



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CMN SIGLO XXI
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**Evaluación del uso de balón de
angioplastia para la dilatación de
estenosis adquirida de la vía aérea en
niños menores de un año de edad**

T E S I S

QUE PARA OBTENER LA SUBESPECIALIDAD DE
NEUMOLOGIA PEDIATRICA

Presenta

Dr. Roberto Hernández Raygoza

Tutores

**Dr. Jorge L. Ramírez Figueroa
Dr. Mario H. Vargas**

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DEDICATORIA

A todos los niños y padres de los pacientes
del Hospital de Pediatría del CMN siglo XXI IMSS
por su confianza puesta en nosotros para permitirnos poder
contribuir en algunas ocasiones a mejorar su salud
y en otras a consolar su corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Gracias a ti pude llegar a este momento, por ti estoy aquí y lo que haga de aquí en adelante seguirá siendo en tu nombre.

A mis Padres

Alberto y Rosa que desde lo lejos siempre han estado ahí conmigo apoyándome y dando esas palabras de aliento que siempre he necesitado de ustedes, este ha sido un triunfo mas de ustedes y recuerda papá “*Jalisco no se raja*”

A mis hermanos y sobrinos

Para ustedes soy el hermano y tío que siempre esta fuera de casa estudiando y solo va a la casa de vacaciones; esos momentos de convivencia a su lado siempre me hicieron sentir en casa en familia y hacían que me cargara de esa energía que necesitaba para poder continuar.

A mis maestros neumólogos pediatras

Gracias a ustedes he logrado aprender un poco más e ignorar un poco menos, sus experiencias y enseñanzas transmitidas en estos dos años han sido muy enriquecedoras y aunque fue un momento muy breve de convivencia en nuestras vidas, siempre los recordare con alegría, admiración y agradecimiento.

A Ramón

A pesar de la distancia de más de 1000 Km. que hay entre nosotros siempre has estado ahí a mi lado dándome apoyo, fortaleza, y seguridad a lo largo de más de tres años. Tu presencia en mi vida me ha enseñado que existen personas increíbles y únicas en este mundo que pueden hacerte aún más feliz y que no estas solo. Gracias Culerín!!

INDICE

RESUMEN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
JUSTIFICACION.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
OBJETIVOS.....	13
HIPOTESIS.....	14
MATERIAL Y METODOS.....	15
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	24
CONCLUSIONES.....	27
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29
ANEXOS.....	31

RESUMEN

Título: Evaluación del uso de balón de angioplastia para la dilatación de estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad.

Dr. Ramírez Figueroa Jorge Luis¹, Dr. Vargas Becerra Mario Humberto², Dr. Ramírez San Juan Hugo David³, Dr. Hernández Raygoza Roberto⁴. ¹Neumólogo Pediatra investigador responsable, ²MC Neumólogo asesor metodológico, ³Neumólogo Pediatra Investigador asociado, ⁴Residente Neumología Pediátrica. UMAE Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS.

Introducción: La dilatación con balón de angioplastia a través de broncoscopia rígida y/o flexible se ha aplicado en la edad pediátrica para el tratamiento de la estenosis adquirida de la vía aérea. Sin embargo es poca la experiencia reportada hasta el momento y en México no existen reportes al respecto. **Objetivo:** Describir cuál ha sido la respuesta terapéutica de las dilataciones con balón de angioplastia realizadas de enero de 2001 a junio de 2006 para el manejo de la estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad, cuáles y qué tan frecuentes fueron las complicaciones de este procedimiento y si existen factores asociados que determinen el tiempo de la resolución de la estenosis. **Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico realizado en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS que consistió en la revisión de reportes de broncoscopia y expediente clínico de pacientes. Se incluyeron a pacientes con diagnóstico de estenosis adquirida de la vía aérea y que requirieran dilatación con balón de angioplastia, menores de un año de edad y ambos sexos. Las variables de desenlace fueron las complicaciones posteriores a la dilatación de la vía aérea, tiempo transcurrido para obtener éxito terapéutico el cual se considero como la remisión total de las manifestaciones clínicas y/o radiológicas que motivaron la exploración broncoscópica inicial y que una vez dilatada la zona de estenosis, el porcentaje de estenosis residual sea igual o menor del 50%. Se realizo estadística descriptiva calculando mediana de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Para las variables cualitativas se emplearon frecuencias y porcentajes. Así como estadística paramétrica, no paramétrica y análisis de regresión lineal. **Resultados:** Se incluyeron 53 pacientes, la mediana de la edad fue de 38 días (10-363) El diagnóstico que motivo la broncoscopia fue atelectasia en el 75.5%, extubación difícil en 15% y estridor 9.5%. Se realizaron 66 broncoscopias (mediana de 1 por paciente). Se utilizo broncoscopio flexible en el 94%. El 21% de los pacientes requirió de una segunda broncoscopia por reestenosis. El sitio anatómico con mayor número de estenosis fue en bronquios (79%). Se presento algún tipo de complicación en el 54% de las broncoscopias, siendo la disminución transitoria de la SpO₂ la más frecuente (82.5%). Se alcanzo un éxito terapéutico en el 98% de los casos fracasando en un paciente. En el grupo de pacientes que presento extubación difícil como presentación de la estenosis el tiempo de la resolución de la misma fue menor en comparación con los que presentaron atelectasia o estridor. En el análisis de regresión el porcentaje inicial de la estenosis de la vía aérea y el sitio anatómico de la estenosis parecen ser los factores asociados que determinaron el tiempo de resolución de la estenosis. **Conclusiones:** La dilatación con balón de angioplastia para la estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad tuvo un alto porcentaje de éxito (98). La frecuencia de complicaciones fue del 54%, siendo la más frecuente (82.5%) la disminución transitoria de la SpO₂. El porcentaje inicial de la estenosis de la vía aérea y el sitio anatómico de la estenosis son dos factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis. La broncoscopia flexible es un instrumento útil para la dilatación con balón de angioplastia.

ANTECEDENTES

La estenosis de la vía aérea consiste en el estrechamiento estructural de uno o más segmentos de las vías aéreas, ya sea a nivel de laringe, tráquea y/o bronquios. Puede clasificarse de acuerdo a su etiología (congénita o adquirida), por sus características clínicas o anatómicas (grado o porcentaje de estenosis y localización anatómica) o por su histopatología.¹⁻³ En los pacientes pediátricos las estenosis adquiridas suelen ser resultado de intubación endotraqueal y ventilación mecánica prolongadas, y se manifiestan principalmente por estridor, atelectasias persistentes y dificultad para la extubación.¹⁻⁵

Existen diversos factores que predisponen al desarrollo de estenosis de la vía aérea, como son la lesión directa de la pared causada por la cánula endotraqueal, ya sea por intubaciones repetitivas, tiempo de intubación prolongado, tamaño excesivo de la cánula, o uso de cánulas de caucho. Otros factores son el reflujo gastroesofágico, las infecciones locales o la sepsis, la displasia broncopulmonar, la inhalación de sustancias irritantes, la lesión térmica y las neoplasias benignas o malignas.^{1,3} La ventilación mecánica, el tiempo de intubación endotraqueal y la lesión traumática ocasionada por el tubo endotraqueal son los principales factores de riesgo para el desarrollo de estenosis de la vía aérea, especialmente en los pacientes prematuros.³⁻⁶

La secuencia de eventos que resulta en la producción del estrechamiento estructural de uno o más segmentos de la vía aérea podría ser la siguiente. En los pacientes con ventilación mecánica la cánula endotraqueal ejerce un aumento de la presión de la mucosa laríngea, traqueal y/o bronquial y cuando ésta supera la presión capilar se produce isquemia, edema, necrosis y, finalmente, ulceraciones. Las infecciones sobreagregadas pueden generar mayor necrosis, y favorecer pericondritis y lesión del cartílago. En estas etapas se podría considerar que la estenosis es de tipo inflamatorio. Días después el proceso de reparación comienza a ser a expensas de tejido de granulación, dando lugar a una estenosis de tipo fibroso o cicatrizal que suele ser permanente.¹⁻³

Los sitios donde más frecuentemente se localizan las estenosis de la vía aérea por intubación corresponden a los lugares donde mayor presión ejerce la cánula endotraqueal: a nivel glótico en las apófisis de las cuerdas vocales; a nivel subglótico en la superficie interna del cartílago cricoides, principalmente en su pared posterolateral; a nivel de tráquea en el sitio extremo distal de la cánula endotraqueal.^{1,2} Los bronquios

principales, predomina en el derecho, también pueden ser asiento de estenosis cuando inadecuadamente se coloca allí la cánula endotraqueal. El traumatismo originado por las cánulas de aspiración puede también lesionar el tercio inferior de la tráquea, carina principal y/o los bronquios principales, en especial el derecho.⁴

Los síntomas de una estenosis de la vía aérea dependen de la magnitud y localización de la estenosis. Puede manifestarse con datos de dificultad respiratoria, estridor (inspiratorio si la estenosis afecta las porciones extratorácicas de la vía respiratoria, espiratorio si la lesión se encuentra a nivel intratorácico o bifásico si se encuentra a nivel del espacio glótico), atelectasias, sibilancias persistentes e intentos fallidos de extubación.^{3,7}

El paciente con sospecha de estenosis de la vía aérea debe ser valorado mediante visión de la lesión, por lo que el diagnóstico exige la realización de broncoscopia rígida y/o flexible, que permita evaluar de forma integral la vía aérea y determinar el sitio, grado y características de estenosis.^{1,3-5} Se debe considerar la edad del paciente al momento de la exploración broncoscópica para determinar el diámetro normal de la vía aérea (tabla 1).¹

	Prematuros	Recién nacido termino	Lactante
Espacio subglótico	3.5 a 4.0 mm	4.5 a 5.5 mm	5.0 a 6.0 mm
Traquea	4.0 mm	5 a 5.5 mm	5.5 a 6.0 mm

TRATAMIENTO DE LA ESTENOSIS DE LA VÍA AÉREA

El manejo terapéutico debe individualizarse de acuerdo al sitio y grado de estenosis y a la condición general del paciente,^{1,4} siendo las modalidades disponibles el tratamiento conservador, quirúrgico y broncoscópico.

Tratamiento conservador. El tratamiento conservador se emplea cuando la estenosis es principalmente de tipo inflamatorio. El uso de antibióticos tiene su indicación en la estenosis adquirida de la vía aérea cuando están presentes una infección activa o ulceración.^{1,4} Aunque es bien sabido que los esteroides disminuyen la respuesta inflamatoria, su uso sistémico, por inhalación o por aplicación intralesional es controversial.^{1,2,4}

Tratamiento quirúrgico. Los procedimientos quirúrgicos están indicados en casos de estenosis graves o en falla del tratamiento médico y/o broncoscópico. La traqueostomía es un procedimiento que se realiza en pacientes con estenosis graves del espacio sublótico y/o traqueal que permite permeabilizar la vía aérea. Su utilización es únicamente temporal mientras se resuelve la estenosis de la vía aérea ya sea por procedimientos broncoscópicos y/o quirúrgicos. En la estenosis subglótica se describe la realización de laringoplastia con o sin la aplicación de injerto de cartílago (auricular o costal, tomado del mismo paciente) describiéndose diversas técnicas. Sin embargo, existe el riesgo de reestenosis en el sitio de la reparación.⁸ En la estenosis traqueal o bronquial está considerada la plastia con resección del segmento estenótico y unión término-terminal con o sin la aplicación de injerto de cartílago con riesgo de reestenosis del sitio de la unión.^{1,2,4,8,9} Se reporta una frecuencia de reestenosis posterior al tratamiento quirúrgico entre el 5 y 39%.^{8,9}

Tratamiento broncoscópico. Dentro de los procedimientos broncoscópicos para el manejo de la estenosis de la vía aérea en pacientes pediátricos se ha descrito la utilización de láser de CO₂, la aplicación tópica de mitomicina C, la colocación de *stents* ó férula y la dilatación con catéteres rígidos y flexibles.^{1,8,10,11} La resolución de la estenosis a través de alguno de los métodos broncoscópicos tiene la ventaja de que requiere menor tiempo de hospitalización, menor porcentaje de complicaciones y la frecuencia reportada de reestenosis, en comparación con los procedimientos quirúrgicos es entre 6 y 17%.^{8,9,11,12}

La utilización de láser con CO₂ permite la resección relativamente atraumática del tejido redundante en el sitio de la estenosis vaporizando con precisión y mínimo daño. Este método no se recomienda en casos de estenosis de tipo circunferencial, y no más del 30% de las lesiones logran repararse en el primer procedimiento, por lo que al requerir de sesiones subsecuentes puede incrementar, paradójicamente, la estenosis de la vía aérea.^{1,13} La colocación de *stents* metálicos expandibles a través de la vía broncoscópica se ha descrito en el tratamiento de estenosis traqueal ó bronquial en pacientes pediátricos, con resultados satisfactorios inmediatos. Sin embargo, su eficacia a largo plazo aún se desconoce.^{4,14,15} La aplicación tópica de mitomicina C altera los mecanismos de formación de tejido fibroso y/o cicatrizal del sitio de la estenosis; su eficacia y seguridad en pacientes pediátricos no está aún bien definida.¹⁶

DILATACIÓN CON BALÓN DE ANGIOPLASTÍA

Dentro de los métodos terapéuticos broncoscópicos se ha descrito diversas modalidades de dilatación a través de broncoscopia rígida y/o flexible utilizando dilatadores rígidos (dilatadores de vías biliares) y flexibles (catéter de Fogarty, balón de angioplastía). La dilatación con balón de angioplastía a través de broncoscopia rígida y/o flexible es uno de los métodos utilizados en la estenosis adquirida de la vía aérea que se han aplicado en la edad pediátrica, incluyendo neonatos y prematuros.,^{1,2,4,8,13,17-19} Dicho método broncoscópico esta indicado en falla al tratamiento médico y en estenosis $\geq 50\%$ de tipo cicatrizal o fibrosa. Constituye una alternativa para aquellos pacientes que tuvieron falla del manejo quirúrgico o sufren alguna enfermedad que no permite la realización de cirugía. Las complicaciones más frecuentes como broncospasmo, disminución transitoria de la saturación periférica de oxígeno (SpO_2), traqueítis, y sangrado leve se reportan hasta en un 25%. La frecuencia de perforación o ruptura de la vía aérea es $\leq 3\%$.^{4,8,17}

La dilatación se realiza durante la broncoscopia flexible o rígida, bajo sedación intravenosa y/o inhalada. Una vez localizado el sitio de la estenosis se procede a introducir un catéter con balón de angioplastía de 3.5 ó 4.0 mm (de acuerdo al grado de estenosis y al calibre de la vía aérea), colocándolo sobre el sitio de la estenosis. El catéter se infla con solución salina estéril al 0.9% empleando una pistola de presión de insuflación aplicando una presión hasta alcanzar 4 atmósferas. El catéter se mantiene así por espacio de (60) segundos, aunque este lapso puede ser menor si el paciente presenta desaturación ($SpO_2 < 90\%$) y/o descompensación hemodinámica. Una vez desinflado, el catéter se retira y se vuelve a visualizar el sitio dilatado. Si la intervención no incrementó el calibre de la vía aérea $\geq 50\%$, se repite una o dos veces más el mismo procedimiento, si las condiciones del paciente lo permiten.^{4,13,17,19,20}

La experiencia clínica con el uso de balón de angioplastía para la resolución de estenosis de la vía aérea en el paciente pediátrico es aún limitada, y las escasas publicaciones al respecto sólo incluyen grupos pequeños entre 4 y 37 pacientes.^{4,13,17,19,20} En el Servicio de Neumología del Hospital de Pediatría, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, desde el año 2001 comenzamos a emplear cada vez con mayor frecuencia este método terapéutico para el manejo de las estenosis adquiridas, en especial en recién nacidos y lactantes. Por lo anterior, en el presente estudio se pretende revisar retrospectivamente la experiencia que ha tenido nuestro servicio con este procedimiento.

JUSTIFICACION

En los últimos 25 años la incidencia de estenosis adquirida de la vía aérea ha aumentado como resultado del incremento en el uso de la ventilación mecánica, especialmente en recién nacidos prematuros, además del uso más frecuente de la broncoscopia en el paciente pediátrico que permite realizar el diagnóstico. Actualmente se estima que entre el 2% y 11% de los recién nacidos con ventilación mecánica desarrollarán estenosis de la vía aérea.^{4,8,17} En una revisión retrospectiva realizada en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de nuestro hospital, García y col. encontraron que el 18.2% de las broncoscopias realizadas a pacientes con intubación traqueal prolongada (≥ 5 días) demostraron la presencia de estenosis de la vía aérea.²¹

El tratamiento de la estenosis adquirida de la vía aérea mediante dilatación con balón de angioplastia ofrece ventajas significativas sobre las técnicas quirúrgicas.

1) La fibrobroncoscopia es un método sencillo y seguro cuando se realiza por personal entrenado y con experiencia, permite conocer la localización y características de la estenosis.

2) El procedimiento de dilatación puede realizarse incluso en niños pretérmino

3) Puede realizarse en varias ocasiones, si es necesario.

4) Tiene una tasa de éxito reportada de hasta del 80%.^{4,19}

5) La frecuencia de complicaciones graves es baja, $\leq 3\%$.⁴

6) Puede realizarse en pacientes, con alguna enfermedad que no permite la realización de cirugía. Sin embargo, hasta el momento es poca la experiencia reportada en la literatura médica con respecto a su éxito terapéutico y posibles complicaciones en pacientes pediátricos, y se limita a algunas publicaciones con reportes de casos y series con pocos pacientes (entre 4 y 37). Existen un mayor número de reportes de dilatación con balón en población de adultos donde las patologías que originan la estenosis son las neoplasias y tuberculosis, por lo que el éxito de la dilatación con este método no son comparables en el paciente pediátrico.^{4,8,13,17,19} Más aún, en México son muy escasos los centros de atención pediátrica en donde se realiza dilatación con balón de angioplastia para el manejo de la estenosis de la vía aérea. Por lo tanto, consideramos importante realizar una revisión de cuál ha sido el pronóstico terapéutico y complicaciones del Servicio de Neumología y Broncoscopia del Hospital de Pediatría, CMN SXXI, con el uso de este método terapéutico de 2001 a la fecha.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el pronóstico terapéutico y la frecuencia de las complicaciones asociadas a la dilatación con balón de angioplastia para el manejo de la estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad?

¿Cuáles son los factores que determinan el tiempo de evolución para la resolución de la estenosis posterior a la primera dilatación con balón?

OBJETIVOS

Objetivo general

1. Evaluar el pronóstico terapéutico y la frecuencia de las complicaciones asociadas a las dilataciones con balón de angioplastía realizadas de Enero de 2001 a Junio de 2006 para el manejo de la estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad.
2. Determinar si la edad al momento de la broncoscopia, sexo, porcentaje de obstrucción inicial, diagnóstico que motivo la broncoscopia y el sitio anatómico de la estenosis son factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis.

Objetivos específicos

- 1.- Determinar la frecuencia de éxito de la dilatación con balón de angioplastía en niños menores de un año de edad con estenosis adquirida de la vía aérea.
- 2.- Determinar el tipo y la frecuencia de complicaciones que ocurrieron debido a la broncoscopia /dilatación con balón de angioplastía.
- 3.- Determinar si la edad al momento de la broncoscopia, el sexo, el porcentaje de obstrucción inicial, el diagnóstico que motivo la broncoscopia y el sitio anatómico de la estenosis son factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis.

Objetivos secundarios

- 1.- Conocer las características demográficas de la población menor de un año de edad en quienes se realizó dilatación de estenosis de la vía aérea con balón de angioplastía.
- 2.- Determinar el sitio anatómico y grado de estenosis de la vía aérea en niños menores de un año de edad en quienes se realizó dilatación de la vía aérea con balón de angioplastía.
- 3.- Determinar el número de procedimientos de dilatación de la vía aérea con balón de angioplastía realizados en niños menores de un año de edad, así como el tipo de broncoscopio utilizado (flexible o rígido).

HIPOTESIS

Hipótesis nulas

1. La dilatación con balón de angioplastía tiene un éxito terapéutico del 80% para la resolución de la estenosis adquirida en niños menores de un año de edad.
2. La edad al momento de la broncoscopia, el sexo, el porcentaje de obstrucción inicial, el diagnóstico que motivó la broncoscopia y el sitio anatómico de la estenosis son factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis posterior a la primera dilatación con balón de angioplastía.

Hipótesis alternativas

1. La dilatación con balón de angioplastía tiene un éxito terapéutico menor al 80% para la resolución de la estenosis adquirida en niños menores de un año de edad.
2. La edad al momento de la broncoscopia, sexo, porcentaje de obstrucción inicial, el diagnóstico que motivó la broncoscopia y el sitio anatómico de la estenosis no son factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis posterior a la primera dilatación con balón de angioplastía.

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO: Observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico, que consistió en la revisión de hojas de reporte de broncoscopia y expedientes clínicos realizadas del primero de enero del 2001 al 31 de junio 2006 en pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

LUGAR DEL ESTUDIO: Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Los procedimientos para dilatación con balón de angioplastía fueron realizados en el Servicio de Neumología de pacientes hospitalizados, en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica efectuadas por dos neumólogos pediatras adscritos al servicio de neumología.

POBLACIÓN: Pacientes con diagnóstico de estenosis adquirida de la vía aérea y que requirieron estudio broncoscópico y dilatación con balón de angioplastía, realizada por el Servicio de Neumología de este hospital de enero 2001 a junio 2006.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Menores de un año de edad.
- Cualquier sexo.
- Niños con diagnóstico de estenosis adquirida de la vía aérea, a quienes entre 2001 y junio 2006 se les realizó dilatación con balón de angioplastía mediante broncoscopia flexible y/o rígida.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Hoja de reporte de broncoscopia y/o expediente clínico incompleto que no permita la recolección adecuada de la información necesaria.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Ninguno.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Se revisaron todos los reportes de broncoscopias realizadas desde el primero de enero del 2001 al 30 de Junio 2006 por el Servicio de Neumología del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se seleccionaron todos aquellos pacientes con diagnóstico final de estenosis adquirida de la vía aérea y que ameritaron dilatación con balón de angioplastia como parte del tratamiento. Cabe señalar que al momento del procedimiento y posterior a su realización todos los pacientes se mantuvieron hospitalizados para vigilancia estrecha de su evolución posterior a la dilatación. Se recolecto la información en el formato correspondiente. (**anexo 1**). Se tomo como variable de desenlace la evolución posterior a la dilatación de la vía aérea descrita en el expediente clínico, considerando como éxito terapéutico la resolución total de las manifestaciones clínicas y/o radiológicas que motivaron la exploración broncoscópica inicial y que una vez dilatada la zona de estenosis, el porcentaje de estenosis residual fuera igual o menor del 50%. La resolución clínica y/o radiológica se obtuvo de la nota de evolución médica del expediente clínico del paciente describiendo el momento en que estas remiten posterior a la realización de la dilatación. El porcentaje de estenosis se realizo tomando como referencia el diámetro teórico del paciente de acuerdo a la edad (tabla 1), siendo esta el 100% de la luz, el endoscopista, al realizar la exploración de la vía aérea, observo el diámetro de la luz en la zona de estenosis y aplico una relación comparativa entre el diámetro normal de la vía aérea y la estenosis para obtener así un porcentaje de estenosis tanto al inicio como posterior a la dilatación. Todos los pacientes recibieron esteroide inhalado (budesonida 0.125mg/ml cada 12hrs) posterior al procedimiento de dilatación por 5 días y en caso de observar proceso inflamatorio local de la vía aérea se administro esteroide sistémico (dexametasona 0.2mg/kg/dosis cada 8hrs) por 5 días. La broncoscopia flexible se realizó bajo anestesia inhalada con sevoflorano y/o intravenosa (midazolam/fentanyl) utilizando un fibroscopio de 3.5 mm modelo PENTAX X10 (Montvale NJ), introducido a través de una mascarilla facial con un conector en T con fiO_2 al 100%; para la broncoscopia rígida se realizo bajo anestesia general endovenosa o balanceada utilizando equipo STORZ KARL de 3.0 y 3.5 mm. (Tuttlingen, Germany). Los balones de angioplastia utilizados fueron de 3.5 y 4.0 mm con una longitud de 2 cm (Cordis, Johnson & Johnson France).

VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
<i>Variables universales</i>			
Edad	Duración de la existencia de un individuo medida en unidades de tiempo a partir de su nacimiento	La misma que la definición conceptual. Se calculará con la fecha de nacimiento hasta la primera broncoscopia.	Cuantitativa continua (días)
Sexo	Categoría de un individuo basada en los cromosomas sexuales	Se determinará en femenino o masculino según fenotipo.	Cualitativa dicotómica (masculino/ femenino)
Diagnóstico pre-broncoscopia	Diagnóstico clínico y/o radiológico realizado antes de la exploración broncoscópica de la vía aérea.	Situación clínica descrita en expediente clínico por la cual ameritó la realización de broncoscopia.	Cualitativa (atelectasia, sobredistensión, estridor, extubación difícil, otro).
Tipo de broncoscopio	Clasificación genérica de diferentes aparatos destinados a la exploración de las vías aéreas.	Misma que la definición conceptual.	Cualitativa dicotómica (broncoscopio rígido/ broncoscopio flexible)
Estenosis de la vía aérea inicial y post dilatación	Estrechamiento estructural de uno o más segmentos de las vías aéreas, ya sea a nivel de laringe, tráquea y/o bronquios.	Porcentaje de obstrucción de la vía aérea al momento de la primera dilatación y posterior a la última dilatación.	Cuantitativa continua (porcentaje de obstrucción)
Sitio anatómico de la estenosis	Localización anatómica dentro de la vía aérea en donde se encuentra un estrechamiento estructural de la vía aérea.	Misma que la definición conceptual.	Cualitativa (Subglotis/tráquea/bronquios principales/bronquios lobares/bronquios segmentarios)
Número de dilataciones	Número total de dilataciones realizadas en el paciente.	Mismo que la definición conceptual.	Cuantitativa continua (Número dilataciones)
Número de bronoscopias realizadas	Número de Bronoscopias realizadas al paciente para la	Mismo que la definición conceptual.	Cuantitativa continua (Número de bronoscopias)

dilatación con balón.

<i>Variables de desenlace</i>			
Éxito terapéutico de la dilatación con balón de angioplastia	Remisión total de las manifestaciones clínicas y/o radiológicas de la estenosis que motivaron la evaluación broncoscópica (atelectasia, estridor, extubación difícil) y que una vez dilatada la zona de estenosis, el porcentaje de estenosis residual sea igual o menor del 50%	Misma que la definición conceptual.	Cualitativa dicotómica (Éxito/fracaso)
Complicaciones asociadas a la broncoscopia	Sucesos secundarios asociados al uso de la broncoscopia que pueden o no poner en riesgo la vida del paciente.	Condiciones secundarias posterior al uso de la broncoscopia.	Cualitativa nominal (Desaturación, broncospasmo, neumotórax, sangrado, perforación, paro respiratorio, muerte)
Tiempo de evolución para el éxito terapéutico	Tiempo que transcurre posterior a la primera dilatación con balón de angioplastia hasta alcanzar el éxito terapéutico.	Mismo que la definición conceptual.	Cuantitativa continua (días)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para las variables cualitativas se emplearon frecuencias y porcentajes, y se compararon mediante prueba exacta de Fisher. Después de realizar pruebas de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de cada una de las variables, encontramos que la mayoría de ellas seguían una distribución no normal, por lo que para estas variables se empleó estadística no paramétrica (medianas y extremos como medidas de tendencia central, y prueba de Kruskal-Wallis, seguida de prueba de Dunn, para comparaciones múltiples; en algunas comparaciones se usó prueba U de Mann-Whitney). Para analizar los

factores asociados al tiempo que transcurre para que exista éxito terapéutico se realizó un análisis de regresión lineal múltiple.

CONSIDERACIONES ETICAS

Al tratarse de un estudio retrospectivo se obtuvo la información necesaria de las hojas de reporte de broncoscopia del Servicio de Neumología y a través del expediente clínico, por lo que no amerita carta de consentimiento informado. Para la realización de cada uno de los procedimientos broncoscópicos y dilatación con balón de angioplastia los padres previamente firmaron hoja de autorización quirúrgica y de consentimiento informado para poder realizar el procedimiento mismo que se encuentra en el expediente clínico del paciente. Los datos personales de los pacientes se manejaron con confidencialidad, por lo que no aparecen en los informes finales (tesis y publicación).

RESULTADOS

Del archivo del Departamento de Neumología se revisaron 1286 reportes de broncoscopias realizadas entre el 1 de enero de 2001 hasta el 30 de junio de 2006 y se eligieron aquellos casos que tuvieran el diagnóstico final de estenosis adquirida de la vía aérea, menores de un año de edad y que hubieran tenido al menos un procedimiento de dilatación con balón. Se encontraron 64 pacientes que cubrían estos criterios, de los cuales 9 (14.1%) se excluyeron debido a falta de expediente clínico en el archivo (6 pacientes), o a inexactitud del nombre o número de afiliación en el reporte (3 pacientes) por lo que no fue posible obtener la información de la evolución posterior a la dilatación. De estos pacientes excluidos se tuvieron únicamente los datos referidos en la hoja de reporte de broncoscopia, y con ellos se pudo comprobar que la mayoría de sus características (sexo, diagnóstico que motivó el procedimiento, porcentaje de obstrucción inicial y final, número de dilataciones y complicaciones de la primer broncoscopia) eran similares a las de la población restante que se incorporó al análisis, excepto porque tenían un poco menos edad, con mediana de 30 días (extremos, 14-32, $p=0.014$, U de Mann-Whitney). De los 55 pacientes restantes, se descartaron dos debido a que tuvieron un seguimiento incompleto. El primero era un niño de 6 meses de edad con síndrome de Down y transposición de grandes vasos que tenía estridor por una estenosis subglótica del 70%. Aunque inmediatamente después del procedimiento de dilatación la obstrucción disminuyó al 10% no se dio más seguimiento y 4 meses después regresó con obstrucción del 50% que desapareció después de un nuevo procedimiento de dilatación. La evolución del estridor o de la estenosis posterior a esta última dilatación no pudo documentarse ya que su padecimiento de fondo ameritó continuar con intubación y falleció 47 días después de la última dilatación. El otro caso fue una paciente de 9 meses de edad con displasia broncopulmonar que fue referida de su clínica con traqueostomía secundaria a estenosis subglótica. Después del procedimiento de dilatación la estenosis disminuyó de 50 al 10%. Sin embargo, esta paciente ya no fue enviada nuevamente de su clínica para ser reevaluada.

La población final incluida en este estudio fue de **53 pacientes**. Debido a que algunos pacientes tenían más de un sitio afectado en la vía aérea, el número total evaluado fue de 64 lesiones estenóticas, cuya localización se puede observar en la **figura 1**. Cuarenta y tres pacientes (81%) tenían un solo sitio de estenosis, 9 tenían dos

sitios (17%) y únicamente uno tenía 3 sitios afectados (2%) De igual manera, a algunos pacientes se les realizó más de una broncoscopia, por lo que el total de procedimientos efectuados fue de 66 bronoscopias. Como se puede observar en la **tabla 2**, el diagnóstico por el cual esta población ameritó la realización de broncoscopia y dilatación con balón fue por la presencia de atelectasia en 40 pacientes (75%), extubación fallida en 8 casos (15%), y estridor en 5 (10%). La causa de la estenosis adquirida fue, en todos los casos, el antecedente de ventilación mecánica asistida, y en tres pacientes se asoció además con la presencia de reflujo gastroesofágico. Al comparar los tres grupos de pacientes, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sexo y edad al momento de la primera broncoscopia. Sin embargo, el peso de los niños con diagnóstico de estridor fue mayor que los de extubación difícil, mientras que la edad gestacional en los niños con atelectasia fue menor con respecto a los otros dos grupos.

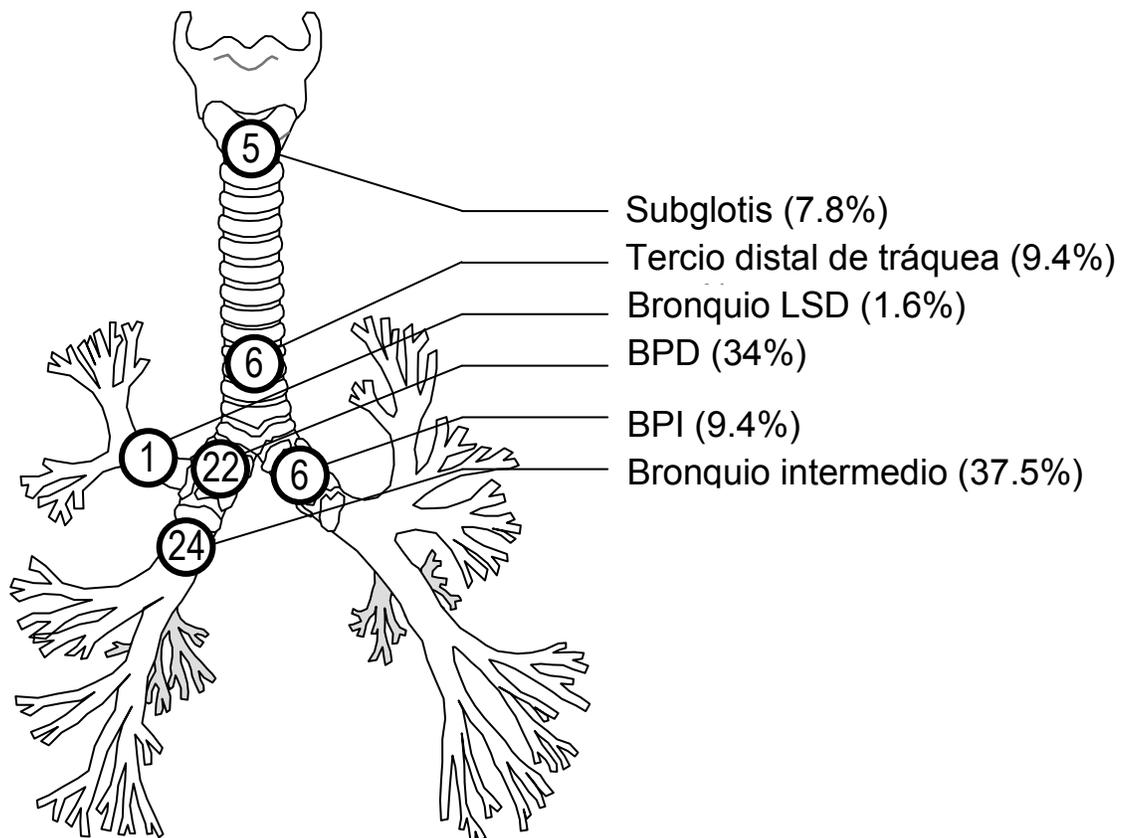


Figura 1. Sitio anatómico de las 64 lesiones estenóticas encontradas en los 53 pacientes.
BPD: Bronquio principal derecho. *BPI:* Bronquio principal izquierdo. *LSD:* Lóbulo superior derecho.

Tabla 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS 53 PACIENTES ESTUDIADOS

Característica †	Diagnóstico que motivó la dilatación				P
	TOTAL	Atelectasia (n=40)	Extubación difícil (n=8)	Estridor (n=5)	
Sexo (F:M)	21:32	16:24	4:4	1:4	1 ††
Edad (días)	38 (10-370)	43.5 (15-190)	30 (10-143)	35 (18-370)	0.24 £
Peso (g)	1530 (980-8450)	1600 (980-6000)	1468 (1300-2030)	2800 ‡ (1830-8450)	0.03 £
Edad gestacional (semanas)	31 (27-40)	30 (27-38)	32.5 * (31-38)	36 ** (34-40)	0.0002 £

† La edad y el peso son al momento de la primera broncoscopia

†† Comparando Atelectasia con los otros dos grupos juntos (Prueba exacta de Fisher)

£ Prueba de Kruskal-Wallis

‡ $p < 0.05$ vs grupo con Extubación Difícil (Prueba de Dunn).

* $p < 0.05$ vs grupo con Atelectasia (Prueba de Dunn)

** $p < 0.001$ vs grupo con Atelectasia (Prueba de Dunn)

Como se aprecia en la **tabla 2**, la gran mayoría de las 66 broncoscopias se realizaron con broncoscopio flexible (94%), mientras que el broncoscopio rígido se usó en el resto de procedimientos. De los 53 pacientes estudiados, en 11 (21%) se requirió hacer una segunda broncoscopia para continuar con las dilataciones por persistencia o recurrencia de las manifestaciones de la estenosis, y uno de estos pacientes requirió de hasta una cuarta broncoscopia para dilatación. El periodo de tiempo entre la primera dilatación con balón y el segundo procedimiento tuvo una mediana de 6 días (extremos, 2-17). Un paciente que ameritó hasta de una cuarta dilatación con balón, el tiempo transcurrido entre la primera broncoscopia y la última fue de 47 días. Como se comentó anteriormente, en los 53 pacientes se observaron un total de 64 lesiones estenóticas, y en ellas el número total de dilataciones (inflado del balón) fue de 179, con una mediana de 2 (1-4) dilataciones por sitio de estenosis. Con respecto a las complicaciones asociadas a la realización de la dilatación con balón, éstas se observaron en 36 (54%) de las 66 broncoscopias realizadas, algunos pacientes presentaron mas de una complicación siendo la disminución de la SpO₂ la mas frecuente observada (82.5%), sin embargo esta fue transitoria y al recuperarse permitió continuar con el procedimiento.

Tabla 3. CARACTERISTICAS DE LAS 66 BRONCOSCOPIAS REALIZADAS A LOS 53 PACIENTES

Característica	Diagnóstico que motivó la dilatación				P
	TOTAL	Atelectasia (n=40 pacientes)	Extubación difícil (n=8 pacientes)	Estridor (n=5 pacientes)	
Tipo de broncoscopio (flexible:rigido)	62:4	45:4	8:0	9:0	0.32 *
Numero de broncoscopias por paciente	1 (1-4)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-4)	0.16 †
Complicaciones (si:no)	36:30	25:24	5:3	6:3	0.41 *
Tipo de complicación (n)					
▪ desaturación	33	24	5	4	
▪ neumotórax	1	1	0	0	---
▪ bradicardia	3	0	1	2	
▪ sangrado	3	2	1	0	
▪ ruptura	0	0	0	0	

* Comparando Atelectasia con los otros dos grupos juntos (Prueba exacta de Fisher)

† Prueba de Kruskal-Wallis

La **tabla 4** muestra que el sitio de estenosis mas frecuente fue a nivel de bronquios en 42 pacientes (79%) y en traquea/subglotis 11(21%). Se encontró que la mediana del porcentaje de estenosis inicial al momento de la primera broncoscopia fue de 80% (20-100) y la estenosis residual al final del procedimiento fue de 30% (0-50). En los 11 (21%) pacientes que presentaron reestenosis y que ameritaron la realización de una segunda broncoscopia el porcentaje de estenosis inicial fue de 70% (20-100) y la estenosis residual fue de 35% (0-80). En el paciente que ameritó más broncoscopias, estos porcentajes (inicial-final) fueron 90-40% en el tercer procedimiento, y 70-20% en la cuarta broncoscopia. Las características broncoscópicas de las estenosis se describieron como de tipo fibrótica en 59 casos (89%), y de tipo fibroinflamatoria en 7 pacientes (11%). El éxito terapéutico alcanzado fue en 52 pacientes (98%) y solo en 1 paciente existió fracaso terapéutico ameritando posteriormente de tratamiento quirúrgico.

Tabla 4. CARACTERISTICAS DE LA ESTENÓISIS EN LOS 53 PACIENTES

Característica	Diagnóstico que motivó la dilatación				P
	TOTAL	Atelectasia (n=40 pacientes)	Extubación difícil (n=8 pacientes)	Estridor (n=5 pacientes)	
Sitio de estenosis ¶ (tráquea:bronquios)	11:42	4:36 *	2:6	5:0 *	---
Obstrucción inicial (%)	80 (20-100)	80 (20-100)	80 (50-90)	90 (40-95)	0.91
Obstrucción final (%)	30 (0-80)	40† (0-80)	45 (0-50)	20 (0-30)	0.03
Número de dilataciones en cada estenosis (n)	2 (1-4)	2 (1-4)	2 (2-3)	2 (1-4)	0.92
Tipo de estenosis (fibrótica:fibroinflamatoria)	59:7	45:4	6:2	8:1	0.36**

* $p < 0.05$ en comparación con los otros dos grupos juntos utilizando prueba exacta de Fisher

¶ La obstrucción traqueal incluye la de tipo subglótico, y en algunos pacientes pudo o no acompañarse de obstrucción bronquial.

† $p < 0.05$ en comparación con el grupo de estridor

** comparando en un grupo extubación difícil y estridor vs atelectasia utilizando prueba exacta de Fisher

El análisis de regresión lineal múltiple se efectuó incluyendo como variable dependiente el *tiempo* transcurrido (días) hasta la resolución total del problema, mientras que las variables independientes fueron la *edad* (días) al momento de la broncoscopia, el *sexo* (hombre, mujer), la *obstrucción inicial* (porcentaje), el *diagnóstico* que motivó la broncoscopia (atelectasia, extubación difícil, estridor) y el sitio anatómico de la estenosis (bronquio, tráquea/subglotis). Este análisis (enfoque *backward*) determinó que el mejor modelo de regresión incluía como variables independientes solamente el porcentaje de obstrucción y el sitio de la estenosis, con coeficientes β estandarizados de 0.304 ($p=0.027$) y -0.299 ($p=0.030$), respectivamente, cuya interpretación es que a mayor obstrucción inicial mayor tiempo para su resolución, y que dicho lapso será mayor si la lesión se localiza en la tráquea/subglotis.

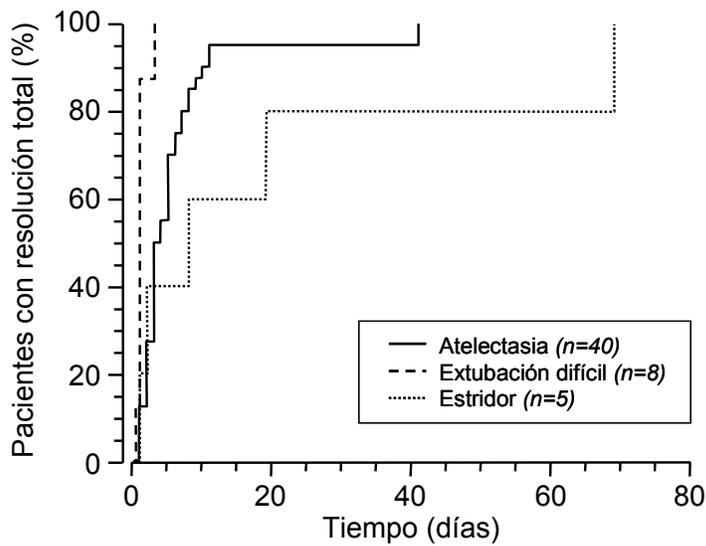


Figura 2. Curvas de sobrevida de *Kaplan-Meier*

Como se puede observar en la y en la **figura 2**, el análisis de las curvas de sobrevida de Kaplan-Meier mostró que la rapidez con la que las maniobras de dilatación con balón de angioplastia resuelven el problema clínico ocasionado por la estenosis, fue mayor en el grupo de pacientes con extubación difícil. La rapidez con la que las maniobras de dilatación con balón de angioplastia resolvieron el problema clínico ocasionado por la estenosis fue mayor en el grupo de pacientes con extubación difícil, ya que la mediana para alcanzar la resolución fue de 1 día (extremos, 0.5 a 3), en comparación con el grupo de pacientes con atelectasia, quienes tardaron 3.5 días (1 a 41, $p < 0.01$), o con estridor, con una mediana de 8 días (1 a 69, $p < 0.05$).

DISCUSION

En el presente estudio analizamos la experiencia del Servicio de Neumología del Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, IMSS, en el manejo de las estenosis adquiridas de la vía aérea mediante dilataciones con balón de angioplastía bajo visión broncoscópica en pacientes pediátricos. La dilatación con balón de angioplastía para el tratamiento de la estenosis de la vía aérea fue descrita por primera vez en 1984 por Cohen y col.²² quienes intentaron la resolución de estenosis posquirúrgicas de la vía aérea bajo visión fluoroscópica o radiológica. Desde entonces se han publicado diversos casos utilizando la dilatación con balón de angioplastía para las estenosis adquiridas y congénitas de la vía aérea en niños.¹⁹ El éxito terapéutico alcanzado con dicho método broncoscópico ha variado de acuerdo a los diversos estudios. Messineo y col.¹⁹ reportaron 5 pacientes con antecedente de prematurez y estenosis adquirida de la vía aérea secundaria a intubación prolongada, logrando el éxito terapéutico en 4 de ellos (80%). Hebra y col.¹⁷ reportaron en 1991 los resultados de su experiencia durante 15 años utilizando balón de angioplastía. En este estudio se incluyeron 37 pacientes con estenosis de la vía aérea de etiología congénita (27%) y adquirida (73%), logrando el éxito terapéutico en el 54% de los casos; la edad promedio de los pacientes fue de 5 años (extremos 34 días a 22 años). En otro estudio, Jaffre²⁰ publicó su experiencia en 6 pacientes pediátricos con estenosis de la vía aérea, 4 de ellos de etiología congénita y 2 secundaria a intubación endotraqueal. Los autores lograron el éxito terapéutico en dos pacientes de etiología adquirida y dos en congénitos, y concluyeron que la dilatación con balón es un procedimiento recomendable para el manejo inicial de las estenosis adquiridas de la vía aérea.

En comparación con los estudios anteriores, nuestro estudio es el primero que incluye a un mayor número de casos de estenosis (53 pacientes), donde la mediana de edad fue de 38 días (extremos 10 a 363 días), todos de etiología adquirida secundaria a intubación endotraqueal, y logrando el éxito terapéutico en 52 de ellos (98%). Únicamente un paciente tuvo fracaso terapéutico ameritando tratamiento quirúrgico.

Las complicaciones asociadas a la realización de dilatación con balón de angioplastía se reportan que pueden presentarse hasta en un 25% de los casos, siendo la disminución de SpO₂ la más frecuente, seguida del broncospasmo y las complicaciones graves como la ruptura de la vía aérea en menos del 3%.^{4,8,17} Hebra y col.¹⁷ reportan en su estudio (donde incluyeron a 37 pacientes) ruptura de la vía aérea

en un paciente pediátrico con estenosis del tercio inferior de la tráquea en el momento de la dilatación con balón utilizando broncoscopia rígida, por lo que el paciente ameritó cirugía de manera urgente, falleciendo posterior a la misma. De los 6 pacientes incluidos en el estudio de Messineo y col.¹⁹ un paciente presentó un neumotórax asociado a la dilatación con balón de angioplastia con broncoscopio rígido, siendo este paciente el que se consideró fracaso terapéutico. Ninguno de estos informó otro tipo de complicaciones distintas a las de mayor gravedad como neumotórax o ruptura de la vía aérea. En nuestro estudio encontramos que en el 54% de los procedimientos broncoscópicos se presentó alguna complicación asociada al procedimiento, siendo la disminución de la SpO₂ la más frecuentemente observada (82.5%). Sin embargo, el decremento de la SpO₂ solo se presentó de manera transitoria y permitió continuar con el procedimiento. Si bien este porcentaje de complicaciones es mayor al reportado en la literatura (hasta en un 25%⁸), el 94% de las broncoscopias realizadas en nuestro estudio fue hecha con broncoscopio flexible.

Elkerbout y col.⁴ recomiendan la realización de dilatación con balón con broncoscopia rígida para mejor ventilación y obtener un campo de trabajo mayor, sin embargo con la broncoscopia flexible en nuestro estudio obtuvimos el 98% de éxito terapéutico y las complicaciones que se presentaron fueron transitorias y no graves, permitieron continuar con el procedimiento y los pacientes no ameritaron de anestesia general. Por lo tanto, consideramos que la broncoscopia flexible, aun con sus limitaciones de tener un diámetro externo y canal de trabajo menor en comparación al broncoscopio rígido, permite la realización del procedimiento con un alto porcentaje de éxito, las complicaciones que se presentan son transitorias y permiten realizar la dilatación con este método broncoscópico.

En nuestro paciente que tuvo fracaso al tratamiento de dilatación con balón de angioplastia se realizó posteriormente un segundo procedimiento utilizando broncoscopia rígida y dilatadores de vías biliares, presentando ruptura del bronquio principal derecho al momento de la dilatación con formación de un neumotórax secundario. Ameritó posteriormente de tratamiento quirúrgico y el control broncoscópico después de la cirugía mostró una estenosis residual del 10%.

Respecto al número de broncoscopias realizadas y la evolución posterior a la dilatación, Elkerbout y col.⁴ describen en su serie 4 pacientes con estenosis adquirida de la vía aérea de localización bronquial, con edad promedio de 5 semanas de edad, en quienes realizaron en promedio 2 broncoscopias rígidas por paciente para la dilatación

utilizando catéter de Fogarty. La resolución clínica y radiológica de las manifestaciones de la estenosis (atelectasias recurrentes) fue a las 2 semanas en promedio. A su vez Messineo y col.¹⁹ en su serie de 5 pacientes con estenosis adquirida 2 localizadas a nivel traqueal y 3 bronquial, requirieron de 3 broncoscopias rígidas en promedio y el tiempo de resolución de la estenosis (clínica y radiológica) en los 4 pacientes que tuvieron éxito terapéutico fue a las 3 semanas. Hebra y col.¹⁷ encontraron mejoría clínica a las 24 h en el 90% de los pacientes posterior a la dilatación, y a los 2 meses únicamente resolución total en el 54% de los casos. Sin embargo, es de recalcar que no todos los pacientes incluidos en dicho estudio fueron pediátricos, la etiología fue congénita y adquirida y el principal sitio anatómico dilatado fue la tráquea en el 70% de los casos. En nuestro estudio el número de broncoscopias por paciente fue menor (mediana 1, extremos 1-4) y el tiempo transcurrido a partir de la primera dilatación para obtener el éxito terapéutico fue menor al reportado (mediana 3 días, extremos 1-69 días). Sin embargo, es de considerar que después de un procedimiento de dilatación la periodicidad con la que se menciona en el expediente la evolución de las manifestación de la estenosis fue muy variable (de algunas horas a varios días), por lo que en este estudio el tiempo de evolución pudo ser sobreestimado.

En relación al sitio anatómico de la estenosis, nuestro estudio tiene una diferencia importante con respecto al de Hebra y col.¹⁷ En nuestro estudio el sitio más frecuentemente afectado por la estenosis fue a nivel bronquial (79%). Esto se explica dado que la causa de estenosis adquirida de la vía aérea en nuestros pacientes es la intubación endotraqueal prolongada y sabemos que existe alineación anatómica de la tráquea y bronquio derecho, lo que permite que este sitio se lesione más fácilmente con la cánula endotraqueal y el paso de las sondas de aspiración.

En ninguno de los estudios hasta el momento descritos han tratado de hacer alguna asociación entre los factores de riesgo asociados para un fracaso al tratamiento y si estos influyen en el tiempo que transcurre para alcanzar el éxito terapéutico y es de explicar dado los pocos pacientes incluidos en dichos estudios.^{4,17,19,20} Al realizar las curvas de supervivencia en nuestros pacientes dividiendo a nuestra población en relación al diagnóstico que motivó la broncoscopia, se observó que los pacientes con extubación difícil tienen un éxito terapéutico más rápido en comparación con los pacientes con atelectasia y estridor, si bien existen diferencias entre estos tres grupos en relación al sitio anatómico de la estenosis que podrían explicar en parte el menor tiempo de resolución de la estenosis. Al momento de realizar el análisis de regresión se observó

que el porcentaje de obstrucción inicial y el sitio anatómico de la estenosis son dos factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis (a mayor grado de estenosis inicial, y si la localización de la estenosis es a nivel traqueal o subglótica, determinan un mayor tiempo para obtener éxito terapéutico).

CONCLUSIONES

1. La dilatación con balón de angioplastía para la estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad tuvo un alto porcentaje de éxito (98%).
2. La frecuencia de complicaciones fue del 54%, siendo la más frecuente (82.5%) la disminución transitoria de la SpO₂.
3. El porcentaje inicial de la estenosis de la vía aérea y el sitio anatómico de la estenosis son dos factores que determinan el tiempo de resolución de la estenosis.
4. La broncoscopia flexible es un instrumento útil para la dilatación con balón de angioplastía.

REFERENCIAS

1. Lusk R, Woolley A, Holinger LD. Laryngotracheal stenosis. En: Holinger LD, Lusk R, Green C, editores. Pediatric laryngology and bronchoesophagology. Singapore: Lippincott Raven Publishers; 1997. pp. 1651-1686.
2. Rodríguez H. Patología estructural de la laringe y tráquea. En: Macri CN, Teper AM, editores. Enfermedades respiratorias pediátricas. México: Mc Graw-Hill; 2003. pp. 351-360.
3. Lesperance M, Zarzal G. Valoración y tratamiento de la estenosis laringotraqueal. En: Isaacson G, editores. Clínicas Pediátricas de Norteamérica. México: Mc Graw-Hill; 1996. pp. 1327-1341.
4. Elkerbout S, Linger V, Geritsen J, Roorda J. Endoscopic Ballon dilatation of acquired airway stenosis in newborn infants: a promising treatment. Arch Dis Child 1993; 68: 37-40.
5. Prado F, Peña V, Valera P. Fibrobroncoscopia en recién nacidos prematuros al momento de la extubación: Comunicación preliminar. Rev Chil Enf Respir 2003; 19: 26-32.
6. Gomez Cordeiro AM, Fernandes JC, Troster EJ. Possible risk factors associated with moderate or severe airway injuries in children who underwent endotracheal intubation. Pediatr Crit Care Med 2004; 5: 364-368.
7. Sanchez L, Navarro H, Mendez M, Holmgren N, Caussade S. Clinical Characteristics of children with tracheobronchial anomalies. Pediatr Pulmonol 2003; 35: 288-291.
8. Marel M, Pekare K, Spasova I, Pafko P, Schutzner J, Betka J, et al. Management of benign stenosis of the large airway in the University Hospital Prague, Czech Republic, in 1998-2003. Respiration 2005; 72: 622-628.
9. Schweizer P, Berger S, Petersen M, Kirschner H, Schweizer M. Tracheal surgery in children. Eur J. Pediatr surg 2005; 15: 236-242.
10. Tovar I, Martínez L: Malformaciones broncopulmonares. En: Cobos N. Pérez-Yarza EG, editores. Tratado de Neumología infantil. Madrid, Ergon, 2003. pp. 213-229.
11. Monnier P, George M, Monod ML, Lang F. The role of the CO2 laser in the management of laryngotracheal stenosis: a survey of 100 cases. Eur Arch Otorhinolaryngol 2005; 262: 601-608.

12. Lee KH, Ko GY, Song HY, Shim T, Kim W. Benign Tracheobronchial Stenosis: Long-Term Clinical Experience with Ballon Dilatation. *J Vasc Inter Radiol* 2002; 13: 909-914.
13. Bagwell C, Talbert J, Tepas J. Ballon Dilatation of Long Segment Tracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 1991; 26: 153-159.
14. Maeda K, Yasufuku M, Yamamoto T. A New Approach to the treatment of Congenital Trácheal Stenosis: Ballon tracheoplasty and expandable metallic stenting. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 1646-1649.
15. Lim LH, Cotton RT, Azizkhan RG, Wood RE, Cohen AP, Rutter MJ. Complications of metallic stents in the pediatric airway. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131: 355-361.
16. Hireman E, Simpson C. Airway complications from topical mitomicyn C. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 133: 831-835.
17. Hebra A, Powell D, Smith Ch, Othersen B. Ballon traqueoplasty in Children: Result of a 15 Years Experience. *J Pediatr Surg* 1991; 26: 957-961.
18. Pacheco J, Cano I, Garcia A, Martinez A, Cuadros J, Berchi F. Patterns of management of congenital tracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 1452-1458.
19. Messineo A, Narne S, Mognato G, Giusti F, Guglielmi M. Endoscopic dilatation of acquired tracheobronchial stenosis in infants. *Pediatr Pulmonol* 1997; 23: 101-104.
20. Jaffre RB. Balloon dilation of congenital and acquired stenosis of the trachea and bronchi. *Radiology* 1997; 203: 405-409.
21. García H, Ramírez-San Juan H, Ramírez-Figueroa J, Villegas-Silva R. Hallazgos broncoscópicos en recién nacidos con intubación endotraqueal prolongada. Memorias de las XXVI Jornadas de Investigación de la UMAE Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS, realizadas del 24 al 28 de abril de 2006.
22. Cohen MD, Weber TR, Rao CC. Ballon dilatation of tracheal and bronchial stenosis. *Am J Roentgenol* 1984; 142:477-8.

ANEXO 1



Evaluación del uso de balón de angioplastia para la dilatación de estenosis adquirida de la vía aérea en niños menores de un año de edad

Nombre: _____
 Sexo: Masc Fem Expediente: _____
 Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____

Diagnóstico de base: _____

Diagnóstico que motivó la o las sesiones de dilatación con balón de angioplastia:

- 1. Atelectasia:** persistente recurrente
 sitio anatómico: _____
 tiempo de evolución: _____
- 2. Sobredistensión:** persistente recurrente
 sitio anatómico: _____
 tiempo de evolución: _____
- 3. Estridor:** inspiratorio espiratorio
- 4. Extubación difícil** (# de intentos _____, en un lapso de _____)
- 5. Otro:** _____

Sitio anatómico de estenosis: _____

Sesiones de dilatación con balón de angioplastia					
	1	2	3	4	5
Fecha					
Broncoscopio (Flexible/Rígida)					
% Obstrucción inicial					
# Dilataciones					
% Obstrucción final					
Tipo (Inflamatoria/Fibrótica)					
Complicaciones (Desaturación/Espasmo/ Bradycardia/Sangrado/Ruptura)					
Evolución del Dx que motivó la dilatación	#Dx ¹ -Día ² -Evol ³				

¹ Número de diagnóstico que motivó la broncoscopia

² Día posdilatación en el que se evalúa (cero si es en las primeras 24 h)

³ Evolución clasificada en: **SC**=sin cambios, **MP**=mejoría parcial, **RT**=remisión total