



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SIGLO XXI

Evolución Radiológica Temprana de las Atelectasias Después de Broncoscopia Intervencionista en Niños

T E S I S

QUE PARA OBTENER LA SUBESPECIALIDAD DE
NEUMOLOGIA PEDIATRICA

Presenta

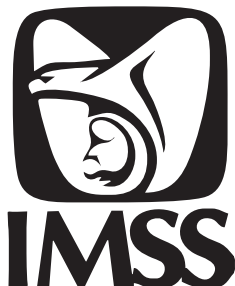
Dra. Zoraya Calzada Madera

Tutores

Dr. Jorge L. Ramírez Figueroa

Dr. Mario H. Vargas

Dra. Ma. Elena Yuriko Furuya



2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN.....	6
ANTECEDENTES.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	19
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	19
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

RESUMEN

Evolución Radiológica de las Atelectasias Después de Broncoscopia Intervencionista: Jorge Luis Ramírez Figueroa, Zoraya Calzada Madera, Mario Humberto Vargas Becerra, Ma. Elena Yuriko Furuya Meguro. Departamento de Neumología, Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Respiratorias, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

ANTECEDENTES: El término atelectasia se utiliza para definir el colapso parcial o total de los segmentos pulmonares. La atelectasia es más común en la edad pediátrica, época en que existe una mayor predisposición a la obstrucción bronquial por edema o hipersecreción. El tratamiento de la atelectasia habitualmente consiste en fisioterapia pulmonar, drenaje postural y aerosolterapia para tratar de reestablecer la permeabilidad de la vía aérea. Sin embargo, cuando estas medidas fracasan debe recurrirse a procedimientos invasivos, como la broncoscopia. Algunos estudios muestran que la broncoscopia tiene una tasa de éxito para resolver atelectasias del 79-89%, pero en nuestro servicio no se conoce este dato. **OBJETIVOS:** El objetivo principal fue determinar la frecuencia con que la broncoscopia intervencionista produce una resolución radiológica de las atelectasias. Los objetivos secundarios fueron describir las características principales de la población de niños con atelectasia sometidos a broncoscopia y describir los hallazgos broncoscópicos más comunes en los casos de atelectasia. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Serie de casos. El estudio se realizó en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Se revisaron los reportes de broncoscopia de pacientes con atelectasia evaluados de agosto de 2002 a julio de 2007. Los datos a analizar fueron sexo, edad, sitio de la atelectasia, tiempo de evolución y tratamiento de la misma, antecedentes de cirugía previa o de ventilación mecánica, diagnóstico de fondo, tipo de broncoscopia, hallazgos endoscópicos, complicaciones del procedimiento y evolución radiológica dentro de las primeras 24 h posbroncoscopia. **Análisis estadístico:** La mayoría de las variables de intervalo no siguieron una distribución normal, por lo que su estadística descriptiva se realizó con mediana y extremos, y para las comparaciones estadísticas se empleó prueba de Kruskal-Wallis seguida por prueba de Dunn. Para las variables categóricas se usaron frecuencias y porcentajes, así como prueba chi-cuadrada para tablas de 3 x 2. En algunos casos esta última prueba fue no válida, por lo que se redujo a tabla de 2 x 2 y se realizó prueba exacta de Fisher o prueba chi-cuadrada con corrección de Yates. Finalmente, también se realizó análisis de regresión logística binaria (*backward conditional*), con resolución total (sí/no) como variable dependiente. La estadística se hizo empleando el programa SPSS v10. La significancia estadística se fijó en $p < 0.05$ bimarginal. **RESULTADOS:** De las 84 broncoscopias que se analizaron, en 52 (61.9%) el procedimiento logró una resolución radiológica total de la atelectasia, en 24 (28.6%) la resolución radiológica solo fue parcial, y en 8 (9.5%) la broncoscopia no produjo cambio alguno de la atelectasia. La edad de la población total fue de 1.9 meses, con extremos de 0.5 a 97.9 meses, y hubo una mayor proporción del sexo masculino (58.3%). Entre estos grupos no hubo diferencias en cuanto a las principales variables demográficas y perinatales, excepto que los niños sin cambios radiológicos tuvieron un mayor peso al nacer que los niños con resolución radiológica parcial ($p < 0.05$, prueba de Dunn). Las atelectasias que afectaban a un solo lóbulo pulmonar fueron menos frecuentes (44.0%) que aquellas que afectaban simultáneamente a dos o más lóbulos (56.0%). Los principales hallazgos endoscópicos fueron estenosis traqueal o bronquial de tipo concéntrico inflamatoria en cerca de dos terceras partes de los casos, seguida de hipersecreción mucosa en la mitad de ellos, y de traqueítis y/o endobronquitis en 45.2%. Hallazgos vistos con menor frecuencia fueron malacias, tapones mucosos o compresiones extrínsecas. En todos los casos se realizó lavado y aspirado broncoalveolar, y además en el 22.6% de los pacientes se realizaron maniobras de dilatación bronquial con balón de angioplastia. La complicación más frecuentemente observada durante las broncoscopias fue una disminución transitoria de la SpO_2 , que ocurrió en el 42.9% de los casos. **CONCLUSIONES:** La broncoscopia logró una resolución radiológica total de la atelectasia en el 61.9% de los casos, resolución radiológica parcial en el 28.6%, y no produjo cambio alguno de la atelectasia en el 9.5%.

ANTECEDENTES

Atelectasia: conceptos generales

El término atelectasia (del griego *ateles*, incompleto, y *ektasis*, expansión) se utiliza para definir el colapso parcial o total de los segmentos pulmonares (1). De acuerdo a su mecanismo de producción, las atelectasias se dividen en cuatro categorías (2,3):

1. *Atelectasia por reabsorción*. Cuando las vías aéreas están obstruidas (p.ej., por un tumor o un tapón de moco) el aire distal a la obstrucción sufre reabsorción, lo que origina el colapso de esa región. La obstrucción puede ser intraluminal o extraluminal, también llamadas obstrucción intrínseca o extrínseca, respectivamente. Ejemplos de obstrucción intraluminal son la presencia de un cuerpo extraño intrabronquial o las secreciones compactadas que forman un tapón mucoso en pacientes con asma, fibrosis quística, bronquiectasias, postoperados de cirugía de tórax, neumonía y, en general, en cualquier desorden en el cual exista incremento y/o anomalía de la secreción mucosa de la vía aérea. Ejemplos de obstrucción extraluminal son las compresiones bronquiales por adenomegalias (debidas principalmente a procesos infecciosos agudos, en especial tuberculosis), malformaciones vasculares, anillos vasculares o aneurismas, tumores mediastínicos, malformaciones broncopulmonares, linfoma, cardiomegalia, etc. La extensión de la atelectasia dependerá del nivel del árbol bronquial en donde se encuentra la obstrucción. Así, las atelectasias pueden ser de todo un pulmón (atelectasia total), lobares, segmentarias o subsegmentarias.

2. *Atelectasia pasiva o por relajación*. Cuando el pulmón se libera de la presión negativa intrapleural, que es generada por la pared torácica y el diafragma durante la inspiración, el pulmón sigue su tendencia natural a retraerse, ocasionando la atelectasia. Esto ocurre en especial ante la presencia de un neumotórax o un derrame pleural (trasudado, exudado, sangre, pus o quilo). El colapso pulmonar también puede deberse a la compresión por vísceras abdominales que migran hacia el tórax, a tumores en la pared torácica, cardiomegalia, neumatocele a tensión, enfisema lobar, etc.

3. *Atelectasia cicatrizal (por cicatrización)*. Como su nombre lo indica, en este tipo de atelectasia el colapso pulmonar se debe a la cicatrización localizada o generalizada que produce una disminución de volumen. Ejemplos de atelectasia cicatrizal son la fibrosis pulmonar, bronquiolitis obliterante, displasia broncopulmonar, secuelas de tuberculosis, lesión por radiación, silicosis, sarcoidosis, etc.

4. *Atelectasia adhesiva*. La atelectasia adhesiva se produce cuando existe disminución del surfactante (agente tensoactivo), que es la sustancia intraalveolar que disminuye la tensión superficial en los alvéolos, ayudando al pulmón a permanecer distendido. Ejemplos de este tipo de atelectasia son los síndromes de dificultad respiratoria aguda o del recién nacido.

La frecuencia de atelectasia en el ambiente hospitalario es difícil de establecer, aunque su identificación es relativamente frecuente en los niños críticamente enfermos, reportándose hasta en un 15% de los pacientes internados en terapia intensiva, en especial en los recién nacidos y lactantes con intubación endotraqueal (4). Se considera que la atelectasia puede ocurrir por igual en ambos sexos y en todos los grupos étnicos (2,5).

La atelectasia en los niños

La atelectasia es más común en la edad pediátrica, en especial en los lactantes, lo que se explica por las características anatómicas y funcionales de la vía aérea en esta etapa de la vida, como son el menor calibre del árbol traqueobronquial y la menor ventilación colateral. Esto les confiere una mayor predisposición a la obstrucción por edema o hipersecreción, que favorece el desarrollo de atelectasia como complicación de diversas enfermedades respiratorias (1). Las infecciones del aparato respiratorio comúnmente se acompañan de inflamación bronquial e hipersecreción de moco que complica su curso y propician el desarrollo de atelectasias. En este sentido, en un estudio de Cuevas y col. (6) se reporta que hasta un 49% de los pacientes con atelectasia persistente tenían el diagnóstico de ingreso de proceso infeccioso. Los hallazgos de broncoscopia fueron

endobronquitis de leve a severa en el 83.8% de los pacientes, hipersecreción de moco en el 58.1%, y evidencia de estenosis o compresión extrínseca en el 12.0%. La inflamación del epitelio bronquial o endobronquitis también puede ser originada por causas traumáticas asociadas a las maniobras de aspiración de secreciones en pacientes con cánulas endotraqueales, a la ventilación mecánica y a la instilación de medicamentos o soluciones hiperosmolares en la tráquea (para el lavado de las cánulas) (7).

Diagnóstico de la atelectasia

El diagnóstico de atelectasia se realiza básicamente mediante estudios de imagen como los rayos X o la tomografía computada. Los datos clínicos pueden ser escasos e inespecíficos, y dependen fundamentalmente de dos factores: la enfermedad de base y la magnitud de la obstrucción. Puede presentarse tos, disnea, dolor torácico y cianosis, y acompañarse de fiebre en caso de sobreinfección secundaria. En las atelectasias masivas suele encontrarse desplazamiento del mediastino, lo que se manifiesta clínicamente por desplazamiento de los ruidos cardiacos hacia el lado afectado (8).

Radiografía de tórax. Es el primer estudio que se debe realizar ante la sospecha clínica de atelectasia y es importante tener tanto la proyección posteroanterior como una lateral (2). En la **Figura 1** se muestran algunos ejemplos de imágenes radiológicas de atelectasias. Los signos radiológicos de atelectasia son directos e indirectos (8): La sensibilidad de la radiografía de tórax para el diagnóstico de atelectasia es de 89%, con una especificidad de 96%, 12% falso negativo y 4% de falso positivo. (9)

Signos radiológicos directos:

1. Desplazamiento de las cisuras interlobares hacia la región colapsada.
2. Pérdida de la aireación, que se muestra como radioopacidad de la zona.
3. Signos bronquiales o vasculares. Se manifiesta como un conglomerado de trama broncovascular en el área que se colapsó. En algunos casos de

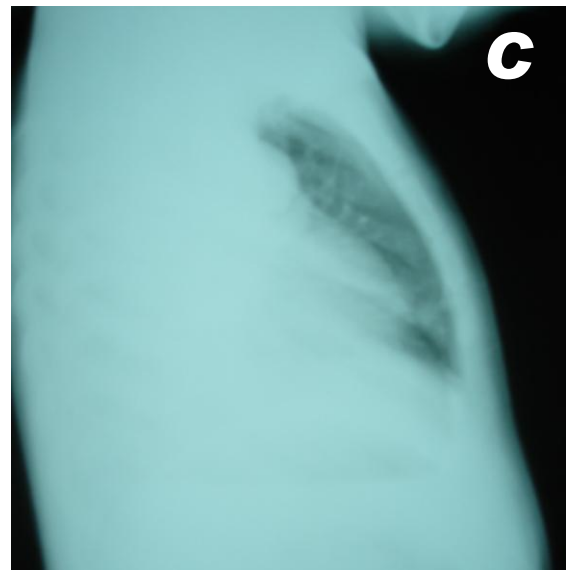
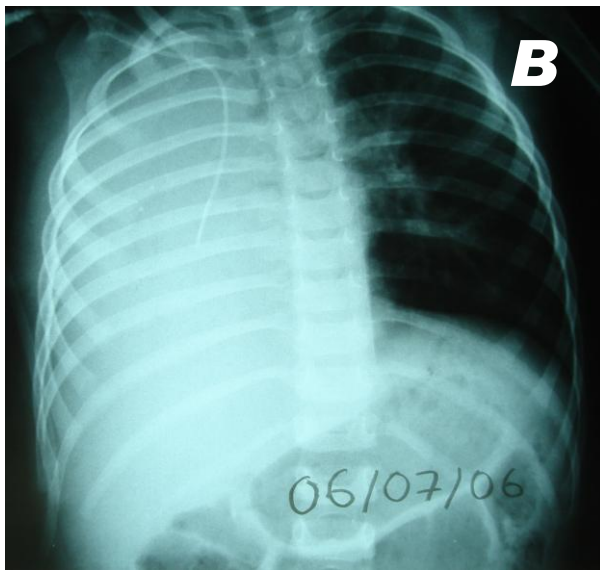
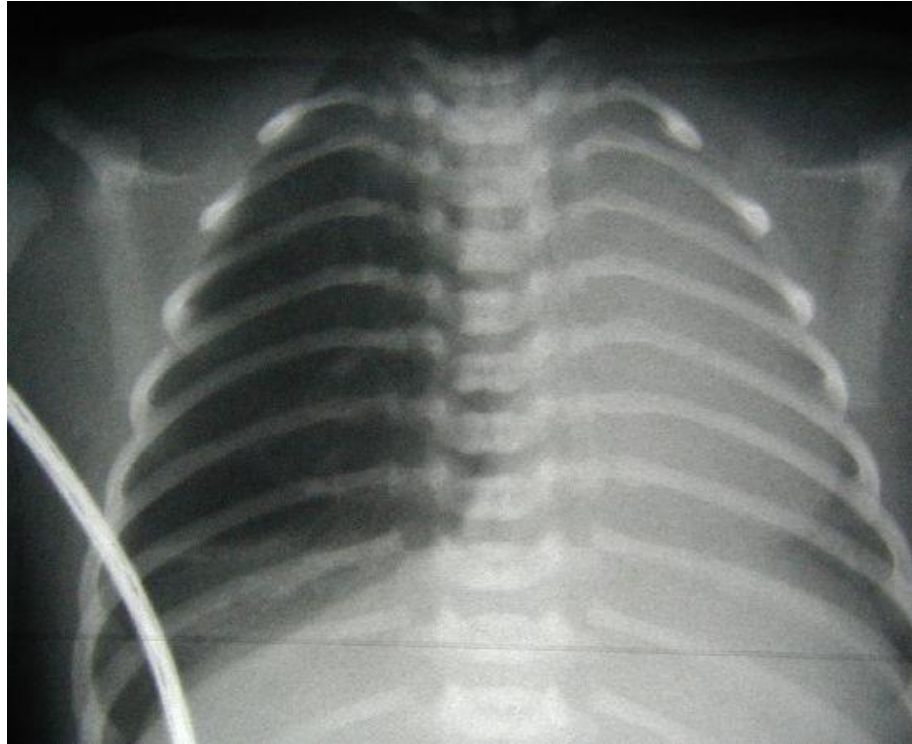


Fig. 1. Ejemplos de imágenes radiológicas de atelectasia. La figura A muestra radioopacidad homogénea del hemitórax izquierdo con desplazamiento del mediastino al lado afectado, típica de una atelectasia total del pulmón. Las figuras B y C muestran un paciente con atelectasia total del pulmón derecho.

atelectasia pudiera visualizarse la luz bronquial dentro de esa área, a lo que se llama broncograma aéreo.

Signos radiológicos indirectos:

1. Desplazamiento hiliar. Es el signo radiológico más importante de colapso pulmonar y por sí mismo siempre indica atelectasia.
2. Elevación diafragmática. En el colapso del lóbulo inferior, el diafragma puede encontrarse elevado.
3. Desplazamiento mediastínico hacia el área colapsada.
4. Estrechamiento de los espacios intercostales en el hemitórax afectado.
5. Enfisema compensador. El pulmón normal adyacente a la zona colapsada puede hiperexpandirse para llenar el espacio vacío, denominándose a esto enfisema compensador. Radiológicamente se observa como un aumento de la radiolucidez. En caso de colapsos masivos la hiperinsuflación tiene lugar en el pulmón contralateral, pudiendo llegar a ser tan grande que el pulmón sobredistendido puede herniarse a través del tabique mediastínico.

Tomografía computada de tórax. No debe utilizarse de manera rutinaria para el diagnóstico de atelectasia. Está indicada solo para casos de duda diagnóstica de la causa de la atelectasia o en casos de hallazgos radiológicos inusuales (8).

Broncoscopia. Puede ayudar a distinguir si la atelectasia es secundaria a obstrucción intrínseca o compresión extrínseca, y en el caso de que sea intrínseca permite obtener datos de las características de la lesión que causa la obstrucción. Además puede ofrecer la ventaja de también ser una herramienta terapéutica (2).

Tratamiento de la atelectasia

Más que una enfermedad, la atelectasia es una complicación secundaria a diversas condiciones, por lo que una medida fundamental para el manejo de la atelectasia es tratar adecuadamente la enfermedad de base. Por ejemplo, si el

paciente que presenta atelectasia es asmático su usarán esteroides orales y broncodilatadores, en aquellos con fibrosis quística se empleará una terapia antibiótica agresiva, o si la atelectasia es favorecida por dolor torácico o abdominal una adecuada terapia analgésica está indicada (2). Sin embargo, en muchas ocasiones es necesario intentar medidas terapéuticas específicas para la atelectasia. Las diversas modalidades terapéuticas quedan reseñadas en el cuadro 1. Aunque el objetivo principal es lograr la reexpansión del pulmón afectado, el tratamiento dependerá de la causa, duración y gravedad de la atelectasia.

Tabla 1. TRATAMIENTO DE LA ATELECTASIA*

ETIOLOGIA DE ATELECTASIA	TRATAMIENTO
Hipersecreción / Tapón mucoso	Humidificación local Rehidratación Fisioterapia respiratoria Alfadornasa inhalada Solución salina hipertónica inhalada Acetilcisteína inhalada Bromhexina Erdosteína ¿Aceleradores mucociliares: teofilina y agentes beta-adrenérgicos?
Inflamación bronquial	Corticosteroide
Broncospasmo	Broncodilatador
Hipersecreción / Tapón mucoso Cuerpo extraño Estenosis adquiridas	Broncoscopia con: Aspiración y lavado broncoalveolar Extracción de cuerpo extraño Dilatación mecánica

*Modificado de Oliva-Hernández C y col. (referencia 8).

Broncoscopia flexible

La broncoscopia flexible es un procedimiento indicado para realizar exploración de la vía aérea, incluyendo nariz, faringe, laringe y árbol traqueobronquial. Hay indicaciones precisas para realizar el procedimiento (10-12), ya sea para complementación diagnóstica o como método terapéutico, mismas que se describen a continuación.

1. Exploración de las vías aéreas
 - a) Estridor persistente
 - b) Sibilancias persistentes
 - c) Hemoptisis
 - d) Sospecha de cuerpo extraño
 - e) Atelectasia
 - f) Neumonía persistente o recurrentes
 - g) Hiperclaridad o enfisema localizado
 - h) Tos persistente
 - i) Anomalías fonatorias
2. Problemas relacionados con las vías aéreas artificiales
 - a) Dificultad para extubación
 - b) Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal
 - c) Evaluación del paciente crónico con traqueostomía
 - d) Evaluación de traumatismos de la vía aérea
 - e) Evaluación del daño secundario a quemaduras tóxicas o inhalación tóxica
3. Obtención de muestras biológicas (lavado, biopsia, cepillado bronquial)
 - a) Infiltrados pulmonares en el paciente inmunocomprometido
 - b) Neumonía o infiltrado persistente difusos
 - c) Neumonía intersticial crónica
4. Aplicaciones terapéuticas
 - a) Aspiración de secreciones o tapones mucosos en atelectasia
 - b) Instilación de medicamentos
 - c) Intubaciones difíciles
 - d) Extracción de cuerpos extraño

El Servicio de Broncoscopia del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI inició sus actividades en 1993, y realiza aproximadamente 350 broncoscopias flexibles cada año. En este servicio el procedimiento broncoscópico se realiza habitualmente con el paciente bajo anestesia general o sedación y analgesia. Los broncoscopios utilizados durante el período del estudio tienen un diámetro externo de 2.8, 3.5 y 4.9 mm (modelos x10 y x15, respectivamente, Pentax, Montvale, NJ).

Papel de la broncoscopia en la atelectasia

Las medidas terapéuticas más comunes para tratar de restablecer la permeabilidad de la vía aérea son fisioterapia pulmonar, drenaje de secreciones y aerosolterapia (8,13,14) Sin embargo, cuando esto no se logra es necesario recurrir a procedimientos armados, en especial la broncoscopia, para tratar de reestablecer la luz de la vía aérea y el volumen pulmonar (10,15,16) La exploración broncoscópica tiene la ventaja adicional de que permite evaluar posibles causas de la atelectasia, ya sea por imagen o con apoyo de estudios de diagnóstico como la citología, el cultivo y la biopsia (7).

La broncoscopia tiene la ventaja de ser un procedimiento relativamente seguro y que puede realizarse en niños de diversas edades, incluso en recién nacidos prematuros o en niños bajo ventilación mecánica (17,18). Las posibles complicaciones de la broncoscopia flexible en niños son episodios transitorios y moderados de desaturación periférica de oxígeno, tos aislada excesiva, reflejo nauseoso excesivo con tos, laringospasmo o broncospasmo transitorios y epistaxis. Complicaciones mayores se presentan en menos del 2% de los procedimientos y consisten en desaturación con una SpO₂ por debajo del 90%, neumotórax y sangrado (14)

La tasa de éxito de la broncoscopia para la resolución de atelectasias es del 74-89% (19,20), y al parecer esta cifra es mayor cuando el paciente tiene menos factores predisponentes de atelectasia (1).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el porcentaje de resolución de atelectasias dentro de las primeras 24 h en niños posterior a la realización de broncoscopia intervencionista?

JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

La atelectasia es una complicación relativamente frecuente en niños hospitalizados, en especial en las unidades de cuidados intensivos asistidos a la ventilación. El tratamiento inicial de este problema consiste en fisioterapia pulmonar, drenaje postural y aerosolterapia para tratar de reestablecer la permeabilidad de la vía aérea. Sin embargo, cuando esto no se logra se debe recurrir a la broncoscopia para tratar de reestablecer la luz de la vía aérea, ya sea mediante la aspiración y lavado de secreciones, instilación directa de medicamentos mucolíticos, dilatación mecánica de estenosis, etc. De acuerdo con los registros del Departamento de Neumología, cada año son referidos a este servicio entre 30 y 50 pacientes pediátricos con diagnóstico de atelectasia, con el fin de determinar su posible causa y procurar el tratamiento mediante broncoscopia. Hasta el momento actual no se había realizado en nuestro servicio una revisión de la frecuencia de éxito terapéutico que se logra con los procedimientos endoscópicos en las atelectasias, ni cuáles son las características asociadas a esta patología. Por lo tanto, en el presente estudio se pretendió obtener dicha información.

HIPÓTESIS

La broncoscopia intervencionista produce dentro de las primeras 24 h posteriores a la realización del estudio, una resolución radiológica de más del 80% de los casos de atelectasia en niños hospitalizados.

OBJETIVOS

Objetivo principal

Determinar la frecuencia con que la broncoscopia intervencionista produce dentro de las primeras 24 h posteriores a la realización del estudio una resolución radiológica de las atelectasias en niños hospitalizados.

Objetivos secundarios

1. Describir las características principales de la población de niños con atelectasia que son sometidos a broncoscopia.
2. Describir los hallazgos broncoscópicos más comunes en los casos de atelectasia.
3. Determinar el tipo y la frecuencia de las complicaciones asociadas a la broncoscopia para el tratamiento de atelectasia en nuestro servicio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente fue un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional.

Sitio donde se realizo el estudio

El estudio se realizó en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS (HP CMNSXXI), que es una Unidad Médica de Alta Especialidad dedicada a la atención de pacientes menores de 17 años, localizada en la Ciudad de México.

Periodo de estudio

Se incluyeron todos los pacientes con atelectasia evaluados por el Departamento de Neumología del HP CMNSXXI, desde enero de 2005 y hasta diciembre de 2007, que fueron sometidos a broncoscopia para el tratamiento de la misma.

Descripción general del estudio

Se revisaron los reportes de generados por el Servicio de Broncoscopia para localizar a aquellos pacientes que fueron referidos a este servicio con diagnóstico de atelectasia, y que fueron sometidos a la broncoscopia. En la hoja de recolección se anotaron los datos generales del paciente, así como toda la información referente al procedimiento endoscópico. El resto de datos necesarios se recopilaron del expediente clínico, incluyendo sexo, edad, sitio de la atelectasia, tiempo de evolución y tratamiento de la misma, antecedentes de cirugía previa o de ventilación mecánica, diagnóstico de fondo, tipo de broncoscopia, hallazgos endoscópicos y complicaciones del procedimiento. La variable de desenlace (evolución radiológica posbroncoscopia) también se captó del expediente clínico, según lo comentado por el o los médicos tratantes que revisaron la radiografía tomada en un lapso máximo de 24 h posterior al procedimiento endoscópico).

Criterios de inclusión

- Pacientes de recién nacidos a 17 años de edad.
- Pacientes de cualquier sexo.
- Con diagnóstico de atelectasia y sometidos a broncoscopia para el tratamiento de la misma.

Criterios de exclusión

Ninguno

Criterios de eliminación

- Hoja de reporte de broncoscopia o expediente clínico incompletos en cuanto a la información recabada en este estudio.
- Que el paciente fallezca dentro de las primeras 24 h posteriores a la broncoscopia por causas no atribuibles a la atelectasia y que no se haya podido tener control radiológico.

Tamaño de la muestra

Por ser un estudio descriptivo, en el cual se incluyó toda la población de interés, no se requirió calcular un tamaño de muestra. Se estimó que el servicio de Broncoscopia realiza anualmente alrededor de 40 procedimientos para el diagnóstico y tratamiento de atelectasias, por lo que al inicio del estudio consideramos que la población que se incluiría en el estudio sería de alrededor de 200 pacientes.

VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Tipo de variable (valores posibles)
VARIABLES DE GRUPO			
Sexo	Conjunto de caracteres genéricos morfológicos y funcionales que distinguen a los individuos en hembra y macho	La misma que la conceptual. Se obtendrá del expediente	Categórica, dicotómica (femenino, masculino)
Edad	Tiempo que el individuo ha vivido desde su nacimiento.	La misma que la conceptual. Se obtendrá a partir de la edad señalada en el expediente.	Cuantitativa, continua (meses)
Peso	Efecto de la gravedad terrestre sobre una masa	La misma que la conceptual. Se obtendrá del expediente.	Cuantitativa, continua (Kg)
Talla	Longitud medida desde la parte distal del talón hasta la parte más superior de la cabeza.	La misma que la conceptual. Se obtendrá del expediente.	Cuantitativa, continua (cm)
Sitio de la atelectasia	Lóbulo o lóbulos que presentan atelectasia	La misma que la definición conceptual, según evaluación hecha por neumólogos de las radiografías de tórax.	Categórica (lóbulo superior derecho, lóbulo medio, lóbulo inferior derecho, etc.)
Tratamiento de la atelectasia	Medidas terapéuticas, físicas o farmacológicas, que se le aplicaron al paciente con el propósito de resolver la atelectasia.	La misma que la conceptual, según conste en el expediente o la hoja de envío.	Categórica (fisioterapia, dornasa, esteroides, etc.)
Antecedentes quirúrgicos	Historia de cirugía previa en el paciente	La misma que la conceptual, según conste en el expediente o la hoja de envío.	Categórica (cirugía torácica, cirugía abdominal alta, otras)
Diagnóstico de fondo	Enfermedad diagnosticada motivo por el cual el paciente se encuentra en seguimiento y/o tratamiento en una especialidad o subespecialidad de una unidad hospitalaria de segundo o tercer nivel.	Lo que se reporte como enfermedad de fondo en el expediente clínico.	Categórica (sepsis, postoperatorio, reflujo gastroesofágico, prematuridad, displasia broncopulmonar, fibrosis quística, etc.)
Tipo de broncoscopio	Tipo de procedimiento realizado para visualizar el interior de las vías aéreas	La misma que la conceptual, según conste en el reporte de broncoscopia.	Categórica, dicotómica (rígida, flexible)

Hallazgos broncoscópicos	Información relevante obtenida mediante visualización del interior de la vía aérea.	La misma que la conceptual, según conste en el reporte de broncoscopia.	Categórica (endobronquitis, hipersecreción, malacia, tapón mucoso, secreción purulenta, compresión extrínseca, etc.)
Complicaciones de la broncoscopia	Eventualidades adversas ocurridas durante el procedimiento de la broncoscopia.	La misma que la conceptual, según conste en el reporte de broncoscopia.	Categórica (desaturación, laringospasmo, bradicardia, hemorragia, etc.)
VARIABLE DE DESENLACE			
Evolución radiológica	Modificaciones en las imágenes radiológicas del paciente durante un lapso determinado	La misma que la conceptual, según conste en el expediente, con respecto a la atelectasia.	Categórica (resolución total, resolución parcial, sin cambio)

Análisis estadístico

La mayoría de las variables de intervalo no siguieron una distribución normal, por lo que su estadística descriptiva se realizó con mediana y extremos, y para las comparaciones estadísticas se empleó prueba de Kruskal-Wallis seguida por prueba de Dunn. Para las variables categóricas se usaron frecuencias y porcentajes, así como prueba chi-cuadrada para tablas de 3 x 2. En algunos casos esta última prueba fue no válida, por lo que se redujo a tabla de 2 x 2 y se realizó prueba exacta de Fisher o prueba chi-cuadrada con corrección de Yates. Finalmente, también se realizó análisis de regresión logística binaria (*backward conditional*), con resolución total (si/no) como variable dependiente. La estadística se hizo empleando el programa SPSS v10. La significancia estadística se fijó en $p < 0.05$ bimarginal.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este estudio se consideró como investigación sin riesgo, dado que se trató de un estudio retrospectivo basado en la información contenida en el

expediente clínico y en la hoja de reporte endoscópico. Por lo tanto, no se requirió carta de consentimiento informado. El protocolo fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud con el número R-2008-3603-14.

RESULTADOS

De acuerdo a las hojas de reporte del Servicio de Broncoscopias, durante los tres años analizados (2005-2007) se realizaron alrededor de 708 broncoscopias, de las cuales en 206 (29.1%) la indicación del procedimiento fue atelectasia. De estos estudios solamente se pudo localizar el expediente completo en 84 (41.4%). El grupo de pacientes en quienes no pudo localizarse el expediente no fue estadísticamente diferente al grupo estudiado, con respecto a sexo ($p=0.40$, chi-cuadrada con corrección de Yates) y edad ($p=0.11$, prueba U de Mann Whitney).

Las 84 broncoscopias que se analizaron fueron hechas en 65 pacientes (11 pacientes tuvieron 2 procedimientos en diferentes días, y 4 pacientes tuvieron 3 procedimientos). Del total de broncoscopias, en 52 (61.9%) el procedimiento logró una resolución radiológica total de la atelectasia, en 24 (28.6%) la resolución radiológica solo fue parcial, y en 8 (9.5%) la broncoscopia no produjo cambio alguno de la atelectasia. La edad de la población total fue de 1.9 meses, con extremos de 0.5 a 97.9 meses, y hubo una mayor proporción del sexo masculino (58.3%). En la **Tabla 1** se muestran las características principales de los pacientes de acuerdo a la evolución radiológica. Entre estos grupos no hubo diferencias en cuanto a las principales variables demográficas y perinatales, excepto que los niños sin cambios radiológicos tuvieron un mayor peso al nacer que los niños con resolución radiológica parcial ($p<0.05$, prueba de Dunn). Tampoco hubo diferencias entre los tres grupos con respecto al servicio tratante (la mayoría de los niños fueron de la UCIN), la morbilidad asociada (la mayoría tenía displasia broncopulmonar) o el tratamiento de la atelectasia antes de la broncoscopia (la mayoría de los pacientes recibieron percusión torácica y drenaje postural antes del procedimiento endoscópico).

Tabla 1. Características de los pacientes, según su evolución radiológica postendoscópica

	Población total (n=84)	Evolución radiológica a las 24 h		
		Resolución total (n=52)	Resolución parcial (n=24)	Sin cambio (n=8)
Sexo (M:F)	49:35	29:23	16:8	4:4
Edad (meses)	1.9 (0.5 – 97.9)	1.8 (0.5 - 97.9)	2.1 (0.7 - 74.4)	2.8 (0.8 - 39.4)
Peso (Kg)	1.9 (1.0 – 23.0)	1.9 (1.0 - 20.0)	1.6 (1.1 - 23.0)	3.8 (1.2 - 12.7)
Estatura (cm)	45.5 (30 – 113)	45.0 (30 - 117)	46.5 (38 - 113)	53.5 (38 - 89)
SEG	30 (25 – 42)	31 (25 - 40)	28.5 (25 - 42)	34.5 (26 - 40)
Peso al nacer (g)	1400 (650 – 4200)	1437.5 (650 - 3800)	1127 (680 - 3100)	2100 (1075 - 4200)*
<i>Servicio tratante</i>				
UCIN	54 (64.3%)	34 (65.4%)	16 (66.7%)	4 (50.0%)
Neumología	18 (21.4%)	11 (21.2%)	4 (16.7%)	3 (37.5%)
UTIP	11 (13.1%)	6 (11.5%)	4 (16.7%)	1 (12.5%)
Cardiología	1 (1.2%)	1 (1.9%)	0	0
<i>Morbilidad</i>				
Displasia broncopulmonar	65 (77.4%)	39 (75.0%)	21 (87.5%)	5 (62.5%)
Sepsis	31 (36.9%)	20 (38.5%)	9 (37.5%)	2 (25.0%)
Neumonía	22 (26.2%)	14 (26.9%)	5 (20.8%)	3 (37.5%)
Cardiopatía congénita	19 (22.6%)	12 (23.1%)	5 (20.8%)	2 (25.0%)
Cirugía de tórax	14 (16.7%)	10 (19.2%)	2 (8.3%)	2 (25.0%)
Cirugía de abdomen	14 (16.7%)	8 (15.4%)	6 (25.0%)	0
Reflujo gastroesofágico	13 (15.5%)	8 (15.4%)	4 (16.7%)	1 (12.5%)
<i>Tratamiento preendoscópico de la atelectasia</i>				
Percusión torácica	43 (51.2%)	27 (51.9%)	12 (50.0%)	4 (50.0%)
Drenaje postural	27 (32.1%)	15 (28.8%)	9 (37.5%)	3 (37.5%)
Esteroides inhalados	28 (33.3%)	16 (30.8%)	9 (37.5%)	3 (37.5%)
Esteroides sistémicos	13 (15.5%)	9 (17.3%)	3 (12.5%)	1 (12.5%)
Mucolítico inhalado	12 (14.3%)	7 (13.5%)	3 (12.5%)	2 (25.0%)

Los valores indican la mediana (extremos) o frecuencias (%). SEG=Semanas de edad gestacional. UCIN=Unidad de cuidados intensivos neonatales. UTIP=Unidad de terapia intensiva pediátrica. *p<0.05 comparado con el grupo de Resolución Parcial (prueba de Dunn)

En la **Figura 2** se muestra la distribución de los lóbulos afectados. Como se puede observar en dicha figura, los lóbulos del pulmón derecho se afectaron con mucha mayor frecuencia que los del pulmón izquierdo, en especial el lóbulo superior derecho. Cabe señalar que 35 casos (41.7%) tuvieron atelectasia total de un pulmón, ya sea derecho (24 casos, 28.6%) o izquierdo (11 casos, 13.1%). En la **Tabla 2** se muestra que las atelectasias que afectaban a un solo lóbulo pulmonar fueron menos frecuentes (44.0%) que aquellas que afectaban simultáneamente a dos o más lóbulos (56.0%). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre

Tabla 2. Localización de la atelectasia según evolución radiológica postendoscópica

	Población total (n=84)	Evolución radiológica a las 24 h		
		Resolución total (n=52)	Resolución parcial (n=24)	Sin cambio (n=8)
<i>Unilobar</i>	37 (44.0%)	22 (42.3%)	11 (45.8%)	4 (50.0%)
LSD	24	16	6	2
LM	2	1	1	0
LID	8	4	3	1
LSI	0	0	0	0
LII	3	1	1	1
<i>Multilobar</i>	47 (56.0%)	30 (57.7%)	13 (54.2%)	4 (50.0%)
TD	23	11	10	2
TD + LII	1	1	0	0
TI	8	5	2	1
TI + LSD	2	1	0	1
TI + LM	1	1	0	0
LSD + LM	5	4	1	0
LSD + LSI	1	1	0	0
LSD + LII	1	1	0	0
LID + LM	4	4	0	0
LID + LSI	1	1	0	0

LID=Lóbulo inferior derecho, LII=Lóbulo inferior izquierdo, LM=Lóbulo medio, LSD=Lóbulo superior derecho, LSI=Lóbulo superior izquierdo, TD=Pulmón total derecho, TI=Pulmón total izquierdo

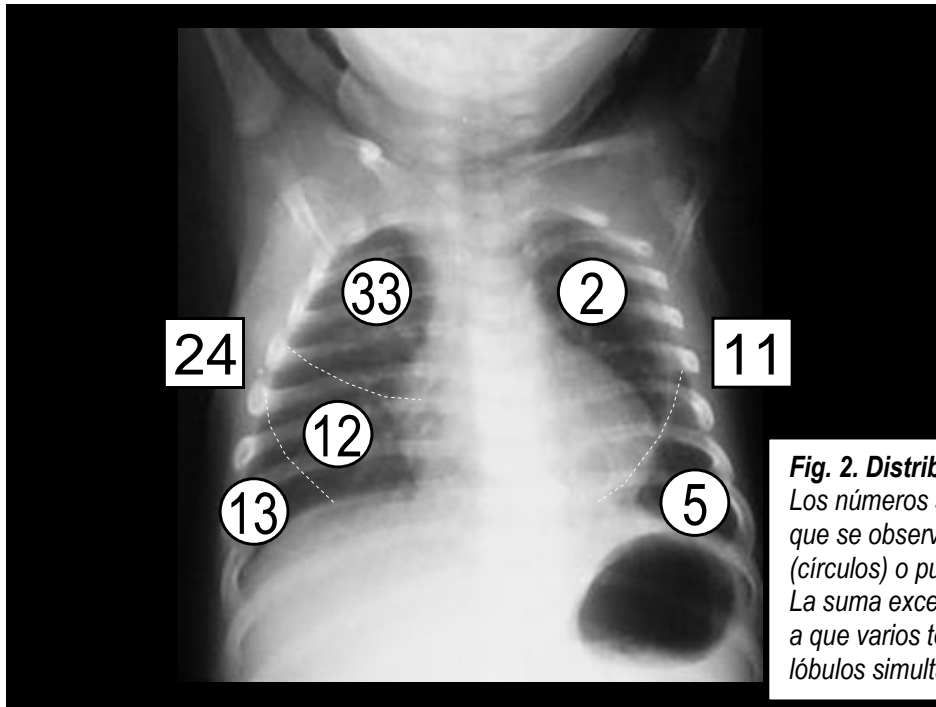


Fig. 2. Distribución de las atelectasias. Los números señalan la frecuencia con que se observó atelectasia lobar (círculos) o pulmonar total (cuadrados). La suma excede los 84 pacientes debido a que varios tenían afectados dos o más lóbulos simultáneamente.

los pacientes que tuvieron resolución total y los demás pacientes en cuanto al tipo de atelectasia (unilobar o multilobar).

Los principales hallazgos endoscópicos fueron estenosis traqueal o bronquial de tipo concéntrico inflamatoria en cerca de dos terceras partes de los casos, seguida de hipersecreción mucosa en la mitad de ellos, y de traqueítis y/o endobronquitis en 45.2% (**Tabla 3**). Hallazgos vistos con menor frecuencia fueron malacias, tapones mucosos o compresiones extrínsecas. En todos los casos se realizó lavado y aspirado broncoalveolar, y además en el 22.6% de los pacientes se realizaron maniobras de dilatación bronquial con balón de angioplastía. La complicación más frecuentemente observada durante las broncoscopias fue una disminución transitoria de la SpO₂, que ocurrió en el 42.9% de los casos. La complicación más grave ocurrió en un paciente masculino internado en la UCIN, de 2.1 meses de edad y con antecedente de prematurez extrema (con peso al nacer de 680 g) y de haber sido operado de derivación intestinal por íleo meconial. Este paciente tenía atelectasia total del pulmón derecho por endobronquitis y estenosis inflamatoria, y dos semanas antes se le había realizado dilatación

Tabla 3. Hallazgos, maniobras terapéuticas y complicaciones de la endoscopia

	Población total (n=84)	Evolución radiológica a las 24 h		
		Resolución total (n=52)	Resolución parcial (n=24)	Sin cambio (n=8)
<i>Hallazgos endoscópicos</i>				
Estenosis inflamatoria	55 (65.5%)	33 (63.5%)	17 (70.8%)	5 (62.5%)
Hipersecreción mucosa	43 (51.2%)	31 (59.6%)	9 (37.5%)	3 (37.5%)
Traqueítis/Endobronquitis	38 (45.2%)	26 (50.0%)	10 (41.7%)	2 (25.0%)
Malacia	18 (21.4%)	12 (23.1%)	5 (20.8%)	1 (12.5%)
Tapón mucoso	14 (16.7%)	11 (21.2%)	3 (12.5%)	0
Compresión extrínseca	5 (6.0%)	4 (7.7%)	1 (4.2%)	0
<i>Maniobra terapéutica</i>				
Lavado broncoalveolar	84 (100%)	52 (100%)	24 (100%)	8 (100%)
Dilatación con balón	19 (22.6%)	9 (17.3%)	9 (37.5%)	1 (12.5%)
<i>Complicaciones del procedimiento</i>				
Desaturación	36 (42.9%)	25 (48.1%)	7 (29.2%)	4 (50.0%)
Otras complicaciones	6 (7.1%)	2 (3.8%)	4 (16.7%)*	0

* Incluye un caso con ruptura bronquial

bronquial con balón de angioplastia, obteniendo solamente una resolución parcial de la atelectasia. En su segunda broncoscopia se sometió nuevamente a dilatación, ocurriendo como complicación la ruptura del bronquio principal derecho. Se le colocó sonda pleural para resolver el neumotórax y posteriormente se realizó con éxito la reparación del bronquio por toracoscopia.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los niños que tuvieron resolución total y los demás niños con respecto a los hallazgos endoscópicos, las maniobras realizadas o las complicaciones

Con el fin de analizar cuáles factores podrían tener un valor predictivo de resolución total de la atelectasia (variable dependiente), aquellas variables que tuvieron una mayor significancia estadística en el análisis bivariado se introdujeron como variables independientes en un análisis de regresión logística. Dichas variables fueron hipersecreción mucosa ($p=0.08$), dilatación con balón ($p=0.22$), edad gestacional ($p=0.23$), presencia de tapón mucoso ($p=0.27$), presencia de traqueítis/endobronquitis ($p=0.37$), edad ($p=0.44$), drenaje postural prebroncoscópico ($p=0.47$), antecedente quirúrgico ($p=0.55$) y displasia broncopulmonar ($p=0.60$). En este análisis se encontró que la hipersecreción mucosa fue la única variable en el modelo final ($p=0.051$), con razón de momios de 2.46 (IC95 de 0.995 a 6.082).

DISCUSIÓN

Debido a las características especiales de las vías aéreas de los recién nacidos y lactantes, la obstrucción bronquial por diversas condiciones es relativamente más frecuente que en otras edades, predisponiéndolos a tener atelectasia de uno o varios lóbulos pulmonares. La broncoscopia intervencionista es un procedimiento relativamente seguro que se ha empleado para el manejo de las atelectasias. En el presente análisis encontramos que la broncoscopia, y sus maniobras asociadas como lavado y aspirado broncoalveolar, dilatación con balón, etc., logró resolver la atelectasia de forma completa y rápida (dentro de las primeras 24 h) en el 61.9%

de los niños, y de forma parcial en otro 28.6%, de modo que se obtuvo mejoría en el 90.5% de los pacientes. En el 9.5% restante la broncoscopia no produjo modificaciones de la atelectasia. En México, Cuevas-Schacht y col. (1) publicaron recientemente un estudio en 117 niños con atelectasia, cuyas edades iban desde 4 días hasta 16 años. Estos autores encontraron que la broncoscopia logró un 27% de resolución radiológica total de la atelectasia, un 48% de resolución parcial y en el resto (25%) no hubo mejoría. No hay una explicación clara del por qué fue diferente nuestro resultado. En nuestro estudio la gran mayoría de procedimientos se hizo con broncoscopio flexible, siendo sólo el 2.4% con broncoscopio rígido, mientras que Cuevas-Schacht y col. utilizaron este último tipo de broncoscopio en el 29.1% de sus casos. También la frecuencia de inflamación traqueobronquial fue diferente en nuestro estudio, ya que la encontramos en el 45.2% de los casos y ellos en el 84.6% de sus pacientes. Sin embargo, según los datos de Cuevas-Schacht y col. ni el tipo de broncoscopia ni la presencia de endobronquitis influyeron sobre el resultado final (resolución total o no de la atelectasia). Resultados más similares al nuestro fueron reportados por Bar-zohar y Sivan (20), quienes evaluaron la utilidad de la broncoscopia en una UCIN. De los 155 niños que estudiaron, 35 tenían atelectasia y la broncoscopia con lavado bronquial pudo resolver el 74.3% de los casos, con reexpansión pulmonar en las radiografías. Por otro lado, Snow y Lucas (21) obtuvieron un 89% de mejoría radiológica en 35 pacientes internados en una terapia posquirúrgica.

Al igual que en otros estudios, la localización más frecuente de la atelectasia unilobar fue el lóbulo superior derecho, sin embargo en nuestro estudio podemos puntualizar que era más común que la atelectasia fuera en más de un lóbulo, siendo predominantemente la atelectasia total del pulmón derecho.

Los hallazgos endoscópicos más comunes fueron estenosis concéntrica por proceso inflamatorio en dos terceras partes de los pacientes, hipersecreción en más de la mitad de ellos, y traqueobronquitis en poco menos e la mitad. Esto destaca que en niños pequeños los procesos inflamatorios de la pared bronquial pueden ser una causa importante de atelectasia. El tratamiento médico convencional de los pacientes con atelectasia consiste en fisioterapia pulmonar,

drenaje postural y aerosolterapia para tratar de reestablecer la permeabilidad de la vía aérea, sin embargo de acuerdo a lo revisado en nuestros pacientes a pesar de haberse documentado con atelectasia como hallazgo radiográfico, sólo un pequeño porcentaje de pacientes contaba con tratamiento preendoscópico adecuado. Para el caso de las estenosis concéntricas la dilatación empleando un balón de angioplastía es cada vez más empleada. En una revisión reciente hecha en este mismo Departamento de Neumología (22), se revisaron 66 procedimientos de dilatación con balón de angioplastía en 53 pacientes con mediana de edad de 38 días (extremos 10 a 363). En ese estudio el diagnóstico que motivó la broncoscopia fue atelectasia en el 75.5%, extubación difícil en 15% y estridor 9.5%, y el sitio anatómico con mayor número de estenosis fue en bronquios (79%), y en esos pacientes la dilatación alcanzó un éxito terapéutico en el 98% de los casos, fracasando en un paciente.

En nuestro estudio ninguna de las variables evaluadas estuvo asociada a una mayor proporción de éxito (resolución radiológica total de la atelectasia). La variable que mayor asociación tuvo fue la hipersecreción mucosa, tanto en el análisis bivariado como en la regresión logística (aunque no alcanzó significancia estadística). En este sentido, entre los pacientes en quienes había hipersecreción mucosa hubo una mayor probabilidad de resolución total de la atelectasia, probablemente señalando la potencial reversibilidad de este mecanismo, en comparación con otras patologías como las estenosis inflamatorias o las malacias.

Desde la introducción de la broncoscopia flexible en las unidades de neumología pediátrica por Wood y col. en 1978 (23), se estableció que este procedimiento, con la debida atención de las características propias del paciente pediátrico y contando con los instrumentos apropiados, es un procedimiento seguro y útil en este campo, siendo confirmado en nuestro estudio. La complicación más frecuente que observamos fue la desaturación transitoria, tal como lo reporta la literatura (18). Sin embargo, no debe perderse de vista que con una frecuencia muy baja, reportada en alrededor de 1.7% (18), también pueden ocurrir complicaciones mayores. En nuestro estudio solo un paciente tuvo este tipo de complicaciones (ruptura bronquial).

La eficacia de la broncoscopia como procedimiento terapéutico para resolver las atelectasias está en función de los mecanismos que la desencadenan y de la habilidad del endoscopista. De acuerdo al gran porcentaje de resolución de la atelectasia posterior al procedimiento, coincidimos lo que refieren los diversos autores (20,21) que la broncoscopia es un procedimiento de elección en el tratamiento de atelectasias que no responden al tratamiento médico convencional.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados muestran que a broncoscopia logró una resolución radiológica total de la atelectasia en más de la mitad de los casos (61.9%). Sin embargo, no identificamos variables que pudieran ser predictoras de una resolución total. La atelectasia afectó principalmente a los lóbulos del pulmón derecho, los principales hallazgos endoscópicos fueron estenosis traqueal o bronquial de tipo concéntrico inflamatoria en cerca de dos terceras partes de los casos y la complicación más frecuente fue una disminución transitoria de la SpO₂. Por lo anterior, consideramos que la broncoscopia intervencionista representa una buena alternativa terapéutica en niños con atelectasias que no se han resuelto con el tratamiento convencional.

REFERENCIAS

1. Cuevas-Schacht F, Garrido-Galindo C, Sosa MC, Pérez-Fernández LF. Broncoscopia en niños con atelectasia persistente. Hallazgos endoscópicos y resultados de la aspiración selectiva (1994 y 2003). *Acta Pediatr Mex* 2006; 27:10-18.
2. Bye MR. Atelectasis, pulmonary. eMedicine. Disponible en la URL: www.emedicine.com/ped/topic158.htm. Actualizado en octubre 2005. Accesada el 28 de mayo 2007.
3. Goodman L. Felson: Principios de radiología torácica. 2ª edición. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana. 2000. pág. 123-142.
4. Villarreal M. Atelectasia. En: Hernández E, Yuriko M (editores). *Enfermedades respiratorias pediátricas*. México: El Manual Moderno. 2002. pág. 195.
5. Sharma S. Atelectasis. eMedicine. Disponible en la URL: www.emedicine.com/med/topic180.htm. Actualizado en junio 2006. Accesada el 28 de mayo 2007.
6. Cuevas-Schacht F, Ortega-Iglesias JC, Sosa MC, Garrido-Galindo C, Pérez-Fernández LF. Broncoscopia en pacientes pediátricos con atelectasia persistente. Hallazgos endoscópicos y resultados de la aspiración selectiva (1990-1992). *Acta Pediatr Mex* 2005; 26:62-66.
7. Delgadillo-Avendaño JM, Robledo-Galván AE, Palacios-Salgado S, Frías-Vallejo G. Estudio endoscópico de las consecuencias del síndrome de dificultad respiratoria neonatal. *Rev Mex Pediatr* 2002; 69:234-238.
8. Oliva-Hernández C, Suárez-López-de-Vergara RG, Galván-Fernández C. Atelectasia. Bronquiectasia. Disponible en la URL: www.aeped.es/protocolos/neumologia. Actualizada en mayo 2003. Accesada el 28 mayo 2007.
9. Woodring JH. Determining the cause of pulmonary atelectasis: a comparison of plain radiography and CT. *Am J Roentgenol* 1988; 150:757-763.

10. Midulla F, Blic J, Barbato A, Bush A, Eber E, Kotecha S, Haxby E, Moreth C, Pohunek P, Ratjen F. Flexible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J* 2003; 22:698-708.
11. Pérez-Ruiz E, Barrio-Gómez de Agüero MI. Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales. *An Pediatr (Barc)* 2004; 60:354-66.
12. Pérez E, Pérez F, Cerdón A, Torres A. Fibrobroncoscopia. Disponible en la URL: www.aeped.es/protocolos/neumologia Accesada el 28 mayo 2007.
13. Wallis C, Prasad A. Who needs chest physiotherapy? Moving from anecdote to evidence. *Arch Dis Child* 1999; 80:393-397.
14. Stiller K, Geake T, Taylor J, Grant R, Hall B. Acute lobar atelectasis. A comparison of chest physiotherapy regimens. *Chest* 1990; 98:1336-1340.
15. García M, Matute J, Romero R, Berchi F, Sánchez R, Vázquez J. Broncoscopia en unidad de cuidados intensivos. *Cir Pediatr* 2002; 15:52-56.
16. Brownlee KG, Crabbe DCG. Paediatric bronchoscopy. *Arch Dis Child* 1997; 77:272-275.
17. Olopade CO, Prakash UB. Bronchoscopy in the critical-care unit. *Mayo Clin Proc* 1989; 64:1255-1263.
18. Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1,328 procedures. *Eur Respir J* 2002; 20:1271-1276.
19. Kreider ME, Lipson DA. Bronchoscopy for atelectasis in the ICU. A case report and review of the literature. *Chest* 2003; 124:344-350.
20. Bar-zohar D, Sivan Y. The yield of flexible fiber optic bronchoscopy in pediatric patients intensive care. *Chest* 2004; 126:1353-1359.
21. Snow N, Lucas A. Bronchoscopy in the critically ill surgical patient. *Am Surg* 1984; 50:441-445.
22. Hernández-Raygoza R. Tesis de subespecialidad en Neumología Pediátrica. Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Marzo 2007.
23. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopies in infants and children. *Chest* 1978; 73(Supl.5):737-740.

Dr. Miguel Angel Villasís Keever
Director de Educación e Investigación en Salud, Hospital de Pediatría,
Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dr. Jorge L. Ramírez Figueroa
Departamento de Neumología,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dr. Mario Humberto Vargas Becerra
Jefe de la Unidad de Investigación Médica em Enfermedades Respiratorias,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dra. Ma. Elena Yuriko Furuya Meguro
Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Respiratorias,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

SINODALES

PRESIDENTE:

Dr. Guillermo Zúñiga Vázquez
Jefe del Servicio de Neumología Pediátrica, Hospital de Pediatría,
Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

SECRETARIO:

Dra. Irina Elizabeth Juarez Muñoz
Jefe de la División de Educación en Salud,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dr. Miguel Angel Villasís Keever
Director de Educación e Investigación en Salud, Hospital de Pediatría,
Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dr. Juan Carlos Marín Santana
Departamento de Neumología Pediátrica,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dra. María del Rocío Espinoza Casas
Departamento de Pediatría, Servicio de Lactantes
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Tesista

Dra. Zoraya Calzada Madera

Médico Residente de Neumología Pediátrica,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS

Tutores

Dr. Jorge Luis Ramírez Figueroa

Neumólogo Pediatra, Departamento de Neumología,
Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS

Dr. Mario Humberto Vargas Becerra

Neumólogo, Investigador Titular A, Jefe de la Unidad de Investigación Médica en
Enfermedades Respiratorias, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI,
IMSS

Dra. María Elena Yuriko Furuya Meguro

Neumóloga Pediatra, Investigadora Titular A, Unidad de Investigación Médica en
Enfermedades Respiratorias, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI,
IMSS