

Artículo

Implicaciones quirúrgicas de la TAC 3d en el diagnóstico de la estenosis laringo-traqueal

Noé García-Buenrostro, Mario Alberto González-Palafox

Hospital para el Niño Poblano
Puebla, México

Solicitud de sobreiros: Dr. Noé García Buenrostro: Camino a Santa Teresa 1055
Consultorio 231 Colonia Héroes de Padierna. Cp 10700 México, D.F.

Resumen

Introducción: La estenosis laringotraqueal es una disminución del lumen de la vía aérea que puede afectar a la supraglotis, glotis, subglotis y/o traquea esta puede ser congénita o adquirida. La tomografía axial computada tridimensional y la broncoscopia virtual son un método diagnóstico complementario no invasivo, que permite medir el segmento estenosado, obteniendo imágenes internas de la vía aérea simulando a las obtenidas con una endoscopia fibro-óptica.

Material y métodos: El presente estudio se llevó al cabo en el servicio de cirugía de un hospital pediátrico del año 2002 al 2003. Se trató de un estudio observacional, descriptivo transversal, prospectivo y retrospectivo. La población elegible para el estudio es de tres meses a 15 años de edad cumplidos al momento del estudio. Se seleccionaron a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión como: pacientes con sospecha clínica de estenosis laringotraqueal o con problemas para la decanulación, a los cuales se realizó tomografía axial computada tridimensional y broncoscopia virtual. No se Incluyeron a los pacientes operados previamente, ni a los pacientes que no completaron el estudio.

Resultados: La población del estudio corresponde a un total de 12 pacientes con el diagnóstico o sospecha de estenosis laringotraqueal. De los cuales el 58.3% (siete) correspondieron al sexo masculino y el 41.7% (cinco) correspondieron al sexo femenino. El rango de edad fue de tres meses a 15 años un mes de edad con un promedio de cuatro años ocho meses. Se encontró que nueve pacientes (75%) presentaron una intubación mayor a los 15 días. Tres pacientes requirieron de una intubación menor a 15 días (25%). El rango de días de intubación es de un día a más de 26 días. El promedio de días de intubación fue de 15 días. De los tres pacientes intubados por menos de un período de 15 días ninguno presentó estenosis laringotraqueal por broncoscopia real ni por la broncoscopia virtual.

Encontramos que si se demostró la presencia de estenosis laringotraqueal en ocho pacientes por TAC 3D y no se encontró estenosis en cuatro pacientes. En cuanto a la presencia de estenosis se detectó por medio de broncoscopia real en nueve pacientes y no se encontró en tres pacientes. Esto demuestra que la TAC 3D y BV fallaron en la detección de la estenosis laringotraqueal en un paciente con granuloma de la pared posterior.



Conclusiones: La intubación es el principal factor de riesgo para la estenosis laringotraqueal, todos los pacientes que desarrollaron estenosis laringotraqueal presentaron un antecedente de intubación por mas de 15 días. Todos los pacientes de este estudio que presentaron estenosis laringotraqueal fueron por causas adquiridas. La BV y TAC 3D fallaron en detectar un granuloma de la pared posterior.

La TAC 3d y BV son útiles en evaluar lesiones obstructivas, se puede valorar el nivel de la lesión, el grado de la estenosis de la vía aérea y su longitud. Esta información se puede usar de forma prequirúrgica para planear la reconstrucción de la vía aérea.

Palabras clave: Broncoscopia virtual; Decanulación; Estenosis laringotraqueal; Tomografía axial computada tridimensional.

Surgical implication in the diagnosis of laryngeal-traqueal stenosis using three-dimensional computed tomography

Abstract

Introduction: Laryngotracheal stenosis is a narrowing of the airway that may be congenital or acquired, that may affect the glottis, subglottis and trachea. The three-dimensional computed tomography (CT 3D) reconstruction and the virtual bronchoscopy (VB) are complementary diagnostic methods. They are non invasive and permit the measurement of the extent of the stenosis. They produce internal views of the airways simulating those achieved with fiber optic endoscopy.

Objective: To compare the characteristics of the lesions obtained by the CT 3D and the VB, with those obtained by surgery or bronchoscopy.

Materials and methods: This study was performed in the Surgical Ward of a pediatric hospital between 2002 and 2003. It was an observational, descriptive, transversal, prospective and retrospective study. The population selected for this study was from 3 months to 15 years of age at the moment of this study. The patients that were selected had the following inclusion criteria: patients in which laryngotracheal stenosis was clinically suspected, or that had problems to decanulate. These patients had three-dimensional computed tomography reconstruction and the virtual bronchoscopy made. Operated patients and those who did not complete this study were not included.

Results: The population of this study consists of a total of 12 patients with the diagnosis of laryngotracheal stenosis or in which it was suspected. Seven patients (58.3%) were male and 5 (41.7%) were female. The age ranged from 3 months to 15 years and one month, mean age of 4 years and 8 months. Nine of the patients (75%) required intubation for more than 15 days. Three patients had been intubated for less than 15 days (25%). The number of days intubated ranged from 1 day to 26 days, with a mean of 15 days. None of the three patients that were intubated for less than 15 days had evidence of laryngotracheal stenosis. We found laryngotracheal stenosis in 8 patients by virtual bronchoscopy and no evidence of stenosis in 4 patients was found. By bronchoscopy laryngotracheal stenosis was found in 9 of the patients and was not found in 3 patients. The CT 3D and VB failed to demonstrate the presence of laryngotracheal stenosis in one of the patients.

Conclusions: Intubation was the most significant factor in the development of laryngotracheal stenosis. All of the patients that had laryngotracheal stenosis had been intubated for a period of more than 15 days. All of the patients that had laryngotracheal stenosis had acquired causes. CT 3D and VB failed to demonstrate a posterior wall granuloma. The CT 3D and VB can display the level of obstruction, the degree of the narrowing and the extent to which the obstruction narrows the airway. This information can be used for the planning of the reconstructive surgery.

Index word: Decanulate; Laryngotracheal stenosis; Three-dimensional computed tomography; Virtual bronchoscopy.



Introducción

La estenosis laringotraqueal es una disminución del lumen de la vía aérea que puede afectar a la supraglotis, glotis, subglotis y/o traquea esta puede ser congénita o adquirida.¹

La evaluación de la estenosis laringotraqueal en la infancia es compleja, y un reto técnico. Su manejo es multidisciplinario en instituciones con el equipo y personal adecuados.²

La estenosis adquirida difiere de la congénita en que: esta, es una complicación del manejo médico. Generalmente es más severa y difícil de resolver.

La intubación endotraqueal es el factor más importante en su aparición^{2,4} lo cual es responsable del 90% de los casos. Se ha demostrado que aún durante periodos breves de intubación. Otras causas son: el trauma, traqueostomía alta e infección, quemadura térmica o química tumores y cartílagos distróficos. Aunque raro el escleroma, amyloidosis y hamartoma deben considerarse en la población infantil y adulta.^{2,3,5,6}

La subglotis es la zona más afectada en los casos de estenosis adquirida. La subglotis es el área de menor calibre de la vía aérea y el cartílago cricoides es el único que es completamente circunferencial en la vía aérea.¹

La historia clínica es esencial en la evaluación de los pacientes. La estenosis laringotraqueal adquirida fue reconocida en 1965, cuando se inició la ventilación mecánica prolongada como tratamiento en neonatos. Los avances en el soporte vital y la tecnología de las unidades de cuidados intensivos han permitido una mayor sobrevida, aumentando el número de secuelas.⁷

En los recién nacidos y lactantes son importantes los antecedentes como: prematuridad, calificación de Apgar y Silverman, historia detallada de intubación, presencia de estridor, calidad de la voz o llanto, historia alimenticia, antecedentes de bronco aspiración, otros problemas médicos edad en la que se realizó la traqueostomía y antecedentes quirúrgicos en la vía aérea.

En los años 60's la estenosis subglótica fue reportada en 12-20% de pacientes con antecedente de intubación endotraqueal. Para 1976, el porcentaje disminuyó al 3% de los neonatos admitidos en la unidad de cuidados intensivos. Antes de 1980 la traqueostomía era la única forma de so-

brellevar a las complicaciones de la intubación endotraqueal.⁸

La incidencia de la estenosis laringotraqueal en los años 90's fue influida por el aumento en las probabilidades de sobrevida de los neonatos extremadamente prematuros.

En los últimos años se ha cuidado el manejo de la vía aérea en las unidades de cuidados intensivos y se conoce mejor la fisiología de la lesión laringotraqueal que provoca la estenosis subglótica.⁹

El espacio subglótico puede ser afectado incluso por los balones de baja presión. Aunque la estenosis traqueal se produce generalmente por los globos de las cánulas, las lesiones subglóticas son causadas por el tubo de ventilación en si y son relacionados con el tamaño, fricción y movimiento dentro del mismo espacio subglótico.

Otro factor es el tiempo de intubación. La inflamación crónica y la infección pueden estar presentes y causan un proceso cicatrizal secundario en el espacio subglótico, especialmente el cartílago cricoides es afectado. Para evitar estas alteraciones el tipo de cánulas endotraqueales usadas en la actualidad son de Silastic y polivinil. Las cánulas con globo ya no deben ser utilizadas en la población pediátrica.¹

Como un resultado el mecanismo de la fonación se altera y se encuentran diferentes grados de insuficiencia ventilatoria, ocasionada por la obstrucción de la vía aérea.^{4,5,9}

El diagnóstico se establece en algunos pacientes inicialmente, a través de endoscopia rígida. Otros pacientes fallecen debido a la enfermedad primaria antes de que se reconozca la presencia de estenosis laringotraqueal.

Las causas de estenosis laringotraqueal que son congénitas, incluyen membranas, y estenosis traqueal.³ La estenosis subglótica se diagnostica cuando el diámetro es menor de 4 mm en el recién nacido a término y menor de 3.5mm en el prematuro.¹

Los diagnósticos diferenciales incluyen: causas congénitas infecciosas, neoplásicas y traumáticas.

Las obstrucciones de la vía respiratoria congénitas, que pueden confundirse con la estenosis laringotraqueal son: laringomalacia, parálisis de cuerdas vocales, laringe hendida, traqueomalacia y quistes congénitos.



Las causas infecciosas que pueden confundirse con estenosis laringotraqueal son los abscesos retrofaringeos y la laringotraqueobronquitis.

Entre las obstrucciones neoplásicas se encuentra el hemangioma subglótico y la papilomatosis.

El traumatismo respiratorio que puede confundirse con estenosis laringotraqueal es la lesión oculta, compresión externa o cuerpo extraño.¹

Aún cuando no existe un consenso universal, la clasificación de Cotton es la más difundida para la estenosis laringotraqueal.²

Grado I menor al 50% de obstrucción, Grado II de 51% de obstrucción al 70% de obstrucción, Grado III, del 71% de obstrucción al 99% de obstrucción y Grado IV, sin lumen detectable.² Esta clasificación es útil para estenosis circunferenciales maduras y firmes limitándose a la subglotis.¹

Los pacientes suelen encontrarse en tres categorías: 1 neonato intubado en la unidad de cuidados intensivos, dos paciente con traqueostomía y diagnóstico de estenosis laringotraqueal, y tres Síntomas sugestivos de estenosis laringo-traqueal, pero sin traqueostomía.

La valoración del paciente con estenosis laringotraqueal incluye los siguientes estudios: placa antero posterior de cuello y lateral de cuello. La tele radiografía de tórax con alta penetrancia, puede contribuir con información al observar la vía aérea y la longitud de la estenosis puede ser estimada. Además se puede observar la columna aérea distal a la lesión para descartar la posibilidad de lesiones distales.²

Estos estudios radiográficos son no invasivos. La desventaja radica en los niños muy pequeños con el cuello corto, además se requiere un radiólogo con mucha experiencia para detectar lesiones sutiles. Sin embargo suelen ser útiles para diagnósticos diferenciales como abscesos retrofaringeos, Crup, epiglotitis hemangiomas y quistes subglóticos.^{1,10}

La tomografía computada permite la visualización de las anomalías de las vías aéreas superiores, presenta una sensibilidad del 97% es útil para detectar lesiones endobronquiales focales, pero carece de la capacidad de distinguir entre lesiones endobronquiales, submucosas o extrínsecas.³ Presenta un alto valor predictivo positivo en enfermedades endobronquiales mayores.¹¹

La tomografía axial computada de la laringe puede usarse para determinar el grado de pérdida de soporte cartilaginoso del cricoides. El grosor del corte de la tomografía axial computada es generalmente de cinco a diez mm.¹² Las imágenes obtenidas por medio de la tomografía axial computada en algunas instancias no correlaciona los hallazgos de la broncoscopia directa.¹¹

La resonancia magnética del cuello es importante si se sospecha en una lesión vascular agregada, que pudiera afectar a las vías aéreas inferiores. Con este método se obtiene un mejor contraste de los tejidos blandos.¹³

La broncografía aérea es reservada para los casos de estenosis traqueobronqueal cuando los otros métodos no dan suficiente información.²

La valoración endoscópica es importante en los pacientes con sospecha de estenosis subglótica. Históricamente los procedimientos endoscopios fueron limitados por los instrumentos y anestésicos disponibles, pero los avances durante los últimos 30 años han permitido que la endoscopia de la vía aérea sea segura y efectiva.⁸ Actualmente la evaluación endoscópica de la estenosis laringotraqueal es el estándar de oro del diagnóstico, ya que permite una visualización directa del área afectada.¹

Los pacientes deberán ser sometidos a una broncoscopia con broncoscopio flexible en adecuado estado de alerta, a menos que se encuentre intubado. Esto es aplicable a adultos también.

Los principios de la endoscopia son: Introducir los instrumentos gentilmente para evitar el sangrado y edema de la mucosa, y avance de endoscopio solamente cuando el lumen es visible para evitar perforaciones.⁸

La exploración debe de incluir ambas narinas, hipo faringe, supraglotis y glotis. La visualización de la región laringea, proporciona información sobre el tono hipo faríngeo, el grado de hipertrofia de las adenoides y el tono de la laringe. Además es posible el observar a las cuerdas vocales y así determinar su movilidad. A pesar de que es posible valorar a la región subglótica, es mejor valorada con el broncoscopio rígido.

La broncoscopia rígida se lleva al cabo bajo anestesia, y ventilación espontánea. Se expone a la laringe con una rama Miller. Se evalúa la movi-



lidad aritenoides, además de patología glótica incluyendo membranas, tejido de cicatrización y adhesiones al aritenoides. Es posible con el lente de Hopkins el valorar a la región subglótica determinando así el sitio, la longitud y consistencia de la obstrucción. En caso de poder sobrepasar la lesión se registrara el calibre del broncoscopio mas grueso que pudo flanquear a la lesión.¹

Además se puede observar en ocasiones factores supra estomales como granulomas, tejido fibroso o tractos traqueo cutáneos.

La tomografía axial computada tridimensional con reconstrucciones y broncoscopia virtual hace que el estudio de las lesiones laringotraqueales sea más rápido, con menor exposición a radiación y por lo tanto con menos artefactos por movimiento.³ Debido a que se adquieren imágenes continuas se adquiere información entre los cortes de la tomografía.¹¹⁻¹⁴ Esta información puede ser procesada en imágenes adicionales. La reconstrucción de imágenes se usa para identificar estructuras anatómicas más pequeñas que los cortes tomográficos y permite delinear mejor las estructuras, obteniendo así imágenes adicionales del paciente.^{5,12,15} Además permite por medio de varios programas generar una reconstrucción bidimensional o tridimensional. Estos programas se encuentran instalados en los tomógrafos.¹² Se trata de un método no invasivo.¹⁶

Aspectos técnicos:

Para crear una broncoscopia virtual se reconstruyen las imágenes en la computadora cuando la información es reciente, y se encuentra en la computadora, se realiza una reconstrucción incrementada por computadora para sobreponer imágenes en intervalos más pequeños. Los intervalos pequeños (1-2mm) dan imágenes mas uniformes, permitiendo visualizar lesiones de menor tamaño, mientras que los intervalos mas grandes (3-5mm) crean reconstrucciones irregulares lo cual aumenta el riesgo de lesiones inadvertidas.¹²

El uso de la computadora ha facilitado obtener imágenes en tiempo reales (15-30 cortes por segundo), por lo tanto se generan imágenes semejantes a las obtenidas por broncoscopia.^{11,17}

En general el programa de generación de broncoscopia utiliza el contraste natural entre el aire en el árbol traqueobronqueal y las estructu-

ras de la pared de la vía aérea y el mediastino para generar la imagen de broncoscopia virtual.¹²

Una vez creada la vía aérea virtual se obtienen imágenes internas de la vía aérea simulando a las obtenidas con una endoscopia fibro-óptica.¹⁸ Por lo cual se puede navegar por el lumen de la vía aérea como si se realizara una broncoscopia.¹² Además tiene la ventaja de obtener reconstrucciones bidimensionales de la vía aérea.³ Estas imágenes se pueden rotar en el monitor y se puede realizar el procedimiento de forma repetitiva sin mas efectos adversos para el paciente.¹²

La broncoscopia virtual no puede suplantar a la endoscopia real especialmente para valorar a la mucosa o para la toma de biopsias, pero permite visualizar simultáneamente el contenido de la vía aérea y sus estructuras circundantes.^{3,11,12}

En los pacientes de menor edad existe el problema de que no soportan una inspiración el tiempo necesario para generar una broncoscopia virtual por lo cual se pueden reportar alteraciones del calibre de la vía aérea que no existen.¹²

Este estudio se obtiene en una base prospectiva por lo cual el clínico y el radiólogo deben de tener una comunicación directa para realizar un estudio apropiado y realizar un intervalo entre cortes tomográficos relacionado a los hallazgos previstos.^{12,13}

Los reportes indican que la broncoscopia virtual ha sido muy útil en evaluar lesiones obstructivas, se puede valorar el nivel de la lesión, el grado de la estenosis de la vía aérea y se puede valorar la vía aérea distal a la lesión. Esta información permite determinar si el broncoscopio puede sobrepasar la lesión y se puede usar de forma prequirúrgica para planear la resección de tumores o la reconstrucción de la vía aérea,^{3,12} de esta forma se limitan los hallazgos imprevistos. Las estenosis segmentarias no son bien valoradas por la broncoscopia virtual ya que hay un alto índice de falla para su localización.³ La tomografía tridimensional es importante en el diagnóstico neuroradiológico y de estructuras vasculares, como anillos vasculares, en la causa de estenosis traqueal.¹⁶

La broncoscopia virtual puede demostrar lesiones aéreo digestivas y de partes blandas en pacientes con trauma cervical.^{14,16}



La broncoscopia virtual al ser un método no invasivo es útil en determinar el calibre de la vía aérea en situaciones como estenosis, seguimiento postquirúrgico trasplante pulmonar o colocación de una férula.^{12,15,16}

La documentación de la utilidad clínica de la broncoscopia virtual aun se encuentra en proceso. La lista de condiciones evaluadas por la endoscopia virtual es:

- a. Traqueo malacia
- b. Estenosis subglótica
- c. Anillos vasculares congénitos
- d. Granulomas de cuerdas vocales
- e. Bronquios accesorios
- f. Granulomatosis de Wegener
- g. Enfermedad cavitaria pulmonar
- h. Fístula broncopleurale
- i. Bronquiectasias
- j. Cáncer pulmonar
- k. Cáncer metastático
- l. Dehiscencia posquirúrgica
- m. Membrana de la vía aérea¹¹

La experiencia inicial con la broncoscopia virtual se enfocó a valorar el árbol traqueobronquial y sus relaciones con las estructuras mediastinales. Kauszor y colaboradores demostraron que la broncoscopia virtual identificó estenosis de la vía aérea confirmadas por broncoscopia pero fallo al detectar dos de tres estenosis segmentarias.¹¹

Se puede usar en pacientes con estenosis subglótica. Rodenwalt reporto su experiencia con la broncoscopia virtual de la laringe en 72 pacientes y correlaciono con la broncoscopia flexible. Encontró tumores mayores de cinco mm en dos de 12 pacientes, membranas o estenosis en los 22 pacientes confirmados por broncoscopia flexible, y compresión extraluminal en los ocho pacientes confirmados por broncoscopia flexible. No se detectaron tumores superficiales en dos pacientes ni granulomas menores de cinco mm en cuatro pacientes.¹¹

Yasushi y colaboradores usaron el a la broncoscopia virtual para diagnosticar a un paciente con trauma de traquea y lo manejaron conservadoramente de acuerdo a un seguimiento de broncoscopia virtual.¹⁶

Quint en la evaluación de 27 pacientes trasplantados de pulmón encontró una mejoría

en el diagnóstico de estenosis traqueo bronquial al 94% con broncoscopia virtual comparado con el 91% identificado con la tomografía axial computada.¹¹

Los roles intervencionistas han aumentado ya que se obtiene información útil en el planeamiento quirúrgico en niños con enfermedad traqueo bronquial congénita o adquirida o en la valoración de pacientes operados.¹¹ Se ha utilizado la tomografía axial computada tridimensional en generar imágenes continuas para realizar procedimientos invasivos torácicos, Como toma de biopsia percutánea y drenaje pleural.^{19,20}

Otro aspecto a estudiarse en los pacientes con estenosis subglótica es la presencia de reflujo gastroesofágico y gastrolaringoesofágico. Ya que el reflujo es común en la edad pediátrica. Se considera que juega un papel importante en la génesis y exacerbación de la estenosis subglótica, puede afectar adversamente la evolución de la reconstrucción laringotraqueal. El monitoreo del pH esofágico es el método más confiable para descartar esta enfermedad.²

La estenosis laringotraqueal incluye una constelación de tipos de estenosis y varias técnicas para manejo. En todos los casos se debe de evaluar cuidadosamente la orientación y localización de la estenosis: este proceso es esencial para escoger la estrategia del manejo, debido a que los diferentes tipos de estenosis son manejadas de formas distintas.^{6,21}

Los procedimientos más frecuentes son: supraglóticos, glóticos subglóticos y traqueales.⁸

La variedad de procedimientos descritos para su reparación, refleja las dificultades involucradas.

Muchos de los procedimientos diseñados son complejos, a realizar en varias etapas, sin embargo el grado de éxito es variable y puede ser imprevisible. En ocasiones mas de un procedimiento es necesario, para lograr la decanulación.²²

El tratamiento del paciente con estenosis subglótica grado I o grado II sin traqueostomía es conservador, no requieren de manejo quirúrgico. Estos pacientes tienen sintomatología esporádica de estridor sin reacciones ni datos de dificultad a la alimentación. Debe realizarse endoscopia para valorar que la vía aérea crece conforme crece el paciente.



Si los síntomas respiratorios aumentan se debe de realizar una reconstrucción laringotraqueal antes de llegar a la traqueostomía. Un factor que puede retrasar la reconstrucción laringotraqueal es la llamada laringe reactiva ya que estos pacientes ya fueron sometidos a traqueostomía se debe de esperar a que involucre la reactividad traqueal antes de la reconstrucción.

Los factores que deben de tomarse en cuenta son: edad, peso bajo, enfermedad pulmonar dependiente de Oxígeno, enfermedad neurológica con posible aspiración de material gástrico y alteraciones cráneo-faciales.²

El manejo endoscópico que se realiza con láser de CO2 requiere de un micro laringoscopio con adaptadores de anestésicos. Puede ser la terapia indicada para los casos de estenosis subglótica de menor grado. Esta técnica se usa desde 1970 y permite vaporizar el tejido fibroso con precisión. No daña al tejido sano y se basa en el principio de liberar una baja cantidad de energía en un período corto de tiempo. El riesgo de peri condritis es causado por pulsaciones cerca del cartílago cricoides y por vaporizaciones circunferenciales amplias. Ante esta eventualidad es necesario repetir el procedimiento. El tamaño de la estenosis que es posible manejar con láser se limita por la longitud de 0.5 a 1 cm. y por el diámetro no mayor al 50-70%.²³

La traqueostomía es el manejo más adecuado para el paciente con estenosis laringotraqueal en la etapa neonatal. Permite al paciente crecer y aumentar de peso, para una posterior traqueoplastia. Permite al paciente con displasia bronco pulmonar madurar y optimizar el estado general antes de una cirugía. Los riesgos de la traqueoplastia se deben de valorar contra los de la traqueostomía. Existe una morbilidad y mortalidad relacionados con la traqueostomía. Este riesgo aumenta en cuanto aumenta el grado de obstrucción por encima de la misma. La traqueostomía puede afectar al lenguaje en varios mecanismos. La presencia de el tubo puede inhibir a la vocalización y el desarrollo de las habilidades del habla. La afonía impuesta por la traqueostomía disminuye el estímulo del lenguaje por parte de los padres. La retroalimentación auditiva se encuentra ausente. La presencia del tubo de traqueostomía altera el desarrollo anatómico y psicológico.²³ Además existen complicaciones relacionadas con la

traqueostomía y se dividen en complicaciones tempranas y tardías. Entre las complicaciones tempranas de la traqueostomía se encuentra el neumotórax y la colocación errónea de la misma. Las complicaciones tardías incluyen a la estenosis traqueal y colapso de la pared traqueal anterior, por encima del estoma.^{24,25} El uso de traqueostomía con la esperanza de mejoría espontánea ya no es recomendada, por el contrario se recomienda el manejo quirúrgico o endoscópico con el fin de aumentar el calibre de la vía aérea.²⁶ La reconstrucción temprana es una opción segura y atractiva.

El corte del cricoides anterior fue introducido en 1980 para descomprimir a la mucosa edematosa en el espacio subglótico, se usa recientemente para manejar a los casos de estenosis subglótica congénita y adquirida en casos leves.⁸ Está indicado en el neonato con presencia de estenosis laringotraqueal adquirida, en ausencia de condiciones obstructivas severas supraglóticas, glóticas o traqueales, sin alteraciones de la reserva pulmonar.

El concepto es el de evitar la traqueostomía en pacientes que no se pueden extubar por la presencia de escaras subglóticas, ulceración y tejido de granulación. O que se encuentran extubados con síntomas de estenosis laringotraqueal. Los criterios establecidos para realizar el corte del cricoides son: 1). intentos de extubación fallidos por estenosis laringotraqueal, 2) peso mayor a 1500gr. 3) no requerir apoyo ventilatorio por lo menos diez días previos al procedimiento, 4) requerir de un aporte de oxígeno suplementario menor del 30%; 5) no haber presentado datos de insuficiencia cardíaca un mes previo al procedimiento. 6) no presentar datos de infección de la vía aérea. 7) no requerir de manejo antihipertensivo por lo menos diez días previos al procedimiento.^{2,8}

La Aritenoidectomía ofrece la posibilidad de decanulación en casos selectos. El procedimiento fue descrito por primera vez por Jackson. Se puede hacer con un procedimiento abierto o endoscópico, actualmente se realiza con láser, lo cual permite una mejor hemostasia y menor manipulación de tejidos. El agrandar a la vía aérea generalmente se acompaña de una disminución en la calidad de la voz. Esto debe de ser tomado en cuenta por los familiares y el cirujano previo a



la cirugía. Las indicaciones son: parálisis de las cuerdas vocales, de más de 18 meses de evolución, obstrucción glótica debida a dislocación del aritenoides y falla en los intentos de decanulación por obstrucción glótica.⁸

Las membranas glóticas congénitas se localizan en la porción anterior de la glotis entre los tercios medio y distal. Son lesiones de grosor variable y pueden extenderse a la subglotis. Los pacientes presentan afonía y demuestran varios grados de dificultad respiratoria, dependiendo de la obstrucción. Las membranas que ocupan más del 50% de la glotis requieren de manejo quirúrgico ya que el compromiso ventilatorio es mayor y puede agravarse en casos de infecciones de las vías aéreas superiores concomitantes.⁸

La reconstrucción laringotraqueal se ha convertido en el estándar de manejo de los pacientes con estenosis subglótica en el grupo pediátrico.² La reconstrucción laringotraqueal, es un procedimiento bien establecido, con un alto índice de éxito. Generalmente se lleva al cabo cuando el paciente tiene la suficiente edad para garantizar la toma de un injerto de cartílago adecuado. Schultz-Coulon y Laubert sugirieron que se llevara al cabo la cirugía antes de la edad escolar debido a los riesgos de la misma. Sin embargo la reconstrucción laringotraqueal a una edad menor (< a 25 meses) permite el desarrollo del lenguaje, y disminuye la mortalidad y morbilidad relacionada con la traqueostomía.²³ El procedimiento ha evolucionado hasta incluir una variedad de técnicas para expandir el complejo Laringotraqueal con el fin de obtener una vía aérea estable, de calibre adecuado. Estas son: 1) injerto anterior del cartílago sin férula, 2) férula colocada durante varios meses, 3) férula colocada de 4-6 semanas en injertos anteriores o posteriores.²

En general el abordaje quirúrgico de la reconstrucción laringotraqueal incluye cinco etapas las cuales son: 1 localización de la estenosis, 2 expansión del lumen, 3 estabilización del lumen, 4 curación del área quirúrgica y 5 decanulación.^{21,25}

El uso de los injertos del cartílago anteriores²⁷ con traqueotomía sin férula, fue introducido en 1974 por Fearon y Cotton.^{6,21,27} Desde esa fecha el procedimiento ha sufrido de modificaciones lo cual aumenta el índice de éxito.²⁷ Se indica para los casos con estenosis subglótica anterior con pocos componentes subglóticos posteriores. Una

variación de esta es remover la traqueostomía durante el procedimiento quirúrgico y realizar una laringoplastia en una sola etapa.² Las ventajas de este procedimiento son el que no se requiere de un segundo procedimiento, el paciente con traqueostomía es decanulado durante el procedimiento quirúrgico y que no se requieren de férulas por un largo tiempo.²⁸ El éxito reportado de este procedimiento es del 90%. Las fallas del procedimiento se deben a que el cartílago injertado no sana adecuadamente.²⁸ El éxito depende de que el injerto provea de una adecuada función traqueal, para lo cual se deben de cumplir los siguientes criterios la superficie traqueal debe de ser debidamente alineada, debe de existir un marco de trabajo estructuralmente estable y debe de existir una adecuada vascularización. Esto permite que el componente reconstruido sea viable.²⁹ Se ha propuesto el uso de fibrina en este procedimiento, ya que el trauma de la cirugía se debe al manejo del cartílago y la tráquea. El tamaño del paciente y del cartílago hacen difícil la colocación del mismo en ocasiones rompiendo el cartílago con la sutura. En estudios hechos con animales, demostraron que la reabsorción del cartílago se lleva al cabo donde el trauma quirúrgico permite la granulación. Los pacientes que se someten a la colocación de una férula por varios meses pueden tener indicaciones de evitar el injerto: pacientes diabéticos y los que tienen terapia esteroidea de largo plazo, ya que el injerto no es factible en estos pacientes. El procedimiento de elección es la realización de una férula por estancia corta y realizar colocación de injerto. La sección posterior del cricoides y una introducción de un injerto entre los extremos del corte, en pacientes con lesiones subglóticas posteriores persistentes.

La reconstrucción laringotraqueal en una fase fue descrita por Hett en 1919.³⁰ Implica el uso de injertos de cartílago para obtener la estabilidad de la vía aérea y reducir el uso de una férula siendo sustituida por una intubación endotraqueal. Se pueden realizar injertos de cartílago anteriores y/o posteriores. Incluyen frecuentemente injertos de cartílago en el sitio del estoma previo. Se requiere de una intubación de 7-10 días para los injertos anteriores y para un injerto posterior de 12-14 días. Existe la tendencia de disminuir los días de intubación a mayor edad del paciente durante la infancia. La reconstrucción laringotraqueal en una fase combina y comprime las etapas tres al cinco



descritas en la reconstrucción laringotraqueal en un período breve de intubación postquirúrgica. Las etapas tres al cinco comprende a la estabilización, del lumen, curación del área quirúrgica y decanulación.²⁴

Esta indicada la reconstrucción laringotraqueal en una fase, en la estenosis laringotraqueal sin datos de obstrucción de la traquea, o traqueo malacia, y esta técnica puede incluir a todas las variaciones de separación del cartílago cricoides y en ocasiones se usa un injerto de cartílago para estabilizar estas separaciones. Es un concepto llamativo ya que presenta la ventaja de que hay una decanulación inmediata de la traqueostomía que se evita por completo. Requiere de vigilancia estrecha en la unidad de cuidados intensivos.^{2,25} No se requiere de férulas de largo plazo. Esta ventaja debe de valorarse contra las posibles complicaciones ventilatorias propias del manejo en la unidad de cuidados intensivos en el periodo postquirúrgico.^{21,25} Los riesgos involucrados son el desarrollo de atelectasias, neumonías, sepsis, espasmos musculares síndrome de supresión de narcóticos, psicosis y trauma del injerto.⁹ La intubación endotraqueal, debe de mantenerse segura durante el tiempo de ferulización, evitando la extubación no programada o accidental.^{6,30} Los pacientes lactantes son propensos a la decanulación espontánea mientras que los pacientes mayores pueden soportar a la intubación sin sedación. Existe un debate de si los pacientes deben de estar despiertos o sedados con bloqueo muscular. Al año posterior a la cirugía se puede descartar la posibilidad de una nueva estenosis. El crecimiento de la vía aérea, puede hacer que esta cirugía con el tiempo no sea suficiente. La reparación en una fase es excelente para reparar a la estenosis subglótica se reportan buenos resultados en pacientes que pesan mas de cuatro kg. y en pacientes de más de 40 semanas de gestación.

Sin embargo en casos de estenosis subglótica severa se requiere de una segunda cirugía en el 20-50% de los pacientes.³⁰ Cerdeira en base a su experiencia de 20 años recomienda que el manejo de la estenosis laringotraqueal se lleve al cabo con resección y anastomosis término terminal, con el fin de reducir el tiempo del tratamiento y el número de procedimientos en los pacientes.⁶

La resección cricotraqueal es un método recientemente aceptado, se realiza una resección del

cricoides y anastomosis término-terminal tirotraqueal para el manejo de estenosis laringotraqueal en pacientes de la población pediátrica. La razón es la posibilidad de dehiscencia de la anastomosis, la dificultad técnica de la cirugía en la edad pediátrica, la posibilidad de lesión del nervio laríngeo recurrente y la posibilidad de interferir en el crecimiento normal de la laringe.^{2,7,30}

Se han creado múltiples, técnicas para dilatar a la vía aérea subglótica, estas fallan en su intento de resecar el tejido fibroso subyacente. Por eso se reportan resultados poco satisfactorios. La resección cricotraqueal es segura y efectiva para la estenosis subglótica severa en la edad pediátrica. Una razón para que tenga el éxito es que resección completa de la estenosis con reestablecimiento del lumen usando un anillo traqueal normal, lo que no altera la estructura cartilaginosa y mantiene la integridad de la mucosa previniendo una granulación excesiva.^{2,22,30} Sin embargo Monnier reporta un éxito del 97% en 31 casos de estenosis subglótica severa, manejados con resección cricotraqueal sin presentar alteraciones del crecimiento laringotraqueal.³⁰

La decisión de usar férulas incluye la longitud de la misma y el tiempo necesario de su uso. Idealmente no se deben de usar férulas debido a que la agresión inicial resulto de una vía aérea artificial. Se usan en casos de estenosis supraglóticas, glóticas, subglóticas y traqueales.³¹ La descripción original de la reconstrucción laringotraqueal, se llevo al cabo sin férula sin embargo se dejo un tubo de intubación en su lugar. El uso de la férula mantiene a los injertos en su posición, para dar soporte al área reconstruida y para prevenir la estenosis por cicatrización.

Las férulas más usadas son las que contienen silicón son las Polytef II y las Montgomery. Para los injertos de cartílago anteriores no se requiere de férulas, pero para los posteriores, y Z plastías posteriores se requiere de una férula de corta estancia. El tubo de Montgomery es en forma de T se auto fija al área es fácil de colocar bajo anestesia y tiene la ventaja de ser un tubo de traqueostomía además de ser férula. Es de silicón lo cual evita la reacción de cuerpo extraño, y es suficientemente blando para evitar el daño por presión en la traquea y laringe. Permite la respiración normal y el lenguaje. Requiere de cuidados



especiales ya que el orificio interno puede ser pequeño y se puede ocluir con secreciones.^{2,31} Se ha encontrado que el uso de férulas predispone al injerto para incrementar la inflamación y la metaplasia epitelial, esto afecta adversamente a la epitelización del injerto.³²

Las complicaciones quirúrgicas son las siguientes:

Durante el procedimiento quirúrgico: hipoxia debido a fuga de aire en la cánula endotraqueal, mala posición de la cánula o debido a un taponamiento bronquial debido a sangre o a cuerpo extraño.

Neumotórax debido a la ruptura de pleura durante la toma del cartilago.

Neumomediastino debido a una posición anormal de la cánula endotraqueal o al uso de presiones altas.

Parálisis de las cuerdas vocales debido a la lesión del nervio laríngeo recurrente.

Durante el periodo postquirúrgico inmediato se pueden encontrar los siguientes problemas: Seroma o hematomas, fuga de aire infección de la herida.

Las complicaciones posquirúrgicas intermedias y tardías son: la granulación o reestenosis, absorción del injerto, la movilización del injerto, estenosis supraestomal, y estenosis glótica posterior.²

La incidencia de un control anormal de la respiración y apnea aumenta posterior a la anestesia. Los pacientes con una obstrucción crónica de la vía aérea tienen mayor riesgo de hipertensión pulmonar, cor pulmonale, edema pulmonar y obstrucción respiratoria posquirúrgica.⁹

Además de la mala calidad de voz, el prolapso epiglótico, el prolapso de aritenoides, el colapso supraglótico y la presencia de una fistula traqueo cutánea persistente. Hay Otras consideraciones como lo es el de la voz posterior a la reconstrucción laringotraqueal en la edad pediátrica.

Los pacientes con antecedente de reconstrucción laringotraqueal y de estenosis subglóticas severas, presentan la posibilidad de pobre pronóstico para la fonación. El objetivo de la cirugía de reconstrucción es la de obtener una vía aérea normal y una voz normal. La intubación puede provocar fibrosis importante de los músculos laríngeos, fijación de articulaciones laríngeas, además de la estenosis subglóticas. Bajo estas circuns-

tancias la calidad de voz no llega a ser normal. El objetivo de la cirugía es no agravar la voz a expensas de una decanulación.

Otro aspecto para evaluar la calidad de la voz se relacionan a que la traqueostomía fue realizada antes de que el paciente adquiriera la capacidad del habla por lo cual la calidad de la voz no tendrá un parámetro previo para evaluar la evolución final.

La estenosis laringotraqueal se presenta como complicación del manejo médico en las terapias intensivas y su diagnóstico es difícil. La tomografía axial computada tridimensional y la broncoscopia virtual son un método diagnóstico complementario no invasivo, que permite medir el segmento estenosado, permite una visión de las estructuras periféricas y una valoración de la vía aérea distal a la lesión. En el diagnóstico de la estenosis laringotraqueal con métodos tradicionales no se conoce la longitud de la lesión ni se observan estructuras adyacentes.

Se pretende valorar al programa de reconstrucción y correlacionar con los hallazgos quirúrgicos o los de la broncoscopia. Para valorar la utilidad del estudio. En este estudio no se valoran los resultados quirúrgicos.

Material y métodos

El presente estudio se llevó al cabo en el servicio de Cirugía del Hospital para el Niño Poblano del año 2002 al 2003.

Se trató de un estudio observacional, descriptivo transversal, prospectivo y retrospectivo. La población elegible para el estudio es de tres meses a 15 años de edad cumplidos al momento del estudio. Se seleccionaron a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión como: pacientes con sospecha clínica de estenosis laringotraqueal o con problemas para la decanulación, a los cuales se realizó tomografía axial computada tridimensional y broncoscopia virtual. No se Incluyeron a los pacientes operados previamente, ni a los pacientes que no completaron el estudio.

4.2. Técnica

Se realizó estudio tomográfico tridimensional de los pacientes con el diagnóstico de estenosis laringotraqueal o dificultad para la decanulación. Se realizó una broncoscopia virtual, mediante reconstrucción se midió el grado de estenosis y la



longitud de la misma. Al corroborar el diagnóstico se realizó broncoscopia rígida evaluando el grado de estenosis laringotraqueal, su longitud y las características de la mucosa y posterior traqueoplastia en los casos indicados. En los pacientes operados se valoraron los hallazgos quirúrgicos se midió el grado y la longitud de la estenosis traqueal. En los casos operados se realizó una tomografía axial computada tridimensional para valorar la mejoría por tomografía.

Técnica de laringoscopia:

Laringoscopia rígida se realizó bajo anestesia con ventilación espontánea se iniciaron exponiendo la laringe con una hoja de intubación tipo Miller. Se valoró una la movilidad pasiva del aritenoides, y de la morfología glótica. Se introdujo un endoscopio tipo Hopkins con la mano izquierda, con el dedo índice de la mano derecha se retrajo el labio superior, se tuvo cuidado de no lesionar la zona alveolar. La cabeza se mantuvo en extensión en una posición neutra.

Se insertó el laringoscopio en la porción derecha de la lengua, la hoja se rotó 90 grados y la punta se insertó en la vallécula y se identificó la epiglotis. La exposición de la laringe se llevó al cabo al empujar la epiglotis hacia delante. De la glotis se valoró la longitud. Mientras el endoscopio pasaba el área del estoma se valoraron los factores que pudieran causar obstrucción, como colapso, granuloma tejido fibroso, y un tracto traqueo cutáneo amplio. Se introdujo una sonda de Fogarty con el balón colapsado en los casos en los que fue posible flanquear la lesión de la estenosis se pasó la sonda y se infló el balón en la porción distal de a la lesión se retrajo de esta manera se midió la distancia de la lesión. Se desinfló la sonda de Fogarty y se extrajo.

Técnica de la tomografía:

Se realizó una tomografía computada convencional, del tórax, con cortes de tres mm a cinco mm. de intervalo. Posteriormente se realizó la broncoscopia virtual modificando o reconstruyendo las imágenes de la TAC. Las imágenes fueron recreadas por computadora para sobreponerse una con otra con intervalos menores. Los intervalos más pequeños dan una imagen más suave en la imagen de tercera dimensión generada. En General para crear una broncoscopia virtual, se usó el contraste natural entre el aire en el árbol traqueo bronquial y los tejidos blandos.

Tabla 2. Distribución de los pacientes con estenosis laringotraqueal por edad

Pacientes	Edad en años
1	3 ^a 6m
2	6 ^a 1m
3	1 ^a 2m
4	3 ^a 10m
5	1 ^a 5m
6	15 ^a 1m
7	3 ^a 7m
8	3m
9	6 ^a 8m
10	10 ^a 6m
11	10m
12	2 ^a 8m

Para el análisis de datos sólo se usaron estadísticas descriptivas como promedio, percentilas, valores mínimos y máximos.

Resultados

Distribución según el sexo

La población del estudio corresponde a un total de 12 pacientes con el diagnóstico o sospecha de estenosis laringotraqueal. De los cuales el 58.3% (7) correspondieron al sexo masculino y el 41.7% (5) correspondieron al sexo femenino.

Distribución de los pacientes por edad

De los 12 pacientes estudiados el rango de edad fue de tres meses a 15 años un mes de edad con un promedio de cuatro años ocho meses. (Tabla 1)

Del total de la población estudiada se encuentra que el 33.3% de los pacientes son mayores de seis años de edad y el 66.7% de los pacientes se encuentran con una edad menor a los seis años. Por lo anterior cabe mencionar que es más frecuente esta patología en el grupo de edad menor a los seis años.

Distribución de los pacientes según los días de intubación

De los 12 pacientes estudiados se valoraron los días de intubación previos a la traqueostomía encontrando que nueve pacientes (75%) presentaron una intubación mayor a los 15 días. Tres pacientes requirieron de una intubación menor a 15 días (25%). El rango de días de intubación es de un día a más de 26 días. El promedio de días de intubación fue de 15 días.



Tabla 2. del diagnóstico de base en pacientes con estenosis laringotraqueal

Diagnóstico	Número de casos
CIV e HTAP **	1
Síndrome de Guillan Barré	2
Trauma de Cráneo	3
Neumonía	4
Tumor de Cráneo	1
Absceso periamigdalino	1

** CIV e HTAP = Comunicación Interventricular con Hipertensión arterial pulmonar

Todos los pacientes requirieron de traqueotomía y apoyo ventilatorio con ventilador mecánico. De los tres pacientes intubados por menos de un periodo de 15 días ninguno presentó estenosis laringotraqueal por broncoscopia real ni por la broncoscopia virtual.

El diagnóstico de base

El diagnóstico de base fue de Comunicación Interventricular con Hipertensión arterial pulmonar en un paciente, Síndrome de Guillan Barré en dos pacientes, trauma de cráneo en tres pacientes, neumonía en cuatro pacientes, tumor de cráneo en un paciente y absceso peri amigdalino en un caso.

La enfermedad más frecuente fue la neumonía complicada con cuatro casos (33.3%), seguida por trauma de cráneo en un número de tres casos (25%). El tercer lugar en frecuencia fue el Síndrome de Guillan Barré en un número de dos casos (16%).(Tabla 2)

El 100% de los casos fueron procesos adquiridos, mientras que un sólo caso fue de tipo congénito que requirió manejo a base de intubación. Por lo cual la estenosis laringotraqueal fue adquirida a pesar de que el diagnóstico de base fue de tipo congénito. En esta serie de pacientes todas las estenosis laringotraqueales son debidas al trauma

Tabla 3. Relación de Cirugías previas

Cirugías Previas	Número de casos
Funduplicatura de Nissen	2
Funduplicatura de Nissen y Toracotomía	1
Toracotomía	1
Rastelli y Recambio Valvular Aórtico	1
Gastrostomía	1

ma ocasionado por la intubación y manejo ventilatorio mecánico. No reportamos casos de estenosis laringotraqueales congénitas.

Cirugías previas

De los 12 pacientes incluidos en el estudio el 50% presentaron antecedentes quirúrgicos siendo la cirugía más frecuente la funduplicatura de Nissen en tres ocasiones. De los tres pacientes con antecedente de funduplicatura de Nissen, uno además presentaba el antecedente de toracotomía. Las tres cirugías restantes fueron: Rastelli y recambio valvular aórtico, toracotomía, y gastrostomía tipo Stamm. (Tabla 3)

De los 12 pacientes del estudio cinco (41.6%) presentaron enfermedad de reflujo gastroesofágico, siendo manejado quirúrgicamente en tres pacientes. En este estudio se encontró que un paciente con estenosis laringotraqueal y reflujo gastro-esofágico presentó una evolución desfavorable al aumentar la estenosis del 60% al 100% y presentar datos de irritación crónica en el esófago y traquea.

Correlación entre hallazgos de estenosis por broncoscopia virtual y la real

En cuanto a los hallazgos de estenosis por broncoscopia virtual y reconstrucción en tridimensional se compararon con los hallazgos de la broncoscopia real, la cual es considerada como el estándar de oro para las lesiones en traquea y laringe. Encontramos que si se demostró la presencia de estenosis laringotraqueal en ocho pacientes por broncoscopia virtual y no se encontró estenosis en cuatro pacientes.

En cuanto a la presencia de estenosis se detectó por medio de broncoscopia real en nueve pacientes y no se encontró en tres pacientes. Esto demuestra que la broncoscopia virtual falló en la detección de la estenosis laringotraqueal en un paciente lo cual correlaciona en el 91.6% con la broncoscopia real. La lesión que no fue detectada fue un granuloma de la pared posterior. En los casos en los que se demuestra estenosis por broncoscopia virtual, se logra corroborar la misma hasta en un 100%. Por lo cual En el caso de no encontrarse estenosis por broncoscopia virtual no se descarta su presencia por broncoscopia real.

De los 12 pacientes estudiados los resultados de la broncoscopia virtual y la real concuerdan en siete pacientes (58.3%) todos estos pacientes



Tabla 4. Correlación entre hallazgos de estenosis por broncoscopia virtual y la real

Paciente	Estenosis por Broncoscopia Virtual	Estenosis por Broncoscopia Real	Concordancia
1	NR*	80%	
2	95%	Grado IV (90%)	Concuerda
3	90%	60%	Mayor % en BV
4	85%	60%	Mayor % en BV
5	90%	90%	Concuerda
6	100%	100%	Concuerda
7	80%	60%	Mayor % en BV
8	60%	60%	Concuerda
9	0%	0%	Concuerda
10	0%	Granuloma	No Concuerda
11	0%	0%	Concuerda
12	0%	0%	Concuerda

NR* No reportado el % de estenosis

cuentan con una estenosis por broncoscopia real mayor al 90% (cuatro casos) o no presentaban estenosis (tres casos).

En tres de los pacientes (25%) la estenosis fue mayor en la broncoscopia virtual que en la broncoscopia real encontrándose en esta ultima una estenosis del 60%.No se reportó el grado de estenosis por broncoscopia virtual en un paciente 8.3%. Y en una ocasión no se reportó la presencia de un granuloma por parte de la broncoscopia virtual.

De los cuatro pacientes que de los cuales no se reportó estenosis por broncoscopia virtual, uno si presentaba estenosis (25%).(Tabla 4)

Correlación entre hallazgos de la longitud de la estenosis por broncoscopia virtual y la real

La longitud de la lesión no fue reportada en nueve de los pacientes con estenosis laringotraqueal por medio de la broncoscopia virtual. En los casos en los que se reportó la longitud no fue posible franquear la lesión por medio del broncoscopio. Por este motivo no es posible valorar la correlación entre la longitud de la lesión reportada por broncoscopia real y la virtual, aunque la broncoscopia virtual permite valorar la longitud de la lesión y la presencia de patología posterior a la lesión.

Manejo de la estenosis

Hasta el momento del término del estudio tres pacientes (25%) fueron sometidos a la reconstruc-

ción laringotraqueal. No se reportaron complicaciones del procedimiento quirúrgico. Un paciente (8.3%) recibió manejo a base de mitomicina. El resto de los pacientes se encontraban en adecuadas condiciones generales y se planeaba la realización del procedimiento quirúrgico al encontrarse en condiciones ideales.

Discusión

La estenosis laringotraqueal es una disminución del lumen de la vía aérea que puede afectar a la supraglotis, glotis, subglotis y/o traquea esta puede ser congénita o adquirida. La estenosis adquirida difiere de la congénita en que: esta, es una complicación del manejo médico, generalmente es más severa y difícil de resolver. Además se presenta como complicación del manejo médico en las terapias intensivas, y su diagnóstico es difícil.

La evaluación de la estenosis laringotraqueal en la infancia es compleja, y un reto técnico. Su manejo es multidisciplinario en instituciones con el equipo y personal adecuados.

La estenosis laringotraqueal incluye una constelación de tipos de estenosis y varias técnicas para manejo. En todos los casos se debe de evaluar cuidadosamente la orientación y localización de la estenosis: este proceso es esencial para escoger la estrategia del manejo, debido a que los diferentes tipos de estenosis son manejadas de formas distintas.

La tomografía axial computada tridimensional y la broncoscopia virtual son un método diagnóstico complementario no invasivo, que permite medir el segmento estenosado, permite una visión de las estructuras periféricas y una valoración de la vía aérea distal a la lesión. En el diagnóstico de la estenosis laringotraqueal con métodos tradicionales no se conoce la longitud de la lesión ni se observan estructuras adyacentes.

Se pretende valorar al programa de reconstrucción y correlacionar con los hallazgos quirúrgicos o los de la broncoscopia.

En cuanto al sexo predominante de la estenosis laringotraqueal no se ha reportado por parte de la literatura predominio de algún sexo, en nuestro estudio encontramos que de 12 pacientes con la sospecha de estenosis laringotraqueal, el 58.3% (siete) correspondieron al sexo masculino y el 41.7% (cinco) correspondieron al sexo femenino.



Reportamos además que de los 12 pacientes estudiados el rango de edad fue de tres meses a 15 años un mes de edad con un promedio de cuatro años ocho meses. Del total de la población estudiada se encuentra que el 33.3% de los pacientes son mayores de seis años de edad y el 66.7% de los pacientes se encuentran con una edad menor a los seis años. Por lo anterior cabe mencionar que es más frecuente esta patología en el grupo de edad menor a los seis años. Aunque en la literatura se encuentra desde la edad pediátrica y mas frecuentemente en la edad adulta.

De los 12 pacientes estudiados se valoraron los días de intubación previos a la traqueostomía encontrando que nueve pacientes (75%) presentaron una intubación mayor a los 15 días. Tres pacientes requirieron de una intubación menor a 15 días (25%). El rango de días de intubación es de un día a más de 26 días. El promedio de días de intubación fue de 15 días.

La inflamación crónica y la infección pueden estar presentes y causan un proceso cicatrizal secundario en el espacio subglótico, que es el área de menor calibre de la vía aérea es la zona mas afectada en los casos de estenosis adquirida especialmente el cartilago cricoides que es el único que es completamente circunferencial en la vía aérea.

Otro factor es el tiempo de intubación, todos los pacientes requirieron de traqueostomía y apoyo ventilatorio con ventilador mecánico. De los tres pacientes intubados por menos de un período de 15 días ninguno presentó estenosis laringotraqueal por broncoscopia real ni por la broncoscopia virtual. Las lesiones subglóticas son causadas por el tubo de ventilación en si, y son relacionados con el tamaño, fricción y movimiento dentro del mismo espacio subglótico y se relacionan con el tiempo de intubación.

Las causas de estenosis laringotraqueal que son congénitas, incluyen membranas, y estenosis traqueal.³ La estenosis subglótica se diagnostica cuando el diámetro es menor de cuatro mm en el recién nacido a término y menor de 3.5mm en el prematuro.¹ La estenosis adquirida difiere de la congénita en que esta, es una complicación del manejo médico. Generalmente es más severa y difícil de resolver.

Todos los pacientes de este estudio que presentaron estenosis laringotraqueal fueron por causas

adquiridas, no se encontraron datos de una estenosis laringotraqueal congénita. Dentro de las enfermedades de base se encontraron procesos que requirieron de intubación prolongada como lo es el Síndrome de Guillan Barré, neumonías, trauma de cráneo, tumor de cráneo y absceso periamigdalino. En un caso el diagnóstico de base fue una cardiopatía y la estenosis laringotraqueal se debió al manejo posterior.

Otro aspecto a estudiarse en los pacientes con estenosis subglótica es la presencia de reflujo gastroesofágico y gastrolaringoesofagico, el reflujo es común en la edad pediátrica. Se considera que juega un papel importante en la génesis y exacerbación de la estenosis subglótica, puede afectar adversamente la evolución de la reconstrucción laringotraqueal. El monitoreo del pH esofágico es el método más confiable para descartar esta enfermedad. La enfermedad por reflujo gastroesofágico se encontró en el 41% de los pacientes con sospecha de estenosis laringotraqueal. Se requirió de manejo quirúrgico en tres de los pacientes, con el fin de mejorar el pronóstico del paciente posterior a la corrección de la estenosis. Además se encontró que en un paciente se aumentó el grado de estenosis del 60% 100% debido al reflujo gastroesofagico.

Actualmente la evaluación endoscópica de la estenosis laringotraqueal es el estándar de oro del diagnóstico, ya que permite una visualización directa del área afectada. La broncoscopia virtual no puede suplantar a la endoscopia real especialmente para valorar a la mucosa o para la toma de biopsias, pero permite visualizar simultáneamente el contenido de la vía aérea y sus estructuras circundantes.

Los reportes indican que la broncoscopia virtual ha sido muy útil en evaluar lesiones obstructivas, se puede valorar el nivel de la lesión, el grado de la estenosis de la vía aérea y se puede valorar la vía aérea distal a la lesión.

La correlación entre los hallazgos de la broncoscopia virtual con la real fue del 91.6%. La broncoscopia real falló en detectar un granuloma de la pared posterior. Cabe mencionar que cuando se demostró una estenosis laringotraqueal por broncoscopia virtual se corroboró el hallazgo por broncoscopia real. En los casos de este estudio en los cuales no se encontró estenosis laringotraqueal en el 25% (un caso) se encontró un granuloma de la pared posterior.



En cuanto a la correlación entre el grado de estenosis de la broncoscopia virtual y la real se pudo comparar en 11 de los 12 pacientes, ya que en una broncoscopia virtual se reporta estenosis sin precisar el grado. Se encuentra que en ocho casos el grado de la estenosis correlaciona entre ambas técnicas y en cuatro pacientes no concuerda. De estos tres pacientes se reportó mayor grado de estenosis por medio de la broncoscopia virtual y en un caso se demostró por broncoscopia real un granuloma no reportado por la broncoscopia virtual.

La experiencia inicial con la broncoscopia virtual se enfocó a valorar el árbol traqueobronquial y sus relaciones con las estructuras mediastinales. Kausczor y colaboradores demostraron que la broncoscopia virtual identificó estenosis de la vía aérea confirmadas por broncoscopia pero falló al detectar dos de tres estenosis segmentarias.

Las estenosis segmentarias no son bien valoradas por la broncoscopia virtual ya que hay un alto índice de falla para su localización.

La correlación en la longitud de la lesión no pudo ser estudiada en esta serie ya que no fue reportada en nueve de los pacientes con estenosis laringotraqueal y la lesión no pudo ser flanqueada en tres casos. Por lo cual este estudio no sirvió para demostrar la longitud de las lesiones.

Conclusiones

La estenosis laringotraqueal en este estudio demostró ser mas frecuente en el sexo masculino que en el femenino se presentó en los varones en el 58.3% de los casos. En su distribución por edad en este estudio fue mas frecuente en menores de seis años y se presentó en esta población hasta en dos terceras partes de la población total del estudio.

Se sabe que la intubación es el principal factor de riesgo para la estenosis laringotraqueal, todos los pacientes que desarrollaron estenosis laringotraqueal presentaron un antecedente de intubación por más de 15 días.

Todos los pacientes de este estudio que presentaron estenosis laringotraqueal fueron por causas adquiridas, no se encontraron datos de una estenosis laringotraqueal congénita. Dentro de las enfermedades de base se encontraron procesos que requirieron de intubación prolongada como lo es el Síndrome de Guillan Barré, neumonías, trauma de cráneo, tumor de cráneo y absceso periamigdalino. En un

caso el diagnóstico de base fue una cardiopatía y la estenosis laringotraqueal se debió al manejo posterior.

La enfermedad por reflujo gastroesofágico se encontró en el 41% de los pacientes con sospecha de estenosis laringotraqueal. Se requirió de manejo quirúrgico en tres de los pacientes, con el fin de mejorar el pronóstico del paciente posterior a la corrección de la estenosis. Además se encontró que en un paciente se aumentó el grado de estenosis del 60% 100% debido al reflujo gastroesofágico.

La correlación entre los hallazgos de la broncoscopia virtual con la real fue del 91.6%. La broncoscopia real falló en detectar un granuloma de la pared posterior. Cabe mencionar que cuando se demostró una estenosis laringotraqueal por broncoscopia virtual se corroboró el hallazgo por broncoscopia real. En los casos de este estudio en los cuales no se encontró estenosis laringotraqueal en el 25% (un caso) se encontró un granuloma de la pared posterior.

En cuanto a la correlación entre el grado de estenosis de la broncoscopia virtual y la real se pudo comparar en 11 de los 12 pacientes, ya que en una broncoscopia virtual se reporta estenosis sin precisar el grado. Se encuentra que en ocho casos el grado de la estenosis correlaciona entre ambas técnicas y en cuatro pacientes no concuerda. De estos tres pacientes se reportó mayor grado de estenosis por medio de la broncoscopia virtual y en un caso se demostró por broncoscopia real un granuloma no reportado por la broncoscopia virtual.

La correlación en la longitud de la lesión no pudo ser estudiada en esta serie ya que no fue reportada en nueve de los pacientes con estenosis laringotraqueal y la lesión no pudo ser flanqueada en tres casos. Por lo cual este estudio no sirvió para demostrar la longitud de la lesión.

Referencias

1. Lesperance MM, Zalzal GH Assessment and management of laryngotracheal stenosis. *Pediatr Clin North Am* 1996; 43: 1413-27.
2. Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngol Clin North Am* 2000; 33: 111-30.
3. Collins J. Diseases of the airways. Paul and Juhl's *Essentials of radiologic imaging* Lippincott Williams & Wilkins 7 Ed 1998 pp. 937-41.



4. Donald PJ. Meyer procedure for severe laryngotracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 745-52
5. Pena J, Cicero R, Marin J, Ramirez M, Cruz S, Navarro F. Laryngotracheal reconstruction in subglottic stenosis: an ancient problem still present. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 125: 397-400.
6. Gavilan J, Cerdeira MA, Toledano A. Surgical treatment of laryngotracheal stenosis: a review of 60 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 588-92.
7. Gonzalez-Palafox M.A. et al. Resección de estenosis subglótica con anastomosis primaria. *Revista Mexicana de Cirugía pediátrica* 2001; 8: 223-5.
8. Bluestone C.D., Rosenfield R.M., Surgical atlas of pediatric otolaryngology. Dekker Inc, London 2002.
9. Ward RF, Gordon M, Rabkin D, April MM. Modifications of airway reconstruction in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 365-9.
10. Wiet GJ, Long FR, Shiels II WE, Rudman DT. Advances in pediatric airway radiology. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000; 33: 15-28.
11. Haponik EF, Aquino SL, Vining DJ. Flexible bronchoscopy in the 21st century. *Clin Chest Med* 1999; 20: 201-17.
12. Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. *Clin Chest Med* 1999 Dec; 20(4):725-30.
13. Becker M. Larynx and hypopharynx. *Radiol. Clin North Am* 1998; 36: 891-920.
14. LeBlang SD, Nunez DB Jr. Helical CT of cervical spine and soft tissue injuries of the neck. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 515-32.
15. Ferretti GR, Bricault I, Coulomb M. Helical CT with multiplanar and three-dimensional reconstruction of nonneoplastic abnormalities of the trachea. *J Comput Assist Tomogr* 2001; 25: 400-6.
16. Nakamori Y, Hayakata T, Fujimi S, Satou K, Tanaka C, Ogura H, Nishino M, Tanaka H, Shimazu T, Sugimoto H. Tracheal rupture diagnosed with virtual bronchoscopy and managed nonoperatively: a case report. *J Trauma* 2002; 53: 369-71.
17. Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F, Eber E, Schimpl G. CT-based virtual tracheobronchoscopy in children—comparison with axial CT and multiplanar reconstruction: preliminary results. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 8-15. Epub 2001 Nov 06.
18. Vining DJ, Liu K, Choplin RH, Haponik EF. Virtual bronchoscopy. Relationships of virtual reality endobronchial simulations to actual bronchoscopic findings. *Chest* 1996; 109: 549-53.
19. White CS, Meyer CA, Templeton PA. CT fluoroscopy for thoracic interventional procedures. *Radiol Clin North Am* 2000; 38: 303-22.
20. Solomon SB, White P Jr, Wiener CM, Orens JB, Wang KP. Three-dimensional CT-guided bronchoscopy with a real-time electromagnetic position sensor: a comparison of two image registration methods. *Chest* 2000; 118: 1783-7.
21. Cotton RT, Myer CM 3rd, O'Connor DM. Innovations in pediatric laryngotracheal reconstruction. *J Pediatr Surg* 1992; 27: 196-200.
22. Stern Y, Gerber ME, Walner DL, Cotton RT. Partial cricotracheal resection with primary anastomosis in the pediatric age group. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997; 106: 891-6.
23. Zalzal GH, Choi SS, Patel KM. Ideal timing of pediatric laryngotracheal reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997; 123: 206-8.
24. Koltai PJ. Starplasty, a new technique of pediatric tracheotomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124: 1105-11.
25. Cotton RT, Myer CM 3rd, O'Connor DM, Smith ME. Pediatric laryngotracheal reconstruction with cartilage grafts and endotracheal tube stenting: the single-stage approach. *Laryngoscope* 1995; 105: 818-21.
26. Triglia JM, Guys JM, Delarue A, Carcassonne M. Management of pediatric laryngotracheal stenosis. *J Pediatr Surg* 1991; 26: 651-4.
27. Hubbell RN, Zalzal G, Cotton RT, McAdams AJ. Irradiated costal cartilage graft in experimental laryngotracheal reconstruction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1988; 15: 67-72.
28. Kang DR, Leong H, Foss R, Martin P, Brooker CR, Seid AB. Sutureless cartilage graft laryngotracheal reconstruction using fibrin sealant. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124: 665-70.
29. Ergin NT, Koc C, Demirhan B, Dal T. Tracheal reconstruction with a vascularized cartilage flap in rabbits. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 571-4.
- (30) Monnier P, Lang F, Savary M. Partial cricotracheal resection for severe pediatric subglottic stenosis: update of the Lausanne experience. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 961-8.
31. Stern Y, Willging JP, Cotton RT. Use of Montgomery T tube in laryngotracheal reconstruction in children: is it safe? *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107: 1006-9.
32. Wiatrak BJ, Albert DM, Holmes DK, Cotton RT. Cartilage graft epithelialization. A preliminary study using a goat model. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 119: 777-81.

