



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

**Programa de Doctorado de BIOMEDICINA, INVESTIGACIÓN
TRASLACIONAL Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN SALUD**

Facultad de Medicina

Universidad de Málaga

TESIS DOCTORAL

Broncoscopia flexible en las unidades de cuidados
intensivos en situaciones especiales: UCI Pediátrica y
Neonatología

Autor de la tesis

M^a Carmen López Castillo

Septiembre 2025

Directores:

Pilar Caro Aguilera

María Gracia Espinosa Fernández


Tutor/a

Inmaculada Bellido Estevez



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

AUTORA: María del Carmen López Castillo

 <http://orcid.org/0000-0002-8771-9231>

EDITA: Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

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





DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR

D./Dña M^{ra} CARMEN LÓPEZ CASTILLO

Estudiante del programa de doctorado BIOMEDICINA, INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN SALUD de la Universidad de Málaga, autor/a de la tesis, presentada para la obtención del título de doctor por la Universidad de Málaga, titulada: BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS EN SITUACIONES ESPECIALES: UCI PEDIÁTRICA Y NEONATOLOGÍA

Realizada bajo la tutorización de BELLIDO ESTEVEZ INMACULADA y dirección de CARO AGUILERA, PILAR MARIA Y ESPINOSA FERNANDEZ, MARIA DE GRACIA.

DECLARO QUE:

La tesis presentada es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, conforme al ordenamiento jurídico vigente (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo.

Igualmente asumo, ante a la Universidad de Málaga y ante cualquier otra instancia, la responsabilidad que pudiera derivarse en caso de plagio de contenidos en la tesis presentada, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

En Málaga, a MÁLAGA de 09 de MAYO DE 2025

<p>Doctoranda</p>	<p>Directora: María Gracia Espinosa Fernández</p>
-------------------	---

<p>Fdo.: Inmaculada Bellido Estevez</p>	<p>Fdo: Pilar Caro Aguilera</p>
<p>Tutor</p>	<p>Directora</p>

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por hacerme libre y ser cimiento para ser quien soy y conseguir lo que he logrado. Gracias por confiar en mí y apoyarme siempre.

A Marina, gracias por ser compañera de trabajo y de vida. Atesoro cada uno de los abrazos que me has dado en este camino.

A mis compañeros de trabajo, en especial a Graci y a Natalia. Gracias por no cesar en el hincapié de no rendirme.

A Javier Pérez Frías, gracias por tu tesón, tu sabiduría y tu cariño.

A nuestros pequeños pacientes, por ser siempre el motivo de nuestro trabajo y por brindarme la oportunidad de mejorar cada día.

Somos una vez en la vida.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ABREVIATURAS.....	VII
INTRODUCCIÓN	1
1. HISTORIA DE LA BRONCOSCOPIA.....	2
2. MATERIAL EN BRONCOSCOPIA PEDIÁTRICA	4
2.1 BRONCOSCOPIO FLEXIBLE.....	4
2.2 BRONCOSCOPIO RÍGIDO	8
2.3 MATERIAL AUXILIAR.....	9
3. INDICACIONES Y USOS DE LA BF.....	11
3.1 EXPLORACIÓN DE LAS VÍAS AÉREAS	11
3.1.1. Estridor persistente.....	11
3.1.2. Sibilancias persistentes.....	11
3.1.3. Hemoptisis.....	12
3.1.4. Tos crónica.....	12
3.1.5 Anomalías fonatorias	12
3.1.6 Sospecha de cuerpo extraño (CE).....	13
3.1.7. Bronquitis plástica.....	13
3.1.8. Anomalías anatómicas o compresiones bronquiales extrínsecas/intrínsecas.....	14
3.1.9. Anomalías radiológicas persistentes	14
3.1.10. Fracaso de extubación.....	15
3.1.11. Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal	15
3.1.12. Evaluación del paciente crónico con traqueostomía	16
3.1.13. Obtención de muestras biológicas.....	16
3.2 INDICACIONES TERAPÉUTICAS	21
3.2.1. Intubación difícil y/o selectiva	21
3.2.2. Aspiración de secreciones endobronquiales e instilación de fármacos.....	22
3.2.3 Manejo del cuerpo extraño	22
3.2.4 Láser	22
3.2.5 Otros procedimientos.....	23
4. INDICACIONES Y USOS DE LA BR	23
4.1 EXTRACCIÓN DE CUERPOS EXTRAÑOS.....	23
4.2 HEMOPTISIS MASIVAS	24

4.3 DILATACIÓN DE VÍA AÉREA.....	25
4.4 ELECTROCAUTERIO	25
5. SITUACIONES ESPECIALES	26
5.1 BRONCOSCOPIA EN NEONATOLOGÍA.....	26
5.2 BRONCOSCOPIA EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS	27
5.3 BRONCOSCOPIA EN PACIENTES EN ECMO.....	28
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	30
6. HIPÓTESIS DE TRABAJO	30
7. OBJETIVOS.....	31
MATERIAL Y MÉTODOS.....	32
8. POBLACIÓN INCLUIDA EN EL ESTUDIO Y VARIABLES	32
8.1. VARIABLES INCLUIDAS	33
8.2 POBLACIÓN DE PACIENTES EN NEONATOLOGÍA.....	33
8.3 POBLACIÓN DE PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS	33
8.4 POBLACIÓN DE PACIENTES SOMETIDOS A ECMO	34
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
ASPECTOS LEGALES Y ÉTICOS.....	35
ARTÍCULOS	36
10. BRONCOSCOPIAS EN CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES	36
11. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES POSTOPERATORIOS DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN UCI PEDIÁTRICA	44
12. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN SOPORTE CON OXIGENACIÓN CON MEMBRANA EXTRACORPÓREA	50
DISCUSIÓN.....	58
13. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES.....	58
14. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES POSTOPERATORIOS DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS	62
15. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES EN SOPORTE CON ECMO	66
CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	79
1. DOCUMENTO COMITÉ DE ÉTICA	79
2. PUBLICACIONES DERIVADAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los BF pediátricos.....	6
Tabla 2. Características demográficas de pacientes neonatales sometidos a BF.....	36
Tabla 3. Tabla resumen pacientes neonatales sometidos a BF.....	41
Tabla 4. Características demográficas de postoperatorios de cardiopatías sometidos a BF.....	44
Tabla 5. Características demográficas de pacientes en soporte ECMO sometidos a BF.....	50
Tabla 6. Patologías de base de pacientes en soporte con ECMO sometidos a BF.....	51
Tabla 7. Gérmenes aislados en LBA en pacientes en ECMO.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Enfermedad de base de pacientes neonatales sometidos a BF. FTE: fístula traqueoesofágica con atresia esofágica, SHI: síndrome hipóxico isquémico, Agenesia CC: agenesia cuerpo calloso ..	37
Figura 2. Sedación usada durante la BF de pacientes neonatales %, (n).	38
Figura 3. Soporte respiratorio durante la BF en pacientes neonatales %, (n).	39
Figura 4. Indicaciones de BF en pacientes neonatales.....	39
Figura 5. Diagnósticos broncoscópicos.....	40
Figura 6. Cardiopatías de base de pacientes sometidos a BF.....	45
Figura 7. Sedación durante el procedimiento de pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas sometidos a BF %, (n).....	46
Figura 8. Soporte respiratorio durante la BF de pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas	47
Figura 9. Indicaciones de la broncoscopia en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas	47
Figura 10. Hallazgos broncoscópicos en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas	48
Figura 11. LBA en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas sometidos a BF %, (n)	48
Figura 12. Hallazgos broncoscópicos en pacientes en soporte ECMO	52
Figura 13. Evolución temporal de las broncoscopias realizadas en pacientes en ECMO	57
Figura 14. Evolución anual de fallecimientos en pacientes en soporte con ECMO.....	57

ABREVIATURAS

- ACT:** tiempo de coagulación activa
- BF:** broncoscopia flexible
- BPD:** bronquio principal derecho
- BPI:** bronquio principal izquierdo
- BR:** broncoscopia rígida
- BT:** bronquio traqueal
- CANAL AV:** canal auriculoventricular
- CC:** cuerpo calloso
- CE:** cuerpo extraño
- CISA:** cisatracurio
- CIV:** comunicación interventricular
- CoA:** coartación de aorta
- CPAP:** presión positiva continua en la vía aérea
- DAP:** ductus arterioso persistente
- DEXM:** dexmedetomidina
- D-TGA:** dextroposición de grandes arterias
- ECMO:** oxigenación con membrana extracorpórea
- EG:** edad gestacional
- ERS:** European Respiratory Society
- FNT:** fentanilo
- FTE:** fístula traqueoesofágica
- GNAF:** gafas nasales de alto flujo
- IRVB:** infección respiratoria de vías bajas
- KETA:** ketamina
- LBA:** lavado broncoalveolar
- MAPCAS:** mayor aortopulmonary colateral arteries
- MDZ:** midazolam
- OVA:** obstrucción de vías altas
- PCR:** reacción en cadena de la polimerasa
- PROPO:** propofol
- REMIFNT:** remifentanilo

ROCU: rocuronio

SAMR: staphylococo aureus meticilin resistente

SEVO: sevofluorano

SHI: síndrome hipóxico-isquémico

TET: tubo endotraqueal

TP: tiempo de protrombina

TTPAr: tiempo en ratio de tromboplastina parcial ampliado

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatales

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos

VAFO: ventilación de alta frecuencia oscilatoria

VDDS: ventrículo derecho de doble salida

VMC: ventilación mecánica convencional

VMNI: ventilación mecánica no invasiva

INTRODUCCIÓN

La broncoscopia es el procedimiento invasivo más común en el ámbito de la neumología. En la población pediátrica, aunque su uso no está tan extendido como en los adultos, es una técnica cada vez más usada.

La broncoscopia flexible (BF) ha incrementado progresivamente su aplicación en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) y neonatales por su utilidad diagnóstica y su perfil de seguridad. Los pacientes ingresados en estas unidades, en situación crítica, presentan con frecuencia episodios de dificultad respiratoria grave, atelectasias de repetición, dificultades en la intubación o en la extubación, como complicaciones de su enfermedad de base. En estas, entre otras situaciones, la realización de una BF a la cabecera del paciente ofrece importantes ventajas. Además, el examen directo de las vías aéreas será clave para diagnosticar malformaciones congénitas y otras alteraciones dinámicas del árbol traqueobronquial.

Asimismo, la broncoscopia constituye un complemento diagnóstico en múltiples procesos —malformaciones de la vía aérea, enfermedad pulmonar difusa, infecciones— permitiendo durante su realización no solo la visualización directa de la anatomía, sino también la toma de muestras biológicas mediante el lavado broncoalveolar (LBA) y/o la biopsia bronquial y transbronquial. Por otra parte, y gracias a su uso combinado con la broncoscopia rígida (BR), puede practicarse con fines terapéuticos como la limpieza bronquial, colocación de prótesis o intubaciones dificultosas, entre los más destacados.

Se trata de un procedimiento seguro y eficaz en manos experimentadas. Trabajos recientemente publicados(1)(2), además, avalan su uso en situaciones críticas como pueden ser recién nacidos prematuros o pacientes sometidos a oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO)(3).

1. HISTORIA DE LA BRONCOSCOPIA

El interés por conocer las estructuras y el funcionamiento del cuerpo humano se remonta a siglos, existiendo especial arraigo en aquellos procedimientos que permitían la visualización de estructuras in vivo. Se han encontrado instrumentos como el espéculo, usados para examinar la cavidad oral, datados de la época del Imperio Romano (4) (5). Hipócrates de Kos (460-355 a. C.) en el *Corpus hippocraticum* aconsejaba introducir un tubo dentro de la laringe del paciente que se estaba asfixiando (2). En 1743, M. Levret, ginecólogo de profesión, desarrolló un espéculo para poder ver y extraer pólipos de la nariz y la garganta (1).

Sin embargo, no fue hasta 1807 cuando Philipp Bozzini publicó un artículo titulado «The Light Conductor or a Description of a Simple Apparatus for the Illumination of Internal Cavities and Spaces in the Human Body». Bozzini iluminó el interior de la vía aérea usando un pequeño tubo metálico y un espejo en su extremo. En 1853, el dispositivo fue mejorado por Desormeaux y usó por primera vez el término *endoscopia* haciendo referencia a la inspección de cavidades en un ser vivo(5).

Sin embargo, existe polémica sobre quién fue el inventor del laringoscopio. Las primeras visualizaciones de la vía aérea se llevaron a cabo por profesionales del *bel canto*, como muestran los estudios de Manuel García, profesor de música y canto en el Convent Garden de Londres en 1856, quien, a través de espejos, visualizó los movimientos de su propia laringe. Otros estudiosos atribuyen el descubrimiento a Benjamin Gui Babington en 1829. Sin embargo, el recuerdo histórico más posible de su inicio data de 1857, cuando Johan Czermak describió el uso del espejo laríngeo (laringoscopio) para la realización de laringoscopia indirecta. En 1875, Voltolini llevó a cabo una traqueoscopia introduciendo un tubo a través de una traqueostomía, aunque no profundizó más allá. Siguiendo esta práctica, Pieniaseck y Von Schrotter en 1901 extrajeron cuerpos extraños (CE) con traqueoscopia. En Berlín, en 1894 Alfred Kirstein realizó un examen directo a través de la laringe usando tubos rígidos y una lámpara eléctrica. Gracias a los trabajos de Horace Green, Alfred Kirstein y Josep O'Dwyer se establecieron las bases de la broncoscopia actual, al precisar que la laringe es capaz de tolerar la presencia de un CE.

Sin embargo, cabe señalar el año 1897, como fecha clave en la historia de la broncoscopia, momento en que Johan Gustav Killian (Friburgo) desarrolló el primer esofagoscopio y BR iluminados con una fuente de luz externa y espejo frontal(5) con el

que extrajo un hueso de cerdo enclavado en el bronquio principal derecho de un granjero. Publicó su técnica y el procedimiento en «On Direct Bronchoscopy», considerándose desde entonces el «padre de la broncoscopia». Fue en 1904 cuando Chevalier-Jackson desarrolló un BR de iluminación distal con lentes ópticas y canal de aspiración incorporado, estableciendo la broncoscopia como una nueva técnica médica(6). Además, comenzó a realizar en EE. UU. cursos de endoscopia para formación en la técnica. Años más tarde, en 1931, André Soulas(7) realizó las primeras grabaciones de las imágenes obtenidas por broncoscopia y, en la década posterior, Holinger(8) desarrolló y adaptó técnicas e instrumentos complementarios para reproducir las imágenes vistas con el broncoscopio.

Para la llegada del BF hubo que esperar hasta 1967, cuando basándose en las propiedades ópticas de la fibra de vidrio, el broncoscopista japonés Shigeto Ikeda y Haruhiko Machida en colaboración con Machida Endoscopic Co. y Olympus Optical Co., revolucionaron la broncoscopia cuando diseñaron y estandarizaron el primer broncoscopio de fibra óptica(4). En 1974, Reynolds y Newball introdujeron la técnica del lavado broncoalveolar en la práctica clínica. Una década más tarde, en 1983, Ryosuke Ono, con la compañía Asahi Pentax, desarrolla el primer videobroncoscopio con cámara en el extremo distal y posibilidad de grabación. En 1987, Shigeto Ikeda, entusiasmado por mejorar la calidad de la imagen, diseña el videobroncoscopio, reemplazando las fibras ópticas y sustituyéndolas por un sensor de imagen, con la intención de que pudiera ser visualizado en un monitor de televisión.

Con respecto a la broncoscopia en pediatría, Robert E. Wood(9) ha sido considerado pionero en su aplicación en la edad pediátrica. En 1980, estableció que la broncoscopia era un procedimiento seguro y útil en el ámbito de la neumología infantil, gracias a la miniaturización de los equipos que le permitió adaptarse a la pequeña vía aérea del niño.

Desde ese momento se convirtió en un procedimiento cada vez más empleado en las unidades de neumología pediátrica. En 1997, un estudio colaborativo de la European Respiratory Society (ERS)(10) indicaba que la broncoscopia pediátrica era un procedimiento habitual en muchos centros europeos, aunque otros estaban iniciándose en el mismo. Existían diferencias respecto a la sedación usada, tema que sigue siendo controvertido actualmente.

Sin embargo, uno de los empujes definitivos ocurrió en 2011 con la publicación, por parte de la ERS de las guías tituladas *Pediatric Bronchoscopy Guidelines* que sentaron las bases estandarizadas de la práctica broncoscópica actual.

2. MATERIAL EN BRONCOSCOPIA PEDIÁTRICA

La limitación técnica a la que siempre se ha visto sometida la broncoscopia en pediatría ha sido el tamaño de la vía aérea de los pacientes. Gracias a los avances tecnológicos, se ha conseguido progresivamente minimizar el tamaño de los materiales para adecuarlos al pequeño tamaño de las vías aéreas pediátricas. Además, los avances a nivel tecnológico y el incremento exponencial de indicaciones, tanto diagnósticas como terapéuticas, han permitido perfeccionar la calidad de la imagen y mejorar la tolerancia del procedimiento y seguridad del paciente(4).

En pediatría, hay disponibles dos tipos de instrumentos, BF y BR. Generalmente, la elección de uno u otro suele realizarse según la indicación —exploratoria, diagnóstica o terapéutica— siendo el BF el que permite su portabilidad a las unidades de cuidados críticos y su uso a la cabecera del paciente. No obstante, el BR cuenta con sus propias indicaciones e incluso, algunos procedimientos se benefician del uso combinado de ambos instrumentos.

2.1 BRONCOSCOPIO FLEXIBLE

La BF, a diferencia del BR, no precisa anestesia general, sino una sedación que permite mantener la ventilación espontánea, lo que posibilita el estudio de la anatomía de las vías aéreas y su comportamiento dinámico. Así mismo, se usa como método de obtención de muestras respiratorias para estudios citológicos y microbiológicos (11)(12)(4) y para la realización de biopsias bronquiales y transbronquiales.

2.1.1. Instrumento y material

Existen dos tipos de BF, los fibrobroncoscopios y los videobroncoscopios. El fibrobroncoscopio es un instrumento fabricado con haces de fibra ópticas unidos entre sí

y cubiertos por un exterior de vinilo. Los haces de fibra óptica son capaces de transmitir la luz y, de este modo, proporcionar una imagen magnificada gracias a un sistema de lentes. Debido a un proceso de reflexión interna total, cuando la luz atraviesa la fibra, cada rayo se refleja cientos de veces. Cada fibra de ese haz se reviste a su vez de vidrio para conseguir un aislamiento óptico y mejorar la transmisión de la luz. De este modo se consigue que la imagen entre por el extremo distal —más cercano al paciente— y se transmita al extremo proximal(13)(4)(14).

En cuanto al videobroncoscopio(14), se trata de un BF equipado en su extremo distal con un sistema electrónico de vídeo —videochip—. Las imágenes son capturadas digitalmente y transmitidas a un videoprocesador para, finalmente, visualizarse en un monitor. Entre sus ventajas destacan la mejor calidad de las imágenes y la posibilidad de que sean visualizadas simultáneamente por otros integrantes del equipo. En su contrapartida, se encuentra su mayor coste y la necesidad de un equipo más complejo para la visualización de la imagen.

El BF está compuesto de un tubo flexible con una longitud aproximada de 55-60 cm que es el que se introduce en la vía aérea con un rango de angulación de su extremo distal —2,5 cm finales— entre 190° C y 270° C. En el extremo proximal se encuentra la entrada al canal de trabajo, una palanca para controlar el movimiento del extremo distal, un botón para aspiración y, en el caso de los fibrobroncoscopios disponen de un ocular, para la visualización de la imagen, donde se puede acoplar una cámara de vídeo para enviar la imagen a un monitor, y un dispositivo giratorio para adaptar las dioptrías. El canal de trabajo puede ser manejado por otra persona y permite aspirar secreciones a su través, instilar fármacos e introducir accesorios como cepillos, catéter telescópado, entre otros. En el extremo distal se encuentra el objetivo o receptor de la imagen, la salida del canal de trabajo y un haz de luz fría.

Cuanto mayor sea el diámetro externo mejor será la calidad de la imagen en los fibrobroncoscopios y la posibilidad de instrumentalizar el procedimiento, sin embargo, su uso está limitado en recién nacidos prematuros. Existen varios modelos finos —1,8 mm, 2,3 mm y 2.7 mm de diámetro externo— que permiten ser usados en unidades de cuidados intensivos de lactantes y neonatos. Incluso existen nuevos BF ultrafinos con canal de succión que permiten obtener muestras de LBA en prematuros de < 1000 g de peso(15)(16).

En los últimos años ha crecido el uso de los BF de un solo uso, sobre todo, tras la recomendación de la FDA en 2021(17), para evitar las infecciones cruzadas asociadas a los broncoscopios reutilizables. Se recomienda introducir un paso de esterilización durante el reprocesado de los BF reutilizables y, además, que se considere la posibilidad de utilizar broncoscopios de un solo uso cuando haya un mayor riesgo de propagación de la infección. Considera que las situaciones con mayor riesgo de propagación de infecciones y en las que se debe considerar el uso de broncoscopios de un solo uso son pacientes colonizados por gérmenes multirresistentes, pacientes inmunodeprimidos aquellos con enfermedades priónicas.

Además, estudios acerca de la percepción de su uso entre los profesionales(18)(19), entre sus ventajas destacan su esterilidad, la portabilidad, la maniobrabilidad e inmediatez para iniciar el procedimiento y la posibilidad de tomar y almacenar vídeos y fotos.

El diámetro externo del tubo flexible y el del canal de trabajo varían según el tipo de broncoscopio. De acuerdo con su diámetro externo, existen 4 modelos(11)(12) de BF útiles en niños (ver tabla 1).

Tabla 1. Características de los BF pediátricos

Diámetro externo	2,2 mm	2,8 mm	3,6 mm	4,9 mm
Canal de trabajo	No	1,2 mm	1,2 mm	2,2 mm
Utilidad	Neonatos y < 6 meses	RN y lactantes	Estándar pediátrico	>7-8 años
TET (mm)	3	4	5	6

TET: tubo endotraqueal

2.1.2 Procedimiento de la BF

El paciente debe encontrarse estable a nivel cardiorrespiratorio y sin datos de coagulopatía ni broncoconstricción. Durante el procedimiento el paciente debe estar acompañado y vigilado idealmente por 3-4 personas: broncoscopista, pediatra (en ocasiones también controla la sedación si se realiza fuera de quirófano), anestesista y enfermero.

El grado de anestesia o sedación empleado puede ser variable(11)(13), desde una sedación, manteniendo la ventilación espontánea, hasta una anestesia general, y debe ajustarse en función del propósito de la técnica. Cuando la finalidad es el diagnóstico de anomalías dinámicas, el procedimiento debe llevarse a cabo con la menor sedación posible que permita una adecuada tolerancia de la técnica sin perder la ventilación espontánea (20).

Gracias a su pequeño tamaño y a su principal característica, la flexibilidad, el BF permite su introducción a través de distintas vías:

- **Nasal:** Precisa anestesia tópica (lidocaína 2 %) y sedación intravenosa (iv). Este acceso permite visualizar estructuras faríngeas y laríngeas (glándulas sublinguales, amígdalas, aritenoides, epiglotis, cuerdas vocales). Es la vía más usada, ya que permite una visualización más completa y un acceso más directo.
- **Interfase de Ventilación mecánica no invasiva (VMNI):** Debe emplearse una pieza interpuesta entre la interfase y la tubuladura que disponga de un orificio para el acceso del BF. Una vez introducido el BF en dicha pieza se dirige hacia la nariz y se continúa con la exploración reglada. Esta opción permite aportar oxígeno y aplicar presión positiva continua en la vía aérea.
- **Mascarilla laríngea:** Permite explorar la vía aérea inferior desde la glotis, manteniendo la presión positiva.
- **Tubo endotraqueal (TET):** Se debe elegir un BF al menos 1mm más pequeño que el TET, para posibilitar la ventilación del paciente. Solo permite la exploración de la vía aérea inferior.
- **Traqueostomía:** Permite solo observar vía aérea inferior.

Cuando el procedimiento se realiza en ventilación espontánea, el operador se coloca junto a la cabecera del paciente, realizando un manejo cuidadoso del equipo. Tras elección del tamaño de BF adecuado al tamaño del niño, se conecta al sistema de aspiración con presión entre 25-120 cm H₂O.

Se introduce a través de la fosa nasal, pasando por la nasofaringe y orofaringe. Posteriormente se avanzará a través de la laringe, lo que se verá favorecido instilando lidocaína al 1 % localmente, evitando de este modo el laringoespasmos. Posteriormente, se centra el BF en el ángulo de la comisura anterior de las cuerdas vocales, introduciéndolo mediante una flexión posterior aprovechando la inspiración del paciente.

Cuando se acceda al espacio subglótico se debe instilar otra dosis de anestésico. Una vez a ese nivel, se debe observar el eje de la tráquea y los movimientos de la misma con la ventilación, la presencia y la forma de los cartílagos, pars membranosa, visualizar la carina, las posibles compresiones o desplazamientos, zonas con pulsatilidad, etc. En los neonatos prematuros de < 1000 g se puede acceder hasta los bronquios principales y visualizar la entrada a los bronquios lobares. A partir de los 2500 g aproximadamente se pueden explorar todos los segmentos, a excepción de los lóbulos superiores.

Es aconsejable llevar a cabo el procedimiento con una sistemática, para explorar todas las zonas, así como para recoger otros datos: aspecto de la mucosa (friable, pálida, edematosa...), presencia de secreciones (espesas, purulentas, hemorrágicas), movilidad de las cuerdas, y tomar muestras de los tejidos si es posible en los casos que se considere.

Para la retirada del BF se mantiene el instrumento centrado y se realiza una salida cuidadosa, pudiendo aprovechar para aspirar el exceso de secreciones y revisar las áreas más difíciles de visualizar al inicio como puede ser la región subglótica.

2.2 BRONCOSCOPIO RÍGIDO

El BR(14) consiste en un tubo metálico recto, con diámetro constante en toda su longitud con un extremo distal biselado. El tercio distal dispone de varios orificios laterales que permiten mantener la ventilación del paciente cuando se inserta en los bronquios principales. Disponen de un canal de trabajo central y, en la porción proximal, distintos puertos de entrada para la iluminación, la introducción de lentes rígidas, ventilación, sistemas de aspiración y otros materiales. Existen distintos modelos, siendo actualmente los más usados los de Karl Storz® (3.5, 4 y 4.5) y Efer-Dumon ® (4 y 5).

EL BR Texas® es el primer broncoscopio que integra BR y un broncoscopio semiflexible en su interior, permitiendo disponer de todo el espacio interior del BR libre.

2.2.1 Procedimiento

Para la realización de la BR es necesario que el paciente se encuentre bajo anestesia general y en ventilación mecánica. Se coloca al paciente en decúbito supino, siendo la

mejor posición la flexión del cuello con hiperextensión de la articulación atlanto-occipital.

Para proceder(11) a la introducción del BR se puede usar un laringoscopio, realizando una maniobra similar a las intubaciones orotraqueales, o directamente con el BR bajo visión directa con la lente. El broncoscopio se sostiene con la mano derecha y con la izquierda se abre la boca y se protegen los dientes y las partes blandas. Para pasar a través de las cuerdas vocales se debe rotar el BR sobre su eje en el sentido de las agujas del reloj, de manera que el bisel quede paralelo a ellas. Tras el paso de las cuerdas se vuelve a la posición inicial antes de la rotación. Una vez que se comprueba su localización se conecta a la ventilación mediante el acceso proximal del broncoscopio. La visualización de los bronquios principales se realiza girando la cabeza del enfermo hacia el lado contralateral al del bronquio que se quiere visualizar.

La utilidad del BR es fundamentalmente terapéutica.

2.3 MATERIAL AUXILIAR

2.3.1. Pinzas de biopsia

La función de las pinzas es obtener fragmentos de mucosa bronquial, tomar muestras de lesiones endobronquiales y parénquima pulmonar(13). Las pinzas más usadas son las de cocodrilo. Existen otras: de bordes lisos, con aguja central (para biopsias de mucosa traqueal y bronquios principales), fenestradas (permiten obtener más cantidad de tejido), y giratorias o basculantes.

2.3.2. Cepillos

Los cepillos son usados para tomar muestras para citología, permitiendo estudiar tipos de células, así como la realización de tinciones de tejidos.

Existen cepillos con cerdas metálicas que permiten la obtención de la muestra por fricción.

2.3.3. Agujas de aspiración transbronquial

Se emplean para obtener muestras de lesiones submucosas, así como de adenopatías adyacentes al árbol traqueobronquial, aunque son poco usadas en niños. Pueden ser de plástico o de metal, y están constituidas por una aguja fina y un canal hueco para aspirar.

2.3.4. Cestas y fórceps para la extracción de CE

En pediatría, para la extracción de CE el instrumento más empleado es el BR, si bien cada vez son más los autores que documentan extracciones exitosas con BF, especialmente útil en los casos de CE situados más distalmente, poco accesibles para el BR.

2.3.5. Otros accesorios

Algunos otros accesorios útiles en BF pueden ser(14):

- Los **catéteres** que disponen de balón distal pueden ser usados para realización de broncografía selectiva, LBA y para taponar lesiones hemorrágicas.
- El **adaptador** o codo para acceso a través de TET, traqueostomía o máscara laríngea. Se usa en pacientes con vías aéreas artificiales para permitir el acceso del BF sin interrumpir la ventilación.
- **Láser broncoscópico.** Destaca el Nd-YAG (neodymium-ytrium aluminium garnet) y los láser de diodo. El láser Nd-YAG es el más usado para resecciones en la vía aérea por poder predecirse sus efectos sobre el tejido vivo.
- **Electrocoagulación.** Precisa un generador eléctrico de alta frecuencia; sonda rígida o flexible para transferir la corriente eléctrica al tejido diana y una placa neutra para completar el circuito, si se utiliza sonda monopolar. Es muy recomendable utilizar para la electrocoagulación un gas como el argón plasma que permite realizar el tratamiento a distancia sin precisar contacto con la lesión para tratar, además permite regular la intensidad de la acción según la distancia.

- **Crioterapia endobronquial.** Se precisa una sonda de crioterapia flexible o rígida según el tipo de broncoscopio a emplear. Las sustancias criogénicas utilizadas normalmente son óxido nitroso o nitrógeno líquido.
- **Prótesis/Stents.** Existen diversos tipos de prótesis para la vía aérea, con gran diversidad en formas y tamaños/longitudes/diámetros. Están fabricadas con distintos materiales: de polímeros, metales o son híbridas. Para su colocación la unidad debe de disponer de un BR con sus accesorios, introductores diseñados para su introducción.

3. INDICACIONES Y USOS DE LA BF

Las indicaciones de la BF se estructuran en tres ejes: exploración de las vías aéreas, toma de muestras y aplicación de medidas terapéuticas.

3.1 EXPLORACIÓN DE LAS VÍAS AÉREAS

3.1.1. Estridor persistente

El estridor persistente, originado a nivel de la laringe o la tráquea, es, probablemente, la indicación más frecuente de broncoscopia en pediatría(21).

La causa principal de estridor es la laringomalacia, generalmente un proceso de carácter benigno, autolimitado, manejado con tratamiento conservador. Sin embargo, la presencia de signos de alarma que sugieran la existencia de una lesión anatómica subyacente, congénita o adquirida, tales como intubaciones previas, evolución atípica, carácter bifásico, duración prolongada, crisis de sofocación, dificultad para la alimentación, fallo de medro, malformaciones asociadas entre otros, obliga a la exploración endoscópica de las vías aéreas(22).

3.1.2. Sibilancias persistentes

La BF estaría indicada(23)(24) para el estudio de pacientes con sibilantes de difícil control tras un tratamiento médico adecuado, asimetrías en la auscultación y/o alteraciones radiológicas, ya que pueden ser la manifestación de la presencia de un CE,

malacias o anomalías de la pared traqueobronquial, entre otras patologías. En una muestra(23) de 172 pacientes estudiados por sibilancias de mal control, las causas más frecuentes fueron las infecciones bacterianas de vía aérea inferior representando un 48,3%, seguidos de la broncomalacia en un 20,4 %. El estudio broncoscópico puede poner de manifiesto, además, la presencia de daños en la mucosa como dato indirecto de reflujo gastroesofágico.

3.1.3. Hemoptisis

Es una situación alarmante, aunque poco frecuente en pediatría, que puede estar provocado por diversas causas, desde complicaciones asociadas a vías aéreas artificiales, traqueostomías, hemorragia alveolar, anomalías vasculares congénitas y patología endobronquial, ya sea infecciosa o inflamatoria. Si no es posible la identificación de la etiología por otras técnicas, estaría indicada la realización de una BF. También puede ser usada, además con fines terapéuticos, ya que puede instilarse adrenalina o realizarse un taponamiento si se localiza la zona sangrante.

3.1.4. Tos crónica

El papel de la BF en estos pacientes está discutido y debería restringirse a casos de tos atípica que no responde a tratamiento médico y con pruebas complementarias normales. Permite descartar CE endobronquiales, malacias localizadas o anomalías congénitas de la vía aérea.

3.1.5 Anomalías fonatorias

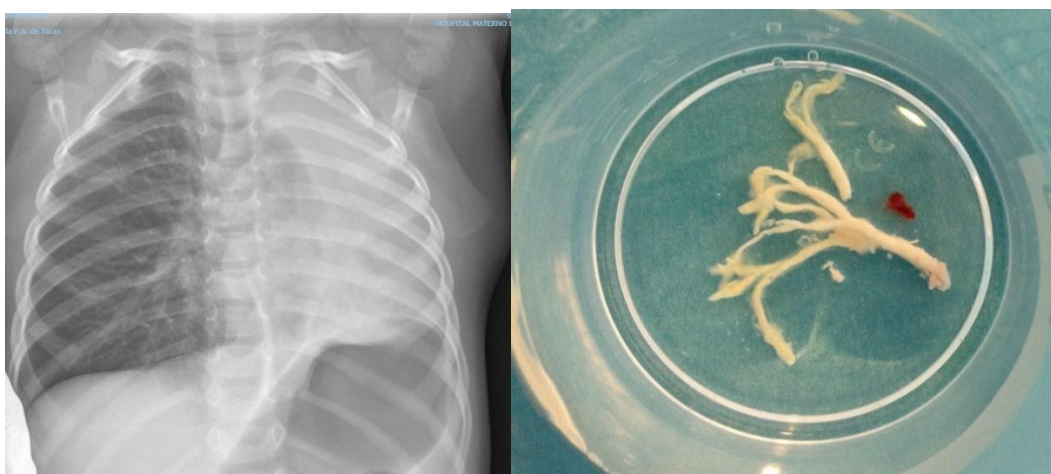
La presencia de un llanto anormal o disfónico persistente puede ser la manifestación de una parálisis o paresia de cuerdas vocales de carácter idiopático o en el contexto de un traumatismo en el parto, parálisis cerebral, intubación, postoperatorio de cardiopatías como el ductus arterioso o la presencia de papilomas.

3.1.6 Sospecha de cuerpo extraño (CE)

Ante la sospecha de aspiración de un CE, es necesario realizar una exploración endoscópica de las vías aéreas con una doble finalidad, confirmar la aspiración y realizar la extracción del material aspirado. Clásicamente, este procedimiento, en los niños, se realizaba con BR al asegurar la vía aérea y la ventilación simultánea y disponer de un canal de trabajo de calibre adecuado para el uso de material accesorio para la extracción. Sin embargo, cada vez más se aboga por el uso combinado del BF y BR (ver apartado 4.2). Por otro lado, cada vez son más los broncoscopistas que describen extracciones de CE con BF con buenos resultados.

3.1.7. Bronquitis plástica

Se caracteriza por la formación de moldes bronquiales(25), los cuales ocluyen total o parcialmente la luz bronquial. Aparece en el contexto de enfermedades respiratorias, anomalías linfáticas, infecciones y, sobre todo, en el postoperatorio de cardiopatías congénitas, especialmente con reconstrucciones tipo Fontan. Frecuentemente, puede confundirse con broncoaspiraciones, ya que aparecen imágenes de atelectasias en las pruebas de imagen. El tratamiento en los casos graves consiste en realizar un LBA y aspiración guiada de los moldes, en ocasiones con la ayuda de fórceps. También está descrito en algunos casos la instilación de agentes fibrinolíticos a nivel local(26).



A) Imagen de atelectasia completa en pulmón izquierdo en paciente con bronquitis plástica (imágenes propias).
B) Molde bronquial extraído tras broncoscopia rígida (imágenes propias).

3.1.8. Anomalías anatómicas o compresiones bronquiales extrínsecas/intrínsecas

La compresión extrínseca de las estructuras traqueobronquiales suele estar provocada por estructuras anatómicas alteradas o dilatadas, como pueden ser vasos sanguíneos (por ejemplo, la arteria pulmonar, neovasos) o la dilatación de la aurícula izquierda de algunas cardiopatías congénitas(27)(26)(28). También se encuentran con compresiones por masas como los nódulos en la sarcoidosis. El procedimiento en estos casos, además de ser diagnóstico, permitirá aspirar secreciones retenidas, si existen, pudiendo mejorar parcialmente la clínica en los casos de atelectasias persistentes o recurrentes. Mención especial precisa la tuberculosis pulmonar(29)(30), en la que pueden existir adenopatías que provoquen compresiones extrínsecas y también lesión intrínseca por presencia de tejido de granulación endobronquial, granulomas o caseum. Asimismo, el procedimiento permitirá la toma de muestras para el diagnóstico etiológico de micobacterias.

3.1.9. Anomalías radiológicas persistentes

- **Atelectasias persistentes**

Las atelectasias persistentes son subsidiarias de BF en caso de cuadros prolongados, de duración de más de 6 semanas, una vez descartados otros procesos e instaurado tratamiento adecuado. Pueden poner de manifiesto la presencia de CE, alteraciones anatómicas, otras patologías como neumopatías secundarias a alteraciones en las proteínas del surfactante(31), infecciones como tuberculosis(32)(30) endobronquial o tapones mucosos, que podrán ser aspirados durante la técnica.

Una de las anomalías anatómicas que puede justificar la persistencia o recurrencia de una atelectasia en lóbulo superior derecho, es la presencia de un bronquio traqueal(33)(14). Consiste en la presencia de un bronquio que se origina de la pared lateral derecha de la tráquea, a nivel superior de la bifurcación de la carina. Su presencia puede estar asociada a otras malformaciones de la vía aérea superior y a cardiopatías congénitas. Este bronquio puede provocar dificultades en los pacientes intubados, ya que el extremo distal del TET puede introducirse a su través y obstruirlo parcialmente, provocando dificultades en la ventilación. En otras ocasiones el bronquio puede estar estenótico o malácico provocando infecciones de repetición y bronquiectasias.

- **Neumonías recurrentes o persistentes**

En el caso de neumonías recurrentes(34) o neumonías agudas de mala evolución la aplicación práctica del BF va a permitir tomar muestras de LBA y broncoaspirado para guiar el tratamiento médico. La indicación más frecuente de BF en los pacientes inmunodeprimidos es la fiebre con neutropenia y/o síntomas respiratorios con clínica inespecífica.

Su utilidad también es destacable como ayuda al diagnóstico en el síndrome de lóbulo medio(35).

- **Hiperclaridad pulmonar localizada**

Cuando se detecta en pruebas de imagen una hiperclaridad pulmonar(36) localizada se debe realizar una BF para detectar posibles causas de atrapamiento aéreo. Las causas de obstrucción pueden ser intrínsecas —CE, broncomalacia(37) tejido de granulación— o compresión extrínseca(20) ante la presencia de adenopatías, vasos anómalos o dilatados o masas mediastínicas.

3.1.10. Fracaso de extubación

Los pacientes sometidos a ventilación mecánica pueden presentar atelectasias o lesiones adquiridas de la vía aérea que dificulten y/o impidan la extubación(38)(39). En estos casos la indicación de la BF puede ser tanto diagnóstica como terapéutica. Permitirá descartar lesiones como estenosis laringotraqueales postintubación, lesiones secundarias a aspiración con tejido de granulación traqueobronquial, zonas de broncomalacia o de edema laríngeo, entre otros.

3.1.11. Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal

La introducción del BF a través del TET puede ser de utilidad en pacientes en los que se sospeche una obstrucción del tubo pudiéndose comprobar la permeabilidad y posición del mismo sin necesidad de su retirada, cobrando especial importancia en pacientes con

dificultades de intubación o inestables. Así mismo, usando el BF como guía, permite la intubación selectiva en casos en que se precise.

3.1.12. Evaluación del paciente crónico con traqueostomía

La evaluación con BF permite medir la distancia entre la carina y el estoma cutáneo para elegir de forma adecuada el tamaño de la cánula. Del mismo modo, previamente a la decanulación nos permitirá evaluar posibles lesiones asociadas, como la presencia de granulomas(40) que deben ser resueltas antes de proceder a la misma para asegurar su éxito.

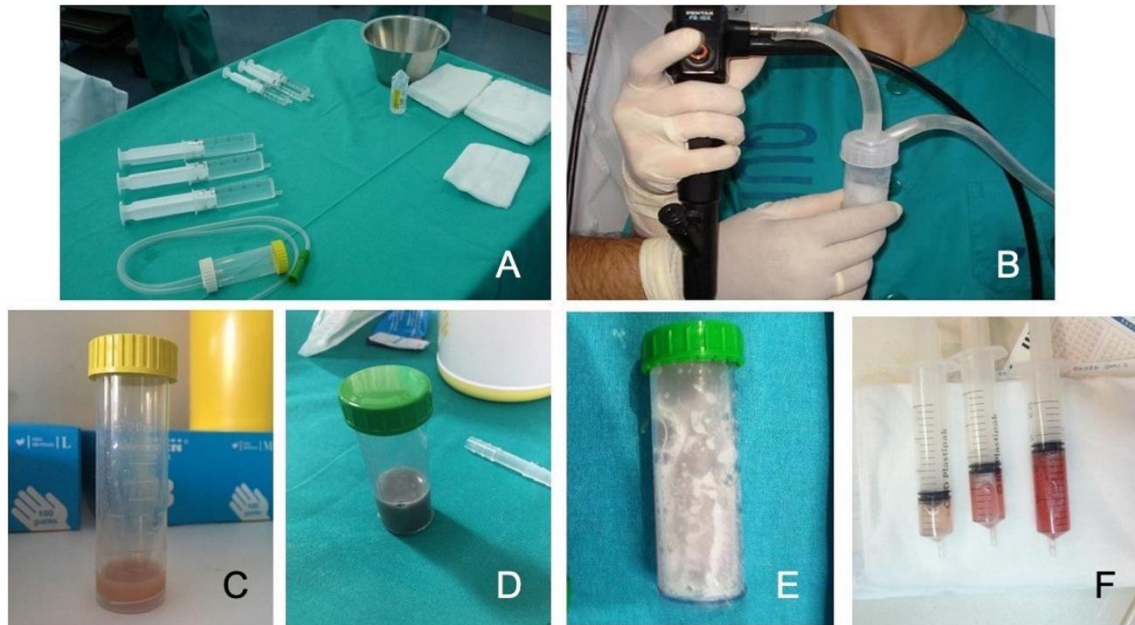
3.1.13. Obtención de muestras biológicas

- **Lavado broncoalveolar (LBA)**

El LBA(41) consiste en la obtención de una muestra de material de la superficie alveolar tras la instilación y posterior aspiración de suero fisiológico en una zona bronquial distal. Permite estudiar los componentes celulares y bioquímicos de la superficie epitelial del tracto respiratorio. El procedimiento consiste en instilar suero salino isotónico estéril a través del canal de trabajo en una cantidad aproximada de 3-5 ml/kg en los menores de 20 kg, divididos en 3 fracciones iguales y en los mayores de 20 kg, alícuotas de 20 ml hasta un volumen máximo de 3 ml/kg.

En primer lugar, se introduce el BF y se exploran ambos árboles bronquiales. Posteriormente se debe situar el extremo distal en el segmento bronquial que más afectado esté en las pruebas de imagen y en caso de patología bilateral se elegirá el lóbulo medio o la língula, preferentemente. En el caso de los niños más pequeños el lóbulo inferior derecho es el más accesible técnicamente. Una vez posicionados se instila el suero salino en embolada a través del canal de trabajo y tras unos segundos se recupera mediante aspiración, debiéndose recuperar un 30-40 % de lo instilado. La alícuota inicial se debe considerar que procede de nivel bronquial y se usa para cultivo. Las siguientes alícuotas son consideradas de origen broncoalveolar y se reservan para estudio citológico. Las muestras se deben procesar en las primeras 4 horas, manteniéndose a 4 °C.

En el laboratorio se realiza el recuento celular total y diferencial del líquido recuperado, considerándose como valores normales en niños- macrófagos 80-95 %, linfocitos 7-15 %, neutrófilos 0,9-3,5 %, eosinófilos < 0,3 %. Las subpoblaciones linfocitarias se evalúan en la relación CD4/CD8 —0,6 en niños—. Además, se podría estudiar sustancias químicas y marcadores de la inflamación.



Lavado Broncoalveolar (LBA). A) Material accesorio para LBA. B) Sistema de recolección de la muestra de LBA. C) LBA con restos hemáticos. D) LBA en paciente con inhalación de humo. E) LBA con aspecto lechoso en proteinosis alveolar. F) Aclaramiento progresivo del LBA en una hemorragia pulmonar. Fuente: https://separ.wademi.com/plataforma/documentos/20210718054312PM_6_Figura_6-6.jpg

La ERS publicó en el año 2000 unos estándares de referencia y de realización de LBA(41).

En los niños inmunodeprimidos con neumonía (inmunodepresión, trasplantados u oncológicos) tiene un alto valor diagnóstico (hasta el 80 %). En caso de pacientes en soporte con ECMO se debe considerar su realización ante la aparición de infiltrados nuevos en la radiografía, así como en casos de dificultad para salida de ECMO, en los que el LBA puede ser terapéutico permitiendo la limpieza bronquial de tapones mucosos, secreciones espesas, detritus o coágulos.

En niños inmunocompetentes el LBA es útil en neumonías graves sin respuesta al tratamiento estándar o como parte del estudio de neumonías nosocomiales en niños intubados.

El aislamiento de gérmenes como *Pneumocystis carinii*, *Mycobacterium Tuberculosis*, *Mycoplasma*, *Nocardia*, *Histoplasma*, *Legionella pneumophila*, *Sars-Cov.2*, *VRS*, *Influenza*, es significativo de infección pulmonar(42)(1).

Sin embargo, el aislamiento de algunos otros microorganismos como *Virus herpes simple*, *citomegalovirus*, *Aspergillus*, *Cándida o micobacterias atípicas* pueden indicar su presencia como gérmenes comensales. En estos casos se precisaría realizar técnicas avanzadas, como cultivos cuantitativos, en los que una densidad superior a 10^4 UFC/ml sí puede ser indicativo de infección. Asimismo, se ha propuesto en algunos casos la realización de biopsia bronquial para estudios citológicos que determinen la histopatogenicidad de ciertos microorganismos.

Para evitar la contaminación con flora procedente de la vía aérea superior se aconseja usar catéteres «protegidos» sellados en el extremo distal, considerándose el punto de corte para infecciones $> 10^3$ UFC/ml, que se usa incluso en pacientes prematuros. Se debe optimizar el rendimiento del LBA a través de tinciones específicas, inmunofluorescencia y técnicas moleculares como la PCR.

El LBA también se incluye como parte del estudio de enfermedades pulmonares no infecciosas(11), como son la proteinosis alveolar, la histiocitosis pulmonar y neumonía por acúmulo de lípidos. En la primera, es característico el aspecto lechoso del LBA, la presencia de material extracelular lipoproteínico PAS (+), azul alcian (-) y la detección de los típicos cuerpos lamelares por microscopía electrónica. En el caso de la histiocitosis, se identificarán células de Langerhans y para confirmarla se requiere la presencia de > 5 % de células CD1a (+) o la positividad de la proteína S-100.

Sin embargo, existen algunas patologías en las que el LBA ofrece un diagnóstico orientativo, no de certeza, como son la hemorragia alveolar, en la que la tinción de Perls permite demostrar la presencia de macrófagos cargados de hemosiderina, aunque no está claro el dintel de la positividad. En el caso de los síndromes aspirativos pulmonares se ha propuesto usar distintos marcadores en LBA, como el índice de macrófagos con contenido lipídico. No obstante, no existen resultados validados debido a que el daño

pulmonar producido por distintas causas puede asociar liberación de lípidos secundarios a la lesión de las membranas celulares.

El papel del LBA en la enfermedad pulmonar intersticial es más discutido, pero aporta datos sobre la tipología celular, permitiendo orientar el diagnóstico(31).

- **Biopsia bronquial y transbronquial**

La biopsia bronquial(43) está indicada en lesiones endobronquiales o lesiones en la mucosa, permitiendo estudiar el epitelio, la membrana basal y, en ocasiones, el músculo liso. Es útil en el diagnóstico de enfermedades granulomatosas como la sarcoidosis, de tumores endobronquiales o de enfermedades fúngicas crónicas. También resulta de utilidad en el estudio de: discinesia ciliar primaria, asma o bronquitis.

La biopsia transbronquial, es la técnica de elección para el seguimiento del trasplante pulmonar empleándose para el despistaje de rechazo agudo o crónico. Visner *et al.*(44) describen que el 25 % de las biopsias transbronquiales en estos pacientes se realizaron de forma rutinaria para el seguimiento, un 38 % para despistaje de un rechazo agudo y un 37 % por la presencia de síntomas respiratorios. En un 24 % de los casos el rechazo agudo fue tratable.

Para realizar el procedimiento(1) se emplean pinzas estándar de 1,8 mm de diámetro a través del canal de trabajo del BF, recomendando la toma de 3 a 5 muestras. Sin embargo, estas pinzas no pueden introducirse por los pequeños canales de trabajo — 1,2 mm— de los BF de tamaño estándar más usados en niños. Esto limita el uso de la biopsia a niños mayores de 3-4 años en los que se podría usar un broncoscopio mayor — 4,9 mm— de diámetro externo y canal de 2,2 mm. En ciertos casos podría realizarse con pinzas más pequeñas a través de canales de 1,2 mm con pinzas dentadas «de cocodrilo» o de bordes lisos.

La técnica es distinta según el tipo de biopsia que se realice:

- **Biopsia endobronquial:** se debe situar el extremo del BF frente a la lesión, se avanza la pinza a través del canal hasta que sobresalga unos milímetros, se abre y se orienta hacia la lesión, donde se cierra y se retira sin mover el broncoscopio. Esto se repite en 3-5 ocasiones. Está indicada en el caso de lesiones obstructivas endobronquiales de carácter tumoral, inflamatorio o infeccioso.

- **Biopsia de la mucosa bronquial.** En este caso se realiza sobre la carina bronquial segmentaria o subsegmentaria entre la tercera y cuarta generación, debiendo obtener 3 muestras e introducirlas en formol. Este se considera el gold estándar para el estudio de la inflamación de la pared bronquial.
- **Biopsia transbronquial.** Se introduce la pinza por el canal y se sitúa a 1-2 cm de la entrada del segmento pulmonar que se quiere biopsiar. Se avanza lentamente hasta notar resistencia o hasta llegar a la periferia del pulmón. Una vez en la localización adecuada, se retira la pinza 1-2 cm y se abre avanzando de nuevo hacia la posición subpleural, momento en el que se cierra y se retira, posteriormente, con suavidad. Durante el uso de la pinza, se debe interrumpir la ventilación mecánica momentáneamente, para evitar la aparición de neumotórax. Las muestras obtenidas se deben introducir en formol al 10 %. La biopsia transbronquial se usa fundamentalmente en el rechazo agudo del trasplante de pulmón.

- **Criobiopsia**

Se basa en el uso de sondas de crioterapia para la realización de biopsias endobronquiales y transbronquiales. Mediante la sonda de crioterapia, se aplica frío en la zona durante 3-5 segundos, consiguiendo la congelación del tejido pulmonar de alrededor de la punta de la criosonda, y se tracciona extrayendo la sonda junto con todo el broncoscopio. Como ventaja respecto a la biopsia convencional, permite obtener una muestra de mayor tamaño y además se evita el efecto de las pinzas, que puede aplastar y provocar sangrado en el tejido(45).

- **Cepillado bronquial**

El cepillado bronquial también permite obtener muestras, aunque su uso está menos extendido porque su rentabilidad diagnóstica en el niño es menor que el LBA.

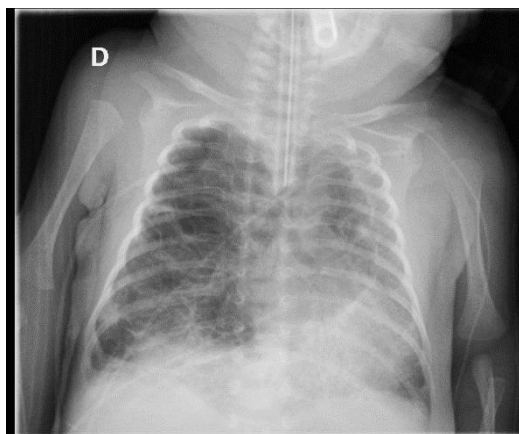
- **Aspiración transbronquial con aguja fina guiada con ultrasonografía endobronquial- ecobroncoscopia-EBUS)**

Esta técnica(46) está comenzando a implementarse en niños mayores, ya que precisan un canal de trabajo de más de 2,2 mm. Actualmente su uso está orientado al diagnóstico de linfadenopatías mediastínicas. Dhooria *et al.*(47) publicaron una serie de 69 pacientes con una sensibilidad del 79,1 % de adenopatías mediastínicas no diagnosticada, permitiendo(47) el cambio en el diagnóstico en el 41,8 % de los pacientes. Además, describen su uso en pacientes a partir de los 20 meses.

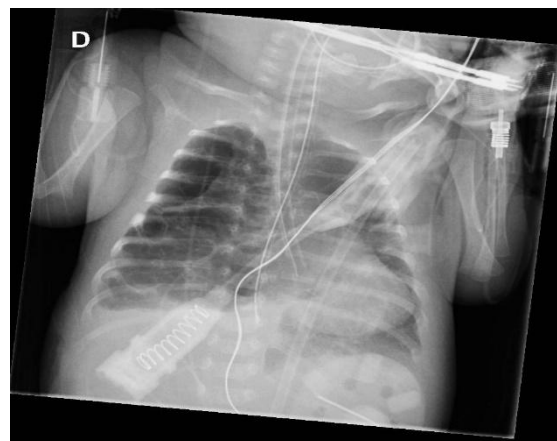
3.2 INDICACIONES TERAPÉUTICAS

3.2.1. Intubación difícil y/o selectiva

En pacientes con dificultades para la intubación secundarias a alteraciones en el macizo craneofacial, malformaciones cervicotorácicas o con indicación de intubación selectiva, el BF puede actuar como guía sobre la que se desliza el TET, consiguiéndose su emplazamiento correcto bajo visión directa. El procedimiento comienza introduciendo el BF a través del TET y dejándolo situado lo más próximo al extremo proximal del aparato. Se continúa realizando una BF exploratoria, pero tras haber alcanzado la tráquea distal o el emplazamiento deseado con el BF, se procede al deslizamiento del TET. El avance del tubo debe realizarse de forma muy cuidadosa con movimientos de rotación manual del mismo, para facilitar su paso a través de la glotis, sin forzar.



Paciente prematura extrema intubada con hiperinsuflación pulmonar derecha con enfisema pulmonar intersticial



Intubación selectiva izquierda, guiada por BF consiguiendo mejor aireación pulmonar izquierda

3.2.2. Aspiración de secreciones endobronquiales e instilación de fármacos

La BF puede ser útil en pacientes con atelectasias(1) de repetición por acúmulo de secreciones o tapones mucosos que dificulten la ventilación e impidan la extubación (pacientes intubados con bronquiolitis y atelectasias, pre y postoperatorios de cardiopatías congénitas(48), pacientes en ECMO...). El procedimiento mejora la oxigenación, favorece la expansión pulmonar y facilita la extubación, disminuyendo la estancia en UCIP.

En ciertos pacientes, como los afectos de fibrosis quística, o en otras patologías como la bronquitis plástica(25) se ha indicado aspiración de material endobronquial junto con la instilación de mucolíticos como MESNA, Dornasa Alpha o factor activador de plasminógeno. En caso de sangrado de la mucosa, puede instilarse adrenalina diluida para favorecer la vasoconstricción.

3.2.3 Manejo del cuerpo extraño

El abordaje más extendido del CE(49)(14)(50) suele ser la combinación de BF y BR (apartado 4.2).

3.2.4 Láser

Con respecto al láser, en particular, el tratamiento broncoscópico de neoplasias malignas de la vía aérea, se considera en aquellos pacientes con lesiones no resecables quirúrgicamente. La mayoría de los tratamientos con láser utilizan el Láser Nd-YAG. Tanto el BR como el BF pueden servir para aplicarlos. En cuanto al láser de CO2 se ha usado de forma segura en el tratamiento de patología traqueobronquial como las estenosis traqueobronquiales, los granulomas o algunos quistes.

3.2.5 Otros procedimientos

Existen otras circunstancias en las que el BF tiene utilidad siendo, todas ellas, poco frecuentes.

Señalar la posibilidad de realizar una canalización preoperatoria de fístulas traqueo-esofágicas(16)(51) aisladas o las asociadas a atresia de esófago, la visualización del esófago que puede permitir la colocación de sondas nasogástricas en pacientes prematuros en los que su pequeño tamaño no permite el uso de los gastroscopios más finos y sí del BF.

4. INDICACIONES Y USOS DE LA BR

La BR aunque ha sido progresivamente desbancada por la BF, sigue teniendo un amplio campo de aplicación, sobre todo en la esfera terapéutica.

4.1 EXTRACCIÓN DE CUERPOS EXTRAÑOS

La aspiración de CE(11)(14) es una patología de alta frecuencia en la población pediátrica, sobre todo en menores de 3 años. Habitualmente, en los niños pequeños predominan los frutos secos y las semillas, mientras que en los mayores predominan materiales inorgánicos (tapones, monedas, piezas de juguetes, entre otros). En cuanto a la localización, la más frecuente es el bronquio principal derecho (hasta un 55 %), seguido del bronquio principal izquierdo (25-30 %).

La presentación clínica suele ser de forma aguda con tos, cianosis, estridor y taquipnea, pero también pueden presentarse de forma más larvada con tos y taquipnea. En el caso de frutos secos, la persistencia de los mismos en el árbol traqueobronquial genera una respuesta inflamatoria muy marcada que puede provocar infecciones pulmonares crónicas y la formación de bronquiectasias.

Actualmente, para la extracción de CE se prefiere el uso combinado de BR y BF(49). El procedimiento flexible permite identificar la localización y las características del CE, así como las complicaciones asociadas, permitiendo elegir el tipo de instrumento más adecuado además del tamaño de las pinzas para garantizar el éxito del procedimiento. Tras su localización se pasaría al instrumento rígido que posibilita usar materiales

accesorios más variados. También se podría usar el BF a través del rígido, en caso de pequeños CE alojados en bronquios subsegmentarios.

En una revisión sistemática(52), de 23 estudios, solo 18 estudios explicaban un razonamiento de la decisión de usar BF o BR como primera línea de tratamiento en la extracción de CE. En la mayoría de los estudios, en los pacientes estables se optaba por el uso del BF como primera elección. Los motivos para no usar la BF solían ser la presencia de distrés grave y situaciones de asfixia. Además, la BF solía evitarse en pacientes con CE localizados próximos a la laringe, para no obstruir la vía aérea. Por tanto, esos pacientes se abordaban directamente con BR. En esta serie también se describe cómo en dos estudios(53)(54), la decisión de optar por un abordaje u otro dependía del tipo de CE, de modo que, en el caso de objetos punzantes se optaba por BR. Se debe tener en cuenta la experiencia del broncoscopista para optar por una técnica u otra.

En niños mayores(11), sin compromiso respiratorio vital, la BF(50), aunque es más laboriosa y menos eficaz (61 % de éxitos frente al 97 % de la BR), puede ser una alternativa.

Si se trata de una obstrucción aguda, el BR urgente es el procedimiento de elección, permitiendo la ventilación del paciente, aunque si el paciente está estable se podría demorar hasta el día siguiente para que el procedimiento se lleve a cabo por el personal más entrenado.

Si existe inflamación extensa asociada al CE, la técnica puede verse dificultada y es posible que sea necesario la instauración de un tratamiento médico previamente a la extracción. Aunque no existe un tratamiento estandarizado, el más usado suele incluir tratamiento médico con pautas cortas de corticoides intravenosos y antibióticos.

Una vez extraído el CE, se debe revisar endoscópicamente la vía aérea mediante BF para descartar CE residuales o lesiones.

4.2 HEMOPTISIS MASIVAS

La causa más frecuente de las hemoptisis masivas(14) son las enfermedades inflamatorias crónicas pulmonares, destacando la tuberculosis, las bronquiectasias, las neumonías necrotizantes, los abscesos, y las infecciones fúngicas. La mayoría de estos cuadros se suelen resolver de forma conservadora con tratamiento médico, BF o arteriografía, pero,

en algunas circunstancias de sangrados masivos con obstrucción de la vía aérea, puede ser necesario una BR.

La BR(11) permite mantener la ventilación del paciente y poder llevar a cabo la hemostasia del punto sangrante. Además, gracias a su gran canal, consigue una mayor aspiración, así como el aislamiento del pulmón de donde parte el sangrado, con el objetivo de proteger al pulmón contralateral a través de una intubación selectiva. Para llevar a cabo la hemostasia se puede usar electrocoagulación, crioterapia o la aplicación de láser sobre el punto sangrante. También se puede controlar la hemorragia taponando con el propio broncoscopio, o con un balón de oclusión endobronquial.

4.3 DILATACIÓN DE VÍA AÉREA

El BR puede usarse como instrumento para dilatar las estenosis benignas o malignas de la vía aérea, principalmente si la causa son membranas o pseudomembranas de pequeña longitud, sin embargo, las más organizadas o de segmentos largos serán subsidiarias de tratamiento quirúrgico o la colocación de stents.

Respecto a los stents, existen de distintos materiales, entre ellos metal, silicona, con varias formas y tamaños, usándose en vías aéreas obstruidas. Su uso en niños es poco común.

4.4 ELECTROCAUTERIO

El electrocauterio se basa en el efecto termogénico que produce el paso de la electricidad a través de los tejidos, provocando electrocoagulación o cortes. Sus usos son similares al láser, con la ventaja de poder usar un asa de diatermia para tumoraciones de aspecto polipoide y pediculadas. Otra opción es el uso de plasma de argón. Se usa prácticamente igual que el electrocauterio, con una distribución amplia sobre la superficie, permitiendo una electrocoagulación extensa y poco profunda, siendo por ello usado como hemostático, por ejemplo, en hamartomas.

5. SITUACIONES ESPECIALES

5.1 BRONCOSCOPIA EN NEONATOLOGÍA

En los pacientes neonatales, tanto prematuros como a término, el diagnóstico de patología congénita o adquirida de las vías aéreas es objeto de la BF. Durante el periodo neonatal se ponen de manifiesto malformaciones pulmonares congénitas, malacias y otras anomalías congénitas de las vías aéreas(55), que pueden producir estridor, atelectasias de repetición, trastornos de la alimentación, apneas o cianosis(15)(56). Con la mejora de los procedimientos de diagnóstico prenatal, muchas de ellas serán conocidas prenatalmente, sin embargo, otras, como por ejemplo el enfisema lobar congénito, no siempre se puede diagnosticar previamente y precisarán de estudio postnatal. Tales circunstancias justifican la necesidad de realizar una exploración endoscópica de las vías aéreas en estos pacientes. También es destacable su utilidad en las malformaciones digestivas como el estudio de fístulas en los pacientes con atresia de esófago(57). En un estudio reciente publicado en 2023, Fernández de Castro *et al.*(58) describen la realización de broncoscopias en neonatos con signos de obstrucción de vía aérea superior detectándose como más frecuente la presencia de glosptosis, edema laríngeo y laringomalacia.

Según las estimaciones disponibles(59), cada año nacen 13 millones de prematuros, lo que representa más de uno de cada diez recién nacidos en todo el mundo, y un número aún mayor de neonatos (más de 20 millones) presentan peso bajo al nacer(60). En estos pacientes, especialmente en los prematuros extremos que precisan intubaciones prolongadas, la presencia de síntomas respiratorios persistentes justifica la necesidad de una exploración endoscópica de las vías aéreas para la identificación de patología adquirida(61), como la parálisis de cuerdas vocales o estenosis laringotraqueales adquiridas, descritas en un 1,9 % de pacientes neonatales. Además, pueden desarrollar durante su ingreso neumonías asociadas a ventilación mecánica de evolución tórpida que precisen de la realización de un LBA, útil para el ajuste del tratamiento antibiótico, y limpieza de secreciones(62)(29)(63). Estos pacientes prematuros de muy bajo peso también presentan anomalías congénitas como describen recientemente en 2025 Ikeda *et al.*(64) traqueobroncomalacias y faringomalacias, sobre todo asociadas a menor edad gestacional, menor peso, varones y a la coexistencia de displasia broncopulmonar.

En la aplicación de a BF al paciente neonatal, deben tenerse en cuenta ciertas peculiaridades como el pequeño tamaño de la vía aérea, la mayor colapsabilidad de la

misma, el mayor número de efectos adversos con la sedación, la menor tolerancia a la disminución del flujo en la vía aérea o su mayor susceptibilidad al sangrado, entre otras. Todo ello puede conllevar más complicaciones como hipoxemias, apneas grave o sangrados, que tienen que ser conocidas y previstas.

Según las series, lo más frecuente son las bradicardias y la hipoxia leve(15). Sin embargo, algunos autores consideran que estas situaciones son inherentes al procedimiento en sí y no se consideran complicaciones(65), ya que, la gran mayoría son transitorias y se resuelven con la extracción de forma transitoria del broncoscopio. Estas complicaciones se presentan con más frecuencia en prematuros afectos de displasia broncopulmonar (DBP)(66), ya que son pacientes más vulnerables, que presentan más incidencia de alteraciones como traqueomalacias, estenosis subglóticas, hipertrofia adenoidea o hipertrofia de cornetes.

5.2 BRONCOSCOPIA EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Las cardiopatías congénitas y los trastornos de las vías aéreas son entidades interdependientes, dado que comparten un mismo origen embrionario(67).

Más del 3 % de los pacientes cardiopatas(67) asocian malformaciones de las vías aéreas que pueden favorecer una tórpida evolución y el desarrollo de infecciones respiratorias, además de comprometer el pronóstico vital y dificultar su recuperación postoperatoria.

El espectro de trastornos de las vías aéreas(68) es variado, siendo lo más frecuente las compresiones extrínsecas bronquiales por estructuras cardíacas o vasculares así como la obstrucción(69) por secreciones mucosas.

El bronquio principal izquierdo suele ser el más afectado por su relación con la aurícula izquierda y la arteria pulmonar homolateral. Dependiendo de las series, un 13-26 % de las malformaciones vasculares(68) provocan compresión del árbol bronquial. También, en postoperatorios tórpidos que obligan a intubaciones prolongadas, ante la presencia de síntomas respiratorios persistentes, problemas de extubación o neumonías asociadas a ventilación mecánica, se debe considerar la realización de una BF para descartar la presencia de estenosis subglóticas y traqueales adquiridas y/o la realización de LBA para tipificación microbiológica, entre otras.

La demostración de estas alteraciones será útil en el manejo, ya que si existen compresiones extrínsecas puede plantearse la corrección quirúrgica o la aplicación de presión positiva. Por otra parte, en las malacias, la presión positiva será el tratamiento de elección transitorio, ya que casi todas evolucionan a su resolución con el crecimiento del paciente.

5.3 BRONCOSCOPIA EN PACIENTES EN ECMO

La oxigenación por membrana extracorpórea(3) —ECMO— es una técnica que proporciona oxígeno a los tejidos en pacientes con insuficiencia respiratoria y/o cardíaca. Se trata de una técnica invasiva y muy compleja que se ofrece a pacientes en los que ha fracasado el tratamiento convencional, y los que se presupone que la insuficiencia cardíaca y/o respiratoria será potencialmente reversible. La realización de BF en ECMO está escasamente descrita(70)(42); sin embargo, se considera que es de gran importancia, ya que, la experiencia en ECMO está creciendo en centros especializados y cada vez se realiza a más pacientes: postoperatorios cardiovasculares, insuficiencias respiratorias agudas graves o cuadros sépticos, como principales indicaciones. Se suele realizar en torno a los 7 días de la canulación (71).

El soporte con ECMO requiere de anticoagulación(42) sistémica con heparina, con objetivos de tiempos de coagulación prolongados, por lo que, el riesgo de sangrado de un procedimiento invasivo de las vías aéreas durante el soporte con ECMO es significativo.

La indicación más frecuente de la BF en los pacientes en soporte con ECMO suele ser la presencia de atelectasias y el hallazgo más habitual, la obstrucción de la vía aérea por tapones mucosos y secreciones espesas, ya que son pacientes que se quedan con ventilación ultra protectora o desconectados de ventilación y, por tanto, con pulmones colapsados(1)(72)(62). La BF permite realizar un *toilette* bronquial, favoreciendo así un reclutamiento alveolar más adecuado. Todo ello permite mejorar la distensibilidad pulmonar, como muestra Rosner *et al.*(2) cuyos pacientes presentan un aumento del volumen tidal de 1,8 ml/kg prebroncoscopia a 2,2 ml/kg postbroncoscopia, permitiendo un destete pulmonar más precoz que en aquellos pacientes a los que no se les practicó una BF.

La mejoría tras el procedimiento es variable, como recogen otras series(42)(3), ya que a veces puede producirse un empeoramiento transitorio debido al decalaje en la absorción del líquido del LBA. Las complicaciones(2)(3) suelen ser entre el 3-10 %, aunque algún estudio reporta complicaciones hasta del 49 %(71), sobre todo asociadas a mayor número de broncoscopias y a la presencia de abundante material de obstrucción en la vía aérea. Estas complicaciones incluyen: fiebre, desplazamiento de la cánula, sangrados, extubación accidental o neumotórax, entre otras.

6. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La incorporación de la exploración endoscópica de las vías aéreas a las unidades de neumología infantil ha supuesto un importante avance en el conocimiento de muchas patologías respiratorias, así como su tratamiento en muchos casos.

En la población pediátrica, una amplia variedad de patologías congénitas o adquiridas pueden requerir de la realización de una broncoscopia, particularmente en situaciones especiales como son pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos neonatales (prematuros, recién nacidos a término) y cuidados intensivos pediátricos (cardiopatías congénitas, infecciones respiratorias agudas o pacientes en ECMO...).

Gracias a los progresos tecnológicos, la BF se ha ido consolidando como una técnica con mínimos riesgos y con escasas molestias para el paciente. Al ser un procedimiento seguro en manos experimentadas, se puede llevar a cabo *in situ*, a pie de cama, lo que ha facilitado su aplicación en las unidades de cuidados intensivos.

En este escenario, los distintos profesionales implicados en la atención a estos pacientes críticos —pediatras, neumólogos infantiles, cardiólogos...— ven incrementada la necesidad de realizar estos procedimientos con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos.

No obstante, es reseñable que las múltiples indicaciones de realización de un procedimiento endoscópico de las vías aéreas llevan consigo un amplio abanico de patologías subyacentes, por lo que, será preciso un abordaje multidisciplinar que, en ocasiones, implica el uso de otros estudios como TC, RMN...

En la literatura los datos epidemiológicos recogidos en relación con los recién nacidos (especialmente los prematuros), los pacientes con cardiopatías congénitas y los pacientes ingresados en cuidados intensivos pediátricos (particularmente pacientes en ECMO), son escasos(2)(73)(74)(57)(75).

Estos datos justifican el interés creciente, por conocer las características de estos pacientes, el cuadro clínico que presentan, los hallazgos más frecuentes, así como la aportación de la broncoscopia al proceso del enfermo, como procedimiento diagnóstico-terapéutico.

7. OBJETIVOS

Siguiendo esta motivación, se estableció el siguiente **objetivo principal**:

Conocer las características epidemiológicas y clínicas de la población pediátrica ingresada en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales a los que se ha practicado una BF, así como las particularidades de la técnica y sus principales hallazgos.

Para ello, se desarrollaron los siguientes **objetivos secundarios**:

- A) Conocer las características demográficas, la patología de base, el soporte respiratorio y la sedación con la que se realizó la BF en recién nacidos a término y pretérmino durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos, en los pacientes afectos de cardiopatías congénitas ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y en los pacientes con soporte con ECMO.
- B) Describir los hallazgos anatómicos, el diagnóstico broncoscópico, las intervenciones realizadas durante la técnica y el tratamiento recomendado tras el procedimiento.
- C) Detallar las complicaciones y mortalidad que sufrieron estos pacientes.

8. POBLACIÓN INCLUIDA EN EL ESTUDIO Y VARIABLES

Se realiza un estudio observacional retrospectivo desde 2014 hasta 2023 de los pacientes pediátricos ingresados en las unidades de Neonatología y en Cuidados Intensivos Pediátricos (cardiopatías congénitas, pacientes en ECMO) a los que la Unidad de Neumología Pediátrica de la UGC de Pediatría del Hospital Regional Universitario de Málaga practicó, al menos, una BF durante su proceso asistencial.

La Unidad de Neonatología acoge pacientes desde las 23 semanas de edad gestacional siendo centro de referencia en neonatología en la provincia de Málaga tanto de Hospitales Comarcales como Hospitales Privados. Tiene unos ingresos anuales medios de unos 700-800 pacientes y atiende a unos 4600-4800 nacimientos/año. Así mismo, el centro es referencia en cardiopatías y patologías quirúrgicas recibiendo pacientes de Melilla y de otras provincias limítrofes que no disponen de asistencia quirúrgica neonatal.

La Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos acoge a pacientes pediátricos abarcando todo tipo de patologías (respiratorias, cardiopatías, traumatológicas, neurológicas, metabólicas, oncológicas...) desde el periodo postneonatal hasta la adolescencia, siendo centro de referencia de postoperatorios de cardiopatías, así como de soporte en ECMO para centros limítrofes, con una media de ingresos anuales de 550 pacientes.

Las broncoscopias fueron realizadas a pie de cama del enfermo en los pacientes ingresados en cuidados intensivos tanto neonatales como pediátricos. Destacar algunas situaciones en las que se realizaron en la sala de quirófano, como es el caso de los pacientes con atresia de esófago.

Los datos se obtuvieron mediante revisión de las hojas de registro de datos recogidas de forma prospectiva por la unidad de Neumología pediátrica. También se empleó la Historia Clínica Digital DIRAYA y el programa UCIC-X para aquellas variables no recogidas en el registro, siendo recogidas retrospectivamente.

8.1. VARIABLES INCLUIDAS

Las variables recogidas incluyen:

- A) **Resumen de la historia clínica del paciente.** En el caso de pacientes neonatales se recogen: edad gestacional, sexo y peso al nacimiento, edad y peso postnatal.
- B) **Indicación broncoscopia.** Diagnóstica/terapéutica/exploratoria/revisión.
- C) **Clínica.** Estridor/bronconeumopatía/hemoptisis/sospecha cuerpo extraño/bronquiectasias/toilette bronquial/dificultad intubación-extubación/sibilantes persistentes/atelectasia/enfisema/tuberculosis/neumonía recurrente/neumopatía intersticial/neumopatía en inmunodeprimidos/discinesia traqueobronquial/otros.
- D) **Pruebas de imagen previas.** Radiografía/TC/Pruebas de función respiratoria/otras.
- E) **Broncoscopio usado.** Número de broncoscopio.
- F) **Medicación adyuvante.** Fármacos usados para la sedación.
- G) **Soporte respiratorio.** previo, durante y postprocedimiento.
- H) **Hallazgos broncoscópicos.** Descripción anatómica y funcional.
- I) **Procedimientos durante la técnica.** LBA/biopsia/toilette/instilación de fármacos/otros.
- J) **Complicaciones.** Descripción de las complicaciones surgidas y consecuencias derivadas de la técnica.

8.2 POBLACIÓN DE PACIENTES EN NEONATOLOGÍA

Se recogieron las BF realizadas en neonatología en el período comprendido entre 2014 y 2018 en la Unidad de Neonatología.

8.3 POBLACIÓN DE PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Se recogieron las Broncoscopias realizadas en pacientes con cardiopatías congénitas en el período comprendido entre 2013 y 2019 en Cuidados Intensivos Pediátricos.

Se realizó una comparativa de edad, peso y mortalidad con los pacientes cardiovasculares intervenidos globalmente en ese periodo, independientemente de haber sido sometidos o no a broncoscopias.

8.4 POBLACIÓN DE PACIENTES SOMETIDOS A ECMO

Se recogieron las broncoscopias realizadas en pacientes con soporte ECMO en el período comprendido entre su instauración en 2014 y el año 2023 en Cuidados Intensivos Pediátricos .

Se realizó una comparativa evolutiva a lo largo de los años del número de procedimientos y la mortalidad.

9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se empleó el programa SPSS v25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

Los datos de las variables cualitativas se expresan en frecuencias y porcentaje. Los resultados de variables cuantitativas fueron evaluados individualmente, sin seguir una distribución normal, por lo que, se expresan como mediana y rango intercuartílico como medidas de centralización y dispersión respectivamente. Se realizaron gráficos y tablas según el programa SPSS.

ASPECTOS LEGALES Y ÉTICOS

Este estudio se adapta a las recomendaciones recogidas en la declaración de Helsinki en su última edición (Fortaleza 2013).

Esta investigación cumple las normas de seguridad y confidencialidad de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Asimismo, también se respeta la Ley 41/2002, de 14 de Noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. Los datos recogidos han sido tratados bajo las máximas absolutas garantías de privacidad, confidencialidad y seguridad. De este modo, los datos de cada paciente han sido pseudonimizados a través de un código numérico.

Este estudio fue aprobado el 7 de marzo de 2023.

10. BRONCOSCOPIAS EN CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

La utilidad diagnóstica y terapéutica de la broncoscopia, unida a su mínima morbimortalidad han provocado que sea una técnica cada vez más útil en la Unidad De Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN). La BF permite la inspección directa dinámica de la vía aérea, facilitando el diagnóstico y el manejo de gran variedad de trastornos de la vía aérea supra e infraglótica.

El período de estudio se estableció desde enero de 2014 a diciembre de 2018. Durante este tiempo ingresaron en la unidad de neonatología 3812 pacientes. Se realizaron un total de 32 broncoscopias a 23 pacientes (tabla 3). Se realiza un análisis descriptivo retrospectivo. Las características demográficas están recogidas en la tabla 2.

Tabla 2. Características demográficas de pacientes neonatales sometidos a BF

Variable	Valor
Mujer n (%)	12 (52,2 %)
Hombre n (%)	11 (47,8 %)
Edad gestacional mediana (RIQ)	36 semanas (33-38)
Peso al nacimiento mediana (RIQ)	2345 g (1900-2800)
Peso al procedimiento mediana (RIQ)	2900 g (2570-3290)
Días de vida mediana (RIQ)	32 días (8-65)

*Las variables cualitativas se expresan como el valor numérico y %, las variables cuantitativas se expresan en mediana y RIQ.

Las patologías de base más frecuentes de los pacientes están recogidas en la figura 1, siendo las más prevalente la existencia de atresia esofágica con o sin fístula traqueoesofágica y la prematuridad.

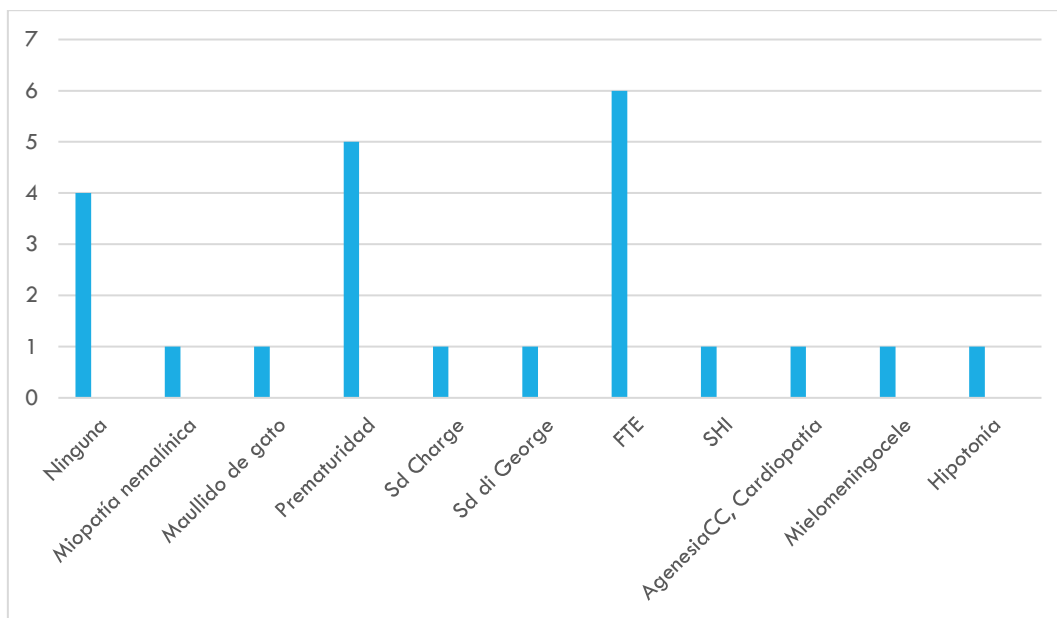


Figura 1. Enfermedad de base de pacientes neonatales sometidos a BF. FTE: fístula traqueoesofágica con atresia esofágica, SHI: síndrome hipóxico isquémico, Agenesia CC: agenesia cuerpo calloso

El procedimiento se llevó a cabo en todos los casos en la unidad de neonatología, por parte de neumología pediátrica, siendo el neonatólogo el encargado de la vía aérea, control de constantes y sedación del paciente. Respecto a la sedación, el fármaco más usado fue la ketamina de forma aislada o combinada con otros fármacos. En todos los casos, además, se usó la lidocaína tópica en la vía aérea para asegurar la analgesia y evitar la respuesta tusígena al entrar en la tráquea. En los últimos años, se ha restringido el uso de midazolam, sobre todo en la población de recién nacidos prematuros, debido a su relación con alteraciones en el neurodesarrollo.

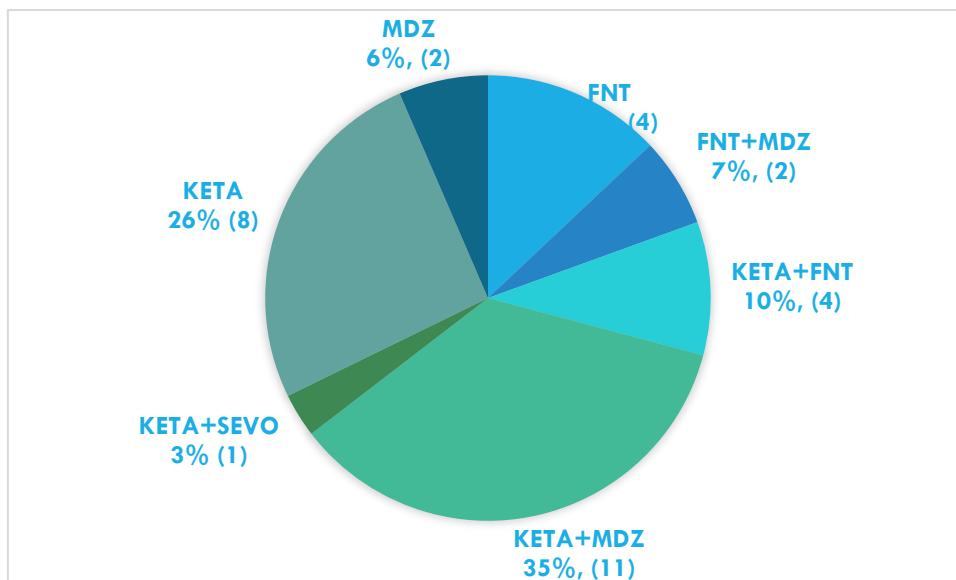


Figura 2. Sedación usada durante la BF de pacientes neonatales %, (n).

KETA: ketamina. MDZ: midazolam, FNT: fentanilo, SEVO: sevoflurano.

Los pacientes sometidos a BF precisaban, previamente al procedimiento, soporte respiratorio en la mayoría de las ocasiones por su patología de base (figura 3). Hasta un 30 % de los pacientes se encontraban en una situación de insuficiencia respiratoria con necesidad de ventilación mecánica que se mantuvo durante el procedimiento. En cuanto al resto de soportes (70 %) lo más usado fueron las gafas nasales de alto flujo, seguido de la CPAP y las gafas nasales convencionales. En un paciente se usó la mascarilla laríngea para el procedimiento y un 19 % de los pacientes estaban en respiración espontánea con aporte de oxígeno en gafas nasales solo instaurado para mejorar la tolerancia del procedimiento.

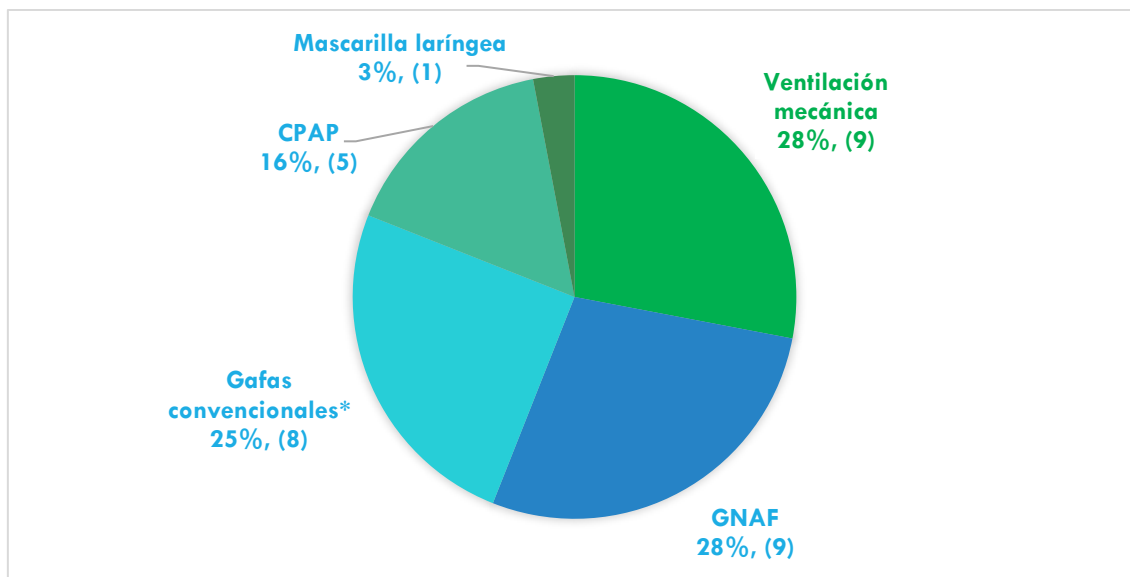


Figura 3. Soporte respiratorio durante la BF en pacientes neonatales %, (n).

VMC: ventilación mecánica convencional, GNAF: Gafas nasales de alto flujo, CPAP: presión positiva continua en la vía aérea. *Gafas convencionales 25 % (8 pacientes) incluye 6 pacientes a los que se les colocó el soporte para el procedimiento.

Las **indicaciones** que motivaron la realización del procedimiento están reflejadas en la figura 4, en nuestra muestra, las más frecuentes eran estudios de pacientes con atresias de esófago con o sin fístula y pacientes con estridor.

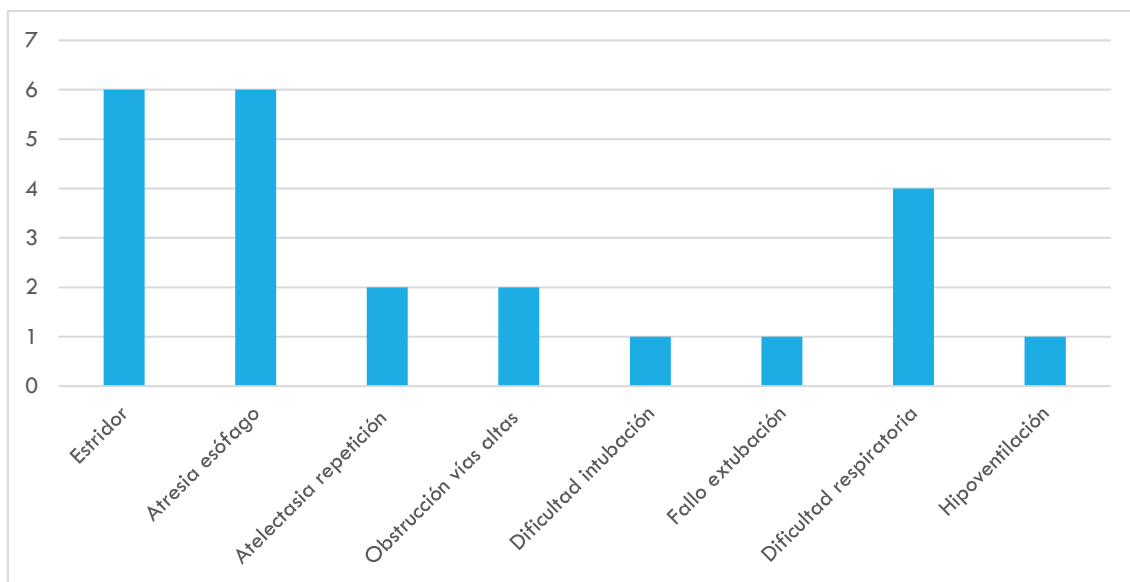


Figura 4. Indicaciones de BF en pacientes neonatales

Diagnósticos del procedimiento

Del total de broncoscopias, 23 de 32 (69 %) fueron diagnósticas; de estas últimas 21 de 23 (91 %) objetivaron patología y en 10 de 23 (43 %) se encontró más de un hallazgo durante la exploración. Nueve de las broncoscopias (9 de 32) fueron de control evolutivo.

Los **diagnósticos broncoscópicos** más frecuentes, fueron malacias y estenosis a distintos niveles (figura 5).

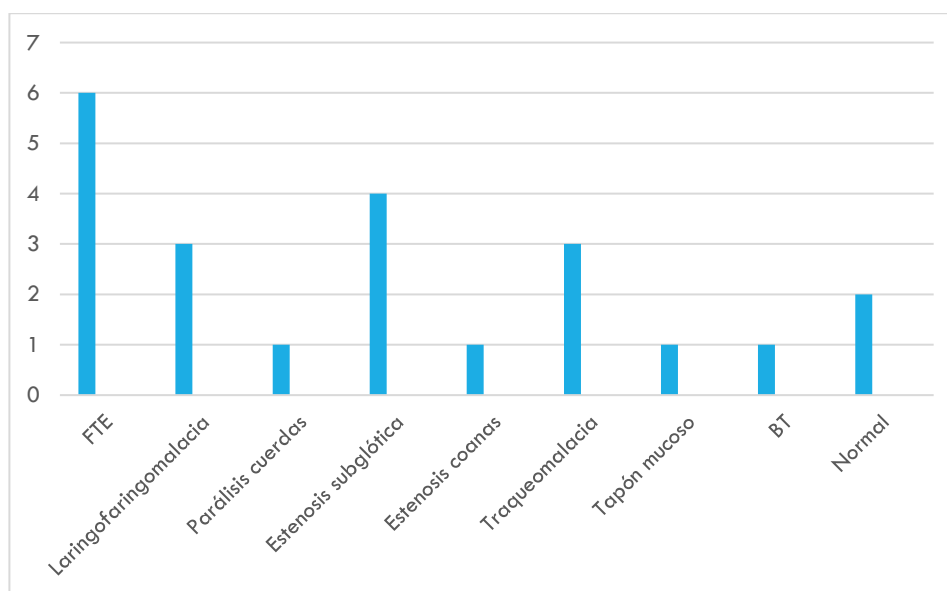


Figura 5. Diagnósticos broncoscópicos

BT: Bronquio traqueal, FTE: fístula traqueoesofágica.

Las características detalladas de los pacientes se describen la tabla 3.

Con respecto a las **complicaciones**, 5 de los 23 pacientes (21,7 %) presentaron hipoxemia transitoria que precisó la retirada intermitente del broncoscopio aunque en todos los pacientes se pudo completar la exploración de la vía aérea. No hay diferencias significativas en complicaciones entre prematuros y recién nacidos a término ni entre paciente con bajo peso (< 2500 g) y normopeso al nacimiento.

Tabla 3. Tabla resumen pacientes neonatales sometidos a BF

	Edad postnatal y peso	Patología de base	Indicación	Hallazgos broncoscópicos	Complicación	Nº de procedimientos. Días control	Motivo de control. Nuevos hallazgos
40 + 5s, ♂	7 días / 3120 g	Ninguna	Estridor, dificultad respiratoria	Laringomalacia	No	1	—
29 + 4, ♀	60 días / 3600 g	Miopatía nemalínica	Atelectasia repetición	Normal	No	1	—
31 + 2, ♀	67 días / 2600	Sd maullido de gato	Obstrucción vía respiratoria alta	Parálisis cuerdas bilateral	No	1	—
33 + 1s, ♂	3 días / 1850 g	Prematuridad	Dificultad respiratoria y dificultad intubación	Estenosis subglótica y duplicidad esofágica	Desaturación leve	2 / 283 días	Persistencia dificultad respiratoria. Estenosis traqueal
40s, ♂	10 días / 3380 g	Ninguna	Estridor bifásico	Estenosis subglótica	No	2 / 17 días	Persistencia estridor. Hallazgos sin cambios.
36s, ♂	10 días / 2570 g	Sd de Charge	Dificultad respiratoria	Estenosis coanas	No	1	—
31 + 3s, ♂	24 días / 1600 g	Prematuridad	Dificultad respiratoria	Faringomalacia	Desaturación leve	1	—

39s, ♀	7 días / 3000 g	Apneas	Apneas y dificultad respiratoria	Traqueomalacia	Desaturación grave	1	—
41s, ♀	39 días / 3200 g	No	Dificultad respiratoria, fallo extubación	Estenosis laríngea	No	2 / 90 días	Control. Laringomalacia
33s, ♂	16 días / 2300g	Prematuridad	Atragantamiento, dificultad respiratoria	Traqueomalacia	Desaturación grave	2 / 25 días	Control. No nuevos hallazgos.
40s, ♀	8 días / 3000 g	Sd de Di George	Estridor y afonía	Laringomalacia, estenosis de coanas	No	1	—
38 + 1, ♂	48 días / 3190 g	FTE	Fallo extubación	FTE y traqueomalacia	No	3 / 89 y 97 días	Control. No nuevos hallazgos
37 + 1 ♂	2 días / 2490 g	FTE	Completar estudio	FTE	No	1	—
26 + 1, ♀	240 días / 5490 g	Prematuridad, Sd HiperIgE	Estridor, dificultad respiratoria	Estenosis subglótica, traqueomalacia	Desaturación leve	1	—
37 + 1, ♂	47 días / 2760 g	Sd hipóxico-isquémico	Estridor	Laringo-faringomalacia	No	1	—

37 + 4, ♀	41 días / 2285 g	Agnesia cuerpo caloso, cardiopatía	Atelectasias de repetición	Tapones mucosos	Desaturación leve	1	—
37 + 6, ♀	23 días / 3000 g	Mielomeningocele, coloboma unilateral	Obstrucción vía respiratoria alta	Faringo-laringomalacia	Desaturación leve	1	—
35s, ♀	60 días / 2900 g	Hipotonía	Hipoventilación	Bronquio traqueal y traqueomalacia	No	1	—
34s, ♂	8 días / 2055 g	FTE	Estridor, FTE	FTE	No	2	
33s ♂	42 días / 2600 g	FTE	FTE	FTE	Desaturación grave	1	
38s ♀	7 días / 2600 g	FTE y Sd Shone	FTE	FTE+estenosis coanas	Desaturación grave	2	+ Estenosis bronquial
33s ♀	75 días / 2950 g	Prematuridad	Afonía y estridor	Normal	No	1	
11	1 día / 2190	FTE	FTE	FTE+Traqueomalacia	No	1	

11. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES POSTOPERATORIOS DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS EN UCI PEDIÁTRICA

La BF puede ser una exploración útil en pacientes con cardiopatías congénitas durante su estancia en la UCIP, por indicaciones diagnósticas o terapéuticas. El objetivo es conocer las características de nuestros pacientes, las indicaciones, los hallazgos y las complicaciones.

Para ello se llevó a cabo un análisis descriptivo retrospectivo de 21 broncoscopias realizadas a 15 pacientes cardiopatas en la UCIP de un centro terciario durante 2013-2019. Se revisan las historias clínicas y se recogen: características demográficas, cardiopatía, indicaciones soporte respiratorio, hallazgos y complicaciones.

En cuanto a las características demográficas, quedan recogidas en la tabla 4.

Tabla 4. Características demográficas de postoperatorios de cardiopatías sometidos a BF.

Variable	Valor
Mujer n (%)	7 (46,7 %)
Hombre n (%)	8 (53,3 %)
Edad mediana (RIQ)	18 meses (2-35)
Peso mediana (RIQ)	5870g (3800-6600)

En dos pacientes se llevaron a cabo 2 broncoscopias seriadas y en otro paciente 5, el resto fueron broncoscopias únicas. Fallecieron 4/21 de los pacientes (26,7 %), con una mortalidad global en postoperatorios cardiovasculares en nuestro centro de 3,6 % en ese mismo período.

Las patologías de base (figura 6) fueron: 5 canal AV (uno asocia *situs inversus*, atresia pulmonar y retorno venoso anómalo), 2 CIV (uno asocia DAP), 3 tetralogías de Fallot con pulmonares aneurismáticas y agenesia de válvula pulmonar (uno asocia

colaterales sistémicos pulmonares), 2 VDDS (uno asocia hipoplasia mitral), 1 ventrículo derecho hipoplásico, 1 DAP, 1 CoA asociadas a D-TGA.

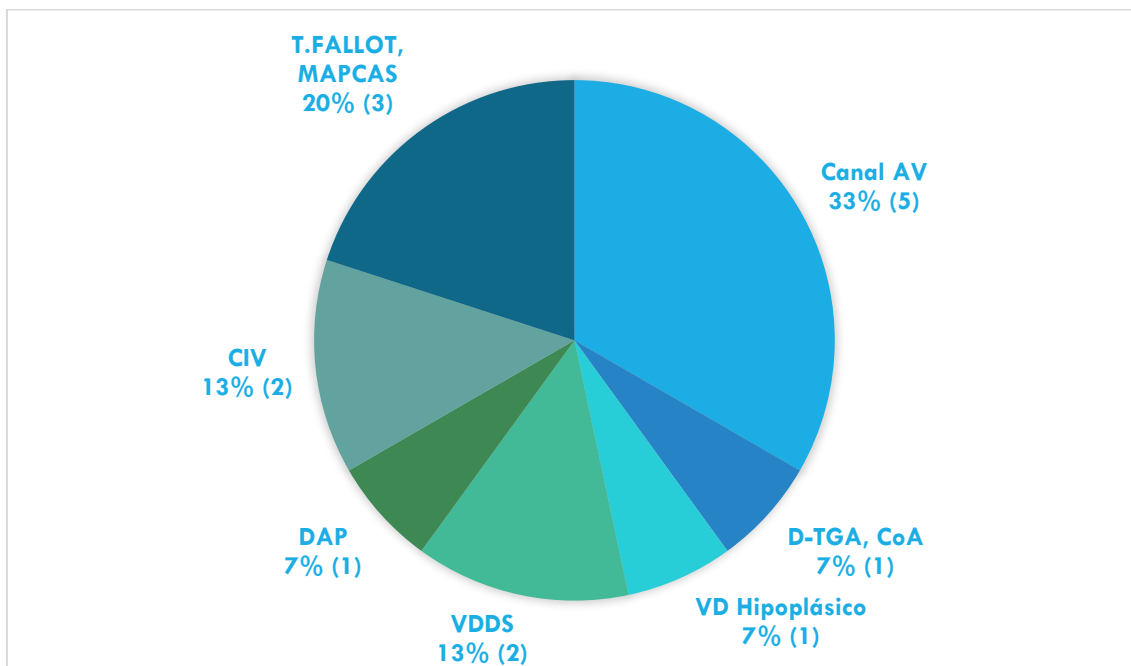


Figura 6. Cardiopatías de base de pacientes sometidos a BF

Canal AV: canal auriculoventricular, D-TGA: Dextro transposición de grandes arterias, CoA: Coartación de aorta, DAP: ductus arterioso persistente, VD: ventrículo derecho, VDDS: ventrículo derecho de doble salida, CIV: comunicación interventricular, T. Fallot: Tetralogía de Fallot, MAPCAS: mayor aortopulmonary colateral arteries, Hipopl M: hipoplasia mitral.

En cuanto al **procedimiento**, se realizó con una edad mediana de 18 meses (2-35) y con una mediana de peso de 5870 g (3800-6600). Con respecto al total de pacientes postoperatorios cardiovasculares intervenidos en este período, la media de edad fue de 40 meses y la media de peso de 13,9 kg.

En todos los casos se utilizó el BF Pentax® 2.8mm (FBV-15X).

Respecto al manejo durante el procedimiento, todas se realizaron bajo sedación, siendo los fármacos más usados ketamina, midazolam y fentanilo, como se muestra en la figura 7.

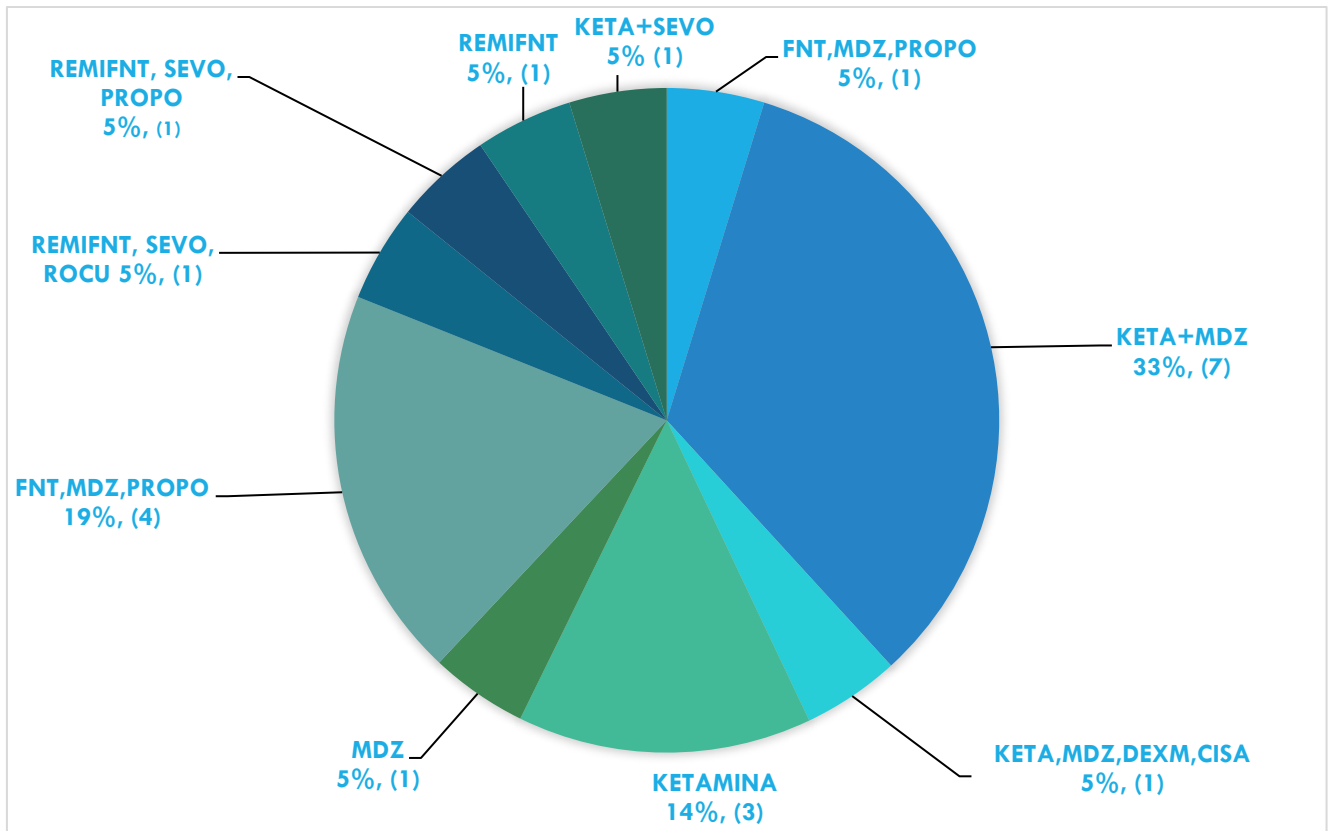


Figura 7. Sedación durante el procedimiento de pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas sometidos a BF %, (n)

KETA: ketamina, SEVO: sevoflurano, FNT: fentanilo, MDZ: midazolam, PROPO: Propofol, ROCU: rocuronio, DEXM: dexmedetomidina, CISA: cisatracurio.

La mitad de los pacientes estaban conectados a ventilación mecánica durante el procedimiento (3 de ellos en soporte con oxigenación con membrana extracorpórea), el resto estaban en ventilación espontánea (colocándose gafas nasales para el confort), 5 (25 %) ventilación no invasiva y 6 (28 %) gafas nasales. El soporte queda reflejado en la figura 8.

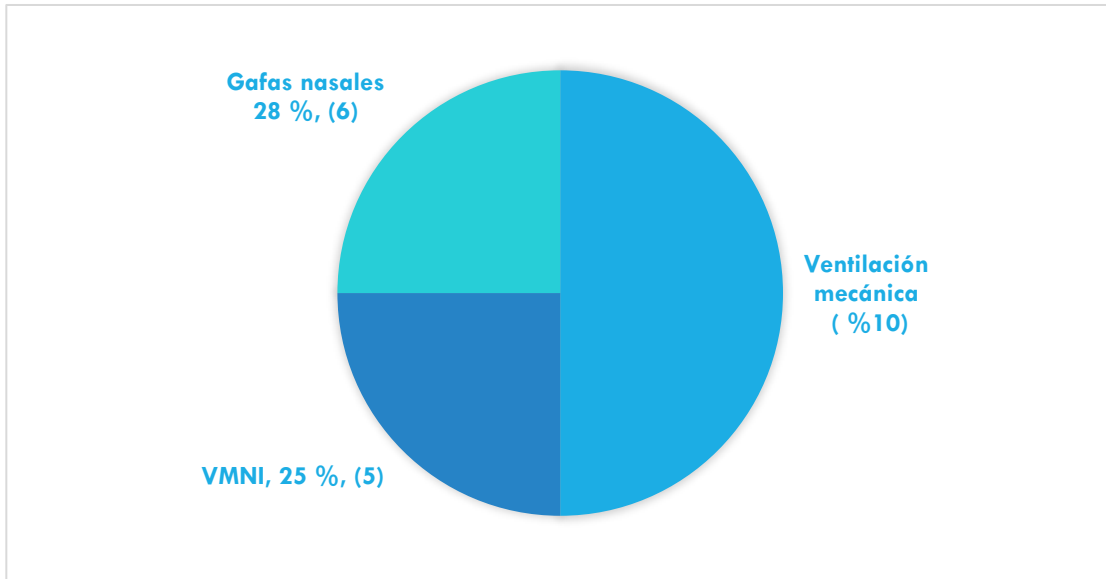


Figura 8. Soporte respiratorio durante la BF de pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas

VMNI: ventilación no invasiva. ECMO: oxigenación con membrana extracorpórea

*3 de ellos en ECMO

Las indicaciones (figura 9) de la técnica se recogen en el siguiente gráfico, siendo el 50 % secundarias a atelectasia de repetición no resueltas con tratamientos médicos ni estrategias ventilatorias.

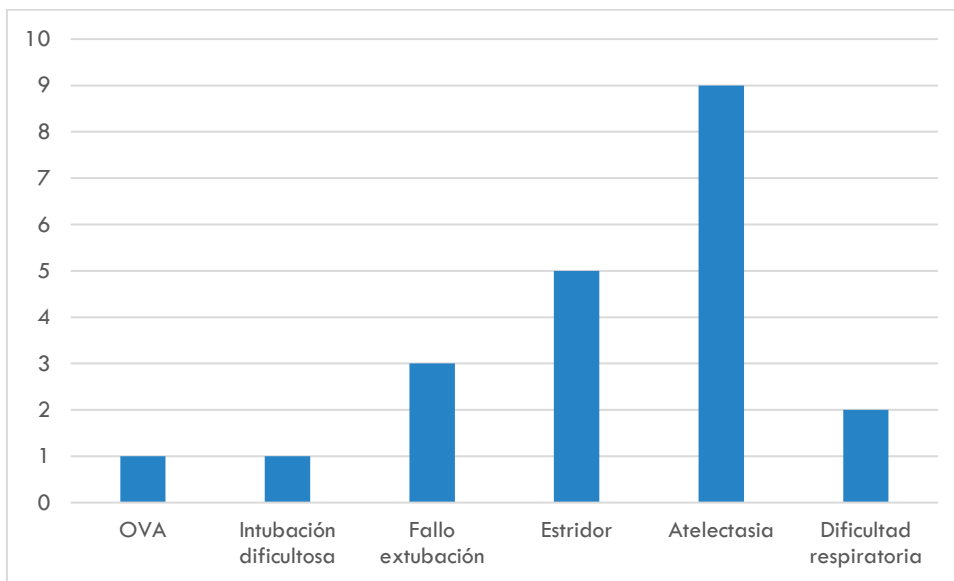


Figura 9. Indicaciones de la broncoscopia en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas

Los hallazgos en las broncoscopias quedan representados en la figura 10, siendo los más frecuentes las malacias y las estenosis bronquiales izquierdas.

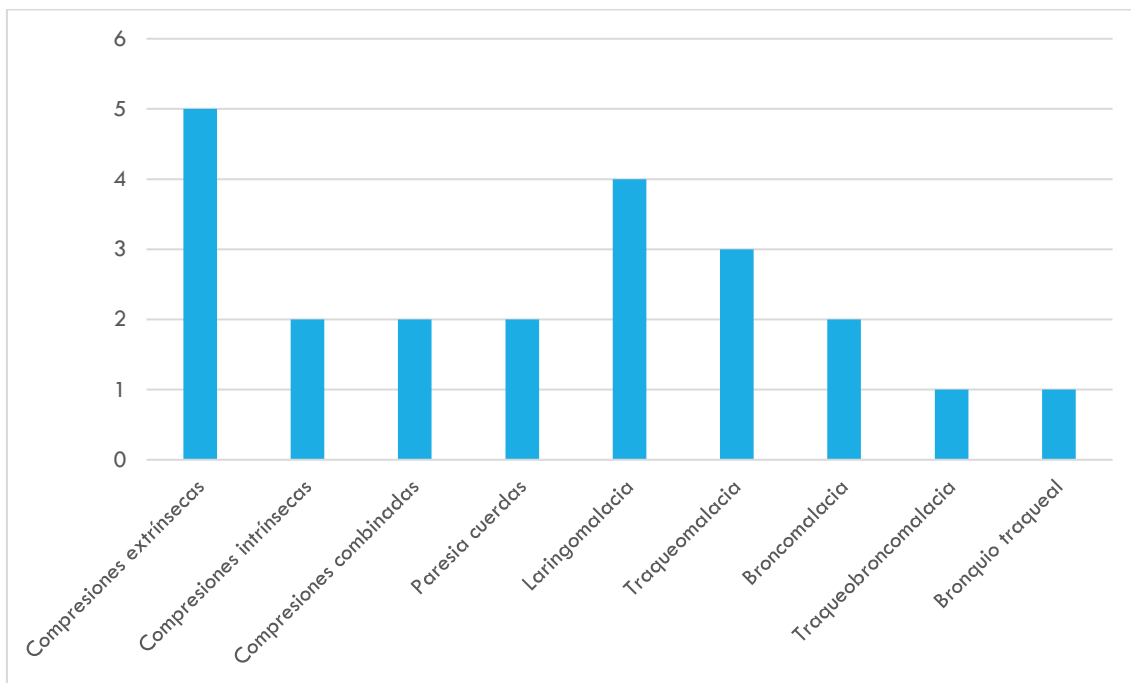


Figura 10. Hallazgos broncoscópicos en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas

Se realizaron 8 LBA, de los cuales en 6 se aisló germen (figura 11).

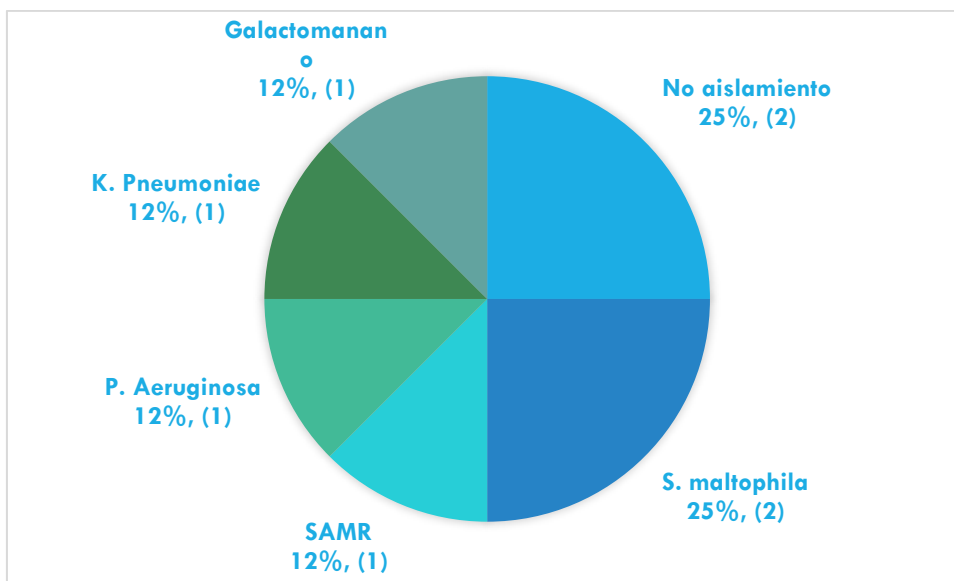


Figura 11. LBA en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas sometidos a BF %, (n)

S. Maltophila: Stenotrophomonas maltophila, SAMR: Staphylococcus aureus meticilin resistente, P. Aeruginosa: Pseudomonas aeruginosa, K. Pneumoniae: Klebsiella pneumoniae

En 9 de los 21 procedimientos se realizó aspirado bronquial de tapones mucosos y en 3/21 se administró adrenalina. Tras los hallazgos broncoscópicos se recomendó añadir al tratamiento médico corticoides en un paciente y en otros 3 uso de presión positiva, siendo el resto tratamientos conservadores.

En dos procedimientos aparecieron complicaciones transitorias, una de ellas un sangrado leve y otra una desaturación que precisó retirada intermitente del broncoscopio.

12. BRONCSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES PEDIÁTRICOS EN SOPORTE CON OXIGENACIÓN CON MEMBRANA EXTRACORPÓREA

La BF(14) es una exploración frecuente en pacientes que precisan soporte con ECMO(42)(70).

Existen pocos datos disponibles acerca de las indicaciones, de los hallazgos y del perfil de seguridad y eficacia de la misma en este grupo de pacientes. Se realiza un análisis descriptivo retrospectivo de BF realizadas a pacientes bajo soporte en ECMO en un centro terciario entre 2014/2023. Se revisan historias clínicas y se recogen características demográficas, patología de base, indicaciones, soporte respiratorio, hallazgos y complicaciones.

Durante este período 83 pacientes precisaron soporte con ECMO y se realizaron 44 BF (Pentax® 2.8mm) en 25 de 83 pacientes (15 varones y 10 mujeres). El soporte con ECMO en las 44 BF fue 39 venoarteriales y 5 venovenosas. 11 pacientes precisaron BF repetidas, siendo el resto procedimientos únicos.

La mediana de edad y peso fue respectivamente 6 meses (RIQ 3 m - 4 años) y 6,9 kg (RIQ 4-14). De los 44 procedimientos, 11 fueron procedimientos de control. La estancia mediana de los pacientes fue de 46 días (RIQ 33-80) y fallecieron 8 de 25 (18,2 %) de los pacientes en relación a su patología de base (ver tabla 5).

Tabla 5. Características demográficas de pacientes en soporte ECMO sometidos a BF.

Variable	Valor
Mujer n (%)	10 (40 %)
Hombre n (%)	15 (60 %)
Edad mediana (RIQ)	6 meses (3m-4a)
Peso mediana (RIQ)	6900g (4000-14000)
Días del procedimiento > canalización ECMO mediana (RIQ)	8 días (4-17)

Patologías de base

Las patologías de base de los pacientes están recogidas en la tabla 6, siendo lo más frecuentes las afecciones respiratorias, seguidas de las cardiopatías congénitas.

Tabla 6. Patologías de base de pacientes en soporte con ECMO sometidos a BF.

Enfermedad de base	Número de pacientes
Insuficiencia respiratoria	15
- DBP reagudizada con IRVB (4)	
- Sd Down con canal AV e IRVB (3)	
- Dermatomiositis con fuga aérea (1)	
- Sd aspiración meconial (1)	
- Neumonía estafilocócica y fuga aérea (1)	
- Gripe A (1)	
- Tosferina maligna (1)	
- Coronavirus sobreinfectado (1)	
- Embolia pulmonar en Linfoma Burkitt (1)	
- Malformaciones (Hernia diafragmática,FTE) (1)	
Cardiopatías congénitas	9
Shock séptico por St. pyogenes	1

DBP: displasia broncopulmonar, IRVB: infección respiratoria de vías bajas, Canal AV: canal auriculoventricular, FTE: fístula traqueoesofágica.

Procedimiento

El procedimiento fue realizado a una mediana de 8 días (RIQ 4-17 días) tras la canalización de la ECMO y se realizó a través de tubo endotraqueal en 34/44 casos, siendo el resto abordajes nasales tras extubación previa al procedimiento y reintubación posterior.

Todas se realizaron bajo sedación, siendo los fármacos más usados midazolam, fentanilo, ketamina y dexmedetomidina. El soporte respiratorio fue 33 de 44 ventilación mecánica convencional, 11 de 44 en VAFO (en distintos pacientes).

Indicaciones y hallazgos

Las indicaciones más frecuentes fueron: la optimización respiratoria previa a salida de ECMO (39 de 44 procedimientos, 88,6 %) en pacientes que cursan con infecciones respiratorias y atelectasias, 3 intubaciones selectivas, una sospecha de fístula bronquial y una sospecha de neumopatía intersticial.

Como hallazgos en las BF (figura 12) destacan las traqueobronquitis con tapones mucosos (41 %) y en segundo lugar los tapones mucosos (22.7 %), seguido de estenosis de predominio en el bronquio principal izquierdo.

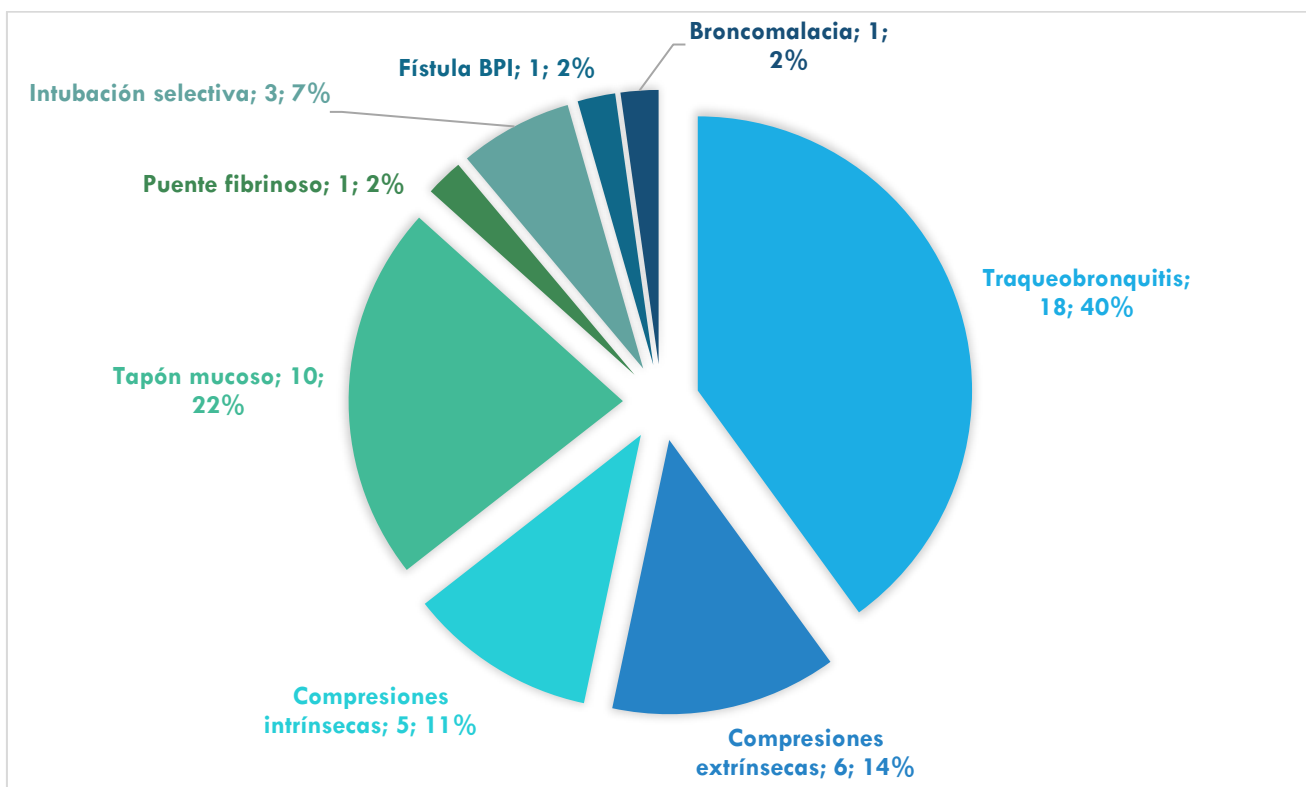


Figura 12. Hallazgos broncoscópicos en pacientes en soporte ECMO

BPI: bronquio principal izquierda

Se realizaron 38 LBA en los 44 procedimientos. En 16 de 38 LBA se aisló germen (tabla 7), modificándose la antibioterapia previamente establecida en 4 de los pacientes.

Tabla 7. Gérmenes aislados en LBA en pacientes en ECMO.

Organismo aislado	Nº de broncoscopias (n= 16)
<i>Pseudomonas (1+ rino/enterovirus)</i>	3
<i>Parainfluenzae</i>	2
<i>Fúngicas (1 candida, 1 Trichosporum Ashagii y Aspergillus + citomegalovirus)</i>	3
<i>Stenotrophomonas</i>	1
<i>Escherichia Coli</i>	1
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	1
<i>Cupriavidus Pauculus</i>	1
<i>Citomegalovirus</i>	1
<i>Virus herpes simple 1</i>	1
<i>Staphylococcus Aureus</i>	1
<i>Streptococcus pyogenes+rinovirus+enterovirus</i>	1

Tratamientos instaurados

Durante el procedimiento se realizaron distintos tratamientos que permitieron el avance terapéutico en algunos de los pacientes.

En 38 procedimientos se realizó aspiración de secreciones bronquiales con instilación de sustancias (12 de ellas con Mesna, en 8 con adrenalina, en 6 adrenalina junto con Mesna) y dos procedimientos se realizaron para administración de surfactante y N-acetilcisteína (en la paciente con tosferina y en la paciente con DBP reagudizada por infección respiratoria). Esto permitió que tras 30 de 44 de los procedimientos se

consiguiera mejoría respiratoria, produciéndose en 10 de 25 (40 %) pacientes la salida de ECMO en las siguientes 48 horas.

Prevención del sangrado

Los pacientes en soporte con ECMO están bajo tratamiento anticoagulante, por lo que, durante el procedimiento pueden requerir ajuste de algunos de estos fármacos.

Como parámetros hematológicos destacar: ACT mediana 180 (RIQ 174-200), TP mediana 82 % (64-95), TTPAr 2.1(RIQ 1.8-.9), descendándose en 17 procedimientos (38,6 %) la dosis de heparina una mediana de 6 unidades (2-10), también se está usando en los últimos años la determinación de los niveles de antiXa. Prácticamente en todos los procedimientos se administró ácido tranexámico.

Complicaciones

En el 17 % (6 de 44) de los procedimientos aparecieron complicaciones: 5 sangrados leves autolimitados con adrenalina que no comprometieron la situación del paciente y una desaturación grave que cedió tras retirada intermitente del broncoscopio.

Avances

La BF es una técnica cada vez más usada en UCIP por su potencial diagnóstico y terapéutico(14)(70)(68). Los avances tecnológicos y la curva de aprendizaje de quienes la llevan a cabo han permitido que pueda realizarse a pie de cama del paciente sin necesidad de traslado a otra sala, con la ventaja que ello supone para pacientes críticos en soporte en ECMO que pueden sufrir evoluciones tórpidas con dificultad para el destete por su patología de base.

Múltiples estudios han demostrado que la BF es una técnica segura(74)(68) en pacientes pediátricos críticos, pero muy pocos recogen la experiencia en ECMO(70)(42); sin embargo, se sabe que es un soporte cada vez más usado en pacientes graves que no responden a tratamiento médico habitual: postoperatorios cardiovasculares, insuficiencias respiratorias agudas graves o cuadros sépticos son las principales indicaciones. De hecho,

el procedimiento en ECMO suele ser mejor tolerado que en pacientes respiratorios sin ECMO por la asistencia extracorpórea.

El soporte con ECMO requiere de anticoagulación(42) sistémica con heparina, con objetivos de tiempos de coagulación prolongados, por lo que, el riesgo de sangrado de un procedimiento invasor de la vía aérea durante el soporte con ECMO es significativo. Esto ha llevado a replantearse la necesidad de evitar procedimientos invasivos durante la ECMO.

En nuestro centro, los beneficios de la BF superan a los riesgos, contribuyendo a ello el equipo de intensivistas y neumólogos con experiencia que controlan que la técnica transcurra dentro de la normalidad. El intensivista ajusta la anticoagulación, controla el flujo de ECMO, cánulas y circuito y el neumólogo tiene un extremo cuidado durante el avance del broncoscopio.

La indicación más frecuente suele ser la presencia de atelectasias y el hallazgo más habitual la obstrucción de la vía aérea por tapones mucosos y secreciones espesas, ya que son pacientes que se quedan con ventilación ultraprotectora o desconectados de ventilación y por tanto, con pulmones colapsados(1)(72)(62). La BF permite realizar un *toilette* bronquial, permitiendo así un reclutamiento alveolar. Todo ello permite mejorar la distensibilidad pulmonar, como muestra Rosner *et al.*(2) cuyos pacientes presentan un aumento del volumen tidal de 1,8 ml/kg prebroncoscopia a 2,2 ml/kg postbroncoscopia, permitiendo un destete pulmonar más precoz que en pacientes sin broncoscopia.

La mejoría tras el procedimiento es variable, como recogen otras series(42), ya que a veces puede producirse un empeoramiento transitorio debido al decalaje en la absorción del líquido del LBA. Las complicaciones(2) durante y tras el procedimiento puede ser variadas como la presencia de fiebre, desplazamiento de la cánula, sangrados, extubación accidental o neumotórax, entre otras.

Estudios recientes muestran una mortalidad mayor en los centros con menor volumen de pacientes en ECMO (< 20/año, 20-49 y > 50/año). La mortalidad global recogida fue del 43 % en una serie(76) difiriendo según la indicación. Después de ajustar por distintos factores y por la complejidad de la cirugía cardíaca los pacientes tratados en centros de mediano y alto volumen de pacientes tenían cifras de mortalidad menores a los

de bajo volumen. Tras ello, han surgido investigaciones(77) que intentan identificar los factores asociados con el volumen del centro y la mortalidad para explicar las diferencias en supervivencia e identificar posibles áreas de mejora. En este sentido, se ha objetivado que el uso de la broncoscopia está en relación con el tamaño del centro y la mortalidad. En los centros con menor volumen (< 20 año) el uso de broncoscopia fue un 30 % menor (RR 0,71; IC del 95 % 0,59-0,85) que en los centros de gran volumen (> 50 año), encontrándose que la realización de broncoscopia se asocia a menor probabilidad de muerte, sobre todo en la población neonatal. Los pacientes sometidos a broncoscopia (34 % en los centros pequeños, 42 % en los medianos y 48 % en los grandes) tenían menos de la mitad de probabilidades de muerte. Esto podría estar basado en la mejora de la enfermedad de base con broncoscopia (por ejemplo, aspiración de cuerpo extraño) y en la mejora de la función pulmonar mediante la aspiración de secreciones, permitiendo una mejor aireación del pulmón y la decanulación. Además, la tasa de muerte no ajustada entre todos los pacientes con insuficiencia respiratoria fue menor en los centros de alto volumen en comparación con los de bajo (36 % versus 42 %). Estos hallazgos sugieren que la consideración de realizar broncoscopia en los centros de menor volumen de ECMO podría formar parte de las potenciales áreas de mejora de la mortalidad.

En nuestro centro, el número de ECMO ha ido aumentando desde su instauración en 2014, considerándose por el volumen (< 20 ECMO/año) de bajo volumen. Destacar, un creciente uso de la broncoscopia en estos pacientes, como queda reflejado en el gráfico (figura 13). Con respecto a la mortalidad global desde el 2014 es del 43,9 %, con un descenso significativo en los últimos 5 años, descendiendo del 57,5 % en el primer periodo, a un 36 % en los últimos 5 años (figura 14).

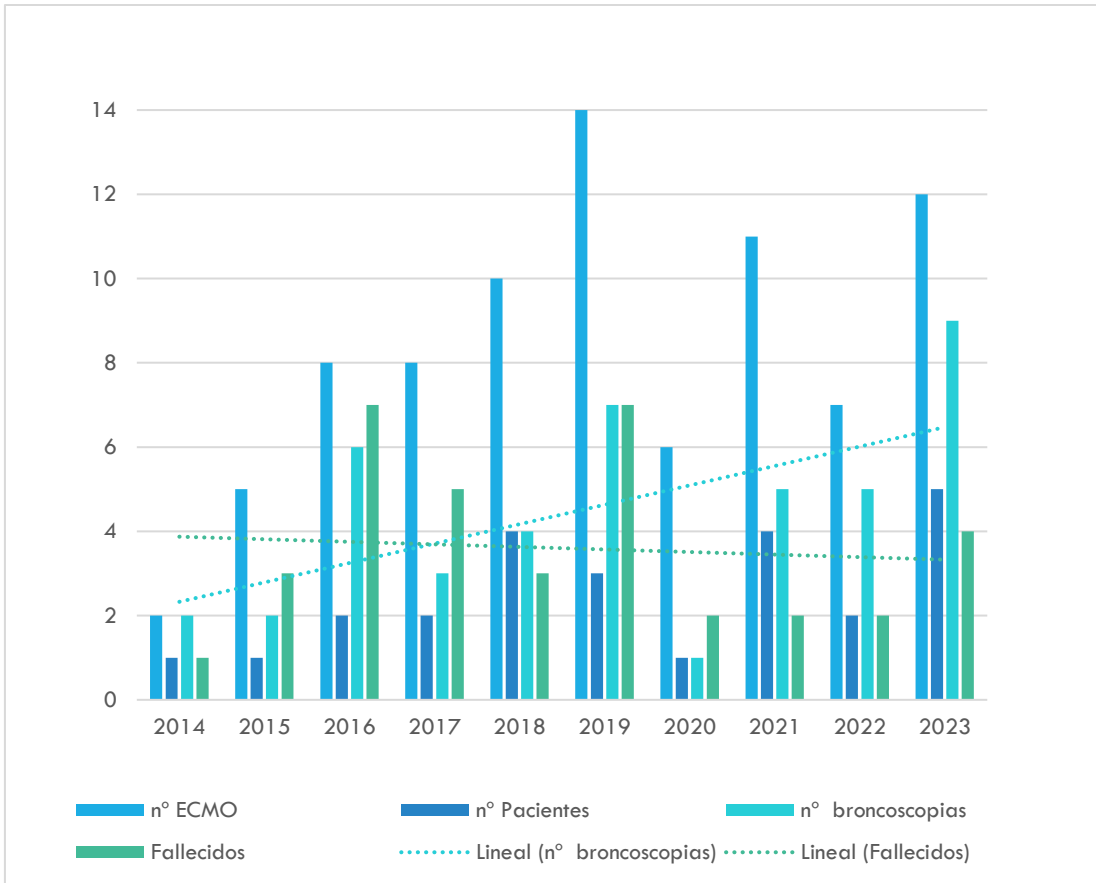


Figura 13. Evolución temporal de las bronoscopias realizadas en pacientes en ECMO

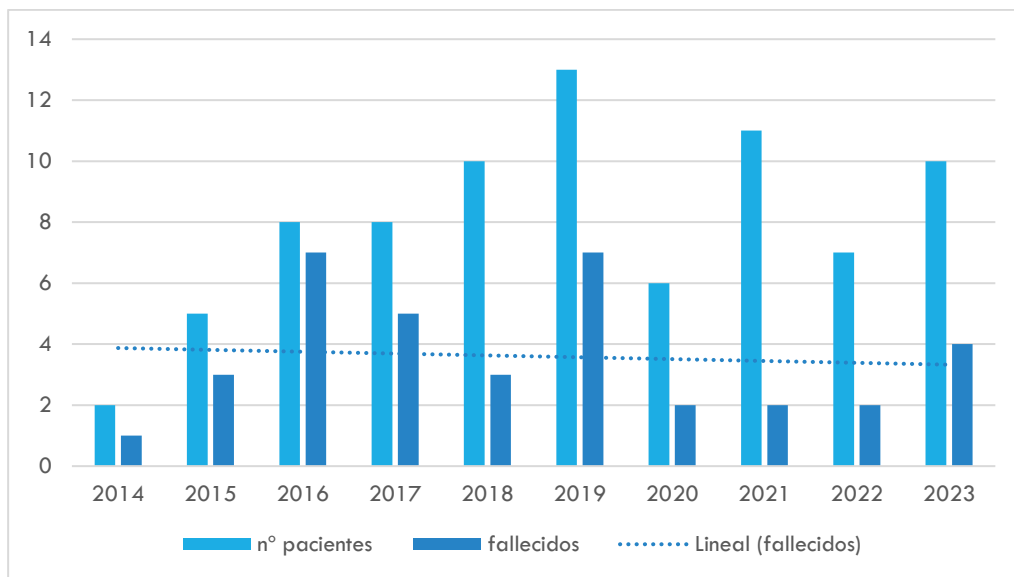


Figura 14. Evolución anual de fallecimientos en pacientes en soporte con ECMO

13. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

La BF es una técnica cada vez más usada en UCIN por su alta rentabilidad diagnóstica y su seguridad(15). Nuestro centro dispone de profesionales ampliamente cualificados y con experiencia, y por ello, es un recurso con gran aceptación y disponibilidad en los casos indicados.

Nuestra unidad, por ser centro de referencia en Neonatología de la provincia, acoge a pacientes complejos, que con frecuencia presentan episodios de dificultad respiratoria, atelectasias de repetición, malformaciones de la vía aérea, dificultades en la intubación o extubación(15)(56), estridor o patologías quirúrgicas como las atresias de esófago(57).

Todos estos procesos pueden precisar de la realización de una BF (14). Además, el examen directo de la vía aérea será esencial en el diagnóstico de posibles malformaciones, a pie de cama, ya que, estos pacientes por su situación clínica (conexión a respiradores, vías centrales...) no siempre pueden ser trasladados para realización de pruebas de imagen a otros servicios del hospital o el proceso de traslado puede implicar altos riesgos.

Esta técnica, siempre que la situación del paciente lo permita, se realiza bajo sedación no profunda, con el objetivo de poder explorar la vía aérea también de forma dinámica. En estas circunstancias, los hallazgos broncoscópicos más frecuentes son las malacias a distintos niveles(78)(15), los tapones mucosos y las estenosis (por compresiones extrínsecas o intrínsecas). Como dato destacable está el alto porcentaje de diagnósticos múltiples durante el procedimiento, lo que apoya la importancia de realizar una visualización completa de la vía aérea, ya que, hasta casi en la mitad de los pacientes, existían varias patologías durante la exploración, que en ocasiones se encontraban a distintos niveles de la vía aérea.

Además, la técnica cuenta con la ventaja de, en el caso de sospecha de neumonía o enfermedad pulmonar unilateral, se puede realizar durante el procedimiento un LBA(62) (29)(63) que puede ser útil tanto para el ajuste antibiótico como para el diagnóstico de

algunas patologías poco frecuentes, pero no excepcionales, como las alteraciones en la síntesis del surfactante(31).

Con respecto a nuestro manejo, el fármaco más usado para la sedación fue la ketamina. En neonatología existe mucha controversia en cuanto a cuál es el fármaco anestésico de elección(79), debido a los posibles efectos de apoptosis neuronal en un cerebro en formación. La ketamina es un anestésico y sedante con un mecanismo de acción complejo y poco conocido que produce una depresión del sistema nervioso central dosis dependiente, conduciendo a un estado anestésico conocido como disociativo. Este estado se caracteriza por analgesia y anestesia profundas. Con frecuencia su uso se asocia a efectos alucinatorios muy desagradables durante el periodo de recuperación inicial, especialmente a dosis mayores de 2 mg/kg, siendo la dosis que se usa generalmente menor, en torno a 1-1,5 mg/kg. La ketamina es un potente broncodilatador que ayuda a mantener la hipnosis y potencia la analgesia. A nivel cardiovascular, produce un aumento de la tensión arterial y la frecuencia cardiaca dosis dependiente. Puede elevar la presión intracraneal por vasodilatación cerebral, aumento de la presión arterial y activación de los receptores colinérgicos centrales. A nivel respiratorio, tiene una actividad broncodilatadora bien caracterizada, siendo útil en el tratamiento del broncoespasmo y en pacientes asmáticos. Pese a disminuir la frecuencia respiratoria e inhibir los reflejos protectores de la vía aérea, se considera que preserva de manera general la función respiratoria, lo que ha potenciado su uso en la realización de BF con la necesidad de valorar de forma dinámica la vía aérea. Además, su inicio de acción es rápido, con pico máximo en 60 segundos y una vida media de 15-30 minutos, lo que permite la realización del procedimiento.

Señalar que en los últimos años, se ha restringido el uso de midazolam(80), sobre todo en la población de recién nacidos prematuros, debido a su relación con alteraciones en el neurodesarrollo.

En todos los casos, además se usó la lidocaína tópica en la vía aérea para asegurar la analgesia y evitar la respuesta tusígena al entrar en la tráquea. Hay que evitar la sobredosis de lidocaína y tener controlada cuál es la cantidad máxima de solución que se le puede pulverizar al niño según el peso y la concentración de la solución pulverizada.

No obstante, la cantidad exacta es difícil de calcular porque en su mayoría es aspirada con la succión de las secreciones.

Respecto al soporte respiratorio, el 81,8 % precisaba soporte respiratorio previo, hecho que promueve la realización del procedimiento con objetivo diagnóstico y/o terapéutico. En los pacientes sin soporte previo se les colocó gafas convencionales durante el procedimiento para asegurar el confort. El BF puede pasar por un adaptador a través de la máscara facial de ventilación no invasiva, por el tubo endotraqueal o la mascarilla laríngea. En un 28 % de los pacientes La situación respiratoria de los pacientes, debido a la clínica y a la patología de base, precisaba conexión a ventilación mecánica. La mitad de los pacientes precisaban soporte en ventilación espontánea (9 (28.1 %) GNAF, 5 (15,6 %) CPAP, 2 (6,3 %) gafas nasales convencionales, 1 (3.1 %) mascarilla laríngea).

Debido a que el procedimiento precisa una preparación especial, suponiendo un estrés y una fuente potencial de dolor para los pacientes neonatales, su desarrollo puede conllevar complicaciones, que en general suelen ser leves, autolimitadas y sin repercusión grave para el paciente. Según las series, lo más frecuente son las bradicardias y la hipoxia leve(15). Sin embargo, algunos autores consideran que estas situaciones son inherentes al procedimiento en sí y no se consideran complicaciones(65), ya que la gran mayoría son transitorias y se resuelven con la extracción de forma transitoria del broncoscopio. El procedimiento suele ser llevado a cabo en las unidades neonatales bajo monitorización continua y con la supervisión del neonatólogo.

Hay que señalar varias limitaciones de nuestro estudio:

- En primer lugar, el enfoque retrospectivo en cuanto a la recogida de los datos. Como es sabido, al recoger esta información de forma retrospectiva pueden existir sesgos que no se hayan podido controlar en el análisis.
- En segundo lugar, el pequeño tamaño muestral de la población de estudio influyó en que no se alcanzaran diferencias significativas en algunas de las variables analizadas entre el grupo de pacientes prematuros y los pacientes a término, pese a que técnicamente el procedimiento es más complejo en pacientes con menor tamaño de la vía aérea.

El intervalo temporal comprendido entre enero de 2014 y diciembre de 2018 fue seleccionado de manera deliberada para este estudio retrospectivo con el objetivo de garantizar una muestra suficiente y representativa de neonatos ingresados en cuidados intensivos que requirieron la realización de broncoscopias. Durante este periodo, se mantuvo una estabilidad en los protocolos de atención neonatal del centro, particularmente en el manejo respiratorio de los pacientes prematuros, lo que contribuye a la homogeneidad y comparabilidad de los datos analizados. En los últimos años hay una tendencia a la disminución de las intubaciones como estrategia de protección pulmonar, apoyándose en la mejora tecnológica del soporte en ventilación no invasiva, por lo cual no sería comparable con los años previos.

Además, el inicio del estudio coincide con el uso del sistema de registro electrónico unificado de historias clínicas en la unidad neonatal, lo que permitió acceder a información estructurada y completa sobre los procedimientos, las características clínicas de los pacientes, las indicaciones de la broncoscopia y sus resultados. Este aspecto es clave en estudios retrospectivos, donde la calidad de los datos depende en gran medida del registro asistencial previo.

En conjunto, este periodo de cinco años ofrece una visión global y consistente de la práctica clínica en relación con el uso de la broncoscopia en neonatos críticos, sin estar influido por cambios sustanciales en el equipamiento, el personal ni las guías locales de manejo durante ese tiempo.

14. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES POSTOPERATORIOS DE CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Las cardiopatías congénitas y los trastornos de la vía aérea son entidades interdependientes, dado su origen embrionario común(67).

Según las series entre el 3 y el 8,5 % de los pacientes con cardiopatías congénitas(67)(81) asocian malformaciones de la vía aérea que pueden favorecer una tórvida evolución y el desarrollo de infecciones respiratorias, además de comprometer el pronóstico vital y dificultar su recuperación. La presencia de síndromes genéticos, la prematuridad y la necesidad de ventilación mecánica previamente a la cirugía en estos pacientes aumenta el riesgo de que presenten malformaciones de la vía aérea(81).

En el estudio de la vía aérea, la resonancia magnética(68)(82) se considera una prueba de imagen no invasiva útil para el diagnóstico de las malformaciones; sin embargo, llevarla a cabo en pacientes hemodinámicamente inestables puede someterlos a una situación de riesgo (como es el traslado intrahospitalario), que aumenta si precisan ventilación invasiva, como en el 50 % de nuestros casos. Por tanto, una BF a pie de cama puede ser la mejor opción para diagnosticar ciertas malformaciones y permitir el avance respiratorio en los pacientes.

Schnapper *et al.*(83) describen el uso de broncoscopias en pacientes sometidos a cirugías por cardiopatías congénitas (las más frecuentes tetralogía de Fallot) procedentes de países en vías de desarrollo y describen que el 75 % presentaban anomalías, siendo la más frecuente las compresiones extrínsecas de la vía aérea. En estos pacientes, la realización del procedimiento permitió en un 51 % de los pacientes llevar a cabo cambios en el manejo terapéutico.

En 11 de los 21 procedimientos (52 %) se realizaron cambios en el manejo de los pacientes, por indicaciones de tratamientos no aplicados anteriormente o porque la propia BF era un procedimiento terapéutico, como podría ser la limpieza y aspiración de tapones mucosos implicados en la presencia de atelectasia persistentes a optimización de estrategias ventilatorias.

En 7 de los 10 procedimientos no se realizó cambio en el manejo terapéutico, consensuándose actitud expectante al considerar que el origen de su trastorno ventilatorio se debía al componente malácico. Dada la corta edad de los pacientes y la evolución natural de la malacia, se consideró que la maduración progresiva de la vía aérea sin intervención invasiva, podría ser suficiente para corregir el defecto, como avala el hecho de que ninguno de los pacientes de la serie haya precisado posteriormente intervenciones quirúrgicas en la vía aérea.

La BF es una técnica útil y segura(68)(11)(84) para evaluar la vía aérea de una forma dinámica, permitiendo también realizar procedimientos de limpieza durante la misma, instilación de sustancias y la toma de muestras de LBA que podrán ayudar en el manejo antibiótico. La presencia de atelectasias recurrentes o persistentes es la indicación más frecuente de la BF en estos pacientes.

El espectro de trastornos de la vía aérea en nuestros pacientes es similar a los reportados en otros estudios(68): las compresiones extrínsecas de la vía aérea por estructuras cardíacas o vasculares son la causa más frecuente de obstrucción, así como la obstrucción intrínseca(69) por secreciones mucosas.

El bronquio principal izquierdo suele ser el más afectado por su relación con la aurícula izquierda y la arteria pulmonar homolateral. Dependiendo de las series, un 13-26 % de las malformaciones vasculares(68) provocan compresión del árbol bronquial. Otra patología que se debe tener en cuenta en pacientes postoperatorios de cirugía cardiovascular son las estenosis subglóticas y traqueales adquiridas debido a la intubación prolongada y a la inflamación.

La demostración de estas alteraciones será útil en el manejo, ya que si existen compresiones extrínsecas puede plantearse la corrección quirúrgica o la aplicación de presión positiva en la vía aérea. Por su parte, en las malacias, la presión positiva en la vía aérea será el tratamiento de elección transitorio, ya que casi todos evolucionan a su resolución con el crecimiento del paciente.

La BF puede asociar complicaciones(11)(85) la mayoría de ellas relacionadas con factores de riesgo intrínsecos del paciente, incluyendo sangrados, fiebre, desaturación,

broncoespasmos o neumotórax. La mayoría son leves y autolimitados, con una incidencia en nuestra serie del 10 %, similar a la reportada en la literatura.

Por otro lado, resulta de interés resaltar que los pacientes cardiopatas intervenidos sometidos a BF son de menor peso y, habitualmente, de menor edad que los pacientes cardiopatas sometidos a intervención quirúrgica pero que no requieren este procedimiento. Esto podría influir, junto a otras comorbilidades, en que la mortalidad de los pacientes sometidos a BF sea mayor que la mortalidad global de los pacientes cardiopatas, sin ser la BF causa directa de la misma, dado que son pacientes que han llegado a la cirugía en peores condiciones y/o con cuadros más graves.

Este estudio presenta una serie de limitaciones inherentes a su diseño y contexto que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, se trata de un estudio descriptivo retrospectivo, lo que implica que la recogida de datos se basó en información ya existente en los registros clínicos. Esta metodología puede conllevar sesgos de información, debido a posibles errores en el registro, datos incompletos o variabilidad en la calidad de la documentación clínica.

En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en un único centro hospitalario, lo que limita la generalización de los resultados. Aunque el número de pacientes incluidos es elevado para la patología que estamos tratando, el carácter unicéntrico puede hacer que los hallazgos reflejen las características particulares de la población atendida (una población con peculiaridades debido a los traslados de pacientes de otras poblaciones no peninsulares), la organización asistencial o las prácticas clínicas del hospital en cuestión, y no necesariamente sean extrapolables a otros contextos sanitarios.

El periodo seleccionado para la inclusión de pacientes (desde 2013 a 2019) responde a una combinación de criterios clínicos, logísticos y metodológicos.

En primer lugar, se eligió este intervalo temporal porque permite incluir un número suficiente de pacientes posoperatorios de cardiopatías congénitas que hayan recibido al menos una broncoscopia durante su ingreso, garantizando así una muestra representativa y adecuada para el análisis descriptivo planteado. Este rango abarca una etapa en la que se ha mantenido una estabilidad en los protocolos clínicos institucionales, especialmente en lo relativo al manejo de pacientes estos pacientes críticos y al uso de la broncoscopia

como herramienta diagnóstica y terapéutica, lo cual contribuye a la homogeneidad de los datos.

Asimismo, se seleccionó un periodo en el que se cuenta con acceso completo a los registros clínicos electrónicos, lo que permite una recogida sistemática y fiable de las variables de interés. Se evitó incluir años previos con registros incompletos o diferentes sistemas de documentación que pudieran afectar la calidad de los datos.

Las broncoscopias pueden tener una alta rentabilidad diagnóstica y terapéutica en neonatos y lactantes con cardiopatía congénita intervenida, ya que, a pesar de considerarse una técnica invasiva y debido precisamente a ello, es recomendable valorar individualmente la rentabilidad/riesgo en cada paciente antes de su realización. El manejo experto y la indicación conjunta entre intensivistas, cardiólogos y broncoscopistas la hacen una técnica segura, pero sin olvidar las posibles complicaciones, en las cuales la enfermedad de base del paciente y las condiciones en que se encuentre en el momento de decidir su realización adquieren un papel destacado.

15. BRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES EN SOPORTE CON ECMO

Se considera que la BF es una técnica empleada y bien tolerada en pacientes con ECMO y se ha asociado con mejoría de los resultados clínicos tras la misma, pero la seguridad de la técnica sigue siendo un problema no resuelto; situación inherente en su mayor parte a la grave patología de base del paciente.

Destacar su papel fundamental en pacientes con insuficiencias respiratorias graves y postoperatorios de cardiopatías congénitas, en los que a través de la limpieza de secreciones facilita la decanulación del soporte, hecho que se produce hasta en un 40 % de los pacientes en nuestra serie en las 48 horas siguientes a la BF. Estos pacientes sufren episodios graves de traqueobronquitis en el contexto de su enfermedad de base, siendo este el hallazgo más frecuente durante la BF.

Con respecto al perfil de seguridad, en esta serie las complicaciones son bajas y resueltas fácilmente. Esta revisión refuerza el papel importante de las BF en los pacientes en situaciones críticas en ECMO, siendo un factor coadyuvante en la mejora del pronóstico y de la mortalidad de los mismos, como ha podido reflejarse del análisis de estos datos.

El periodo seleccionado para la inclusión de pacientes incluye desde la instauración del procedimiento en nuestro centro hasta la fecha actual.

Finalmente, el límite superior del periodo de estudio corresponde al momento en que se inicia el proceso de análisis de datos, asegurando que todos los pacientes incluidos hayan completado su evolución clínica y evitando la censura de casos aún en curso.

Este trabajo presenta varias limitaciones inherentes a su diseño y contexto clínico que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, se trata de un estudio descriptivo retrospectivo, basado en la revisión de historias clínicas y registros de procedimientos. Este tipo de diseño implica un riesgo potencial de sesgos de información, dado que la calidad y completitud de los datos dependen de la exactitud del registro clínico, el cual puede verse afectado por omisiones, errores de transcripción o variabilidad entre profesionales.

En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en un único centro hospitalario, lo que limita la validez externa de los resultados. Además, es un soporte técnicamente complejo que implica una curva de aprendizaje, por lo que, con el paso de los años ha ido en aumento su implantación, así como el aumento de procedimientos desarrollados durante su transcurso.

Aunque se incluye un número elevado de pacientes en soporte con ECMO que recibieron broncoscopia, las características propias del centro —incluyendo protocolos de actuación, experiencia del equipo multidisciplinar y disponibilidad de recursos— pueden influir significativamente en las indicaciones, frecuencia, complicaciones y utilidad diagnóstica o terapéutica de la broncoscopia. Por tanto, los resultados pueden no ser directamente extrapolables a otros hospitales con diferentes estructuras asistenciales o criterios clínicos.

Además, al tratarse de un estudio retrospectivo, no se puede establecer una relación causal entre la realización de broncoscopias y los desenlaces clínicos observados. El análisis se limita a describir asociaciones, sin posibilidad de controlar de forma prospectiva variables de confusión, como la gravedad basal del paciente, la indicación específica del procedimiento o la evolución clínica previa a la broncoscopia.

Pese a estas limitaciones, este estudio proporciona información valiosa y poco disponible sobre el uso real de la broncoscopia en pacientes críticos en soporte con ECMO, ayudando a identificar patrones de práctica clínica y posibles áreas de mejora o estandarización. Sus resultados pueden servir de base para diseñar estudios prospectivos y multicéntricos que permitan evaluar con mayor precisión el impacto de esta intervención en esta población altamente compleja.

Recientemente, el 4 de julio de 2025, El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (CISNS) ha aprobado la designación del Hospital Vall d'Hebron de Barcelona-SEM, el Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid-SUMMA112 y el Hospital Universitario Regional de Málaga-SAMU como Centros, Servicios y Unidades de Referencia (CSUR) en transporte en ECMO para pacientes pediátricos y neonatales, dando muestra de la envergadura de nuestro centro en este soporte a nivel nacional.

CONCLUSIONES

- La broncoscopia es una técnica ampliamente usada y en auge en los pacientes pediátricos en unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos y Neonatales, con un adecuado perfil de seguridad si se realiza por personal cualificado y entrenado en el procedimiento.
- En neonatos a término y prétermino su uso es especialmente útil en el diagnóstico de malformaciones de la vía aérea, algunas de las cuales no pueden ser detectadas prenatalmente.
- En los pacientes neonatales existía una limitación técnica asociado al tamaño de los materiales, sin embargo, gracias a los avances tecnológicos y a la incorporación de los equipos ultrafinos, cada vez su uso en prematuros de bajo peso está más generalizado.
- En pacientes prematuros los hallazgos broncoscópicos más frecuentes son las malacias a distintos niveles.
- En pacientes con cardiopatías congénitas la broncoscopia nos permite diagnosticar compresiones extrínsecas de la vía aérea por estructuras cardíacas o vasculares, así como la limpieza de obstrucciones intrínsecas por secreciones mucosas. Es un procedimiento seguro con tasas de complicaciones bajas (< 10 %), siendo todas leves.
- Los pacientes en soporte con ECMO sufren procesos de traqueobronquitis, que mejoran tras procedimientos terapéuticos broncoscópicos, permitiendo la decanulación del soporte en un alto porcentaje de casos (40 %) en las siguientes 48 horas a la técnica. Estos pacientes se encuentran en situaciones críticas, precisando de un manejo estricto de los parámetros de la ECMO, así como de la coagulación para lograr bajas tasas de complicaciones.
- La broncoscopia en pacientes críticos en ECMO parece que podría comportarse como un factor coadyuvante en la mejora del pronóstico y de la mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Perez-frias J. Broncoscopia flexible y técnicas asociadas. 2021.
2. Rosner EA, L Parker J, Vandenberg C, Bridges BC, Kilbaugh TJ, Bembea MM, et al. Flexible Bronchoscopy in Pediatric Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Respir Care*. 2022;67(6):688–93.
3. Babhalgaonkar P, Forster G, Masters IB, Haisz E, Mattke A, Rahiman S. Flexible fiberoptic bronchoscopy is beneficial in children on extracorporeal membrane oxygenation support. *Aust Crit Care*. 2024;38.
4. Aldeyturriaga JF. Broncoscopia diagnóstica y terapéutica. 2007.
5. Becker HD. Gustav Killian: a biographical sketch. *J Bronchol*. 1995;2:77–83.
6. Jackson C, Morgenstern L. Endoscopist and Artist : 2007;149–52.
7. Soulas A. Le diagnostic bronchoscopique des cancers broncho-pulmonaires. *Soc méd d hop Paris*. 1931;47:1536.
8. MD. HPCJ. Holinger PH. Chevalier Jackson MD. *Dis of the Chest* 1959; 36: 567-9. *Dis Chest*. 1959;36:567–9.
9. Wood RE SJ. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1980;(89):414–6.
10. Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, Novello A, Cracco A, De Blic J, et al. Use of the paediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European centres. *Eur Respir J*. 1997;10(8):1761–6.
11. Pérez-Frías J, Moreno Galdó A, Pérez Ruiz E, Barrio Gómez De Agüero MI, Escribano Montaner A, Caro Aguilera P. Normativa de broncoscopia pediátrica. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(7):350–60.
12. Pérez Ruiz E, Barrio Gómez De Agüero MI. Broncoscopia flexible en el niño: Indicaciones y aspectos generales. *An Pediatr*. 2004;60(4):354–66.
13. Yonker LM, Fracchia MS. Flexible bronchoscopy. *Adv Otorhinolaryngol*. 2012;73:12–8.

14. Pérez frías, Francisco; Aguilera PC. Broncoscopía pediátrica [Internet]. 2014. 149- p. Available from: <https://neumoped.org/wp-content/uploads/2019/05/2014-Libro-Broncoscopia-312p.pdf>
15. Matute JA, Romero R, Berchi FJ, Sánchez R, Vázquez J. Broncoscopia en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales *. *Cirugía Pediátrica*. 2002;1(15):52–6.
16. López Castillo MDC, Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P, Salguero García E, Pérez Frías J. Bronchoscopies in Neonatal Intensive Care Units. *Arch Bronconeumol*. 2020;56(2).
17. FDA. No Title [Internet]. 2021. Available from: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/coronavirus-covid-19-update-june-25-2021>
18. Flandes J, Giraldo-Cadavid LF, Alfayate J, Fernández-Navamuel I, Agusti C, Lucena CM, et al. Bronchoscopist's perception of the quality of the single-use bronchoscope (Ambu aScope4™) in selected bronchoscopies: a multicenter study in 21 Spanish pulmonology services. *Respir Res* [Internet]. 2020;21(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12931-020-01576-w>
19. Kriege M, Dalberg J, McGrath BA, Shimabukuro-Vornhagen A, Billgren B, Lund TK, et al. Evaluation of intubation and intensive care use of the new Ambu® aScope™ 4 broncho and Ambu® aView™ compared to a customary flexible endoscope a multicentre prospective, non-interventional study. *Trends Anaesth Crit Care*. 2020;31:35–41.
20. Artacho González L, Jiménez Bravo B, Caro Aguilera P, Pérez Ruíz E. Asymmetric auscultation: What the truth hides. *An Pediatr* [Internet]. 2019;91(5):353–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.09.008>
21. Schramm D, Yu Y, Wiemers A, Vossen C, Snijders D, Krivec U, et al. Pediatric flexible and rigid bronchoscopy in European centers—Availability and current practice. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52(11):1502–8.
22. Pflieger A, Eber E. Assessment and causes of stridor. *Paediatr Respir Rev* [Internet]. 2016;18:64–72. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2015.10.003>

23. Sovtic A, Grba T MPGD. Flexible bronchoscopy in evaluation of persistent wheezing in children-Experiences from National Pediatric Center. *Med.* 2020;2(56):329.
24. Boesch RP, Baughn JM, Cofer SA, Balakrishnan K. Trans-nasal flexible bronchoscopy in wheezing children: Diagnostic yield, impact on therapy, and prevalence of laryngeal cleft. *Pediatr Pulmonol.* 2018;53(3):310–5.
25. Pérez Ruiz E, López Castillo MC, Caro Aguilera P, Pérez Frías J. Management and Treatment of Pediatric Plastic Bronchitis. *Arch Bronconeumol.* 2017;
26. Pérez Ruiz E, López Castillo MDC, Caro Aguilera P, Pérez Frías J. Massive pulmonary atelectasis: Is it always a foreign body? *An Pediatr.* 2016;
27. Lee SL, Cheung YF, Leung MP, Ng YK, Tsoi NS. Airway obstruction in children with congenital heart disease: Assessment by flexible bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol.* 2002;34(4):304–11.
28. Efrati O, Gonik U, Modan-Moses D, Bielorai B, Barak A, Vardi A, et al. The role of flexible fiberoptic bronchoscopy in evaluation of pulmonary diseases in children with congenital cardiac disease. *Cardiol Young.* 2007;17(2):140–4.
29. Goussard P, Gie R. The role of bronchoscopy in the diagnosis and management of pediatric pulmonary tuberculosis. *Expert Rev Respir Med.* 2014;8(1):101–9.
30. Ferreras-Antolín L, Caro-Aguilera P, Pérez-Ruiz E, Moreno-Pérez D, Pérez-Frías FJ. Perinatal Tuberculosis: Is It a Forgotten Disease? *Pediatr Infect Dis J.* 2018;37(3):e81–3.
31. López Castillo MC, Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P, Rodríguez Vives MA. ABCA3 Deficiency in a Newborn with Respiratory Failure. *Arch Bronconeumol.* 2018;
32. 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.

33. Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P, Valdivielso AI, Sanchís Cárdenas S, Martínez García Y, Pérez Frías J. Tracheal bronchus diagnosed in children undergoing flexible bronchoscopy. *Paediatr Respir Rev*. 2018;28:26–30.
34. Gokdemir Y, Cakir E, Kut A, Erdem E, Karadag B, Ersu R, et al. Bronchoscopic evaluation of unexplained recurrent and persistent pneumonia in children. *J Paediatr Child Health*. 2013;49(3):204–7.
35. Romagnoli V, Priftis KN, De Benedictis FM. Middle lobe syndrome in children today. *Paediatr Respir Rev* [Internet]. 2014;15(2):188–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prrv.2014.01.002>
36. Hermoso Torregrosa C, Moreno Medinilla E, Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P, Pérez Frías FJ. Hiperinsuflación lobar congénita: manejo conservador como alternativa terapéutica. *An Pediatr* [Internet]. 2014;81(1):45–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.07.001>
37. Wallis C, Alexopoulou E, Antón-pacheco JL, Bhatt JM, Bush A, Chang AB, et al. ERS STATEMENT ERS statement on tracheomalacia and bronchomalacia in children. 2019;(May):1–19. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00382-2019>
38. Lin YT, Lee YS, Jeng MJ, Chen WY, Tsao PC, Chan IC, et al. Flexible bronchoscopic findings and the relationship to repeated extubation failure in critical children. *J Chinese Med Assoc* [Internet]. 2018;81(9):804–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2018.03.008>
39. Bhat JI, Charoo BA, Zahoor S, Ahmad QI, Ahangar AA. Role of Flexible Bronchoscopy in Ventilator-Dependent Neonates. *Indian Pediatr*. 2020;57(10):922–5.
40. Sachdev A, Ghimiri A, Gupta N, Gupta D. Pre-decannulation flexible bronchoscopy in tracheostomized children. *Pediatr Surg Int*. 2017;33(11):1195–200.
41. Eber E. Bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir Monogr*. 1997;2(5):136–61.

42. Kamat PP, Popler J, Davis J, Leong T, Piland SC, Simon D, et al. Use of flexible bronchoscopy in pediatric patients receiving extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support. *Pediatr Pulmonol*. 2011;46(11):1108–13.
43. Eber E, Antón-Pacheco JL, de Blic J, Doull I, Faro A, Nenna R, et al. ERS statement: interventional bronchoscopy in children. *Eur Respir J* [Internet]. 2017;50(6):1–19. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00901-2017>
44. Visner GA, Faro A, Zander DS. Role of transbronchial biopsies in pediatric lung diseases. *Chest* [Internet]. 2004;126(1):273–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.126.1.273>
45. Dhochak N, Mittal S, Mohan A, Jain D, Jat KR, Jana M, et al. Transbronchial lung cryobiopsy for diffuse lung diseases in children: A case series. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57(11):2851–4.
46. Madan K. New frontiers in ultrasonography of the mediastinum: Pediatric EBUS-TBNA. *Respir Care*. 2019;64(3):358–9.
47. Dhooria S, Madan K, Pattabhiraman V, Sehgal IS, Mehta R, Vishwanath G, et al. A multicenter study on the utility and safety of EBUS-TBNA and EUS-B-FNA in children. *Pediatr Pulmonol*. 2016;51(10):1031–9.
48. López Castillo, M.C., Fernández Carretero L, Morales Martínez Antonio, Ortiz Gallido Almudena CAP. Broncoscopia flexible en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas en UCI pediátrica. *An pediatria* [Internet]. Available from: doi: 10.1016/j.anpedi.2021.01.003
49. Pérez-Frías J, Caro-Aguilera P, Pérez-Ruiz E, Moreno-Requena L. Tratamiento del cuerpo extraño intrabronquial. Broncoscopia combinada en Neumología Infantil. *An Pediatr*. 2010;72(1):67–71.
50. Tenenbaum T, Kähler G, Janke C, Schrotten H, Demirakca S. Management of Foreign Body Removal in Children by Flexible Bronchoscopy. *J Bronchol Interv Pulmonol*. 2017;24(1):21–8.
51. Lal DR, Gadepalli SK, Downard CD, Ostlie DJ, Minneci PC, Swedler RM, et al.

- Perioperative management and outcomes of esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2017;52(8):1245–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.11.046>
52. Chantzaras A, Panagiotou P, Karageorgos S, Douros K. Flexible bronchoscopy in foreign body removal in the pediatric population : A Systematic Review. 2021;1–10.
53. Chen X, Chen Y, Zhong C, Zeng Y, Luo W, Li S. The efficacy and safety of airway foreign body removal by balloon catheter via flexible bronchoscope in children - A retrospective analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2016;82:88–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.003>
54. De Palma A, Brascia D, Fiorella A, Quercia R, Garofalo G, Genualdo M, et al. Endoscopic removal of tracheobronchial foreign bodies: results on a series of 51 pediatric patients. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 2020;36(8):941–51. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04685-1>
55. Holland-Cunz S. Pulmonary malformation. *Chest Surg*. 2015;(1):237–48.
56. Bush A. Bronchoscopy in paediatric intensive care. *Paediatr Respir Rev*. 2003;4(1):67–73.
57. Ahmad NS, Dobby N, Walker E, Sogbodjor LA, Kelgeri N, Pickard A, et al. A multicenter audit of the use of bronchoscopy during open and thoracoscopic repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula. *Paediatr Anaesth*. 2019;29(6):640–7.
58. de Castro SF, Kuhl LP, Kunde L, Manica D, Procianoy RS, Marostica PJC, et al. Endoscopic evaluation of neonates with signs of upper airway obstruction in the neonatal unit of a tertiary hospital. *J Perinatol*. 2023;43(12):1481–5.
59. Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, Chakwera S, Hussain-Alkhateeb L, Lewin A, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis. *Lancet*. 2023;402(10409):1261–71.
60. Perin J, Mulick A, Yeung D, Villavicencio F, Lopez G, Strong KL, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–19: an updated

systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet Child Adolesc Heal* [Internet]. 2022;6(2):106–15. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00311-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00311-4)

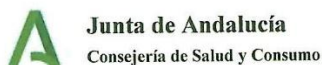
61. Costa-Roig A, Martín F, Diéguez I, Escrig R, Fonseca R, Barrios JE, et al. Management of congenital and acquired airway pathologies in newborns by a cross-disciplinary committee at a third level hospital [Manejo de la patología congénita y adquirida de la vía aérea en el neonato por parte de un comité multidisciplinar en un cent. *Cir Pediatr* [Internet]. 2021;34(4):180–5. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85117631251&partnerID=40&md5=91d2683df32e2a323377c7b4dc699f1d>
62. Mackanjee HR, Naidoo L, Ramkaran P, Sartorius B, Chuturgoon AA. Neonatal bronchoscopy: Role in respiratory disease of the newborn—A 7 year experience. *Pediatr Pulmonol*. 2019;54(4):415–20.
63. Kröner C, Wittmann T, Reu S, Teusch V, Klemme M, Rauch D, et al. Lung disease caused by ABCA3 mutations. *Thorax*. 2017;72(3):213–20.
64. Ikeda K, Hasegawa H, Yamada Y, Mizogami M, Wasa M. Airway diseases in very low birth weight infants. *J Perinatol* [Internet]. 2024;15(July):17–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41372-024-02071-6>
65. de Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: Prospective study of 1,328 procedures. *Eur Respir J*. 2002;20(5):1271–6.
66. Shemesh Gilboa N, Aviram M, Goldbart A, Hazan G, Arwas N, Hazan I, et al. Flexible bronchoscopy in preterm infants with bronchopulmonary dysplasia: findings and complications in a matched control study. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2024;183(11):4837–45. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05750-w>
67. White S, Danowitz M, Solounias N. Embryology and evolutionary history of the respiratory tract. *Edorium J Anat Embryol* [Internet]. 2016;3:54–62. Available from: www.edoriumjournals.com/ej/aeWhiteetal.54

68. Chen T, Qiu L, Zhong L, Tao Q, Liu H, Chen L. Flexible bronchoscopy in pulmonary diseases in children with congenital cardiovascular abnormalities. *Exp Ther Med*. 2018;15(6):5481–6.
69. Shah BK, Sachdev A. Use of Flexible Bronchoscopy in Children With Congenital Heart Disease: a 5 Year Experience. *Chest* [Internet]. 2019;155(4):235A. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.02.224>
70. Prentice E, Mastropietro CW. Flexible bronchoscopy for children on extracorporeal membrane oxygenation for cardiac failure. *Pediatr Crit Care Med*. 2011;12(4):422–5.
71. Young A, Patel K, Allen K, Ghadersohi S, Rowland M, Hazkani I. Flexible and Rigid Bronchoscopy for Critically Ill Children on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Laryngoscope*. 2024;134(9):4134–40.
72. Chao JX, Hong SX, Zhu ZH, Zhuo ZQ. Clinical application of bedside fiberoptic bronchoscopy in mechanically ventilated children in a pediatric intensive care unit. *Chin Med J (Engl)*. 2013;126(5):993–5.
73. Kahveci F, Karaçoban G, Çelik NA, Gurbanov A, Uçmak H, Özen H, et al. Venovenous Versus Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Turkish Arch Pediatr*. 2023;58(6):600–6.
74. Sidell DR, Koth AM, Bauser-Heaton H, McElhinney DB, Wise-Faberowski L, Tracy MC, et al. Bronchoscopy in children with tetralogy of fallot, pulmonary atresia, and major aortopulmonary collaterals. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52(12):1599–604.
75. Cobo P, Vetter-Laracy S, Beltran E, Peña-Zarza JA, Figuerola J, Osona B. Utility of fiberoptic bronchoscopy for difficult airway in neonates. *J Matern Neonatal Med* [Internet]. 2021;34(16):2754–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/14767058.2019.1670801>
76. Freeman CL, Bennett TD, Casper TC, Larsen GY, Hubbard A, Wilkes J, et al. Pediatric and neonatal extracorporeal membrane oxygenation: Does center

- volume impact mortality? *Crit Care Med.* 2014;42(3):512–9.
77. Kirkland BW, Wilkes J, Bailly DK, Bratton SL. Extracorporeal membrane oxygenation for pediatric respiratory failure: Risk factors associated with center volume and mortality. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17(8):779–88.
 78. Vijayasekaran D, Kalpana S, Ramachandran P, Nedunchelian K. Indications and outcome of flexible bronchoscopy in neonates. *Indian J Pediatr.* 2012;79(9):1181–4.
 79. Espinosa Fernández MG, González-Pacheco N, Sánchez-Redondo MD, Cernada M, Martín A, Pérez-Muñuzuri A, et al. Sedoanalgesia en las unidades neonatales. *An Pediatría.* 2021;95(2):126.e1-126.e11.
 80. Duerden EG, Guo T, Dodbiba L, Chakravarty MM, Chau V, Poskitt KJ, et al. Midazolam dose correlates with abnormal hippocampal growth and neurodevelopmental outcome in preterm infants. *Ann Neurol.* 2016;79(4):548–59.
 81. Wu JH, Wu ET, Chou HW, Wang CC, Lu FL, Wang YC, et al. Airway Anomalies in Pediatric Patients after Surgery for Congenital Heart Disease: Single-Center Retrospective Cohort Study, Taiwan 2017-2020. *Pediatr Crit Care Med.* 2024;25(11):2010–8.
 82. Efrati O, Sadeh-Gornik U, Modan-Moses D, Barak A, Szeinberg A, Vardi A, et al. Flexible bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients with lung disease. *Pediatr Crit Care Med.* 2009;10(1):80–4.
 83. Schnapper M, Dalal I, Mandelberg A, Raucher Sternfeld A, Sasson L, Armoni Domany K. Bronchoscopy in the management of children from developing countries undergoing congenital heart surgery. *Pediatr Pulmonol.* 2022;57(5):1196–201.
 84. Pérez Ruiz E, Milano Manso G, Pérez Frías J. Fibrobroncoscopia en el niño con ventilación mecánica. *An Pediatría.* 2003;59(5):477–83.
 85. Paradis TJ, Dixon J, Tieu BH. The role of bronchoscopy in the diagnosis of airway disease. *J Thorac Dis.* 2016;8(12):3826–37.



1. DOCUMENTO COMITÉ DE ÉTICA



Comité de Ética de la Investigación Provincial de Málaga

Dra. Dña. Gloria Luque Fernández, Secretaria del CEI Provincial de Málaga

CERTIFICA:

Que en la sesión de CEI de fecha: 23/02/2023 ha evaluado la propuesta de D/Dña.: Pilar Caro Aguilera referido al proyecto de investigación: "Broncoscopia flexible en las Unidades de Cuidados Intensivos en situaciones especiales: UCI pediátrica y neonatología".

Este Comité lo considera ética y metodológicamente correcto.

La composición del CEI en esta sesión es la siguiente:

- D^a. Ana Díaz Ruíz (Licenciada en Derecho)
- Dra. M^a Victoria de la Torre Prados (UMA)
- Dr. José Leiva Fernández (Médico Familia)
- Dra. Ana Alonso Torres (UGC Neurociencias)
- Dra. Cristobalina Mayorga Mayorga (Laboratorio)
- Dra. Gloria Luque Fernández (Investigación)
- Dr. Juan Carlos Navarro Barrios (Psiquiatría, Centro de Salud El
- D^a. Inmaculada Doña Díaz (Alergología)
- Dña. Carmen López Gálvez del Postigo (Miembro Lego)
- Dra. Encarnación Blanco Reina (Farmacología Clínica)
- Dr. Jesús López del Peral (Esp.Protec.Datos)
- Dr. José L. Guerrero Orriach (UGC Anestesia y Reanimación)
- Dra. Nieves Bel Peña (Enfermería)
- Dra. M^a Dolores López Carmona (Medicina Interna)
- Dr. Antonio López Téllez (Médico de Familia)
- Dr. Andrés Fontalba Navas (UGC Salud Mental)
- Dra. Marta Blasco Alonso (Obst. y Ginecología)



Málaga, a 7 de marzo de 2023

Fdo.: Dra. Gloria Luque Fernández
Secretaria del CEI

2. PUBLICACIONES DERIVADAS

1.- Bronoscopias en unidades de Cuidados intensivos neonatales.

-Arch Bronconeumol (Engl Ed). 2020 Feb;56(2):120-121.

-DOI: 10.1016/j.arbres.2019.09.005. Epub 2019 Nov 20.

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31759843/>

Resumen:

El estudio describe la experiencia con 32 bronoscopias realizadas en 23 neonatos ingresados en una unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) entre 2014 y 2018. La edad gestacional media fue de 36 semanas y el peso medio de 2.345 g; la mitad eran prematuros. Las principales indicaciones del procedimiento fueron estridor, fístula traqueoesofágica, dificultad respiratoria o problemas en la intubación/extubación.

Se utilizó un bronoscopio flexible Pentax de 2,8 mm bajo sedación (principalmente con ketamina) y con diversos tipos de soporte respiratorio. En el 69 % de los casos la bronoscopia tuvo fin diagnóstico, identificándose alteraciones en el 91 % de ellas, siendo las malacias y estenosis los hallazgos más frecuentes.

Las complicaciones fueron leves (hipoxemia transitoria en 5 pacientes) y no impidieron completar la exploración.

El trabajo concluye que la fibrobronoscopia es una técnica segura y de alta rentabilidad diagnóstica en neonatos, especialmente útil para el diagnóstico de malformaciones y el manejo de dificultades respiratorias en la UCIN, siempre que sea realizada por personal experto.

2.- Bronoscopia flexible en pacientes con cardiopatías congénitas

- An Pediatr (Engl Ed). 2021 Feb 23:S1695-4033(21)00006-0.

- DOI: 10.1016/j.anpedi.2021.01.003.

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33632619/>

Resumen

La bronoscopia flexible (BF) constituye una herramienta diagnóstica y terapéutica fundamental en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas, especialmente durante el periodo postoperatorio en unidades de cuidados intensivos, donde la

coexistencia de alteraciones de la vía aérea puede dificultar la recuperación respiratoria.

El objetivo es describir la experiencia con BF en pacientes postoperatorios de cardiopatías congénitas, analizando sus indicaciones, hallazgos, complicaciones y repercusión clínica.

Estudio retrospectivo y descriptivo de 21 broncoscopias realizadas a 15 pacientes cardiopatas intervenidos entre 2013 y 2019 en un hospital terciario. Se recogieron variables demográficas, tipo de cardiopatía, soporte respiratorio, indicaciones, hallazgos y complicaciones.

El 1,9 % de los pacientes cardiopatas intervenidos requirieron BF. La mediana de edad fue de 18 meses y el 50 % precisó ventilación mecánica. Las principales indicaciones fueron atelectasias persistentes, dificultad de extubación y sospecha de malacia o estenosis. Los hallazgos más frecuentes fueron malacias y estenosis bronquiales izquierdas. En el 52 % de los procedimientos se modificó el manejo clínico. Las complicaciones fueron leves y transitorias (10 %).

La BF es una técnica segura y de alta rentabilidad diagnóstica y terapéutica en el postoperatorio de cardiopatías congénitas pediátricas, aportando información clave para el manejo respiratorio y la detección precoz de alteraciones estructurales o infecciosas de la vía aérea.

