



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Manejo anestésico de traqueoplastia
en pacientes pediátricos en Hospital
Infantil de México Federico Gómez.
Análisis retrospectivo 2010-2020

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:

Anestesiología Pediátrica

P R E S E N T A:

Dra. Valeria Alejandra Robles
Herrera

TUTOR:

Dra. Esthela de la Luz Viazcán Sánchez



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



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.

TÍTULO: Manejo anestésico de traqueoplastia en el Hospital Infantil de México
Féderico Gómez. Análisis retrospectivo 2010-2020

ALUMNO: Dra. Valeria Alejandra Robles Herrera

TUTORES: Dra Esthela de la Luz Viazcán Sánchez

Dr. Sarbelio Moreno Espinosa
Director de Enseñanza y Desarrollo Académico

Dra. Esthela de la Luz Viazcán Sánchez
Médico Adscrito al Servicio de Anestesiología Pediátrica
Asesor de tesis y metodológico

DEDICATORIAS

A mis padres, porque me han apoyado incondicionalmente y siguen siendo el pilar más importante en mi vida...

A mi hermana, por estar conmigo siempre...

A mis hermanos de residencia, Lucero y David, que me permitieron compartir estos años, tanto académicamente como personalmente...

ÍNDICE

Antecedentes.....	5
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta de investigación.....	15
Justificación.. ..	15
Objetivos.....	15
Métodología.....	16
Descripción de variables.....	17
Análisis estadístico	18
Aspectos éticos.....	18
Resultados.....	19
Discusión.....	26
Conclusiones.....	28
Limitaciones.....	27
Cronograma de actividades.....	29
Bibliografía.....	30

1. Antecedentes

1.1 Anatomía

Laringe

La laringe es una estructura cartilaginosa impar, abarca desde la punta de la epiglotis hacia el borde inferior del cricoides; encontrándose en el triángulo cervical anterior. Está formada por una serie de estructuras, tres cartílagos impares: epiglotis, tiroides, cricoides, y tres cartílagos pares: aritenoides, cuneiformes y corniculados.(1)

La epiglotis es un cartílago fibroelástico en forma de pluma que yace detrás de la base de la lengua, tiene forma de omega, es más laxa y proximal, sobresale de la laringe en un ángulo de 45°, haciendo que se pueda visualizar en los menores de cuatro años al explorar la faringe. (2)

El cartílago tiroides se forma a partir de 2 láminas cuadriláteras que se fusionan medialmente formando la prominencia laríngea, inferior a él se encuentra el cartílago cricoides sobre el primer anillo traqueal, unidos por la membrana cricotiroidea.(3)

Los cartílagos aritenoides que se encargan de la abducción y aducción de las cuerdas vocales, se localizan en el borde superior de la lámina (parte posterior del cricoides). Los cartílagos cuneiformes (de Wrisberg) y los corniculados (de Santorini), son cartílagos accesorios que se encuentran dentro del pliegue ariepiglótico. (2)

Su posición se eleva con la extensión del cuello y desciende con la flexión, moviéndose también durante la deglución y la fonación. Las estructuras laríngeas del niño son menos fibrosas y más distensibles.

El borde superior de la laringe pediátrica se encuentra a nivel de C1, con el cricoides a nivel de C4, a diferencia del adulto que está a nivel de C6. Al nacimiento, la laringe del infante es aproximadamente un tercio de la laringe adulta. (1)

La glotis incluye las cuerdas vocales verdaderas, las comisuras anterior y posterior, es ancho y la forma varía conforme los movimientos de las cuerdas vocales y cartílagos aritenoides durante la respiración y fonación.

El espacio subglótico se extiende un 1 cm debajo del borde libre de las cuerdas vocales al extremo inferior del cartílago cricoides. La intubación prolongada, trauma o maniobras inadecuadas durante la endoscopia, pueden ulcerar la mucosa y submucosa.

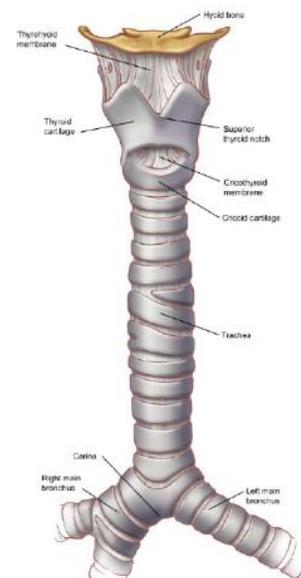


Fig. 1. Estructura de la tráquea.

Tráquea

La tráquea es un conducto fibrocartilaginoso, que se encuentra después de la laringe a la altura de C6, bifurcándose en dos bronquios principales. Se conforma por 15-20 anillos cartilagosos para mantener la luz permeable y evitar su colapso, abiertos en sus cuarta o quinta parte posterior, haciendo que la tráquea no tenga forma estricta dado que la parte posterior está reemplazada por fibras musculares lisas. La contracción aproxima el extremo de los anillos haciendo que el diámetro transversal de la tráquea sea variable. Una membrana intercartilaginosa conecta el borde inferior del cartílago superior con el borde superior del cartílago inferior. ⁽⁴⁾ El diámetro luminal de la tráquea varía con alteraciones en la presión intraluminal durante la respiración normal, la ventilación y las maniobras de Valsalva.

La tráquea está situada anterior al esófago, mide aproximadamente 10-13 cm en el adulto, presenta dos segmentos, uno cervical y otro torácico. El primero va desde el borde inferior del cricoides (C6) hasta el borde superior del esternón, a la altura de T2; mide de 6-7 cm. El segmento torácico, va desde T2 hasta la bifurcación traqueal (carina). Hay aproximadamente dos anillos de cartílago por centímetro de tráquea, y cada anillo traqueal tiene 4mm de altura. ⁽⁴⁾

El diámetro traqueal promedio es de:

- 6 mm en el niño de 1 a 4 años;
- 8 mm en el niño de 4 a 8 años;
- 10 mm en el niño de 8 a 12 años;
- 13 a 15 mm en el adolescente;
- 16 a 18 mm en el adulto

Es un órgano móvil, sigue los movimientos laríngeos de deglución, elevándose y descendiendo con ella. ⁽⁵⁾

No hay diferencias significativas entre la tráquea de niños y adultos, excepto durante la espiración, donde la tráquea pediátrica tiende a curvarse hacia la derecha, principalmente porque se encuentra anclada a la izquierda del arco aórtico normal; si el arco aórtico es derecho, el cambio no se produce. ⁽⁶⁾

ESTENOSIS TRAQUEAL

En los últimos años se ha incrementado la incidencia de estenosis laringotraqueal, debido al advenimiento de la intubación neonatal, fue descrita en 1960s por McDonald y Stocks.

La estenosis laringotraqueal se divide en congénita o adquirida, puede afectar la supraglotis, la glotis, el espacio subglótico, la tráquea, o una combinación de estos niveles al mismo tiempo, en los niños la localización más frecuente es la subglotis.

⁽⁷⁾

Su diagnóstico implica una historia clínica completa y exploración física, evaluación radiológica y endoscopia. Se presentan síntomas como estridor, irritabilidad, disnea, taquipnea, apnea y/o cianosis. (8) Los síntomas generalmente empiezan a presentarse hasta que hay un 50% de estenosis, y disnea hasta una estenosis de 75%.

Los niños con estenosis laringotraqueal severa presentan distrés respiratorio que persiste en la ausencia de infección de vías aéreas superiores; puede ser sintomática al nacimiento. El período latente para estenosis traqueal adquirida es generalmente de 2-4 semanas después del daño en la vía aérea, y el grado de distrés es frecuentemente progresivo. En ocasiones el diagnóstico de la estenosis ha sido incidental al momento de una intubación fallida o del destete del soporte ventilatorio. (9,10) Importante recalcar que tan solo una disminución de 1mm en la vía aérea pediátrica disminuye un 44% del área transversal.(11,12)

La estenosis laringotraqueal congénita es aquella que existe cuando no hay documentación previa de una vía aérea normal y factores de riesgo para estenosis, es decir, los anillos cartilagosos son completos sin la porción membranosa.(13) Fue descrita por Gregor en 1899, y representa entre el 0.3 y 1% de todas las estenosis traqueales. (14) Cantrell y Guild clasificaron la estenosis traqueal en hipoplasia generalizada, estenosis en forma de embudo y estenosis segmentaria: la primera es un segmento corto de estenosis, la laringe tiene diámetro normal, la longitud de la tráquea es estrecha desde el cricoides hasta la carina, tiene mejor pronóstico y se presenta en un 32% de los casos (8% de mortalidad), clase 2: el diámetro subglótico es normal, sin embargo, la tráquea se estrecha hacia distal hasta la parte superior de la carina, donde es el punto máximo de estrechez, se asocia con malformaciones no vasculares o pulmonares (45% de mortalidad); la clase 3 es un segmento corto de tráquea (2-5cm) que se estrecha a modo de “reloj de arena”, puede tener malformaciones pulmonares o cardiovasculares (79% de mortalidad). (15).

Un enfoque recomendado es iniciar un examen directo realizando laringoscopia de la vía aérea antes de la cirugía cardíaca en bebés con una alta probabilidad de presencia de anomalías de la vía aérea en combinación con cardiopatía congénita.

En una serie de pacientes con síndrome de DiGeorge (22q11.2DS), el 71% de los pacientes tenían anomalías en las vías respiratorias y la incidencia fue significativamente mayor en aquellos con cardiopatía congénita. (16)

La estenosis subglótica congénita se define como un diámetro subglótico igual o menor a 4mm en neonatos de término, o menos de 3.5mm en prematuros. Es la causa de más común de estenosis congénita y la tercera más común de

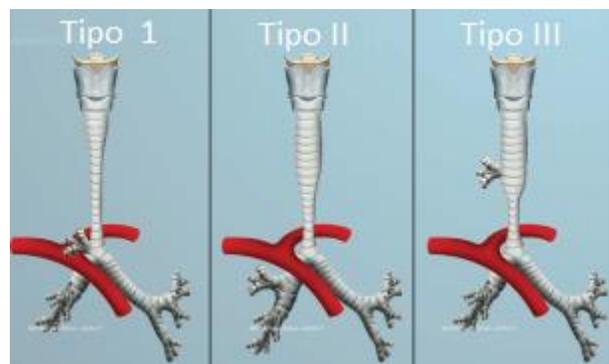


Fig. 2 Clasificación congénita de estenosis traqueal según Cantrell y Guild

estridor, seguido de la laringomalacia y la parálisis de cuerda vocal. (7)

La estenosis cricoidea presenta una deformidad en el cricoides proyectándose en las paredes de la luz traqueal, un cricoides pequeño con forma normal presentará una estenosis simétrica. Un cricoides elíptico, un alargamiento en su lámina anterior o posterior, o una hendidura laríngea, pueden ser causa de estenosis congénita.

Estenosis adquirida

La causa más común de estenosis traqueal pediátrica adquirida es una intubación endotraqueal, ocupando casi el 90% de los casos; trauma, neoplasias, enfermedades de tejido conectivo le siguen. Se estima que el 1-5% de los niños intubados pueden eventualmente desarrollar estenosis laringotraqueal. (6) Estudios de histopatología han demostrado que incluso períodos breves de intubación pueden causar daño en el epitelio respiratorio. El tejido areolar de la submucosa rápidamente se edematiza extendiéndose hacia la luz de la vía aérea.

El factor de riesgo para el desarrollo de esta patología, es la duración de la intubación; de 5-10 días se considera un tiempo aceptable para intubación en adultos, en niños no está bien establecido. A diferencia de lo que plantea Fernández, quien menciona que la presión del balón de neumotaponamiento es el mecanismo principal para la estenosis traqueal postintubación, se sugiere una presión del balón de 20-30 cmH₂O. (17,18)

La introducción de tubos endotraqueales de baja presión y alto volumen han reducido la incidencia de vasoconstricción de la mucosa, disminuyéndola de un 20 a 1-8% en los neonatos con intubación prolongada. Generalmente los neonatos prematuros pueden estar intubados durante períodos prolongados. El tamaño del tubo debe permitir una fuga de aire a una presión inspiratoria de 20 cm H₂O. La incidencia de estenosis laringotraqueal se ha reportado como baja cuando se usan tubos endotraqueales pequeños (2.5mm) en neonatos con peso menor a 2500 gr. (19)

La aspiración excesiva, intubaciones múltiples y cambios de tubo endotraqueal, deben evitarse para minimizar el trauma a la mucosa de la vía aérea.

La estenosis postintubación incluye la formación de granulomas, lesiones de tipo diafragma, estenosis en cuello de botella o lesiones complejas. (20)

Clasificación

Se puede clasificar la estenosis dependiendo de la localización de esta. sistema de estadificación Cotton-Myer para la estenosis subglótica aislada (SGS), la clasificación de Cohen para las membranas / estenosis glóticas anteriores (AGS), la clasificación Bogdasarian-Olson para las redes / estenosis glóticas posteriores (PGS) y el sistema de estadificación McCaffrey para estenosis laringotraqueal (LTS). (7)

El sistema de estadificación de Cotton-Myer describe la estenosis en función del porcentaje de reducción relativa en el área de la sección transversal de la subglotis y consta de cuatro grados:

Grado I: menos del 50% de obstrucción;

Grado II: 51-70% de obstrucción;

Grado III: 71-99% de obstrucción;

Grado IV: sin luz detectable u obstrucción completa. (20,21)

La clasificación de la estenosis traqueal aislada es difícil de clasificar, se puede dividir dependiendo de su ubicación (cervical, torácica), longitud (1 a 3 cm vs > 3 cm) y gravedad de la obstrucción (leve, moderada o grave).

(22)

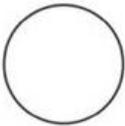
Clasificación	Desde	Hasta
Grado I	 Sin obstrucción	 Obstrucción de 50%
Grado II	 Obstrucción de 51%	 Obstrucción de 70%
Grado III	 Obstrucción de 71%	 Obstrucción de 99%
Grado IV	No hay lumen detectable	

Fig. 3 Clasificación de estenosis subglótica de Cotton-Myer

Tratamiento

El tratamiento ideal depende del estado clínico del paciente, de la severidad y extensión de la estenosis traqueal y la presencia de anomalías congénitas. (13)

La reconstrucción traqueal es necesaria en la estenosis adquirida que no responde a tratamiento médico con dilataciones periódicas y en estenosis congénitas donde los anillos cartilagosos hacen una estrechez fija que no permite la dilatación. En la primera la resolución es quirúrgica y más sencilla, con menos complicaciones, menor necesidad de ventilación mecánica y estancia hospitalaria postoperatoria; a diferencia de la estenosis traqueal congénita que requiere más de un procedimiento para control de síntomas y con mayor mortalidad. (21)

En casos leves, el diámetro de la vía aérea incrementará conforme el niño crece, y la cirugía no será necesaria. La traqueostomía se aplica en menos del 50% de los casos de estenosis laringotraqueal congénita. El avance de las técnicas endoscópicas como láser, stents y quirúrgicas han reducido la mortalidad. (22)

El tratamiento endoscópico incluye incisión láser, dilatación y colocación de stent. La escisión láser es útil en las deformidades en "cuello de botella", granulomas o estenosis de segmentos cortos. La dilatación con balón se ha usado como primera línea en estenosis traqueal después de traqueoplastia y como paliativo, incluso para retrasar o evitar la traqueoplastia. La colocación de stent debe ser considerada como una solución temporal o último recurso en la estenosis benigna. Sin embargo, no está exento de complicaciones, como traqueítis, neumomediastino, laceración traqueal o perforación y desplazamiento del stent.

(23)

Manejo quirúrgico

El tratamiento para la estenosis subglótica es la resección del cricoidees. Se reseca el arco cricoideo y se realiza una mucosectomía de la placa cricoidea. La placa cricoidea mucosectomizada está completamente cubierta con un colgajo de la mucosa dorsal durante la anastomosis. Se utiliza una sutura PDS continua para adaptar el parte posterior de la anastomosis, se utilizan puntos de interrupción del PDS para el aspecto lateral y anterior. (24)

Resección y anastomosis

Tratamiento clásico para estenosis de segmento corto. Cerca del 30% de la tráquea puede removerse de manera segura, sin embargo, se ha reportado que puede removerse hasta un 50% de su longitud. Backer et al recomiendan esta técnica quirúrgica con derivación cardiopulmonar para estenosis de segmento corto (ocho anillos traqueales completos o menos). (9,24)

Las mayores limitantes son la tensión de las suturas que pueden cortar la mucosa, haciendo se separe la anastomosis y el flujo sanguíneo disponible. Entre sus complicaciones (14-39%) se incluyen la lesión del nervio recurrente, la dehiscencia, la formación de tejido de granulación y re-estenosis. (25)

Técnica de deslizamiento traqueal (slide tracheoplasty)

Mayormente se aplica para estenosis traqueal de segmentos largos (más de un tercio de tráquea).

(26) La tráquea se secciona de manera transversal a la mitad de la estenosis, y se hace una incisión vertical anterior en el segmento superior y posterior en el segmento inferior. Las puntas de los segmentos se redondean, se deslizan y suturan para crear un conducto aéreo que duplica la circunferencia y cuadruplica el área transversal. Al igual que en la resección y anastomosis, sólo se usa tejido nativo. Requiere menos movilización, sólo se sacrifica la mitad de la longitud de la tráquea comparada con la resección y anastomosis. Es menos probable se forme tejido de granulación y la disección es más limitada, lo que hace que se tenga un menor riesgo de isquemia al tener un aporte sanguíneo vasto lateral.

En algunos estudios se ha visto que este tipo de abordaje quirúrgico no inhibe el crecimiento traqueal; la tráquea crece rápidamente en los primeros 6 meses después de la cirugía, y continúa creciendo lentamente hasta los 2 años posquirúrgicos. El área transversal se correlaciona positivamente con el peso, la altura y el área de superficie corporal, probablemente por crecimiento acelerado de los pacientes. (27)

Traqueoplastia con parche

En 1984 el Dr. Farouk Idriss del Children's Memorial Hospital informó el primer uso exitoso de un autólogo parche pericárdico como técnica de traqueoplastia en cinco

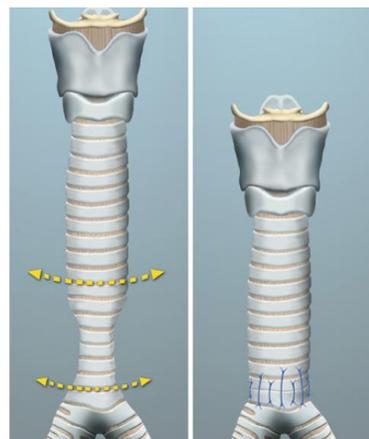


Fig. 3 Resección traqueal con anastomosis termino-terminal

lactantes con estenosis traqueal secundaria a anillos traqueales de cartílago completo. (10)

Generalmente se aplica en pacientes con estenosis muy largas, especialmente en aquellas donde se involucra un bronquio. El bypass cardiopulmonar usualmente es necesario. (26)

La operación casi siempre se reserva en pacientes donde la reparación previa ha fallado, casi el 95% de los homoinjertos se usa en aquellos con cirugías fallidas.

Complicaciones

Debido a la complejidad de la cirugía, se esperan complicaciones postoperatorias:

1. Aquellas relacionadas con la reparación de lesiones asociadas y las que conllevan como tal el bypass cardiopulmonar, o la lesión cardiaca.
2. La formación de granulomas que ocurre como parte del proceso de curación del epitelio de la tráquea.
3. Traqueomalacia.
4. Infección: puede agravarse y convertirse en mediastinitis. (26)
5. Reestenosis traqueal hasta en un 30% de los casos
6. Lesiones de los nervios laríngeos recurrentes
7. Dehiscencia de la anastomosis y fuga por la misma
8. Edema laríngeo
9. Colapso pulmonar (28)

Las broncoscopias de seguimiento son realizadas 1-2 semanas después de la reconstrucción, pues permite ver evolución de la anastomosis y los cambios de contorno que ocurren en la vía aérea como la típica deformidad "en 8". (29)

Manejo anestésico

La mayoría de la literatura sobre anestesia en este procedimiento se basa en pacientes adultos, ya que es un procedimiento que se realiza en pocos centros hospitalarios.

La valoración preanestésica del paciente con estenosis traqueal incluye una historia clínica completa y un examen físico, con enfoque en la vía aérea, antecedente de uso de esteroides y radioterapia. Idealmente se debe realizar espirometría y estudios radiológicos como la tomografía computada o la resonancia magnética. Generalmente se precede por una broncoscopia rígida de la vía aérea, donde se localiza la lesión y la extensión a reseca, la funcionalidad de las cuerdas vocales, áreas de inflamación o traqueomalacia, si ninguno de estos signos se presenta se intuba con el tubo endotraqueal más grande, si existe estenosis muy significativa se puede dilatar antes de la intubación. (30)

Debe monitorizarse al paciente con monitorización estándar, que incluye el electrocardiograma, la presión arterial no invasiva, oximetría de pulso, y el CO₂. Sin embargo, se requiere la monitorización invasiva en pacientes que serán sometidos a este tipo de cirugía. (31)

Se recomienda la canalización de la arteria radial, comúnmente la izquierda, aunque también puede ser la arteria derecha, pues así alertaría sobre la compresión de la arteria innominada o tronco braquiocefálico. (32) Se sugiere un acceso vascular de gran calibre con o sin catéter venoso central, éste último principalmente por el riesgo de usar inotrópicos.

La anestesia para resección y reconstrucción traqueal es un reto debido al compromiso de la vía aérea y la necesidad de compartir la vía aérea con el cirujano mientras se mantiene la ventilación. (30) El paciente se coloca en posición de traqueostomía, con elevación de los hombros y el cuello en hiperextensión. (33)

Una traqueostomía electiva debe evitarse, pues a pesar de que disminuirá los problemas durante la inducción y mantenimiento, alarga el segmento traqueal requiriendo resección e incrementa la complejidad de la reparación. (34)

El manejo anestésico puede dividirse en inducción anestésica e intubación en período crítico, donde la vía aérea se estrecha y es inestable; durante la disección donde se define la estenosis traqueal; durante la apertura de la vía aérea cuando realiza la anastomosis, en el cierre de herida quirúrgica y en la emersión de la anestesia y extubación, donde puede encontrarse una vía aérea edematosa.

La inducción intravenosa disminuye el riesgo de excitación del paciente, al igual que una mayor estabilidad hemodinámica durante el procedimiento. Como mantenimiento anestésico se recomienda intravenoso con fentanil, dexmedetomidina y propofol, pues proporcionan analgesia y un adecuado estado de hipnosis, respectivamente. Se puede usar propofol a una dosis inicial de 100 mcg/kg/min en conjunto con infusión de remifentanil a dosis inicial de 0.1 mcg/kg/min; dichas infusiones deben ser ajustadas conforme a la hemodinamia del paciente y la profundidad anestésica. (19, 33)

Aunque la anestesia inhalatoria es factible, debido al campo quirúrgico donde hay exposición de anestésicos volátiles e interrupción de su administración durante la cirugía, se prefiere la anestesia total intravenosa. (32,34)

Después de la inducción la intubación inicial puede hacerse sobre la lesión seguida de una segunda intubación una vez que se abre la tráquea, el riesgo de ventilación inadecuada por la severidad de la estenosis puede presentarse hasta la segunda intubación. Se mantiene un plano anestésico ligero con sevoflurano y oxígeno, a manera de preservar la ventilación espontánea. Además el tubo endotraqueal inicial puede traumatizar la lesión y causar sangrado o desprendimiento de tejido con la consecuente



Fig. 4 Intubación a través de traqueostomía

obstrucción. (34) Se requiere de una parálisis muscular completa, ya que la tos complicaría la resección.

Se disecciona y se abre la tráquea cuidadosamente de no cortar el tubo endotraqueal que yace adentro. La ventilación se realiza cruzando el campo quirúrgico cuando se ha abierto la vía aérea, la tráquea distal se intuba con un tubo endotraqueal estéril y se conecta a un circuito respiratorio estéril. Si la estenosis se encuentra muy proximal se coloca el tubo endotraqueal estrecho a través de la lesión. Se debe retirar el tubo para una mejor exposición en lesiones mediales y se coloca un tubo de preferencia armado y distal. Se verifica una adecuada ventilación observando la expansión pulmonar y el ETCO₂.

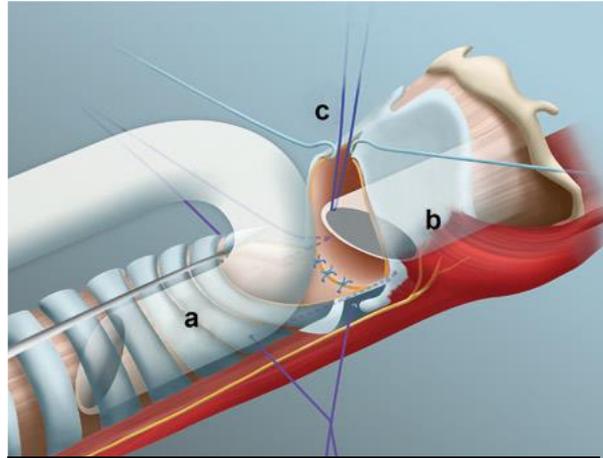


Fig. 5 Ventilación con dos circuitos de anestesia. Se ventila inicialmente a través de la traqueostomía, después de la resección de la estenosis subglótica, una vez que la anastomosis se ha completado, se puede intubar vía nasal.

El segmento reseccionado se disecciona circunferencialmente y se remueve, sin crear tensión se flexiona el cuello para corroborar el acercamiento de la tráquea, y se regresa nuevamente a extensión, la cirugía será alternada entre tiempo quirúrgico y tiempo de ventilación. Las suturas se colocan primero posterior a la tráquea y después anterior. (30)

La ventilación generalmente se hace manual provocando una hipocapnia relativa que permita tener un lapso para períodos prolongados de apnea, la cual será limitada por la capacidad residual funcional, la oxigenación basal y el consumo de oxígeno. Se puede usar la ventilación jet, sin embargo, por el riesgo de barotrauma se evita. (35) Además que de que brinda un volumen tidal alto pero conlleva riesgo de hipercapnia. (31)

Una vez que se colocaron las suturas, se intuba nuevamente al paciente con un tubo endotraqueal oral, generalmente con técnica retrógrada, con el catéter que se desee utilizar como guía, se liga a la parte distal del tubo nuevo y se inserta a través de la incisión, el cuello se flexiona de nuevo para acercar los extremos de la tráquea y el tubo endotraqueal se pasa distal a la anastomosis con el balón lo más distal posible, y finalmente se cierran las suturas.

Una vez cerrada la tráquea, se realiza una prueba de fuga, donde se irriga con abundante solución salina la zona quirúrgica, se desinfla el balón y se aplica una presión de 20-30cmH₂O con el circuito respiratorio, si no se observan burbujas, se procede a cerrar la incisión con la colocación de drenajes.

Antes de la extubación, se coloca una sutura en la piel sobre el manubrio al mentón, para mantener el cuello flexionado, sin llevarlo a la hiperflexión. (30,31)

En la extubación debe hacerse aspiración de secreciones y sangre a través del campo quirúrgico previo al cierre de la anastomosis traqueal, se debe aplicar

profilaxis antiemética. Este período es el más crítico durante el procedimiento anestésico, pues una ventilación deficiente se relaciona con un fracaso en la anastomosis, ya que se debe extubar al paciente despierto, capaz de cooperar para mantener el cuello flexionado. (34)

A diferencia de las reconstrucciones traqueales en niños, se ha reportado distinta la técnica de ventilación. Cuando se secciona la tráquea de la laringe y el tubo endotraqueal se retira, existe un tiempo durante el cual el cirujano trabaja con la traqueostomía y el anestesiólogo no puede ayudar en la ventilación del paciente y se convierte en un punto crítico de la cirugía. (35)

Los pacientes requieren una unidad de cuidados intensivos, enfocado a la sedación y parálisis y ventilación mecánica, se debe prevenir la agitación y extubación por parte del mismo niño, sin embargo, algunos niños no toleran la intubación y requieren sedación y relajación neuromuscular. La sedación prolongada con benzodiazepinas u opioides puede provocar síndrome de supresión, por lo que se necesita una observación estrecha al despertar. El uso de la dexmedetomidina puede ser una buena opción. (36)

Generalmente se mantienen bajo sedación durante 48 horas y se extuban a las 72 horas. Los niños permanecen intubados durante 7-10 días con injertos de cartílago anteriores, y de 12-14 días con injertos anterior y posterior. (36.37)

El cuello debe mantenerse en flexión aproximadamente 1 semana para minimizar la tensión de las suturas, principalmente pacientes adultos. (37)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la literatura no se encuentra descrito el manejo anestésico en pacientes pediátricos en los que se les realiza traqueoplastia como tratamiento para la estenosis traqueal, debido a que es un procedimiento que se realiza en pocos centros pediátricos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la técnica anestésica empleada en los pacientes pediátricos sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez del período 2010-2020?

JUSTIFICACIÓN

La traqueoplastia es una cirugía aún en desarrollo, principalmente en pediatría donde muchos hospitales están tomando gran experiencia; por ello, el tipo de anestesia que se les brinde a estos procedimientos está pobremente detallado.

Afortunadamente en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, a pesar de que es un procedimiento relativamente nuevo, se está realizando cada vez más, añadiendo el hecho de que la población que se maneja es pediátrica y la bibliografía tiene poco campo en ella.

La realización de este protocolo nos ayudará a normar el manejo anestésico en los pacientes pediátricos candidatos a traqueoplastia, para así identificar cuál técnica es la más conveniente, en la que se hayan desarrollado menos complicaciones transanestésicas y que, por ende, tenga mejores resultados en el postoperatorio.

OBJETIVOS

Objetivo principal

1. Determinar la técnica anestésica utilizada en pacientes pediátricos sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de 2010-2020.

Objetivos secundarios

1. Describir las características clínicas de los pacientes pediátricos sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de 2010-2020
2. Identificar el tipo de ventilación que se mantiene en estos pacientes durante la realización de la traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de 2010-2020
3. Establecer las principales complicaciones anestésicas de los pacientes pediátricos sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de 2010-2020

4. Conocer la prevalencia de los pacientes pediátricos sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el periodo de 2010-2020

METODOLOGÍA

a) Tipo de estudio

Retrospectivo, descriptivo

b) Universo de estudio

Pacientes de 0-18 años sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período 2010-2020

c) Tamaño de muestra

Pacientes de 0-18 años sometidos a traqueoplastia en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período 2010-2020.

d) Cálculo del tamaño de muestra

No se cuentan con estudios que muestren una población para hacer un tamaño de muestra, la cual será por conveniencia de acuerdo al número de procedimientos que se hayan realizado de 2010 a 2020.

e) Criterios de inclusión

Pacientes de 0-18 años en los que se haya realizado traqueoplastia en el período de 2010-2020

f) Criterios de exclusión

Pacientes que no contaron con los datos necesarios en el expediente

g) Criterios de eliminación

No hay

Descripción del estudio

Con previa autorización por jefe de servicio de Anestesiología, se acudió al archivo del Hospital Infantil de México, donde se solicitaron expedientes de los pacientes que fueron operados de traqueoplastia durante el periodo 2010-2020.

Se realizó una base de datos para recopilación de los mismos, por ello revisaron alrededor de 10 expedientes por día de lunes a viernes en un mes.

VARIABLES EN EL ESTUDIO

<i>Variable</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Tipo de variable</i>	<i>Operalización de la variable</i>
Independiente			
Técnica anestésica	Tipo de anestesia general	Nominal	-anestesia general balanceada -anestesia general total intravenosa
Dependiente			
Edad	Años cumplidos por el paciente	Continua	
Género	Sexo biológico del paciente	dicotómica	-masculino -femenino
Etiología de estenosis traqueal	Origen de la estenosis traqueal	nominal	-Congénita -Adquirida
Tiempo de intubación	Duración en la que el paciente estuvo con tubo endotraqueal en días	continua	
Grado de estenosis	Clasificación en la escala de Cotton	ordinal	-Grado I: menos del 50% de obstrucción; -grado II: 51-70% de obstrucción; -grado III: 71-99% de obstrucción; -grado IV: sin luz detectable u obstrucción completa
Nivel de la estenosis	Lugar donde se encuentra la estenosis	ordinal	supraglotis, glotis, espacio subglótico, tráquea
Síntomas de estenosis traqueal	Referencia subjetiva u objetiva de estrechamiento traqueal	nominal	Estridor, disnea, apnea, taquipnea, cianosis
Tratamiento previo a cirugía	Manejo de la estenosis traqueal previo a realización de cirugía	nominal	-Sí -No
Técnica quirúrgica	Procedimiento de manipulación de las	nominal	-Resección y anastomosis

	estructuras anatómicas con fin terapéutico.		-traqueoplastia slide -traqueoplastia con parche
Analgesia postoperatoria	Tipo de tratamiento para manejo del dolor después de cirugía	nominal	
Días de ventilación mecánica después de la cirugía	Período determinado desde que egresa de quirófano hasta el destete del ventilador	continua	
Días de ventilación mecánica después de la cirugía	Período determinado desde que egresa de quirófano hasta el destete del ventilador	continua	
Complicaciones transanestésicas	Dificultades que se presentaron durante el procedimiento anestésico	dicotómica	Desaturación, laringoespasmo, broncoespasmo, anafilaxia

Análisis Estadístico

Análisis univariado que consistirá en la obtención de medidas de tendencia central y dispersión para variables de tipo continuo o discretas. Se calculará frecuencias relativas para variables categóricas.

Análisis inferencial la asociación entre la técnica anestésica y las complicaciones registradas se realizarán mediante pruebas de hipótesis de acuerdo a la naturaleza de las variables analizadas.

Aspectos éticos

La investigación se realizó con los expedientes clínicos del Hospital Infantil de México Federico Gómez de la población en estudio, no se tuvo contacto directo con los pacientes, por lo que hubo estricta confidencialidad para protección de identidad de los pacientes en estudio, no se hizo registro de nombres u otros datos que pueda relacionar a la identidad de los mismos.

Debido a que el estudio no involucra a realización de experimentos con pacientes o material biológico, se trata de un estudio categoría I, según las pautas internacionales para la evaluación Ética de los Estudios Epidemiológicos.

Resultados

Se realizó una revisión de 132 expedientes clínicos, del período 2010-2020 de pacientes del Hospital Infantil de México Federico Gómez, con diagnóstico de estenosis subglótica a los que se les realizó cirugía correctiva de estenosis, traqueoplastia o resección cricotraqueal.



Figura 5. Diagrama de selección de expedientes clínicos.

En la tabla 1 se muestran las características sociodemográficas de los 89 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se obtuvo una media de edad de 4.7 años, predominando así los lactantes o menores de 2 años, además el 50.56% correspondió al género femenino.

Tabla 1. Características demográficas de la población

<i>Género (%)</i>	n = 89
Masculino	45 (50.56)
Femenino	44 (49.44)
<i>Edad (años)</i>	4.7 (DE ± 4.1)
<i>Grupo étnico (%)</i>	
Adolescente	12 (13.48)
Escolar	14 (15.73)
Preescolar	39 (26.97)
Lactante	24 (43.82)

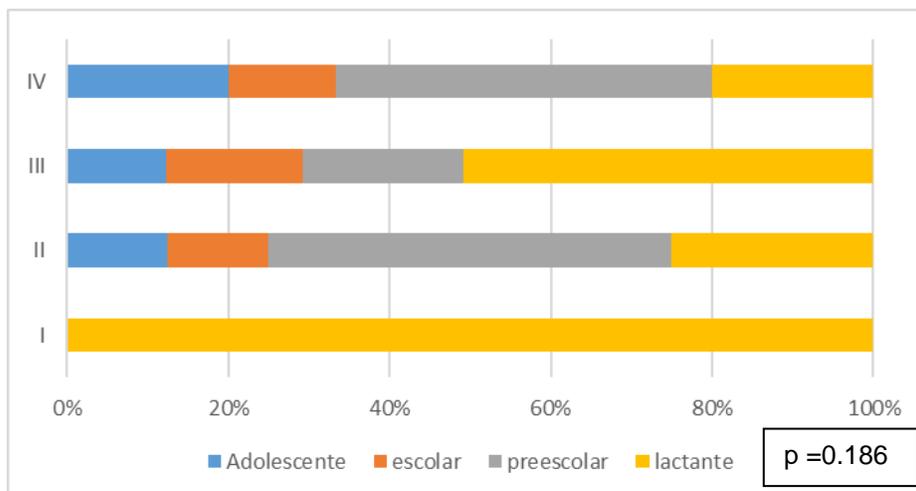
Dentro de las estenosis en tráquea, encontramos que el 84.26% fue de etiología adquirida, principalmente por intubación prolongada en un 79.78%, con un promedio de 15 días bajo ventilación mecánica \pm 13 días.

La estenosis subglótica fue la mayormente reportada en un 89.89%, dentro de su clasificación las más comunes fueron los tipos III y IV en un 73.03% y 16.85%, respectivamente (tabla 2).

Tabla 2. Características de la estenosis

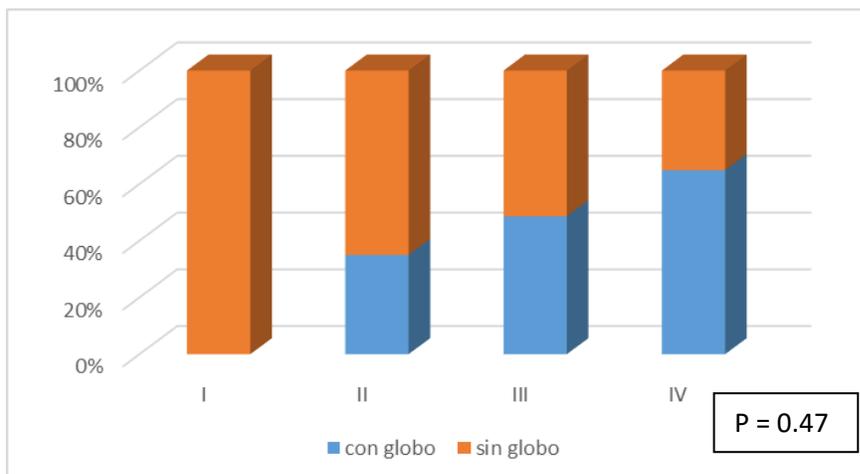
<i>Etiología de la estenosis</i>	(%)
-Congénita	13 (14.61)
-Adquirida	76 (85.39)
* Intubación prolongada	72 (80.9)
+Días de intubación	15 (DE \pm 13)
*Lesión nervio laríngeo recurrente	1 (1.12)
*Múltiples intubaciones	3 (3.37)
<i>Nivel de la estenosis (%)</i>	
-Glótica-subglótica	7 (7.87)
-Subglótica	80 (89.89)
-Traqueal	2 (2.25)
<i>Grado de estenosis (%)</i>	
I	1 (1.12)
II	8 (8.99)
III	65 (73.03)
IV	15 (16.85)

Se comparó el grupo etéreo con el grado de estenosis, observando un mayor predominio de la estenosis subglótica grado III en el grupo de los lactantes, sin embargo, fue estadísticamente no significativa. (gráfica 1)



Gráfica 1. Grupos de edad comparado con grados de estenosis subglótica

El tipo de tubo endotraqueal no se vio influenciado por el grado de estenosis subglótica. (gráfica 2).



Gráfica 2. Grados de estenosis subglótica comparado con tipo de tubo endotraqueal.

Al correlacionar los síntomas respiratorios con el grado de estenosis subglótica, no se encontró diferencia significativa (tabla 3).

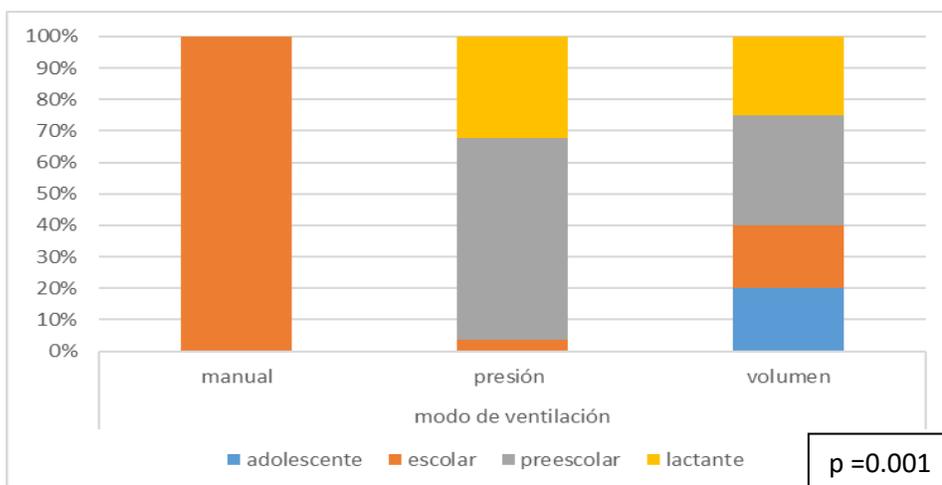
Tabla 3. Sintomatología en relación a estenosis.

Grado de estenosis	Dificultad respiratoria, estridor	dificultad respiratoria	estridor	no	
I	0	1 (3.33)	0	0	$p = 0.701$
II	1 (20)	2 (6.67)	5 (9.43)	0	
III	3(60)	23 (76.67)	38 (71.7)	1(100)	
IV	1 (20)	4 (13.33)	10 (18.87)	0	

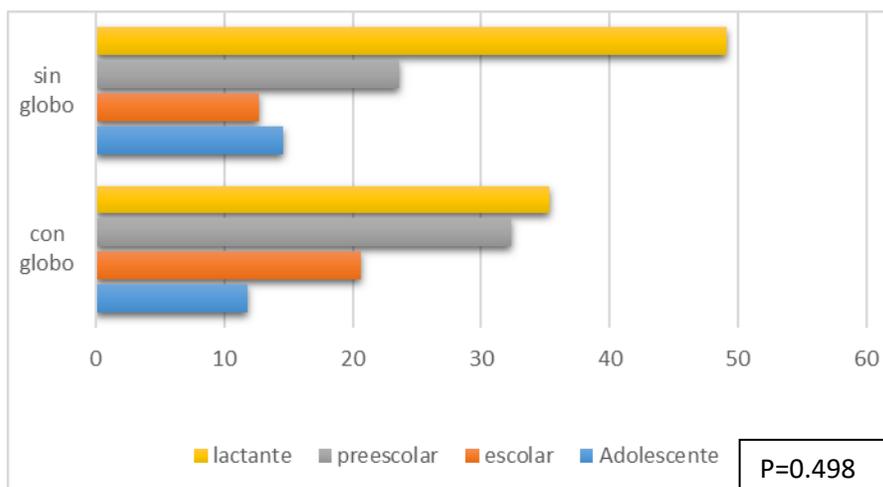
Tabla 4. Características generales anestésicas

<i>Técnica anestésica (%)</i>	
AGB	88 (98.88)
TIVA	1 (1.12)
<i>Modo de ventilación (%)</i>	
Volumen	60 (67.42)
Presión	28 (31.46)
Manual	1 (1.12)
<i>Tubo endotraqueal empleado (%)</i>	
Con globo	34 (38.2)
Sin globo	55 (61.8)
FiO2 empleada	80 (DE± 20)

La técnica anestésica mayormente empleada fue la anestesia general balanceada en un 98.88% (tabla 4). El promedio de la fracción inspirada de oxígeno fue de 80%. Respecto al tipo de ventilación durante el transanestésico se usó con mayor frecuencia el modo controlado por volumen, donde el grupo de los menores de 2 años tuvo preferencia por este modo (gráfica 3).



Gráfica 3. Grupos de edad comparado con modo de ventilación.



Gráfica 4. Grupos de edad comparado con tipo de tubo endotraqueal

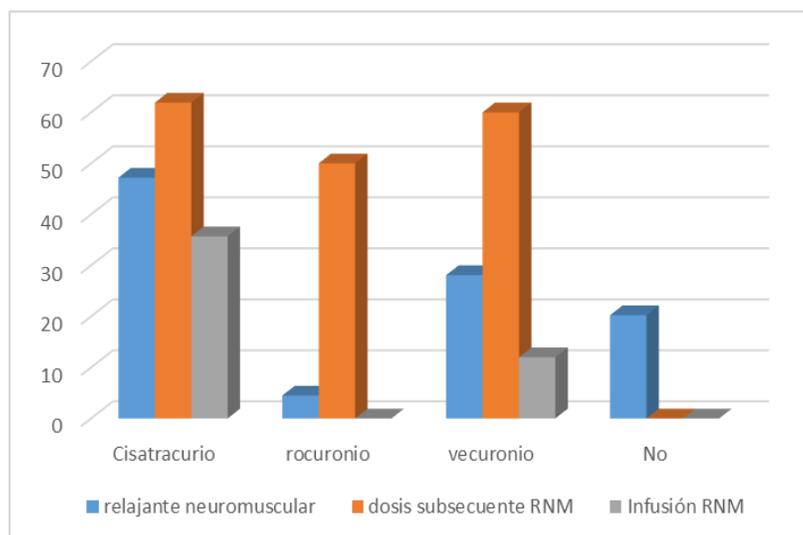
Para la ventilación durante el transanestésico se emplearon tubos sin globo en un 61.8% de los pacientes, sin haber predilección por algún grupo etéreo para el uso del tubo (gráfica 4).

En el manejo de la vía aérea se manejaron tres tipos: vía nasal, oral y traqueostomía, siendo éste último la manera más común, es importante recalcar que este manejo fue conectar el circuito anestésico de manera directa a la cánula de traqueostomía, sin embargo, en cierto punto de la cirugía, se realizaba una intubación a través del estoma de la traqueostomía (tabla 5).

Tabla 5. Manejo Vía Área

	Mantenimiento Vía aérea durante cirugía (%)	Egreso de cirugía (%)	
Intubación nasal	11 (12.36)	22 (24.72)	<i>p</i> > 0.498
Intubación oral	18 (20.22)	5 (5.62)	
Traqueostomía	60 (67.42)	62 (69.66)	

En un 47.19% de los niños se administró algún tipo de relajante neuromuscular, en el 52.8% se usó una dosis subsecuente sin preferencia por cierto grupo de población (gráfica 6, tabla 6).



Gráfica 6. Uso de relajantes neuromusculares

Tabla 6. Relajante neuromuscular subsecuente en base a grupo de edad

Grupo etéreo	RNM subsecuente		
	No	Sí	
adolescente	7 (14.89)	5 (11.9)	<i>p</i> = 0.816
escolar	6 (12.77)	8 (19.05)	
preescolar	12 (25.53)	17 (40.48)	
lactante	22 (46.81)	12 (28.57)	

Respecto a los síntomas mayormente encontrados con el tipo de relajante empleado se encontró un mayor uso de cisatracurio en la presencia de estridor, en segundo lugar, el vecuronio (tabla 7).

Tabla 7. Sintomatología en base a relajante neuromuscular

Síntomas	Relajante neuromuscular (%)				p= 0.018
	cisatracurio	rocuronio	vecuronio	No	
Dificultad respiratoria, estridor	0	1 (25)	2 (8)	2 (11.11)	
Dificultad respiratoria	12 (28.5)	1 (25)	10 (40)	7 (38.89)	
estridor	30 (71.43)	1 (25)	13 (52)	9 (25)	
Asintomático	0	1 (25)	0	1 (25)	
total	42 (47.19)	4 (4.49)	25 (28.09)	18 (20.22)	

La tasa media de fentanil al egreso de la cirugía fue de 8.2 mcg/kg/hr con DE \pm 4.66. La técnica quirúrgica no tuvo relación en cuanto a la tasa de fentanil administrada. (tabla 8). El número de días postquirúrgicos en que permanecieron bajo ventilación mecánica fue un promedio de 2.9 días (DE \pm 1.9). Se correlacionó la tasa de fentanil promedio en mayor o menor a esta vs el tiempo que continuaron con apoyo de ventilador, sin diferencia significativa (tabla 8).

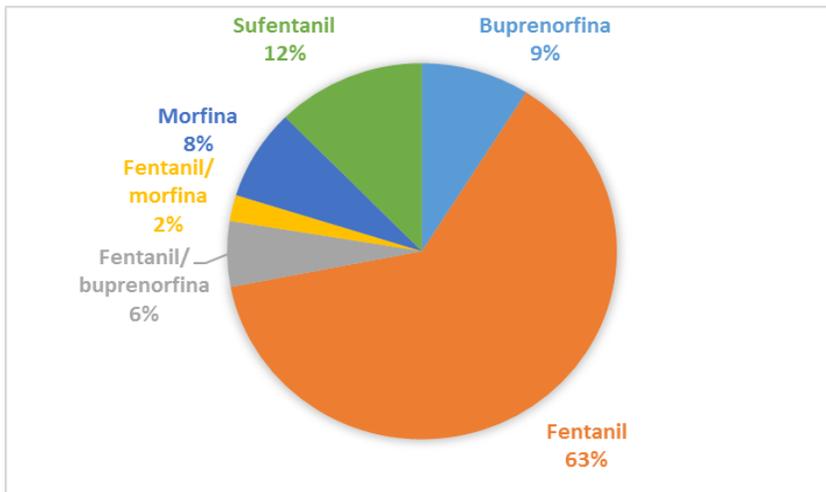
Tabla 8. Tasa de fentanil comparada con técnica quirúrgica

Técnica quirúrgica (%)	Tasa de fentanil <8.2 mcgkg/hr (%)	Tasa de fentanil > 8.2 mcgkg/hr (%)	p =0.218
ATT/ slide	2 (2.25)	1 (2.94)	
RCT parcial	53 (57.3)	16 (47.06)	
RCT parcial/ injerto/ Stent	35 (39.33)	16 (47.06)	
RCT parcial/ injerto/ stent/ supraglotoplastia	1 (1.12)	1 (2.94)	

Tabla 9. Días bajo ventilación mecánica en base a tasa de fentanil

tasa de fentanil mcgkg/hr	Días	IC 95%	p=0.24
<8.2	2.72 (DE \pm 1.48)	2.32-3.12	
>8.2	3.29 (\pm 2.57)	2.29-4.19	

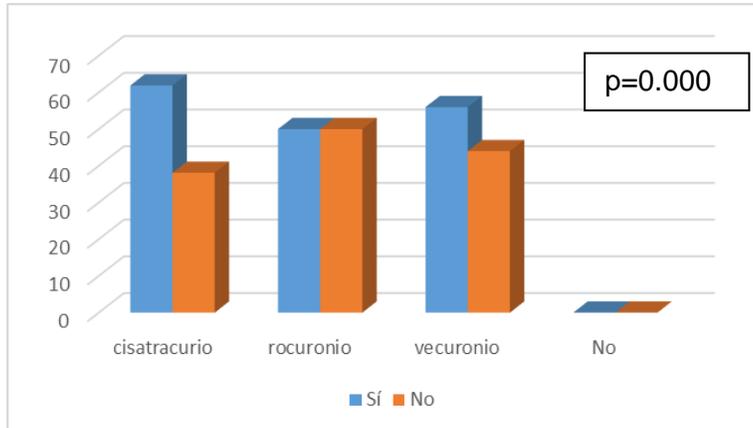
Se hizo uso de distintos opioides postquirúrgicos, ya sea como sedoanalgesia o control del dolor postoperatorio, se administró fentanil en más de la mitad de los casos (63.92%). Gráfica 7



Gráfica 7. Analgesia postoperatoria

La sintomatología más frecuente fue el estridor en 53 pacientes (59.55%), después la dificultad respiratoria en 20 niños (22.47%), dificultad respiratoria y estridor en 5 pacientes (5.62%), extubación fallida en 10 pacientes (11.24%) y sin sintomatología en un caso (1.12%).

Se correlacionó el tipo de relajante muscular con dosis subsecuentes administradas, encontrando que fueron más dosis posteriores con el cisatracurio (gráfica 8).



Gráfica 8. Frecuencia de dosis subsecuentes de relajante neuromuscular.

Se encontró que, entre los tratamientos previos a cirugía, en su mayoría se encontró la traqueostomía, seguida de las dilataciones (tabla 10).

Tabla 10. Tratamiento previo a cirugía	(%)
Dilataciones	21 (23.6)
Dilataciones y traqueostomía	1 (2.25)
Esteroides, dilataciones	1 (2.25)
Traqueostomía	57 (64.04)
Ninguno	9 (10.11)

Las complicaciones durante el procedimiento quirúrgico tuvieron una baja incidencia, pues en el 93.25% de los pacientes no hubo presencia de complicaciones, se reportaron 2 episodios de broncoespasmo (2.24%), 2 paros cardiorrespiratorios (2.24%) y en dos cirugías se reportó sangrado de 500 ml (2.24%).

Las cirugías de tráquea fueron manejadas por los servicios de cirugía de tórax y/o de otorrinolaringología, teniendo a su cargo el primer servicio niños más grandes a comparación del de otorrinolaringología (tabla 11).

Tabla 11. Edad promedio manejada por servicios quirúrgico

Servicio	media	IC 95%	
Cirugía de Tórax	5.15 (DE ± 4.1)	4.06-6.23	p <0.05
Otorrinolaringología	3.4 (DE ±3.05)	2.15-4.8	

Discusión

En este estudio se buscó identificar el manejo anestésico para las cirugías de tráquea en los niños de 0-18 años en el Hospital Infantil de México.

En la literatura no se encuentra como tal el manejo de anestesia en las cirugías traqueales, resecciones cricotraqueales, etc, sobre todo en niños, el cual es un procedimiento relativamente nuevo que se realiza en pocos centros de atención hospitalaria.

La etiología de la estenosis subglótica más frecuente es la intubación prolongada, sin asociarse a algún grupo de edad. Podría pensarse que en base al grado de estenosis presentarán cierta sintomatología, pero no fueron así los hallazgos.

Se observó que la técnica anestésica con más frecuencia realizada es la anestesia general balanceada, probablemente por la facilidad de usar halogenados y la familiaridad de esta técnica, sin embargo, por la exposición de los gases en el campo quirúrgico en cierto momento de la cirugía, sería conveniente usar anestesia total intravenosa y evitar así, fuga de gases.

El tipo de tubo endotraqueal acorde a lo obtenido, no hay preferencia para el uso del tubo con o sin globo, no obstante hay que considerar que el riesgo de los tubos sin globo es el recambio; en los casos donde se intuba a través de la traqueostomía se prefirieron los tubos con globo, para un mayor soporte y sello en el estoma.

Al egreso de la cirugía, se duplicaron los pacientes con intubación nasal, probablemente por la manipulación quirúrgica y que requiriera ferulización de la

tráquea al egreso, además de que este tipo de intubación permite que el paciente incluso iniciar su alimentación aún con el tubo.

Para el uso de relajante neuromuscular, debido a los hallazgos podrían interpretarse como dependiente de la experiencia del anestesiólogo a cargo, ya que no se encontró relación en cuanto al grado de estenosis o la sintomatología; cisatracurio fue el más frecuente empleado y con mayor número de administración subsecuente, podría deberse a que es el relajante con vida media más corta, sin embargo, podemos tomar en cuenta que el uso de relajante neuromuscular es seguro en estas cirugías, sobre todo si tenemos la certeza de que son pacientes que egresarán orointubados a la unidad de cuidados intensivos.

El modo ventilatorio más empleado fue el controlado por presión, siendo más común en el grupo de los lactantes y preescolares, probablemente por los cambios anatómicos que presentan.

El uso de fentanil durante el transanestésico no se vio relacionado en el empleo de altas dosis dependiendo de la técnica quirúrgica ni del grupo etéreo. La analgesia postoperatoria es de vital importancia, ya que ayuda tolerar el tubo en caso de que el paciente se encuentre intubado, disminuye el dolor y por ende todas las complicaciones desarrolladas si el paciente se encuentra con discomfort. Mayormente se empleó el fentanil, probablemente por la potencia de este fármaco, ya que después del segundo día se rotaba de opioide para continuar con la analgesia. Es importante recalcar que este tipo de cirugías no son tan dolorosas, sin embargo, se vuelve incómoda la sensación de tener una herida en el cuello.

La mayoría de las complicaciones transanestésicas reportadas se asociaron a patologías subyacentes, y no al manejo anestésico. Se presentaron casos donde la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) era mucho menor al 100%, los casos de desaturación no se relacionaron con FiO₂ bajas, si no a otra enfermedad del paciente.

El riesgo de sangrado es mínimo, los pacientes que presentaron hemorragia se debió a cuestión quirúrgica, sin embargo, no se especifica que estructuras se dañan.

Limitaciones

Dentro de las principales limitaciones se encuentran que se trata de un estudio retrospectivo, los datos obtenidos algunos fueron poco claros por falta de estandarización aún de la técnica quirúrgica y la hoja de registro anestésico, donde falta incluir y detallar el proceso.

Conclusiones

Aún falta por protocolizar este tipo de cirugías para su manejo anestésico, sin embargo, se hizo una revisión considerable donde se puede extraer que la técnica más empleada es la anestesia general balanceada, el modo de ventilación mecánica control presión es de los más apropiados en niños, sobre todo en lactantes. Los tubos endotraqueales en este estudio no mostró diferencia o complicaciones en su uso, por lo que se deja a consideración de cada anesthesiólogo, así como el uso de relajante neuromuscular, tomando en cuenta que esto ofrece una mayor facilidad a la manipulación quirúrgica.

Cronograma de actividades

	DIC 2020	ENE 2020	FEB 2020	MAR 2020	ABR 2020	MAY 2020	JUN 2020
Recolección de Información							
Captura de Datos							
Análisis de Datos							
Interpretación de resultados							
Formulación de Reporte							
Revisión							
Entrega reporte final							
Impresión y presentación							

Bibliografía

1. Eid E. Anesthesia for subglottic stenosis in pediatrics. *Saudi Journal of Anaesthesia* [Internet]. Medknow; 2009;3(2):33. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/1658-354x.57882>
2. Piazza C, Ribeiro JC, Bernal-Sprekelsen M, Paiva A, Peretti G. Anatomy and Physiology of the Larynx and Hypopharynx. *Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. Springer Berlin Heidelberg; 2010;461–71. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-68940-9_49
3. Bailey D, Goldenberg D. Surgical anatomy of the larynx. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* [Internet]. Elsevier BV; 2019 Dec;30(4):232–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2019.09.002>
4. Ramírez Calvo C. Somatotopía de los músculos laríngeos en el núcleo ambigui de la rata. [Tesis doctoral]. Madrid. Universidad Complutense de Madrid, 2011.
5. Prades JM, Chardon S. Anatomía y fisiología de la tráquea. *EMC - Otorrinolaringología* [Internet]. Elsevier BV; 2000 Jan;29(1):1–12. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s1632-3475\(00\)71972-2](http://dx.doi.org/10.1016/s1632-3475(00)71972-2)
6. Swischuk LE, Hayden CK. The trachea in children. *Seminars in Roentgenology* [Internet]. Elsevier BV; 1983 Jan;18(1):7–14. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0037-198x\(83\)80005-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0037-198x(83)80005-4)
7. Bitar MA, Al Barazi R, Barakeh R. Airway reconstruction: review of an approach to the advanced-stage laryngotracheal stenosis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* [Internet]. Elsevier BV; 2017 May;83(3):299–312. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2016.03.012>
8. Sengupta A, Murthy RA. Congenital tracheal stenosis & associated cardiac anomalies: operative management & techniques. *Journal of Thoracic Disease* [Internet]. AME Publishing Company; 2020 Mar;12(3):1184–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2019.10.42>
9. Ho AS, Koltai PJ. Pediatric Tracheal Stenosis. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. Elsevier BV; 2008 Oct;41(5):999–1021. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2008.04.006>
10. Backer CL, Mavroudis C, Gerber ME, Holinger LD. Tracheal surgery in children: an 18-year review of four techniques. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2001 Jun;19(6):777–84. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s1010-7940\(01\)00736-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1010-7940(01)00736-9)
11. Manning PB, Rutter MJ, Border WL. Slide Tracheoplasty in Infants and Children: Risk Factors for Prolonged Postoperative Ventilatory Support. *The Annals of Thoracic Surgery* [Internet]. Elsevier BV; 2008 Apr;85(4):1187–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.11.019>
12. Yokoi A. Congenital tracheal stenosis: what should we look at for successful tracheoplasty? *Translational Pediatrics* [Internet]. AME Publishing Company; 2018 Jul;7(3):229–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.21037/tp.2018.07.01>
13. Li X, Cheng L-C, Cheung Y-F, Lun K-S, Chau K-T, Chiu S-W. Management of symptomatic congenital tracheal stenosis in neonates and infants by slide

tracheoplasty: a 7-year single institution experience. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2010 Nov;38(5):609–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.03.011>

14. Hofferberth SC, Watters K, Rahbar R, Fynn-Thompson F. Management of Congenital Tracheal Stenosis. *PEDIATRICS* [Internet]. American Academy of Pediatrics (AAP); 2015 Aug 24;136(3):e660–e669. Available from: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2014-3931>

15. Resheidat A, Kelly T, Mossad E. Incidental Diagnosis of Congenital Tracheal Stenosis in Children With Congenital Heart Disease Presenting for Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* [Internet]. Elsevier BV; 2019 Mar;33(3):781–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.04.027>

16. Mainwaring RD, Shillingford M, Davies R, Koltai P, Navaratnam M, Reddy VM, et al. Surgical Reconstruction of Tracheal Stenosis in Conjunction With Congenital Heart Defects. *The Annals of Thoracic Surgery* [Internet]. Elsevier BV; 2012 Apr;93(4):1266–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.12.063>

17. Fernández Vaquero MA, Bartolomé Cela E, Villegas Fernández FR. Revisión de las estenosis traqueales tras intubación: a propósito de un caso. *Medicina Intensiva* [Internet]. Elsevier BV; 2009 Aug;33(6):301–5. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0210-5691\(09\)72199-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0210-5691(09)72199-0)

18. Doyle DJ, Hantzakos AG. Anesthetic Management of the Narrowed Airway. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. Elsevier BV; 2019 Dec;52(6):1127–39. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2019.08.010>

19. Lesperance MM, Zalzal GH. Laryngotracheal stenosis in children. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. Springer Science and Business Media LLC; 1998 Feb 9;255(1):12–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s004050050014>

20. Zaldívar J, Santiago J, Mora R. Manejo quirúrgico de la estenosis traqueal en pediatría. Experiencia de 2001 a 2011. *Neumol Cir Torax*, Vol. 70, No. 4, Octubre-diciembre 2011

21. Rao S, D’Cruz A, Jadhav V. Airway reconstruction in children. *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons* [Internet]. Medknow; 2009;14(3):94. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/0971-9261.57699>

22. Cotton RT. Management of subglottic stenosis. *Otolaryngologic Clinics of North America* [Internet]. Elsevier BV; 2000 Feb;33(1):111–30. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0030-6665\(05\)70210-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0030-6665(05)70210-3)

23. Tratamiento quirúrgico de la estenosis traqueal adquirida en pediatría. *Archivos Argentinos de Pediatría* [Internet]. Sociedad Argentina de Pediatría; 2020 Feb 1;118(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2020.e72>

24. Hoetzenecker K, Schweiger T, Denk-Linnert DM, Klepetko W. Pediatric airway surgery. *Journal of Thoracic Disease* [Internet]. AME Publishing Company; 2017 Jun;9(6):1663–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2017.05.50>

25. Elliott M, Roebuck D, Noctor C, McLaren C, Hartley B, Mok Q, et al. The management of congenital tracheal stenosis. *International Journal of Pediatric*

- Otorhinolaryngology [Internet]. Elsevier BV; 2003 Dec;67:S183–S192. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2003.08.023>
26. Speggorin S, Gilbert TW, Broadhead M, Roebuck DJ, McLaren CA, Elliott MJ. Do Tracheas Grow After Slide Tracheoplasty? *The Annals of Thoracic Surgery* [Internet]. Elsevier BV; 2012 Apr;93(4):1083–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2011.12.075>
27. Wright CD. Pediatric tracheal surgery. *Chest Surgery Clinics of North America* [Internet]. Elsevier BV; 2003 May;13(2):305–14. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s1052-3359\(03\)00005-x](http://dx.doi.org/10.1016/s1052-3359(03)00005-x)
28. Manning PB. Tracheal Reconstruction in the Pediatric Population: How I Teach It. *The Annals of Thoracic Surgery* [Internet]. Elsevier BV; 2017 Dec;104(6):1770–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2017.06.059>
29. Hobai IA, Chhangani SV, Alfille PH. Anesthesia for Tracheal Resection and Reconstruction. *Anesthesiology Clinics* [Internet]. Elsevier BV; 2012 Dec;30(4):709–30.
30. Hatipoglu Z, Turktan M, Avci A. The anesthesia of trachea and bronchus surgery. *Journal of Thoracic Disease* [Internet]. AME Publishing Company; 2016 Nov;8(11):3442–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2016.11.35>
31. Charlesworth M, Ashworth A. Anaesthesia for surgery of the trachea and main bronchi. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* [Internet]. Elsevier BV; 2017 Dec;18(12):614–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpaic.2017.09.002>
32. Almeida-Chen, Gracie. Subglottic stenosis en *Handbook of Pediatric Anesthesia*. Ed. McGraw-Hill. 2015. Pags 37-40
33. Paranjpe J, Mane M. Anesthetic management and post-operative rehabilitation of laryngotracheal resection and reconstruction. *Medical Journal of Dr DY Patil University* [Internet]. Medknow; 2014;7(3):266. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/0975-2870.128945>
34. Wilkey BJ, Alfille P, Weitzel NS, Puskas F. Anesthesia for Tracheobronchial Surgery. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* [Internet]. SAGE Publications; 2012 Nov 20;16(4):209–19. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1089253212464715>
35. Mendoza LRW et al. Manejo anestésico en cirugía de traqueoplastia en un paciente con estenosis traqueal por intubación prolongada. *Rev Sanid Milit Mex • Vol. 71, Núm. 6 • Noviembre-Diciembre 2017*
36. Kreft T, Hachenberg T, Zardo P. Airway Management via Laryngeal Mask in Laryngotracheal Resection. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon Reports* [Internet]. Georg Thieme Verlag KG; 2015 Nov 24;05(01):1–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1556061>
37. García, P. Traqueoplastia de urgencia en estenosis baja con aplicación de ventilación mecánica independiente: presentación de dos casos. *Rev. Arch Med Camagüey Vol19(6)2015*