiva desde el cricoides hacia la carina, siendo el punto de máxima estrechez, justo por encima de la misma.

- Tipo III. Estenosis de segmento corto, o en reloj de arena; es la más común, asienta en cualquier nivel y afecta a uno o varios anillos traqueales.

Los anillos cartilagosos están a menudo asociados a otras malformaciones, tales como anomalías topográficas o morfológicas bronquiales,

anomalías congénitas cardíacas, vasculares, digestivas, pulmonares y diversos síndromes congénitos como Down y otros²⁷¹.

Estenosis extrínseca congénita. Las anomalías de los vasos mediastínicos, asociadas o no a otras malformaciones traqueobronquiales, constituyen las formas de compresión traqueal extrínseca congénita más frecuentes. Aunque una proporción significativa de la población (3%) tiene anomalías de estos vasos, sólo un pequeño número manifiesta compresión sintomática de la vía aérea, con distintos grados de afectación, desde una repercusión mínima, a otras tan graves como para requerir intervención quirúrgica^{272,273}.

El arco aórtico y sus ramas, así como las arterias pulmonares, derivan de los arcos branquiales. Una alteración en el complicado proceso embrionario de desarrollo de estas estructuras, originando persistencia de vasos que normalmente regresan o regresión de otros que debieran persistir, es muy infrecuente, siendo el origen de malformaciones vasculares causantes de compresión de la vía aérea. Podrían dividirse en las producidas por anillos vasculares que rodean por completo la región traqueoesofágica, y en compresiones vasculares no circunferenciales²⁷⁴. Como consecuencia de la compresión, se produce un obstáculo al flujo de aire, y al localizarse en la porción intratorácica, puede producir estridor (fundamentalmente espiratorio), tos recurrente, atrapamiento aéreo, hiperinsuflación pulmonar y apnea. Si la compresión es muy grave, se comporta como obstrucción fija, y el estridor será bifásico. Si hay compresión esofágica, se manifestará como disfagia o regurgitación, así como con exacerbación de la tos y dificultad respiratoria coincidentes con la toma de alimentos. Toda esta sintomatología es muy inespecífica por lo que se ha de tener un alto índice de sospecha para alcanzar su diagnóstico²⁷⁵.

La anomalía congénita más frecuentemente asociada a compresión de la vía aérea son los anillos vasculares que pueden ser completos, con un doble arco aórtico, o completarse otro vaso, como en los casos de arco aórtico derecho con arteria subclavia aberrante izquierda. Existen otros mecanismos de compresión, menos frecuentes como el sling de la arteria pulmonar y la compresión traqueal

por la arteria innominada (Tabla X)²⁷⁶. La arteria innominada normal, sale de la porción proximal del arco aórtico, a la derecha de la tráquea; una salida más distal, a la izquierda de la misma, hace que dicha arteria cruce la pared anterior de la tráquea de izquierda a derecha, dando lugar a compresión. Su visión endoscópica típica será la de una compresión anterior, localizada a unos pocos centímetros por encima de la carina. El extremo distal del BF puede utilizarse para empujar hacia arriba la zona comprimida, maniobra que motiva la obliteración del pulso radial palpado simultáneamente por un asistente, y que puede utilizarse como diagnóstico de presunción²⁷⁷.

Los anillos vasculares son estructuras vasculares y fibrovasculares del mediastino que rodean la tráquea y el esófago. Los más comunes son el doble arco aórtico, el arco aórtico derecho con subclavia izquierda retroesofágica ductus persistente, y un ductus entre la aorta descendente y la arteria pulmonar izquierda²⁷⁷. El doble arco, es uno de los más comunes, pudiendo ser ambos vasos permeables, o bien uno de ellos atrésico, que rodean por completo la tráquea y el esófago. La imagen endoscópica evidencia compresión anterior de la tráquea por una estructura pulsátil.

El sling de la arteria pulmonar es una anomalía vascular caracterizada por una arteria pulmonar izquierda anormal, que se origina de la porción posterior de la arteria pulmonar derecha, rodea el bronquio principal derecho, y pasa entre la tráquea y el esófago en su camino para alcanzar el hilio pulmonar izquierdo. Los niños afectados suelen presentar signos de dificultad respiratoria dentro del primer año de vida. La broncoscopia muestra una compresión posterior grave de la tráquea y estrechamiento del bronquio principal derecho u otras anormalidades traqueobronquiales asociadas como bronquio traqueal derecho, aplasia bronquial o anillos traqueales cartilaginosos completos. Estos últimos son tan frecuentes –hasta en el 50% de los casos– que configuran el llamado complejo ring sling^{273,274}.

El diagnóstico de estenosis traqueal requiere la combinación de varias técnicas de imagen para su completa valoración. Dada la alta asociación con otras anomalías congénitas, debe sospecharse en caso de dificultad respiratoria

en niños con distintos síndromes como Down y otros, en caso de anomalías esqueléticas (hemivértebras), cardiopatías (defectos septales) o anillos vasculares. La aproximación diagnóstica tradicional incluía la realización de una radiografía simple de tórax y un TGE. La primera está siendo reemplazada por la RM y la TC multidetector en la mayoría de los centros. En caso de compresiones intratorácicas, las radiografías de tórax pueden mostrar atrapamiento aéreo, siendo típica la hiperinsuflación del pulmón derecho en el sling; en cuanto al TGE, está más aceptado para el diagnóstico de compresiones traqueales, pudiendo mostrar defectos de llenado provocados por la compresión vascular (muesca esofágica anterior en el sling y posterior en el doble arco), sin que ofrezca datos acerca de la naturaleza de la compresión ni en los casos de compresiones bronquiales²⁷⁸.

El diagnóstico definitivo de la estenosis traqueal, suele realizarse mediante broncoscopia, la cual permite la visualización directa de la lesión estableciendo con claridad la naturaleza intrínseca o extrínseca de la estenosis. No obstante, cuenta con una limitación al no permitir la evaluación de la porción distal a la estenosis, ya que el avance del BF, no sólo no es posible en numerosas ocasiones, sino que puede provocar edematización del segmento estenótico y obstrucción añadida. Actualmente, es posible su estudio completo a través de técnicas no invasivas como la TC multidetector con reconstrucción multiplanar y tridimensional, incluyendo broncoscopia virtual²⁷⁹⁻²⁸¹ con buena correlación con los hallazgos endoscópicos, habiéndose documentado una sensibilidad del 86% y especificidad del 85%. Además, dado que casi el 50% de los pacientes con estenosis traqueal^{273,274} tienen anomalías vasculares mediastínicas asociadas, resulta necesario su despistaje a través de ecografía doppler cardiaca, TC y/o angiorresonancia magnética. Estas técnicas, además de realizar el diagnóstico de estructuras vasculares anormales o de anomalías subyacentes, proporcionan información detallada de la extensión y gravedad de la estenosis así como de la vía aérea distal a la misma y el posible compromiso bronquial asociado, y junto con la broncoscopia, dan soporte para el diseño prequirúrgico y la evaluación postoperatoria.

En los últimos 20 años, se han producido avances espectaculares en su tratamiento aunque se carece, aún, de un manejo estandarizado dada la rareza de esta afección y la falta de estudios de seguimiento a largo plazo. La mayor disponibilidad de la BCF como técnica sencilla y de bajo riesgo para la evaluación de los síntomas respiratorios, ha permitido la identificación y seguimiento de pacientes con estenosis traqueal congénita manejados de forma conservadora. En algunos casos los anillos cartilagosos traqueales completos crecen con el niño, aunque éste siga sin aceptar TET apropiados para su edad²⁶⁵. Es por ello que las técnicas quirúrgicas deban reservarse para los pacientes con obstrucción respiratoria grave que precisen soporte respiratorio del tipo de ventilación asistida. Es decir, la presencia de sintomatología respiratoria grave será el principal indicador de intervención y no las características y grado de la estenosis anatómica²⁵⁷.

Si se precisa la opción quirúrgica, cuatro son los elementos principales a tener en cuenta para decidir la técnica mas adecuada: la longitud del segmento estenótico, el grado de estenosis (diámetro anteroposterior de la luz traqueal), la presencia o ausencia de anillos cartilagosos completos y el compromiso bronquial⁵. Estos procedimientos se llevan a cabo mediante esternotomía media y circulación extracorpórea, aunque no todos los autores están de acuerdo en la necesidad del bypass cardiopulmonar⁴.

Si la longitud de la estenosis es corta, menor del 30% de la longitud total de la tráquea o que englobe a menos de 5 anillos, hay acuerdo en que la mejor opción es la resección con anastomosis término-terminal⁶, aunque algunos autores abogan por la dilatación con balón y liberación de los anillos con láser endoscópico como una alternativa que merece ser explorada²⁸².

Si la extensión del segmento estenótico es superior del 30% de la longitud traqueal, la resección puede seguirse de excesiva tensión anastomótica, con estenosis secundaria o dehiscencia, por lo que se han propuesto procedimientos de reconstrucción traqueal entre los que destacan la traqueoplastia expansiva con parches (principalmente de pericardio)²⁸³ pero también de cartílago costal⁶ y, más recientemente de tráquea autóloga²⁸⁴, o la traqueoplastia deslizada; la

primera de ellas tiene como inconveniente principal el desarrollo de tejido de granulación con obstrucción recurrente postoperatoria, además de la posible necrosis o rechazo del parche; la segunda, la traqueoplastia deslizada, se considera, hoy día el tratamiento de elección inicial, ya que parece ofrecer los mejores resultados²⁸³. Estos procedimientos han logrado tasas de supervivencia impensables para este tipo de anomalías, describiéndose en manos experimentadas una mortalidad precoz actual del 6% y tardía del 12%²⁸⁵.

La traqueoplastia deslizada es, en el momento actual, la técnica más ampliamente aceptada para el tratamiento definitivo de las estenosis de segmento largo²⁸⁶. No obstante, los pacientes con las formas más graves o con compromiso bronquial, probablemente requerirán algún tipo de reconstrucción con parche de pericardio autólogo, cartílago costal, tráquea autóloga y, más recientemente, arteria carotídea²⁸⁷, a través de bypass cardiopulmonar, describiéndose algunas técnicas alternativas que parecen evitar el colapso del parche como prótesis en forma de semianillos externos²⁸⁸.

La estenosis traqueal secundaria a compresión extrínseca causada por anomalías de los vasos mediastínicos, precisa un manejo diferenciado en función del tipo de vaso comprometido. Generalmente suelen ser suficientes las medidas conservadoras y el tratamiento quirúrgico está recomendado sólo en casos con obstrucción clínica grave, mediante una aortotroncopexia (la aorta proximal y el tronco de la arteria innominada se unen al esternón)²⁷⁷. El sling de la arteria pulmonar precisa la reimplantación quirúrgica en el tronco principal de la arteria pulmonar y la reparación de las anomalías traqueobronquiales asociadas en el mismo procedimiento, ya que la mortalidad es alta²⁷⁴. Los anillos vasculares, precisan también tratamiento quirúrgico. Algunos autores abogan por la intervención quirúrgica de los problemas cardíacos y traqueales de forma simultánea, comunicando buenos resultados en caso de resección traqueal y anastomosis termino terminal²⁸⁵. A pesar de los distintos procedimientos empleados, en algunos niños puede persistir una traqueomalacia residual, lo suficientemente sintomática para requerir ventilación con CPAP o corrección quirúrgica.

Otra causa menos frecuente de compresión traqueal extrínseca en niños lo constituyen las **masas mediastínicas**, entre ellas, dentro de las malformaciones congénitas, los quistes de duplicación del intestino anterior. Son quistes derivados de la yema endodérmica que dará origen al intestino anterior y a la vía aerodigestiva superior e inferior –faringe, esófago, estómago, duodeno, vía biliar, vía aérea- por lo que pueden estar compuestos por distintos tipos de tejido (gástrico, intestinal, respiratorio, pancreático...); en función del tipo de epitelio que contengan originarán, si contiene epitelio intestinal, quistes de duplicación esofágicos y, si constan de epitelio bronquial, quistes broncogénos, entre otros. Los hallazgos clínicos dependen de la localización del quiste, que con mayor frecuencia será a nivel torácico o abdominal y, de forma más rara, en la cabeza o el cuello^{289,290}. La compresión traqueal proximal, puede causar estridor y dificultad respiratoria; la compresión carinal, conduce a tos, sibilancias, atelectasias, hiperinsuflación de uno o ambos pulmones o infecciones recurrentes; la compresión de ramas bronquiales más pequeñas puede causar hiperinsuflación y atelectasias del parénquima pulmonar distal. Las dificultades en la deglución y vómitos recurrentes son síntomas de compresión esofágica²⁹¹. El tránsito digestivo baritado, puede mostrar compresión esofágica pero la TC y RM es el método óptimo para la localización y definición del mismo. La mayoría de los autores coinciden en que tras su diagnóstico, está siempre indicada su resección, no sólo para evitar posibles complicaciones como compresiones de estructuras vecinas, ruptura, infección, fistulización o hemorragia sino también debido a que, con frecuencia, no pueden distinguirse de los tumores malignos, y no puede descartarse una evolución a la malignización²⁹². La escisión quirúrgica por toracotomía había sido hasta ahora el único tratamiento aunque, actualmente, existe experiencia en la extirpación del quiste por toracosopia, técnica menos cruenta y mejor aceptada, si bien, debe asegurarse una extirpación completa del mismo a fin de evitar recurrencias^{293,294}.

DIVERTÍCULO TRAQUEAL

Es una malformación extremadamente rara, de naturaleza adquirida o congénita. Son pequeñas herniaciones saculares de la mucosa traqueal, de pedículo estrecho, que emergen, por lo general, de la superficie posterolateral derecha de la tráquea. Sus manifestaciones clínicas son variadas, desde permanecer casi silente, demorando su sintomatología hasta la edad adulta hasta síntomas derivados del acúmulo importante de secreciones en el divertículo con las consecuentes infecciones respiratorias recurrentes, o de la obstrucción de la vía aérea –en muchas ocasiones asociado a traqueomalacia-. Puede ser una manifestación única o, con frecuencia, estar asociada a atresia de esófago con FTE^{295,296}. El diagnóstico se realiza mediante broncoscopia, visualizando esta estructura en la porción membranosa de la tráquea.

Su reparación quirúrgica se reserva para los casos que son sintomáticos y se basa en la extirpación desde su base; para ello se han descrito varias técnicas como el electrocauterio, láser Nd-YAG y resección quirúrgica por vía transcervical, transtorácica o endoscópica²⁹⁷.

2.2.3.2. ANOMALÍAS ADQUIRIDAS

TRAQUEOMALACIA

Existen, también, formas adquiridas de traqueomalacia, de carácter degenerativo, iatrogénicas, en prematuros con intubación y ventilación mecánica prolongada o en portadores de traqueostomías^{254,257,298}. En éstos últimos, la presencia de una tráquea malácica puede derivar en la imposibilidad de una decanulación exitosa.

La sintomatología clínica de estos pacientes no difiere de la reflejada en las traqueomalacias congénitas, derivada del colapso de las vías aéreas, con estridor espiratorio predominantemente, disnea, sibilancias, etc.

De manera similar que para las formas congénitas, la exploración dinámica mediante BCF, es el método de elección para el diagnóstico. El tránsito digestivo baritado permitirá, además, realizar un despistaje inicial de una

posible compresión extrínseca por vasos anormales. Si se sospecha que dicha compresión puede contribuir a la malacia, están indicadas la RM y la ecocardiografía como se ha señalado con anterioridad.

En cuanto al manejo terapéutico, no difiere del de la traqueomalacia congénita; cuando la situación clínica lo permita debe mantenerse una actitud conservadora, pudiendo recurrir a procedimientos quirúrgicos en los casos graves.

PARÁLISIS DE CUERDAS VOCALES

La parálisis adquirida de CV se produce generalmente por traumatismo del nervio vago durante la cirugía torácica, principalmente cardíaca, -más frecuentemente el del lado izquierdo, por su mayor recorrido intratorácico-, compresión o lesión por tumoraciones cervicales o mediastínicas e infecciones¹⁹⁷. El riesgo de parálisis de CV izquierda es mayor en la reparación del ductus arterioso, cualquiera que sea la técnica empleada²⁹⁹, la técnica de Norwood y la cirugía esofágica -reparación de FTE-.

Los signos clínicos de presentación se asemejan a las parálisis congénitas, estridor, llanto débil, alteraciones en la voz, dificultades para la alimentación y aspiración³⁰⁰. Ante estos datos, la exploración endoscópica laríngea, en ventilación espontánea, permite alcanzar el diagnóstico.

La lesión puede ser transitoria o permanente. Siempre que exista buena tolerancia clínica, puede adoptarse una actitud expectante en espera de su resolución espontánea. Si ésta no sucediera o la repercusión clínica fuese mayor, como en el caso de las parálisis bilaterales, es necesario adoptar una actitud terapéutica, que no difiere de las descritas para las parálisis congénitas.

ESTENOSIS SUBGLÓTICA

Hoy día, las etiologías adquiridas representan más del 85% de los casos de estenosis subglótica²⁰⁸. La causa más frecuente son las lesiones postintubación (90% de los casos). La mayor lesión por el TET se produce en la región posterior de la glotis debido a la ubicación posterior del mismo, por el desplazamiento

por la base de la lengua y la angulación posterior de la tráquea. Esto explica la implicación de la comisura posterior de la glotis en gran parte de los casos de la estenosis subglótica tras intubaciones prolongadas²¹³. El mecanismo fisiopatológico parece corresponder a un proceso isquémico con ulceración de la mucosa respiratoria en las áreas de contacto del TET, seguido de la exposición del cartílago, una pericondritis secundaria y la proliferación de tejido de granulación con la formación final de una escara en la mucosa y su posterior retracción. Otras causas pueden ser lesiones laríngeas externas, lesiones térmicas o cáusticas. Histopatológicamente se corresponden con estenosis de tipo membranoso.

La sintomatología y el diagnóstico resulta similar para todas las estenosis subglóticas congénitas o adquiridas, si bien en estas últimas, algunos autores abogan por la exploración endoscópica del paciente inmediatamente tras la extubación en la propia UCI a fin de determinar las lesiones que se han originado y poder iniciar un seguimiento estrecho de su evolución³⁰¹.

Puesto que su principal etiología es la lesión por TET en intubaciones prolongadas, la prevención de la misma constituye un pilar fundamental para disminuir la incidencia de esta patología. En esta línea, las mejoras en el diseño y los materiales de los TET que se están produciendo, junto con la experiencia cada vez mayor de los profesionales que permite seleccionar de forma adecuada el tamaño del tubo y con el cuidado meticuloso del paciente intubado, se está asistiendo a una disminución de los traumas originados por el TET. En cuanto al tratamiento, puede emplearse técnicas endoscópicas, en los grados I y II de Cotton, como el láser CO₂, coagulación con argón plasma³⁰² y dilataciones precoces con balón -según recientes publicaciones incluso en grado III con buenos resultados sin necesidad de traqueostomía³⁰³-. Aunque en los grados III y IV, cualquier tipo de reconstrucción laringotraqueal constituye la mejor opción.

QUISTES LARÍNGEOS

Los quistes laríngeos, generalmente subglóticos, adquiridos constituyen una causa rara de obstrucción de la vía aérea en niños. Parece ser más frecuente en el varón, por la mayor incidencia de prematuridad en este género, y la localización habitual, en la pared posterolateral izquierda de la subglotis. Hasta el momento actual, sólo se han descrito en niños prematuros que han precisado intubación, con independencia del tiempo de intubación y el tamaño del TET. No obstante, resulta difícil diferenciar su naturaleza congénita o adquirida puesto que los neonatos con dificultad respiratoria al nacimiento suelen intubarse antes de realizar una exploración endoscópica. Histológicamente se trata de quistes con epitelio cuboidal no ciliado y columnar rodeado de tejido fibroso³⁰⁴.

La sintomatología más frecuente es estridor bifásico, apneas y fracaso respiratorio secundario a infecciones respiratorias. Debe tenerse en mente cuando un prematuro presenta síntomas de OVAS tras la extubación. Asimismo, su potencial reversibilidad o, en caso necesario, su reparación quirúrgica mediante técnicas no complicadas posibilitan su manejo conservador sin necesidad de traqueostomía³⁰⁵. El diagnóstico se alcanza mediante la exploración endoscópica de la vía aérea, objetivándose estas estructuras saculares, semitransparentes de localización subglótica.

El tratamiento generalmente consiste en la marsupialización con láser CO₂, láser diodo, diatermia, instrumentos de corte frío. Debe tenerse en cuenta que estos quistes son, por naturaleza, recurrentes y que pueden ser necesarias varias intervenciones, por lo que es necesario realizar un estrecho seguimiento clínico^{306,307}.

ESTENOSIS TRAQUEAL ADQUIRIDA

La estenosis traqueal adquirida se desarrolla principalmente como consecuencia de intubaciones prolongadas, sobre todo en el recién nacido pretérmino de bajo peso que requiere asistencia ventilatoria durante un largo período de tiempo³⁰⁸; también se han descrito como complicación de la cirugía

reparadora de las FTE. Algunos autores han realizado con éxito el manejo endoscópico de estas lesiones, con dilataciones y colocación de stent bronquiales para eliminar tejido de granulación⁶. Las técnicas quirúrgicas con abordaje externo son las mismas que las descritas para las estenosis traqueales congénitas: reconstrucción con tejido antólogo traqueal (resección traqueal, traqueoplastia deslizada y autoinjerto traqueal), traqueoplastia con injerto no antólogo (cartílago costal o parche de pericardio) y trasplante traqueal de homoinjerto de cadáver.

PAPILOMATOSIS LARINGOTRAQUEAL

La papilomatosis laringotraqueal recurrente es una patología crónica benigna, de etiología viral, caracterizada por la proliferación recurrente de papilomas escamosos en la vía aérea, en cualquier localización, que, con frecuencia, asocia lesiones en el tracto digestivo. El agente causal es el virus del papiloma humano (HPV) tipo 6 y 11. En los niños, la transmisión del HPV es vertical, adquiriendo la infección durante el nacimiento, al atravesar el canal del parto infectado. La sintomatología comienza a ponerse de manifiesto a lo largo del primer año de vida. La proliferación, a nivel laríngeo, se presenta con disfonía, estridor, inicialmente inspiratorio pero a medida que progresa suele cambiar a bifásico, y síntomas progresivos de obstrucción de la vía aérea. Otros síntomas pueden ser tos crónica, neumonías recurrentes, fallo de medro y disfagia. El pronóstico se relaciona de forma inversa con la edad del paciente, así cuando más joven se éste, peor pronóstico ofrece³⁰⁹. Cuando la obstrucción de la vía aérea es muy importante, originando un distrés respiratorio severo, suele ser necesaria la realización de una traqueostomía, teniendo en cuenta el riesgo añadido de diseminación del virus en la vía aérea inferior en estos casos -hasta en el 50% de los mismos-, por lo que debe ser valorada minuciosamente.

El diagnóstico se realiza mediante la visualización, a través de endoscopia de la vía aérea, de las lesiones papilomatosas³¹⁰. Actualmente no existe un tratamiento curativo para esta infección y ningún tratamiento, de forma aislada, ha mostrado ser lo suficientemente eficaz para controlarla. El tratamiento de

elección es la resección quirúrgica mediante láser CO₂ –el más comúnmente usado-, KTP, microdissección bajo visión directa y ablación con radiofrecuencia. Una terapia adyuvante suele ser necesaria en más del 20% de los casos, indicándose cuando son necesarias más de cuatro intervenciones por año por rápido crecimiento de los papilomas con compromiso respiratorio o siembra distal múltiple. Son muchos los tratamientos que se han empleado, entre los más comúnmente usados se encuentran los antivirales como cidofovir, INF 2 α ³⁰⁰, aunque otras muchas sustancias están siendo probadas, con resultados aún poco consistentes.

DISFUNCIÓN DE CUERDAS VOCALES

La obstrucción funcional de la vía aérea superior originada por una disfunción de las CV, está infradiagnosticada y erróneamente catalogada de asma (hasta en un 60% de los casos). Su frecuencia es mayor en el sexo femenino y en el paciente adulto, si bien, también puede acontecer en niños y adolescentes. Generalmente se inicia con un estrés emocional o físico o, en ocasiones, tras infecciones de la vía aérea superior. Se origina por una inapropiada adducción de las CV durante la inspiración o en inspiración y espiración³¹¹. El mecanismo fisiopatológico responsable resulta desconocido; algunas teorías abogan por el efecto irritativo laríngeo que origina el RGE, el goteo postnasal, la inhalación de sustancias altamente irritantes –amoníaco, polvo, humo de tabaco, productos de limpieza-, e incluso con el ejercicio, desarrollándose una respuesta anómala de protección de la vía aérea o bien, la presencia de ciertas patologías psiquiátricas de base, como trastornos obsesivo-compulsivos, depresión o ansiedad que originen un trastorno de conversión³¹².

Clásicamente se presenta como episodios agudos de disnea, estridor inspiratorio o sibilancias. Los síntomas generalmente desaparecen con la sedación y durante el sueño. El diagnóstico es difícil de establecer y se confirma mediante la visualización directa, mediante broncoscopia, de la adducción de las CV en la inspiración, durante un episodio agudo; durante la exploración debe evitarse el contacto directo del broncoscopio con las CV lo que originaría

un reflejo de cierre, así como el uso de lidocaína tópica y benzodiazepinas sistémicas dado que pueden originar una relajación de las CV. En la espirometría, la curva flujo-volumen muestra la forma característica de una obstrucción extratorácica, con aplanamiento de la curva inspiratoria, y, en ocasiones, también la espiratoria³¹³.

El tratamiento, por tanto, es difícil. Para el manejo del episodio agudo se ha propuesto el uso de ansiolíticos y sedantes como midazolam, inhalación de helio (en asociación a oxígeno) y, en el caso de disfunción estimulada por el ejercicio, los anticolinérgicos inhalados -bromuro de ipratropio- pueden ser útiles. Para el tratamiento crónico, deben controlarse ciertos factores que puedan contribuir a una irritación laríngea como el goteo nasal posterior o el RGE. Parece que ciertas terapias del lenguaje (logopedia) pueden jugar un papel a largo plazo para el reentrenamiento respiratorio destacando la función laríngea durante el mismo^{314,315}. No obstante, debe informarse a la familia del carácter benigno y autolimitado de la patología y de su resolución espontánea con el tiempo.

OBJETIVOS



SPICUM
servicio de publicaciones

3. OBJETIVOS

En la población pediátrica, una amplia variedad de patologías congénitas o adquiridas pueden determinar una OVAS, cuyo signo clínico más común es el estridor. Este sonido, con frecuencia, origina una importante ansiedad familiar, lo que conlleva un incremento en la demanda sanitaria por parte de los padres o cuidadores. Aunque, generalmente, traduce una patología laríngea benigna -laringomalacia-, otras muchas entidades pueden manifestarse de un modo similar, pese a que su pronóstico difiera de aquella de forma significativa. Conocidos estos datos, los distintos profesionales implicados en la atención a estos niños -pediatras, neumólogos infantiles, otorrinolaringólogos- realizan importantes esfuerzos a fin de esclarecer la naturaleza del estridor y sus implicaciones pronóstico-terapéuticas.

Desde la incorporación de la exploración endoscópica de las vías aéreas a las unidades de neumología infantil se ha experimentado un importante avance en el conocimiento de muchas patologías respiratorias que hasta entonces permanecían sin diagnosticar. Progresivamente, gracias a los progresos tecnológicos, la BCF se ha ido consolidando como la técnica de elección para la evaluación del paciente con estridor, con mínimos riesgos y con escasas molestias para el paciente. Posteriormente, gracias a la gran variedad de posibilidades terapéuticas endoscópicas que se están desarrollando, también la BCR, está adquiriendo un papel fundamental en el manejo de esta entidad. No obstante, debido a la amplia variedad de patologías que subyacen bajo este signo clínico, un abordaje multidisciplinar resulta necesario para la adecuada aproximación diagnóstico-terapéutica del estridor, siendo necesarias, en múltiples ocasiones, una mayor diversidad de técnicas diagnósticas -TC, RM, tránsito digestivo baritado...- y recursos terapéuticos -cirugía mayor, tratamientos médicos...-.

En la literatura los datos epidemiológicos recogidos en relación con el estridor pediátrico, considerado globalmente, son escasos. Sin embargo, sí se recogen de forma precisa atendiendo a cada una de las patologías que le dan origen. Por otra parte, con frecuencia, estos datos pueden no corresponder estrictamente con la población general, puesto que no se realiza, en ningún centro, de forma rutinaria, una exploración endoscópica a todos los pacientes con estridor, cuando no muestran datos que sugieran una etiología diferente a la más prevalente, la laringomalacia. Estos datos justifican el interés incesante que muestran los distintos profesionales por ampliar el conocimiento de esta patología, estableciéndose constantemente nuevas etiologías, aproximaciones diagnósticas y posibilidades terapéuticas.

En este sentido, resulta interesante evaluar, en nuestro entorno sanitario, las características de los pacientes, del cuadro clínico que presentan, las patologías más frecuentes que se manifiestan con estridor, así como la aportación de la broncoscopia al proceso, como procedimiento diagnóstico-terapéutico. Siguiendo esta motivación, se establecieron los siguientes objetivos:

- 1. Establecer la rentabilidad diagnóstica del procedimiento broncoscópico en niños.**
- 2. Describir las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con estridor que han sido evaluados mediante broncoscopia.**
- 3. Evaluar la aportación de la broncoscopia flexible al diagnóstico del estridor pediátrico en nuestro medio.**
- 4. Conocer la prevalencia de las patologías de las vías aéreas manifestadas como estridor en la población de estudio.**

PACIENTES Y MÉTODOS



SPICUM
servicio de publicaciones

4. PACIENTES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño

Se ha realizado un estudio observacional descriptivo transversal retrospectivo a partir de los datos clínicos y endoscópicos recogidos de forma prospectiva para cada paciente incluido en el proyecto de investigación.

4.2. Ámbito del estudio

En el presente estudio se ha planteado una recogida retrospectiva de los datos clínicos y endoscópicos que figuran en la hoja de registro de broncoscopia pediátrica de la sección de neumología infantil del Hospital Regional Universitario (HRU) Carlos Haya (H. Materno-Infantil) de Málaga.

El HRU Carlos Haya es un centro hospitalario de tercer nivel vinculado a la Universidad de Málaga. Cuenta con el único servicio de pediatría de la población de Málaga y, por tanto, el de referencia para toda su provincia, atendiendo a una población total de 255.776 niños menores de 14 años según el registro de la Junta de Andalucía en el año 2009. Además, la sección de neumología infantil ha sido la responsable del inicio de la práctica de esta técnica sin anestesia general, en el ámbito de la neumología infantil española, y con autoridad reconocida en la materia, como lo avalan distintas publicaciones³.

4.3. Población de estudio

4.3.1. Población de referencia

La población del estudio está constituida por todos los pacientes pediátricos -menores de 14 años-, atendidos por la sección de neumología infantil del servicio de pediatría del hospital de referencia desde 1990 hasta el momento de realización de este estudio, a los cuales se les practicó, al menos, una broncoscopia con fines exploratorios, diagnósticos o terapéuticos.

Procedencia. Los pacientes a los que se les practicó la técnica broncoscópica eran remitidos a la sección de neumología infantil desde diferentes áreas hospitalarias o extrahospitalarias:

- Atención primaria: niños con síntomas crónicos o alteraciones radiológicas persistentes en situación clínica estable que eran valorados por pediatras de atención primaria quien, en función de la historia clínica, consideraba necesario la valoración por parte de nuestra sección.
- Otros hospitales: niños derivados desde hospitales comarcales de la provincia de Málaga, así como, hospitales de otras provincias que, por su situación clínica, el tipo de procedimientos o el régimen de sedación, fueron propuestos para una valoración endoscópica en nuestro centro.
- Secciones del servicio pediatría y otros servicios del HRU Carlos Haya: niños evaluados en distintas secciones del servicio de pediatría –endocrinología, oncología, nefrología, lactantes, preescolares...- y otros servicios del hospital –otorrinolaringología (ORL), traumatología, anestesia...- quienes, además de su patología de base, por la que mantenían un seguimiento en tales secciones o servicios, presentaban síntomas respiratorios, con necesidad de una valoración neumológica.
- UCIP: niños ingresados en esta unidad en diferentes situaciones desde el punto de vista respiratorio, que en el contexto de su evolución clínica precisaron una exploración endoscópica de las vías aéreas.
- UNCE: neonatos a término y pretérmino que permanecían ingresados en esta unidad, afectados de múltiples patologías, que ante la presencia de patología respiratoria persistente fue necesaria la realización de una evaluación por parte de nuestra sección.

Situación clínica. Los pacientes, en base a su procedencia, presentaron diferentes situaciones clínicas aunque, en todas ellas, se realizó el procedimiento endoscópico, si bien, se adaptó de forma conveniente a las necesidades específicas de cada niño. De este modo, se practicó la técnica tanto a pacientes que se encontraban estables desde el punto de vista respiratorio, en general, pacientes ambulatorios hasta pacientes con insuficiencia respiratoria, cualquiera que fuese su grado, desde leves en ventilación espontánea sólo con necesidad de oxígeno suplementario hasta pacientes ingresados en la UCI - pediátrica y neonatal- con necesidad de soporte ventilatorio de diferente índole -invasivo o no invasivo-.

Los pacientes, según una valoración previa realizada por la sección y, en función de los factores de riesgo asociados -HRB, prematuridad, cardiopatía, riesgos anestésicos...-, se clasificaron para la realización del procedimiento según diferentes regimenes de hospitalización:

- Hospital de día. Generalmente reservado a niños mayores de 6 meses, sin factores de riesgo asociados y residentes en la provincia de Málaga. Los pacientes acudían al hospital la mañana del procedimiento, en ayunas de 4 horas para los lactantes y 6-8 horas para el resto de las edades. Antes del alta permanecían en observación durante las 6 horas siguientes al procedimiento y debían haber iniciado tolerancia oral sin incidencias. Finalmente, se instruía a los padres para la adecuada vigilancia del niño en domicilio. En cualquier caso, en procedimientos realizados en quirófano, era el anestesista el encargado de decidir la conveniencia del ingreso del paciente en planta de hospitalización, ante adversidades surgidas durante el período de observación.
- Ingreso hospitalario. Destinado a pacientes que presentaban una situación clínica estable pero que no cumplían algunos de las premisas reseñadas para el hospital de día o pacientes con patologías

asociadas o cierto grado de insuficiencia respiratoria sin que se encontraran en situación crítica que precisara ingreso en UCIP. En estos casos, el paciente podía ingresar el día anterior o el propio día del procedimiento y si no se producían complicaciones el paciente sería dado de alta el día posterior al procedimiento.

- UCIP o UNCE. En niños en estado crítico, ingresado en alguna de estas unidades, el procedimiento se llevaba a cabo a la cabecera del enfermo lo que conlleva una menor complejidad y tasa de complicaciones asociadas al traslado de un niño en tales circunstancias.

4.3.2. Criterios de inclusión en el estudio

Pacientes, menores de 14 años, atendidos por la sección de neumología infantil del Hospital Materno-Infantil de Málaga a los que se les ha practicado, al menos, una broncoscopia.

Los pacientes debían haber sido remitidos a la sección de neumología infantil para valoración de su patología respiratoria y, atendiendo a sus características clínicas y los hallazgos exploratorios, estuviera indicada la realización de una broncoscopia. En todos los casos se concertó una entrevista con los padres o tutores de los niños, con anterioridad a la realización del procedimiento, en la que se les proporcionó información correcta y detallada sobre el procedimiento, los resultados que esperaban obtenerse y los riesgos asociados a la técnica, y se obtuvo el consentimiento informado. En relación con este criterio fueron eliminados aquellos pacientes que cuyos padres o tutores rechazaran la realización de la técnica. Asimismo, fueron rechazados aquellos pacientes en situación clínica inestable y a los que, técnicamente, no era posible la realización de la técnica al no disponer del material apropiado.

En función de los criterios de inclusión anteriormente citados, del total de pacientes a los que se les practicó una broncoscopia, se excluyeron a aquellos

que, en el momento de realizar el primer procedimiento, eran mayores de 14 años.

4.4. Variables de estudio

La recogida de datos se realizó mediante un protocolo previamente establecido que agrupaba las siguientes variables:

- Datos antropométricos -peso y talla- y de filiación -número de historia clínica y número de filiación a la Seguridad Social-.
- Antecedentes personales y patología de base -enfermedades respiratorias, síndromes, cardiopatía, enfermedad neurológica, enfermedad digestiva, oncohematológica, infecciosa, trastorno inmunitario u otras-.
- Procedencia -atención primaria, otros hospitales, UCIP, UNCE u otras secciones o servicios de nuestro centro-.
- Régimen de hospitalización -hospital de día, ingreso en planta de hospitalización, UNCE o UCIP-.
- Indicación de la técnica: exploratoria, diagnóstica o terapéutica.
- Datos relacionados con la técnica:
 - Lugar de realización: UCIP, UNCE, quirófano o sala de endoscopia.
 - Instrumento empleado: diferentes tipos de BF y BR.
 - Tipo de sedación: sedación profunda o anestesia general.
 - Tipo de abordaje de las vías aéreas: nasal, oral, máscara laríngea, TET, traqueostomía y BR.
 - Complicaciones: mayores y menores.
- Hallazgos endoscópicos: primarios y secundarios, localizados en la vía aérea superior e inferior.
- Diagnóstico final.

4.5. Método de realización del procedimiento broncoscópico.

Equipo broncoscópico. En las broncoscopias participó un equipo constituido por, al menos, dos facultativos: un endoscopista experimentado de la sección de neumología infantil de nuestro centro, quien realizaba la broncoscopia, y, según en el ámbito en el que se llevaba a cabo la broncoscopia, otro facultativo que colaboraba y se responsabilizaba del proceso de sedación y vigilancia del paciente y que podía corresponder a un médico residente de pediatría, un anestesista, un intensivista u otro miembro de la sección. Además, se contó con la ayuda de, al menos, otros dos profesionales sanitarios conocedores de la técnica, generalmente una enfermera y una auxiliar. Todos los miembros del equipo estaban instruidos en resucitación cardiopulmonar pediátrica y neonatal.

Lugar de trabajo. Los procedimientos endoscópicos se realizaron, en todos los casos, en el ámbito hospitalario. Al inicio de esta práctica en nuestro hospital, no se dispuso de una sala específica para tal fin, de forma que los procedimientos comenzaron realizándose en la UCIP. Posteriormente, en relación a la dimensión que adquirió la técnica, se habilitaron distintos espacios que permitían su óptima ejecución en las condiciones adecuadas de seguridad para el paciente, diseñándose una sala específica, provista de todo el material necesario para la realización de la técnica, la vigilancia del enfermo y el tratamiento de las complicaciones que de ella se pudieran derivar. Conforme a las recomendaciones internacionales², dicha sala estaba dotada de fuente de oxígeno, aspiración y material para la monitorización y reanimación del paciente. Finalmente esa sala fue anulada, retornando el procedimiento a la UCI -pediátrica o neonatal-, y finalmente al quirófano, donde se practica en la actualidad. Los pacientes, en todos los casos, estuvieron monitorizados durante todo el proceso mediante control de la saturación de oxígeno y frecuencia cardiaca con oximetría de pulso y/o mediante monitorización cardiorrespiratoria continua.

Instrumentación. La elección del broncoscopio empleado en cada caso se realizó en relación a la edad, peso del paciente y finalidad del procedimiento. El más frecuentemente utilizado, por ser el estándar pediátrico, fue el de 3,5 mm de diámetro externo (Pentax FB-10V). De forma general, en los pacientes mayores de 10 años o de peso superior a 20 kg que precisaban técnicas especiales que requerían instrumentación de mayor calibre, se emplearon los de 4,8 mm de diámetro externo y 2,2 mm de canal de trabajo (Pentax FB-15V) ó de 5,0 mm de diámetro externo y 2,2mm de canal de trabajo (Olympus BF-P60). En casos en que se precisaba la realización de una broncoscopia a la cabecera del enfermo, sin la posibilidad de disponer de todo el equipo broncoscópico, se empleó el broncoscopio de 3,5 mm bedside (Pentax FI-10BS) que incorpora una fuente de luz portátil. Otros broncoscopios menos empleados, por su posterior incorporación a nuestra sección, fueron los broncoscopios flexibles de 2,8 mm de diámetro externo (Pentax FB-8V), Storz 11005BC1 de 2,2 mm y broncoscopio rígido Efer-Dumon, fundamentalmente empleado en la extracción de cuerpos extraños de la vía aérea.

Siempre que fue posible, las exploraciones quedaron registradas mediante de un sistema de grabación de imágenes a través de una cámara conectada al visor del broncoscopio y almacenadas en un disco duro. Estas acciones permitieron la exportación posterior de las imágenes posibilitando su difusión en diferentes ámbitos: docencia universitaria, comunicaciones científicas, ilustración de textos y organización de cursos de broncoscopia pediátrica.

Sedación/Anestesia. El procedimiento se realizó, en la mayoría de los pacientes, bajo sedación profunda para la que se emplearon diferentes combinaciones farmacológicas (sedantes como midazolam, diacepam, propofol con analgésicos como fentanilo o ketamina) de administración intravenosa o bajo anestesia general –intravenosa e inhalatoria-, atendiendo a la edad, peso y condiciones fisiopatológicas de cada paciente y en función del profesional que

dirigiera la técnica de sedación -intensivista, anestesista-. En el paciente de UCIP en ventilación asistida fue optimizada la sedación intravenosa en función de los fármacos utilizados para su adaptación al respirador.

Con el objetivo de disminuir los reflejos vagales derivados del impacto del broncoscopio en la laringe o en la carina, así como para disminuir el reflejo tusígeno, que dificulta en gran medida la exploración broncoscópica, se aplicó como anestésico tópico lidocaína nebulizada al 2% (4ml) y tópica nasal (0,5ml) previamente al inicio del procedimiento, así como, lidocaína, instilada a través del canal de trabajo del broncoscopio, durante el mismo. Se empleó a una concentración del 2% para la vía aérea superior y 1% para la vía aérea inferior, limitando la dosis total a 7mg/kg.

Otro fármaco empleado en la inducción a la sedación fue atropina intravenosa (0,01mg/kg/dosis) con la finalidad de disminuir las secreciones respiratorias y prevenir las posibles reacciones vagales.

Procedimiento. Las fibrobronoscopias se clasificaron en exploratorias, cuando se indicaron con la finalidad principal de inspeccionar las vías respiratorias, diagnósticas, si iban dirigidas a la obtención de una muestra biológica -LBA, biopsia bronquial, broncoaspirado o cepillado bronquial- y terapéuticas si se realizaba algún procedimiento dirigido a resolver o paliar la enfermedad responsable (toilette bronquial en atelectasias, extracción de CE, reperfmeabilización bronquial, intubación difícil, etc.). No obstante, en un mismo procedimiento podía estar dirigido a cumplir varios de dichos propósitos.

El abordaje se realizó por vía nasal, en el niño en ventilación espontánea, o a través de vías respiratorias artificiales -máscara laríngea, TET, traqueostomía...- en el niño que las precisaba, previamente por su enfermedad asociada, o por el tipo de sedación empleada -anestesia general-. Con el objeto

de evitar los posibles efectos deletéreos de la broncoscopia sobre el intercambio gaseoso, los pacientes que permanecieron en ventilación espontánea, se les administró oxígeno, de forma continua, mediante cánulas nasales y en los pacientes sometidos a ventilación asistida, con anterioridad a la realización de la técnica se incrementaron los aportes de la fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2) al 100%.

Los LBA fueron realizados, inicialmente, instilando un volumen total de 3 ml/kg de suero salino al 0,9%, a temperatura ambiente, en alícuotas de 5 ml para los menores de 5 kg y de 10 ml, en los mayores de 5 kg. Tras la normativa europea publicada en el año 2000³¹⁶, el volumen total quedó establecido en 3 ml/kg repartiéndose las alícuotas en tres fracciones iguales para los niños menores de 20 kg, y en fracciones de 20 ml en pacientes mayores de 20 kg.

Toda la información concerniente al procedimiento era registrada por alguno de los facultativos que había participado en el proceso en un formulario estándar diseñado por la propia sección para su recogida.

4.6. Tratamiento estadístico de los datos

La valoración de los resultados se ha realizado mediante un análisis estadístico de tipo descriptivo de las distintas variables. Los resultados se han expresado en número de pacientes y en porcentajes dependiendo del tipo de variable.

Todos los cálculos estadísticos se han realizado usando la librería estadística SPSS (Norussi, 1988), versión 13.0 para Windows (licenciado por el Servicio Central de Informática de la Universidad de Málaga).



SPICUM
servicio de publicaciones

RESULTADOS



SPICUM
servicio de publicaciones

5. RESULTADOS

5.1. Broncoscopia pediátrica.

Durante el período de tiempo comprendido entre mayo de 1990 y octubre de 2009, la sección de neumología infantil de nuestro centro realizó, en la población pediátrica seleccionada, un total de 1118 broncoscopias sobre 902 pacientes. Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos, fueron excluidos 6 pacientes por superar, en el momento de realización del primer procedimiento, la edad de 14 años. De este modo se incluyeron un total 1112 procedimientos broncoscópicos efectuados sobre 896 pacientes. La **distribución por sexo** fue de un 58,5% de niños (524 pacientes) frente a un 41,5% de niñas (372 pacientes) (figura 5). La **edad media** de nuestra población en el momento de la realización de los procedimientos era de 37,5 meses, con un rango de edad comprendido entre 2 días y 14 años de edad; en 21 broncoscopias (1,9%) este dato no se había recogido. El 50% de las exploraciones se realizó en niños menores de 21 meses. 46 procedimientos (4,1%) se realizaron en niños menores de un mes de vida y un 45,8% (410 procedimientos), en menores de un año. La distribución de los procedimientos por edades se detalla en la tabla XI.

La relación de **broncoscopias realizadas por año** difiere a lo largo de los mismos, manteniéndose prácticamente estable hasta el año 2006 donde se aprecia una clara tendencia al incremento de su número en los últimos tres años (figura 6).

Analizando los **antecedentes personales**, el 39,4% (353 niños) eran niños sin enfermedad de base, la cual se encontraba presente en el 60,5% (542 niños) y en 1 paciente (0,1%) no se registró este dato (figura 7). En este grupo, se recogieron un total de 767 patologías, de modo que 225 pacientes se encontraban afectados de más de una de ellas, lo que representa un 41,5% de los mismos. La patologías registradas, asociadas por sistemas fue la siguiente

(figura 8): el 24,7% de los niños con enfermedad de base (134/542 pacientes) estaba afecto de algún síndrome (figura 9), el 19,9% (108 pacientes) estaba diagnosticado de cardiopatía (figura 10), la patología respiratoria estaba presente en el 39,1% (212 pacientes) (figura 11), la patología infecciosa en el 18,8% (102 pacientes) (figura 12), el 9,4% (51 pacientes) presentó patología oncohematológica de base (figura 13), en el 9,2% (50 pacientes) de los casos padecía alguna enfermedad neurológica (figura 14), la patología digestiva se encontraba presente en el 9,6% (52 pacientes) (figura 15), el 8,7% (47 pacientes) presentaba una inmunodeficiencia de base (figura 16) y el 2% (11 pacientes) estaba afecto de otras patologías (figura 17). La distribución de las diferentes patologías, en cada grupo, se expresa en la figura correspondiente.

Los pacientes fueron **remitidos** a la sección de neumología infantil principalmente desde otros hospitales en el 20,5% (228 niños) y menos frecuentemente desde atención primaria en el 11,2% (124 niños), en el 7,6% (85 niños) de los casos, el paciente ya estaba en seguimiento por la sección en el momento en que se indicó la broncoscopia, desde UNCE el 4,4% (49 niños), UCIP el 13,8% (154 niños), 41% (456 niños) desde otras áreas del hospital - infectología, hematología, oncología, cardiología, anestesia, cirugía pediátrica, pediatría, ORL, urgencias y resto de las especialidades hospitalarias- y en el 1,4% (16 pacientes) el dato no estaba registrado (figura 18).

En relación al **régimen de hospitalización** que siguieron los pacientes, el 55,1% de los niños (613 pacientes) fueron ingresados en el centro en plantas de hospitalización, el 25,2% (280) en el hospital de día, el 17,1% (190) se encontraban ingresados en UCIP, el 1,4% (16) en UNCE y en el 1,2% (13 pacientes) el dato no estaba registrado (figura 19).

El **lugar donde se realizaron** los procedimientos dentro del centro fue en el quirófano el 20,4% (227 procedimientos), el 69,1% (768) en UCIP, el 3,2% (36) UNCE, en otros espacios del hospital, dotados adecuadamente para su práctica,

el 5% (56 pacientes), y en el 2,2% (25 casos) restante no constaba este dato (figura 20).

La **indicación** de los procedimientos seguía, de forma predominante, una finalidad exploratoria con un 85,1% de los mismos (946/1112 procedimientos), diagnóstica en el 19,2% (214/1112 procedimientos) y terapéutica en el 11,8% (131/1112 procedimientos) (figura 21).

Los síntomas, signos, datos radiológicos o situaciones clínicas, de forma exclusiva o en asociación, que justificaron la realización de una exploración endoscópica de la vía aérea en nuestros pacientes fueron:

- **Síntomas respiratorios persistentes (figura 22):** la presencia de estridor en un 33% (367 procedimientos), hemoptisis en el 2,3% (26 procedimientos), cuadro clínico de OVAS en el 22,9% (255 procedimientos), historia clínica de sibilancias persistentes en un 10,3% (114 procedimientos), tos persistente en el 3% (33 procedimientos), afonía en el 0,9% (10 procedimientos), asociación de insuficiencia respiratoria crónica (IRC) en 9 procedimientos (0,8%), de IRA en 3 (0,3%) e historia clínica de laringotraqueobronquitis (LTB) grave o recurrente en 7 bronoscopias (0,6%).
- **Alteraciones radiológicas (figura 23):** la imagen de atelectasias persistentes en el 24,4% (271 procedimientos), atelectasias recurrentes en el 2,8% (31 procedimientos), enfisema localizado en un 6,5% (72 procedimientos), síndrome de lóbulo medio en el 7,3% (81 procedimientos), neumonías persistentes en el 9% (100 procedimientos) y neumonías recurrentes en el 7,8% (87 procedimientos) de los casos.
- **Problemas relacionados con vías aéreas artificiales (figura 24):** intento de decanulación en el 2,2% (24 procedimientos), control de la

traqueostomía en el 5,3% (59 procedimientos), hemorragia a través de la traqueostomía en un 1,3% (14 procedimientos) y fallo de extubación en el 5,7% (64 procedimientos) de las broncoscopias.

- **Otras situaciones clínicas (figura 25):** sospecha de aspiración de CE en un 11,8% (131 procedimientos), sospecha de CE residual en el 3,4% (38 procedimientos) de los casos, sospecha de TBC en el 3,8% (42 procedimientos), sospecha de FTE en el 4,4% (49 procedimientos), sospecha de fístula broncopleurales en el 0,6% (7 procedimientos), una broncoscopia (0,09%) se realizó ante la sospecha de bronquitis plástica, en dos casos (0,18%) por lesiones químicas de la vía aérea, en 4 (0,4%) por lesiones térmicas de la vía aérea, en otros 7 (0,6%) procedimientos por asociar apneas, en 3 (0,3%) por haber sufrido un ALTE, en 15 broncoscopias (1,3%) por sufrir episodios de sofocación, en 6 (0,5%) por fallo de medro, en 15 (1,3%) procedimientos por fiebre de origen desconocido (FOD), y, finalmente, en 3 (0,3%) por la presencia de deformidades torácicas.
- **Necesidad de realización de procedimientos diagnósticos -LBA, biopsia bronquial, broncoaspirado- o terapéuticos (figura 26):** Neumopatía intersticial en un 9% (100 procedimientos), neumonía en paciente IMD en un 6,1% (68 procedimientos), colaboración en intubación difícil o selectiva en un 4,3% (48 procedimientos).

Durante la broncoscopia se realizaron procedimientos dirigidos a la **obtención de muestras biológicas** de la vía aérea inferior como complemento para el diagnóstico de la patología pulmonar de los pacientes, en los casos en que se estimó necesario, contabilizándose un total de 248 LBA (22,3% de los procedimientos), 17 biopsias bronquiales (1,5%) y 87 broncoaspirados (7,8%) (figura 27).

Asimismo, fue posible la práctica de 145 **procedimientos terapéuticos** mediante broncoscopia, siguiendo distintos objetivos (figura 28):

- Aspiración y limpieza de secreciones bronquiales (“toilette bronquial”) en 61 procedimientos (42,1%).
- Intubación guiada con BF e intubación selectiva en 24 (16,6%).
- Introducción de fármacos a través del canal de trabajo del BF en 27 procedimientos (18,6%):
 - o En 4 pacientes se instiló DNasa, 3 de ellos afectados de FQ y 1 de bronquitis plástica.
 - o En un paciente afecto de síndrome de Job y sospecha de aspergilosis se instiló, en dos procedimientos, antofericina B.
 - o En 21 pacientes, para intentar resolver atelectasias persistentes y/o secreciones densas, se administró mesna -7 afectados de FQ, 5 pacientes en el postoperatorio de cirugía cardiovascular (CCV), 1 paciente con tos ferina, en dos procedimientos; 1 paciente con lesión medular torácica, 1 paciente afecto de una inmunodeficiencia congénita, 1 paciente con síndrome aspirativo, 1 paciente con síndrome de Down, 1 paciente con un aneurisma micótico, 1 paciente afecto de parálisis cerebral y cardiopatía congénita y 1 niño sano con un cuadro de OVAS-.
- En 6 pacientes (4,1%) se intentó una canalización de la FTE como proceso previo a la cirugía correctora y en otros 4 pacientes (2,8%) se intentó el cierre endoscópico de la misma mediante la administración de ácido hialurónico, en un caso, y fibrina biológica, en tres.
- En 7 pacientes (4,8%) fue posible la realización de una extubación endoscópica, 2 niños con TET y 5 con cánula de traqueostomía.
- En 15 casos se colaboró en la extracción de CE de la vía aérea (10,3%): en 8 procedimientos se emplearon canastillas para extracción de CE introducidas a través del canal de trabajo del BF y en 7 se consiguió su extracción completa a través del BR Efer-Dumon.

- 1 aplicación de láser de diodo (0,7%), a través del BR, para reducir una masa tumoral en un paciente con un linfoma anaplásico bronquial.

Para la realización de los procedimientos endoscópicos, se emplearon diferentes tipos de **broncoscopios**, modificándose a lo largo del tiempo según la dotación técnica de la sección. El más utilizado ha sido BF estándar pediátrico (Pentax FB-10V), de 3,5 mm de diámetro externo, con 951 procedimientos (85,5% del total), siguiéndole, con una amplia diferencia, los broncoscopios de 3,5 mm bedside (Pentax FI-10BS) y el de 4,9 mm de diámetro externo (Pentax FB-15V), con 37 procedimientos cada uno (3,3%). En ocasiones, 15 procedimientos (1,4%), ha sido necesario el uso de diferentes broncoscopios en una misma exploración, tanto BF de diferentes tamaños como BR y BF. En 33 procedimientos (3%) no se registró el instrumento empleado. La relación de broncoscopios utilizados, así como su implicación en cuanto a las broncoscopias realizadas, se detallan en la tabla XII.

En relación al tipo de **sedación** administrada, se observó que la sedación profunda fue la técnica que con mayor frecuencia se realizó con un total de 807 procedimientos (72,6%) frente a la anestesia general, empleada en 256 procedimientos (23%), mientras que en el 4,4% restante (49 broncoscopias) no se determinaba cual fue el tipo de sedación a la que se sometió al paciente (figura 29). Para la sedación profunda se emplearon fármacos en monoterapia en 47 de los 807 procedimientos (5,8%) -diazepam, ketamina, midazolam, fentanilo, tiopental o propofol- y en combinación en los 760 restantes (94,2%). Los fármacos empleados se expresan en la tabla XIII.

El **abordaje de la vía aérea** se realizó de forma predominante a través de la nariz, 835 procedimientos (75,1%), y en orden decreciente, a través de TET en 114 procedimientos (10,3%), mediante máscara laríngea en 101 procedimientos (9,1%), a través del BR en 16 procedimientos (1,4%), a través de traqueostomía

en 14 procedimientos (1,3%) y por la vía oral en 9 procedimientos (0,8%) (figura 30). En 23 procedimientos (2,1%) no se registró la vía de abordaje.

Mediante la exploración endoscópica de las vías aéreas, se objetivaron **hallazgos patológicos** en 898 procedimientos (80,7%), la exploración fue normal en el 18% (200 procedimientos) y en 14 broncoscopias (1,3%) no se recogió este dato (figura 31). Entre los procedimientos que mostraron patología de la vía aérea, sólo se encontró un hallazgo patológico en 573 procedimientos (63,8%) y más de uno en 325 procedimientos (36,2%) (figura 32). Las patologías que se reconocieron como hallazgo principal en los 898 procedimientos fueron (figuras 33-39):

- **Vía aérea superior (26,5%):**

- Laringomalacia, 103 procedimientos (11,5%).
- Estenosis laríngea, 51 procedimientos (5,7%).
- Parálisis de CV, 26 procedimientos (2,9%):
 - CV izquierda, 9 procedimientos.
 - CV derecha, 1 procedimiento.
 - Bilateral, 16 procedimientos.
- Angiomas de la vía aérea, 14 procedimientos (1,6%).
- Papilomatosis laringotraqueal, 8 procedimientos (0,9%).
- Estenosis de coanas, 7 procedimientos (0,8%).
- Tejido de granulación laríngeo, 5 procedimientos (0,6%).
- Hipertrofia adenoidea, 4 procedimientos (0,4%).
- Candidiasis, 4 procedimientos (0,4%).
- Compresión extrínseca, 3 procedimientos (0,3%).
- Hipertrofia amígdala lingual, 3 procedimientos (0,3%).
- Atresia laríngea, 3 procedimientos (0,3%).
- Disfunción de CV, 3 procedimientos (0,3%).
- Faringomalacia, 2 procedimientos (0,2%).
- Pólipos, 2 procedimientos (0,2%).

- Escaras laríngeas por lesiones térmicas, 1 procedimiento (0,1%).
- **Vía aérea inferior (73,5%):**
 - Inflamación inespecífica, 122 procedimientos (13,6%).
 - Tapones mucosos y exudados purulentos, 111 procedimientos (12,4%).
 - CE primarios o residuales, 74 procedimientos (8,3%).
 - Traqueomalacia, 67 procedimientos (7,5%).
 - Tejido de granulación bronquial, 67 procedimientos (7,5%).
 - Estenosis bronquial, 57 procedimientos (6,3%).
 - Compresión bronquial extrínseca, 32 procedimientos (3,6%).
 - Compresión traqueal extrínseca, 30 procedimientos (3,3%).
 - Broncomalacia, 22 procedimientos (2,5%).
 - Estenosis traqueal, 17 procedimientos (1,9%).
 - Tejido granulación traqueal, 14 procedimientos (1,6%).
 - FTE, 10 procedimientos (1,1%).
 - Coágulo o hemorragia, 9 procedimientos (1%).
 - Tumores, 5 procedimientos (0,6%):
 - Primarios, 2 procedimientos.
 - Metástasis (MTS), 3 procedimientos.
 - Engrosamiento de carinas, 5 procedimientos (0,6%).
 - Divertículo traqueal, 3 procedimientos (0,3%).
 - Variantes anatómicas, 3 procedimientos (0,3%).
 - Traqueobroncomegalia, 3 procedimientos (0,3%).
 - Fístula broncopleurales, 3 procedimientos (0,3%).
 - Caseum, 2 procedimientos (0,2%).
 - Escaras bronquiales por lesiones térmicas, 1 procedimiento (0,1%).
 - Escaras traqueales por lesiones térmicas, 1 procedimiento (0,1%).
 - Hipoplasia bronquial, 1 procedimiento (0,1%).

En cuanto a los hallazgos exploratorios secundarios objetivados en 325 broncoscopias, fueron (figura 40-45):

- **Vía aérea superior (12,8%):**

- Laringomalacia, 15 procedimientos (4,6%).
- Hipertrofia adenoidea, 14 procedimientos (4,3%).
- Estenosis laríngea, 4 procedimientos (1,2%).
- Tejido de granulación laríngeo, 3 procedimientos (0,9%).
- Estenosis de coanas, 1 procedimiento (0,3%).
- Hipertrofia amígdala lingual, 1 procedimiento (0,3%).
- Disfunción de CV, 1 procedimiento (0,3%).
- Faringomalacia, 1 procedimiento (0,3%).
- Quistes subglóticos, 1 procedimiento (0,3%).
- Sinequia anterior de CV, 1 procedimiento (0,3%).

- **Vía aérea inferior (87,2%):**

- Inflamación inespecífica, 69 procedimientos (21,2%).
- Tapones mucosos y exudados purulentos, 35 procedimientos (10,8%).
- Tejido de granulación bronquial, 28 procedimientos (8,6%).
- Traqueomalacia, 23 procedimientos (7,1%).
- Estenosis bronquial, 21 procedimientos (6,5%).
- Compresión extrínseca bronquial, 20 procedimientos (6,2%).
- Broncomalacia, 19 procedimientos (5,9%).
- Caseum, 13 procedimientos (4%).
- Compresión extrínseca traqueal, 10 procedimientos (3,1%).
- Tejido granulación traqueal, 8 procedimientos (2,5%).
- Obstrucción bronquial, 7 procedimientos (2,2%).
- Estenosis traqueal, 6 procedimientos (1,9%).
- FTE, 4 procedimientos (1,2%).
- Engrosamiento de carinas, 4 procedimientos (1,2%).

- Cicatriz traqueal, 4 procedimientos (1,2%).
- CE primarios o residuales, 3 procedimientos (0,9%).
- Hipoplasia bronquial, 3 procedimientos (0,9%).
- Coágulo o hemorragia, 2 procedimientos (0,6%).
- Traqueobroncomegalia, 2 procedimientos (0,6%).
- Variantes anatómicas, 1 procedimiento (0,3%).
- Erosión cartilaginosa, 1 procedimiento (0,3%).

Analizando las **complicaciones** que se derivaron de la técnica, éstas aparecieron en el 27,6% (307 procedimientos) y en el 72,4% (805 procedimientos) no se objetivó ninguna incidencia. Entre los procedimientos que presentaron alguna complicación, en 252 sufrieron sólo una (82,1%), 43 sufrieron dos complicaciones (14%), 9 presentaron 3 de ellas (2,9%) y en tres procedimientos se produjeron cuatro (1%). El número total de complicaciones registradas fue de 377 de las cuales, 370 (98,1%) correspondieron a complicaciones menores cuya resolución no precisó de la interrupción del proceso: hipoxia transitoria, epistaxis, exantema, laringoespasma, broncoespasmo, depresión anestésica, fiebre o edema laríngeo. En siete casos (0,6% del total de procedimientos, 2,3% del total de procedimientos que presentaron complicaciones y 1,9% del total de complicaciones) se trataron de complicaciones mayores (figura 46) que obligaron a la interrupción de la exploración: 2 casos de neumotórax, 1 convulsión tónico-clónica generalizada y 4 casos de parada cardiorrespiratoria. La distribución de las complicaciones se expresa en la tabla XIV.

5.2. Estridor pediátrico.

En la sección de neumología infantil de nuestro centro se practicaron un total de 1118 broncoscopias, durante el período de tiempo comprendido entre mayo de 1990 y octubre de 2009, de las cuales se incluyeron en el estudio 1112

realizadas a 896 pacientes menores de 14 años. Entre ellos, el estridor constituyó el signo clínico que indicó la exploración endoscópica en aproximadamente un tercio de los procedimientos (367 broncoscopias; 33%) que se realizaron sobre 285 pacientes (31,8% del total de pacientes).

La **distribución por sexo** fue de un 57,5% de niños (164 pacientes) frente a un 42,5% de niñas (121 pacientes) (figura 47). La **edad media** de la población en el momento de la realización los procedimientos era de 20,9 meses, con un rango de edad comprendido entre 2 días y 13,4 años de edad; en 5 casos (1,4%) este dato no se había registrado. En el 57,7% (209 procedimientos) el niño era menor de un año de edad. La distribución de los procedimientos por edades se detalla en la tabla XV.

El **volumen de broncoscopias** realizadas por estridor en los **distintos años** comprendidos en el estudio ha ido experimentado discretas oscilaciones, adquiriendo un carácter ascendente, paralelo al del número total de procedimientos, en los tres últimos años (figura 48).

Con respecto a los **antecedentes personales** de los niños con estridor, el 59,3% (169 pacientes) presentaba alguna patología de base, frente al 40,4% (115 pacientes) que eran niños sin antecedentes personales de interés; en un niño (0,4%) se desconocían sus antecedentes (figura 49). En el grupo de niños con antecedentes se contabilizaron un total de 252 patologías, lo que implica que, aproximadamente, la mitad de ellos, el 49,1% (83 niños), estaban afectados de más de una patología. La distribución de las patologías de base, agrupadas por procesos, se resume en la figura 50: el 34,3% (58/169 niños) de los pacientes presentaba patología respiratoria (figura 51), el 26,6% (45 niños) era portador de alguna cardiopatía (figura 52), el 33,7% (57 niños) estaba diagnosticado de un síndrome (figura 53), el 4,7% (8 niños) padecía alguna enfermedad infecciosa (figura 54), el 8,3% (14 niños) sufría una patología oncohematológica (figura 55), el 16% (27 niños) presentaban patología digestiva (figura 56), el 17,7% (30 niños)

tenían enfermedades neurológicas (figura 57), 2 niños (1,2%) eran grandes quemados y 2 niños (1,2%) padecían un síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). El detalle de las patologías, dentro de cada grupo, se muestra en la figura correspondiente.

Analizando la **procedencia** de los niños con estridor, el 9,3% (34 pacientes) había sido remitido desde atención primaria, el 19,1% (70 pacientes) fue derivado desde otros hospitales de Andalucía (hospitales de la provincia de Málaga y fuera de ella), el 7,1% (26 pacientes) ya estaba en seguimiento por la sección de neumología infantil, en el 9% (33 pacientes) el procedimiento fue solicitado por la UNCE, en el 13,6% (50 pacientes) por la UCIP, pero el mayor volumen de procedimientos, el 39,2% (144 pacientes), se realizaron en pacientes remitidos desde distintas especialidades hospitalarias –anestesiología, traumatología, pediatría, ORL, CCV, oncología, cirugía pediátrica, digestivo y hematología-. En 10 procedimientos (2,7%) no se había registrado este dato (figura 58).

La broncoscopia es un procedimiento que puede ser realizado con carácter ambulatorio, si bien, en función de las directrices de cada institución y las particularidades específicas de cada paciente, debe someterse a otros **regímenes de hospitalización**. En relación a las exploraciones realizadas por estridor, en nuestro centro, el 50,1% (184 procedimientos) precisó ingreso en planta de hospitalización, el 31,1% (114 procedimientos) se realizó en régimen de hospital de día, en el 15,5% (57 procedimientos) el niño se encontraba ingresado en la UCIP, en el 1,9% (7 procedimientos), en UNCE y en 5 casos (1,4%) no se conocía el carácter que tuvo el procedimiento (figura 59).

En cuanto al **lugar** donde se practicaron las broncoscopias predominantemente fue en la UCIP con un 63,8% (234 procedimientos), en segundo lugar en quirófano, con un 22,1% (81 procedimientos); 21 de ellas (5,7%) se realizaron en la UNCE y el 5,2% (19 procedimientos) se tuvieron lugar

en otros espacios de nuestro centro habilitados y acondicionados para tal fin. Finalmente, en el 3,3% (12 procedimientos) no se conocía la ubicación de la técnica (figura 60).

En este grupo de procedimientos, los realizados por estridor, la **indicación** era eminentemente exploratoria (365 procedimientos; 99,5%), sin embargo, en 2 procedimientos (0,5%) el interés principal por explorar las vías aéreas fue el diagnóstico. Asimismo, en 9 de los procedimientos exploratorios (2,5%) se le sumó, además, una indicación diagnóstica y en 11 (3%) la necesidad de realizar alguna actitud terapéutica.

Todas estas broncoscopias estaban indicadas por la presencia de estridor, no obstante, otros signos clínicos, síntomas o alteraciones radiológicas contribuyeron o reforzaron la indicación de esta técnica en nuestros pacientes. Los principales, por orden de frecuencia, fueron: la presencia de una **OVAS** evidente en 202/367 procedimientos (55%), **control de traqueostomía** en 39 procedimientos (10,6%), historia clínica de **sibilancias persistentes** en 37 (10,1%), **fracaso de extubación** en 32 broncoscopias (8,7%), **postoperatorio de CCV** en 20 (5,4%), sospecha clínica de **FTE** en 17 procedimientos (4,6%), **intubación difícil** en 15 broncoscopias (4,1%), **intento de decanulación** en 15 (4,1%), presencia de **atelectasias persistentes** en 10 procedimientos (3,7%), sospecha de **CE** en las vías aéreas y **neumonías recurrentes** en 9 procedimientos (2,5%) cada uno, evidencia radiológica de **enfisema lobar** en 8 (2,2%), de **atelectasias recurrentes** en 7 broncoscopias (1,9%), historia de **LTB recurrentes o graves** en otras 7 (1,9%), **fallo de medro** en 6 procedimientos (1,6%), **neumonía intersticial** en 6 (1,6%), **afonía** en 5 (1,4%), la presencia de **apneas** en 5 broncoscopias (1,4%), historia clínica de episodios de **sofocación** en 4 (1,1%), en otros 4 (1,1%) sospecha de **lesiones térmicas** de las vías aéreas y en tres procedimientos (0,8%) por la presencia de **tos persistente** (figura 61).

Otra de las posibilidades que ofrece la broncoscopia, además de la exploración de las vías aéreas, aunque con bastante menos relevancia en el paciente con estridor, es la **obtención de muestras biológicas** que puede contribuir, en determinadas circunstancias, al diagnóstico de la patología pulmonar que presenta el niño. En los procedimientos realizados por estridor, sin ser su cometido principal, se realizaron un total de 25 LBA (6,8%), 4 broncoaspirados (1,1%) y 1 biopsia bronquial (0,3%) (figura 62).

La broncoscopia, además, permitió la realización de alguna **actuación terapéutica** en 10 procedimientos: en 5 contribuyó a la extubación del paciente o a la retirada de la cánula de traqueostomía, en 2 colaboró a la intubación en pacientes con vía aérea difícil, en uno consiguió la canalización de una FTE previamente a la cirugía, y en dos casos el propósito fue una limpieza y aspiración de secreciones bronquiales (figura 63).

Al igual que para el resto de procedimientos, los realizados por estridor también se practicaron con una amplia **variedad de bronoscopios**, siendo, nuevamente, el más empleado el estándar pediátrico de 3,5 mm de diámetro externo (Pentax FB-10V) en 333 procedimientos (90,7%), un 7,5% de las bronoscopias se realizó con otros bronoscopios, detallados en la figura 64, y en un 2,5% (9 procedimientos) no se registró el instrumento que se eligió para la exploración.

En relación al **tipo de sedación** empleada en estos casos, la sedación profunda fue la modalidad más frecuentemente utilizada con un 72,5% (266 procedimientos) para la que se administraron combinaciones farmacológicas en el 92,5% de dichos procedimientos (246) y fármacos en monoterapia en el 7,5% restante (20 procedimientos) (figura 65). La anestesia general fue la técnica empleada en el 22,6% de las bronoscopias (83) y en un 4,9% de los procedimientos (18) la sedación realizada no se había documentado.

La **vía de introducción** del broncoscopio en las vías aéreas fue predominantemente nasal con un 79,9% (293 procedimientos) del total, en segundo lugar, por frecuencia, el acceso se realizó a través de máscara laríngea con un 12,5% (46 procedimientos), en sólo 8 procedimientos (2,2%) se llevó a cabo a través de TET y por traqueostomía en 7 (1,9%); la vía menos empleada fue la oral con sólo 6 procedimientos (1,6%). En 7 broncoscopias (1,9%) no quedó registrada la vía de abordaje que se utilizó (figura 66).

En el 89,6% de los procedimientos (329), la exploración de las vías aéreas aportó **hallazgos patológicos** que justificaron la realización del mismo; en el 9,3% (34 procedimientos) no se objetivó ninguna alteración en las vías aéreas y en el 1,1% (4 procedimientos) no se había documentado el resultado normal o patológico de la exploración (figura 67). Asimismo cabe destacar que, en más dos tercios de las broncoscopias, 253 procedimientos (69,2%), se identificó un solo hallazgo patológico, y en 113 broncoscopias (30,8%) se encontraron más de uno (figura 68).

Los hallazgos exploratorios primarios identificados en los 329 procedimientos, fueron (figura 69):

- **Vía aérea superior (61,7%):**
 - Laringomalacia, 88 procedimientos (26,8%). Véase figura 70.
 - Estenosis laringotraqueal, 46 procedimientos (14%). Véase figura 71.
 - Parálisis de CV, 20 procedimientos (6,1%):
 - Bilateral, 14 broncoscopias.
 - CV izquierda, 5 broncoscopias.
 - CV derecha, 1 broncoscopia.
 - Angiomas de la vía aérea, 13 procedimientos (4%). Véase figura 72.

- Papilomatosis laringotraqueal, 7 procedimientos (2,1%). Véase figura 73.
 - Estenosis de coanas, 5 procedimientos (1,5%).
 - Compresión extrínseca laríngea, 3 procedimientos (0,9%).
 - Hipertrofia adenoidea, 3 procedimientos (0,9%).
 - Tejido de granulación laríngeo, 3 procedimientos (0,9%).
 - Candidiasis, 3 procedimientos (0,9%).
 - Atresia laríngea, 3 procedimientos (0,9%). Véase figura 74.
 - Disfunción de CV, 3 procedimientos (0,9%).
 - Hipertrofia amígdala lingual, 2 procedimientos (0,6%).
 - Faringomalacia, 2 procedimientos (0,6%).
 - Escaras laríngeas por lesiones térmicas, 1 procedimiento (0,3%).
 - Pólipos, 1 procedimiento (0,3%).
- **Vía aérea inferior (38,3%):**
- Traqueomalacia, 38 procedimientos (11,6%). Véase figura 75.
 - Inflamación inespecífica, 23 procedimientos (7%).
 - Compresión extrínseca traqueal, 18 procedimientos (5,5%).
 - Estenosis traqueal, 13 procedimientos (4%). Véanse figuras 76 y 77.
 - Tapón mucoso y exudados purulentos, 9 procedimientos (2,7%).
 - Estenosis bronquial, 5 procedimientos (1,5%).
 - Broncomalacia, 4 procedimientos (1,2%).
 - Variantes anatómicas, 4 procedimientos (1,2%).
 - Tejido de granulación traqueal, 3 procedimientos (0,9%).
 - FTE, 3 procedimientos (0,9%).
 - CE, 2 procedimientos (0,6%).
 - Divertículo traqueal, 2 procedimientos (0,6%).
 - Compresión extrínseca bronquial, 1 procedimiento (0,3%).
 - Escaras por lesiones térmicas, 1 procedimiento (0,3%).

Los hallazgos secundarios que se pusieron de manifiesto en 113 procedimientos, fueron (figura 78):

- **Vía aérea superior (25,6%):**

- Laringomalacia, 10 procedimientos (8,8%).
- Hipertrofia adenoidea, 9 procedimientos (8%).
- Estenosis laringotraqueal, 3 procedimientos (2,6%).
- Tejido de granulación laríngeo, 3 procedimientos (2,6%).
- Paresia de CV, 1 procedimiento (0,9%):
- Hipertrofia amígdala lingual, 1 procedimiento (0,9%).
- Sinequia anterior de CV, 1 procedimiento (0,9%).
- Quistes mucosos subglóticos, 1 procedimiento (0,9%). Véase figura 79.

- **Vía aérea inferior (74,4%):**

- Inflamación inespecífica, 17 procedimientos (15%).
- Traqueomalacia, 16 procedimientos (14,2%).
- Broncomalacia, 15 procedimientos (13,3%).
- Compresión extrínseca traqueal, 6 procedimientos (5,3%).
- Estenosis bronquial, 6 procedimientos (5,3%).
- Compresión extrínseca bronquial, 6 procedimientos (5,3%).
- Tejido de granulación traqueal, 5 procedimientos (4,4%).
- Tapón mucoso y exudados purulentos, 4 procedimientos (3,5%).
- Estenosis traqueal, 2 procedimientos (1,8%)
- Divertículo traqueal, 2 procedimientos (1,8%).
- Hipoplasia bronquial, 2 procedimientos (1,8%).
- Engrosamiento de carinas, 1 procedimiento (0,9%).
- Variantes anatómicas, 1 procedimiento (0,9%).
- Traqueomegalia, 1 procedimiento (0,9%).

En el grupo de las broncoscopias que demostraron alteraciones en las vías aéreas (329), 296 de las mismas (90% de los procedimientos que hallaron patología y 80,7% de las broncoscopias realizadas por estridor) consiguieron establecer un diagnóstico causal del estridor, mientras que las 33 restantes (10% de las que objetivaron patología) sólo mostraron datos inespecíficos o hallazgos incidentales. Los diagnósticos en los 296 procedimientos fueron (figura 80):

- **Laringomalacia**, 93 procedimientos (31,4%).

- **Estenosis laríngea**, 54 procedimientos (18,3%). Según su origen:
 - o 34 eran adquiridas (63%).
 - o 15 eran congénitas (27,8%).
 - o En 5 no estaba registrado (9,2%).

- **Traqueomalacia**, 36 procedimientos (12,2%).

- **Edema laríngeo**, 21 procedimientos (7,1%). La etiología era:
 - o 2 por RGE (9,6%).
 - o 2 por aspiración de cáusticos (9,6%).
 - o 1 por inhalación de humo (4,7%).
 - o 4 postintubación (19%).
 - o 3 por laringitis grave (14,3%).
 - o En 9 no estaba registrado (42,8%).

- **Parálisis de CV**, 20 procedimientos (6,7%):
 - o 5 afectaban a CV izquierda (14,3%).
 - o 1 afectó a CV derecha (4,8%).
 - o En 14 casos la afectación fue bilateral (80,9%).

- **Compresión extrínseca traqueal**, 18 procedimientos (6,1%). Sus causas eran:
 - o 1 por tumor (5,55%).
 - o 14 compresiones vasculares (77,8%).
 - o 1 por timo (5,55%).
 - o En 2 no estaba registrado (11,1%).
- **Hemangiomas**, 13 procedimientos (4,4%).
- **Estenosis traqueal**, 11 procedimientos (3,7%): en 3 casos fue por anillos traqueales cartilaginosos completos.
- **Papilomas**, 8 procedimientos (2,7%)
- **Atresia laríngea**, 3 procedimientos (1%)
- **T. granulación**, 3 procedimientos (1%): 1 en CV y 2 en la tráquea en niños portadores de cánula de traqueostomía.
- **Compresión extrínseca laríngea**, 3 procedimientos (1%). El origen era:
 - o 1 por tejido de granulación esofágico.
 - o 2 por tumor.
- **Candidiasis**, 3 procedimientos (1%).
- **Disfunción de CV**, 3 procedimientos (1%).
- **Divertículo traqueal**, 3 procedimientos (1%).
- **CE**, 2 procedimientos (0,7%).
- **Sinequia de CV**, 1 procedimiento (0,3%).
- **Pólipos de CV**, 1 procedimiento (0,3%).

Teniendo en cuenta que, los 296 procedimientos que mostraron la alteración anatómica que justificaba el estridor, se realizaron sobre 232 pacientes (81,4% del total de pacientes con estridor), los diagnósticos finales en estos niños fueron (figura 81):

- **Laringomalacia**, 87 procedimientos (37,5%).
- **Traqueomalacia**, 28 procedimientos (12,1%).

- **Estenosis laríngea**, 28 procedimientos (12,1%). Su origen era:
 - o 15 adquiridas (53,6%).
 - o 8 congénitas (28,6%).
 - o En 5 no estaba registrado (17,8%).

- **Edema laríngeo**, 19 procedimientos (8,2%). Su etiología era:
 - o 2 por RGE (10,6%).
 - o 1 por aspiración de cáusticos (5,2%).
 - o 1 por inhalación de humo (5,2%).
 - o 3 postintubación (15,8%).
 - o 3 por laringitis vírica grave (15,8%).
 - o En 9 no se había registrado (47,4%).

- **Compresión extrínseca traqueal**, 16 procedimientos (6,9%). Sus causas fueron:
 - o 1 por hiperplasia de timo (6,25%).
 - o 1 por tumor (6,25%).
 - o 13 compresiones vasculares (81,25%).
 - o En 1 no estaba registrado (6,25%).

- **Parálisis de CV**, 15 procedimientos (6,5%):
 - o En 3 casos afectó a CV izquierda (20%).
 - o En 12 casos fue bilateral (80%).

- **Estenosis traqueal**, 11 procedimientos (4,7%): en 3 niños fue por anillos traqueales cartilagosos completos.

- **Hemangiomas**, 8 procedimientos (3,4%).

- **Atresia laríngea**, 3 procedimientos (1,3%).

- **Candidiasis**, 3 procedimientos (1,3%).

- **Compresión extrínseca laríngea**, 3 procedimientos (1,3%). Su origen era:
 - o 1 por tejido de granulación esofágico (33,3%).

- 2 por tumor (66,6%).
- **Disfunción de CV**, 3 procedimientos (1,3%).
- **CE**, 2 procedimientos (0,9%).
- **Divertículo traqueal**, 2 procedimientos (0,9%).
- **Papilomatosis laringotraqueal**, 2 procedimientos (0,9%).
- **Pólipos de CV** ,1 procedimiento (0,4%).
- **Tejido de granulación**, 1 procedimiento (0,4%), de localización traqueal en un niño portador de traqueostomía.

En relación a las **complicaciones** surgidas en los procedimientos realizados por estridor, el 70% (257 broncoscopias) no presentó ninguna incidencia a lo largo de la técnica frente al 30% (110 broncoscopias) que sí la presentaron. En estas 110 broncoscopias se registraron un total de 132 complicaciones lo que supone que, en un 20% (22 broncoscopias) de los procedimientos con complicaciones y un 6% de todos los procedimientos, se produjera más de una complicación: en 14 broncoscopias aparecieron dos complicaciones y en 4 aparecieron tres. De las 132 complicaciones registradas, sólo 5 (3,8%) fueron complicaciones mayores que obligaron a abandonar la exploración (figura 82) -1 neumotórax, 1 convulsión generalizada tónico-clónica y 3 paradas cardiorrespiratorias-, el resto fueron complicaciones menores que se resolvieron sin necesidad de interrumpir el procedimiento. La frecuencia de las complicaciones más usuales -depresión anestésica, hipoxia transitoria, etc.- no difiere de la mostrada en el total de procedimientos realizados en la sección. La distribución de las complicaciones se muestra en la tabla XVI.



SPICUM
servicio de publicaciones

DISCUSIÓN



SPICUM
servicio de publicaciones

6. DISCUSIÓN

Desde los años 80, en los que Robert E. Wood asentara las bases de la broncoscopia pediátrica, esta técnica se ha ido consolidando como una herramienta habitual en la práctica neumológica en pediatría. Lejos de ser un procedimiento complicado, en las manos adecuadas y con el entorno propicio constituye un importante elemento diagnóstico, sencillo y seguro, de la patología de la vía aérea pediátrica, aún no superada por otras técnicas.

Con el propósito de analizar la difusión, aplicabilidad y rentabilidad de la técnica en nuestro centro, así como su valor en el diagnóstico del estridor pediátrico, se diseñó el presente estudio con un protocolo de recogida de datos en el que se incluyeron: datos antropométricos y de filiación, antecedentes personales y patología de base, procedencia del paciente, régimen de hospitalización, indicaciones de la técnica, datos relacionados con el procedimiento -lugar de realización, sedación, instrumento empleado, complicaciones...-, hallazgos endoscópicos y el diagnóstico final del paciente.

En nuestro estudio se analizan todos los niños menores de 14 años a los que se les ha practicado al menos una broncoscopia por parte de la sección de neumología infantil, desde el momento en que se incorporó el procedimiento a la práctica clínica habitual en nuestro centro -febrero de 1990- hasta la realización del estudio -octubre de 2009-. Debe tenerse en cuenta que, esta población comprende no sólo a la población infantil de la provincia de Málaga, sino que, la sección de neumología infantil del HRU Carlos Haya (Materno-Infantil) de Málaga es considerada como una de las pioneras, a nivel nacional, en la realización de la BCF sin anestesia general, motivando la derivación de pacientes desde otras provincias a nuestro centro. Asimismo, la importante experiencia inicial adquirida en esta técnica, la consolidó como punto de referencia para la docencia, cometido aún en vigencia más de 20 años después.

La exclusión de los pacientes en nuestro estudio fue debida a que los pacientes superaban, en el momento de realización de la broncoscopia, la edad de 14 años, aunque continuaran en seguimiento por alguna especialidad pediátrica.

El registro de la información relativa a los procedimientos se realizó de forma prospectiva por el profesional que practicaba la broncoscopia en cada caso, empleando un formulario estándar diseñado en la propia sección, similar para todos los pacientes. La revisión y compilación de la información contenida en tales formularios se realizó de forma retrospectiva, siempre por la misma persona.

6.1. Aspectos epidemiológicos

Puesto que la aplicación de la broncoscopia en pediatría cuenta con más de 30 años de experiencia, las aportaciones a la literatura, en lo que respecta a series amplias de carácter descriptivo, son cada vez menores. No obstante, gracias al interés por ampliar el campo de aplicación de la broncoscopia, es cada vez más frecuente la documentación de la realización de la técnica en circunstancias especiales -UCIP, UNCE, IMD...-, que reportan información muy interesante pero de aplicabilidad más específica.

En nuestro estudio, en relación al sexo, se apreció un predominio masculino (58,5% frente a 41,5%) con una relación entre géneros de 1,4 (524:372). De forma paralela a nuestro resultado, varios estudios muestran un mayor número de pacientes varones^{22,251,317,318} (Sánchez, 2003; Godfrey, 1997; Pérez Ruiz, 2001; Boogaard, 2005), hasta una relación 2,5³¹⁹ (Kabra, 2008); sin embargo, otros autores como Nussbaum¹⁸⁶, en una de las series publicadas más amplias, con 2836 broncoscopias, documenta una relación inversa, con un 54,2% de niñas; también, Maffey y cols.¹⁹, en un estudio más discreto, publican un 48% de varones.

En cuanto a la edad, nuestros pacientes presentaron una edad media de 37,5 meses con edades comprendidas entre los dos días de vida y los 14 años y un 45,8% de niños menores de un año. Este aspecto es difícil de relacionar con los datos aportados en otras series, puesto que cada una de ellas trabaja con grupos de edad diferentes: Nussbaum¹⁸⁶ analiza broncoscopias en niños incluyendo mayores de 15 años, y refiere que sólo el 19% eran menores de un año; Maffey y cols.¹⁹ trabajan con niños hasta 18 años, al igual que Godfrey y cols.³¹⁸ quienes reportan un 29% de niños menores de un año; Chen¹⁷⁶ sólo incluye niños hasta 5 años, con un 27,7% menores de un año; también Kabra y cols.³¹⁹ mantiene un rango de edad hasta los 15 años con sólo un 25,5% de niños de edad menor a un año. Finalmente, Sánchez y cols.³¹⁷ publican una proporción de niños menores de un año que se asemeja más a la nuestra (53%), si bien, no reflejan la edad máxima para la inclusión de pacientes. Esta información adquiere un papel relevante cuando se analizan los hallazgos exploratorios en las diferentes series, puesto que la patología de la vía aérea del niño se modifica en función de la edad -sirva de ejemplo la mayor prevalencia de patología congénita en los diagnósticos broncoscópicos en niños menores de un año³²⁰ (Sakakura, 2008)-.

Un dato que resulta de especial interés para valorar el progreso de la técnica en nuestra sección y en nuestro centro, es la distribución de las broncoscopias en los diferentes años incluidos en el estudio (figura 6), donde se pone de manifiesto el incesante incremento de su práctica en nuestra sección a lo largo del tiempo. Debe reseñarse que el primer y último año no están completos, sin que ésto ejerza influencia alguna en la conclusión sobre la progresión del procedimiento: el primero incluye 11 meses, por lo que con dificultad superaría la cifra del año siguiente, y el último año incluye sólo broncoscopias realizadas en los 10 primeros meses, que acumulan suficiente número para superar al año precedente.

La asociación de determinados síndromes -Down, Pallister-Hall, asociación CHARGE...- y enfermedades de base -Malformación Arnold Chiari, cardiopatías, atresia de esófago...- con patología de las vías aéreas está ampliamente documentada^{49,197,228,247,256,271} (Shapiro, 2000; Pérez Ruiz, 2009, Stoll, 2001, Rhabar, 2006; Kothur, 2007; Bertrand, 2003). Este hecho determina que, el conocimiento de la patología de base, de los pacientes que se someten a una exploración endoscópica de las vías aéreas, pueda aportar una importante información que ayude a realizar un diagnóstico de presunción, con anterioridad a la práctica de la broncoscopia. Siguiendo esa primera hipótesis diagnóstica, podrá programarse el procedimiento más adecuado a realizar, además de, a lo largo de la exploración, incidir en el examen minucioso de determinada región anatómica, consiguiendo, de este modo, alcanzar la máxima rentabilidad diagnóstica que esta técnica puede ofrecer. Así, en un paciente con estridor y episodios de sofocación, afecto de una malformación de Arnold-Chiari, se programará una BCF bajo sedación profunda en ventilación espontánea, prestando especial atención al movimiento de las CV, ante la sospecha de una parálisis de las mismas. Nuestros resultados, en relación a los antecedentes personales, mostraron que el 39,4% eran niños sin enfermedad de base frente al 60,5% que sí presentaron patología previa. En este grupo, la enfermedad de base, agrupada por sistemas, se distribuyó de la siguiente forma: el 24,7% de los niños con enfermedad de base estaba afecto de algún síndrome, el 19,9% estaba diagnosticado de cardiopatía, la patología respiratoria estaba presente en el 39,1%, la patología infecciosa en el 18,8%, el 9,4% presentó patología oncohematológica de base, en el 9,2% de los casos padecía alguna enfermedad neurológica, la patología digestiva se encontraba presente en el 9,6%, el 8,7% presentaba una inmunodeficiencia de base y el 2% estaba afecto de otras patologías -gran quemado, hipotiroidismo, diabetes y casi ahogamiento-. La mayor experiencia y confianza depositada en la broncoscopia unida al mejor conocimiento de sus posibilidades diagnóstico-terapéuticas y al progreso tecnológico -broncoscopios ultrafinos, mejoras en las técnicas de sedación, nuevas vías de abordaje...- han hecho posible la

ampliación de su aplicación, en condiciones de seguridad, a pacientes y patologías inimaginables en sus comienzos^{72,75,99,321-323} (Van Dorn, 2010; Davidson, 2008; Efrati, 2007; Cerda, 2007; Manna, 2006; Somri, 2005), hecho que contribuye a justificar la importante prevalencia de niños con patología de base en nuestro estudio.

El mayor conocimiento de la broncoscopia que los distintos facultativos han ido adquiriendo a lo largo del tiempo gracias a la amplia difusión de esta técnica, ha posibilitado un mejor reconocimiento de sus indicaciones por parte de profesionales no habituados con su práctica y, en ocasiones, no ligados a la asistencia hospitalaria, lo que explica la diversidad de procedencia de los niños de nuestro estudio. A este hecho, además, hay que añadir la posición de nuestro hospital como centro pionero en la BCF bajo sedación profunda, ya comentada con anterioridad. En base a este hecho, destacar en nuestros resultados que el mayor porcentaje de pacientes fueron remitidos desde otros hospitales (20,5%). Se recibieron desde atención primaria el 11,2%, el 7,6% de los casos el paciente ya estaba en seguimiento por la sección en el momento en que se indicó la broncoscopia, desde UNCE el 4,4%, desde UCIP el 13,8% y el 41% desde otras especialidades hospitalarias -infectología, nefrología, hematología, oncología, cardiología, anestesia, cirugía pediátrica, CCV, gastroenterología, endocrinología, pediatría, ORL y urgencias-.

6.2. Aspectos relacionados con la técnica broncoscópica

La broncoscopia pediátrica, pese a ser un procedimiento seguro, siempre debe practicarse en el ámbito hospitalario, pues éste dispone de todos los recursos necesarios para hacer frente a las posibles complicaciones que se pudieran derivar de la técnica, a la vez que asegura un adecuado procesamiento de las muestras obtenidas²⁹ (Pérez Ruiz, 2004). No obstante, atendiendo a las características de cada paciente, su enfermedad de base, la indicación de la técnica y el procedimientos que se planifique -BCF, BCR, biopsia bronquial...-

la broncoscopia podrá tener carácter ambulatorio, o bien, la necesidad de admisión del paciente en el centro hospitalario^{2,21} (Midulla, 2003; Balfour-Lynn, 2002). En relación al régimen de hospitalización que siguieron nuestros pacientes, el 55,1% de los niños fueron ingresados en el centro en plantas de hospitalización, cifra similar a la reportada por Maffey y cols.¹⁹ (59%); el 25,2% mantuvieron un régimen ambulatorio con ingreso en el hospital de día, el 17,1% se encontraban ingresados en UCIP, porcentaje que se asemeja al descrito por Sánchez y cols.³¹⁷ (16%) –que además documentan un 70% de pacientes hospitalizados y 14% en régimen ambulatorio–; y el 1,4% permanecían en UNCE (figura 19). Otros autores sólo incluyen pacientes de carácter ambulatorio, como las series de Kabra y cols.³¹⁹ y Chen y cols.¹⁷⁶ por lo que, de nuevo, encontramos escasos datos en la literatura que permitan evaluar satisfactoriamente nuestros resultados.

La familiarización progresiva del neumólogo infantil con la broncoscopia, junto con los avances tecnológicos –miniaturización de los equipos, mejoras en las técnicas de sedación...–, posibilitó el desplazamiento de esta técnica desde el quirófano y las especialidades quirúrgicas, quienes sólo practicaban BCR, hasta especialidades médicas iniciadas en el uso del BF, ampliándose, de este modo, sus aplicaciones¹ (Wood, 2001). No obstante, la incesante necesidad actual de conocer y adquirir habilidades con BF y BR, derivada de la importante progresión de la broncoscopia intervencionista a la que estamos asistiendo, ha hecho resurgir la necesidad de realizar el procedimiento en quirófano y bajo anestesia general³²⁴ (Pérez Frías, 2008). Sin embargo, en circunstancias en las que sólo se planifica una BCF, el procedimiento puede realizarse bajo sedación y en diferentes áreas hospitalarias, siempre que éstas reúnan las condiciones óptimas y el material adecuado para su realización, con las debidas garantías de seguridad para el paciente² (Midulla, 2003). De este modo, gracias a los progresos en la sedación, nuestra sección inició la realización de la BCF en UCIP, opción que se ha mantenido vigente durante muchos años, lo que explica que, en nuestros

resultados, se reporte un 69,1% de procedimientos practicados en esta unidad. Sin embargo, dada la colaboración que mantiene nuestra sección con la mayoría de las especialidades quirúrgicas –cirugía pediátrica, anestesia, CCV, traumatología, ORL...-, así como, nuestra reciente incorporación a la práctica de la BCR, el segundo lugar, en frecuencia, lo ocupa el quirófano, en el que se practicaron el 20,4%. Asimismo, la adquisición por parte de nuestra sección de equipos adaptados a las edades pediátricas más extremas, ha posibilitado su realización en UNCE en un 3,2%. Finalmente, en determinadas circunstancias se habilitaron otros espacios del hospital, dotados adecuadamente para procedimientos endoscópicos, en los que se realizaron el 5% de las broncoscopias, y en el 2,2% restante, en el documento de recogida de datos, no constaba el emplazamiento donde tuvo lugar (figura 20). De forma similar a estos resultados, en la literatura se refleja esta variedad de posibilidades, Barbato y cols. en un estudio multicéntrico en el que participaron 51 países europeos, documentan que, para la BCF, 19 centros la realizaban en el quirófano, 22 en UCIP y 30 en una sala de endoscopia, mientras que para la BCR, 23 centros la realizaban en quirófano, 7 en UCIP y 15 en salas de endoscopia, lo que muestra la variedad de sitios para realizarla. Nussbaum¹⁸⁶, en su serie, detalla que todos los procedimientos fueron realizados en UCIP o el quirófano y Maffey y cols.¹⁹ documentaron que el 50% fueron realizadas en una sala de endoscopia, el 46% en quirófano y sólo el 4% en UCIP.

En lo que respecta a las indicaciones, la exploración de las vías aéreas constituyó el principal objetivo del 85,1% de las broncoscopias realizadas. En nuestro estudio quedan reflejadas todas las indicaciones que clásicamente se describieron, pero incorporando, también, las nuevas que han ido surgiendo con el paso del tiempo. En nuestra serie, las indicaciones que con mayor frecuencia justificaron la realización de una broncoscopia, fueron el estridor (33%), atelectasias persistentes (24,4%) y cuadro clínico de OVAS (22,9%). Durante mucho tiempo se ha establecido que el estridor era la indicación más común para la broncoscopia^{2,18,23,177,318} (Boudewyns, 2010; Midulla, 2003;

Barbato, 1997; Nicolai, 2001; Godfrey, 1997), sin embargo, en estudios posteriores, se muestran algunos resultados que difieren con esas aportaciones. Así, Chen y cols.¹⁷⁶ documentan que se trata de la indicación más frecuente para niños menores de tres meses pero no para los niños que superan esa edad y Navarro Rojas²⁰, en Sudamérica, lo cita como una indicación frecuente, pero superada en número por las atelectasias, que en este caso ocupan el primer lugar, dato que también reflejan Sánchez y cols.³¹⁷ en su serie -atelectasias 35%, estridor 21%-.

Otras indicaciones, menos habituales en nuestro grupo, aunque cuentan con un número no despreciable de casos fueron: la sospecha de aspiración de CE (11,8%), las sibilancias persistentes (10,3%), neumonías persistentes (9%), neumopatía intersticial (9%) neumonías recurrentes (7,8%), síndrome de lóbulo medio (7,3%), enfisema localizado (6,5%), neumonías en pacientes IMD (6,1%), fallo de extubación (5,7%) y control de traqueostomía (5,3%). El resto de indicaciones cuentan con menos del 5% del total (menos de 55 procedimientos cada una).

Como ya es sabido, la BCF, técnica principal en nuestra sección hasta hace poco tiempo, ofrece muy pocas posibilidades terapéuticas, sin embargo, a lo largo de los años, dentro de las discretas oportunidades que oferta el BF junto a las recientes, pero aún escasas, intervenciones a las que hemos tenido acceso desde la incorporación de la BCR, se han realizado un total de 145 procedimientos terapéuticos endoscópicos. La aspiración y limpieza de secreciones bronquiales ha sido el más frecuentemente realizado (42,1%). Esta indicación resulta de especial interés en determinadas circunstancias, donde la resolución de atelectasias supone un reto importante, como sucede en niños de UCIP. Davidson y cols.⁷⁵, en una serie de 200 broncoscopias realizadas en UCIP, reporta que 32/39 procedimientos terapéuticos realizados perseguían este objetivo; Bar-Zohar y cols.³²⁵, en su serie de 155 broncoscopias, también sobre pacientes de la UCIP, documentan que 26/35 casos de aplicaciones

terapéuticas del BF estuvieron destinadas a la resolución de tapones mucosos que originaban colapsos pulmonares –segmentarios o lobares-; Manna y cols.⁷², sobre 148 broncoscopias realizadas en UCIP, realiza limpieza bronquial con suero salino fisiológico en 14/26 procedimientos dirigidos a la resolución de tapones mucosos.

La segunda indicación terapéutica, por su frecuencia, fue la instilación de fármacos a través del canal de trabajo del broncoscopio (18,6%): mesna, DNasa y anfotericina B. La administración de fármacos mucolíticos, aunque sigue siendo de interés para los pacientes de la UCIP, como documentan algunos autores como Manna y cols. -12 aplicaciones de DNasa/26 procedimientos terapéuticos destinados a resolver tapones mucosos-, amplia su área de aplicación, siendo reportadas aplicaciones en niños no necesariamente ingresados en dicha unidad, con obstrucciones bronquiales por secreciones mucosas densas, afectos de ciertas enfermedades de base -síndrome de Down, cardiopatías, síndrome de Prader Willy, asma y enfermedades neuromusculares¹⁹ (Maffey, 2008); bronquitis plástica¹³¹ (Kamin, 2006) y niños con FQ¹³² (Slattery, 2001)-. De forma similar, en nuestra serie, los pacientes a los que se administraron agentes mucolíticos presentaban como enfermedad de base: 10 FQ, 6 cardiopatías, 1 tos ferina, 1 bronquitis plástica, 1 inmunodeficiencia congénita, 1 paciente con lesión medular torácica, 1 aneurisma micótico y 1 niño con cuadro clínico de OVAS.

La tercera aplicación terapéutica, con un 16,6%, fue la asistencia a la intubación, en pacientes con vía aérea difícil, o intubaciones selectivas. El 10,3% de las terapias endoscópicas se realizó con el objetivo de extraer un CE alojado en la vía aérea. Destacar que, entre estas broncoscopias, 7 fueron realizadas mediante un procedimiento combinado con BF y BR, en un mismo acto quirúrgico, por algún especialista de nuestra sección siguiendo las recomendaciones de algunos autores^{140,326} (Wood, 1984; Daines, 2008), lo que evitó molestias para el enfermo, sometiéndose a una sola técnica anestésica,

minimizó la instrumentación con BR disminuyendo el trauma sobre la vía aérea, al localizar, con anterioridad, mediante el BF la posición exacta del CE y aseguró la extracción completa mismo, revisándose la vía aérea con BF tras su extracción. Otras terapéuticas realizadas, con menos frecuencia, fueron intervenciones sobre FTE (6,9%) -canalización o intentos de reparación endoscópica-, extubación mediante visión directa endoscópica (4,8%) -2 niños con TET y 5 con cánula de traqueostomía- y 1 aplicación de láser de diodo a través de BR, para reducción de una masa tumoral, en un niño afecto de un linfoma anaplásico bronquial.

En nuestro estudio, el broncoscopio empleado para la realización de los procedimientos, de forma preferente, ha sido el BF estándar pediátrico (Pentax FB-10V), de 3,5 mm de diámetro externo (85,5% del total). Sin duda, este resultado es producto de la dotación técnica con la que ha contado la sección a lo largo del tiempo, al ser éste el broncoscopio del que inicialmente se dispuso, además del amplio rango de edades pediátricas a la que es aplicable -desde 1 mes hasta el final de la edad pediátrica-. Con una amplia diferencia, se utilizaron los broncoscopios de 3,5 mm bedside (Pentax FI-10BS) y el de 4,9 mm de diámetro externo (Pentax FB-15V), un 3,3% los de casos cada uno. Gracias a la incorporación de los broncoscopios ultrafinos Storz de 2,2 mm y Pentax de 2,8 mm de diámetro externo, ha sido posible la realización de 32 procedimientos en niños menores de un año y en 21 de ellos a través de TET desde 3,5 mm de diámetro interno. En las diferentes series pediátricas publicadas, aunque en la metodología detallan los broncoscopios que emplean para la realización de los procedimientos, no establecen la frecuencia con la que cada uno de ellos es utilizado, por lo que resulta difícil realizar una comparativa con nuestros resultados. En base a este hecho, la documentación detallada que realizamos sobre los broncoscopios empleados se considera de especial interés.

La broncoscopia es un procedimiento que induce ansiedad, dolor y temor en el paciente, aún más en el rango de edad con el que trabajamos. Es por ésto que, en el paciente pediátrico, sea necesario la administración de agentes ansiolíticos y analgésicos a fin de poder realizar la técnica de forma óptima² (Midulla, 2003). Básicamente, este propósito puede alcanzarse mediante una sedación profunda que permita al paciente tolerar el proceso confortablemente, a la vez que mantiene una función cardiorrespiratoria adecuada o, preferentemente según otros grupos, mediante anestesia general a la que consideran la mejor forma de garantizar la seguridad del niño²¹ (Balfour-Lynn, 2002). En la elección deben tenerse en cuenta la edad del paciente -lactante o niño mayor-, el lugar donde se realizará el procedimiento -sala de endoscopia o UCIP, donde no se podrá realizar una anestesia general, o en quirófano donde tienen opción a practicarse ambas posibilidades-, el tipo de procedimiento -la BCF puede realizarse bajo ambas técnicas, mientras que el BCR precisa de anestesia general- y del propósito de la broncoscopia -si se sospecha una alteración dinámica -laringomalacia, parálisis de CV, traqueomalacias...- el niño deberá permanecer en ventilación espontánea y, por tanto, no podrá estar bajo anestesia general-. En relación al tipo de sedación administrada, nuestros resultados muestran que la anestesia general fue empleada en el 23% de los procedimientos, mientras que la sedación profunda fue la técnica que con mayor frecuencia se realizó (72,6%). Para dicha sedación, se emplearon fármacos en monoterapia sólo en el 5,8% de estos procedimientos -diazepam, ketamina, midazolam, fentanilo, propofol o tiopental-, obteniendo resultados satisfactorios. No obstante, las pautas combinadas son las que han adquirido el mayor protagonismo en nuestra serie, con un 94,2% de los procedimientos realizados bajo sedación profunda. Entre ellas, la asociación más usual ha sido la de diazepam y ketamina (46,4%), pauta empleada inicialmente por nuestra sección (Pérez Frías, 1992). Posteriormente, gracias a los progresos farmacológicos, con el fin de asegurar el bienestar del enfermo durante la exploración, sin aumentar el riesgo, la asociación de midazolam y fentanilo ha desplazado a la anterior, la cual es, además, una de las pautas más

generalizadas en otros grupos^{19,48,75} (Figuerola Mulet, 2005; Davidson, 2008; Maffey, 2008), no sólo por conseguir un rápido inicio de acción, sedación profunda y amnesia antero-retrógrada, sino por disponer de los agentes necesarios para su reversión -naloxona, flumaceniolo-. Pese a la difusión adquirida por esta asociación, son múltiples las pautas de sedación que se describen, no sólo con combinaciones de fármacos intravenosos como ketamina, remifentanilo o propofol³²⁷ (Hasan, 2009), agente de escaso uso en nuestra serie (5 procedimientos), sino incluso con otros administrados por vía inhalatoria como sevoflurano⁷² (Manna, 2006) o una mezcla de óxido nitroso y oxígeno al 50%³²⁸ (Fauroux, 2004).

El abordaje de la vía aérea mediante el BF puede ser muy diverso siendo la vía nasal la más frecuentemente utilizada, además, este acceso resulta fundamental para la valoración de la patología de la vía aérea superior. No obstante, el BF ofrece la posibilidad de ser introducido mediante máscara nasobucal que permite mantener un soporte ventilatorio no invasivo⁴⁹ (Pérez Ruiz, 2009), mascarilla laríngea mediante la que se puede asistir la ventilación del paciente sin necesidad de una intubación traqueal¹⁵⁹ (Naguib, 2005), TET, que posibilita la exploración en pacientes ventilados o con compromiso respiratorio, vía oral, poco recomendable por la dificultad que ofrece un músculo tan potente como la lengua para dirigir el BF, así como, por el peligro añadido de daño del instrumento por mordeduras, traqueostomía y BR lo que permite una actuación conjunta de ambos instrumentos con las ventajas que eso comporta²⁶ (Niggemann, 2004). En nuestro estudio, el acceso a la vía aérea, se realizó de forma predominante a través de la nariz (75,1%), y en orden decreciente, a través de TET (10,3%), mediante máscara laríngea (9,1%), a través del broncoscopio rígido (1,4%), a través de traqueostomía (1,3%) y por la vía oral (0,8%) (figura 30). Comparativamente, la serie de Maffey y cols.¹⁹ documentan la vía nasal como la más frecuente, aunque con un porcentaje inferior al nuestro (50%), sitúa en segundo lugar a la máscara laríngea con una frecuencia cuatro veces superior a la nuestra (39%) y los procedimientos

realizados a través de TET (10%) y traqueostomía (1%) son proporcionales a mostrados en nuestro estudio. Bar-Zohar y cols.³²⁵ reporta un 54,2% de accesos vía nasal, a través de TET un 31,6%, tres veces superior a nuestros resultados, mediante traqueostomía en el 5,1% y con máscara laríngea el 4,5%, ambos constituyen la mitad que en nuestro estudio. No obstante, su estudio está realizado con pacientes ingresados en UCIP, lo que justifica el alto porcentaje de abordaje a través de TET. Finalmente, Sánchez y cols.³¹⁷ muestran resultados similares a los de nuestro estudio para el abordaje nasal (77%) y a través de TET (10%), pero presentan un mayor porcentaje de casos en el acceso a través de traqueostomía (9%) y menor para la máscara laríngea (4%).

Una vez más, con los resultados de nuestro estudio, se avala el principal cometido del BF, servir como herramienta exploratoria y diagnóstica, en razón al alto porcentaje de hallazgos patológicos objetivados en nuestros procedimientos. Se contabilizaron un total de 898 procedimientos (80,7%) con alteraciones en las vías aéreas, entre ellos, el 36,2% mostraron dos hallazgos patológicos. Entre las patologías que se reconocieron como hallazgo principal, el 26,5% afectaba a la vía aérea superior y el 73,5% a la inferior. Sin hacer esta segregación, las más frecuentes fueron alteraciones inespecíficas, como datos de inflamación de la vía aérea inferior (13,6%) y tapones mucosos (12,4%). Este dato no difiere de lo expresado en la literatura⁴³ (Nussbaum, 2002). En relación a patologías estructurales de las vías aéreas, el hallazgo más común fue el de laringomalacia con un 11,5% (103 procedimientos), seguido por el hallazgo de CE primarios o residuales en las vías aéreas (8,3%), traqueomalacias y tejido de granulación traqueal en un 7,5% cada uno. En la vía aérea superior, además, cabe destacar el hallazgo en, 51 procedimientos, de estenosis laringotraqueales (5,7% del total), 26 con parálisis de CV (2,9%) -16 eran bilaterales, 9 afectaban a la CV izquierda y uno, a la derecha-, 14 con angiomas de la vía aérea (1,6%), 8 con papilomatosis laringotraqueales (0,9%), 4 con candidiasis faringolaríngea (0,4%), 3 atresias laríngeas (0,3%), 3 disfunciones de CV (0,3%) y en un caso (0,1%) la presencia de escaras laríngeas por lesiones térmicas. En la vía aérea

inferior, subrayar el hallazgo, en 57 procedimientos, de estenosis bronquiales (6,3% del total de procedimientos), 32 compresiones extrínsecas bronquiales (3,6%) y 30 traqueales (3,3%), 22 broncomalacias (2,5%), 17 estenosis traqueales (1,9%), 10 FTE (1,1%), 9 sangrados en la vía aérea (1%), en forma de hemorragias o coágulos, 5 tumoraciones (0,6%) -3 metastásicas y 2 primarias-, 3 divertículos traqueales (0,3%), en dos se objetivó la presencia de caseum (0,2%) y, en otros 2, escaras por lesiones térmicas de la vía aérea -una bronquial y otra traqueal-.

En cuanto a los 325 hallazgos exploratorios secundarios, destacar que el 87,2% afectaban a la vía aérea inferior y el 12,8% a la vía aérea superior. Entre ellos, los más importantes, por su frecuencia, fueron de nuevo la presencia de inflamación inespecífica (21,2%) y tapones mucosos y exudados purulentos (10,8%). Como patología estructural de las vías aéreas, la más frecuente fue la traqueomalacia (7,1%). Otras menos importantes, en cuanto al número de casos, fueron la estenosis bronquial (6,5%), compresión bronquial extrínseca (6,2%), broncomalacia (5,9%) y laringomalacia (4,6%). En la vía aérea superior destacar también el hallazgo de 14 casos de hipertrofia adenoidea (4,3%), 4 de estenosis laringotraqueal (1,2%), 1 caso de quistes mucosos suglóticos (0,3%) y 1 de sinequia anterior de CV (0,3%). En la vía aérea inferior, otros hallazgos de interés fueron la presencia de caseum en 13 procedimientos (3,1%), en 6 se objetivó una estenosis traqueal (1,9%), en 4 FTE y otras 4 cicatrices traqueales (1,2%), 3 CE (0,9%) y una erosión cartilaginosa (0,1%).

En las manos adecuadas y bajo las condiciones básicas establecidas^{2,29} (Midulla, 2003; Pérez Ruiz, 2004), la broncoscopia es un procedimiento seguro y de bajo riesgo. No obstante, como cualquier otra técnica, no está libre de complicaciones. En nuestro estudio, se registró que el 27,6% de los procedimientos presentó, al menos, una complicación. Aunque el número de complicaciones mostradas en nuestra serie supera el descrito en la literatura^{18,19,43,163,319} (De Blic, 2002; Maffey, 2008; Barbato, 1997; Nussbaum,

2002; Kabra, 2008) debe destacarse el alto porcentaje de pacientes con patología asociada y, por tanto, con mayor susceptibilidad para sufrir complicaciones, en nuestra serie, además, de que, en su mayoría (98,1%), se trataban de complicaciones menores, esto es, leves y transitorias, que no requirieron intervención inmediata y permitieron la finalización de la técnica. En este línea, destacar que el porcentaje de complicaciones mayores (1,9%), surgidas en nuestros procedimientos, que obligaron a la finalización inmediata del estudio endoscópico y actuación terapéutica sobre el enfermos es paralela a la mostrada por la mayor serie publicada en el estudio de las complicaciones de la broncoscopia (De Blic, 2002)¹⁶³.

6.3. Aspectos relacionados con el estridor pediátrico

El estridor pediátrico constituye un motivo común de consulta en el área pediátrica y, sin duda, uno de las principales indicaciones de la broncoscopia^{2,18,23} (Midulla, 2003; Nicolai, 2001; Barbato, 1997). En nuestro estudio, un tercio de los procedimientos (367) se realizaron por la presencia de estridor, aisladamente o en asociación a otros síntomas, en un total de 285 pacientes. De forma paralela al incremento observado en el número de broncoscopias realizadas por año en nuestra sección, se constata, también, que el número de procedimientos practicados por estridor sigue esa progresión ascendente a lo largo de los años (figura 48).

De nuevo, ante la escasez de aportaciones en la literatura de estudios descriptivos de niños con estridor, el análisis comparativo de los datos epidemiológicos recogidos en nuestros resultados resulta difícil. Nuestra serie muestra que el 57,5% de los pacientes eran varones y el 42,5% eran niñas. Esta predominancia del sexo masculino en los niños con estridor se documenta también en las series de Boudewyns y cols.¹⁷⁷, Zoumalan y cols.⁵¹ y Martins y cols.³²⁹ La edad media de nuestros pacientes fue de 20,9 meses con un rango desde 2 días a 13,4 años de edad, pero con más de la mitad de los niños (57,7%)

por debajo del año de vida. Los niños incluidos en el estudio de Zoumalan y cols.⁵¹ son todos menores de una año, y Martins y cols.³²⁹ documentan un rango de edad de los 2 días a los 8 años, pero con un porcentaje superior al nuestro de niños menores de un año (69%), sin embargo, el escaso tamaño de su serie (73 niños) podría influir en estos resultados.

En relación a los antecedentes personales, el 59,3% de los niños con estridor presentaron alguna enfermedad de base. Al igual que para el resto de indicaciones de la broncoscopia, el conocimiento de los antecedentes clínicos – intubaciones, cirugías torácicas...- y enfermedades de base –síndrome de Down, parálisis cerebral, angiomas faciales...- de los pacientes contribuye en gran medida a realizar una orientación diagnóstica preliminar. Lo más frecuente, en nuestros niños, fue la patología respiratoria que estaba presente en el 34,4% de los pacientes, el 33,7% estaban afectados de algún síndrome y el 26,6% eran portadores de alguna cardiopatía. De forma similar, Martins y cols.³²⁹, documentan la patología respiratoria como la más frecuentemente asociada a sus pacientes, pero en un porcentaje superior a nuestra serie (60%).

Los niños con estridor, en su procedencia, siguieron una distribución similar a la del resto de los niños, aproximadamente el 10% había sido derivado desde consultas de pediatría de atención primaria, el 20% desde otros hospitales y un 14% desde UCIP. No obstante, se observa un incremento de los procedimientos solicitados desde UNCE (10% frente al 4,5% del resto de las indicaciones) en detrimento de los derivados desde otras especialidades hospitalarias. Parece razonable encontrar estas diferencias puesto que el estridor es un signo clínico manifestado, generalmente, próximo al nacimiento cuando su origen son anomalías congénitas^{177,180,209} (Boudewyns, 2010; Ahmad, 2007; Bruce, 2009) o, tras intubaciones prolongadas, para la mayoría de las patologías adquiridas constituyendo, los niños prematuros ingresados en UNCE, un volumen no despreciable de este último grupo^{300,308} (Tsugawa, 2006, Hammer, 2004).

El estridor es un signo clínico, no un diagnóstico, es por ello, que sea necesario una evaluación exhaustiva del paciente con el objetivo de esclarecer su origen⁵¹ (Zoumalan, 2007). Tal como se refleja extensamente en la literatura, la causa más frecuente de estridor es una patología benigna y transitoria, la laringomalacia^{179,207,330} (Daniel, 2006; Sichel, 2000; Dinwiddie, 2004). Sin embargo, puede constituir la única manifestación de una patología potencialmente severa³²⁰ (Sakakura, 2008). En esta situación, pese a que la broncoscopia es un procedimiento que puede ser realizado en una sala de endoscopia convenientemente equipada, en el paciente con estridor, algunos autores, si los datos clínicos orientan a una patología severa, prefieren realizarla en quirófano. Actualmente, nuestro grupo ha adoptado esta línea de trabajo, no sólo para los casos de estridor, sino para la realización de todas las broncoscopias, con independencia de su indicación, pues además ofrece la posibilidad de realizar alguna actuación terapéutica si el enfermo lo requiriera. Zoumalan y cols.⁵¹ excluyen en su estudio a los niños con sospecha de patología obstructiva severa puesto que, de forma preferente, planificaron la realización de la técnica fuera del ambiente quirúrgico, aunque en ocasiones tuvieron que recurrir a él. En nuestro estudio las broncoscopias, en el grupo de pacientes con estridor, se practicaron predominantemente en la UCIP con un 63,8%, en segundo lugar en quirófano, con un 22%, el 5,7% se realizaron en la UNCE y el 5,2% tuvieron lugar en otros espacios de nuestro centro habilitados y acondicionados para tal fin. Como toda nueva técnica, la broncoscopia en nuestro hospital, inicialmente no contó con un cálido recibimiento por parte de aquellos que desconocían sus posibilidades, es por ello que fuera rechazada en el ámbito quirúrgico, comenzándose su práctica en UCIP, donde se ha mantenido durante muchos años, reuniendo casi un 65% de los procedimientos. Además, el paciente ingresaba en UCIP sólo para el procedimiento, pasando a planta de hospitalización posteriormente, pudiendo ser dado de alta el mismo día. Este alta precoz también se consiguió con broncoscopias realizados en otras áreas. No obstante, la mitad de las técnicas realizadas por estridor precisaron

ingreso hospitalario durante más de 24h, el 30% siguió un régimen ambulatorio, el 15% permanecía ingresado en UCIP y el 2% en UNCE.

En este grupo de procedimientos, los realizados por estridor, la indicación principal era la exploración de las vías aéreas (99,5%). Dicha indicación estuvo motivada por la presencia de estridor, de forma aislada o en asociación con otros signos clínicos, síntomas o alteraciones radiológicas que la reforzaron. Los principales, por orden de frecuencia, fueron: la presencia de una OVAS evidente (55%), control de traqueostomía (10,6%), historia clínica de sibilancias persistentes (10,1%), fracaso de extubación (8,7%), postoperatorio de CCV (5,4%) y el resto contabilizaban menos del 5%.

En el momento en que se ha de elegir el tipo de sedación que se va a emplear para realizar la exploración de un niño con estridor, la decisión, lejos de ser un proceso sencillo o estandarizado, se convierte en todo un arte, en el que deben participar, no sólo el facultativo responsable de la sedación – intensivista, anestesista...- si no, también, el propio broncoscopista, alcanzándose una decisión conjunta. Muchas de las alteraciones que originan el estridor no son patologías estructurales de la vía aérea, sino alteraciones en su dinámica. Es por este motivo, que, cuando sea ésta la principal sospecha clínica, el paciente deba mantener una ventilación espontánea, aunque bajo cierto grado de sedación para que permita una adecuada visualización no sólo laríngea, sino del resto del árbol traqueobronquial¹⁸² (Sivan, 2006). No obstante, la sedación puede llevar a equívocos en la interpretación de la dinámica, pues en determinados momentos de la sedación, concretamente durante la inducción, el flujo ventilatorio aún es alto pero el tono muscular comienza a decrecer, lo que puede interpretarse, erróneamente, como una malacia. Algo similar sucede cuando se administra lidocaína tópica pues puede inducir cierto grado de relajación muscular sobre la laringe³³¹ (Wood, 2008). Esto implica que el broncoscopista se vea obligado a explorar la vía aérea reiteradamente, en los

diferentes estadios del proceso de sedación. En nuestros pacientes con estridor, el 72,5% se sometieron a sedación profunda y el 22,6% a anestesia general.

Ante la presencia de estridor, la broncoscopia, generalmente, va a dirigirse hacia la búsqueda de anomalías en la vía aérea superior. En esa línea, la exploración endoscópica debe abarcar toda la vía aérea, desde su inicio en las fosas nasales hasta, en el niño, los bronquios segmentarios. Es por esta razón, que se deba evitar la introducción del broncoscopio a través de cualquier dispositivo que eluda, en la exploración, la vía aérea superior -TET, máscara laríngea²⁶- (Niggemann, 2004), siendo de elección, si es posible, el abordaje nasal. De acuerdo con este razonamiento, la vía de introducción del broncoscopio en nuestros pacientes con estridor fue predominantemente nasal (79,8%), en segundo lugar, por frecuencia, el acceso se realizó a través de máscara laríngea con un 12,5%, TET en el 2,2% y por traqueostomía en el 1,9%; la vía menos empleada fue la oral con sólo 1,6%.

En nuestro estudio, aproximadamente el 89,6% de las broncoscopias realizadas por estridor aportaron algún hallazgo patológico que justificara su realización. Asimismo cabe destacar que, en más dos tercios de las broncoscopias (69,2%), se identificó un solo hallazgo patológico, y en el 30,8% se encontraron más de uno. De acuerdo con lo esperado, el 61,7% afectaba a la vía aérea superior y el 38,3% a la inferior. El hallazgo más frecuente fue la laringomalacia con un 26,8% del total, estenosis laringotraqueal en el 14% y, en tercer lugar, traqueomalacia con el 11,6%. En el 30,8% en el que se identificó más de un hallazgo patológico, la relación entre su ubicación en la vía aérea superior e inferior se invirtió (25,6% frente a 74,4%), siendo el hallazgo secundario más frecuente la inflamación inespecífica traqueobronquial (15%), seguida por la traqueomalacia (14,2%) y, en tercer lugar, broncomalacia (13,3%). No obstante, algunos de los hallazgos objetivados en las broncoscopias de niños con estridor corresponden a patología inespecífica o, por ejemplo, de localización bronquial, a las que no puede atribuirse la presencia de este signo

clínico. Considerando este hecho, fue en el 80% (296/367) de las broncoscopias realizadas por estridor en las que se permitió el establecimiento de una relación de causalidad con el mismo, y en el 20% no se consiguió evidenciar su origen. Este dato, supera a los que se pueden encontrar en la literatura, Zoumalan y cols.⁵¹ en sólo dos, de los 202 procedimientos de su serie, no pueden determinar el origen del estridor mediante la broncoscopia, aunque sólo incluye niños por debajo del año de edad; Figuerola y cols.⁴⁸ documentan que sólo son 10 de los 88 pacientes con estridor a los que no pueden diagnosticar con el procedimiento endoscópico y, finalmente, la serie de Martins y cols.³²⁹ es la que más se aproxima a nuestros resultados con un 16,36%.

Los procedimientos que consiguieron establecer un diagnóstico etiológico del estridor (296) se realizaron sobre 232 niños, cuyos diagnósticos se reflejan en la figura 81. Así, los diagnósticos finales más frecuentes de los pacientes con estridor en nuestra serie, se relacionan de forma directa con lo expresado en la mayoría de los estudios^{48,51,177,199,320,329,332} (Sakakura, 2008; Martins, 2006; Kuo, 2008; Boudewyns, 2010; Zoumalan, 2007; Figuerola, 2005; Holinger, 1980), situando a la laringomalacia como el principal diagnóstico (37,5% en nuestra serie), en segundo lugar a la estenosis laringotraqueal y la traqueomalacia (12,1% cada una) y continuando con el resto de patologías laríngeas.

Finalmente, en relación a las complicaciones surgidas en los procedimientos realizados por estridor, éstas no son más frecuentes que para el resto de patologías, presentándose en el 30% de este grupo pero, dado el carácter leve, transitorio y benigno, con resolución espontánea en su la mayoría (96,2%) y el volumen de pacientes con enfermedad de base incluido en nuestro estudio, debe seguir considerándose un procedimiento seguro incluso en niños con esta patología. En esta línea, resaltar que sólo el 3,8% fueron complicaciones

mayores -1 neumotórax, 1 convulsión generalizada tónico-clónica y 3 paradas cardiorrespiratorias-, aunque sin ningún resultado fatal.

A la luz de nuestros resultados, la broncoscopia constituye una herramienta diagnóstica fundamental del niño con estridor y, general, de la patología de la vía aérea pediátrica, irremplazable por otras técnicas. Asimismo, los crecientes avances en broncoscopia intervencionista en la edad infantil, probablemente la conferirán el mismo carácter en la terapéutica de tales patologías, por lo que la estrecha interrelación entre BCF y BCR se convierte en un requisito ineludible en cualquier unidad de broncoscopia pediátrica.



SPICUM
servicio de publicaciones

CONCLUSIONES



SPICUM
servicio de publicaciones

7. CONCLUSIONES

1. La rentabilidad diagnóstica en la práctica de la broncoscopia en nuestro medio fue del 80,7% (898 procedimientos) para todas las indicaciones y del 89,6% (329 procedimientos) para las broncoscopias realizadas por estridor.
2. Las dos indicaciones más frecuentes de la broncoscopia flexible, según nuestros propios resultados y de acuerdo con lo expresado en la literatura, son el estridor y las atelectasias persistentes, sin que se pueda establecer un orden estricto entre ellas.
3. La broncoscopia flexible sin anestesia general es el procedimiento de elección para el diagnóstico de estridor en el paciente pediátrico.
4. El perfil del niño con estridor, en nuestro medio, es un varón, menor de un año, evaluado mediante broncoscopia a la edad media de 20,9 meses, remitido a nuestro centro desde otros hospitales.
5. Las broncoscopias flexibles realizadas por estridor se han efectuado, de forma predominante, en UCIP, con el broncoscopio estándar pediátrico de 3,5 mm, bajo sedación profunda, con abordaje nasal y en régimen de ingreso en planta de hospitalización.
6. El diagnóstico de estridor, en nuestro medio, se corresponde principalmente con las siguientes patologías: laringomalacia, estenosis laringotraqueal y traqueomalacia.
7. Las complicaciones derivadas de la broncoscopia en el niño son, en el 98,1% de los casos, según nuestros resultados y los documentados en

la literatura, de carácter leve, transitorio y de resolución espontánea, lo que le confiere una gran seguridad a este procedimiento.

8. La broncoscopia flexible en la valoración del estridor en pediatría constituye, en manos experimentadas, una técnica sencilla con un adecuado cociente riesgo/beneficio.

TABLAS



SPICUM
servicio de publicaciones

8. TABLAS.

Tabla I. Diferencias entre BR y BF.

	BR	BF
Inserción	Oral	Nasal, TET, Traqueostomía, Máscara laríngea, oral, traqueostoma, BR, Máscara nasobucal para VMNI
Ventilación	Asistida	Asistida o espontánea
Sedación/Anestesia	General	Sedación profunda
Alcance distal	Limitado	Amplio
Accesorios	Múltiples	Limitados
Indicaciones	Terapéuticas	Exploratorias / Diagnósticas

Tabla II. Modelos BF Pentax³³³.

Modelo	Ø Tubo inserción	Ø canal	TET	Utilidad
EB-1570K ¹	5,1	2,0	>6	> 7 años ó 25 Kg
EB-1970K ¹	6,2	2,8	>7,5	> 12 años ó 40 Kg
EB-1970TK ¹	6,3	3,2	> 7,5	> 12 años ó 40 Kg
EB-1170K ¹	3,7	1,2	> 5	Estándar
FB-8V	2,8	1,2	> 4	Recién nacido
FB-10V*	3,5	1,2	> 5	Estándar
FB-15V*	4,9	2,2	> 6	> 7 años ó 25 Kg
FB-18V*	6	2,8	> 7	> 12 años ó 40 Kg
FB-19TV	6,2	3,2	> 7,5	> 12 años ó 40 Kg

¹VBC, * Modelos también disponibles como bedside.

Tabla III. Modelos de BF Olympus³³⁴.

Modelo	Ø Tubo inserción	Ø canal	TET	Utilidad
BF-XP160F*	2,8	1,2	≥ 3,5	Recién nacido
BF-3C160*	3,8	1,2	≥ 4,5	Estándar
BF-MP160F*	4,4	2,0	≥ 5,5	> 4 años ó 20 Kg
BF-XT160*	6,3	3,2	≥ 7,5	> 12 años ó 40 Kg
BF-Q180-AC*	5,3	2,0	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
BF-P180*	4,9	2,0	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
BF-Q180*	5,1	2,0	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
BF-1TQ180*	6,2	2,8	≥ 7	> 12 años ó 40 Kg
BF-1T180*	6,0	3,0	≥ 7	> 12 años ó 40 Kg
BF-XP60	2,8	1,2	≥ 3,5	Recién nacido
BF-MP60	4,4	2,0	≥ 5,5	Estándar
BF-P60	5,0	2,2	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
BF-1T60	6,0	3,0	≥ 7	> 12 años ó 40 Kg
BF-N20	2,2		≥ 3	Prematuros
BF-3C40	3,6	1,2	≥ 4,5	Estándar
BF-PE2	5,0	2,2	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
BF-TE2	6,0	2,8	≥ 7	> 12 años ó 40 Kg
BF-XT40	6,2	3,2	≥ 7,5	> 12 años ó 40 Kg
LF-GP ¹	4,1	1,5	≥ 5	Estándar
LF-TP ¹	5,2	2,6	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
LF-DP ¹	3,1	1,2	≥ 4	Estándar
MAF-TM ²	5,2	2,6	≥ 6	> 7 años ó 25 Kg
MAF-GM ²	4,1	1,5	≥ 5	Estándar

* VBC. ¹Broncoscopios portátiles para intubación. ²Fibroscopio portátil con pantalla y sistema de grabación.

Tabla IV. Modelos de BR pediátrico de Efer-Dumon³⁷.

COLOR	Ø INTERNO	Ø EXTERNO
Negro	6 mm	6.5 mm
Rojo	5 mm	5.5 mm
Verde	4.5 mm	5 mm

Tabla V. Modelos de BR de Karl Storz³⁸.

BR	Ø EXTERNO (mm)	Ø INTERNO (mm)	LONGITUD (cm)
2.5	4.2	3.5	18.5
3	5	4.3	26-18.5
3.5	5.7	5	30- 26-18.5
4	6.7	6	30-26
5	7.8	7.1	30
6	8.2	7.5	30

Tabla VI. Indicaciones de la broncoscopia en pediatría.

Exploratorias (BF)	Obtención de muestras biológicas (BF y BR)	Terapéutica (BF y BR)
<p>1. Semiología respiratoria persistente o preocupante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estridor - Sibilancias persistentes - Tos crónica - Hemoptisis - Alterac. de la fonación - Sospecha de aspiración de CE <p>2. Anomalías radiológicas persistentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atelectasias persistentes - Neumonías recurrentes - Hiperclaridad pulmonar localizada <p>3. Problemas relacionados con las vías aéreas artificiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fallo de extubación - Comprobación de la permeabilidad y posición del TET - Evaluación del paciente con traqueostomía <p>4. Misceláneas</p> <ul style="list-style-type: none"> - TBC pulmonar - Bronquitis plástica - Evaluación de lesiones traumáticas en la vía aérea 	<p>BF:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Infiltrados pulmonares en inmunodeprimidos 2. Neumopatía intersticial crónica 3. Patología obstructiva intraluminal 4. Situaciones patológicas especiales <ul style="list-style-type: none"> - FQ - Seguimiento del trasplante pulmonar o de médula ósea - Bronquitis crónica <p>BR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biopsias con riesgo de sangrado importante 	<p>BF:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Intubación traqueal difícil 2. Administración de fármacos 3. LBA seriado 4. Aspiración de secreciones bronquiales 5. Extracción de CE distales 6. Titulación de PEEP <p>BR:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hemoptisis masiva 2. Obstrucción vías aéreas centrales 3. Extracción de CE

Tabla VII. Complicaciones de la BCF.

Complicaciones mayores	Complicaciones menores
Muerte Neumotórax Hemorragia pulmonar Fallo respiratorio Absceso pulmonar	Desaturación Bradicardia, taquicardia Laringoespasma o broncoespasmo transitorios Epistaxis Complicaciones anestésicas Vómitos Síncope vasovagal

Tabla VIII. Causas de estridor agudo y crónico.

Estridor agudo	Estridor crónico
<ul style="list-style-type: none"> - Laringotraqueitis vírica - Epiglotitis - Traqueitis bacteriana - Aspiración de CE - Absceso retrofaríngeo - Hematoma laríngeo - Reacción anafilactoide - Edema laríngeo traumático 	<ul style="list-style-type: none"> - Anomalías congénitas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laringomalacia ▪ Parálisis de CV ▪ Estenosis subglótica congénita ▪ Atresia laríngea ▪ Hendidura laríngea (Cleft) ▪ Hemangioma subglótico ▪ Membrana laríngea ▪ Quistes laríngeos ▪ Epiglotis bífida ▪ Traqueomalacia congénita ▪ Estenosis traqueal ▪ Divertículo traqueal - Anomalías adquiridas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estenosis laríngoatraqueal adquirida ▪ Traqueomalacia adquirida ▪ Parálisis de CV ▪ Granulomas laríngeos o traqueales ▪ Disfunción de CV ▪ Estenosis traqueal adquirida ▪ Papilomatosis laringotraqueal ▪ Quistes subglóticos adquiridos

Tabla IX. Traqueomalacias congénitas.

PRIMARIA	SECUNDARIA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit o debilidad congénita de los cartílagos de soporte ▪ Prematuridad ▪ Atresia de esófago y FTE ▪ Anomalías congénitas del cartílago: <ul style="list-style-type: none"> - Condrodisplasias - Síndrome de Ehler-Danlos - Policondritis ▪ Asociada a síndromes específicos: <ul style="list-style-type: none"> - S. Down - S. DiGeorge - S. Larsen - S. Mounier-Kuhn - S. Williams-Campbell - Mucopolisacaridosis - Asociación CHARGE - Otros 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Malformaciones vasculares <ul style="list-style-type: none"> - Arteria innominada - Doble arco aórtico - Arco aórtico derecho y ligamento arterioso izquierdo - Origen anómalo de la arteria carótida izquierda - Arteria pulmonar izquierda anómala - Arteria subclavia derecha aberrante ▪ Compresión mecánica por masas ▪ Tumores intra o extratorácicos (adenopatías, metástasis) ▪ Quistes congénitos ▪ Procesos que originen inflamación crónica: aspiración, reflujo.

Tabla X. Causas de compresión vascular de la vía aérea.

1. Anomalías aórticas
 - a. Doble arco aórtico
 - b. Interrupción del arco aórtico (previo a su reparación quirúrgica)
 - c. Arco aórtico derecho:
 - i. Asociado a arteria subclavia aberrante
 - ii. Asociado a ligamento arterioso izquierdo e imagen en espejo de los troncos supraaórticos.
 - d. Arco aórtico izquierdo:
 - i. Asociado a subclavia derecha aberrante y ligamento arterioso derecho
 - ii. Aorta descendente derecha y ligamento arterioso derecho
 - e. Arco aórtico cervical.
2. Atresia de la válvula pulmonar
3. Arteria pulmonar izquierda aberrante (sling de la arteria pulmonar)
4. Enfermedad cardiovascular adquirida
 - a. Miocardiopatía dilatada
 - b. Aneurisma de la aorta ascendente
 - c. Ductus arterioso

Tabla XI. Distribución por edades de las bronoscopias realizadas*.

Edad (años)	Nº de bronoscopias
< 1	410
1-2	282
3-7	252
8-14	147

* Con un 1,9% de valores perdidos (21 procedimientos).

Tabla XII. Distribución de broncoscopios utilizados*.

Broncoscopio (diámetro externo)	Nº de casos	%
Pentax FB-15V (4,9 mm)	37	3,3
Pentax FB-10V (3,5 mm)	951	85,5
Pentax FI-10BS (3,5 mm)	37	3,3
Pentax FB-8V (2,8 mm)	4	0,4
Pentax EB-1570K (5,1 mm)	2	0,2
Storz serie 11005BC1 (2,2 mm)	29	2,6
Olympus BF-P60 (5,0 mm)	1	0,1
BR Efer-Dumon	1	0,1
Rinoscopio Storz (2,2 mm)	2	0,2
Pentax FB-10V (3,5 mm)+ Storz 11005BC1 (2,2 mm)	4	0,4
Pentax FB-10V (3,5 mm)+ BR Efer-Dumon	2	0,2
Pentax FB-10V (3,5 mm)+ Pentax FB-15V (4,5 mm)	6	0,5
Pentax FB-10V (3,5 mm)+ BR Karl Storz	1	0,1
Pentax FB-15V (4,9 mm)+ BR Efer-Dumon	2	0,2

*Con un 3% de valores perdidos (33 procedimientos).

Tabla XIII. Distribución de fármacos para sedación profunda.

Fármacos	Nº de casos	%
Midazolam + Fentanilo	326	40,4
Diazepam + Ketamina	374	46,4
Midazolam + Ketamina	31	3,8
Diazepam + Ketamina + Fentanilo	28	3,5
Diazepam + Fentanilo	1	0,1
Diazepam	4	0,5
Ketamina	5	0,6
Midazolam	28	3,5
Fentanilo	4	0,5
Tiopental	1	0,1
Propofol	5	0,6

Tabla XIV. Distribución de complicaciones según su gravedad.

COMPLICACIONES	Nº de casos	% del total
COMPLICACIONES MENORES:	370	98,1
Hipoxia transitoria	289	76,7
Depresión anestésica	43	11,4
Epistaxis	14	3,7
Exantema	7	1,9
Broncoespasmo	6	1,6
Fiebre	5	1,3
Laringoespasmo	3	0,8
Edema laríngeo	2	0,5
Bradycardia	1	0,3
COMPLICACIONES MAYORES:	7	1,9
Parada cardiorrespiratoria	4	1,1
Neumotórax	2	0,5
Convulsión tónico-clónica generalizada	1	0,3

Tabla XV. Distribución por edades de las bronoscopias realizadas por estridor*.

Edad (años)	Nº de bronoscopias
< 1	209
1-2	80
3-7	59
8-14	14

* Con un 1,4% de valores perdidos (5 procedimientos).

Tabla XVI. Distribución de las complicaciones según su gravedad en los procedimientos realizados por estridor.

COMPLICACIONES	Nº de casos	% del total
COMPLICACIONES MENORES	127	96,2
Hipoxia transitoria	103	78
Depresión anestésica	16	12,1
Epistaxis	2	1,5
Laringoespasma	2	1,5
Fiebre	1	0,8
Broncoespasmo	1	0,8
Bradicardia	1	0,8
Exantema	1	0,8
COMPLICACIONES MAYORES	5	3,8
Parada cardiorrespiratoria	3	2,3
Neumotórax	1	0,8
Convulsión tónico-clónica generalizada	1	0,8

FIGURAS



SPICUM
servicio de publicaciones

9. FIGURAS

Figura 1. Algoritmo de orientación diagnóstica del paciente con estridor según sus características clínicas.

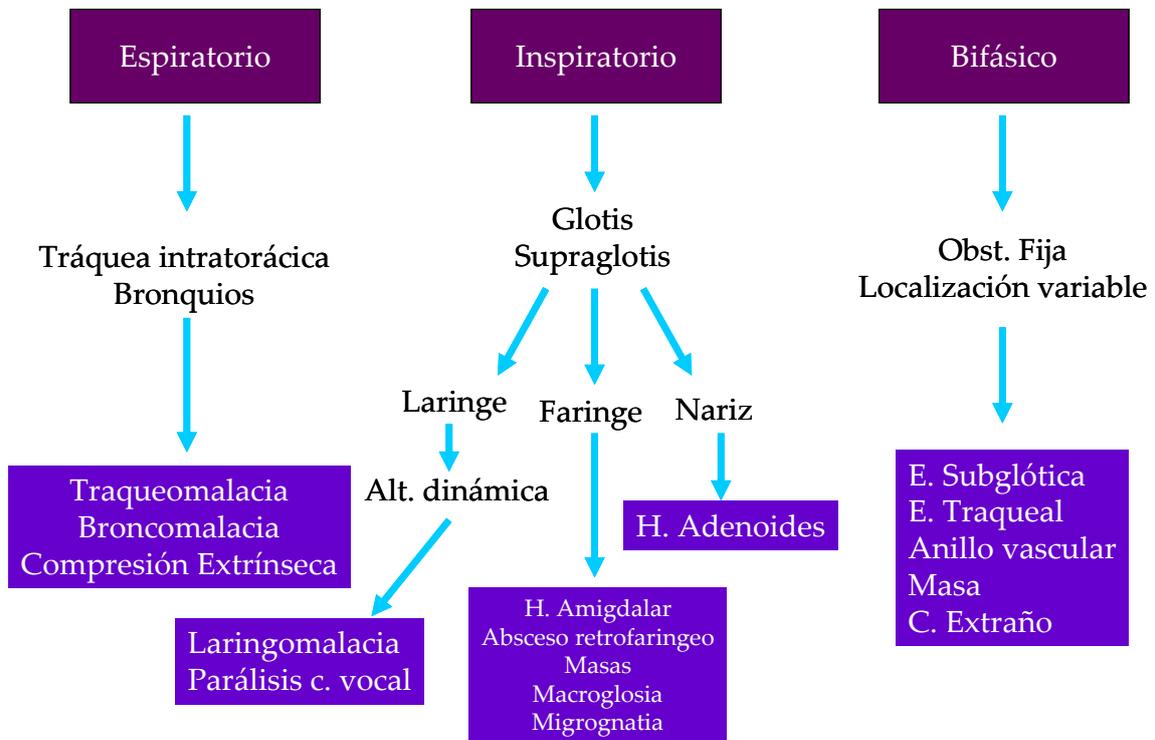


Figura 2. Algoritmo diagnóstico del paciente con estridor.

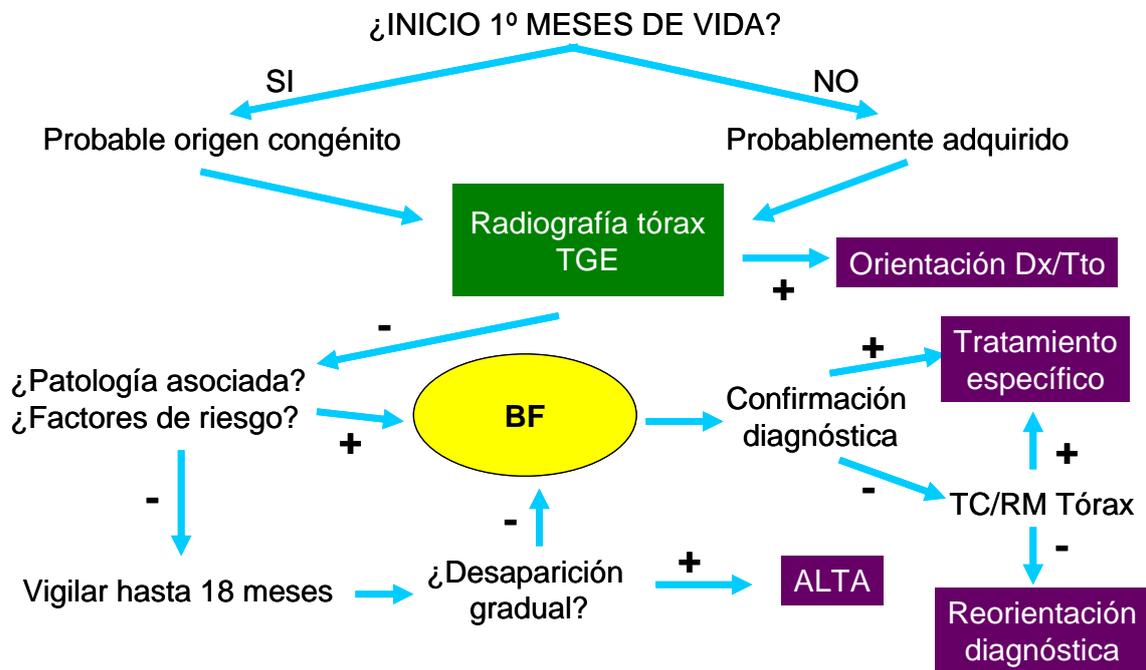


Figura 3. Escala de graduación de estenosis subglótica de Myer-Cotton.

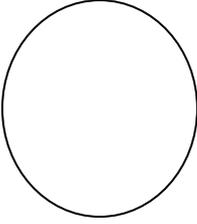
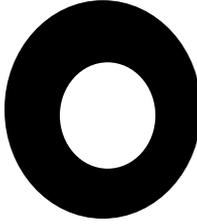
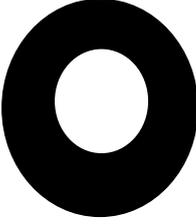
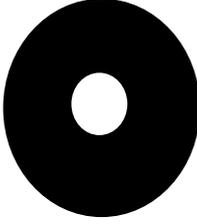
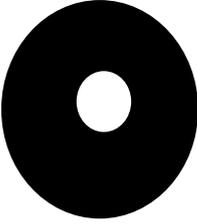
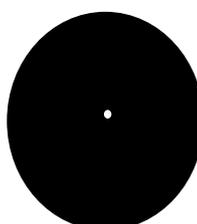
Grado I	Sin obstrucción 	50% obstrucción 
Grado II	51% obstrucción 	70% obstrucción 
Grado III	71% obstrucción 	95% obstrucción 
Grado IV	SIN LUZ DETECTABLE	

Figura 4. Algoritmo de tratamiento del hemangioma de la vía aérea superior.

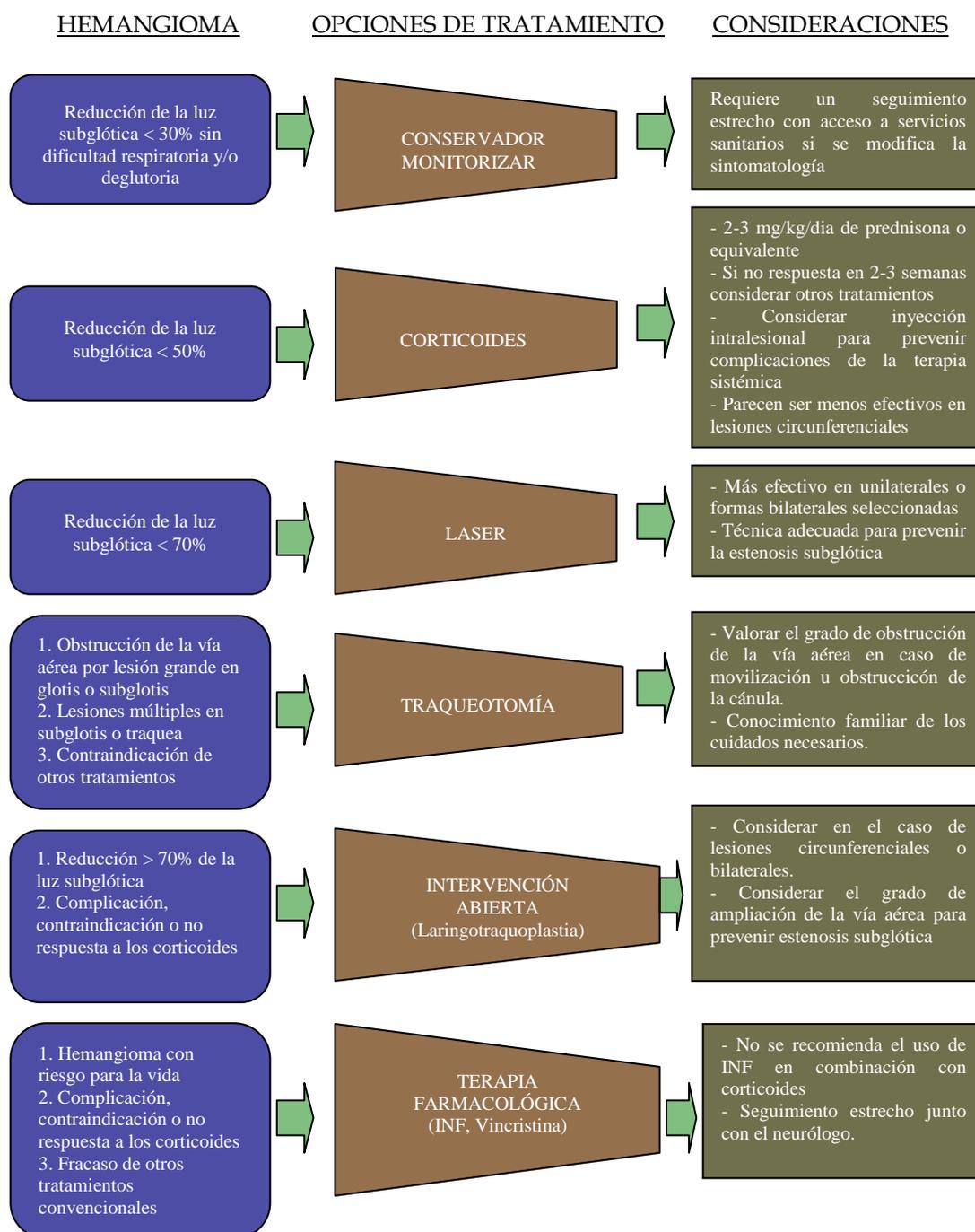


Figura 5. Distribución de la población por sexos (porcentaje de casos).

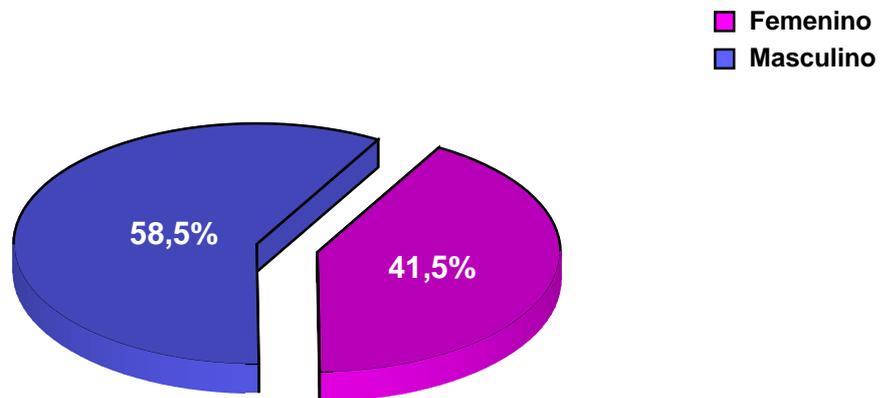


Figura 6. Distribución de las broncoscopias por año (número de casos).

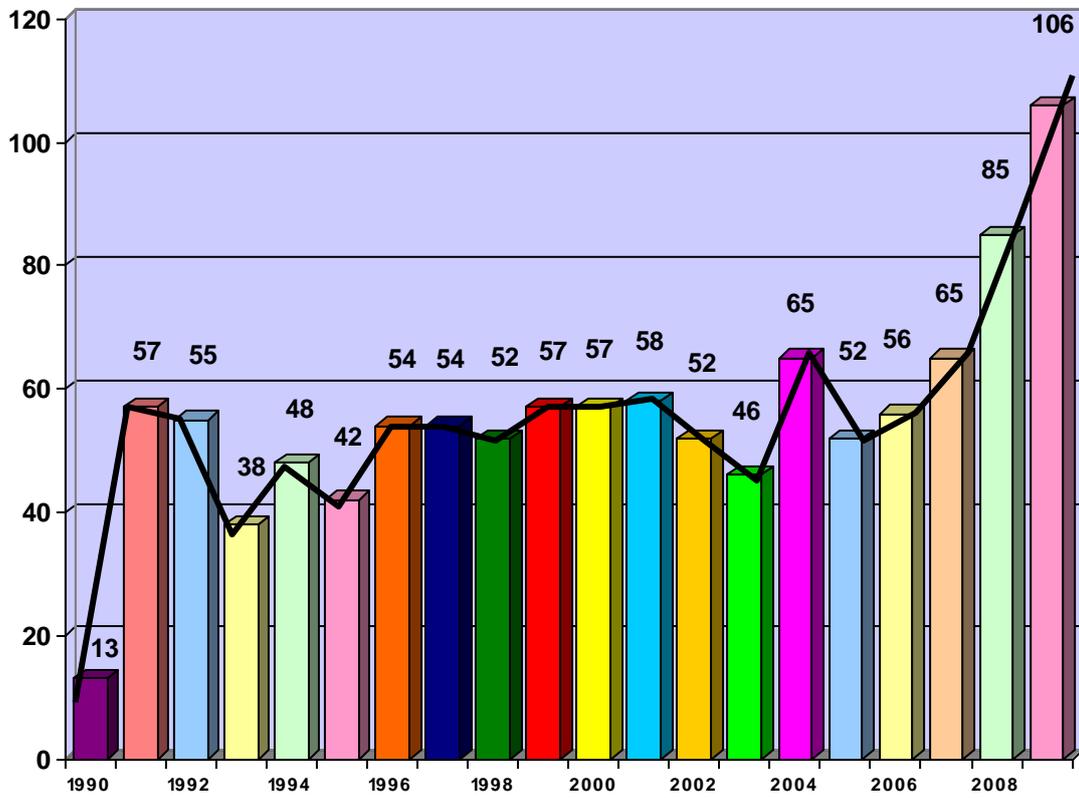


Figura 7. Distribución de la población por patología de base (porcentaje de casos).

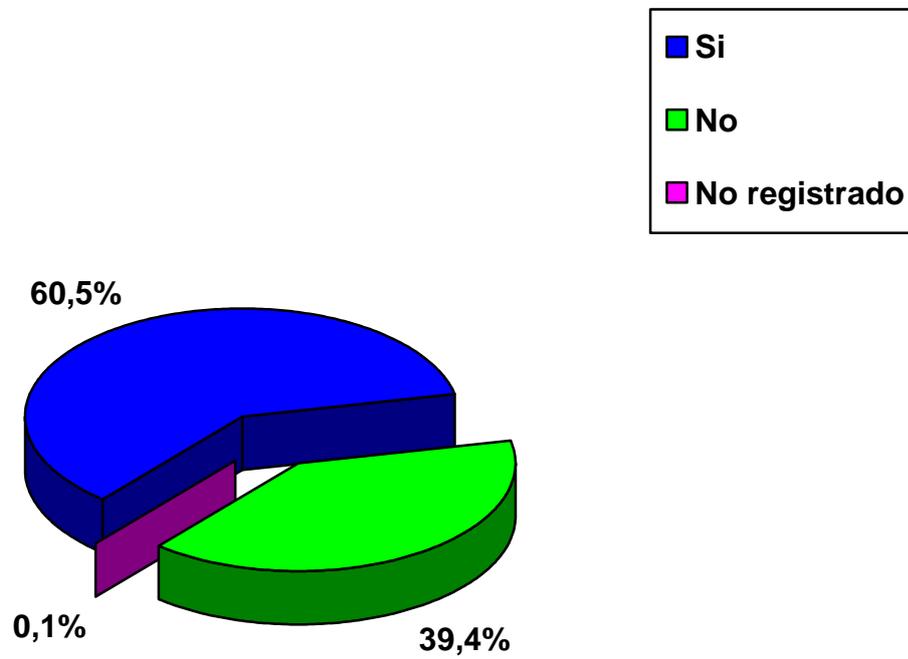


Figura 8. Distribución del tipo de patología de base en la población afectada (número de casos).

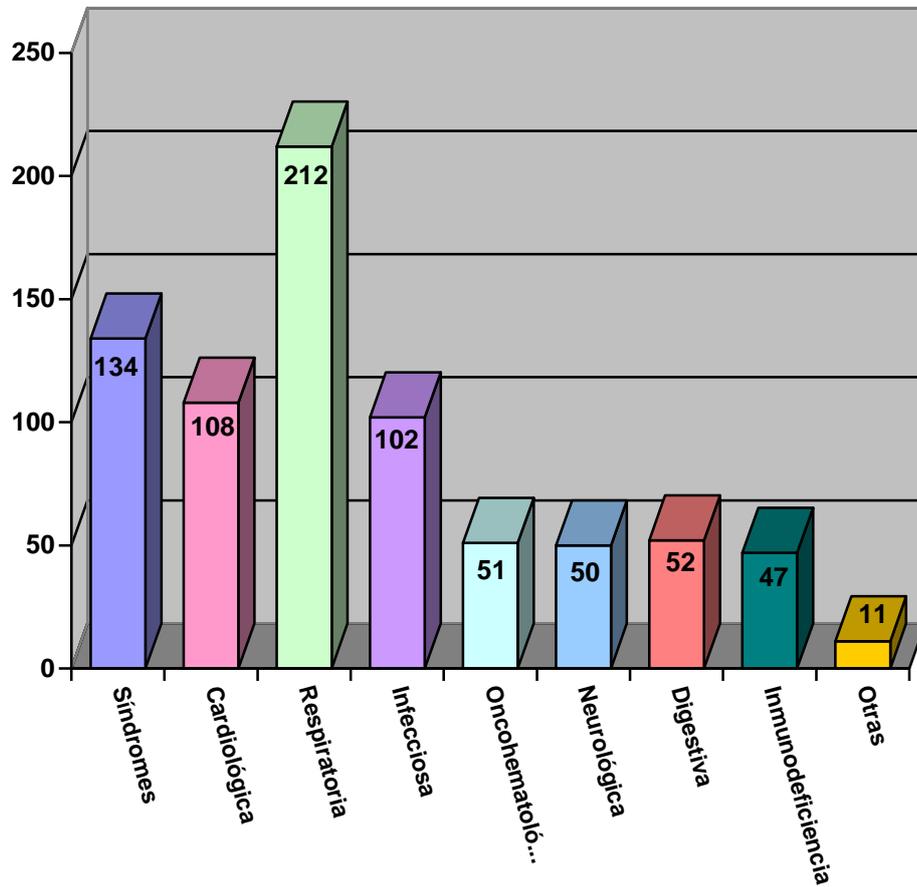


Figura 9. Distribución de síndromes en la población afecta (número de casos).

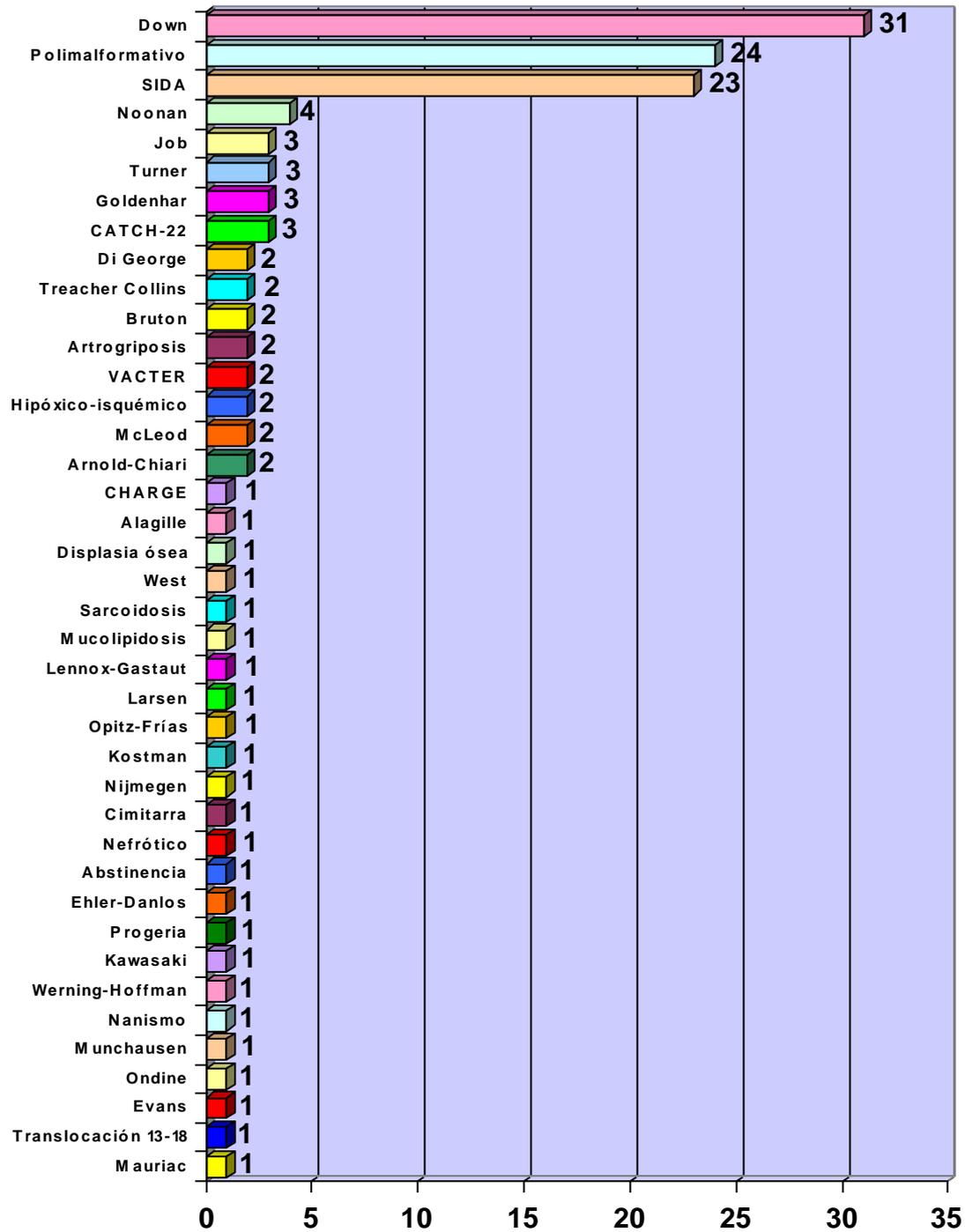


Figura 10. Distribución de cardiopatías en la población afectada (número de casos).

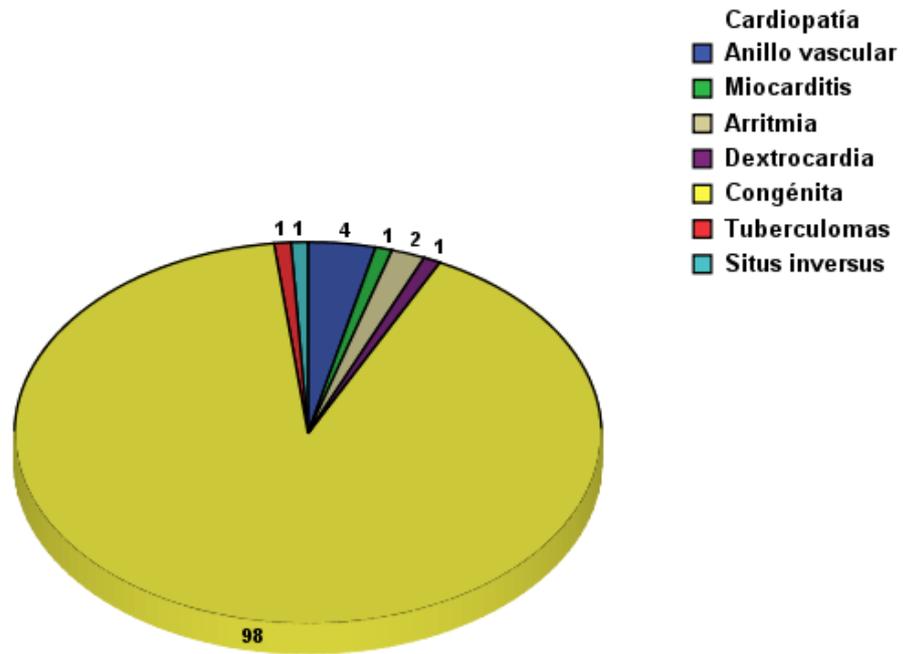


Figura 11. Distribución de patologías respiratorias en la población afectada (número de casos).

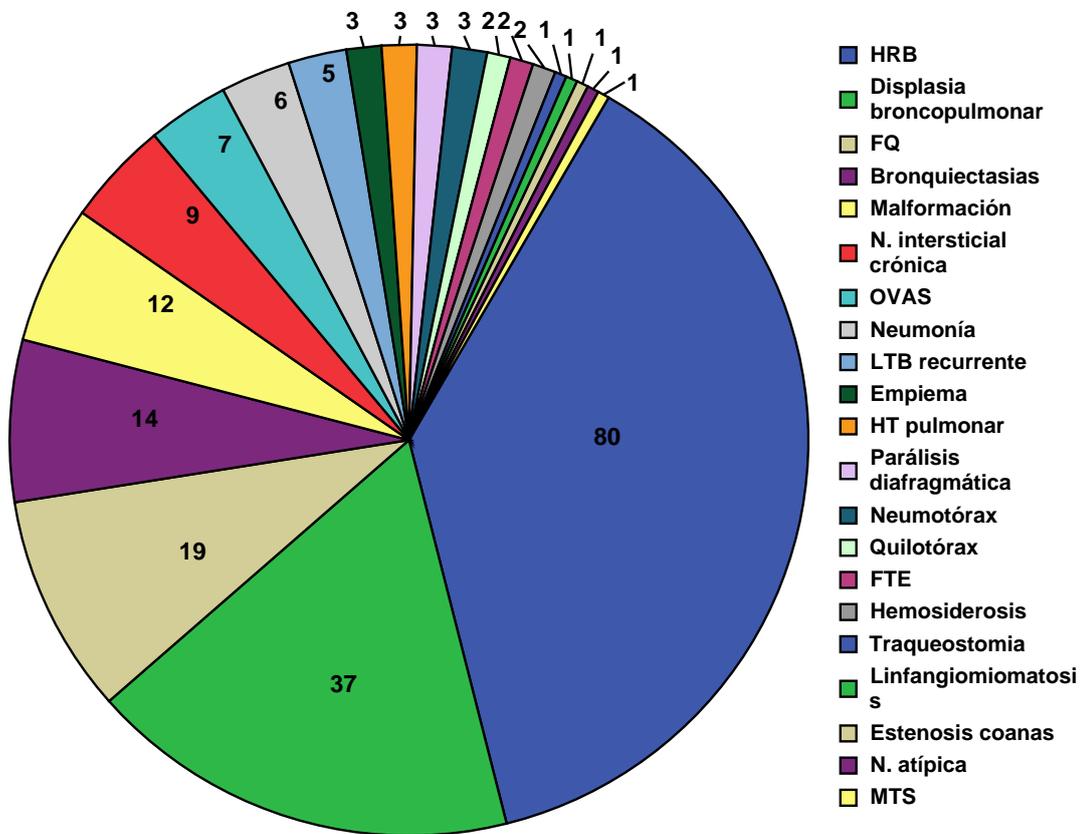


Figura 12. Distribución de patologías infecciosas en la población afecta (número de casos).

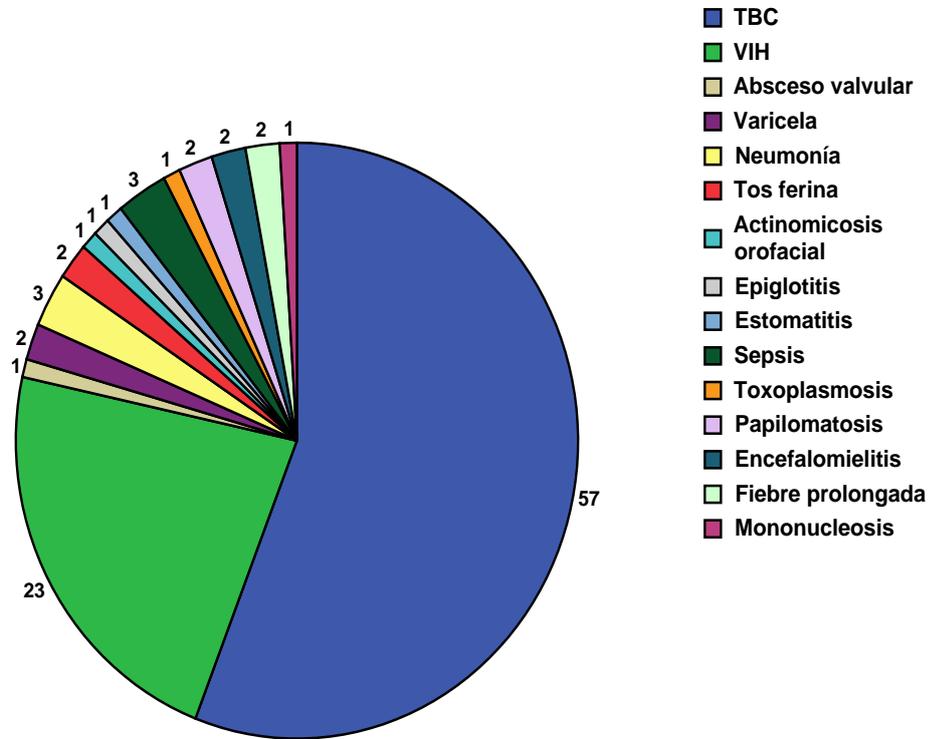


Figura 13. Distribución de patologías oncohematológicas en la población afectada (número de casos).

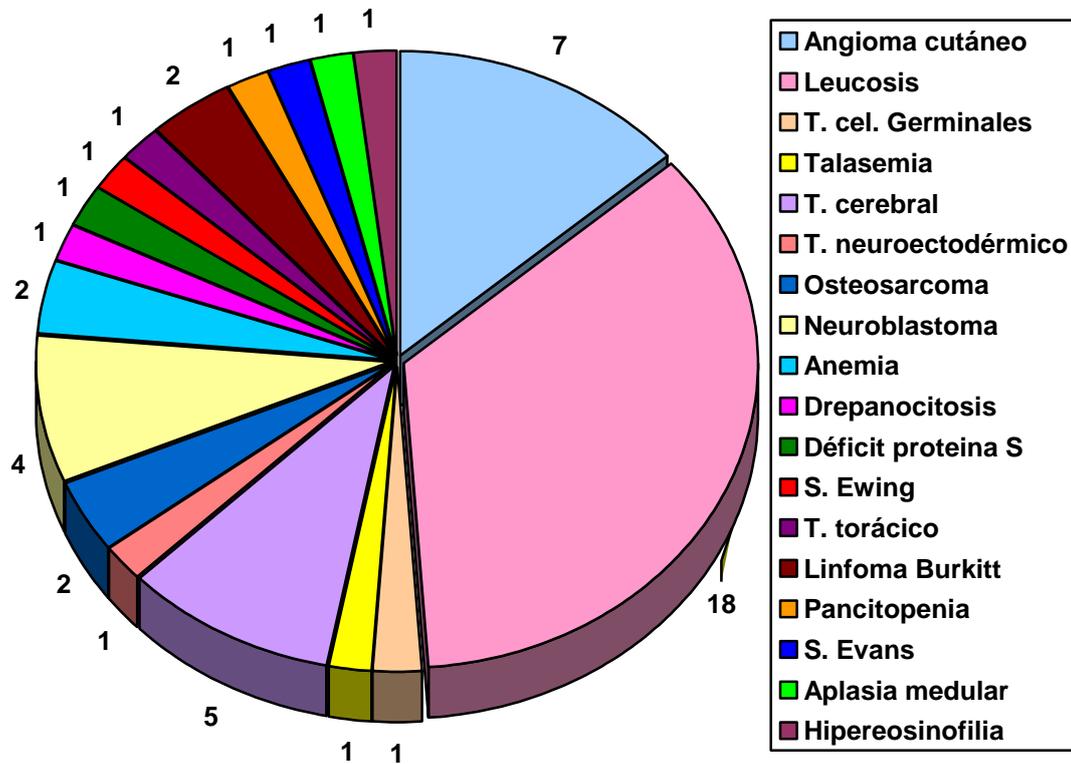


Figura 14. Distribución de patologías neurológicas en la población afecta (número de casos).

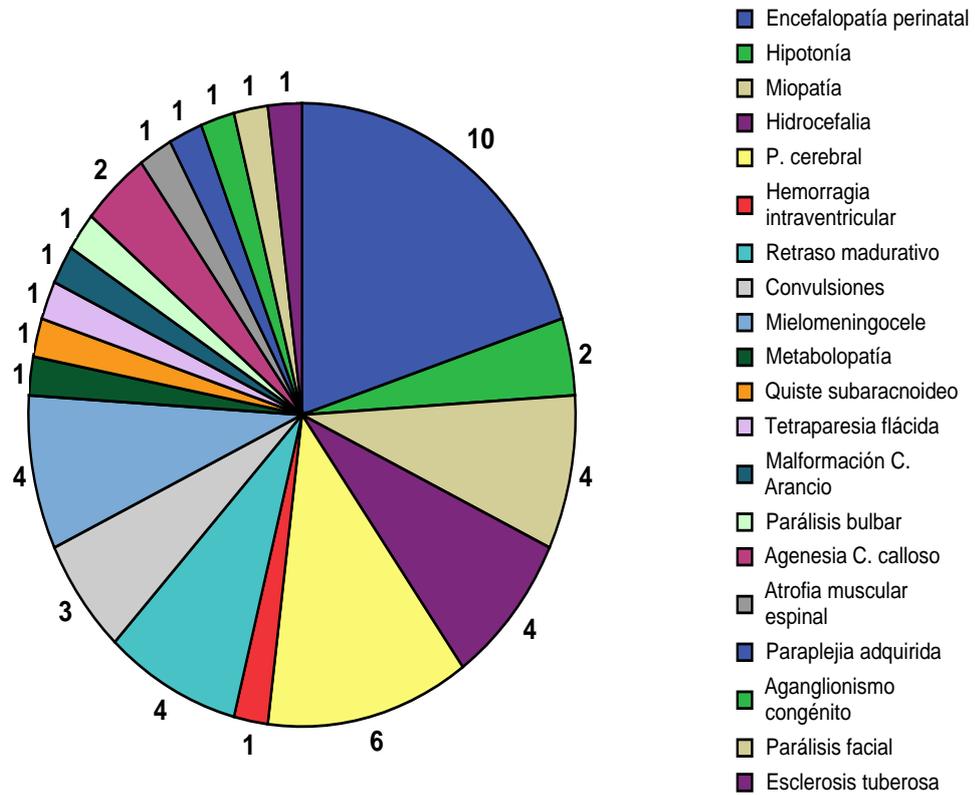


Figura 15. Distribución de patologías digestivas en la población afecta (número de casos).

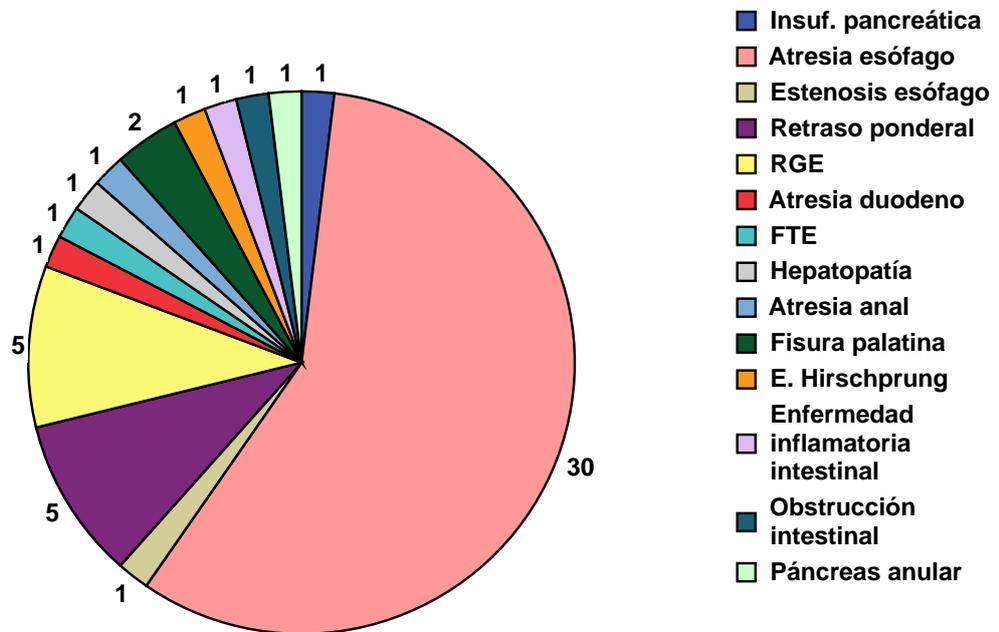


Figura 16. Distribución de inmunodeficiencias en la población afecta (número de casos).

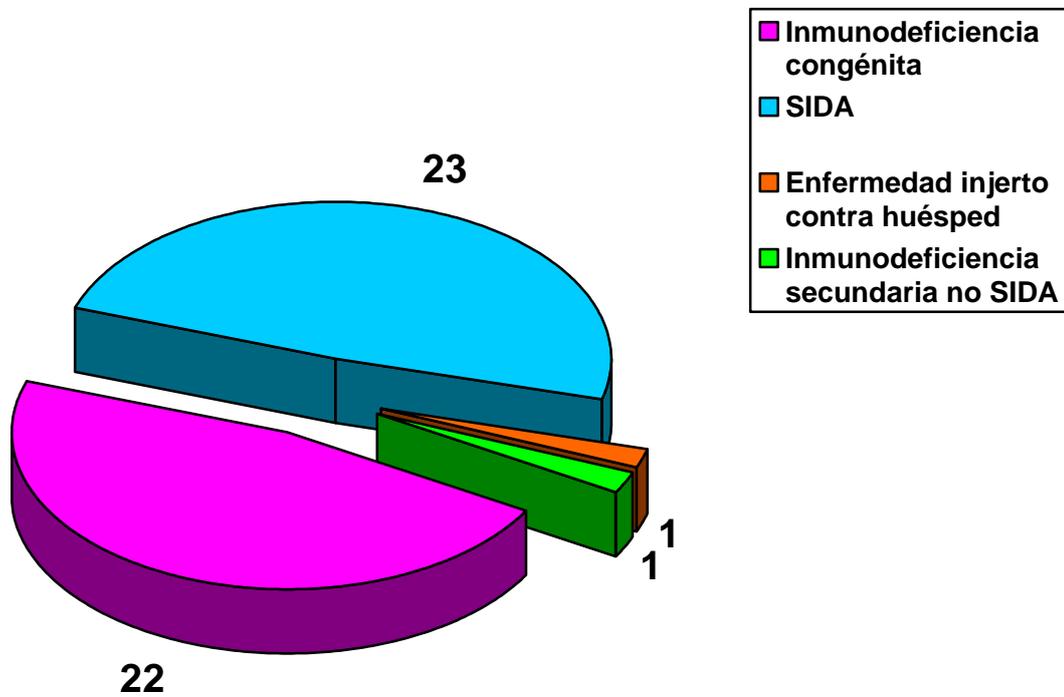


Figura 17. Distribución de otras patologías (número de casos).

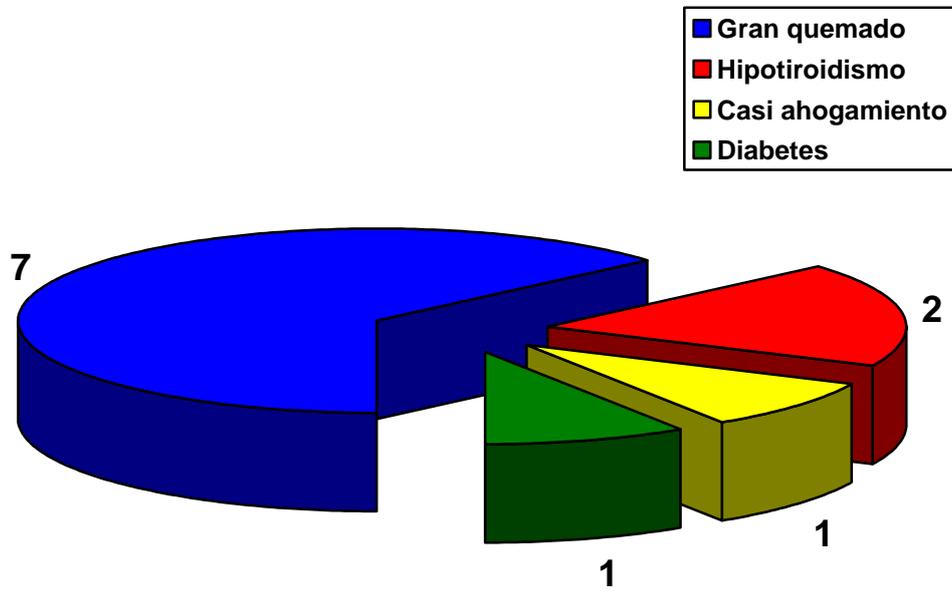


Figura 18. Procedencia de los pacientes (número de casos).

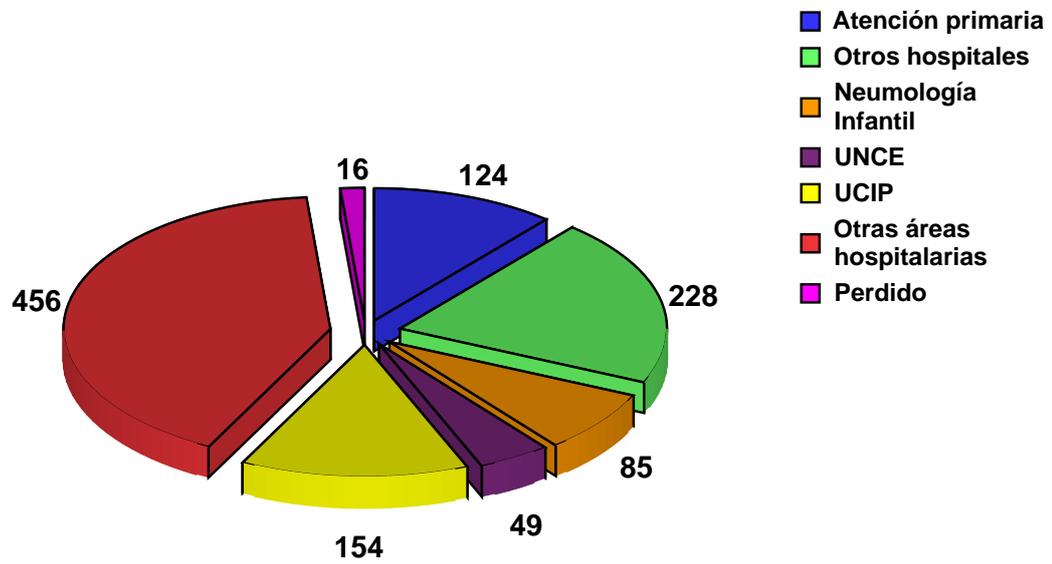


Figura 19. Régimen de hospitalización de los pacientes (número de casos).

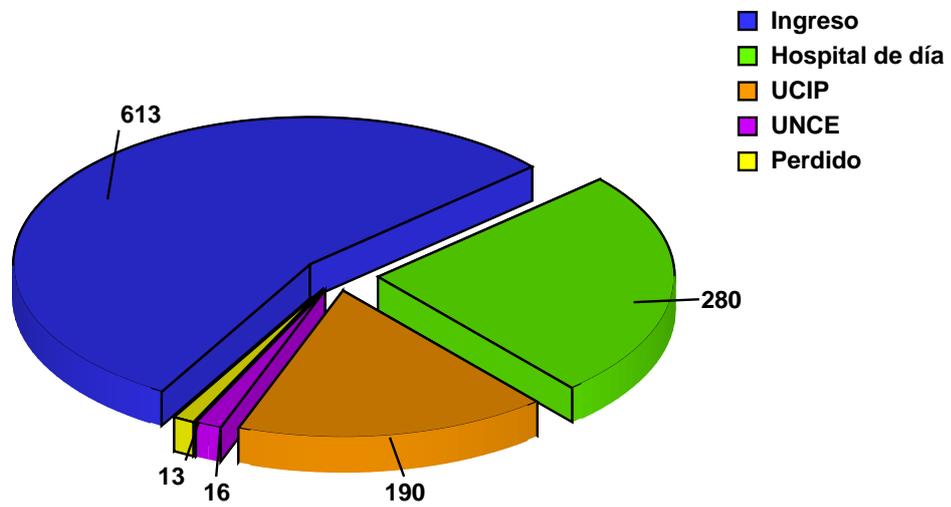


Figura 20. Lugar de realización de los procedimientos (número de casos).

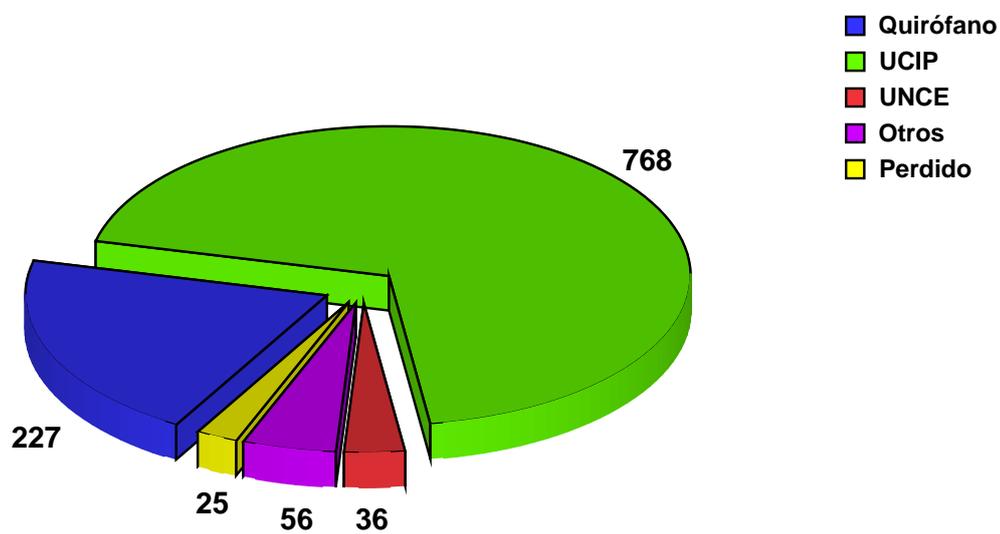


Figura 21. Indicaciones de la broncoscopia (porcentaje de casos).

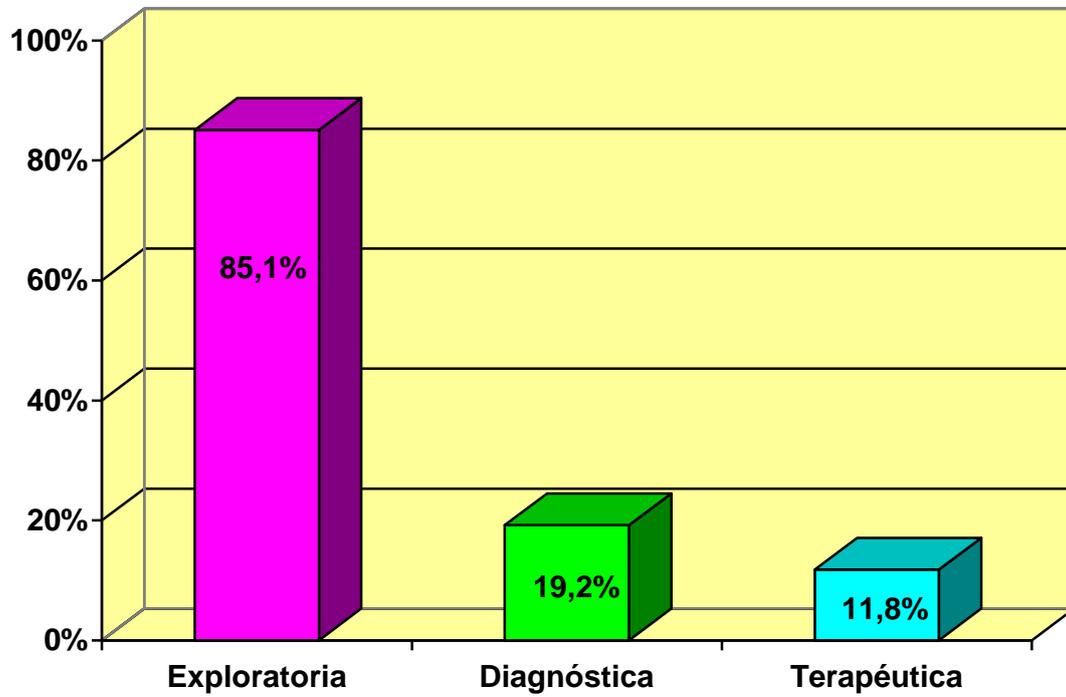


Figura 22. Síntomas respiratorios persistentes (porcentaje de casos).

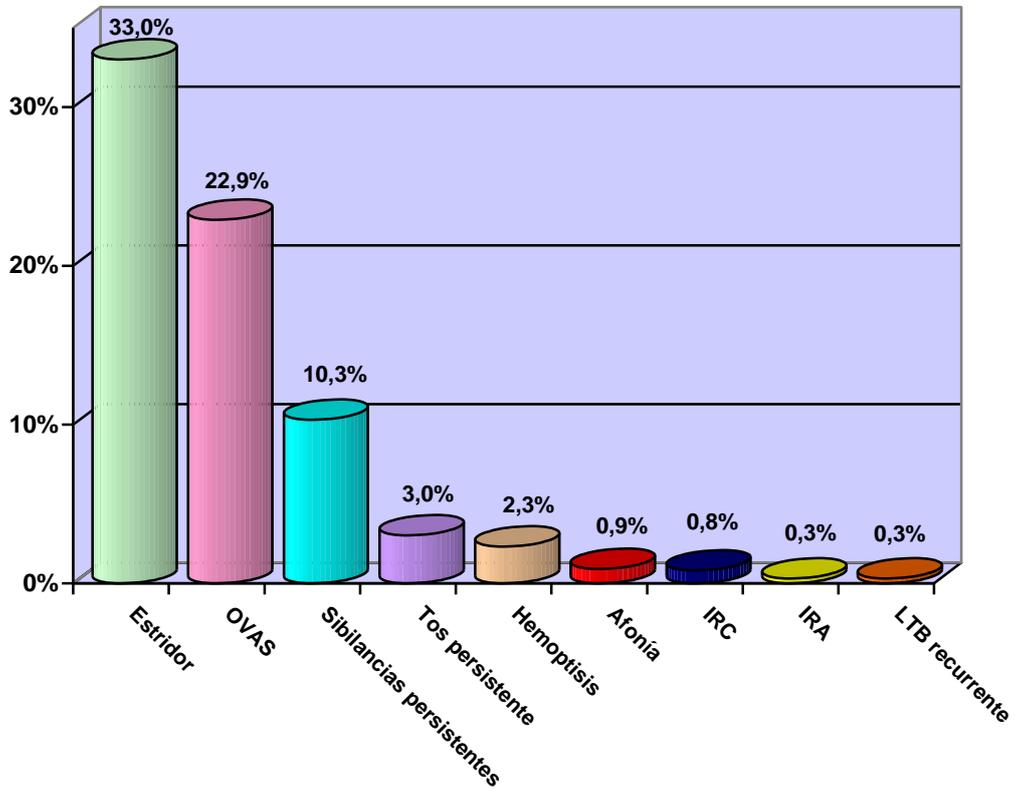


Figura 23. Alteraciones radiológicas persistentes (porcentaje de casos).

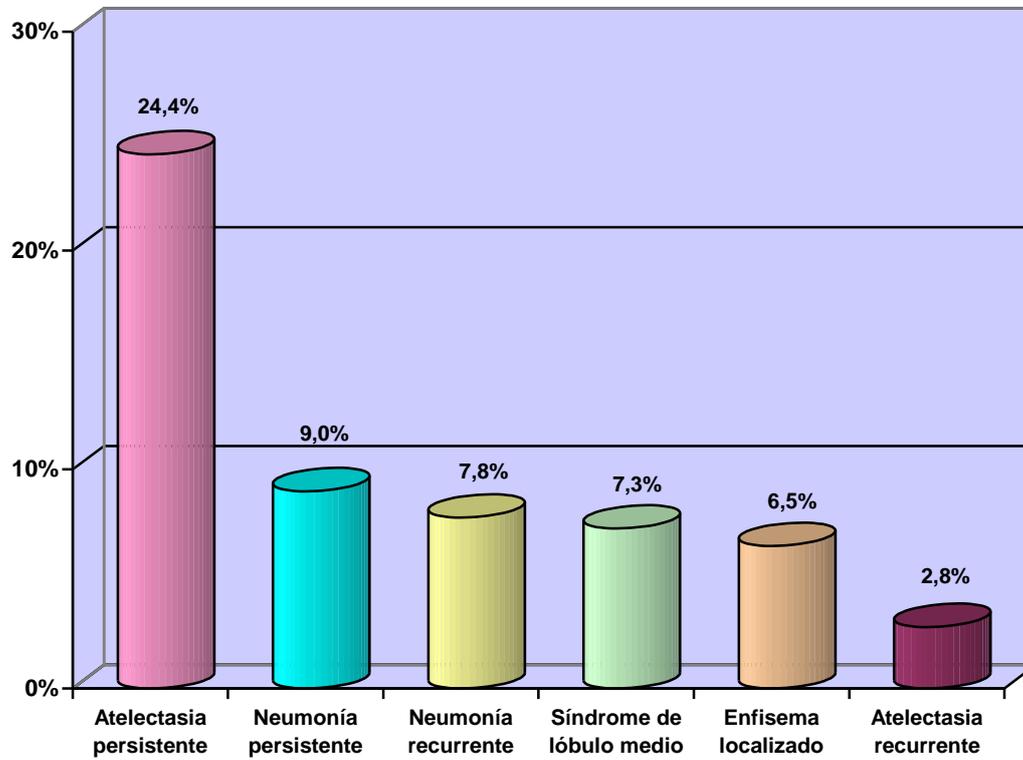


Figura 24. Problemas relacionados con vías aéreas artificiales (porcentaje de casos).

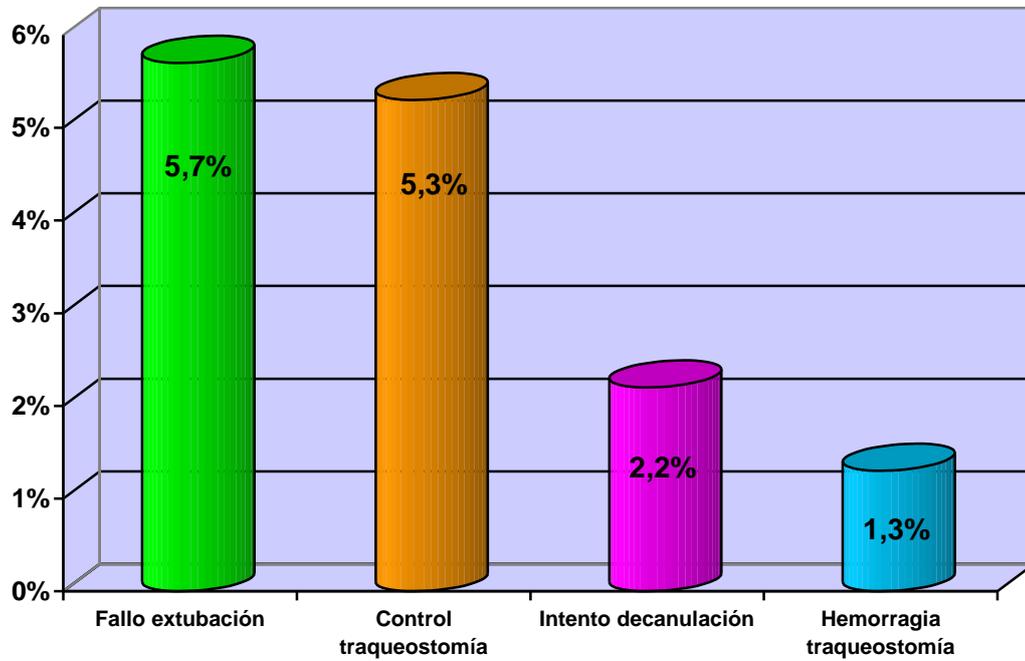


Figura 25. Otras situaciones clínicas (número de casos).

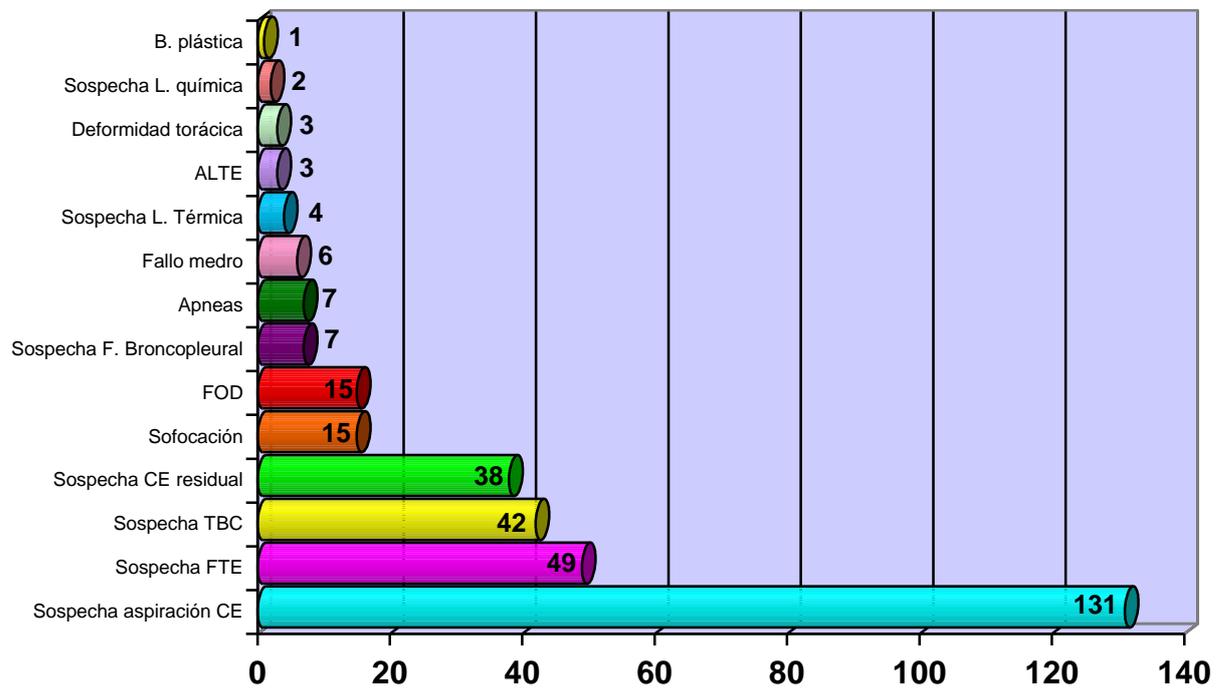


Figura 26. Necesidad de procedimientos diagnósticos o terapéuticos (porcentaje de casos).

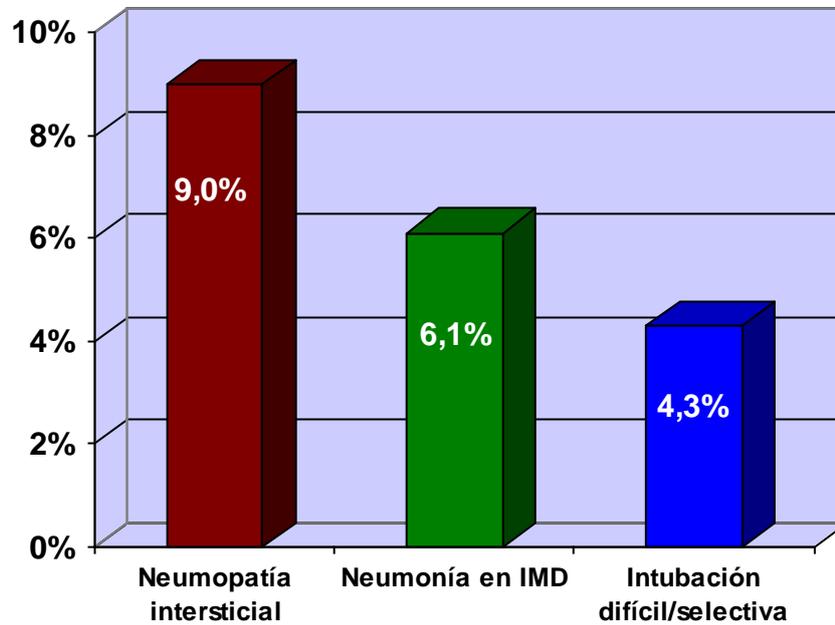


Figura 27. Técnicas de obtención de muestras biológicas de las vías aéreas inferiores (porcentaje de casos).

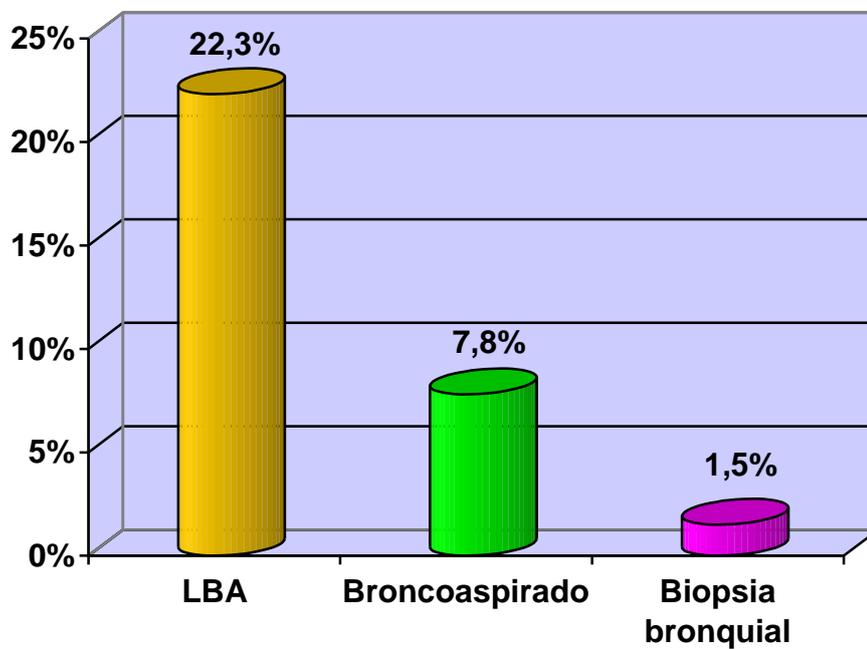


Figura 28. Procedimientos terapéuticos realizados (número de casos).

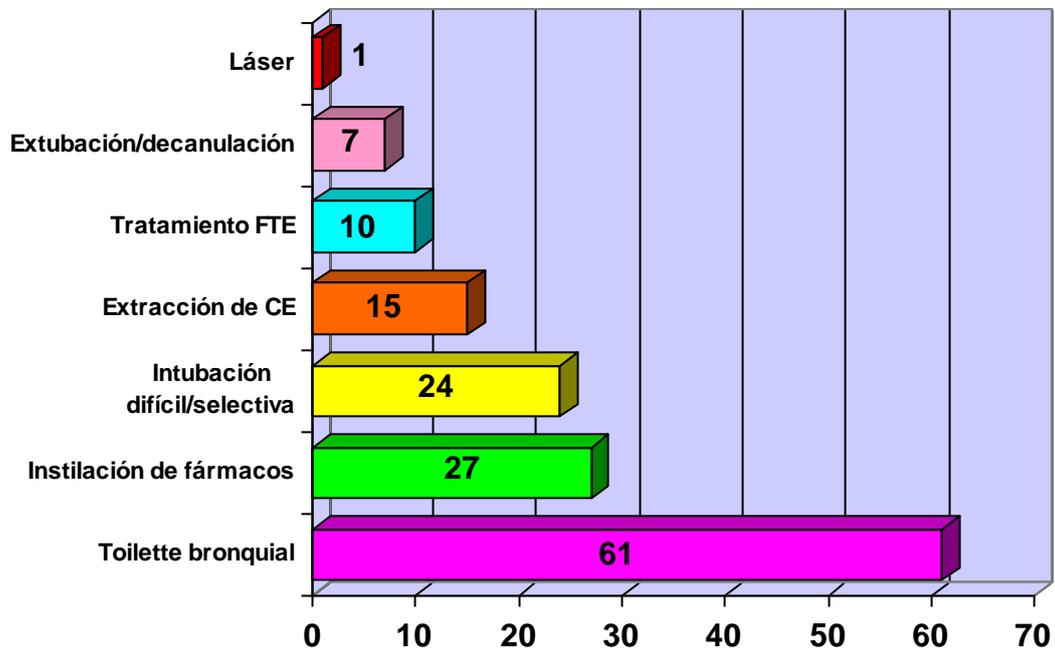


Figura 29. Distribución del tipo de sedación en la población (porcentaje de casos).

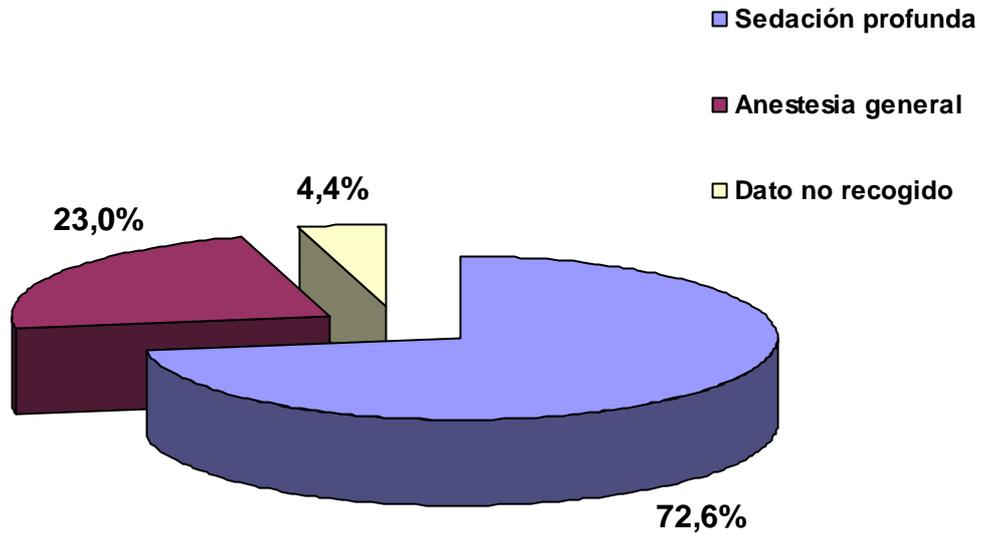


Figura 30. Tipos de abordaje de la vía aérea (porcentaje de casos).

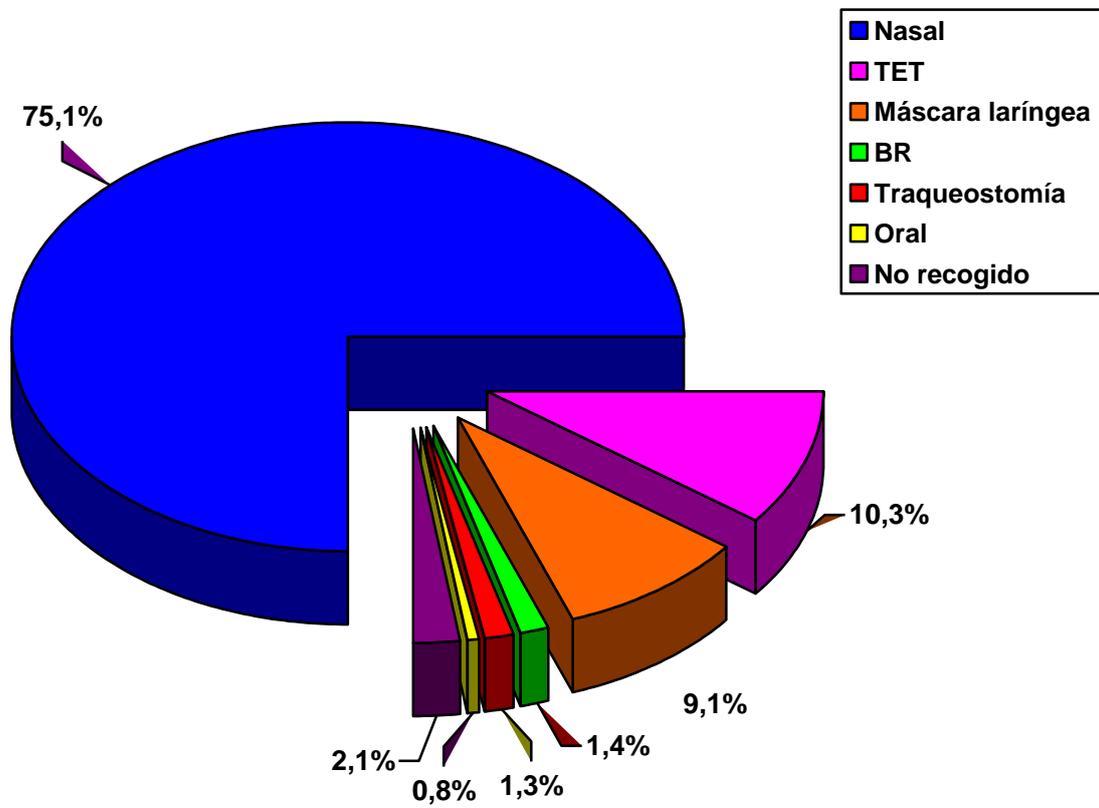


Figura 31. Rentabilidad diagnóstica de los procedimientos (porcentaje de casos).

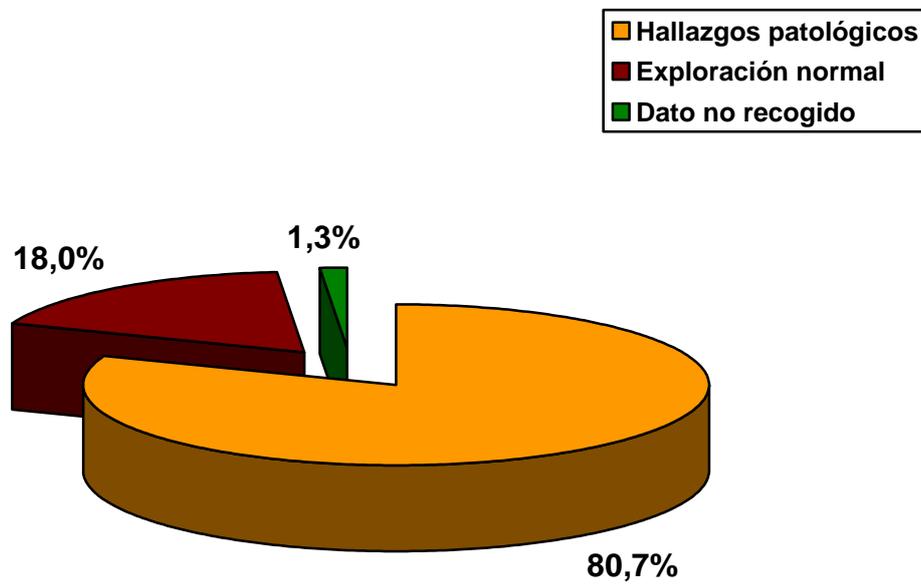


Figura 32. Número de hallazgos patológicos entre los procedimientos que mostraron alteraciones (porcentaje de casos).

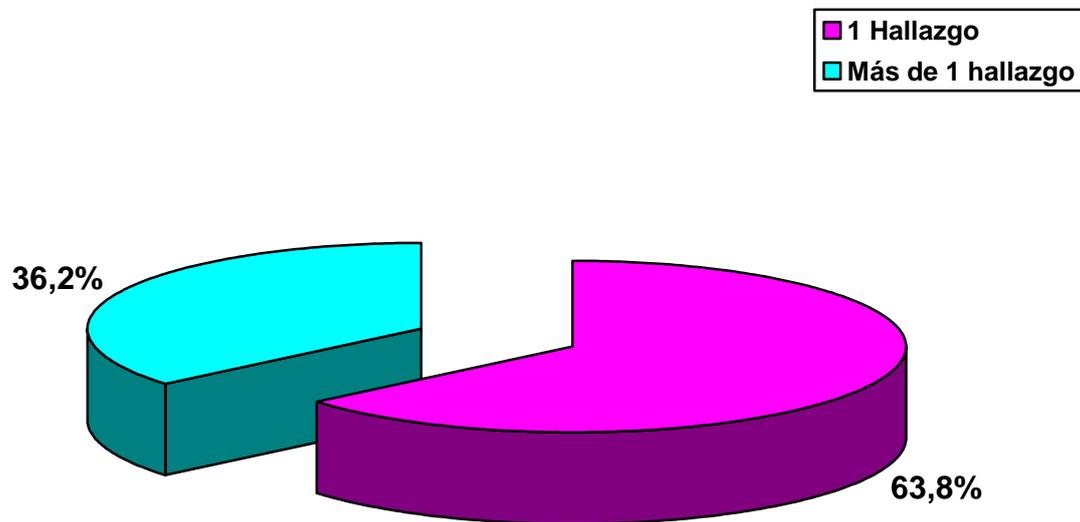


Figura 33. Hallazgo exploratorio principal en los procedimientos (número de casos).

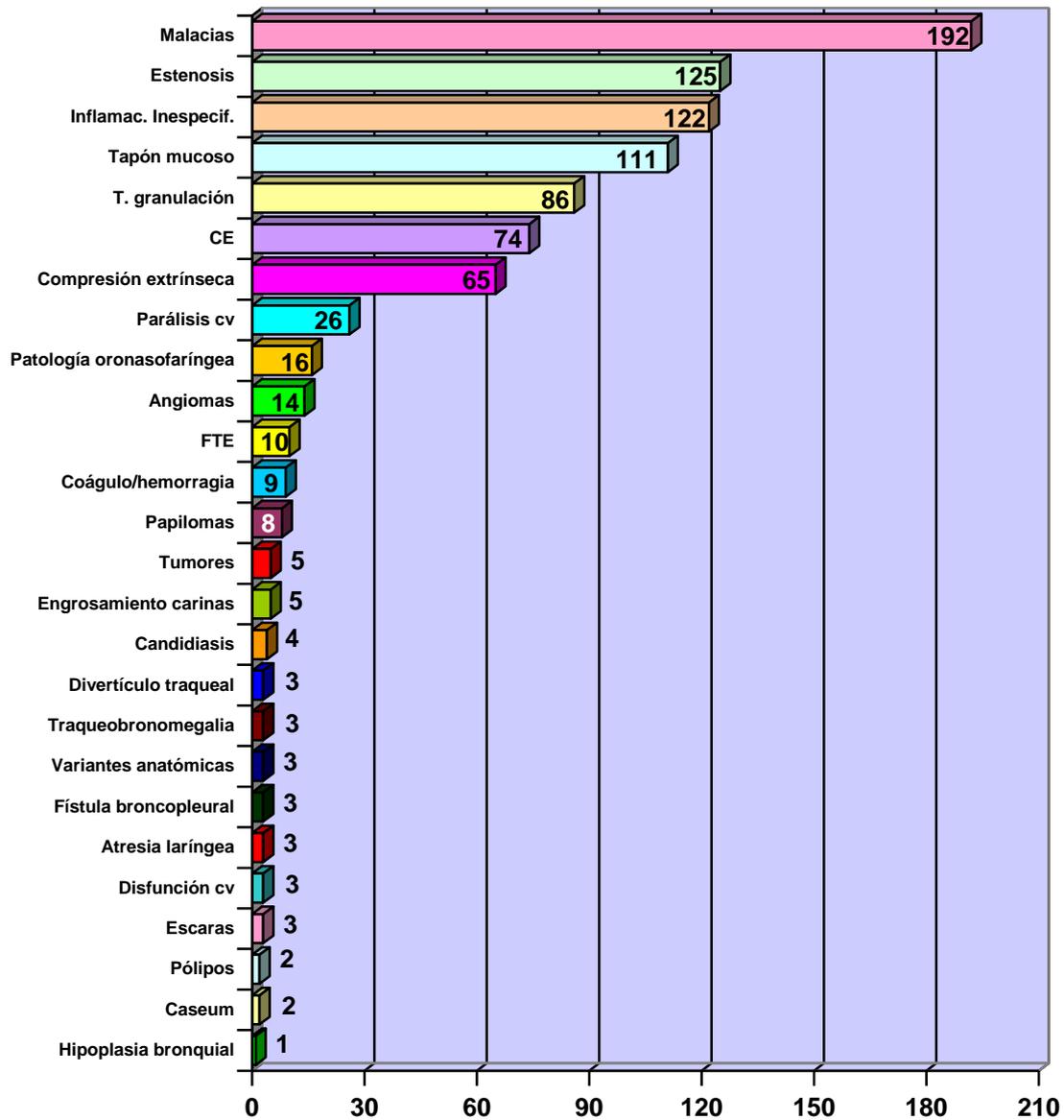


Figura 34. Malacias de las vías aéreas como hallazgo principal (porcentaje de casos).

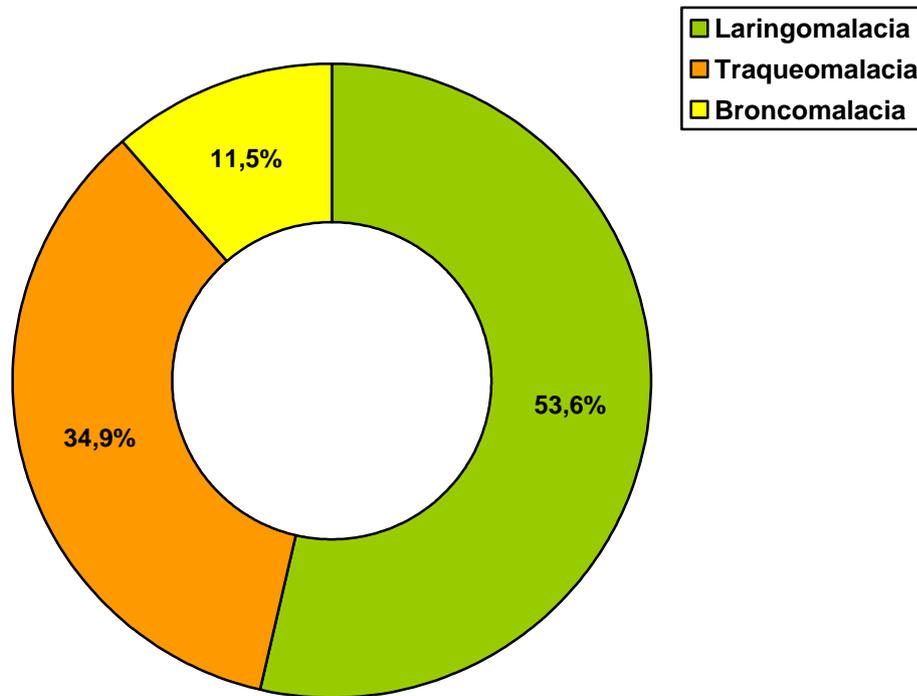


Figura 35. Estenosis de las vías aéreas como hallazgo principal (porcentaje de casos).

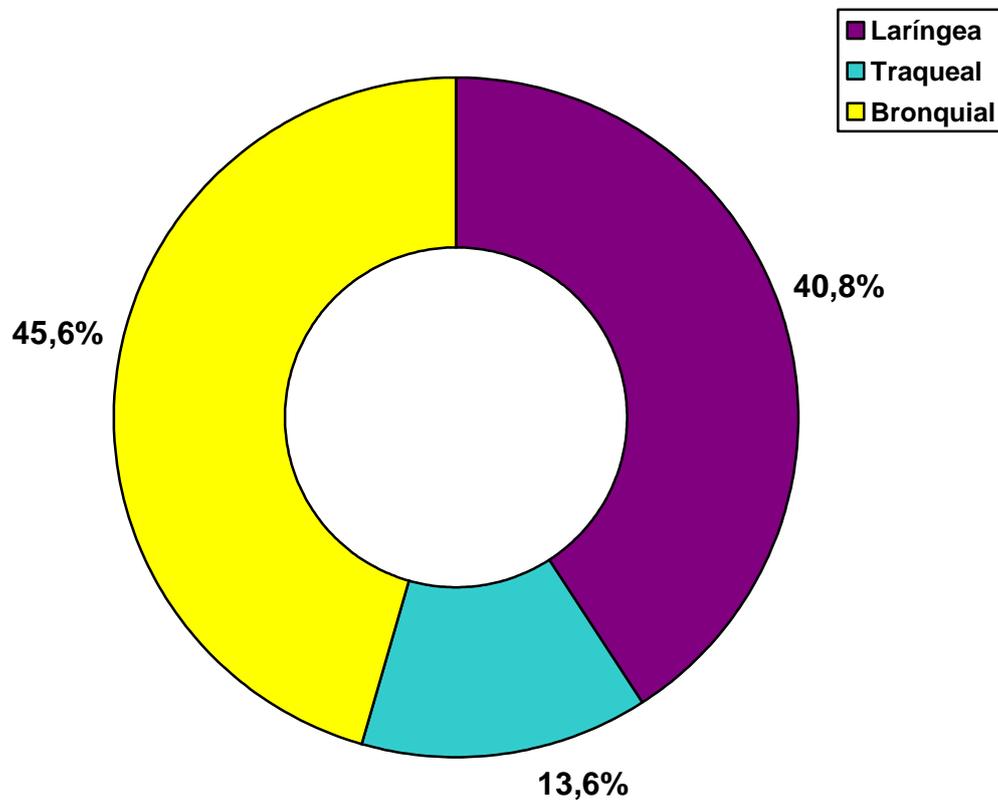


Figura 36. Tejido de granulación como hallazgo principal (número de casos).

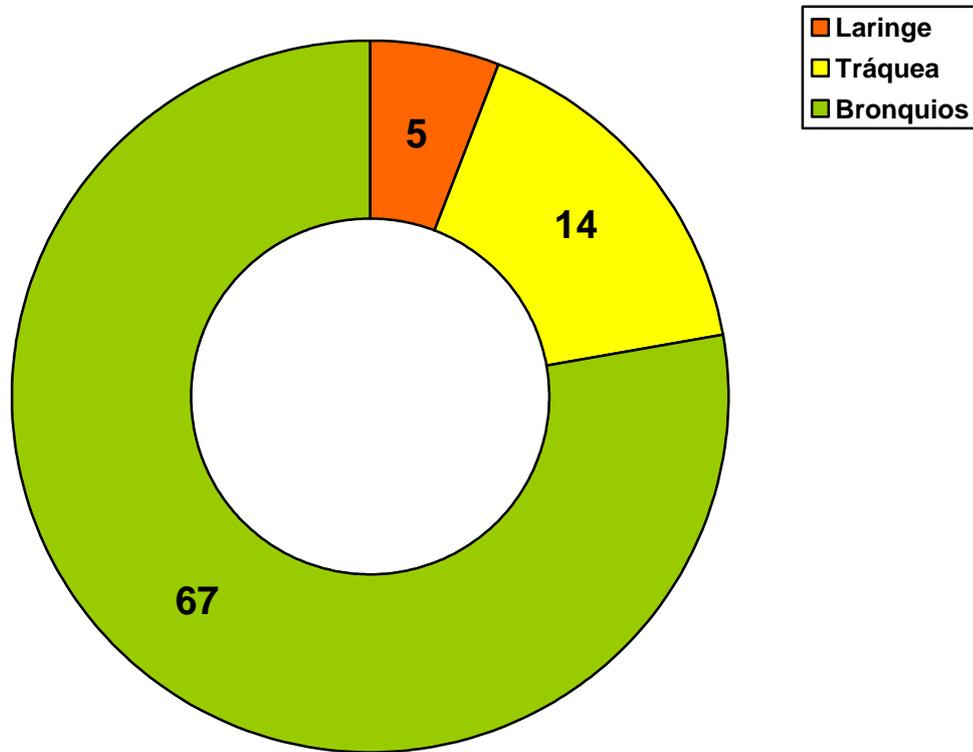


Figura 37. Compresiones extrínsecas de las vías aéreas como hallazgo principal (número de casos).

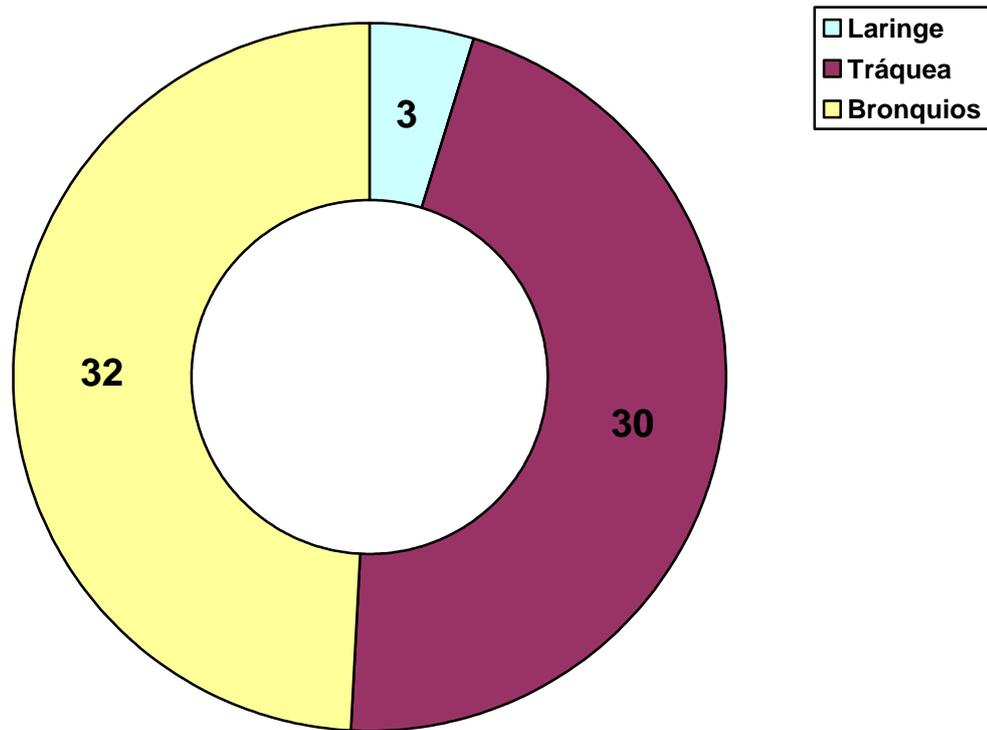


Figura 38. Parálisis de cuerdas vocales como hallazgo principal (número de casos).

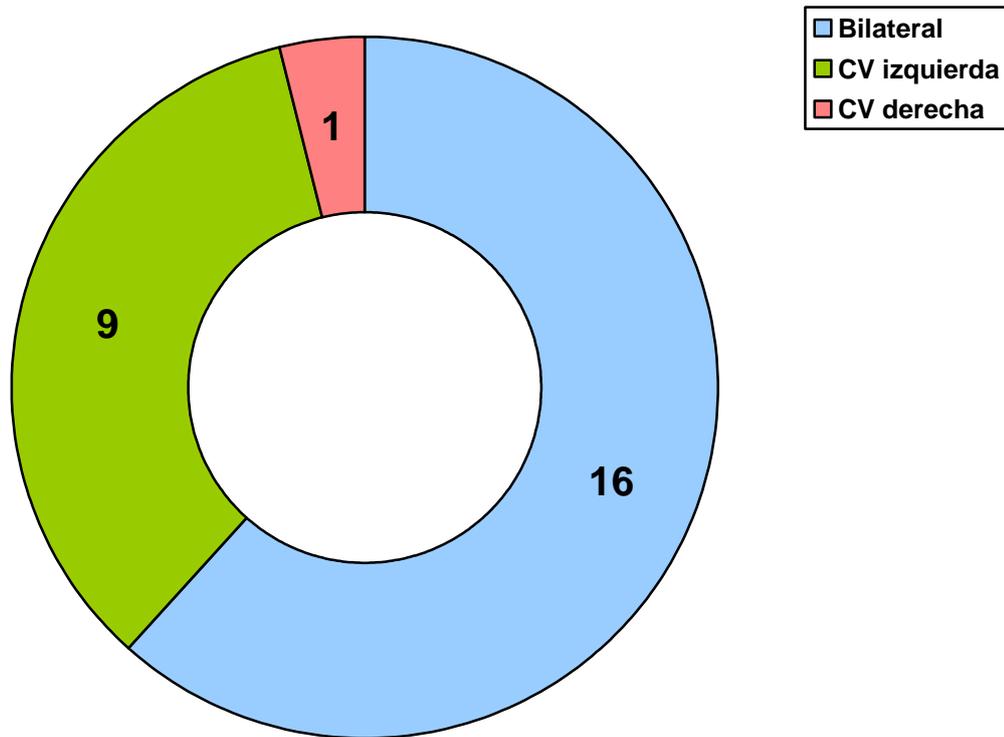


Figura 39. Patologías oronasofaríngeas como hallazgo principal (número de casos).

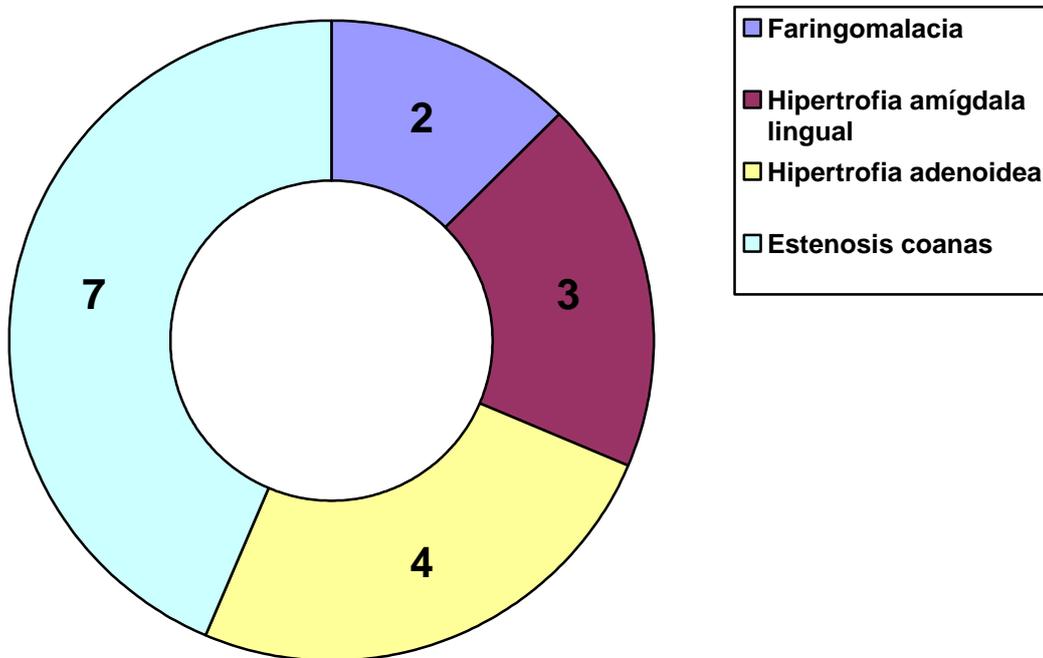


Figura 40. Segundo hallazgo patológico (número de casos).

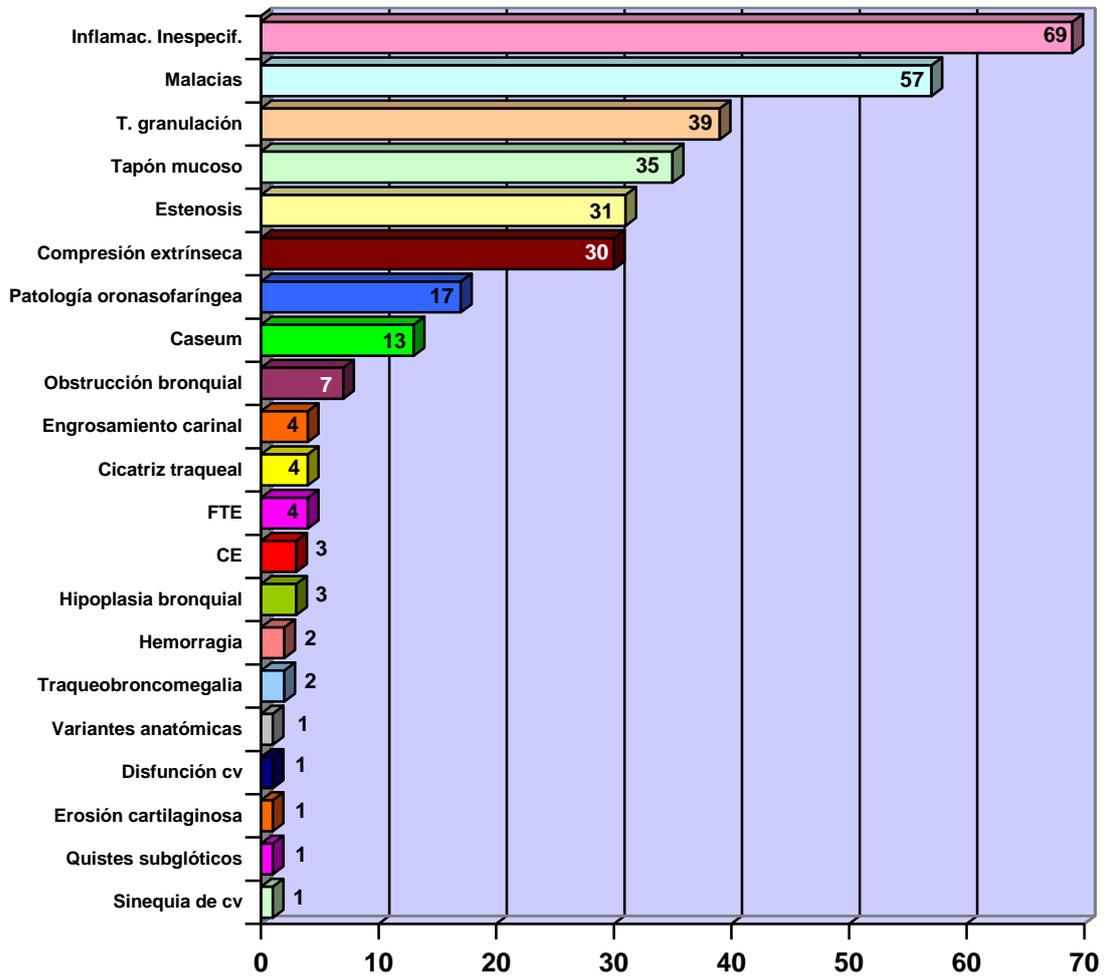


Figura 41. Malacias de las vías aéreas como hallazgo secundario (número de casos).

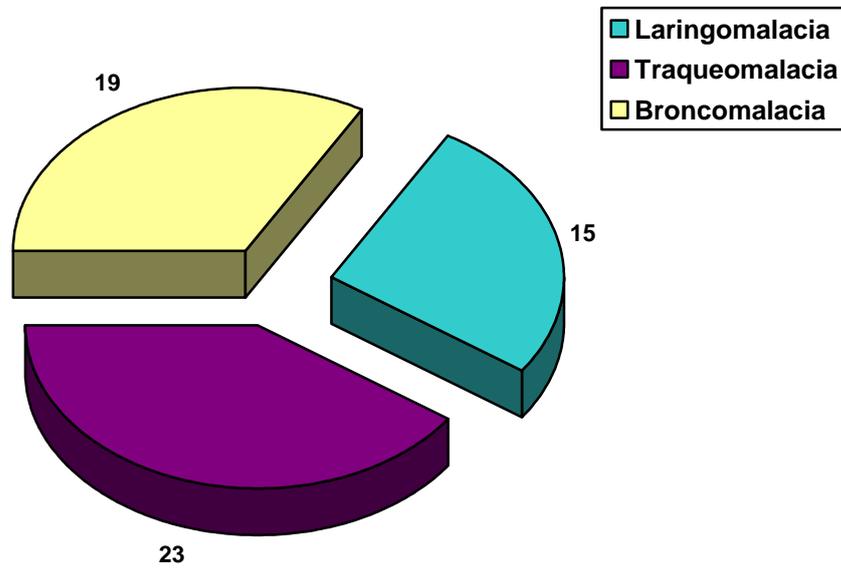


Figura 42. Tejido de granulación como hallazgo secundario (número de casos).

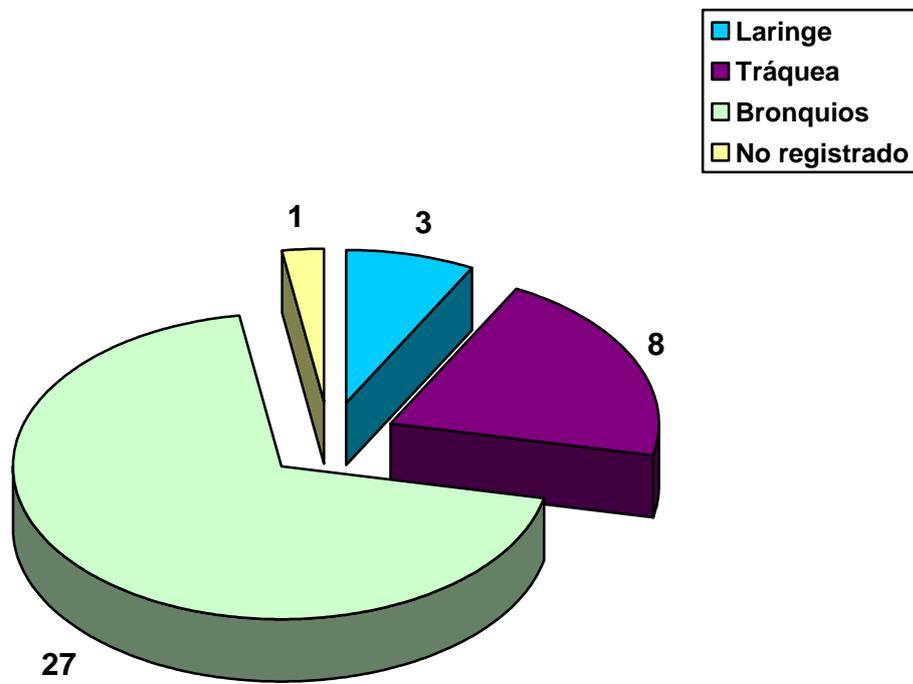


Figura 43. Estenosis de las vías aéreas como hallazgo secundario (número de casos).

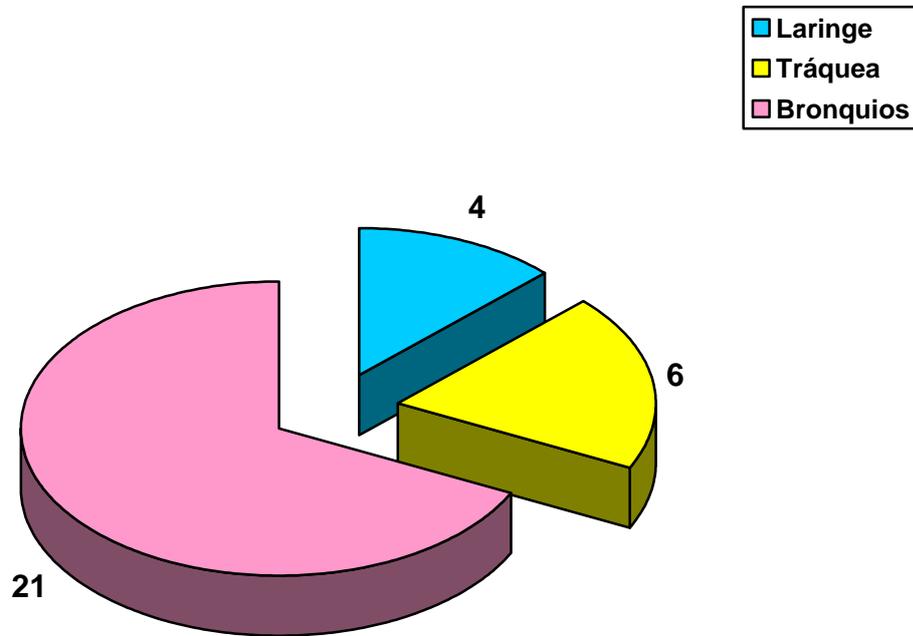


Figura 44. Compresión extrínseca de las vías aéreas como hallazgo secundario (número de casos).

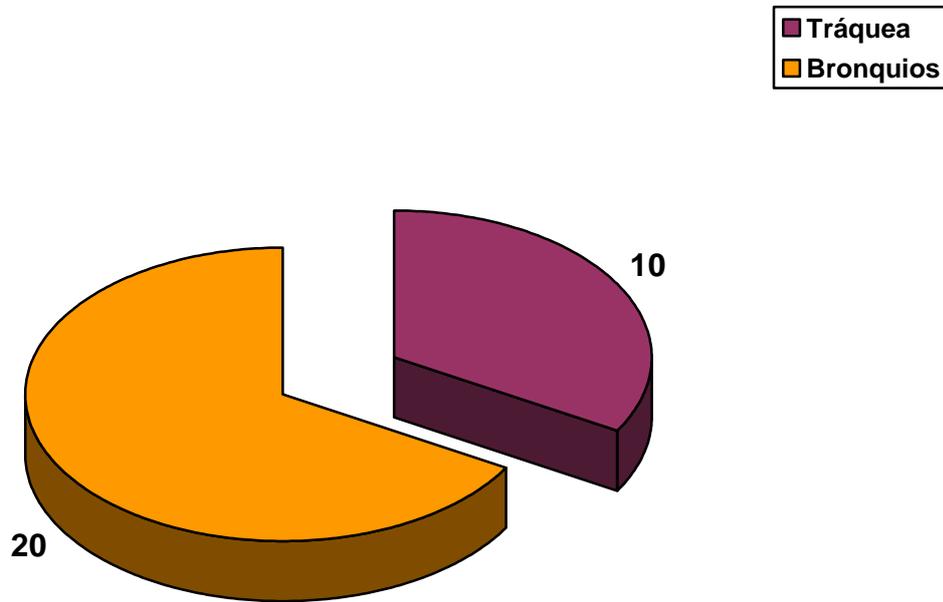


Figura 45. Patología oronasofaríngea como hallazgo secundario (número de casos).

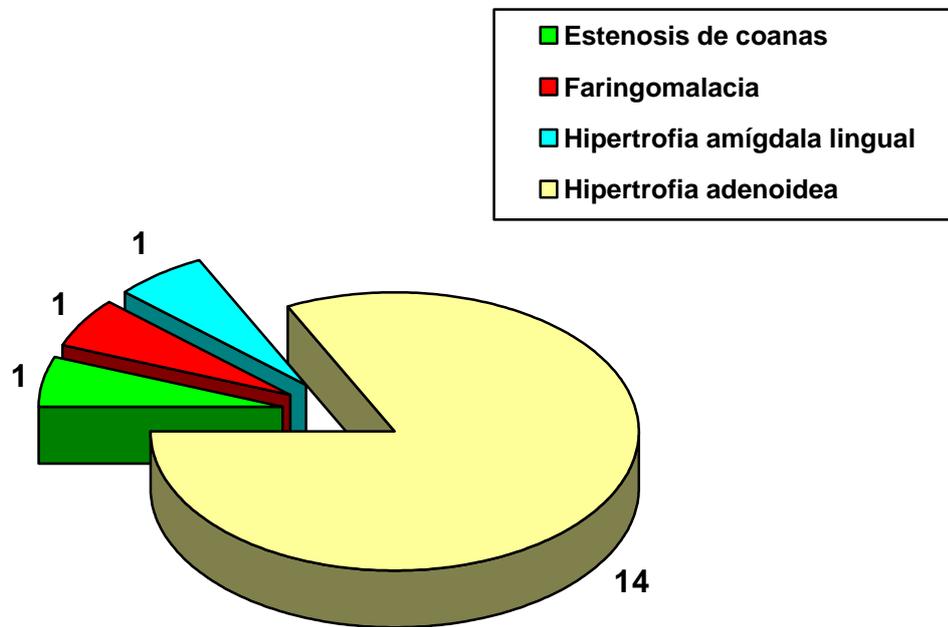


Figura 46. Complicaciones registradas en los procedimientos (número de procedimientos; porcentaje).

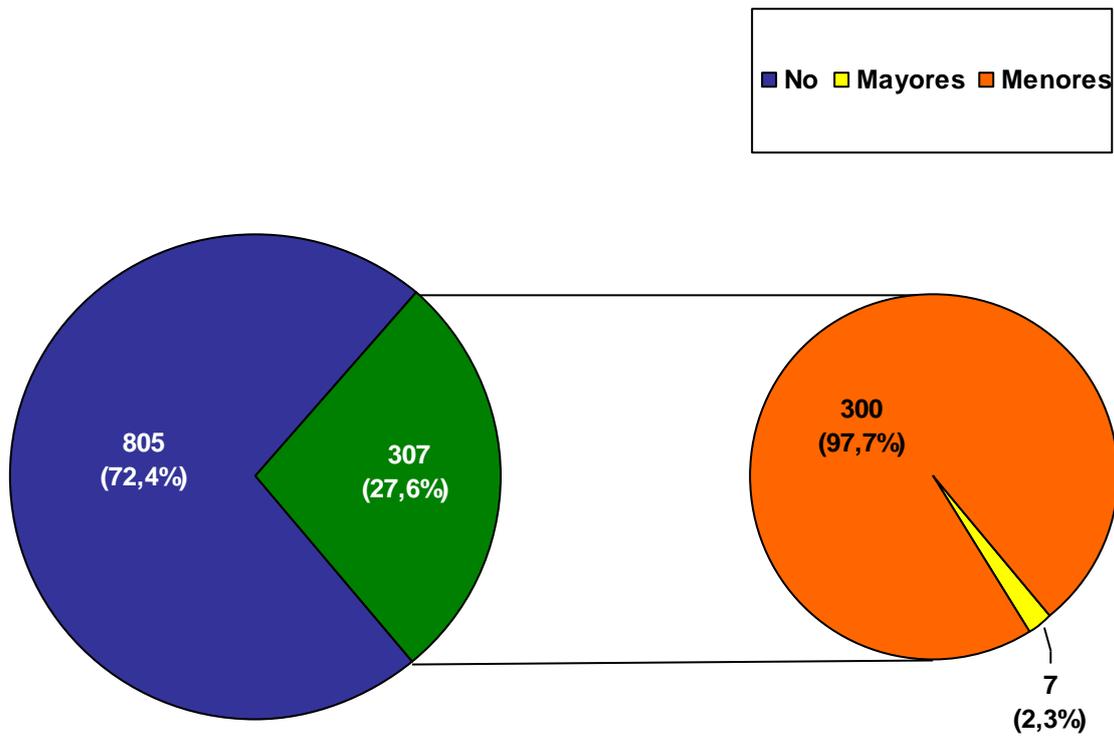


Figura 47. Distribución de género en pacientes con estridor (número de casos).

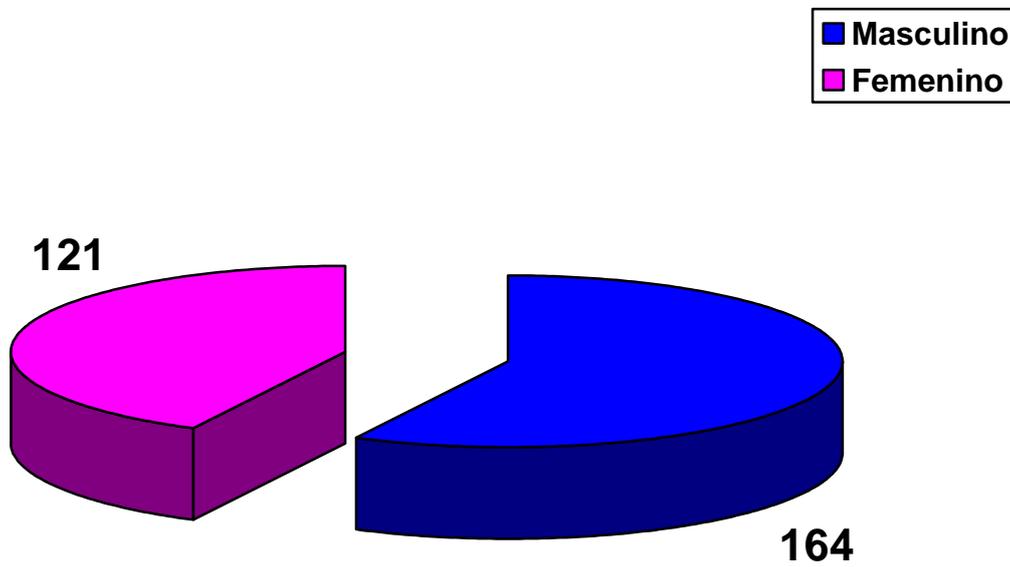


Figura 48. Distribución de broncoscopias realizadas por año por estridor (número de casos).

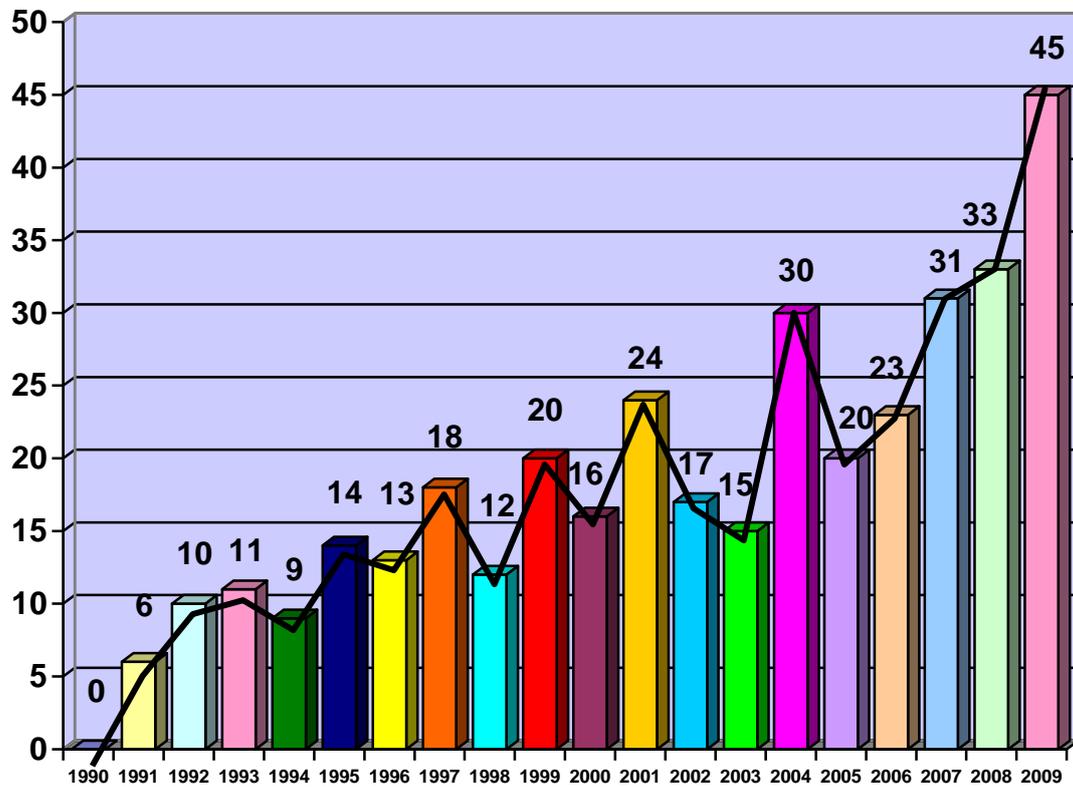


Figura 49. Patología de base en pacientes con estridor (porcentaje de casos).

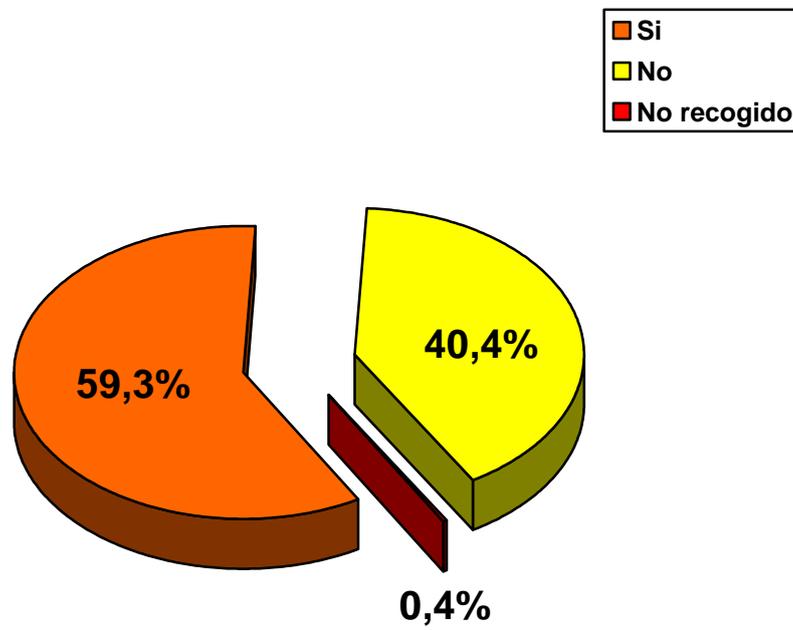


Figura 50. Patología de base, agrupada por procesos, en niños con estridor (número de casos).

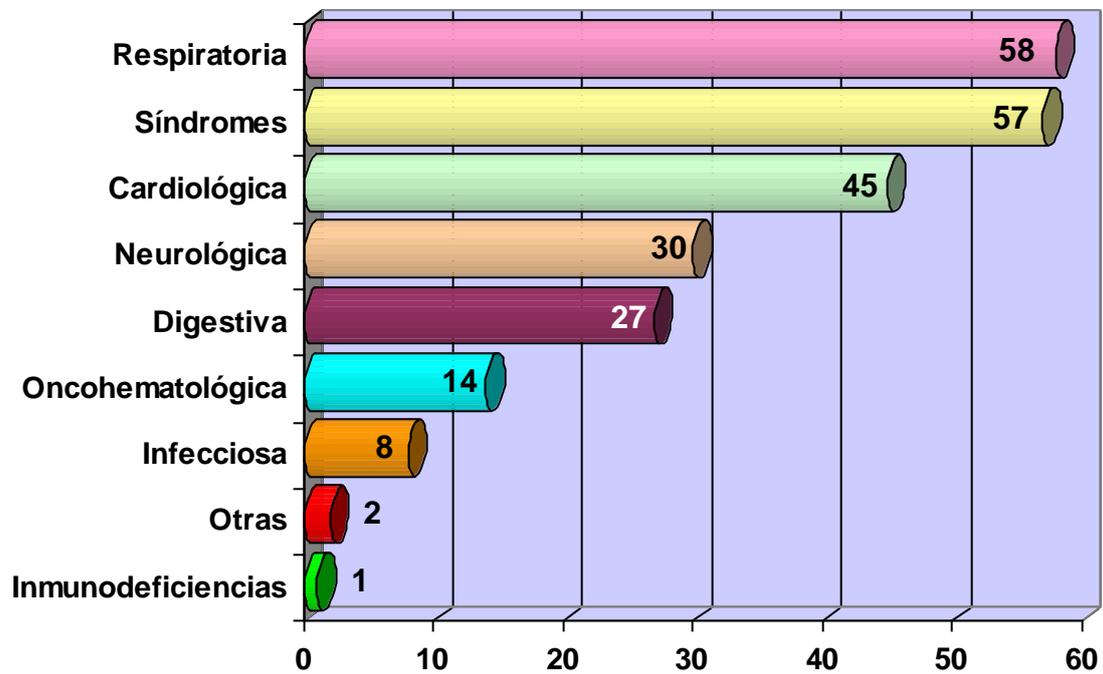


Figura 51. Patologías respiratorias asociadas en niños con estridor (número de casos).

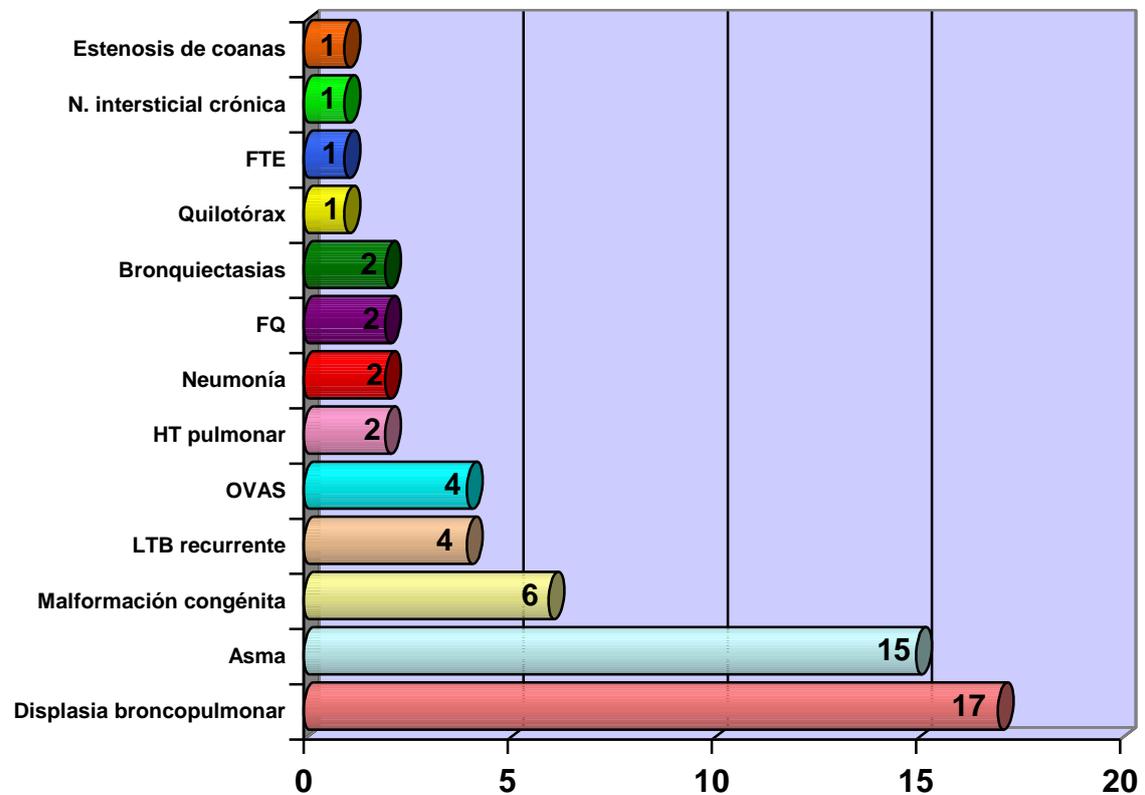


Figura 52. Cardiopatías en niños con estridor (número de casos).

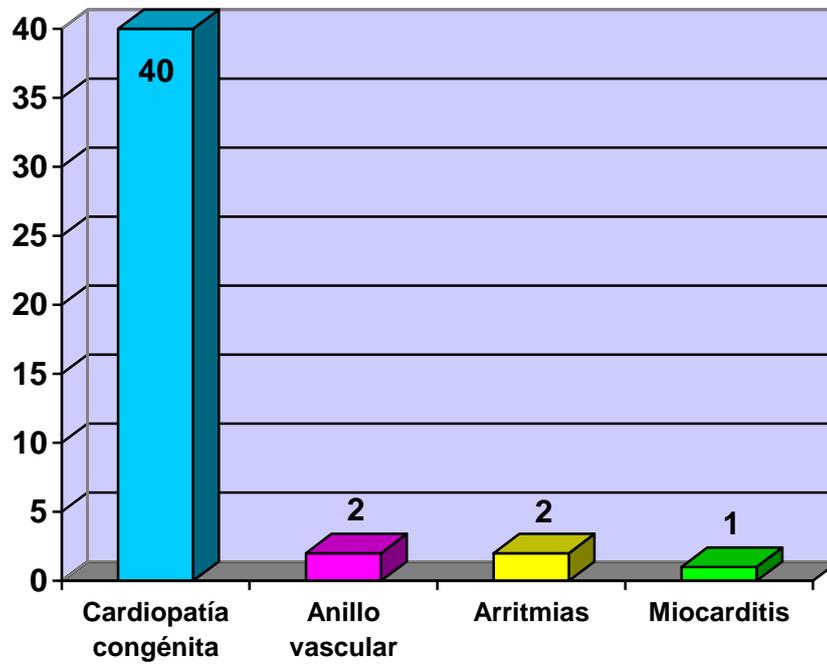


Figura 53. Síndromes en niños con estridor (número de casos).

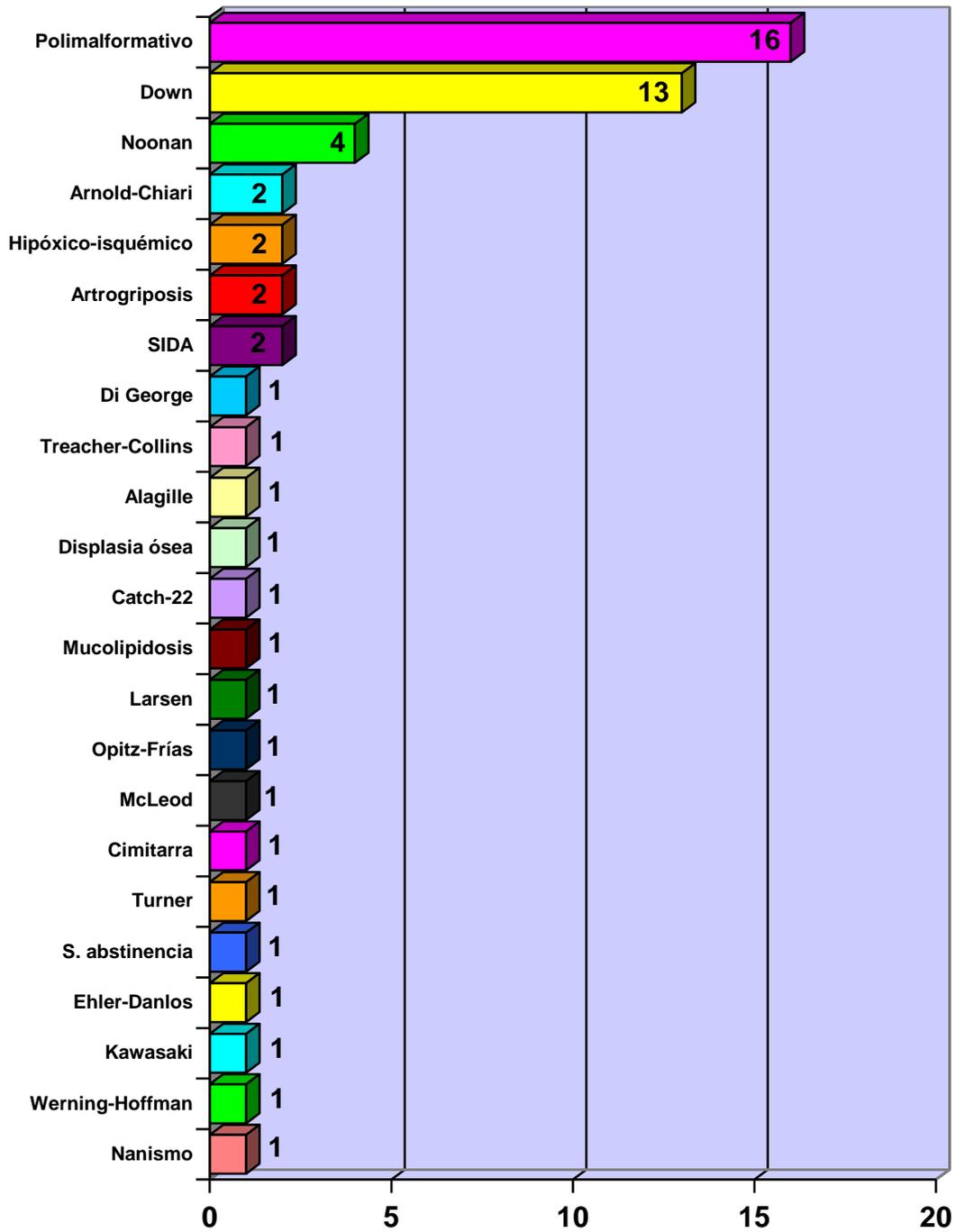


Figura 54. Patologías infecciosas en niños con estridor (número de casos).

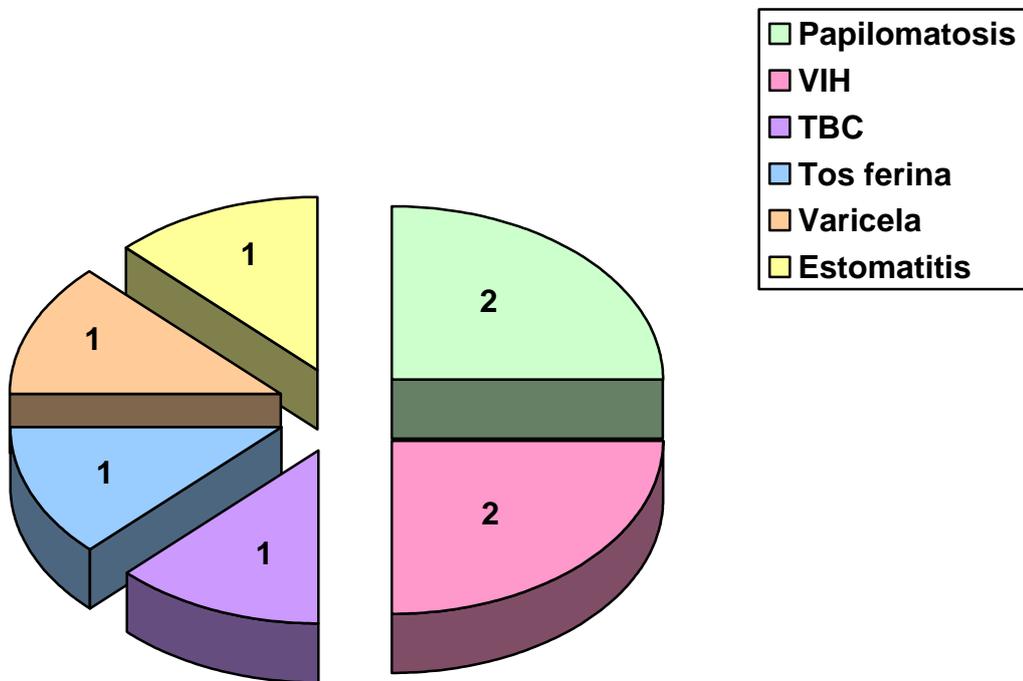


Figura 55. Patologías oncohematológicas en pacientes con estridor (número de casos).

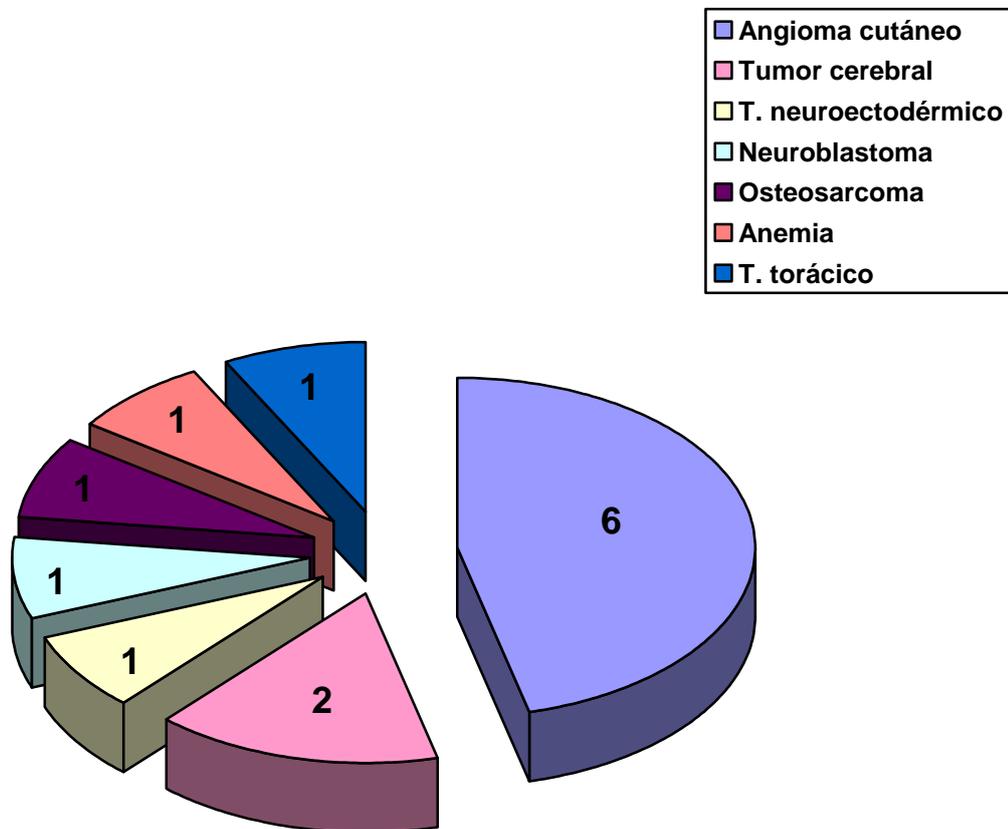


Figura 56. Patologías digestivas en pacientes con estridor (número de casos).

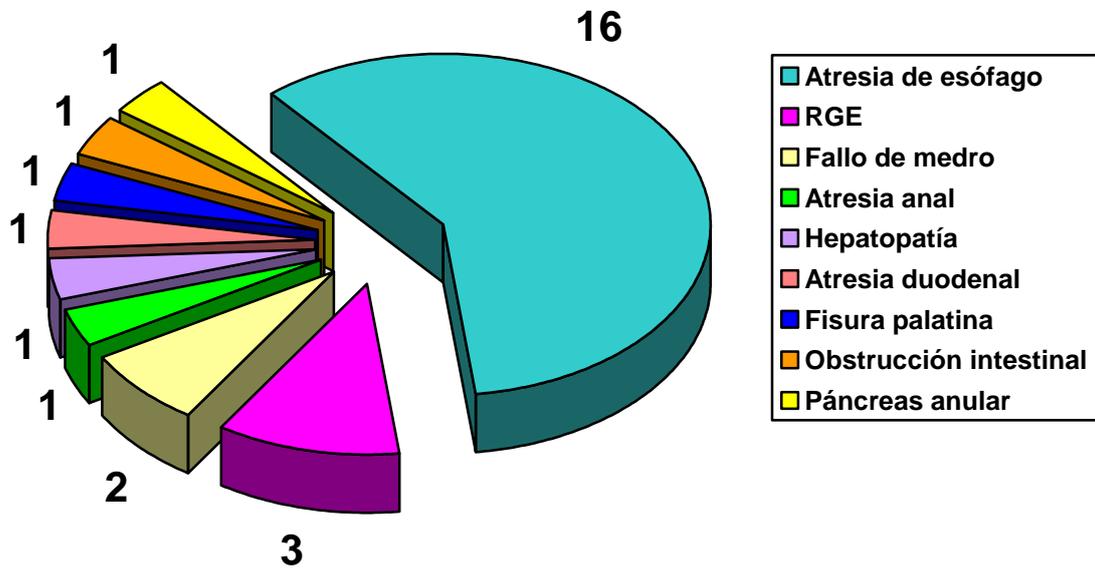


Figura 57. Patologías neurológicas en pacientes con estridor (número de casos).

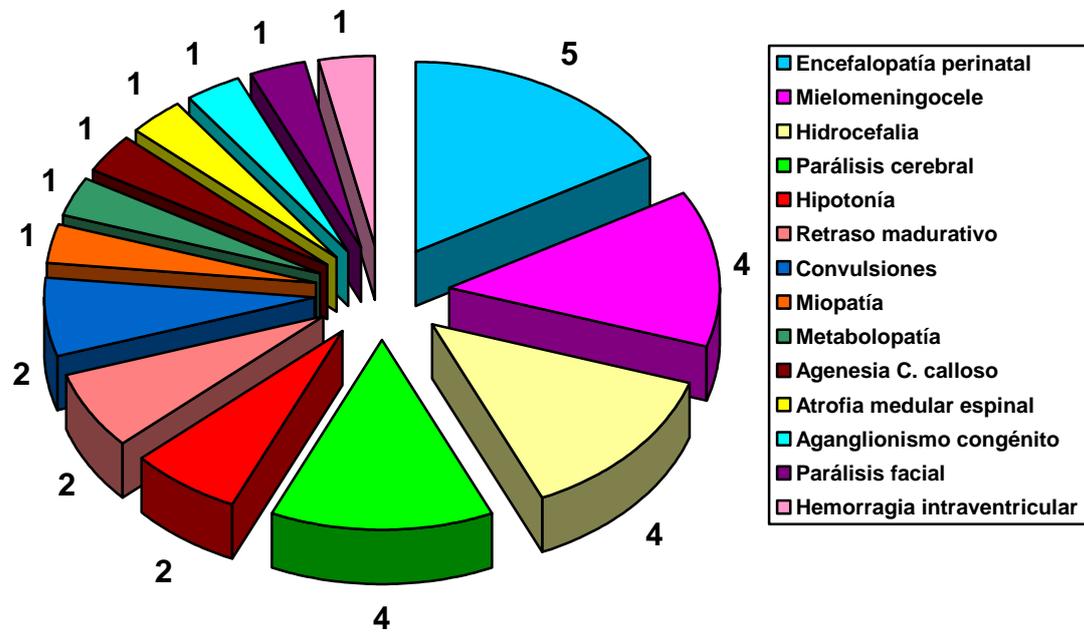


Figura 58. Procedencia de los pacientes con estridor (número de casos).

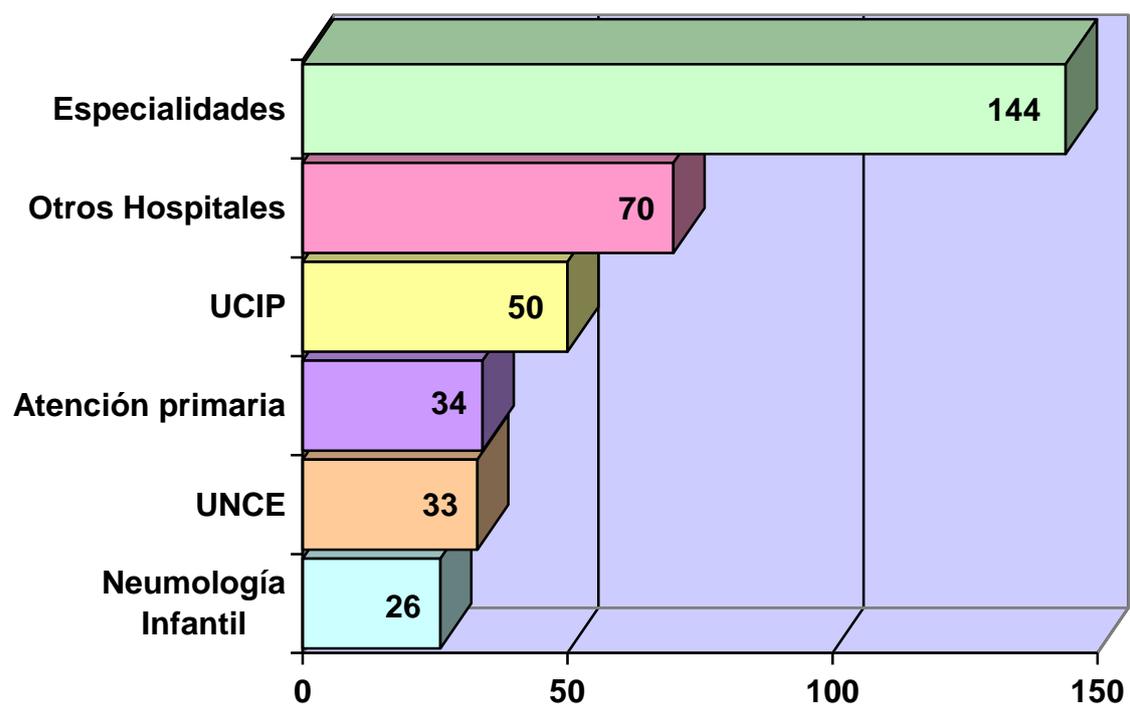


Figura 59. Régimen de hospitalización en procedimientos por estridor (porcentaje de casos).

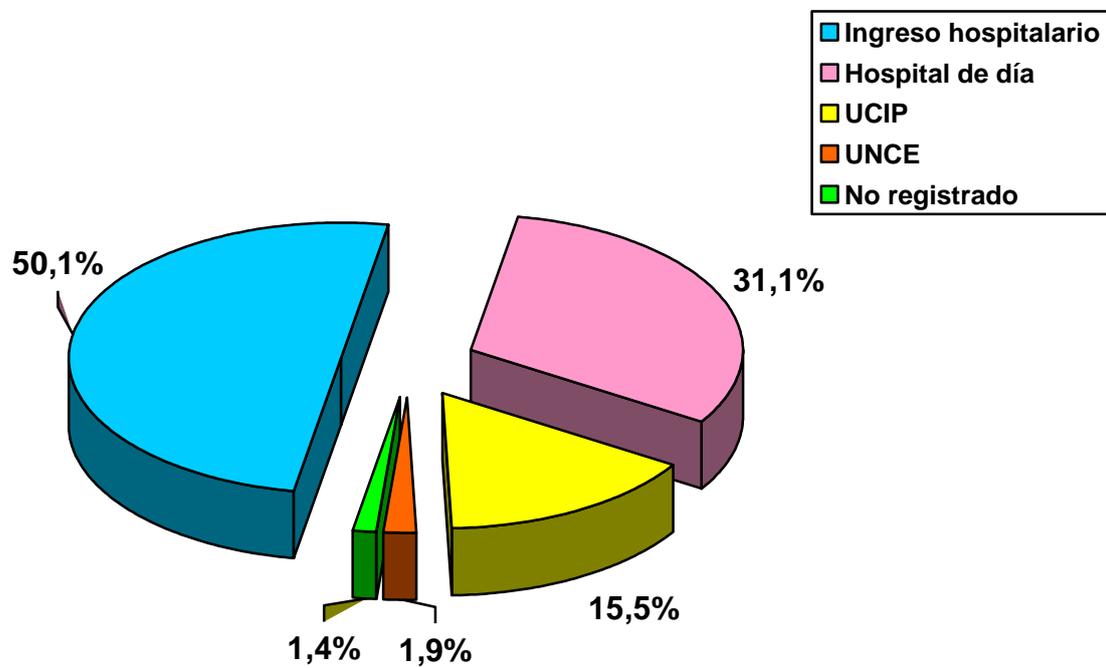


Figura 60. Lugar de realización de los procedimientos por estridor (porcentaje de casos).

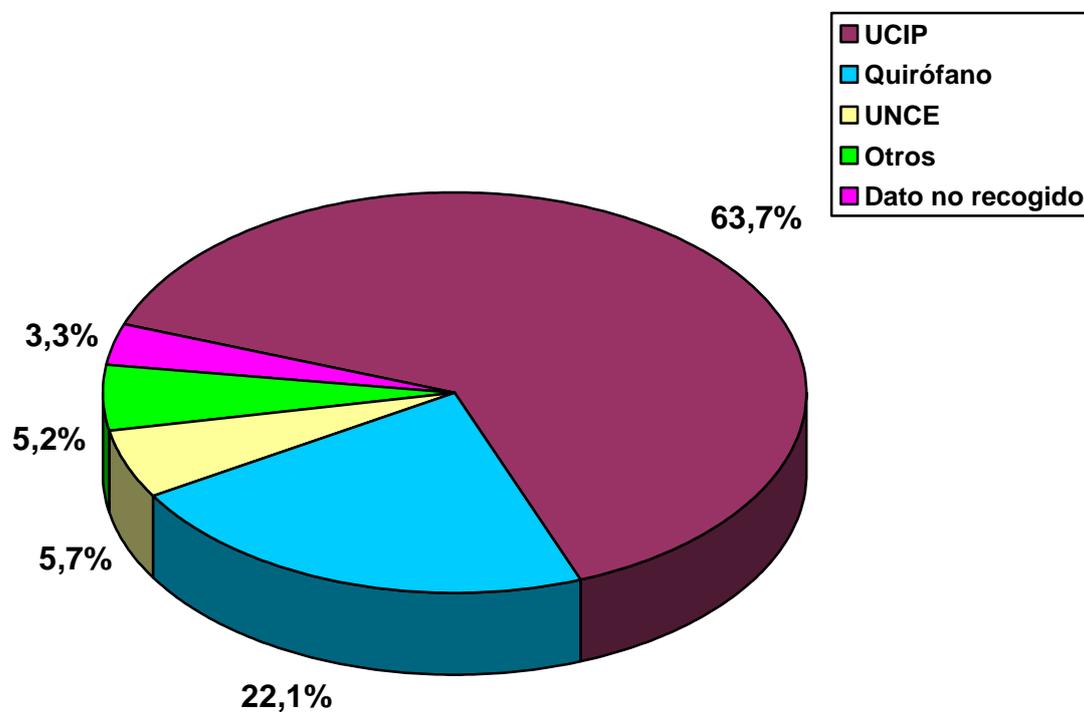


Figura 61. Datos clínicos asociados en pacientes con estridor (número de casos).

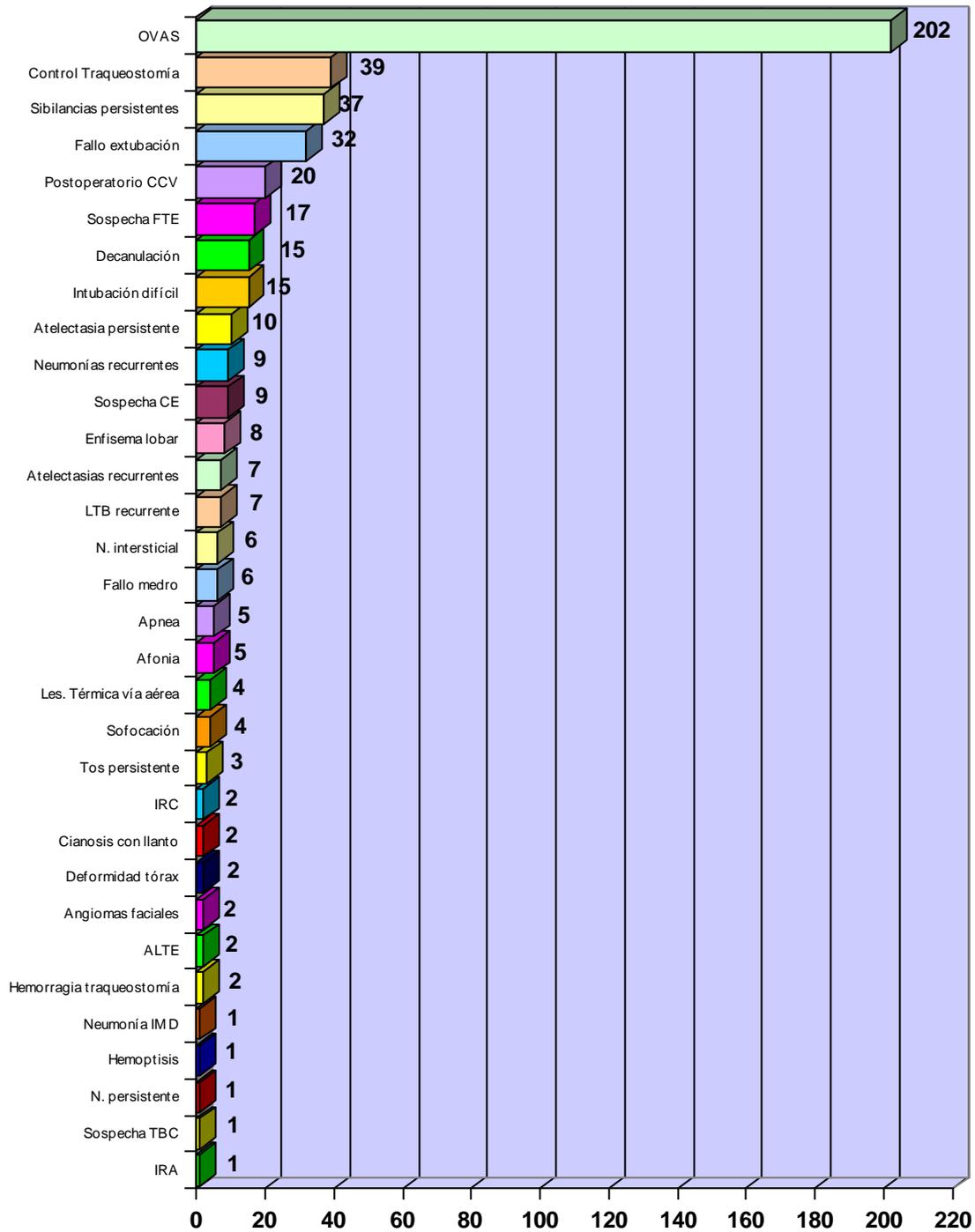


Figura 62. Obtención de muestras biológicas en procedimientos de niños con estridor (número de casos).

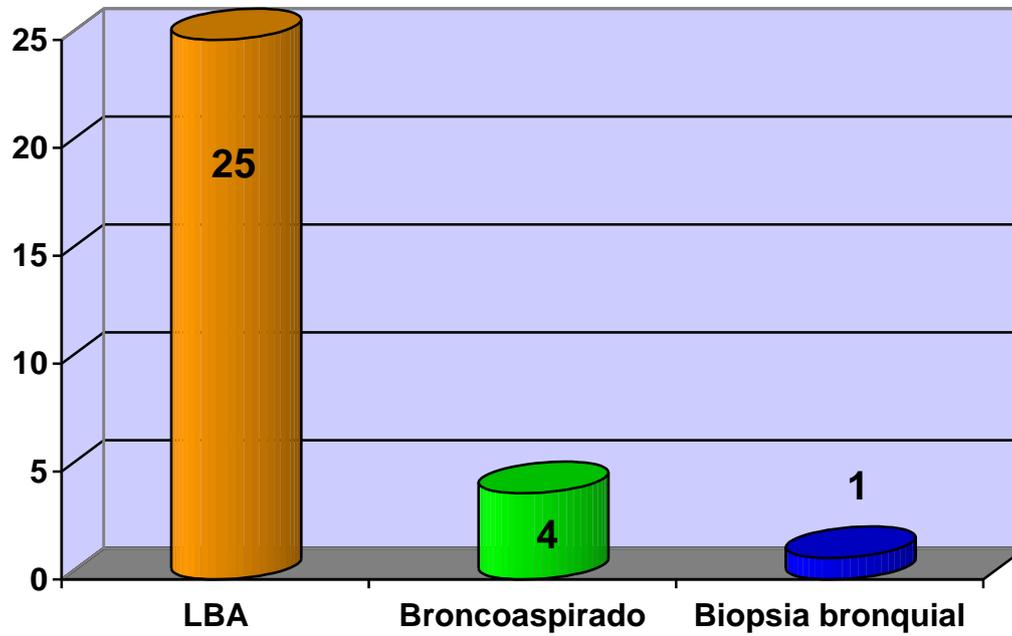


Figura 63. Terapia endoscópica en procedimientos realizados por estridor (número de casos).

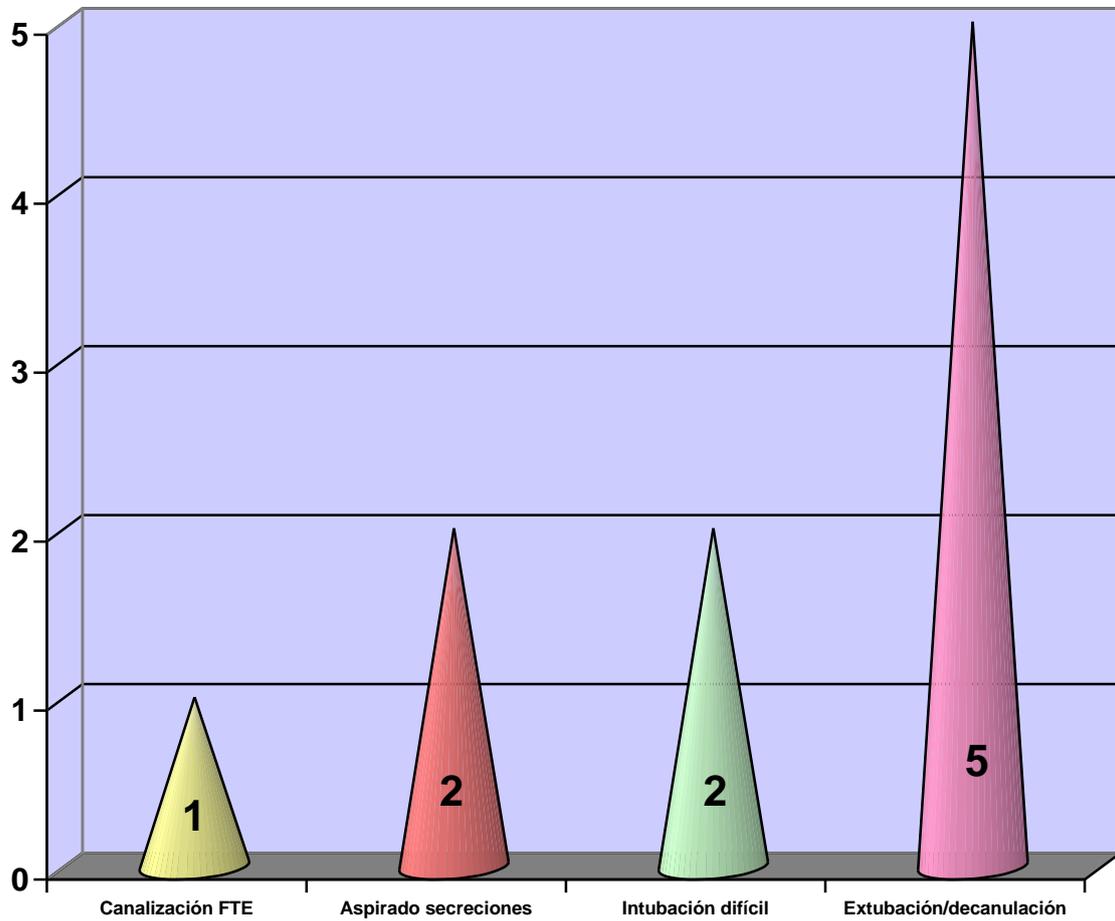


Figura 64. Broncoscopios usados en los procedimientos realizados por estridor (porcentaje de casos).

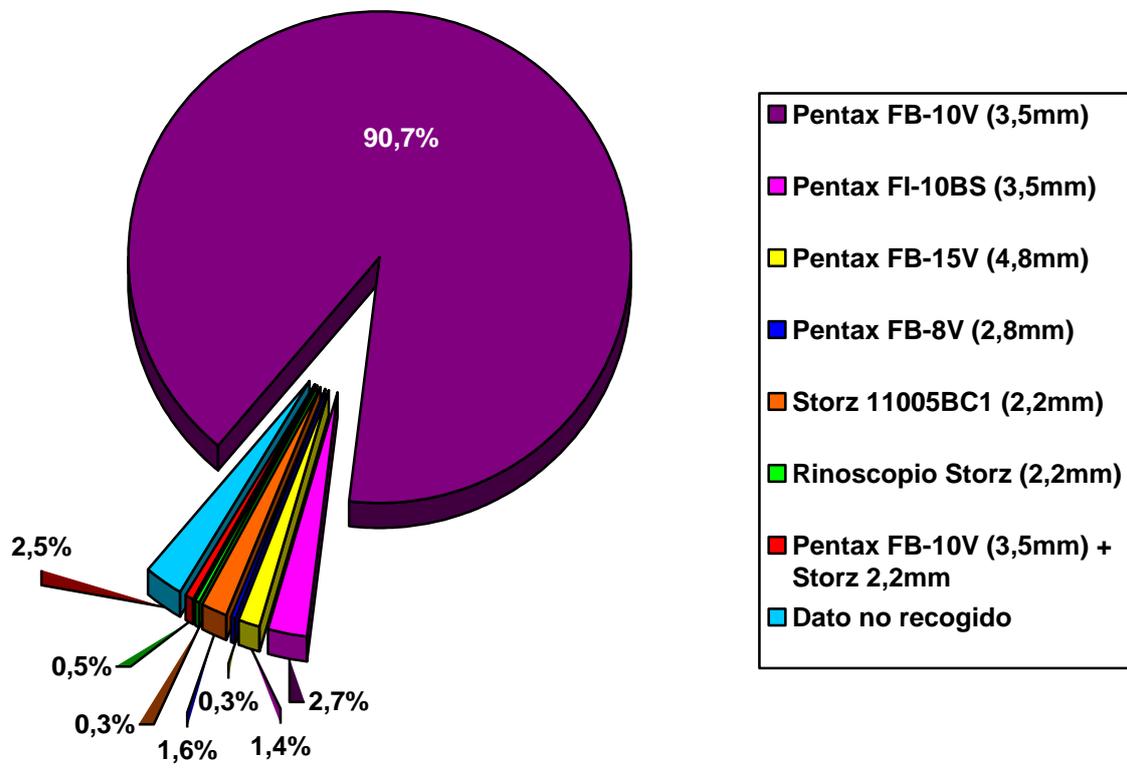


Figura 65. Fármacos empleados para sedación profunda en bronoscopias realizadas por estridor (porcentaje de casos).

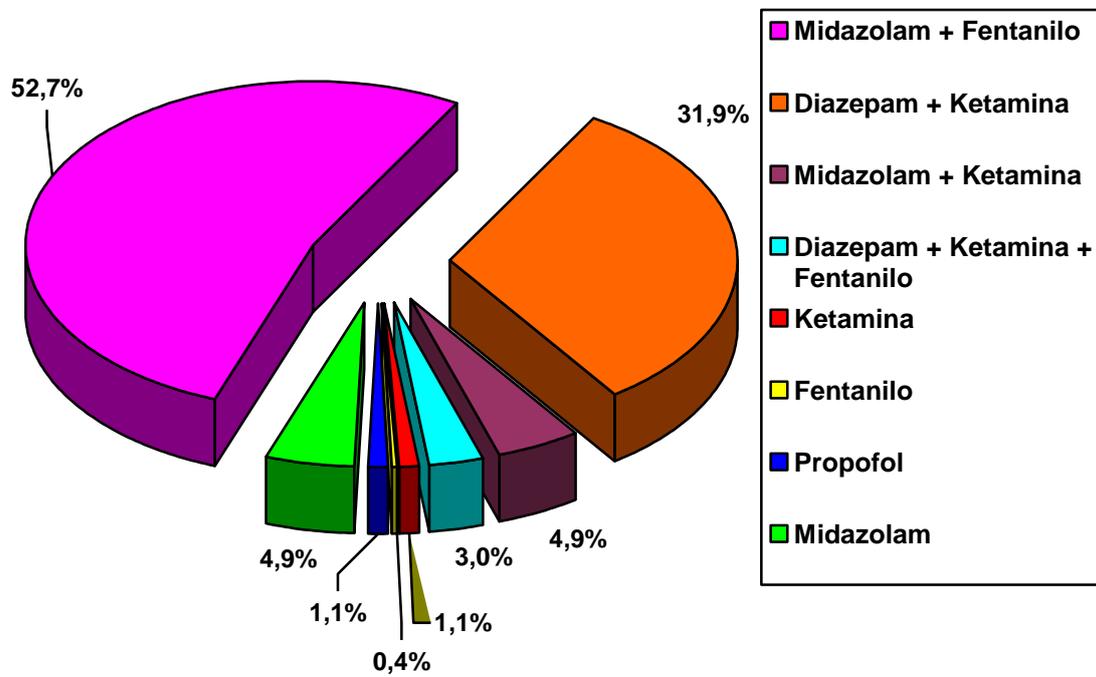


Figura 66. Abordaje de las vías aéreas en los procedimientos realizados por estridor (porcentaje de casos).

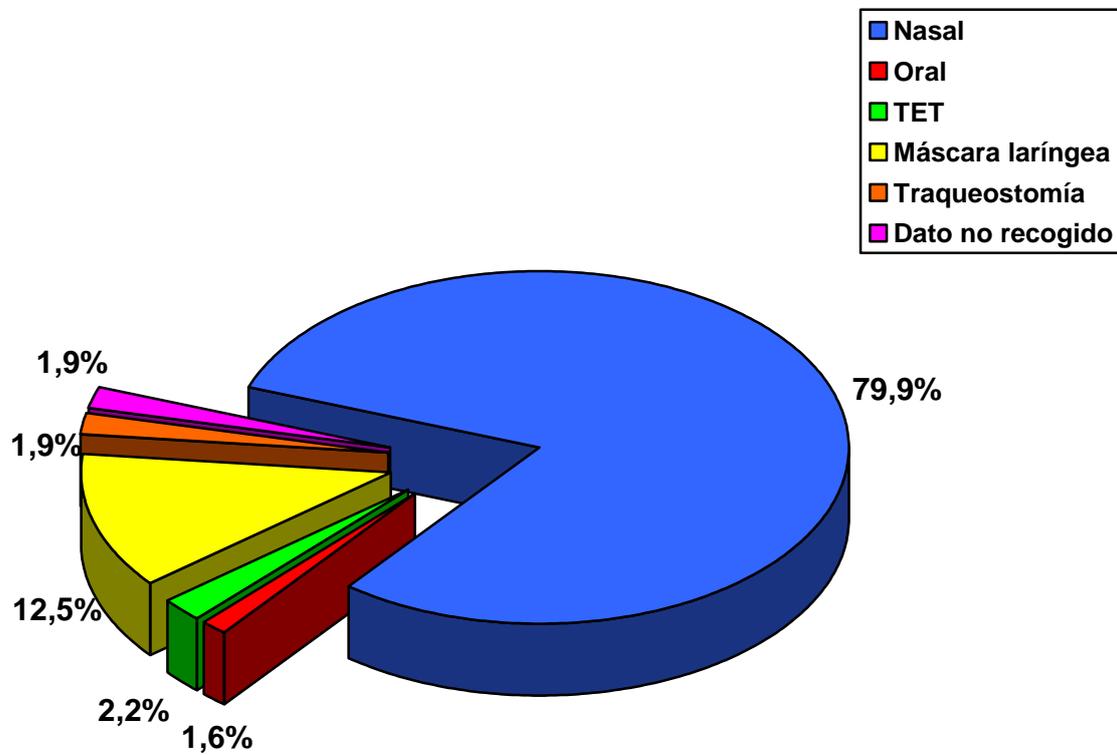


Figura 67. Rentabilidad diagnóstica de los procedimientos realizados por estridor (porcentaje de casos).

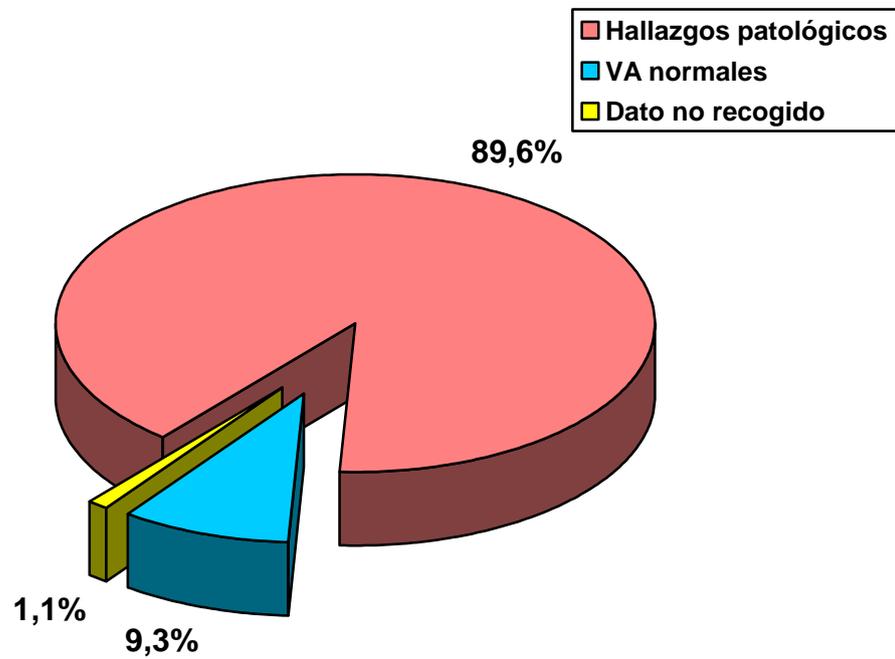


Figura 68. Número de hallazgos en procedimientos realizados por estridor (porcentaje de casos).

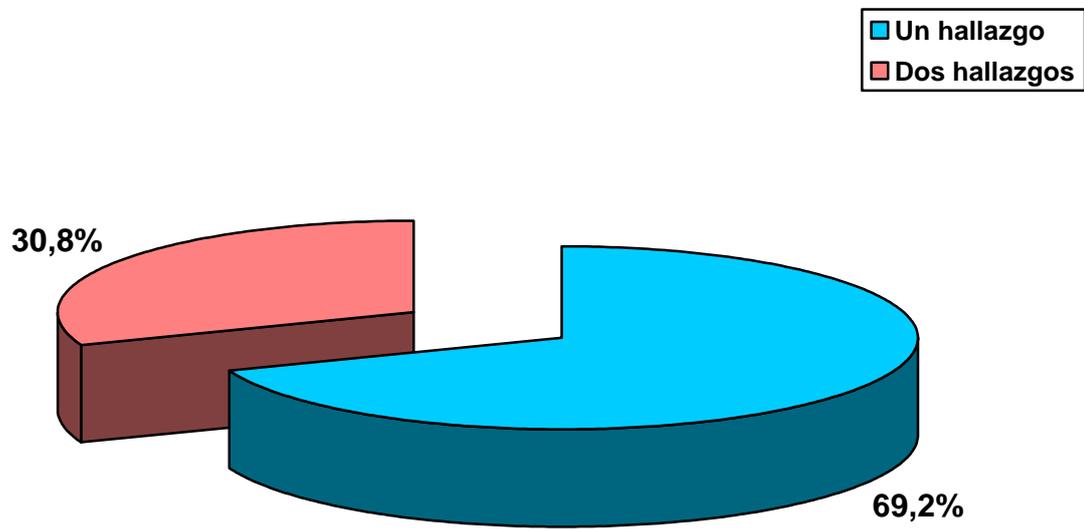


Figura 69. Hallazgos exploratorios primarios en procedimientos realizados por estridor (número de casos).

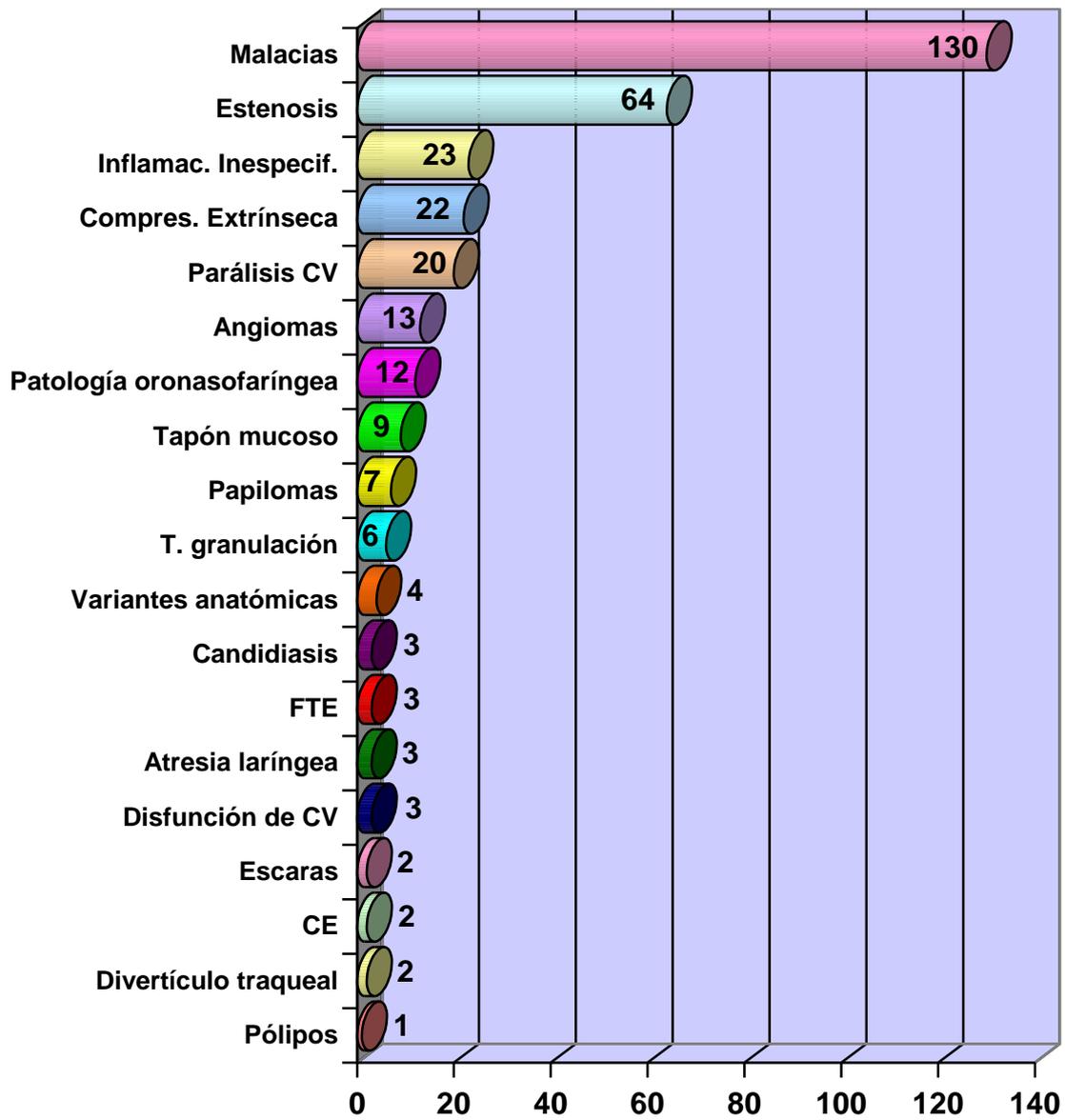


Figura 70. Laringomalacia. Hiperlaxitud del aritenoides izquierdo (flecha) que protruye sobre el orificio glótico que resulta imposible de visualizar.

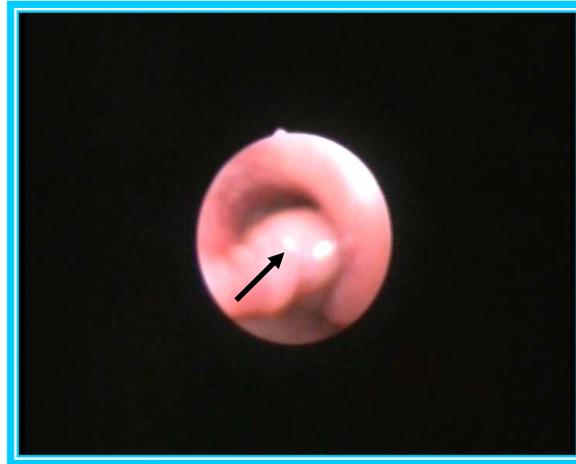


Figura 71. Estenosis subglótica adquirida postintubación.



Figura 72. Angioma de la vía aérea superior. Tumorción submucosa violácea (flecha) que emerge desde la pared posterior de la subglotis.



Figura 73. Papilomatosis laríngea.



Figura 74. Atresia laríngea. Véase el defecto de recanalización de la laringe y cómo el espacio glótico queda reducido a un pequeño orificio posterior (flecha).

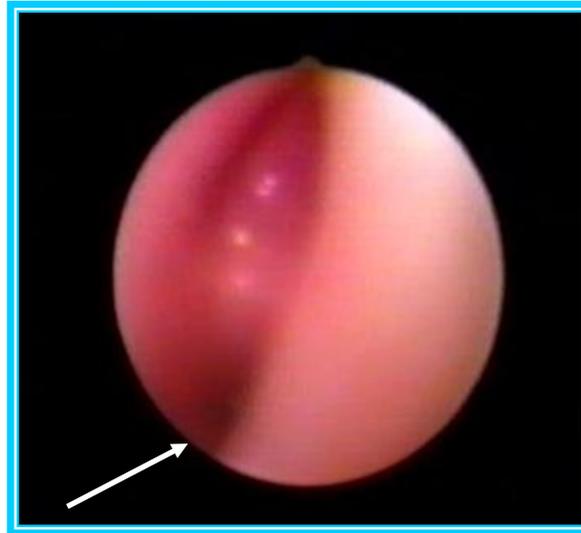


Figura 75. Traqueomalacia. Tráquea con aspecto de hendidura originada por el colapso, consecuencia de la laxitud de su pared.



Figura 76. Estenosis traqueal congénita por anillos cartilagosos traqueales completos.



Figura 77. Estenosis traqueal adquirida postintubación.



Figura 78. Hallazgos exploratorios secundarios en procedimientos realizados por estridor (número de casos).

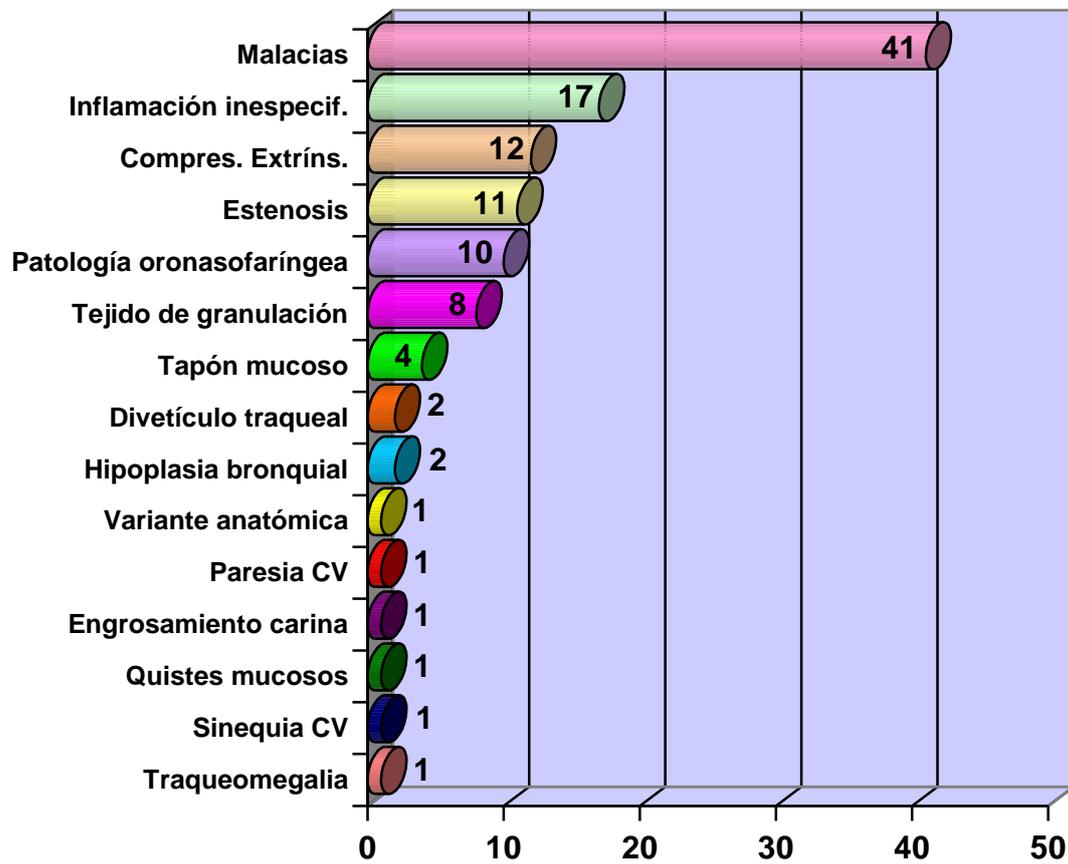


Figura 79. Quistes subglóticos adquiridos, en un niño prematuro, postintubación prolongada.



Figura 80. Diagnósticos de los procedimientos realizados por estridor (número de casos).

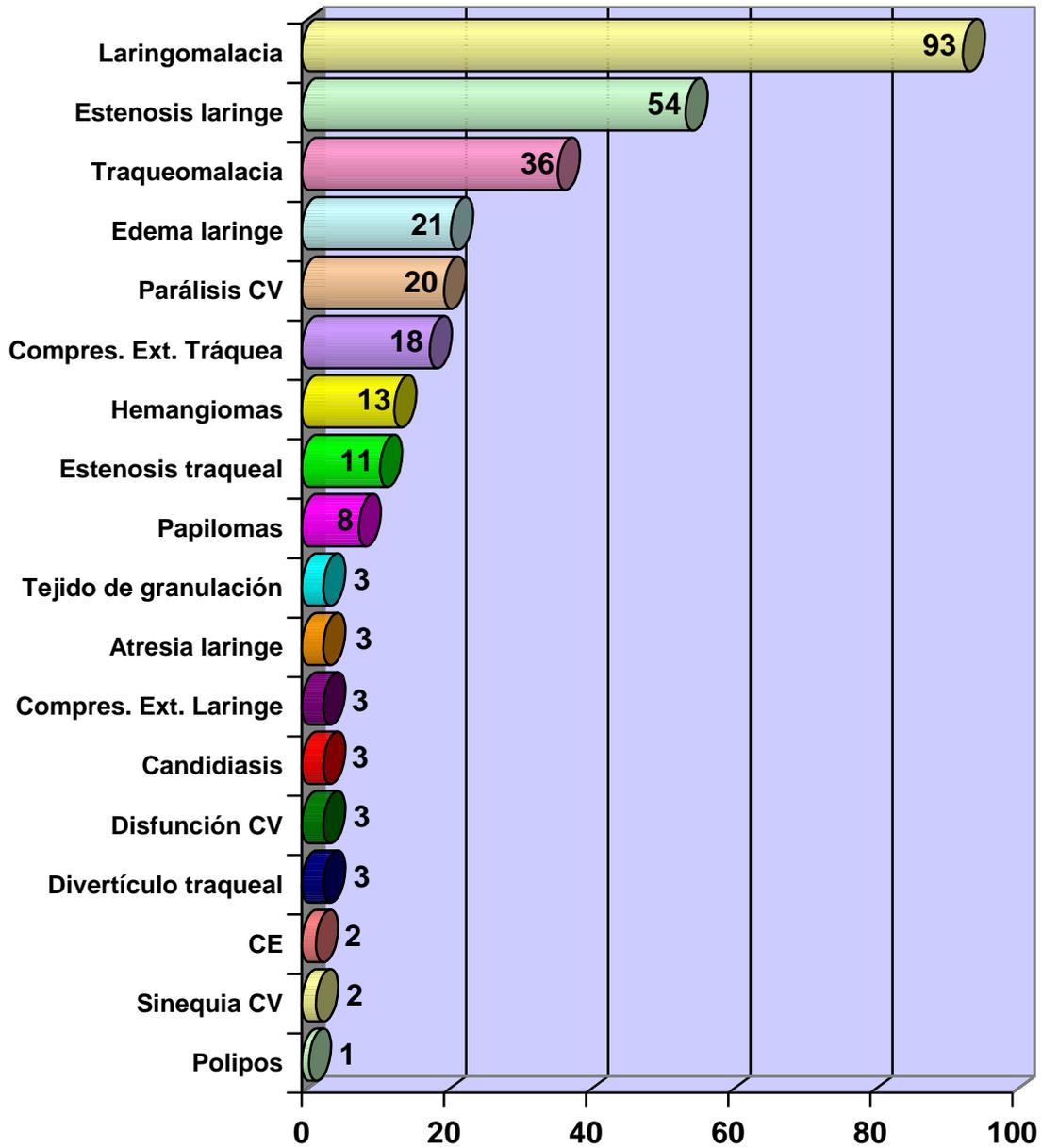


Figura 81. Diagnósticos finales de los pacientes con estridor (número de casos).

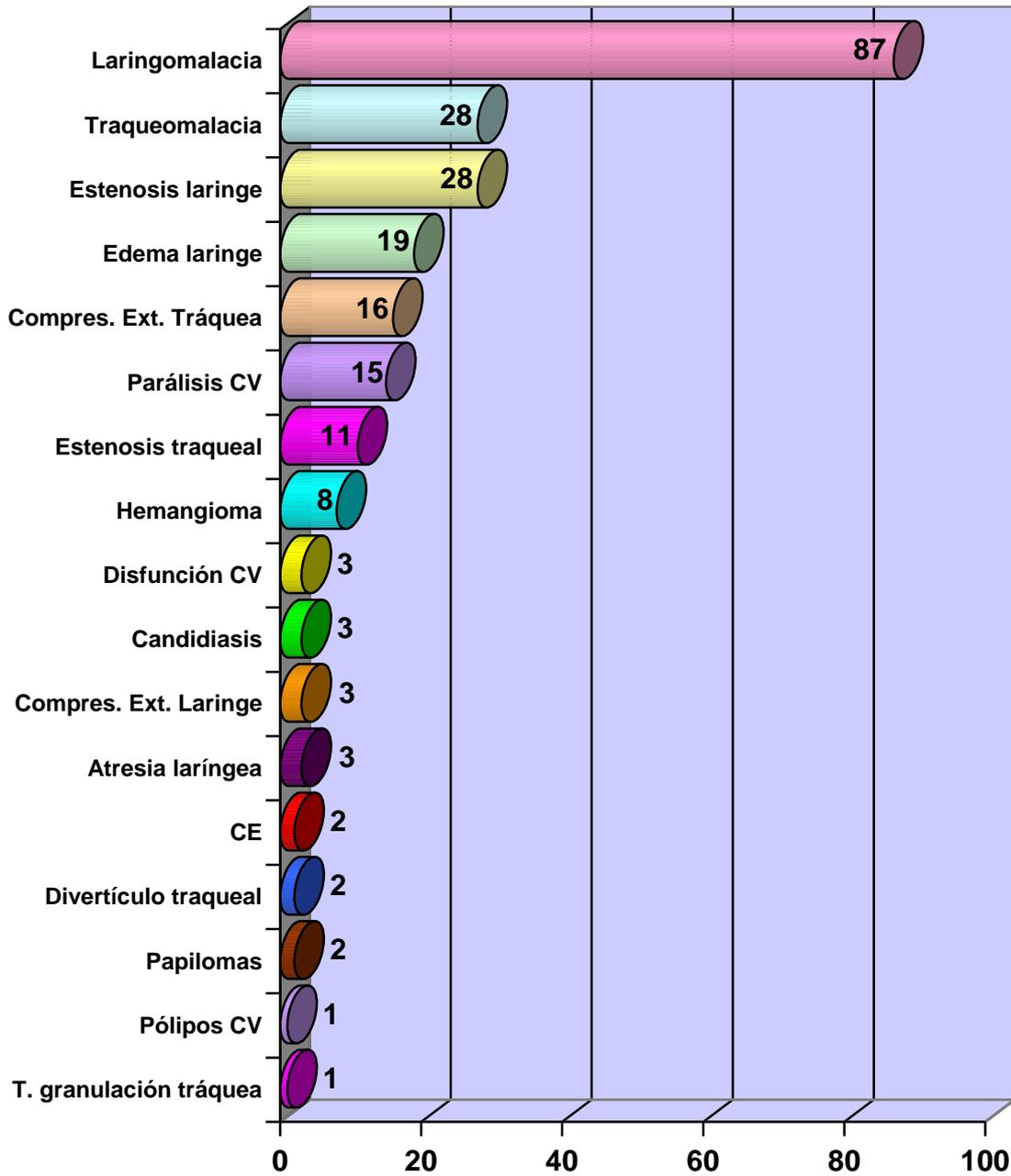
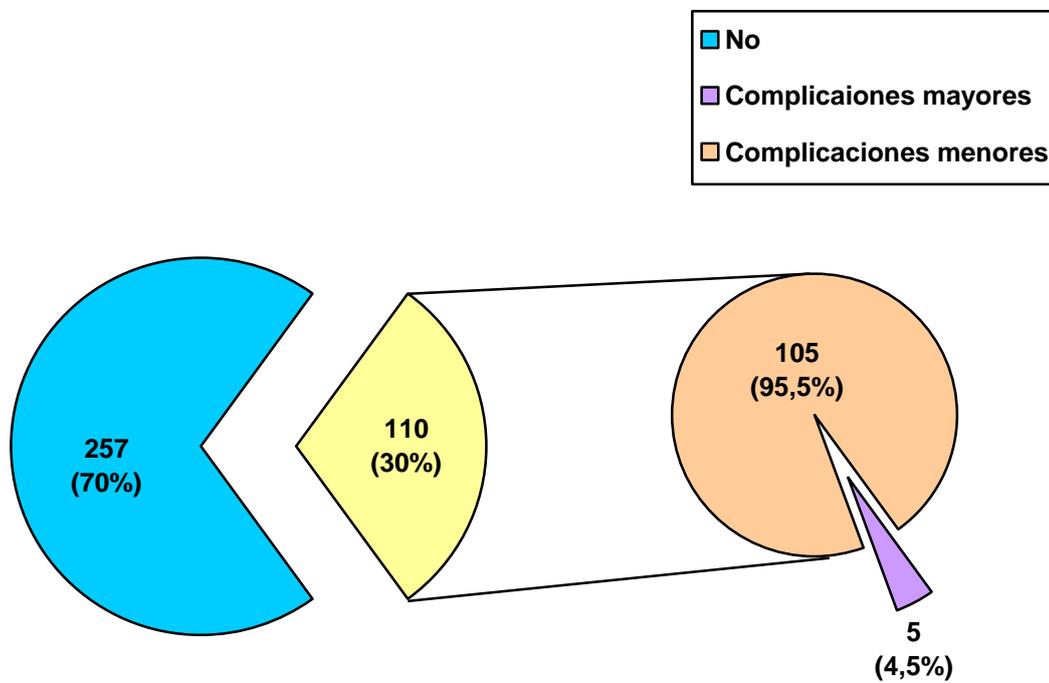


Figura 82. Complicaciones en procedimientos realizados por estridor (número de casos; porcentaje de casos).



BIBLIOGRAFÍA



SPICUM
servicio de publicaciones

10. BIBLIOGRAFIA

1. Wood RE. The emerging role of flexible bronchoscopy in pediatrics. *Clin Chest Med* 2001; 22:311-7.
2. Midulla F, de Blic J, Barbato A, Bush A, Eber E, Kotecha S, et al. ERS Task Force. Flexible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J* 2003; 22: 698-708.
3. Pérez-Frías J, Pérez-Ruiz E, Durán-Hidalgo I, Milano-Manso G, Martínez Valverde A. Fibrobroncoscopia en el paciente pediátrico sin anestesia general. *An Esp Pediatr* 1992; 37: 42-6.
4. Grillo HC, Wright CD, Vlahakes GJ, MacGillivray TE. Management of congenital tracheal stenosis by means of slide tracheoplasty or resection and reconstruction, with long-term follow-up of growth after slide tracheoplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 145-52.
5. Elliott M, Roebuck D, Noctor C, McLaren C, Hartley B, Mok Q, et al. The management of congenital tracheal stenosis. *Inter J Pediatr Otorhinolatyngol* 2003; 67S: 183-92.
6. Antón-Pacheco JL, Cano I, Comas J, Galletti L, Polo L, García A, et al. Management of congenital tracheal stenosis in infancy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 991-6.
7. Matute JA, Romero R, García-Casillas MA, De Agustín JC, Marhuenda C, Berchi FJ, et al. Surgical approach to funnel-shaped congenital trácela stenosis. *J Pediatr Surg* 2001; 36:320-3.
8. Malomo AO, Idowu OE, Osuagwu FC. Lessons from History: Human Anatomy, from the Origin to the Renaissance. *Int J Morphol* 2006; 24(1): 99-104.

9. Pérez Frías J, Pérez Ruíz E, Cordón Martínez A, Spitaleri G, Caro P. Historia de la broncoscopia pediátrica. En: Pérez Frías J, Pérez Ruíz E, Cordón Martínez A, Spitaleri G editors. Broncoscopia pediátrica. 2ª ed. Madrid: Ediciones Ergon, 2008; p.1-8.
10. Bailey B. Laryngoscopy and laryngoscopes, who's the first? The fourfathers/four fathers of laryngology. *Laryngoscope* 1996; 106(8): 939-43.
11. Moreno Botín E, Pérez Trullén, A. Evolución histórica en el centenario de la broncoscopia: pasado, presente y futuro. *Arch Bronconeumol* 1998; 34: 300-6.
12. Callol Sánchez L, Jareño Esteban JJ, Arias Arias EM. Historia y Evolución de la broncoscopia. En: Díaz-Agero Álvarez P, Flandes Aldeyturriaga J editors. Broncoscopia diagnóstica y terapéutica. Monografías neumomadrid. Madrid: Ediciones Ergon, 2007; p.9-17.
13. Helmers RA, Sanderson DR. Rigid Bronchoscopy. The forgotten art. *Clin Chest Med* 1995; 16(3): 393-9.
14. Morgenstern L. Endoscopist and Artist: Chevalier Jackson, MD. *Surg Innov* 2007; 14(3):149-52.
15. Wood RE, Sherman JM. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89:414-6.
16. Wood RE. The diagnostic effectiveness of the flexible bronchoscope in children. *Pediatr Pulmonol* 1985; 1:188-92.
17. Pérez Frías J, Pérez Ruíz E, Cordón Martínez A. Pulmonary diagnostic procedures: Bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol Suppl* 2004; 26: 234-7.

18. Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, Novello A Jr, Cracco A, de Blic J, et al. Use of the paediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European centres. *Eur Respir J* 1997; 10: 1761-6.
19. Maffey AF, Berlinski A, Schkair JC, Teper AM. Broncoscopia flexible en un servicio de neumología infantil. *Arch Argent Pediatr* 2008; 106(1): 19-25.
20. Navarro Rojas AA. Bronchoscopy in children in South America. *Pediatr Respir Rew* 2006; 7:288-92.
21. Balfour-Lynn IM, Spencer H. Bronchoscopy-how and when?. *Paediatr Respir Rew* 2002; 3(3): 255-64.
22. Pérez Ruiz E, Pérez Frías J, Martínez González B, Martínez Arán T, Milano Manso G, Martínez Valverde A. Fibrobroncoscopia pediátrica. Análisis de una década. *An Esp Pediatr* 2001; 55: 421-8.
23. Nicolai T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31:150-64.
24. Wahidi MM, Herth FJ, Ernst A. State of the Art: Interventional Pulmonology. *Chest* 2007; 131:261-74.
25. Pérez-Frías J, Caro-Aguilera P, Pérez Ruiz-E, Moreno-Requena L. Tratamiento del cuerpo extraño intrabronquial. Broncoscopia combinada en Neumología infantil. *An Pediatr (Barc)* 2010; 72(1):67-71.
26. Niggemann B, Haack M, Machotta A. How to enter the pediatric airway for bronchoscopy. *Pediatrics International* 2004; 46: 117-21.
27. Arnold JE. Advances in pediatric flexible bronchoscopy. *Otolaryngol Clin North Am* 1989; 22: 545-51.

28. Prakash UBS, Kato H. The flexible Bronchoscope. En: Prakash UBS, ed. Bronchoscopy. New York: Lippincott-Raven Press; 1994. p. 71-80.
29. Pérez Ruiz E, Barrio Gomez de Aguera MI y Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales. *An Pediatr (Barc)* 2004; 60 (4):354-66.
30. Narushima M, Ohtsuka H, Tanaka K, Suzuki H. Examination of patients with pulmonary diseases using a flexible bronchoscope connected to a video converter. *J Bronchol* 1995; 2: 27-31.
31. Lee TS, Wu Y. Bedside fiberoptic bronchoscopy tracheostomy decannulation. *Respir Med* 1995; 89: 571-5.
32. Prakash UBS. Advances in bronchoscopic procedures. *Chest* 1999; 119:1403-8.
33. Andrés A. Instrumental y accesorios. *An Esp Pediatr* 1997; (Supl 90): 10-21.
34. Wood RE. Clinical applications of ultrathin flexible bronchoscopes. *Pediatr Pulmonol* 1985; 1:244-8.
35. Hasegawa S, Hitomi S, Murakawa M, Mori K. Development of an ultrathin fiberscope with a builtin channel for bronchoscopy in infants. *Chest* 1996; 110: 1543-6.
36. Díaz-Agero Alvarez P, Canseco González F, Gil Alonso JL. Indicaciones y técnica de la broncoscopia rígida. En: Díaz-Agero Alvarez P, Flandes Aldeyturriaga J. Broncoscopia diagnóstica y terapéutica. Ed: Ergón. Madrid 2007. Pag 53-70.

37. Efer endoscopy [sede web]. Bronchoscopy [acceso febrero 2010]. Disponible en: <http://www.efer.com/>
38. Karl-Storz endoskopes [Sede web]. Pediatría. Catálogo en línea [acceso febrero 2010]. Disponible en: http://www.karlstorz.de/cps/rde/xchg/SID-DED2B717-8AFFB38F/karlstorz-es/hs.xsl/PED_ES.htm
39. MTW endoskopie [sede web]. Bronchoskopie produkte [Actualizado en octubre 2009; acceso mayo 2010]. Disponible en: http://www.mtw-endoskopie.de/attachments/131_109_Bronchoskopie.pdf.
40. Tang LF, Xu YC, Wang YS, Wang CF, Zhu GH, Bao XE. Airway foreign body removal by flexible bronchoscopy: experience with 1027 children during 2000-2008. *World J Pediatr* 2009; 5(3):191-5.
41. Sirvent Gómez J. Broncoscopios flexibles pediátricos y accesorios. En: Pérez Frías J, Pérez Ruiz E, Cordon Martínez A, Spitaleri G editors. *Broncoscopia pediátrica*. 2ª ed. Madrid: Ediciones Ergon, 2008; p.23-31.
42. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest* 1978; 5 (Suppl):737-40.
43. Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy: Clinical experience with 2,836 bronchoscopies. *Pediatr Crit Care Med* 2002; 3:171-6.
44. Schellhase DE. Pediatric flexible airway endoscopy. *Curr Opin Pediatr* 2002; 14: 327-33.
45. Brithis Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56 (Suppl. I):1-121.

46. Escribano Montaner A, Moreno Galdó A y Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Técnicas fibrobroncoscópicas especiales: lavado broncoalveolar, biopsia bronquial y biopsia transbronquial. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62(4): 352-66.
47. Moreno Galdó A, Martín de Vicente C, De Gracia Roldán J, Liñán Cortés S. Exploraciones directas. Broncoscopio. Lavado broncoalveolar. Biopsia pulmonar. Espujo inducido. En: Cobos N, Pérez-Yarza EG (eds.). *Tratado de Neumología Infantil*. 2ª Ed. Madrid: Ergon; 2009. p. 199-221.
48. Figuerola Mulet J, Osona Rodríguez de Torres B, Llull Ferretjans M, Roman Piñaña. Contribución de la fibrobroncoscopia al diagnóstico de las enfermedades de la vía aérea superior. *An Pediatr (Barc)* 2005; 63 (2): 137-42.
49. Pérez Ruiz E, Martínez León MI, Caro Aguilera P. Anomalías congénitas de las vías aéreas. En: Cobos N, Pérez-Yarza EG (eds.). *Tratado de Neumología Infantil*. 2ª ed. Madrid: Ergon; 2009. p. 223-47.
50. Carter E.R. Evaluating Noisy Breathing in children. How far down the airway should one look?. *Chest* 2004; 125(4):1184-86.
51. Zoumalan R, Maddalozzo J, Holinger LD. Etiology of stridor in infants. *Ann Otol Rhinol Laryngo* 2007; 116:329-34.
52. Lindstrom DR, Book DT, Conley SF, Flanary VA, Kerschner JE. Office-Based Lower Airway Endoscopy in Pediatric Patients. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129(8):847-53.
53. Bibi H, Khvolis E, Shoseyov D, Ohaly M, Ben Dor D, London D, et al. The Prevalence of Gastroesophageal Reflux in Children With Tracheomalacia and Laryngomalacia. *Chest* 2001; 119: 409-13.

54. Rosenfeld M, Gibson RL, McNamara S, Emerson J, Burns JL, Castile R, et al. Early pulmonary infection, inflammation, and clinical outcomes in infants with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2001; 32: 356-66.
55. Kazachkov MY, Muhlebach MS, Livasy CA, Noah TL. Lipid-laden macrophage index and inflammation in bronchoalveolar lavage fluids in children. *Eur Respir J* 2001; 18: 790-5.
56. Decalmer S, Woodcock A, Greaves M, Howe M, Smith J. Airway abnormalities at flexible bronchoscopy in patients with chronic cough. *Eur Respir J* 2007; 30(6):1138-42.
57. Barnes TW, Afessa B, Swanson KL, Lim KJ. The clinical utility of flexible bronchoscopy in the evaluation of chronic cough. *Chest* 2004; 126: 268- 72.
58. Kastelik JA, Aziz I, Ojoo JC, Thompson RH, Redington AE, Morice AH. Investigation and management of chronic cough using a probabilitybased algorithm. *Eur Respir J* 2005; 25: 235-43.
59. Batra PS, Holinger LD. Etiology and management of pediatric hemoptysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127(4):377-82.
60. Düpre HJ, Lewejohann JC, Gleiss J, Muhl E, Bruch HP. Fiberoptic bronchoscopy of intubated patients with life-threatening hemoptysis. *World J Surg* 2001; 25(1):104-7.
61. Karmy-Jones R, Cuschieri J, Vallières E. Role of bronchoscopy in massive hemoptysis. *Chest Surg Clin N Am* 2001; 11(4):873-906.

62. Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D. Interventional Pulmonary Procedures. Guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest* 2003; 123: 1693-717.
63. Farmer T, Wohl D. Diagnosis of recurrent intermittent airway obstruction ("recurrent croup") in children *The Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* 2001; 110: 600-5.
64. Dikensoy O, Usalan C, Fliliz A. Foreign body aspiration: Clinical utility of flexible bronchoscopy. *Postgrad Med J* 2002; 78: 399-403.
65. Baharloo F, Veyckemans F, Francis C, Biettlot MP, Rodenstein DO. Tracheobronchial foreign bodies: presentation and management in children and adults. *Chest* 1999; 115: 1357-62.
66. Boukari R, Smati L, Boufersaoui A, Benhalla NK, et al. Tracheobronchial foreign bodies in children: review of 1272 cases. *Eur Respir J* 2005; 26(Suppl. 49): 629s.
67. Mise K, Jurcev Savicevic A, Pavlov N, Jankovic S. Removal of tracheobronchial foreign bodies in adults using flexible bronchoscopy: experience 1995-2006. *Surg Endosc* 2009; 23(6):1360-4.
68. Swanson KL, Prakash U, Midthun DE. Flexible Bronchoscopic Management of Airway Foreign Bodies in Children. *Chest* 2002; 121:1695-700.
69. De Blic J, Midulla F, Barbato A, Clement A, Dab I, Eber E, et al. Bronchoalveolar lavage in children. ERS Task Force on bronchoalveolar lavage in children. European Respiratory Society. *Eur Respir J* 2000; 15: 217-31.

70. Mondéjar López P, Pastor Vivero MD, Martínez García S, et al. Utilidad diagnóstica de la Fibrobroncoscopia en Niños con Neumonía Recurrente. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62 (Supl 1): 78.
71. Denoyelle F, Garabedian EN. Tracheobronchial complicationd of assisted ventilation in children. *Rev Malad Respir* 1996; 13: 259-64.
72. Manna SS, Durward A, Moganasundram S, Tibby SM, Murdoch IA. Retrospective evaluation of a paediatric intensivist-led flexible bronchoscopy service. *Intensive Care Med* 2006; 32:2026-33.
73. García García E, Perez Ruiz E, Quesada Rodríguez L, Milano Manso G, Pérez Frías J, Calvo Macías C, et al. Utilidad de la fibrobroncoscopia en el paciente crítico pediátrico. *Arch Bronconeumol* 1999; 35: 525-8.
74. Mort TC. Extubating the difficult airway: formulating the management strategy; use of accessory airway devices and alternative techniques may be key. *J Crit Illness* 2003; 18(5): 210-7.
75. Davidson MG, Coutts J, Bell G. Flexible bronchoscopy in pediatric intensive care. *Pediatr Pulmonol* 2008; 43: 1188-92.
76. Angelotti T, Weiss EL, Lemmens HJ, Brock-Utne J. Verification of endotracheal tube placement by prehospital providers: is a portable fiberoptic bronchoscope of value? *Air Med J* 2006; 25(2):74-8.
77. Ozmen S, Ozmen OA, Unal OF. Pediatric tracheotomies: a 37-year experience in 282 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73(7):959-61.

78. Antón-Pacheco JL, Villafruela M, López M, García G, Luna C, Martínez A. Surgical management of severe suprastomal cricotracheal collapse complicating pediatric tracheostomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72(2):179-83.
79. Tejedor R, Antón-Pacheco JL, Cabezalí D, López M, Villafruela MA, Gómez A. [\[Surgical decannulation of children with suprastomal collapse: review of our experience\]](#). *Cir Pediatr*. 2007; 20(4):199-202. Spanish
80. American Thoracic Society. Care of the Child with a Chronic Tracheostomy. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 297-308.
81. Pérez Ruiz E, Pérez Frías J, Caro Aguilera P. Cuidados del niño con traqueostomía. *An Pediatr (Barc)* 2010; 72:41-9.
82. Cakir E, Uyan ZS, Oktem S, Karakoc F, Ersu R, Karadag B, et al. Flexible bronchoscopy for diagnosis and follow up of childhood endobronchial tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 2008; 27(9):783-7.
83. De Blic J, Azevedo I, Burren CP, Le Bourgeois M, Lallemand D, Scheinmann P. The value of flexible bronchoscopy in childhood pulmonary tuberculosis. *Chest* 1991; 100(3): 688-92.
84. Bibi H, Mosheyev A, Shoseyov D, Feigenbaum D, Kurzbart E, Weiller Z. Should bronchoscopy be performed in the evaluation of suspected pediatric pulmonary tuberculosis?. *Chest* 2002; 122: 1604-8.
85. Thalhammer GH, Eber E, Zach MS. Detection of Mycobacterium tuberculosis in bronchoalveolar lavage fluid and gastric aspirates in infants with endobronchial tuberculosis. *Eur Respir J* 2000; 16:482S.

86. Tueller C, et al. Value of smear and PCR in bronchoalveolar lavage fluid in culture positive pulmonary tuberculosis. *Eur Respir J* 2005; 26:767-72.
87. Ledesma Albarrán JM, Pérez Ruiz E, Fernández V, González Martínez B, Pérez Frías J, Martínez Valverde A. [Endoscopic evaluation of endobronchial tuberculosis in children] *Arch Bronconeumol* 1996; 32(4):183-6. Spanish.
88. Labbé A, Meyer F, Albertini M. Bronchoscopy in intensive care units. *Paediatr Respir Rew* 2004; 5(Suppl A):S15-19.
89. Chou SH, Lin SD, Chuang HY, Cheng YJ, Kao EL, Huang MF. Fiber-optic bronchoscopic classification of inhalation injury: prediction of acute lung injury. *Surg Endosc* 2004;18(9):1377-9.
90. Saetti R, Silvestrini M, Cutrone C, Barion U, Mirri L, Narne S. Endoscopic treatment of upper airway and digestive tract lesions caused by caustic agents. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112:29-36.
91. Marek K, Piotr W, Stanislaw S, Stefan G, Justyna G, Mariusz N, et al. Fiberoptic bronchoscopy in routine clinical practice in confirming the diagnosis and treatment of inhalation burns. *Burns* 2007; 33(5): 554-60.
92. Mendoza Soto A, Galletti L, Gómez de Quero P, Ramos Casado MV, Velasco Bayón JM. Bronquitis plástica. A propósito de un caso y revisión de los casos asociados a cirugía de Fontan. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62(1): 72-5.
93. Tzifa A, Robards M, Simpson JM. Plastic bronchitis; a serious complication of the Fontan operation. *Int J Cardiol* 2005; 101: 513-4.

94. Moser C, Nussbaum E, Cooper DM. Plastic bronchitis and the role of bronchoscopy in the acute chest syndrome of sickle cell disease. *Chest* 2001; 120:608-13.
95. Dabo L, Qiyi Z, Jianwen Z, Zhenyun H, Lifeng Z. Perioperative management of plastic bronchitis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74: 15-21.
96. Jain P, Sandur S, Meli Y, Arroliga A, Stoller JK, Mehta AC. Role of Flexible Bronchoscopy in Immunocompromised Patients With Lung Infiltrates. *Ches* 2004; 125: 712-22.
97. Peikert T, Rana S, Edell E. Safety, Diagnostic Yield, And Therapeutic Implications Of Flexible Bronchoscopy In Patients With Febrile Neutropenia And Pulmonary Infiltrates. *Mayo Clin Proc* 2005; 80 (11):1414-20.
98. Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P, González Gómez JM, Pérez Frías J. Ventilación no invasiva en el paciente pediátrico inmunodeprimido. En: Esquinas Rodríguez A. Ventilación mecánica no invasiva en inmunocomprometidos. Ed. Asociación y Escuela Internacional de Ventilación mecánica no invasiva. Valencia 2009. pag. 409-16.
99. Efrati O, Gonik U, Bielorai B, Modan-Moses D, Neumann Y, Szeinberg A, et al. Fiberoptic bronchoscopy and bronchoalveolar lavage for the evaluation of pulmonary disease in children with primary immunodeficiency and cancer. *Pediatr Blood Cancer* 2007; 48: 324-9.
100. Fridlender Z, Glazer M, Amir G, Berkman N. Obstructing Tracheal Pulmonary Langerhans Cell Histiocytosis. *Chest* 2005; 128: 1057-8.

101. Takizawa Y, Taniuchi N, Ghazizadeh M, Enomoto T, Sato M, Jin E, et al. Bronchoalveolar lavage fluid analysis provides diagnostic information on pulmonary Langerhans cell histiocytosis. *J Nippon Med Sch* 2009; 76(2):84-92.
102. Xu Z, Jing J, Wang H, Xu F, Wang J. Pulmonary alveolar proteinosis in China: a systematic review of 241 cases. *Respirology* 2009; 14(5):761-6.
103. Salih ZN, Akhter A, Akhter J. Specificity and sensitivity of hemosiderin-laden macrophages in routine bronchoalveolar lavage in children. *Arch Pathol Lab Med* 2006; 130(11):1684-6.
104. Wurzel DF, Steinfort DP, Massie J, Ryan MM, Irving LB, Ranganathan SC. Paralysis and a perihilar protuberance: an unusual presentation of sarcoidosis in a child. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44(4):410-4.
105. Steinfort DP, Wurzel D, Irving LB, Ranganathan SC. Endobronchial ultrasound in pediatric pulmonology. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44(4):303-8.
106. Escobosa Sánchez OM, Herrero Hernández A, Acha García T. Linfoma anaplásico de células grandes endobronquial en la infancia. *An Pediatr (Barc)* 2009; 70:449-52.
107. Marhuenda C, Guillen G, Lloret J, et al. Tumores bronquiales malignos en la infancia. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62 (Supl 1): 89.
108. Brea Paez J, Benítez Gómez I, González Valencia JP. Tumores endobronquiales. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62 (Supl 1): 89.
109. Caro Aguilera P, Pérez Ruiz E, Conejo Martín A, Martínez León MI, Gómez de la Cruz JL, Pérez Frías J. Tumores malignos endobronquiales en pacientes pediátricos. *An Pediatr (Barc)* 2008; 69(2): e202.

110. Wainwright CE, Grimwood K, Carlin JB, Vidmar S, Cooper PJ, Francis PW, et al. Safety of bronchoalveolar lavage in young children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2008; 43:965-72.
111. Brennan S, Gangell C, Wainwright C, Sly PD. Disease surveillance using bronchoalveolar lavage. *Paediatr Respir Rev* 2008; 9:151-9.
112. Gutierrez JP, Grimwood K, Armstrong DS, Carlin JB, Carzino R, Olinsky A, et al. Interlobar differences in bronchoalveolar lavage fluid from children with cystic fibrosis. *Eur Respir J* 2001; 17: 281-6.
113. Wojtczak HA, Kerby GS, Wagener JS, Copenhaver SC, Gotlin RW, Riches DW, et al. Beclomethasone dipropionate reduced airway inflammation without adrenal suppression in young children with cystic fibrosis: a pilot study. *Pediatr Pulmonol* 2001; 32:293-302.
114. Peterson-Carmichael SL, Harris WT, Goel R, Noah TL, Johnson R, Leigh MW, et al. Association of lower airway inflammation with physiologic findings in young children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44:503-11.
115. Valentine VG, Gupta MR, Weill D, Lombard GA, LaPlace SG, Seoane L, et al. Single-institution study evaluating the utility of surveillance bronchoscopy after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28(1):14-20.
116. Greene CL, Reemtsen B, Polimenakos A, Horn N, Wells W. Role of clinically indicated transbronchial lung biopsies in the management of pediatric post-lung transplant patients. *Ann Thorac Surg* 2008; 86: 198-203.
117. Huddleston CB, Mendeloff EN. Trasplante de pulmón en los niños. En: Cobos N, Pérez-Yarza EG (eds.). *Tratado de Neumología Infantil*. Madrid: Ergon; 2009. p. 1097-112.

118. Benden C, Harpur-Sinclair O, Ranaginghe AS, Hartley JC, Elliott MJ, Aurora P. Surveillance bronchoscopy in children during the first year after lung transplantation: is it worth it? *Thorax* 2007; 62: 57-61.
119. Mallory GB. Paediatric lung transplantation. *Eur Respir Mon* 2003; 26: 43-56.
120. Boehler A, Estenne M. Post-transplant bronchiolitis obliterans. *Eur Respir J* 2003; 22: 1007-18.
121. Snell G, Klepetko W. Perioperative lung transplant management. *Eur Respir Mon* 2003; 26:130-42.
122. Martensson G, Boe J. Noninfectious complications. *Eur Respir Mon* 2003; 26:208-19.
123. Chhajed PN, Malouf MA, Tamm M, Spratt P, Glanville AR. Interventional bronchoscopy for the management of airway complications following lung transplantation. *Chest* 2001; 120(6):1894-9.
124. Thistlethwaite PA, Yung G, Kemp A, Osbourne S, Jamieson SW, Channick C, et al. Airway stenoses after lung transplantation: incidence, management, and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136(6):1569-75.
125. Eikenberry M, Bartakova H, Defor T, Haddad IY, Ramsay NK, Blazar BR, et al. Natural history of pulmonary complications in children after bone marrow transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant* 2005; 11(1):56-64.
126. Ahmad I, Drake-Lee A. Nasal ciliary studies in children with chronic respiratory tract symptoms. *Rhinology* 2003; 41(2):69-71.

127. Barbato A, Frischer T, Kuehni CE, Snijders D, Azevedo I, Baktai G, et al. Primary ciliary dyskinesia: a consensus statement on diagnostic and treatment approaches in children. *Eur Respir J* 2009; 34(6):1264-76.
128. Elizondo E, Navarro F, Pérez-Romo A, Ortega C, Muñoz H, Cicero R. Endotracheal intubation with flexible fiberoptic bronchoscopy in patients with abnormal anatomic conditions of the head and neck. *Ear Nose Throat J* 2007; 86(11): 682-4.
129. Botana M, Fernández-Villar A, Leiro V, Represas C, Méndez A, Piñeiro L. [Tracheal intubation guided by fibrobronchoscopy in patients with difficult airway. Predictive factors of the outcome]. *Med Intensiva* 2009; 33(2):68-73. Spanish.
130. Bush A. Bronchoscopy in paediatric intensive care. *Paediatr Respir Rew* 2003;4:67-73.
131. Kamin W, Klär-Hlawatsch B, Truebel H. Easy removal of a large mucus plug with a flexible paediatric bronchoscope after administration of rhDNase (Pulmozyme). *Klin Padiatr* 2006; 218(2):88-91.
132. Slattery DM, Waltz DA, Denham B, O'Mahony M, Greally P. Bronchoscopically administered recombinant human DNase for lobar atelectasis in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31:383-8.
133. Meier JD, Sulman CG, Almond PS, Holinger LD. Endoscopic management of recurrent congenital tracheoesophageal fistula: A review of techniques and results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 691-7.

134. Nakamura CT, Ripka JF, McVeigh K, Kapoor N, Keens TG. Bronchoscopic instillation of surfactant in acute respiratory distress syndrome. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31:317-20.
135. Hodges O, Zar HJ, Mamathuba R, Thomas J. Bilateral partial lung lavage in an infant with pulmonary alveolar proteinosis. *Br J Anaesth* 2010; 104(2):228-30.
136. Seymour JF, Presneill JJ. Pulmonary Alveolar Proteinosis: Progress in the First 44 Years. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166(2):215-35.
137. Kreider ME, Lipson DA. Bronchoscopy for Atelectasis in the ICU: A Case Report and Review of the Literature. *Chest* 2003; 124: 344-50.
138. Hockstein N, Jacobs I. Flexible Bronchoscopic Removal of a Distal Bronchial Foreign Body With Cinefluoroscopic Guidance. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004; 113: 863-5.
139. Saki N, Nikakhlagh S, Rahim F, Abshirini H. Foreign body aspirations in infancy: a 20-year experience. *Int J Med Sci* 2009; 14;6(6):322-8.
140. Wood RE, Gauderer MW. Flexible fiberoptic bronchoscopy in the management of tracheobronchial foreign bodies in children: the value of a combined approach with open tube bronchoscopy. *J Pediatr Surg* 1984; 9(6):693-8.
141. Bidwell JL, Pachner RW. Hemoptysis: diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2005;72(7):1253-60.
142. Sakr L, Dutau H. Massive Hemoptysis: An Update on the Role of Bronchoscopy in Diagnosis and Management. *Respiration*. En prensa 2010.

143. Cosano Povedano A, Muñoz Cabrera L, Cosano Povedano FJ, Rubio Sánchez J, Pascual Martínez N, Escribano Dueñas A. [Endoscopic treatment of central airway stenosis: five years' experience] Arch Bronconeumol 2005; 41(6):322-7. Spanish.
144. Rimell FL. Pediatric laser bronchoscopy. Int Anesthesiol Clin 1997; 35:107-13.
145. Mandell DL, Yellon RF. Endoscopic KTP laser excision of severe tracheotomy-associated suprastomal collapse. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2004; 68(11):1423-8.
146. Sharp HR, Hartley BE. KTP laser treatment of suprastomal obstruction prior to decannulation in paediatric tracheostomy. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2002; 66(2):125-30.
147. Fanjul M, García-Casillas MA, Parente A, Cañizo A, Laín A, Matute JA, et al. [Diode laser application for the treatment of pediatric airway pathologies] Cir Pediatr 2008; 21(2):79-83. Spanish.
148. Ayari-Khalfallah S, Fuchsmann C, Froehlich P. Thulium laser in airway diseases in children. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2008; 16(1):55-9.
149. Ayache D, Wagner I, Denoyelle F, Garabedian EN. Use of the carbon dioxide laser for tracheobronchial pathology in children. Eur Arch Otorhinolaryngol 2000; 257: 287-9.
150. Prado F, Vidal B, Boza C. Estenosis subglótica adquirida: Tres años de experiencia (1999-2001). Rev Chil Enferm Respir 2003; 19:71-7.

151. De Gracia J, Culebras M, Alvarez A, Catalan E, De la Rosa D, Maestre J, et al. Bronchoscopic balloon dilatation in the management of bronchial stenosis following lung transplantation. *Respir Med* 2007; 101: 27-33.
152. Choong CK, Sweet SC, Zoole JB, Guthrie TJ, Mendeloff EN, Haddad FJ, et al. Bronchial airway anastomotic complications after pediatric lung transplantation: incidence, cause, management, and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 131: 198-203.
153. Nicolai T. Airway stents in children. *Pediatric Pulmonol* 2008; 43:330-44.
154. Jacobs JP, Quintessenza JA, Botero LM, Van Gelder HM, Giroud JM, Elliott MJ, et al. The role of airway stents in the management of pediatric tracheal, carinal, and bronchial disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18(5):505-12.
155. Antón-Pacheco JL, Cabezalí D, Tejedor R, López M, Luna C, Comas JV, et al. The role of airway stenting in pediatric tracheobronchial obstruction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008; 33(6):1069-75.
156. Kumar P, Bush AP, Ladas GP, Goldstraw P. Tracheobronchial obstruction in children: experience with endoscopic airway stenting. *Ann Thorac Surg* 2003; 75(5):1579-86.
157. Cabezalí Barbancho D, Pacheco Sánchez JA, López Díaz M, Tejedor Sánchez R, Benavent Gordo M. [The role of tracheobronchial stenting in the management of pediatric airway obstruction] *Cir Pediatr* 2007; 20(3):175-9. Spanish.

158. Stotz WH, Berkowitz ID, Hoehner JC, Tunkel DE. Fatal complication from a balloon-expandable tracheal stent in a child: a case report. *Pediatr Crit Care Med* 2003; 4:115-7.
159. Naguib ML, Streetman DS, Clifton S, Nasr SZ. Use of laryngeal mask airway in flexible bronchoscopy in infants and children. *Pediatr Pulmonol* 2005; 39(1):56-63.
160. Wahidi MM, Rochaa AT, Hollingswortha JW, Govert JA, Feller-Kopman D, Ernst A. Contraindications and Safety of Transbronchial Lung Biopsy via Flexible Bronchoscopy. *Respiration* 2005; 72:285-95.
161. Diaz-Guzman E, Vadi S, Minai OA, Gildea TR, Mehta AC. Safety of diagnostic bronchoscopy in patients with pulmonary hypertension. *Respiration* 2009; 77(3):292-7.
162. Rodríguez Martínez C, Sossa MP. Factors Associated With complications caused by bronchoscopy in pediatric patients. *Arch Bronconeumol* 2003; 39(11):501-6.
163. De Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1,328 procedures. *Eur Resp J* 2002; 20: 1271-6.
164. Asensio de la Cruz O. Complicaciones de la fibrobroncoscopia. En: Pérez Frías J, Pérez Ruiz E, Cerdón Martínez A, Spitaleri G editors. *Broncoscopia pediátrica*. 2ª ed. Madrid: Ediciones Ergon, 2008; p.47-50.
165. Chen L, Zhang X, Li S, Liu Y, Zhang T, Wu J. The risk factors for hypoxemia in children younger than 5 years old undergoing rigid bronchoscopy for foreign body removal. *Anesth Analg* 2009; 109:1079-84.

166. Antonelli M, Conti G, Rocco M, Arcangeli A, Cavaliere F, Proietti R, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation vs. conventional oxygen supplementation in hypoxemic patients undergoing diagnostic bronchoscopy. *Chest* 2002; 121:1149-54.
167. Chhajed PN, Glanville AR. Management of hypoxemia during flexible bronchoscopy. *Clin Chest Med* 2003; 24: 511-6.
168. Yigla M, Oren I, Bentur L, Solomonov A, Elias N, Altshuler R, et al. Incidence of bacteraemia following fiberoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1999; 14:789-91.
169. Mohallem Fonseca MT, Camargos PA, Abou Taam R, Le Bourgeois ML, Scheinmann P, De Blic J. Incidence rate and factors related to post-bronchoalveolar lavage fever in children. *Respiration* 2007; 74: 653-8.
170. Picard E, Schwartz S, Goldberg S, Glick T, Villa Y, Kerem E. A prospective study of fever and bacteraemia after flexible fiberoptic bronchoscopy in children. *Chest* 2000; 117(2):573-7.
171. Hemmers T, Nüsslein T, Teig N, Rieger C, Stephan V. Prospective study of fever after bronchoalveolar lavage in children. *Klin Padiatr* 2006;218(2):74-8.
172. Gopalakrishnan PP, Shukla SK, Tak T. Infective endocarditis: rationale for revised guidelines for antibiotic prophylaxis. *Clin Med Res* 2009; 7(3):63-8.
173. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al. Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology; European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases; International Society of Chemotherapy for Infection

and Cancer. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2009; 30(19):2369-413.

174. Boker AM. Bilateral tension pneumothorax and pneumoperitonium during laser pediatric bronchoscopy--case report and literature review. *Middle East J Anesthesiol* 2008; 19(5):1069-78.

175. Jin F, Mu D, Chu D, Fu E, Xie Y, Liu T. Severe complications of bronchoscopy. *Respiration* 2008;76(4):429-33.

176. Chen WT, Soong WJ, Lee YS, Jeng MJ, Chang HL, Hwang B. The safety of aerodigestive tract flexible endoscopy as an outpatient procedure in young children. *J Chin Med Assoc* 2008; 71(3): 128-34.

177. Boudewyns A, Claes J, Van de Heyning P. An approach to stridor in infants and children. *Eur J Pediatr* 2010; 169: 135-41.

178. Thompson DM. Abnormal sensorimotor integrative function of the larynx in congenital laryngomalacia: a new theory of etiology. *Laryngoscope* 2007; 117S:1-33.

179. Daniel SJ. The upper airway: congenital malformations. *Paediatr Respir Rev* 2006; 7(Suppl. 1): S260-3.

180. Bruce IA, Rothera MP. Upper airway obstruction in children. *Paediatr Anaesth* 2009; 19(Suppl. 1): 88-99.

181. Rutter MJ. Evaluation and management of upper airway disorders in children. *Semin Pediatr Surg* 2006; 15:116-23.
182. Sivan Y, Ben-Ari J, Soferman R, De Rowe A. Diagnosis of laryngomalacia by fiberoptic endoscopy: awake compared with anesthesia-aided technique. *Chest* 2006; 130:1412-8.
183. Yuen HW, Tan HK, Balakrishnan A. Synchronous airway lesions and associated anomalies in children with laryngomalacia evaluated with rigid endoscopy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70(10):1779-84.
184. Schroeder JW, Bhandarkar ND, Holinger LD. Synchronous airway lesions and outcomes in infants with severe laryngomalacia requiring supraglottoplasty. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 135(7):647-51.
185. Krashin E, Ben-Ari J, Springer C, DeRowe A, Avital A, Sivan Y. Synchronous airway lesions in laryngomalacia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72(4): 501-7.
186. Nussbaum E, Maggi JC. Laryngomalacia in children. *Chest* 1990; 98:942-4.
187. Roger G, Denoyelle F, Triglia J, Garabedian E. Severe laryngomalacia: surgical indications and results in 115 patients. *Laryngoscope* 1995; 105:1111-6.
188. Yellon RF, Goldberg H. Update on gastroesophageal reflux disease in pediatric airway disorders. *Am J Med* 2001; 111:S78-84.
189. Carr MM, Nagy M, Pizzuto MP, Poje CP, Brodsky LS. Correlation of findings at direct laryngoscopy and bronchoscopy with gastroesophageal reflux disease in children: A prospective study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 127: 369-74.

190. Richter GT, Thompson DM. The Surgical Management of Laryngomalacia. *Otolaryngol Clin N Am* 2008; 41:837-64.
191. Whymark AD, Clement WA, Kubba H, Geddes NK. Laser epiglottopexy for laryngomalacia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132:978-82.
192. Senders CW, Navarrete EG. Laser supraglottoplasty for laryngomalacia: are specific anatomical defects more influential than associated anomalies on outcome? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 57:235-44.
193. Kuo-Sheng L, Bo-Nien C, Cheng-Chien Y, Yu-Chun C. CO2 laser supraglottoplasty for severe laryngomalacia: A study of symptomatic improvement. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 889-95.
194. Denoyelle F, Mondain M, Gresillon N, Roger G, Chaudre F, Garabedian EN. Failures and complications of supraglottoplasty in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129: 1077-80.
195. Berkowitz RG. Congenital Bilateral Adductor Vocal Cord Paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 764-7.
196. Berkowitz RG, Sun Q, Pilowsky PM. Congenital bilateral vocal cord paralysis and the role of glycine. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114: 494-8.
197. Kothur K, Singh M, Dayal D, Gupta AK. Bilateral idiopathic vocal cord palsy. *Pediatr Emerg Care* 2007; 23: 171-2.
198. Miyamoto RC, Parikh SR, Gellad W, Licameli GR. Bilateral congenital vocal cord paralysis: a 16 year institutional review. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 133: 241-5.

199. Kuo CH, Niu CK, Yu HR, Chung MY, Hwang CF, Hwang KP. Applications of flexible bronchoscopy in infants with congenital vocal cord paralysis: a 12 year experience. *Pediatr Neonatol* 2008; 49(5): 183-8.
200. Xu W, Han D, Hou L, Zhang L, Zhao G. Value of laryngeal electromyography in diagnosis of vocal fold immobility. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007; 116:576-81.
201. Ysunza A, Landeros L, Pamplona MC, Prado H, Arrieta J, Fajardo G. The role of laryngeal electromyography in the diagnosis of vocal fold immobility in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71:949-58.
202. Jacobs IN, Finkel RS. Laryngeal electromyography in the management of vocal cord mobility problems in children. *Laryngoscope* 2002; 112: 1243-8.
203. Kaushal M, Upadhyay A, Aggarwal R, Deorari AK. Congenital stridor due to bilateral vocal cord palsy. *Indian J Pediatr* 2005; 72: 443-4.
204. Wiatrak BJ. Congenital anomalies of the larynx and trachea. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33:91-110.
205. Berkowitz RG. Natural history of tracheostomy-dependent idiopathic congenital bilateral vocal fold paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136: 649-52.
206. Kim HM, Kwon SK, Hah JH, Kim KH, Sung MW. Laser-assisted endoscopic submucosal medial arytenoedectomy (LESMA). *Laryngoscope* 2007; 117: 1611-4.
207. Sichel JY, Dangoor E, Eliashar R, Halperin D. Management of congenital laryngeal malformations. *Am J Otolaryngol* 2000; 21(1):22-30.

208. Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33: 111-31.

209. Ahmad SM, Soliman AM. Congenital anomalies of the larynx. *Otolaryngol Clin N Am* 2007; 40: 177-91.

210. Schroeder JW, Holinger LD. Congenital Laryngeal Stenosis. *Otolaryngol Clin N Am* 2008; 41:865-75.

211. Myer C, O'Connor D, Cotton R. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994; 103:319-23.

212. Seam N, Finkelstein SE, Gonzales DA, Schrupp DS, Gladwin MT. The workup of stridor: virtual bronchoscopy as a complementary technique in the diagnosis of subglottic stenosis. *Respir Care* 2007; 52:337-9.

213. George M, Jaquet Y, Ikonomidis C, Monnier P. Management of severe pediatric subglottic stenosis with glottic involvement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 139:411-7.

214. Hartnick CJ, Cotton RT. Syndromic and other congenital anomalies of the head and neck. *Otolaryngol Clin North Am* 2003; 33: 1293-308.

215. Fraga JC, Schopf L, Forte V. Thyroid alar cartilage laryngotracheal reconstruction for severe pediatric subglottic stenosis. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 1258-61.

216. Rahbar R, Nicollas R, Roger G, Triglia JM, Garabedian EN, McGill TJ, et al. The biology and management of subglottic hemangioma: past, present, future. *Laryngoscope* 2004; 114:1880-91.

217. Sie KCY, Tampakopoudou DA. Hemangiomas and vascular malformations of the airway. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33:209-20.
218. García Casillas MA, Matute JA, Cedrá J, Vázquez J. Hemangioma subglótico en lactantes. *Cir Pediatr* 2004; 17: 137-40.
219. O-Lee TJ, Messner A. Subglottic Hemangioma. *Otolaryngol Clin N Am* 2008; 41:903-11.
220. Pransky SM, Canto C. Management of subglottic hemangioma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 12: 509-12.
221. Saetti R, Silvestrini M, Cutrone C, Narne S. Treatment of congenital subglottic hemangiomas: our experience compared with reports in the literature. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 134(8):848-51.
222. Fu CH, Lee LA, Fang TJ, Wong KS, Li HY. Endoscopic Nd:YAG laser therapy of infantile subglottic hemangioma. *Pediatr Pulmonol* 2007; 42:89-92.
223. Jephson CG, Manunza F, Syed S, Mills NA, Harper J, Hartley BE. Successful treatment of isolate subglottic haemangioma with propranolol alone. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73: 1821-3.
224. Denoyelle F, Leboulanger N, Enjolras O, Harris R, Roger G, Garabedian EN. Role of Propranolol in the therapeutic strategy of infantile laryngotracheal hemangioma. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73(8):1168-72.
225. Vijayasekaran S, White DR, Hartley BE, Rutter MJ, Elluru RG, Cotton RT. Open excision of subglottic hemangiomas to avoid tracheostomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132:159-63.

226. Van der Doef HP, Yntema JB, Van der Hoogen FJ, Marres HA. Clinical aspects of type 1 posterior laryngeal clefts: literature review and a report of 31 patients. *Laryngoscope* 2007; 117:859-63.
227. Chien W, Ashland J, Haver K, Hardy SC, Curren P, Hartnick CJ. Type 1 laryngeal cleft: establishing a functional diagnostic and management algorithm. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70(12):2073-9.
228. Rahbar R, Rouillon I, Roger G, Lin A, Nuss RC, Denoyelle F, et al. The presentation and management of laryngeal cleft: a 10-year experience. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132: 1335-41.
229. Chitkara AE, Tadros M, Kim HJ, Harley EH. Complete laryngotracheoesophageal cleft: complicated management issues. *Laryngoscope* 2003; 113: 1314-20.
230. Leder SB, Karas DE. Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing in the pediatric population. *Laryngoscope* 2000; 110:1132-6.
231. Boseley ME, Ashland J, Hartnick CJ. The utility of the fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (FEES) in diagnosing and treating children with Type I laryngeal clefts. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70(2):339-43.
232. Garabedian EN, Pezzettigotta S, Leboulanger N, Harris R, Nevoux J, Denoyelle F, et al. Endoscopic surgical treatment of laryngotracheal clefts: indications and limitations. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(1):70-4.
233. Rahbar R, Chen JL, Rosen RL, Lowry KC, Simon DM, Perez JA, et al. Endoscopic repair of laryngeal cleft type I and type II: when and why? *Laryngoscope* 2009; 119(9):1797-802.

234. Sandu K, Monnier P. Endoscopic laryngotracheal cleft repair without tracheotomy or intubation. *Laryngoscope* 2006; 116: 630-4.
235. Zawadzka-Glos L, Frackiewicz M, Brzewski M, Biejat A, Chmielik M. Difficulties in diagnosis of laryngeal cysts in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73:1729-31.
236. Forte V, Fuoco G, James A. A new clasiffication system for congenital laryngeal cysts. *Laringoscope* 2004; 114:1123-7.
237. Pereira KD. Laryngeal saccular cyst in an infant. *Ear Nose Throat J* 2009; 88(1):726-7.
238. Prasad KC, Ranjan RK, Agarwal S, Prasad SC, Bhat J. Congenital laryngeal saccular cyst: report of a case in an infant. *Ear Nose Throat J* 2006; 85: 49-51.
239. Sands NB, Anand SM, Manoukian JJ. Series of congenital vallecular cysts: a rare yet potentially fatal cause of upper airway obstruction and failure to thrive in the newborn. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 38(1):6-10.
240. Su CY, Hsu JL. Transoral laser marsupialization of epiglottic cysts. *Laryngoscope* 2007; 117:1153-4.
241. Kirse DJ, Rees CJ, Celmer AW, Bruegger DE. Endoscopic extended ventriculotomy for congenital saccular cysts of the larynx in infants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132(7):724-8.
242. Hartnick CJ, Cotton RT. Congenital laryngeal anomalies. Laryngeal atresia, stenosis, webs, and clefts. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33(6):1293-308.

243. Okayuma H, Kubota A, Kawahara H, Oue T, Tazuke Y. Congenital laryngeal atresia associated with esophageal atresia and tracheoesophageal fistula: a case of long-term survival. *J Pediatr Surg* 2006; 41:E29-32.
244. Antón-Pacheco JL, Villafruela M, Martínez A, Cabezalí D. Congenital subglottic web: a rare cause of neonatal stridor. *J Pediatr Surg* 2009; 44:E25-7.
245. Milczuck HA, Smith JD, Everts EC. Congenital laryngeal webs: surgical management and clinical embryology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000;30:1-9.
246. Stevens CA, Ledbetter JC. Significance of bifid epiglottis. *Am J Med Genet A* 2005; 134(4):447-9.
247. Stoll C, De Saint Martin A, Donato L, Alembik K, Sauvage P, Messer J. Pallister- Hall syndrome with stenosis of the cricoid cartilage and microphallus without hypopituitarism. *Genet Couns* 2001; 12:231-5.
248. Tsurumi H, Ito M, Ishikura K, Hataya H, Ikeda M, Honda M, et al. Bifid epiglottis: It is a syndromic constituent rather than isolated anomaly. *Pediatr Int* 2010. Accepted article. doi: 10.1111/j.1442-200X.2010.03096.x.
249. Sung MW, Kim JW, Kim KH. Bifid epiglottis associated with Joubert's syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110:194-6.
250. Masters IB, Chang AB, Patterson L. Series of laryngomalacia, tracheomalacia, and bronchomalacia disorders and their associations with other conditions in children. *Pediatr Pulmonol* 2002; 34: 189-95.

251. Boogaard R, Huijsmans SH, Pijnenburg MW, Tiddens HA, de Jongste JC, Merkus PJ. Tracheomalacia and Bronchomalacia in children. Incidence and patients characteristics. *Chest* 2005; 128: 3391-7.
252. Doshi J, Krawiec ME. Clinical manifestations of airway malacia in young children. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 120(6): 1276-8.
253. Carden KA, Boiselle PM, Waltz DA, Ernst A. Tracheomalacia and Tracheobronchomalacia in children and adults. An In-depht Review. *Chest* 2005; 127: 984-1005.
254. McNamara VM, Crabbe DCG. Tracheomalacia. *Pediatr Respir Rev* 2004; 5: 147-54.
255. Austin J, Ali T. Tracheomalacia and bronchomalacia in children: pathophysiology, assessment, treatment and anaesthesia management. *Pediatr Anaesth* 2003; 13: 3-11.
256. Bertrand P, Navarro H, Caussade S, Holmgren N, Sánchez I. Airway anomalies in children with Down Syndrome: endoscopies findings. *Pediatr Pulmonol* 2003; 36: 137-41.
257. McLaren CA, Elliot MJ, Roebuck DJ. Tracheobronchial intervention in children. *Eur J Radiology* 2005; 53: 22-34.
258. Le Bret E, Teissier N, Menif K, Bruniaux J, Gharbi N, Ben Jaballah N, et al. Tracheal diaphragm: a very unusual form of congenital tracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 2007; 42: 7-10.

259. Masters IB, Zimmerman PV, Chang AB. Longitudinal Quantification of growth and changes in primary tracheobronchomalacia sites in children. *Pediatr Pulmonol* 2007; 42: 906-913.
260. Shell R, Allen E, Mutabagani K, Long F, Davis JT, McCoy K, et al. Compression of the trachea by the innominate artery in a 2-month-old boy. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31:80-5.
261. Fishman EK, Horton KM. The increasing impact of multidetector row computed tomography in clinical practice. *Eur J Radiology* 2007; 62S: 1-13.
262. Gour A, Peters MJ, Gordon I, Petros AJ. Non-invasive diagnosis of tracheobronchomalacia using a modified ventilation radioisotope lung scan. *Arch Dis Child* 2003; 88: 1122-3.
263. Faust RA, Remley KB, Rimell FL. Real-time, cine magnetic resonance imaging for evaluation of the pediatric airway. *Laryngoscope* 2001;111: 2187-90.
264. Antón-Pacheco J, Cano I, García A, López M, Cabezalí D, Martínez A. Traqueomalacia congénita: Análisis de nuestra serie. *Cir Pediatr* 2006; 19: 55-60.
265. Zach MS, Eber E. Adult outcome of congenital lower respiratory tract malformations. *Thorax* 2001; 56:65-72.
266. Jaquiss RD. Management of pediatric tracheal stenosis and tracheomalacia. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 16:220-4.
267. Weber TR, Keller MS, Fiore A. Aortic suspension (Aortopexy) for severe tracheomalacia in infants and children. *Am J Surg* 2002; 184:573-7.

268. Perger L, Kim HB, Jaksic T, Jennings RW, Linden BC. Thoracoscopic aortopexy for treatment of tracheomalacia in infants and children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009; 19 (Suppl 1):S249-54.
269. Wormald R, Naude A, Rowley H. Non-invasive ventilation in children with upper airway obstruction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73(4):551-4.
270. Rutter MJ, Vijayasekaran S, Salamote FN, et al. Deficient tracheal rings. *Inter J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70:1981-4.
271. Shapiro NL, Huang RY, Sangwan S, Willner A, Laks H. Tracheal stenosis and congenital heart disease in patients with Down syndrome: diagnostic approach and surgical options. *Inter J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 54:137-42.
272. Bove T, Demanet H, Casimir G, Viart P, Goldstein JP, Deavaert FE. Tracheobronchial compression of vascular origin. Review of experience in infants and children. *J Cardiovasc Surg* 2001; 42: 663-6.
273. Backer CL, Mavroudis C, Gerber ME, Holinger LD. Tracheal surgery in children: an 18-year review of four techniques. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 777-84.
274. Berdon WE. Rings, slings, and other things: vascular compression of the infant trachea updated from the midcentury to the millenium - the legacy of Robert E. Gross, MD, and Edward B.D. Neuhaser, MD. *Radiology* 2000; 216: 624-32.
275. Turner A, Gavel G, Coutts J. Vascular rings: presentation, investigation and outcome. *Eur J Pediatr* 2005; 164:266-70.

276. McLaren CA, Elliott MJ, Roebuck DJ. Vascular compression of the airway in children. *Paediatr Respir Rew* 2008; 9: 85-94.
277. Woods RK, Sharp RJ, Holcomb GW 3rd, Snyder CL, Lofland GK, Ashcraft KW, et al. Vascular anomalies and tracheoesophageal compression: a single institutions 25-year experience. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:434-8.
278. Sebening C, Jakob H, Tochtermann U, Lange R, Vahl CF, Bodegom P, et al. Vascular tracheobronchial compression syndromes. Experience in surgical treatment and literature review. *Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 48:164-74.
279. Lambert V, Sigal-Cinquabre A, Belli E, Planché C, Roussin R, Serraf A, et al. Preoperative and postoperative evaluation of airways compression in pediatric patient with 3-dimensional multislice computed tomographic scanning: Effect on surgical management. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 1111-8.
280. Honnef D, Wildberger JE, Das M, Hohl C, Mahnken AH, Barker M, et al. Value of virtual tracheobronchoscopy and bronchography from 16-slice multidetector- row spiral computed tomography for assessment of suspected tracheobronchial stenosis in children. *Eur Radiol* 2006; 16: 1684-91.
281. Pacharn P, Poe SA, Donnelly LF. Low-tube-current multidetector CT for children with suspected extrinsic airway compression. *Am J Roentgenol* 2002; 179:1523-7.
282. Othersen HB, Hebra A, Tagge EP. A new method of treatment for complete tracheal rings in an infant: endoscopic laser division and ballon dilatation. *J Pediatr Surg* 2000; 35:262-4.

283. Kim HK, Kim YT, Sung SW, Park JD, Kang CH, Kim JH, et al. Management of congenital tracheal stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25: 1065-71.
284. Backer CL, Mavroudis C, Dunhan ME, Holinger L. Intermediate term results of the free tracheal autograft for long segment congenital tracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 2000; 35: 813-8.
285. Loukanov Ts, Sebening C, Springer W, Ulmer H, Hagl S. Simultaneous management of congenital tracheal stenosis and cardiac anomalies in infants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130: 1537-41.
286. Toma M, Kamagata S, Hirobe S, Komori K, Okumura K, Motoh M, et al. Modified slide tracheoplasty for congenital tracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 2009; 44:2019-22.
287. Dodge-Katami A, Nijdam E, Broekhuis IA, von Rosenstiel IA, Dahlen PG, Hazekamp MG. Carotid artery path plasty as a last resort repair for longsegment congenital tracheal stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 826-8.
288. Hasanilla N, elZein CF, Mara S, Barth MJ, Ilbawi M. Alternative approach to the surgical management of congenital tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 2305-7.
289. Fraser L, Howatson AG, MacGregor FB. Foregut duplication cyst of the pharynx. *J Laryngol Otol* 2008; 122(7):754-6.
290. Kim JK, Park KK. Foregut duplication cyst of the hypopharynx: a rare cause of upper airway obstruction. *J Pediatr Surg* 2007; 42(6):E5-7.

291. Zedan M, Elgamal MA, Zalata K, Nasef N, Fouda A. Progressive stridor: could it be a congenital cystic lung disease? *Acta Paediatr* 2009; 98(9):1533-6.
292. Kosar A, Tezel C, Orki A, Kiral H, Arman B. Bronchogenic cysts of the lung: report of 29 cases. *Heart Lung Circ* 2009; 18(3):214-8.
293. Horak E, Bodner J, Gassner I, Schmid T, Simma B, Grässl G, et al. Congenital Cystic lung disease: Diagnostic and therapeutic considerations. *Clin Pediatr* 2003; 42: 251-61.
294. Hirose S, Clifton MS, Bratton B, Harrison MR, Farmer DL, Nobuhara KK, Lee H. Thoracoscopic resection of foregut duplication cysts. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006; 16(5):526-9.
295. Cheng AT, Gazali N. Acquired tracheal diverticulum following repair of tracheo-oesophageal fistula: endoscopic management. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72(8):1269-74.
296. Shah AR, Lazar EL, Atlas AB. Tracheal diverticula after tracheoesophageal fistula repair: case series and review of the literature. *J Pediatr Surg* 2009; 44(11):2107-11.
297. Johnson LB, Cotton RT, Rutter MJ. Management of symptomatic tracheal pouches. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71:527-31.
298. Inwald DP, Roebuck D, Elliot MJ, Mok Q. Current management and outcome of tracheobronchial malacia and stenosis presenting to the pediatric intensive care unit. *Intensiv Care Med* 2001; 27: 722-9.
299. Spanos WC, Brookes JT, Smith MC, Burkhart HM, Bell EF, Smith RJ. Unilateral vocal fold paralysis in premature infants after ligation of patent

ductus arteriosus: vascular clip versus suture ligation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2009; 118(10):750-3.

300. Hammer J. Acquired upper airway obstruction. *Paediatr Respir Rev* 2004;5:25-33.

301. Smith MM, Kuhl G, Carvalho PR, Marostica PJ. Flexible fiber-optic laryngoscopy in the first hours after extubation for the evaluation of laryngeal lesions due to intubation in the pediatric intensive care unit. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 1(9):1423-8.

302. Zawadzka-Glos L, Chmielik M, Gabryszewska A. The endoscopic treatment of postintubation laryngeal stenosis in children, using argon plasma coagulation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003; 67:609-12.

303. Maksoud-Filho JG, Gonçalves ME, Cardoso SR, Tannuri U. Early diagnostic and endoscopic dilatation for the treatment of acquired upper airway stenosis after intubation in children. *J Pediatr Surg* 2008; 43:1254-8.

304. Lim J, Hellier W, Harcourt J, Leighton S, Albert D. Subglottic cysts: the Great Ormond Street experience. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2003;67:461-5.

305. Watson GJ, Malik TH, Khan NA, Sheehan PZ, Rothera MP. Acquired paediatric subglottic cysts: a series from Manchester. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71(4): 533-8.

306. Agada FO, Bell J, Knight L. Subglottic cysts in children: a 10-year review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70(8): 1485-8.

307. Roy S, Zito J. Bilateral subglottic cysts in an infant treated with CO2 laser marsupialization. *Ear Nose Throat J* 2007; 86(4): 212-4.
308. Tsugawa J, Satoh S, Nishijima E, Takamizawa S, Muraji T, Kanegawa K, et al. Development of acquired tracheal stenosis in premature infants due to prolonged endotracheal ventilation: etiological considerations and surgical management. *Pediatr Surg Int* 2006; 22:887-90.
309. Derkay CS, Wiatrak B. Recurrent respiratory papillomatosis: a review. *Laryngoscope* 2008; 118:1236-47.
310. Zacharisen MC, Conley SF. Recurrent respiratory papillomatosis in children: masquerader of common respiratory diseases. *Pediatrics* 2006;118(5):1925-31.
311. Deckert J, Deckert L. Vocal cord dysfunction. *Am Fam Physician* 2010; 81(2):156-60.
312. Mikita JA, Mikita CP. Vocal cord dysfunction. *Allergy Asthma Proc* 2006; 27:411-4.
313. Ibrahim WH, Gheriani HA, Almohamed AA, Raza T. Paradoxical vocal cord motion disorder: past, present and future. *Postgrad Med J* 2007; 83:164-72.
314. Chiang WC, Goh A, Ho L, Tang JP, Chay OM. Paradoxical vocal cord dysfunction: when a wheeze is not asthma. *Singapore Med J* 2008; 49(4): e110-2.
315. Noyes BE, Kemp JS. Vocal cord dysfunction in children. *Paediatr Respir Rew* 2007; 8:155-63.

316. Report of the European Respiratory Society. Task Force for bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir J* 2000; 15:217-231.
317. Sánchez I, Pesce C, Navarro H, Holmgren L, Bertrand P, Álvarez C. Experiencia en 10 años de aplicación de fibrobroncoscopia en pacientes pediátricos. *Rev Med Chile* 2003; 131: 1266-72.
318. Godfrey S, Avital A, Maayan C, Rotschild M, Springer C. Yield from flexible bronchoscopy in children. *Pediatr Pulmonol* 1997; 23:261-269.
319. Kabra SK, Lodha R, Ramesh P, Sarthi M. Fiberoptic Bronchoscopy in Children: An Audit from a Tertiary Care Center. *Indian Pediatrics* 2008; 45:917-9.
320. Sakakura K, Chikamatsu K, Toyoda M, Kaai M, Yasuoka Y, Furuya N. Congenital laryngeal anomalies presenting as chronic stridor: a retrospective study of 55 patients. *Auris Nasus Larynx* 2008; 35: 527-33.
321. Van Dorn CS, Sittig SE, Koch CA, Thompson DM, Carey WA. Selective fiberoptic left main-stem intubation to treat bronchial laceration in an extremely low birth weight neonate. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74(6):707-10.
322. Cerda J, Chacón J, Reichhard C, Bertrand P, Holmgren NL, Clavería C, et al. Flexible fiberoptic bronchoscopy in children with heart diseases: a twelve years experience. *Pediatr Pulmonol* 2007; 42:319-24.
323. Somri M, Barna Teszler C, Tome R, Kugelman A, Vaida S, Gaitini L. Flexible fiberoptic bronchoscopy through the laryngeal mask airway in a small, premature neonate. *Am J Otolaryngol* 2005;26(4):268-71

324. Pérez Frías J. Patología bronquial. Broncoscopia pediátrica. ¿Regreso al futuro? En: libro de ponencias XXX Reunión Sección Neumología Pediátrica. Madrid: Ergon; 2008. p.41-3.
325. Bar-Zohar D, Sivan Y. The yield of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric intensive care patients. *Chest* 2004; 126: 1353-9.
326. Daines CL, Wood RE, Boesch RP. Foreign body aspiration: An important etiology of respiratory symptoms in children. *J Allergy Clin Immunol* 2008; 121:1297-8.
327. Hasan RA, Reddy R. Sedation with propofol for flexible bronchoscopy in children. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44(4):373-8.
328. Fauroux B, Onody P, Gall O, Tourniaire B, Koscielny S, Clément A. The efficacy of premixed nitrous oxide and oxygen for fiberoptic bronchoscopy in pediatric patients: a randomized, double-blind, controlled study. *Chest* 2004; 125(1):315-21.
329. Martins RH, Dias NH, Castilbo EC, Trindade SH. Endoscopic findings in children with stridor. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006; 72(5):649-53.
330. Dinwiddie R. Congenital upper airway obstruction. *Paediatr Respir Rev* 2004; 5:17-24.
331. Wood RE. Evaluation of the upper airway in children. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20:266-271.
332. Holinger LD. Etiology of stridor in the neonate, infant and child. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980; 89: 397-400.

333. Pentax U.K. Limited [Sede web]. Bronchoscopy [Acceso febrero 2010]. Disponible en: http://www.pentax.co.uk/en/LifeCare_Bronchoscopy.html.

334. Olympus [Sede web]. Hamburg: Olympus Europa Holding GmbH Corporate Communications [acceso febrero 2010]. Pulmonology. Disponible en: http://www.olympus-europa.com/endoscopy/427_1853.htm.