



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO DR. FEDERICO GÓMEZ

COMPLICACIONES LARINGOTRAQUEALES POST-INTUBACIÓN EN NIÑOS.
ESTUDIO EN UN CENTRO DE TERCER NIVEL.

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO
SUBESPECIALISTA EN OTORRINOLARINGOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:
DRA. CLAUDIA MEREDITH SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

ASESORES:
DR. HIRAM ÁLVAREZ NERI
DR. JAÍME PENCHYNA GRUB
DRA. GABRIELA TERCERO QUINTANA



MÉXICO D.F FEBRERO 2011



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.

DR. JAIME NIETO ZERMEÑO
DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO

DR. CARLOS DE LA TORRE GONZÁLEZ
JEFE DE SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA PEDIÁTRICA

DR. HIRAM ALVAREZ NERÍ
MEDICO ADSCRITO SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA PEDIÁTRICA
TUTOR DE TESIS

DR. JAÍME PENCHYNA GRUB
JEFE DE SERVICIO DE SERVICIO DE CIRUGÍA DE TÓRAX Y ENDOSCOPIA
TUTOR DE TESIS

DRA. GABRIELA TERCERO QUINTANA
ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA
ASESOR METODOLÓGICO

AGRADECIMIENTOS

Para mis padres, porque de una u otra forma, todo lo que hacen me hace fuerte.

Para mis hermanos, Ernesto y Arturo, son mi motor para ser siempre la mejor.

Para Edgar por estar siempre junto a mi y siempre hacerme feliz

ÍNDICE

Resumen	5
Antecedentes y marco de referencia	6
Planteamiento del problema	10
Objetivos	12
Hipótesis	13
Material y métodos	14
Definición de variables	15
Sistema de captación de información	19
Análisis estadístico	22
Consideraciones éticas	23
Recursos financieros	24
Resultados	25
Análisis	34
Conclusiones	36
Bibliografía	37
Apéndices	
▪ 1. Anatomía y fisiología de la laringe y la tráquea	39
▪ 2. Complicaciones de intubación laringotraqueal	51
▪ 3. Diferencias en la vía aérea superior pediátrica	56
▪ 4. Clasificación de la estenosis de la vía aérea superior	59
▪ 5. Hoja de recolección de datos	60
▪ 6. Codificación	61

RESUMEN

A mediados del siglo XIX, la intubación ganó terreno frente a la traqueotomía para el soporte respiratorio en las unidades de cuidados intensivos, se iniciaron los reportes de complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal. Algunos estudios han encontrado factores de riesgo para el desarrollo de secuelas posintubacionales, como la enfermedad pulmonar crónica, el bajo peso al nacer y la edad gestacional <30SDG, sin embargo los reportes en pacientes pediátricos son escasos.

OBJETIVO: Conocer las complicaciones laríngeas y traqueales secundarias a la intubación endotraqueal en niños, en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez”

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional en pacientes del HIM, con antecedente de intubación endotraqueal y falla para la extubación y/o estridor, atendidos entre el 01 de marzo del 2009 y el 28 de mayo del 2010. Se utilizó la prueba de χ^2 de Pearson y se obtuvieron los riesgos relativos con intervalos de confianza al 95%.

RESULTADOS: 42 pacientes, 23 (54.8%) del sexo femenino y 19 (45.2%) masculinos. La mediana de edad fue de 60 días (4 días - 3.2 años) el rango de edad varió de 28-40 SDG con una mediana de 37 SDG. 33 (78.6%) tuvieron 2 intubaciones, 8 (19%) tuvieron 3 a 4 intubaciones y uno requirió 8 eventos. El tiempo de permanencia del tubo orotraqueal fue de 2 a 90 días con una mediana de 9 días. El hallazgo más común fue la **laringomalacia** en 8 pacientes (19.1%); 9 de los estudios (21.4%) fueron normales y se encontraron 25px (59.5%) complicados. Las complicaciones fueron: estenosis 15px (60%), 14 subglóticas y 1 traqueal. El edema fue 11px siempre acompañada de otra complicación como granulomas, úlceras y parálisis cordal; únicamente 1 paciente (4%) presentó edema moderado de manera aislada. La parálisis cordal 3px (12%), una bilateral y dos unilaterales, ambas del lado izquierdo. El tejido de granulación fue reportado de 3 estudios (12%) en uno glótico, otro subglótico y uno más en ambos subsitios. Las úlceras se reportaron en 3 estudios (12%) en dos casos se asoció con observación de pérdida de mucosa y exposición de cartílago, ambas en la región subglótica y otra se asoció con granulomas. En la comparación de grupos no se encontraron factores de riesgo significativos. El tiempo de intubación >11 días y >3 intubaciones con χ^2 15.778, p 0.001 y χ^2 10.974, p 0.004, respectivamente, se asocian a aumento de las complicaciones. La ausencia de reflujo es un factor protector para la presencia de complicaciones con una χ^2 7.412, p 0.006, RR 0.143 (IC95% 0.032-0.629).

ANTECEDENTES Y MARCO DE REFERENCIA

En la actualidad la intubación endotraqueal es uno de los procedimientos más comúnmente practicados en medicina y se considera el procedimiento de elección para el control a corto plazo de la vía aérea. Las complicaciones laríngeas de la intubación prolongada no son raras, y su tratamiento puede llegar a ser difícil y frustrante para el paciente y el médico.

Aunque el tiempo seguro de la intubación sigue siendo polémico, la mayoría de los estudios apuntan a que una intubación por más de 7 días aumenta la probabilidad de daño severo a la laringe.

Para penetrar en los pulmones, el aire que ha atravesado la nasofaringe y la orofaringe llega al vestíbulo laríngeo, se introduce entre los pliegues vestibulares y pasa por los ventrículos para llegar a la glotis; circula por la hendidura glótica para atravesar la tráquea y dirigirse a los bronquios principales.

La laringe proporciona una vía para el paso del aire a la tráquea, protege las vías respiratorias bajas y es el órgano esencial de la fonación. Presenta características particulares en relación a esta función; se compone de piezas cartilaginosas múltiples y móviles, entre las cuales se extienden las cuerdas vocales, que cuando vibran por el paso de aire a través de las mismas, producen la voz.

La tráquea es un conducto fibrocartilaginoso que sigue a la laringe y termina en el tórax, dando dos ramas de bifurcación, los bronquios. (Anexo 1, anatomía y fisiología de la laringe y tráquea)

La historia de la intubación comienza con Andrea Vesalio en 1542, quien introdujo una caña en la tráquea de un cordero. Robert Hooke en 1665 repitió y confirmó los ensayos de Vesalio al practicar la intubación traqueal en perros seguida de la insuflación pulmonar.

John Fothergill publicó un tratado sobre la manera de restituir la vida a un hombre muerto, distendiendo sus pulmones con aire. Esta investigación constituye una anticipación de la respiración artificial del siglo XIX y de la reanimación del siglo XX.

En 1878 MacEwen utilizó tubos de caucho y flexometálicos de cobre endotraqueales por donde administraba vapores de cloroformo. En 1880, publicó “Observaciones clínicas respecto a la introducción de tubos traqueales por la boca en vez de realizar la traqueotomía”. Ésta es la primera vez que la intubación prolongada se encuentra en la literatura. Uso la intubación endotraqueal para obtener una vía aérea libre, para administrar anestésicos y prevenir la aspiración de la sangre en las operaciones de la cara y la boca.

Chevallier Jackson en 1907 publicó un libro sobre laringoscopia y traqueobroncoscopia, años después de realizar su primera broncoscopia en 1899. Perfeccionó el broncoscopio y la técnica de su aplicación e hizo construir un prototipo de laringoscopio en 1912. En 1913 aconsejaba a los anesthesiólogos de realizar la laringoscopia directa antes de la intubación, para saber el diámetro del tubo endotraqueal a utilizar.

En 1887 O'dwyer divulgó resultados de la intubación con los tubos de metal en 50 casos de difteria, este método era ampliamente utilizado especialmente en los Estados Unidos; en 1894 se identificó la asociación de este método con el desarrollo de estenosis laríngea.

Las dificultades que presentaba la intubación endotraqueal se convirtieron en anécdotas y recuerdos del pasado, convirtiendo a la intubación en el método de elección por excelencia para la anestesia general y como el ideal para el control de la vía aérea. El soporte básico vital en las unidades de cuidados intensivos ha convertido la intubación asociada a ventiladores en áreas cotidianas de trabajo, con lo que se han alargado los periodos de intubación.

La intubación en anestesia comenzó a ganar terreno, y las investigaciones en la frecuencia de complicaciones por intubación comenzaron a realizarse.

Desde el a finales de la década de 1950, cuando el tubo endotraqueal finalmente substituyó la traqueotomía como la vía aérea artificial preferida, las lesiones laringotraqueales por intubación prolongada emergieron, y gran parte sigue sin poderse resolver.

Estudios histopatológicos han demostrado claramente los mecanismos fisiopatológicos que llevan al desarrollo de estas lesiones: la progresión del proceso isquémico y ulceración de la mucosa respiratoria en las áreas del contacto con el tubo, seguido por la exposición de cartílagos, pericondritis y proliferación del tejido de granulación, con la formación posterior de tejido cicatricial. Figura 1.

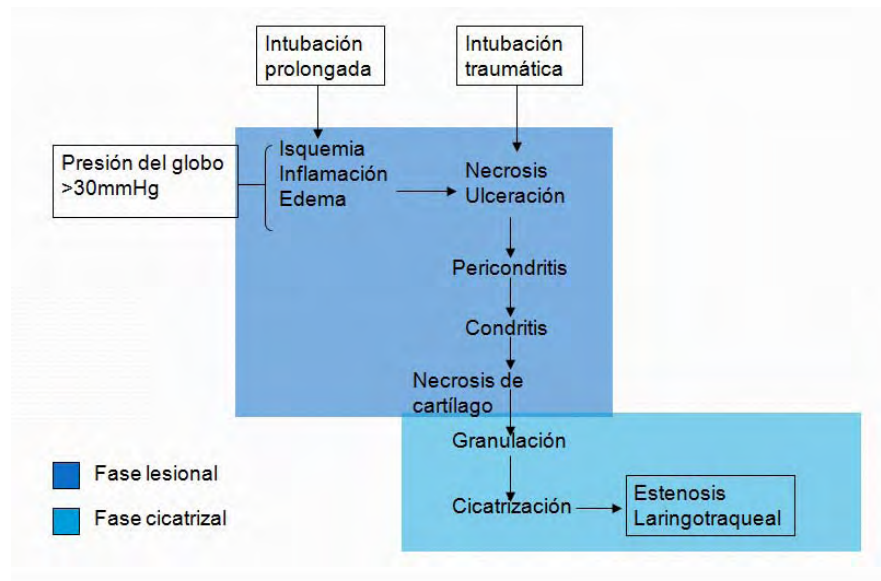


Figura 1. Fisiopatología de las lesiones por intubación.

En 1969, Lindholm y Macintosh introdujeron técnicas innovadoras para describir, por primera vez, los diversos tipos de lesiones de la intubación de la laringe. Propusieron un sistema de clasificación, que todavía se utiliza hoy, para lesiones post intubación de la laringe. (Anexo 2, complicaciones de la intubación prolongada).

Santos y Whited, realizaron un estudio retrospectivo para determinar los factores de riesgo asociados a lesión laríngea por intubación por más de tres días. La mayoría de los pacientes presentó algún tipo de lesión, desde eritema de la mucosa (94%), a ulceración (76%), formación del granuloma (44%) y parálisis cordal (20%).

En la década de los 80's se publicaron reportes sobre la introducción de endoscopios flexibles para la evaluación de neonatos intubados. Con el desarrollo de fibroscopios flexibles de pequeño calibre, y el desarrollo de la adecuada técnica de broncoscopia en niños, se inicio el uso del nasolaringoscopio flexible como método de elección para la evaluación de las afecciones de la vía aérea superior, con y sin anestesia.

En 2007 Smith y colaboradores evaluaron la seguridad y viabilidad de la laringoscopia con fibra óptica dentro las primera horas de la extubación para el diagnóstico temprano de las lesiones laríngeas post-intubación en una terapia intensiva neonatal, concluyendo que la exanimación por esta vía se puede realizar con seguridad en la cama del paciente y sin necesidad de sedación, dando imágenes precisas de la supraglotis y la glotis en la mayoría de los pacientes; la subglotis también puede ser evaluada adecuadamente en ocasiones.

Kavvadia publico un estudio en que identifica factores predictivos para la falla de extubación en neonatos pretérmino, siendo los más común, la edad gestacional.

Pereira y colaboradores realizaron un estudio falla en la extubación concluyendo que los hallazgos anormales post intubación en neonatos post intubados son comunes, siendo los factores de riesgo más comunes la enfermedad pulmonar crónica, el bajo peso al nacer y la edad gestacional <30SDG.

PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Las complicaciones por intubación orotraqueal prolongada han sido ampliamente descritas anteriormente en población adulta; sin embargo la población pediátrica ha quedado rezagada en este respecto.

La laringoscopia temprana en pacientes con falla a la extubación, se realiza de manera rutinaria en adultos en la mayoría de los centros de tratamiento, como parte de las medidas preventivas de complicaciones post-intubación. Sin embargo por la extrema susceptibilidad de la vía aérea pediátrica, se relega esta evaluación a pacientes sintomáticos, ya que la sola manipulación de la vía aérea por delicada que esta sea, puede presentar edema y necesidad de reintubación (Anexo 3). Por lo anterior se ha preferido la evaluación de la vía aérea pediátrica en quirófano, bajo efectos de la sedación y relajación con laringoscopia directa, usando laringoscopios rígidos.

El Hospital Infantil de México “Federico Gómez” es un centro de referencia de tercer nivel en el que se realizan anualmente múltiples intubaciones orotraqueales en niños, sin conocer actualmente la incidencia de complicaciones secundaria a la misma.

Conocer estas complicaciones y establecer a posteriori un plan de prevención y tratamiento, incidirá en una mejor calidad de atención en nuestra institución.

Es importante hacer un paréntesis para recordar que los pacientes pediátricos se encuentran en etapas de crecimiento y desarrollo constantes, definiendo que las edades vitales son también variables importantes a tomar en cuenta. Respecto a lo anterior hay que recalcar, que

los neonatos son población expuesta con gran frecuencia a intubación asociada a comorbilidades que pueden promover la frecuencia de complicaciones.

En la literatura de encuentran pocos estudios referentes a neonatos en los últimos 20 años, por lo que es un campo fértil y de gran necesidad para su estudio.

Un estudio en población infantil aumentará el conocimiento de las complicaciones y promoverá un campo de acción para conocer las medidas preventivas necesarias para disminuir la incidencia de las mismas, con lo que se mejorará la atención en estos pacientes.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Conocer las complicaciones laríngeas y traqueales secundarias a la intubación endotraqueal en niños, en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez”

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Cuantificar la incidencia de complicaciones laríngeas y traqueales secundarias a la intubación.
- Precisar el tiempo de permanencia del tubo orotraqueal con el que se presentan complicaciones.
- Determinar los factores asociados a la intubación, que aumentan la incidencia de complicaciones.
- Conocer el grupo de edad con mayor predisposición a complicaciones por intubación.
- Relacionar los factores que pueden ayudar a disminuir complicaciones.

HIPÓTESIS

Primaria

- Los niños con permanencia del tubo orotraqueal >7 días presentarán más complicaciones que los intubados por menor tiempo.

Secundarias

- El reflujo faringolaríngeo y las infecciones de vía aérea superior, la prematurez, el bajo peso al nacer, el Apgar <7 aumentarán la incidencia.
- Las condiciones en que se realiza la intubación, el número de intentos, el número de tubo y la calidad del procedimiento, serán factores determinantes en el desarrollo de complicaciones.
- Las complicaciones a largo plazo (parálisis cordal, estenosis laringotraqueal), serán infrecuentes.

MATERIAL Y MÉTODOS.

DISEÑO

Estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Todos los pacientes del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", con antecedente de intubación orotraqueal, atendidos entre el 01 de marzo del 2009 y el 28 de mayo del 2010

CRITERIOS DE INCLUSIÓN A LA COHORTE

- Pacientes que presentan falla para la extubación.
- Pacientes con estridor posterior a la extubación.
- Pacientes con disfonía persistente, posterior a la extubación.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Paciente en lo que los padres no acepten la realización de la laringoscopia.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con lesiones en la vía respiratoria previas a la intubación.

DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Complicaciones:

- Edema: (Cualitativa nominal). Aumentó de volumen de las estructuras laríngeas, que puede condicionar disminución del calibre de la vía aérea y dificultad respiratoria. Se categorizará en leve, moderado y severo.
- Protrusión de mucosa ventricular: (Cualitativa nominal). Salida de la mucosa del ventrículo laríngeo
- Pérdida de mucosa: (Cualitativa nominal). Denudación de los cartílagos laríngeos del recubrimiento mucoso
- Exposición de cartílago: (Cualitativa nominal). Pérdida de la mucosa que condiciona visibilidad del esqueleto laríngeo.
- Granulomas: (Cualitativa nominal). Tejido de granulación organizado, que protruye en las estructuras laríngeas.
- Úlceras: (Cualitativa nominal). Pérdida de mucosa con bordes eritematosos y centro necrótico y/o fibrinoide
- Luxación aritenoides: (Cualitativa nominal). Separación articular del cartílago aritenoides del proceso vocal del tiroides, observándose medializado o sobre la luz glótica.

- Paresia cordal: (Cualitativa nominal). Movimiento anormal de las cuerdas vocales, definido con un retardo en el cierre glótico.
- Parálisis cordal: (Cualitativa nominal). Inmovilidad de las cuerdas vocales definiéndose por las líneas de Donalson en media y paramedia.
- Sinequias glóticas: (Cualitativa nominal). Adhesión de las comisuras de la glotis (anterior o posterior), que reduce la luz glótica e interfiere con la movilidad cordal.
- Estenosis: (Cualitativa nominal). Estrechamiento de la luz, producido por tejido de cicatrización en la glotis, subglotis o tráquea. Categorizado según la clasificación de Cotton-Mayer en I, II, III y IV. (Apéndice 4).

Relacionadas con el paciente

- Edad: (Cuantitativa continua). Años, días y meses cumplidos al abrirse la hoja de registro.
- Género: (Cualitativa nominal dicotómica). Masculino /Femenino.
- Vía de nacimiento: (Cualitativa nominal dicotómica). Parto/Cesárea
- Semanas de gestación al nacimiento: (Cuantitativa continua). Semanas cumplidas al nacimiento determinadas por la fecha de última regla o la calificación de Capurro.
- Calificación de Apgar: (Cuantitativa continua). Puntaje obtenido al minuto y a los 5 minutos del nacimiento.

- Peso al nacimiento: (Cuantitativa continúa). Peso en gramos obtenido inmediatamente posterior al nacimiento

- Motivo de intubación: (Cualitativa nominal): Factor que decidió la necesidad de intubar al paciente definido como: Insuficiencia respiratoria, protección de la vía aérea, anestesia general para cirugía, trauma facial.

- Medico que realizó la intubación: (Cualitativa nominal). Pediatra, Anestesiólogo, Otorrino, desconoce.

- Lugar de intubación: (Cualitativa nominal). Terapia, quirófano, urgencias, otro hospital

- Número de intubaciones: (Cuantitativa continúa). Eventos de intubación orotraqueal que recibió el paciente.

- Intentos para intubación: (Cuantitativa continúa). Número de veces que se requirió retirar y colocar el tubo, para poder colocarse en la hendidura glótica.

- Tiempo de intubación: (Cuantitativa continúa). Número de días de permanencia del tubo orotraqueal.

- Trauma durante la intubación: (Cualitativa nominal). Dificultad para la intubación que se traduce en lesión advertida de las estructuras laríngeas o la dificultad para su paso a través de la misma.

- Tamaño del tubo: (Cuantitativa continua). Número de cánula orotraqueal utilizada en el procedimiento.
- Traqueotomía: (Cualitativa nominal). Procedimiento quirúrgico en el que se crea una apertura a través del cuello hasta la luz traqueal, colocando una cánula dentro de la misma, para ventilar al paciente.

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE INFORMACIÓN

Entre el 01 de marzo del 2009 y el 28 de mayo del 2010, se capturaron a todos los pacientes con antecedente de intubación orotraqueal, en quien se solicito valoración por los servicios de Otorrinolaringología Pediátrica y Cirugía de Tórax y Endoscopia por falla en la extubación o por estridor.

Se realizó valoración integral del paciente, realizando historia clínica pediátrica con especial atención en los factores relacionados a la intubación.

La hoja de registro y captura se abrió, consignando en ella, registro, nombre y diagnósticos del paciente, así como todos los factores relacionados con la intubación, y el número de intubaciones.

Revisión completa del expediente clínico, consignando en la hoja de captura de datos, las patologías asociadas.

Entrevista con los padres o tutores, dándoles a conocer el motivo de la valoración y la necesidad de realización de laringoscopia diagnóstica, y la existencia del estudio, solicitando su participación en el mismo y la firma del consentimiento bajo información.

Programación de laringoscopia directa en quirófano o en el servicio de Cirugía de Tórax y endoscopia, a disponibilidad del servicio.

Realización de laringoscopia directa con fibroscopio rígido tipo Hopkins con lente de 0° 22cm de largo, con fuente de luz Storz. Consignando los hallazgos en la hoja de captura, siendo

estos valorados por el mismo observador en todos los casos y siendo consignados en la hoja de captura de datos.

En hospitalización se evaluó diariamente el curso clínico de los pacientes. Al egreso, la observación directa y la revisión completa del expediente clínico, fueron las fuentes de observación

Al completar el seguimiento se consigno la presencia de complicaciones, y se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos. Figura 2.

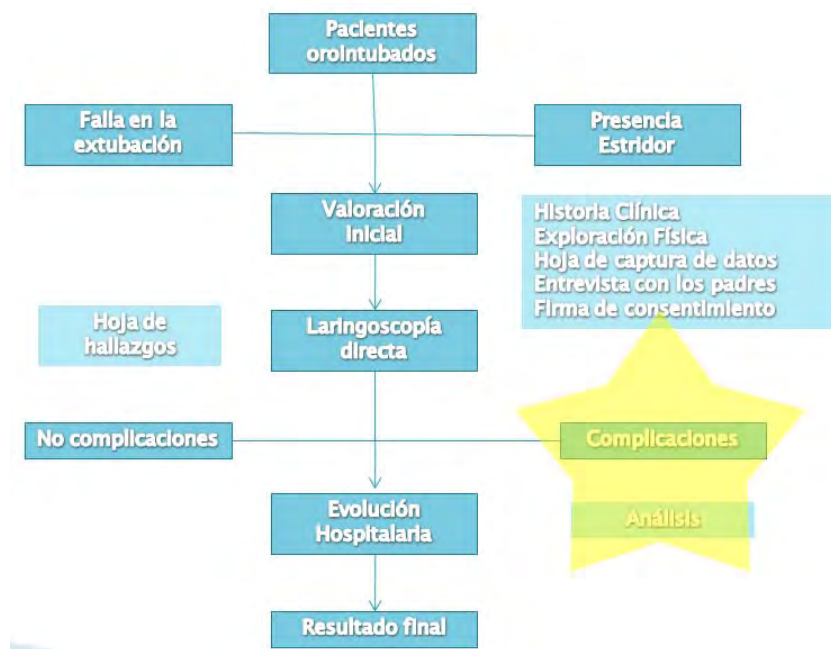
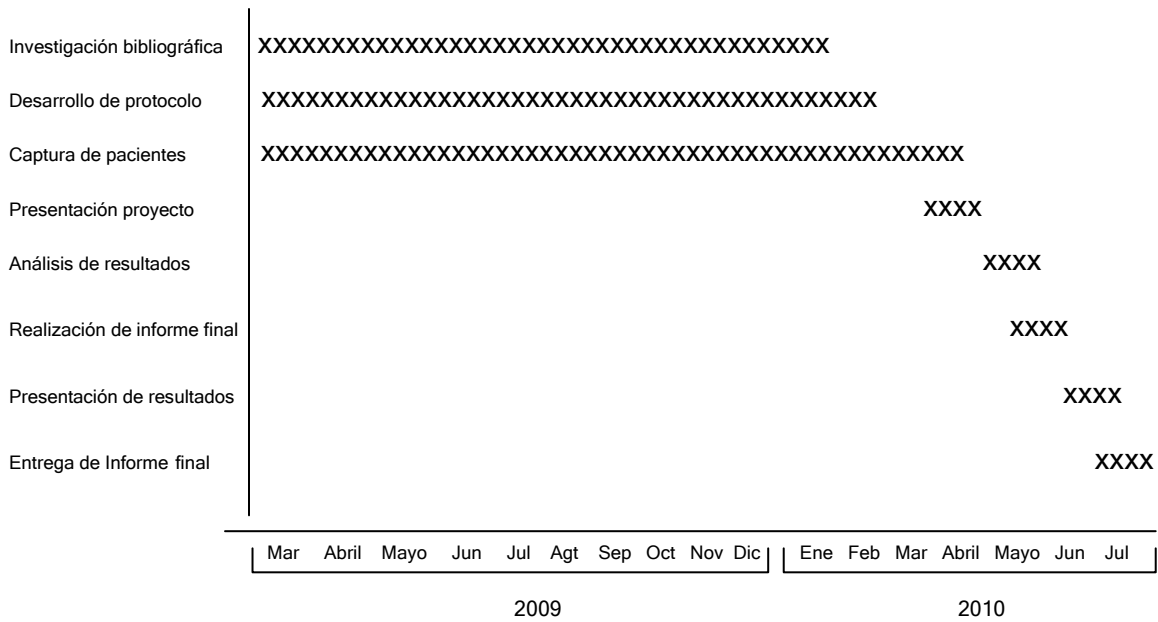


Figura 2. Sistema de captación de información

CRONOGRAMA



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuó análisis descriptivo de la información y se estimó la frecuencia complicaciones con rangos y media. También se calculó y analizó la frecuencia de complicaciones por tiempo de intubación.

Para determinar los factores que representaban riesgo para presentar complicaciones se utilizó la prueba de χ^2 de Pearson y se obtuvieron los riesgos relativos con intervalos de confianza al 95%.

Se considerará estadísticamente significativa una $p \leq 0.05$.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se realizó bajo el principio de “Las Buenas Prácticas Clínicas” y de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la ley General de Salud vigente en nuestro país.

Antes de ser incluidas en el estudio, y previo a su consentimiento, los pacientes deben recibir por escrito y en lenguaje apropiado para ellos la información concerniente al proyecto. El consentimiento debe de ser por escrito.

La identidad de los pacientes será confidencial, y se reconocerán por sus iniciales, número de registro HIM y número de inclusión del estudio. Así mismo, se les informará que los datos derivados de este estudio se almacenarán en una base de datos electrónica.

Será de su pleno conocimiento, que no existe un beneficio económico por su participación.

RECURSOS FINANCIEROS

El estudio fue realizado en pacientes del HIM, que cubrieron por ellos mismos, los gastos del tratamiento. Ya que el estudio no implicó, ningún procedimiento adicional al estrictamente necesario para su tratamiento, esto no incrementó los gastos realizados por el paciente.

Los investigadores que aportan los recursos humanos de este estudio no recibieron ninguna compensación económica por su aportación al mismo.

Los pacientes que participaron en el estudio no recibieron ningún beneficio económico por su participación.

No hubo aportaciones monetarias ni materiales por ningún laboratorio ni casas farmacéuticas.

RESULTADOS:

Entre el 01 de marzo del 2009 y el 28 de mayo del 2010, se solicitaron 42 valoraciones de pacientes con falla en la extubación o estridor posterior a la misma. Las características generales de los pacientes a estudiar se encuentran en la tabla 1.

El grupo en estudio se conformó de 42 pacientes (px), 23px (54.8%) del sexo femenino y 19px (45.2%) masculinos. La mediana de edad fue de 60 días (4 días - 3.2 años). Al separar los grupos por edades vitales se encontraron 12px (28.6%) neonatos, 26px (61.9%) lactantes y 4px (9.5%) preescolares.

En cuanto a los antecedentes perinatales, la vía de nacimiento fue por parto en 15px (35.7%) y cesárea en 27px (64.6%). El rango de edad gestacional varió de 28-40 SDG con una mediana de 37 SDG, 26px (64.6%) eran prematuros.

La calificación de Apgar al minuto fue de 2-9 con una mediana de 7; y a los 5 minutos de 6-9 con una mediana de 9.

El peso al nacer fue de 720-5070g con una mediana de 2645. Al categorizar el peso 20 (47.6%) tenían un peso menor de 2500g.

Todos los pacientes presentaban una enfermedad de base por la que debieron ser hospitalizados e intubados, como padecimientos concomitantes se encontraron 24px (57.1%) con enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) y 28px (42.9%) con neumonía 40 (95.2%) nosocomial y 2 (4.8%) adquirida en la comunidad.

Variable	N (%)
Edad	4 días a 3.2 años m=60 días
Neonatos	12 (28.6%)
Lactantes	26 (61.9%)
Pre escolares	4 (09.5%)
Sexo	M19 (45.2%) F23 (54.8%)
Nacimiento	
Parto	15 (35.7%)
Cesárea	27 (64.6%)
SDG	28-40 m= 37
Prematurez	27 (64.6%)
Peso	720-5070g m=2645g
<2500g	20 (47.6%)
Apgar	
1 minuto	2-9 m= 7
5 minutos	6-9 m= 9
ERGE	18 (42.9%)
Neumonía	24 (57.1%)

Tabla 1. Características basales del gripe en estudio

El motivo de la valoración fue falla para la extubación en 25px (59.5%) y estridor en 17px (40.5%). La solicitud de valoración fue pedida por urgencias en 10px (23.8%), UCIN 20px (47.6%), UTIP 2px (4.8%), Piso 2px (4.8%), Otro hospital envió 8px (19%), para su valoración en el HIM. Es importante señalar que aunque en estos servicios también se realizaron los procedimientos de intubación, 24px (57.1%) de los 42, fueron intubados por primera vez en otra institución, como se muestra en la tabla 3.

Lugar de Intubación	N (%)	Intubación en otro Hospital N 24 (57.2%)
UCIN	20 (47.6%)	10 (50.0%)
Urgencias	10 (23.8%)	5 (50.0%)
UTIP	2 (4.80%)	1 (50.0%)
Piso	2 (4.80%)	
Otro hospital	8 (19.0%)	8 (100%)

Tabla 3. Lugar e institución donde se realizaron las intubaciones.

La mayoría de los pacientes fueron intubados un promedio de dos ocasiones (33px / 78.6%), seguidas por 3 a 4 intubaciones en 8px (19%) y solamente uno de los pacientes en el estudio requirió más de 4 procedimientos, 4 en el HIM y 4 más en otro hospital con un total de 8. En resumen el rango fue de 1-8 y la mediana de 1 procedimiento.

En cuanto al tiempo de permanencia del tubo orotraqueal fue de 2 a 90 días con una mediana de 9 días. Los días y número de intubaciones se presentan en las tablas 3 y 4.

Numero de intubaciones	N (%)
1-2	33 (78.6%)
3-4	8 (19.0%)
>4	1 (2.40%)

Tabla 3. Numero de intubaciones realizadas en el grupo de estudio

Días de intubación	N (%)
<7	17 (40.5%)
7-10	7 (16.7%)
11-15	6 (14.3%)
>15	12 (28.6%)

Tabla 4. Días de permanencia de tubo orotraqueal totales en el grupo

El hallazgo más comúnmente encontrado fue la laringomalacia en 8px (19.1%), 9 estudios (21.4%) no presentaron ninguna alteración y se encontraron 25px (59.5%) complicados.

La complicación más comúnmente encontrada, fue la estenosis en total de 15px (60%), 14 subglóticas y 1 traqueal. La mayoría de los pacientes con estenosis fueron enviados por sospecha de esta complicación a la institución y también fueron intubados de primera intención en otra institución. El edema fue la segunda en frecuencia en 11 pacientes, pero siempre acompañada de otra complicación como granulomas, úlceras y parálisis cordal; únicamente 1 paciente (4%) presentó edema moderado de manera aislada.

La parálisis cordal se encontró en 3px (12%), una bilateral y dos unilaterales, ambas del lado izquierdo. El tejido de granulación fue reportado de 3 estudios (12%) en uno glótico, otro subglótico y uno más en ambos subsitios. Las úlceras se reportaron en 3 estudios (12%) en dos casos se asocio con observación de pérdida de mucosa y exposición de cartílago, ambas en la región subglótica y otra se asocio con granulomas. Las complicaciones encontradas se encuentran el grafico 1 y las lesiones concomitantes asociadas entre sí en la tabla 5.

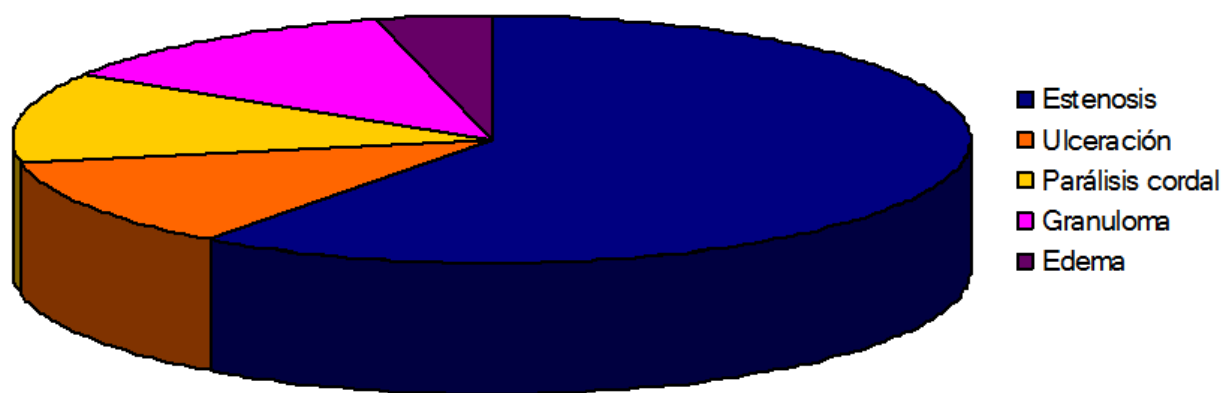


Gráfico 1. Complicaciones encontradas en el grupo de estudio.

Edema asociado a . . .	N 10 (%)
Estenosis	1 (10%)
Úlcera subglótica	1 (10%)
Úlcera y exposición de cartílago	2 (20%)
Úlcera interaritenoides y granuloma	2 (20%)
Granuloma glótico	1 (10%)
Laringomalacia	2 (20%)
Parálisis cordal izquierda	1 (10%)

Tabla 5. Lesiones asociadas a edema laríngeo

El 57.2% de los pacientes, fueron intubados por primera vez en otra institución, por lo que no se consideran complicaciones del HIM. En el caso de estenosis laringotraqueal se presentaron 15 casos, 5 del HIM y 10 enviados de otro hospital. Las úlceras con pérdida de mucosa y exposición de cartílago se presentaron con 1 caso en el HIM y 2 de otro hospital. La parálisis cordal con un caso del HIM y 2 de otro hospital. Los granulomas no se presentaron en pacientes intubados en el HIM, los 3 casos fueron de paciente intubados en otro hospital. El edema aislado se presentó en una paciente intubado en el HIM. Estos resultados se sintetizan en la tabla 6.

Complicación	HIM	Otro Hospital	Total
Estenosis	5 (33.3%)	10 (66.7%)	15
Úlcera	1 (33.3%)	2 (66.7%)	3
Parálisis cordal	1 (33.3%)	2 (66.7%)	3
Granuloma	0	3 (100%)	3
Edema	1 (100%)	0	1

Tabla 6. Presentación de complicaciones según el hospital de intubación

Al estudiar las complicaciones relacionadas al número de intubaciones, estas se presentaron con un rango de 1-8 con una media de 2.46 intubaciones; con un tiempo de intubación promedio de 39 días en un rango de 2-90 días.

De acuerdo con las complicaciones presentadas, se estimaron los tiempos de intubación y número de intubaciones por tipo de complicación, encontrando lo siguiente:

Las estenosis presentaron un tiempo promedio de intubación de 2 días con un rango de 1-4 y el tiempo de intubación fue den promedio de 17 días con un rango de 4-19.

Las úlceras tuvieron en promedio 3 días de intubación con un rango de 1-2 procedimientos y un tiempo de permanencia promedio de 11.3 días con un rango de 1-16 días.

Las parálisis cordales tuvieron un promedio de 4 intubaciones y 56 días de permanencia con un rango de 8-25 días.

Los granulomas con 1.3 procedimientos con un rango de 1-2 y 104 días de permanencia y un rango de 2-90.

El tiempo y número de intubaciones relacionadas a cada complicación de presentan en la tabla 7 y los gráficos 2 y 3.

Complicación	No. intubaciones	Tiempo de intubación
Estenosis	2 (1-4)	17 (4-90)
Úlcera	3 (1-2)	11.3 (1-16)
Parálisis cordal	4 (4)	56 (8-25)
Granuloma	1.3 (1-2)	104 (2-90)

Tabla 7. Presentación de complicaciones según el hospital de intubación

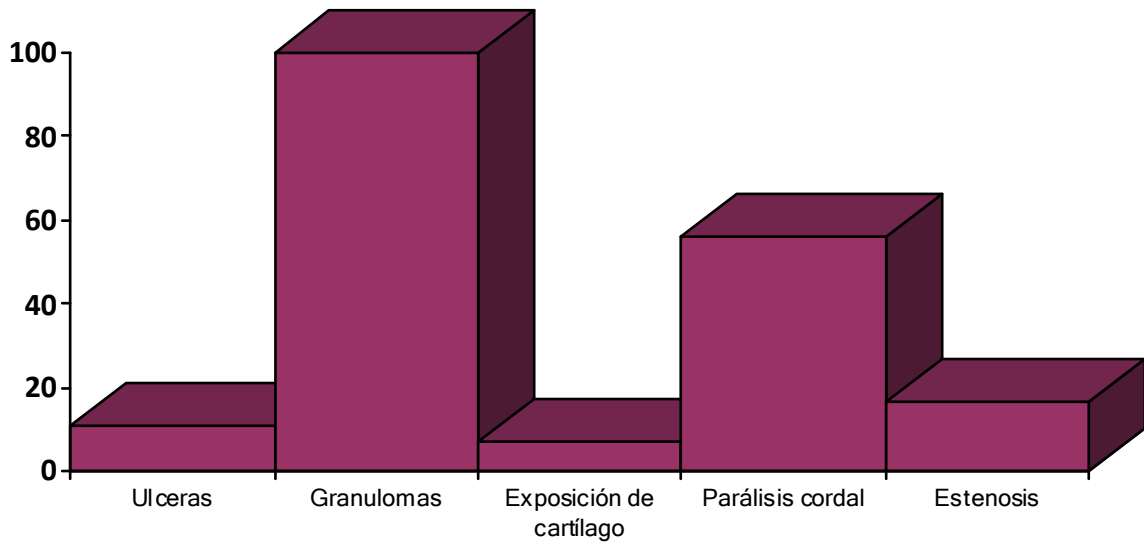


Gráfico 2. Tiempo de intubación total en los pacientes complicados

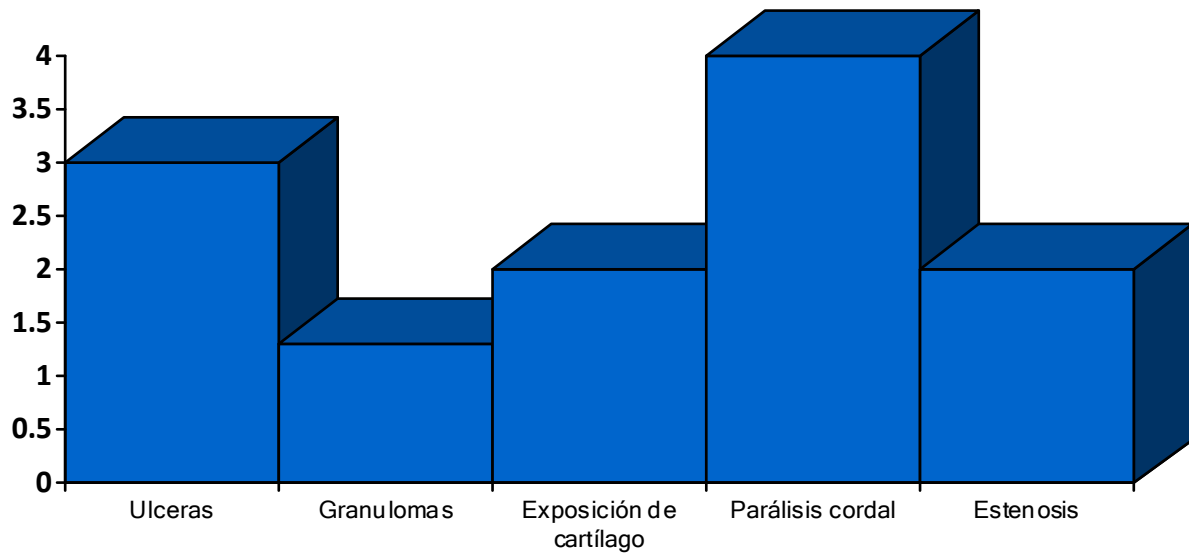


Gráfico 3. Número de intubaciones realizadas en los pacientes complicados

Para resolver las complicaciones que se presentaron se realizaron 28 procedimientos quirúrgicos. En los pacientes con estenosis grado III, se realizaron 6 (40%) traqueoplastias, 12 (80%) de ellos traqueotomía, 2 como único tratamiento en espera de Traqueoplastia a una edad adecuada y 6 en conjunto con la reconstrucción laringotraqueal; en el momento del análisis de resultados 4 px (66.7%) se encuentran decanulados con un tiempo de permanencia de la traqueotomía de 28-190 días con una mediana de 131.5 días. En 3 pacientes con estenosis GII se realizo dilatación con globo. Los procedimientos quirúrgicos realizados se presentan en el grafico 4.

Siete pacientes (87.5%) de los pacientes con laringomalacia, se realizo supraglotoplastia por tratarse de estadio severo, el paciente restante se dejo en vigilancia por ser moderada.

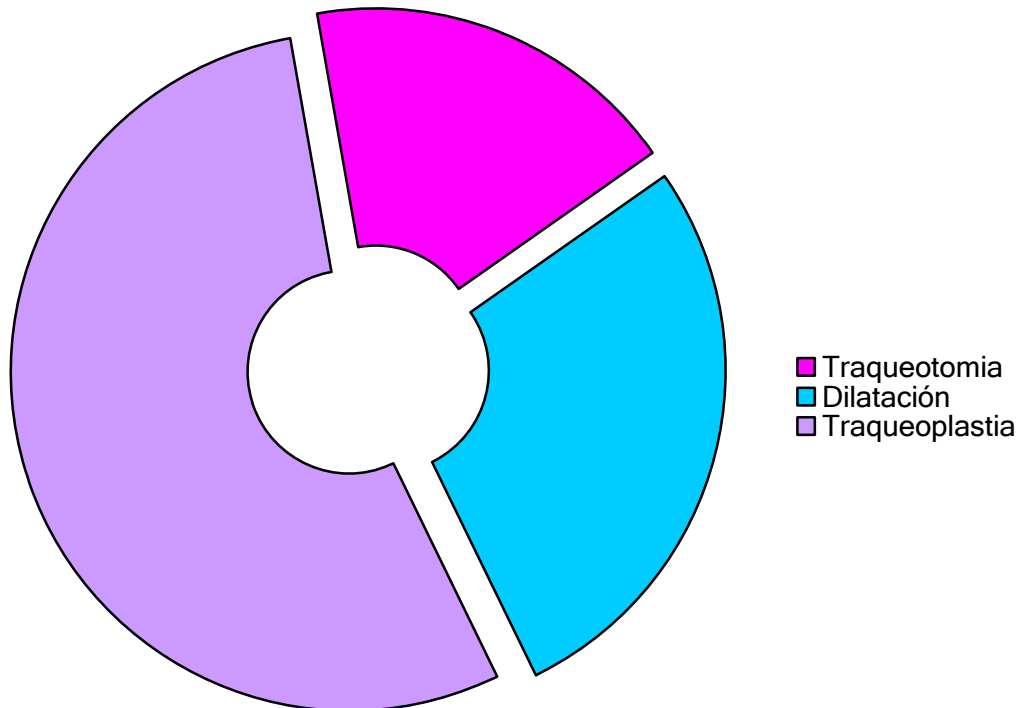


Gráfico 2. Procedimientos realizados para la corrección de estenosis

Para estudiar los probables factores de riesgo en la presencia de complicaciones se separaron los grupos en complicados y no complicados, como se observa en la tabla 8.

Variable	Complicados N (%)	No complicados N (%)	χ^2 Pearson	<i>p</i>	RR
Edad					
Neonatos	6 (66.7%)	3 (33.3%)		0.384	
Lactantes	16 (76.2%)	5 (23.8%)			
Pre escolares	3 (75.0%)	1 (15.0%)			
Sexo					
Femenino	13 (56.5%)	10 (43.5%)		0.662	
Masculino	12 (63.2%)	7 (36.8%)			
Nacimiento					
Parto	9 (60.0%)	6 (40.0%)		0.963	
Cesárea	16 (59.3%)	11 (40.7%)			
Prematurez					
Si	12 (75.0%)	4 (15.0%)		0.109	
No	13 (50.0%)	13 (50.0%)			
Peso					
<2500g	14 (70.0%)	6 (30.0%)		0.187	
>2500g	11 (50.0%)	11 (50.0%)			
Apgar					
<7	7 (87.5%)	1 (12.5%)		0.059	
>8	17 (53.1%)	15 (46.9%)			
ERGE					
Si	15 (83.3%)	3 (16.7%)	7.412	0.006	0.143 IC _{95%} 0.032 - 0.629
No	10 (4.20%)	14 (58.3%)			
Neumonía					
Si	8 (44.4%)	10 (55.6%)		0.085	
No	17 (70.8%)	7 (29.2%)			
# de intubaciones					
1-2	16 (48.5%)	17 (51.5%)	10.974	0.004	
3-4	8 (100%)	0			
>4	1 (100%)	0			
Días de intubación					
<7	7 (41.2%)	10 (58.8%)	15.778	0.001	
7-10	3 (42.8%)	4 (57.1%)			
11-15	3 (50.0%)	3 (50.0%)			
>15	12 (100%)	0			

Tabla 8. Características de los grupos en estudio separados de complicación

ANALISIS

En nuestro estudio, como en otras publicaciones, la causa más común de estridor en neonatos y lactantes fue la laringomalacia, encontrándola en un 32% de la población estudiada, los casos analizados fueron 87.5% severos y requirieron supraglotoplastia para su corrección.

La complicación más comúnmente encontrada, fue la estenosis laringotraqueal en 15px (60%), 14 subglóticas y 1 traqueal. La mayoría de los pacientes con estenosis fueron enviados por sospecha de esta complicación a la institución y también fueron intubados de primera intención en otra institución. El 66.7% de los pacientes con estenosis fueron enviados de otra institución y únicamente el 33% de los intubados en el HIM, es decir el 20% de las complicaciones fue estenosis laringotraqueal. Aun así esta tasa esta por arriba de lo reportado en la literatura, lo que puede deberse a que complicaciones menos sintomáticas, pasan desapercibidas por los médicos tratantes y no se solicita valoración para diagnóstico, por lo que la frecuencia de estenosis pudiera parecer mayor sin serlo realmente, ya que nuestra institución es una unidad de concentración nacional.

Es de destacar que en revisiones anteriores el edema es la complicación más frecuente, pero en este estudio se presentó únicamente en un caso (4%) de manera aislada, y en el resto se acompaña de ulcera, granulomas o parálisis cordal.

Los granulomas fueron infrecuentes, pero los encontramos con los rangos más amplios de tiempo de intubación.

No se encontraron diferencias significativas en la conformación de los grupos, así como tampoco se pudieron encontrar factores de riesgo para la presentación de complicaciones.

Al igual que en otros trabajos, el tiempo de intubación se presentó en un rango amplio, presentando complicaciones desde 2-90 días y con 1-8 intubaciones, por lo que no se puede determinar el tiempo de intubación necesario para causar complicación.

Estudios anteriores como el de Kavvadia y Pereira y col. Describen factores como la prematuridad, ERGE y enfermedad pulmonar crónica. En nuestro estudio se observan ciertas tendencias en, la presencia de neumonía, el peso (<2500g) y más claramente en el Apgar <7, pero sin ser estadísticamente significativas, sugiriendo que al aumentar el tamaño de la muestra podrían destacarse como factores de riesgo.

Como diferencias entre los grupos estudiados encontramos el tiempo de intubación mayor a 11 días y más de 3 intubaciones con χ^2 15.778, p 0.001 y χ^2 10.974, p 0.004, respectivamente. Sin embargo no se pueden considerar factores de riesgo.

El reflujo faringolaríngeo también mostró una amplia diferencia, encontrando que la ausencia de reflujo es un factor protector para la presencia de complicaciones con χ^2 7.412, p 0.006, RR 0.143 (IC95% 0.032-0.629)

De manera intencional se buscó el antecedente de intubación traumática, sin embargo era un dato infrecuentemente proporcionado en las notas de intubación, por lo que no pudo ser analizado.

CONCLUSIONES

Las complicaciones por intubación orotraqueal en niños, no son infrecuentes, y se presentan desde unas horas de intubación y con un solo procedimiento.

El hallazgo más común es la laringomalacia y la complicación más encontrada fue la estenosis subglótica.

El tiempo de intubación >11 días y >3 intubaciones con x_2 15.778, p 0.001 y x_2 10.974, p 0.004, respectivamente, se asocian a aumento de las complicaciones.

La ausencia de reflujo es un factor protector para la presencia de complicaciones con una x_2 7.412, p 0.006, RR 0.143 (IC95% 0.032-0.629).

Es necesario continuar con el estudio para aumentar el tamaño de la muestra y esclarecer las variables que pudieran contribuir al desarrollo de complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Benjamin B. Prolonged intubation injuries of the larynx: endoscopic diagnosis, classification and treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol (Suppl)*;102:1-35. Ene 1993.
- Gaynor EB, Greenberg SB. Untoward sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope*;95:1461-7. 1985
- Lindholm CE. Prolonged endotracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand (Suppl)*;33:1-131. 1969
- Santos PM, Afrassiabi A, Weymuller EA. Risk factors associated with prolonged intubation and laryngeal injury. *Otolaryngology Head Neck Surg*;111:453-9. 1994
- Whited RE. A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope*;94:367-77. 1984
- Santos, Afrassiabi, y Weymuller. Risk factors associated with and laryngeal injury prolonged intubation. *Otolaryngol Head Neck Surg*;11: 453-9. Oct 1994.
- Benjamin, Holinger. Laryngeal Complications of Endotracheal Intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*; 117, 9, Sep 2008.
- Pereira, Smith, Henry. Failed extubation in the neonatal intensive care unit. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 137,394-399. 2007.
- Kelly, Facs, Tunkel, Facs. Obstructing laryngeal granuloma after brief endotracheal intubation in neonates *Otolaryngol Head Neck Surg*;115: 138-0. Jul 1996
- Jorgensen et al. Incidence of and risk factors for airway complications following endotracheal intubation for bronchiolitis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*; 137, 394-399. Sep 2007.
- Santos, Mitchell. The History of Pediatric Airway Reconstruction. *Laryngoscope*, 120:815-820. Abril 2010.

- Duynstee a, Krijger, Monnier, Verwoerd, Verwoerd-Verhoef. Subglottic stenosis after endolaryngeal intubation in infants and children: result of wound healing processes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 62,1-9. 2002.
- Deeb, Williams, Campbell. Early diagnosis and treatment of laryngeal injuries from prolonged intubation in adults. *Otolaryngol Head Neck Surg*;120: 25-9. Ene 1999.
- Manish D. Shah, et al. Piloting a novel porcine model for endolaryngeal injury following prolonged intubation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 71, 1399–1406, 2007.
- Gould, S. Howard. The histopathology of the larynx in the neonate following endotracheal intubation, *J. Pathol*; 46 (4) 301–311. 1985.
- Kastanos, Estopa Miro, Marin Perez, Xaubet Mir, Agusti-Vidal. Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution, and predisposing factors. A prospective long-term study, *Crit. Care Med.* 11 (5), 362–367. 1983.
- Smith et al. Flexible fiber-optic laryngoscopy in the first hours after extubation for the evaluation of laryngeal lesions due to intubation in the pediatric intensive care unit *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 71, 1423–1428. 2007.
- Hoeve et al. Therapeutic reintubation for post-intubation laryngotracheal injury in preterm infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 31, 7-13. 1995.

ANEXO 1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA LARINGE Y TRAQUEA

La Laringe, es una estructura móvil, que forma parte de la vía aérea, actuando normalmente como una válvula que impide el paso de los elementos deglutidos y cuerpos extraños hacia el tracto respiratorio inferior. Además permite el mecanismo de la fonación diseñado específicamente para la producción de la voz. La emisión de sonidos está condicionada al movimiento de las cuerdas vocales. Son los movimientos de los cartílagos de la laringe los que permiten variar el grado de apertura entre las cuerdas y una depresión o una elevación de la estructura laríngea, con lo que varía el tono de los sonidos producidos por el paso del aire a través de ellos. Esto junto a la disposición de los otros elementos de la cavidad oral (labios, lengua y boca) permite determinar los diferentes sonidos que emitimos.

Se encuentra situada en la porción anterior del cuello y mide aproximadamente 5 cm de longitud, siendo más corta y cefálica en las mujeres y especialmente en los niños. Ella se relaciona con los cuerpos vertebrales C3-C6.

Su estructura está constituida por un esqueleto cartilaginoso al cual se unen un grupo importante de estructuras musculares y en donde la mucosa adquiere características particulares.

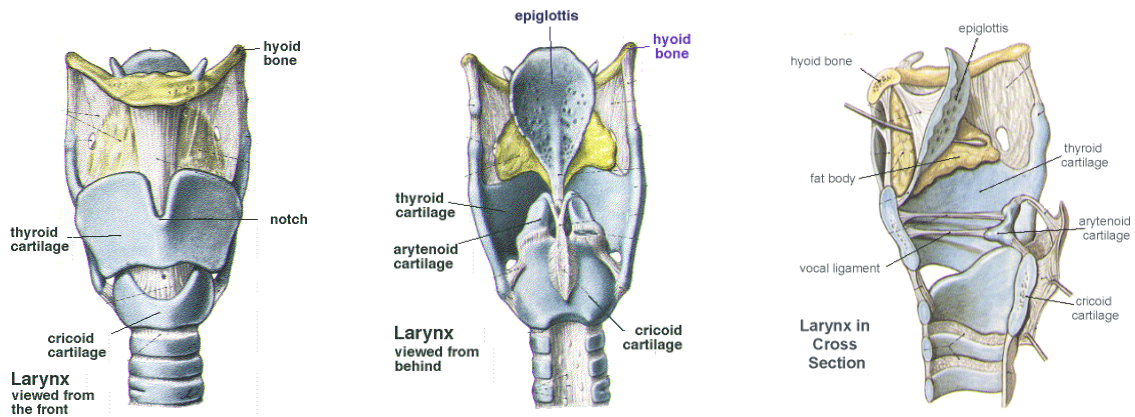


Figura 1. Vista anterior, posterior y lateral del esqueleto laríngeo.

Esqueleto laríngeo.

El esqueleto laríngeo está formado por seis cartílagos, tres impares y tres pares: Epiglottis, tiroides cricoides, aritenoides, corniculados, y cuneiformes.

- Cartílago tiroides: Cartílago hialino que limita la laringe anterior y lateralmente. Consiste en dos láminas cuadradas que se fusionan anteriormente en la línea media. Sobre el punto de fusión se encuentra la escotadura tiroidea. Estas láminas divergen hacia atrás formando un ángulo que en el hombre es de 90° y en la mujer de 120° . Desde el borde posterior de cada lámina se proyectan dos cuernos, uno superior y otro inferior. El cuerno superior recibe la inserción del ligamento tirohioideo lateral. El cuerno inferior se dobla levemente hacia medial y articula en su cara interna con el cartílago cricoides.
- Cartílago cricoides: Cartílago hialino que tiene la forma de un anillo de sello. Se encuentra inferior al cartílago tiroides. Hacia anterior y lateral el anillo se adelgaza formando el arco, pero posteriormente se expande en una lámina gruesa y cuadrada. En la parte superior de la unión del arco con la lámina hacia lateral se encuentra la faceta que articula con el cartílago tiroides. En este mismo punto hacia superior se encuentra una segunda faceta para la articulación con el cartílago aritenoides.

- **Epiglotis:** Cartílago fibroelástico con forma de hoja que se proyecta hacia arriba detrás de la lengua y el hueso hioides. La delgada porción inferior se inserta a través del ligamento tiroepiglótico al ángulo entre las láminas tiroideas, bajo la escotadura tiroidea. La ancha porción superior se dirige hacia arriba y hacia atrás. Se conecta al hueso hioides por el ligamento hioepiglótico. Su borde superior es libre. En su cara anterior está cubierta por mucosa que viene desde la lengua. En la línea media esta mucosa se eleva para formar el pliegue glosopiglótico medio y a cada lado de la epiglotis forma los pliegues glosopiglóticos laterales, que pasan hacia la faringe. La depresión que se forma a cada lado del pliegue glosopiglótico medio se conoce como Vallécula. Desde cada lado de la epiglotis la mucosa se continúa como un pliegue que pasa hacia los cartílagos aritenoides Este se conoce como pliegue ariepiglótico.
- **Cartílago aritenoides:** Son dos cartílagos hialinos, de forma piramidal, ubicados sobre el borde superior de la lámina del cartílago cricoides en el borde posterior de la laringe. El vértice se curva hacia atrás y medialmente para la articulación con el cartílago corniculado. El ángulo lateral se prolonga hacia atrás y lateralmente para formar el proceso muscular en el cual se insertan algunas fibras de músculos intrínsecos de la laringe como cricoaritenoso posterior y cricoaritenoso lateral. El ángulo anterior se prolonga hacia delante para formar el proceso vocal al que se inserta el ligamento vocal
- **Cartílago Corniculado o de Santorini:** Son dos cartílagos fibroelásticos, ubicados por encima del cartílago aritenoides. Dan rigidez a los repliegues Ariepiglóticos.
- **Cartílago Cuneiforme o de Wrisberg:** Son dos cartílagos fibroelásticos muy pequeños ubicados a nivel del repliegue ariepiglótico, al cual también confieren rigidez.

Membranas y Ligamentos de la laringe

Ligamentos extrínsecos: Son aquellos que unen los cartílagos a estructuras adyacentes a los otros cartílagos y además encierran la estructura laríngea, en orden cefálico-caudal son:

- Membrana tirohioidea (desde hueso hioides a escotadura tiroidea)
- Ligamentos tiroepiglóticos
- Membrana cricotiroidea
- Ligamento cricotraqueal (desde borde inferior del cricoides al primer anillo traqueal)

Ligamentos intrínsecos: Son aquellos que unen los cartílagos de la laringe entre sí, y juegan un rol importante en el cierre de este órgano:

- Membrana elástica
- Membrana cuadrangular
- Cono elástico
- Ligamento vocal

Músculos de la laringe

Músculos extrínsecos: aquellos que se relacionan con los movimientos y fijación de la laringe.

Tienen una inserción en la laringe y otra fuera de ella.

- Grupo depresor:
 - Esternohioideo
 - Tirohioideo
 - Homohioideo
- Grupo elevador:
 - Geniohioideo
 - Digástrico
 - Milohioideo

- Estilohioideo
- Constrictor medio e inferior de la faringe

Músculos intrínsecos: aquellos con sus dos inserciones en la laringe, responsables del movimiento de las cuerdas vocales.

- Músculo Cricotiroideo: se origina de la cara lateral del arco anterior del cartílago cricoides. Algunas fibras se dirigen hacia arriba a la parte posterior del borde inferior de la lámina tiroidea, y otras fibras pasan hacia atrás y lateralmente hacia el cuerno inferior del cartílago tiroides. Es el único músculo de la laringe que es inervado por el nervio laríngeo superior. Alarga y tensa las cuerdas vocales al llevarlas a la línea paramediana.
- Músculo Cricoaritenóideo posterior: se origina de la superficie posterior de la lámina del cricoides, las fibras pasan hacia arriba y afuera para insertarse en el proceso muscular del cartílago aritenoides. Es abductor de las cuerdas vocales. Inervado por el N. Laríngeo recurrente.
- Músculo Cricoaritenóideo lateral: se origina en el borde superior de la parte lateral del arco del cartílago cricoides, sus fibras pasan hacia atrás y arriba para insertarse en el proceso muscular del cartílago aritenoides. Aduce, tensa y alarga las cuerdas vocales. Inervado por el N. Laríngeo recurrente.
- Músculo Tiroaritenóideo: se origina de la cara interna de la lámina del c. tiroides y de la superficie externa de la membrana cricovocal y se inserta en la superficie anterolateral del cartílago aritenoides. Posee dos porciones: una media (tira vocal) y una porción lateral (tira muscular). Forma el cuerpo de la cuerda vocal. Relaja y acorta las cuerdas vocales. Inervado por el N. Laríngeo recurrente.
- Músculo interaritenóideo: Se origina en un aritenoides y sus fibras se dirigen hacia el vértice del otro. Aducen las cuerdas vocales y está inervado por el N. Laríngeo recurrente.

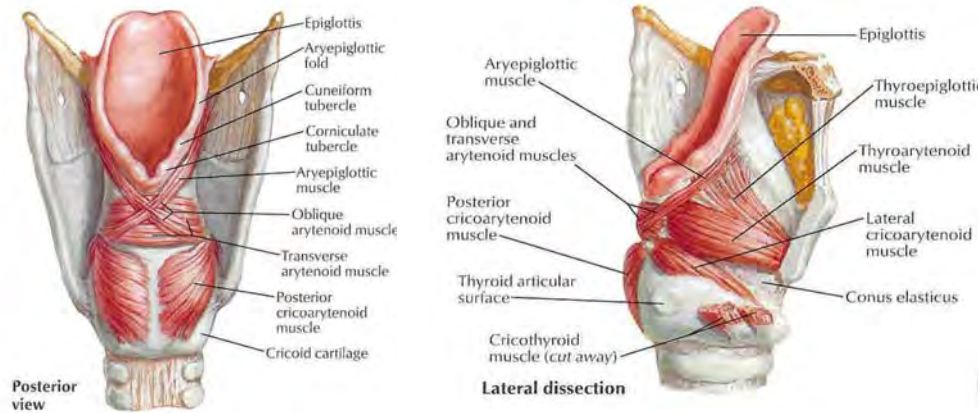


Figura 2. Músculos intrínsecos de la laringe

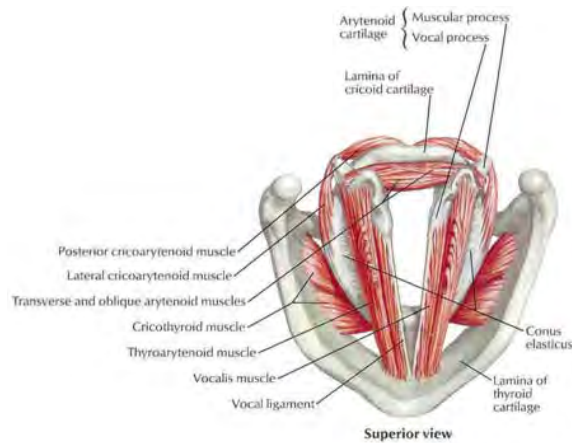


Figura 3.- Vista superior de la músculos intrínsecos de la laringe.

INERVACIÓN

La laringe está inervada por fibras motoras y sensitivas que provienen de los nervios faríngeo superior e inferior de cada lado, los cuatro son ramas del nervio vago. Ambos pares de nervios conducen impulsos aferentes y eferentes y están conectados entre sí por medio de fibras anastomóticas de asociación.

- El nervio laríngeo superior: Es el principal nervio vasomotor, secretor, sensitivo y motor. Luego que sale del vago se bifurca en dos ramas. La externa se dirige hacia abajo para

inervar el músculo cricotiroideo. La rama interna atraviesa la membrana tirohioidea para inervar la mucosa de la laringe y epiglotis.

- El nervio laríngeo recurrente: Está encargado de la función motora y se separa del vago a diferente nivel en cada lado. En el derecho lo hace a la altura de la arteria subclavia pasando por debajo de ella y ascendiendo por el surco que existe entre la tráquea y el esófago hasta alcanzar el cartílago cricoides dividiéndose en dos ramas: anterior y posterior. En el lado izquierdo se separa del vago en el cruce con el cayado aórtico pasando por debajo de él y ascendiendo hasta la laringe.

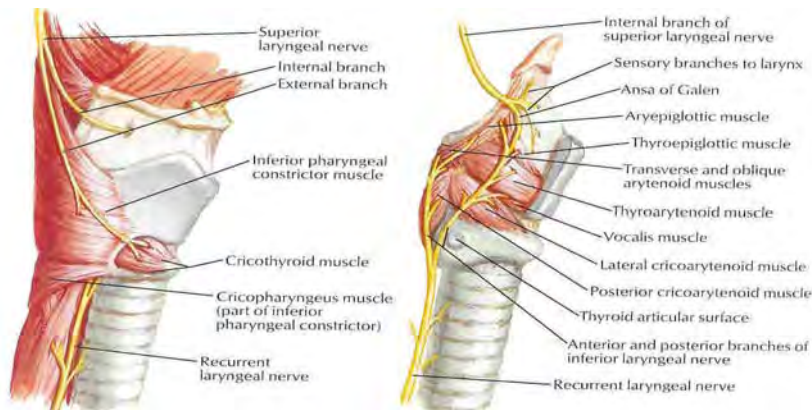


Figura 4. Inervación de la laringe

RIEGO SANGUÍNEO

Las principales arterias que riegan la laringe son: Laríngea superior rama de la Arteria Tiroidea superior que a su vez es la rama de la Arteria Carótida externa y la Arteria Laríngea Inferior rama de la Arteria Tiroidea inferior que es normal de la Arteria Tirocervical de la Arteria Subclavia.

La Arteria Laríngea superior acompaña a la rama interna del nervio homónimo. Igualmente la Arteria Laríngea inferior acompaña al nervio homónimo.

DRENAJE LINFÁTICO

La red capilar linfática de la región supraglótica está más o menos separada de la región infraglótica por la escasez de trama linfática en los bordes de los pliegues vocales. La red

supraglótica desagua principalmente a los ganglios del grupo cervical superior profundo. La red Infraglótica desemboca en los ganglios inferiores del grupo cervical superior profunda.

SUBDIVISIONES CLÍNICAS DE LA LARINGE

Para describir la patología y semiología laríngea, la laringe puede ser dividida en tres compartimientos, en relación a los pliegues de la mucosa.

- Supraglotis: Se extiende desde la punta de la epiglotis a la unión entre el epitelio respiratorio y escamoso en el piso del ventrículo (zona superior de la cuerda vocal).
- Glotis: Espacio limitado por la comisura anterior, las cuerdas vocales verdaderas, y la comisura posterior.
- Subglotis: Desde la unión del epitelio escamoso y respiratorio en la superficie de la cuerda vocal (5mm por debajo del borde libre de la cuerda vocal verdadera) al borde inferior del cartílago cricoides.

FISIOLOGÍA

Las funciones básicas de la laringe en orden de importancia son tres:

- Protección: es la función más antigua de la laringe, actúa como esfínter evitando la entrada de cualquier cosa, excepto aire al pulmón. Para lo cual utiliza los siguientes mecanismos:
 - Cierre de la apertura laríngea
 - Cierre de la glotis
 - Cese de la respiración
 - Reflejo de la tos

- Respiración: durante la respiración las cuerdas vocales se abducen en forma activa, esto contribuye a la regulación del intercambio gaseoso con el pulmón y la mantención del equilibrio ácido-base.
- Fonación: Los cambios en la tensión y longitud de las cuerdas vocales, ancho de la hendidura glótica e intensidad del esfuerzo espiratorio provocan variaciones en el tono de voz. Este tono formado por la vibración de las cuerdas vocales en la laringe es modificado por los movimientos de la faringe, lengua y labios para formar el habla.

TRÁQUEA

La tráquea empieza en el borde inferior del cartílago cricoides y se extiende hasta la carina (Figura 3). En la vida adulta mide 10 a 11 cm de longitud, pero esta medida varía con la edad, sexo y raza. Personas con estatura baja tienden a tener una tráquea más pequeña. Una medida aproximada del diámetro de la tráquea es la raíz del dedo índice. El diámetro en un plano coronal es aproximadamente de 2 a 2.5 cm.

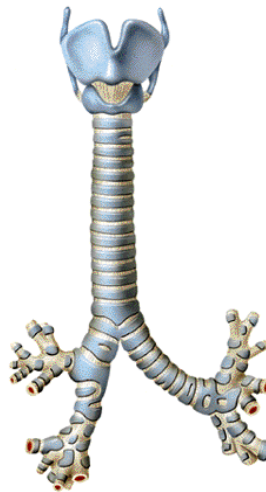


Figura 4. Vista anterior de la laringe y tráquea

Para los pacientes pediátricos el diámetro aproximado es de 3 mm en el primer año de vida y se incrementa con la edad. La fórmula $(\text{edad en años} + 16)/4$ puede usarse para decidir que

tamaño de tubo traqueal debe usarse. La tráquea no tiene forma cilíndrica, presenta un aplanamiento en su parte dorsal donde está en contacto con el esófago (Figura 4). En su pared anterior la curvatura se mantiene por los anillos cartilagosos, los cuales, usualmente, son 2.1 anillos por 1 cm de tráquea. Por esto hay aproximadamente 20 a 22 anillos en la tráquea adulta.



Figura 5. Corte transversal se la tráquea.

La tráquea no se encuentra paralela al esternón a medida que desciende hacia el tórax. En una proyección lateral el ángulo entre la tráquea y el esternón es de 90 grados y se aumenta con la edad. Esto tiene una implicación importante para la realización de procedimientos como la traqueostomía, ya que se encuentra en una posición más posterior en pacientes de edad. En el cuello la superficie anterior de la tráquea está cubierta por el istmo del tiroides, las venas tiroideas inferiores, la arteria tiroidea ima, los músculos esternotiroideo y esternohioideo, la fascia cervical y ramas de la vena yugular anterior. Lateralmente la tráquea superior está cubierta por los lóbulos de la glándula tiroidea, los nervios laríngeos recurrentes los cuales corren en la hendidura tráqueo- esofágica y son típicamente muy difíciles de hallar al realizar procedimientos de resección y reconstrucción traqueal. Por esta razón, para evitar lesionarlos, la disección se debe mantener contra la pared de la tráquea. A medida que la tráquea desciende hacia la cavidad torácica superior se encuentran estructuras vitales como la arteria innominada, a nivel de la apertura torácica, la cual se ubica inmediatamente a la

derecha de la tráquea, y anteriormente la vena innominada izquierda. En una posición anatómica normal, aproximadamente la mitad de la tráquea se encuentra dentro de la cavidad torácica y la otra mitad por encima de la apertura torácica. Esto se modifica de forma importante con la posición de extensión o flexión del cuello.

Aporte vascular: El conocimiento del aporte sanguíneo arterial de la tráquea es importante antes de intentar cualquier procedimiento quirúrgico a este nivel. La principal fuente del aporte sanguíneo de la tráquea cervical es la Arteria Tiroidea Inferior y presenta una anastomosis longitudinal lateral. Esta arteria corre por detrás de la arteria Carótida común y envía tres ramas a la tráquea superior. Las ramas abordan la tráquea lateralmente y luego se anastomosan para formar un vaso longitudinal que a su vez envía ramas segmentarias para la irrigación de la tráquea. La primera rama traqueal irriga la porción inferior de la tráquea cervical, y la tercera rama se origina donde la arteria tiroidea inferior entra a la glándula tiroidea e irriga la tráquea cervical superior.

La tráquea torácica recibe su irrigación de una combinación de vasos como las arterias innominada, subclavia, mamaria interna, intercostales y bronquiales. Aunque hay muchos vasos que dan el aporte sanguíneo a la tráquea, todos entran a ésta por las paredes laterales y dan ramas para el esófago.

La pared posterior de la tráquea es irrigada por pequeños vasos originados del sistema arterial esofágico. Esta es la razón por la cual al realizar una resección y reconstrucción traqueal se debe realizar en su porción anterior y posterior, permitiendo la movilización de esta sin causar isquemia traqueal; la disección extensa de la tráquea puede comprometer el aporte arterial llevando a una falla de la anastomosis.

ANEXO 2 COMPLICACIONES LARINGOTRAQUEALES POR INTUBACIÓN.

William McEwen es conocido como el primero en realizar una intubación orotraqueal para anestesia en humanos en el año de 1878, pero no fue sino hasta 1910 que se inicio su uso de manera rutinaria. En 1962 Bergtrom utilizó el término intubación prolongada. A mediados del siglo XIX, cuando la intubación gano terreno frente a la traqueotomía para el soporte vital en las unidades de cuidados intensivos, se iniciaron los reportes de complicaciones asociadas a la intubación.

Las complicaciones se han descrito inmediatas durante la técnica de colocación del tubo, en el periodo intubación y posteriores a la misma.

En el caso de dificultades técnicas durante el procedimiento, que conllevan laceración o pérdida de mucosa e incluso luxación de aritenoides, se traducen en intubaciones traumáticas. Sin embargo las lesiones inducidas por intubación prolongada, suelen ser más extensas y difíciles de tratar, siendo la estenosis laringotraqueal la complicación más temida.

Los cambios iniciales posteriores a la colocación del tubo orotraqueal, es la liberación de mediadores de la inflamación que aumentan el líquido del espacio intersticial conduciendo a la formación de edema de las estructuras laríngeas. El edema puede ocurrir en 3 áreas:

- En el espacio de Reinke, condicionando aumento de volumen de las cuerdas vocales.
- En la mucosa ventricular, produciendo protrusión de la misma
- En la región subglótica

Este aumento de volumen produce reducción de la luz, sobre todo a nivel subglótico que puede condicionar dificultad respiratoria.

Las “ulceras de contacto” (Figura 1).fueron descritas por Jackson, y se forman por la presión excesiva del tubo o el globo sobre las cuerdas o la subglotis, por abrasión mecánica.



Figura 1.- Esquema y corte histopatológico de ulceras de contacto.

La formación de granulomas es más común en adultos que en niños, siendo el sitio más común el tercio posterior de las cuerdas vocales y la región interaritenoides, lo que les da el nombre de “granulomas de contacto”, ya que se forman en el sitio de mayor acercamiento y fricción del tubo orotraqueal (Figura 2). Sin embargo también pueden formarse a nivel de la subglotis, coincidiendo con el final del tubo. La patogénesis de los granulomas se inicia con lesión de la mucosa con pericondritis secundaria, formación de úlcera con infección secundaria y proliferación de tejido de granulación formando un pólipo granulomatoso sésil para sanar el área ulcerada y puede continuar la maduración epitelial hasta convertirse en pediculado. La incidencia se ha estimado en 1 de cada 800 a 1000 intubaciones.



Figura 2.- Granuloma cordal derecho.

Las lesiones bilaterales por contacto, no solo producen lesiones por proliferación celular, también pueden formarse adhesiones, sinequias o bandas en las comisuras anterior o posterior de la glotis, siendo más comunes las anteriores por la mayor proximidad de las cuerdas vocales. Las bandas posteriores pueden unir ambos aritenoides. Figura 3.

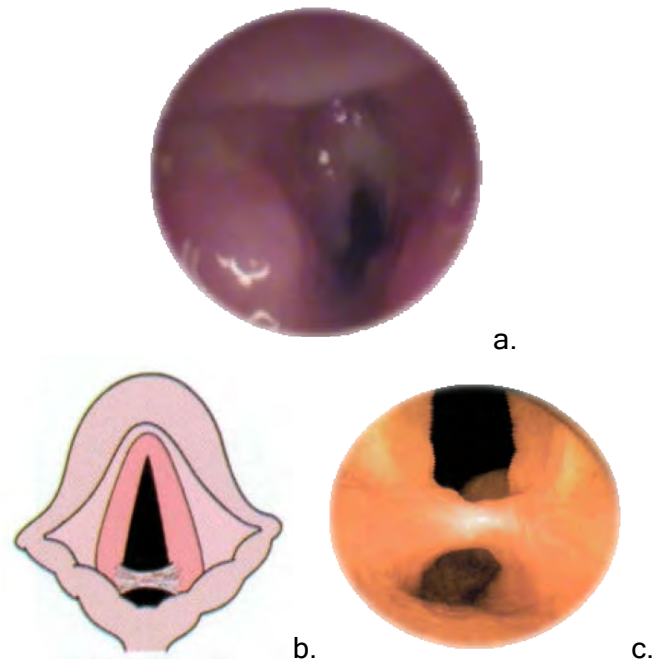


Figura 3.- a. Sinequia glótica anterior. b. Sinequia glótica posterior. c. Adhesión interaritenoidea
Quistes ductales o de retención (Figura 4) pueden formarse por obstrucción de glándulas submucosas o dilatación de sus ductos. Estos son más comunes en infantes con intubación prolongada usualmente traumática.

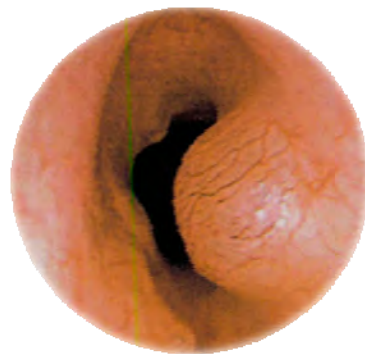


Figura 4.- Quiste ductal en banda ventricular derecha.

Otra complicación de la intubación traumática es la subluxación o dislocación de los aritenoides (Figura 5), usualmente se asocia al uso de guías. Por la posición durante la intubación y el predominio del uso de la mano derecha, el aritenoide izquierdo es el más afectado.



Figura 5.- Subluxación del aritenoide izquierdo.

La parálisis cordal (Figura 6) es otro tipo de complicación secundaria a neuropraxia de la rama interna del laríngeo recurrente en el trayecto de la articulación tiroaritenoidea, al ser comprimido por el globo del tubo orotraqueal. Puede ser bilateral o unilateral la que se presenta con mayor frecuencia. Puede haber recuperación espontánea hasta 6 meses posteriores al evento.



Figura 6.- Parálisis cordal izquierda en paramedia.

La complicación más común y grave en neonatos es la estenosis laringotraqueal, reportándose del 1 al 10% (Figura 7). La subglotis es un área vulnerable a estenosis por dos razones muy sencillas: es el espacio más delgado de la vía aérea superior y el cricoides es un anillo completo, lo que impide el libre paso del tubo que entro sin problemas en la glotis. Los estudios

histopatológicos revelan que el proceso de cicatrización es el culpable del desarrollo de estenosis, al formar tejido cicatrizal exuberante que obstruye la luz de la vía aérea.



Figura 7. Estenosis subglótica Cotton III

Sin embargo es importante resaltar que no todos los pacientes intubados desarrollan complicaciones y más aún, existen paciente con lesiones laringes durante la intubación que no desarrollan complicaciones tardías, sanando sin complicaciones. Po lo que se han estudiado diversos factores de riesgo asociados a complicaciones por intubación laringotraqueal.

Son pocos los estudios publicados sobre las complicaciones en neonatos; de los estudios revisados destaca la prematurez como factor de riesgo, el sexo femenino y la historia de complicaciones anteriores.

El daño a la tráquea puede ser causado por una intubación traumática, pero lo más frecuente es el daño causado por globos de alta presión que al ser insuflados más allá de los 20cmH₂O, producen isquemia y necrosis de la mucosa.

ANEXO 3

DIFERENCIAS ANATÓMICAS Y FUNCIONALES DE LA VÍA AÉREA PEDIÁTRICA

La laringe funciona de manera inmediata al nacimiento, como un conducto para respirar. Ninguna otra estructura de la cabeza y el cuello es de manera inicial tan esencial para la vida. De manera adicional protege la vía aérea inferior por dos mecanismos: cierre glótico y subglótico durante la deglución y el reflejo tusígeno. La función fonatoria de la laringe provee la capacidad de comunicación de las necesidades básicas de los infantes; la función comunicativa obviamente aumenta de complejidad e importancia con el desarrollo del niño.

La laringe pediátrica es considerablemente diferente que la del adulto. Estas diferencias responden específicamente la necesidad de ventilación y protección de la vía aérea, en respuesta a la alimentación por succión en el recién nacido.

El cuello del recién nacido es relativamente corto, y la laringe del infante se encuentra más alta, aproximadamente entre el tercer y cuarto cuerpos vertebrales, para posicionarse entre el primer y segundo cuerpos vertebrales durante la deglución; lo que coloca a la epiglotis en contacto con al paladar blando (Figura 1). Con el crecimiento del cuello, la laringe desciende gradualmente hasta su posición adulta e nivel de la quinta vértebra cervical. Figura 2.

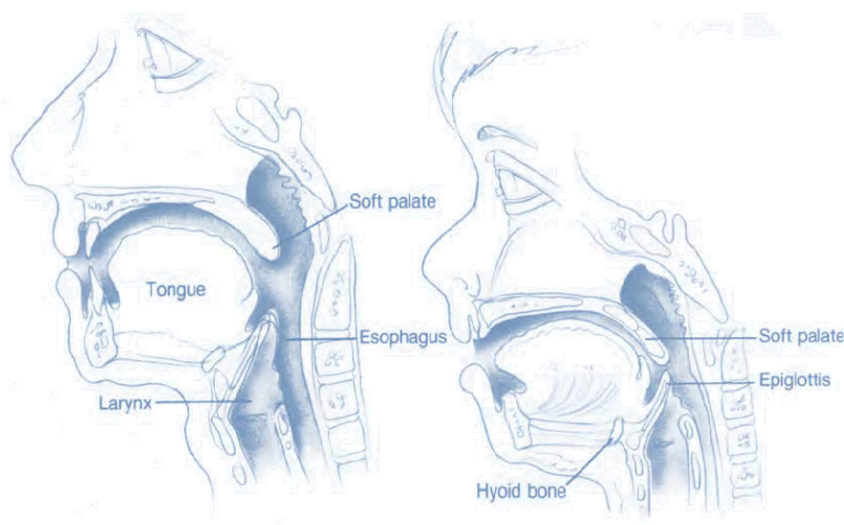


Figura 1.- Esquema de la diferencia en la posición de la laringe entre en niño y el adulto.

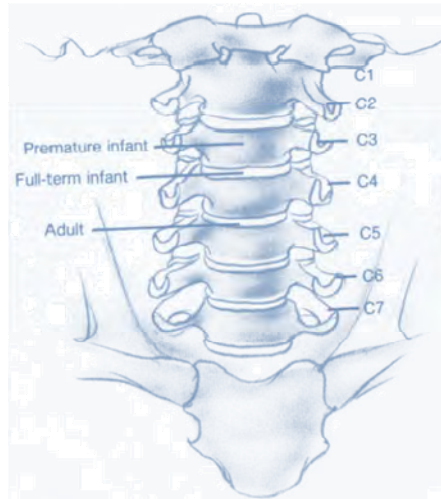


Figura 2.- Esquema del descenso gradual de la laringe durante el crecimiento

La epiglotis infantil tiene una forma de omega y los aritenoides son relativamente grandes, ocupando un porcentaje significativo de la glotis posterior (Figura 3). El cartílago cricoideo es más pequeño que la longitud de las cuerdas vocales, lo que se traduce en un estrechamiento de la región subglótica en la vía aérea pediátrica.

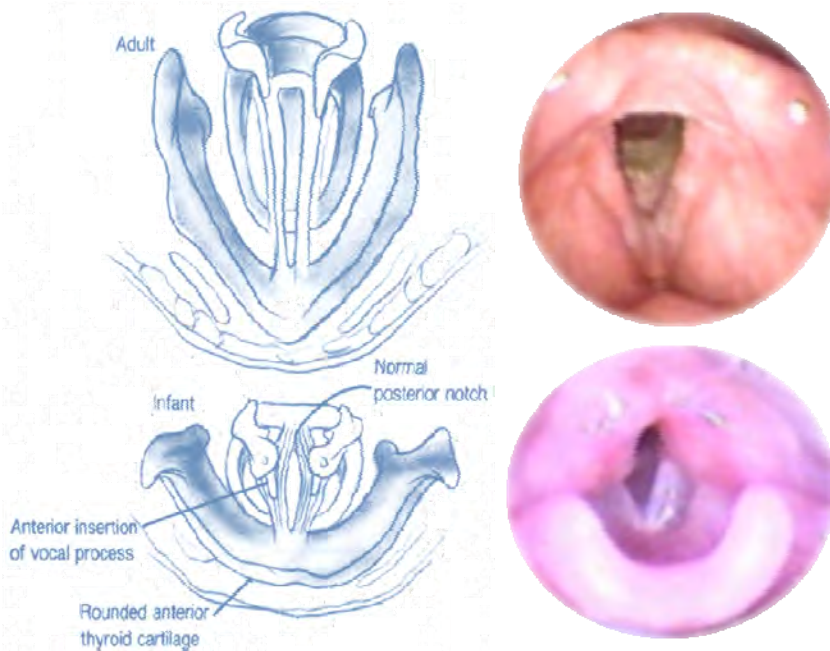


Figura 3. Esquema y fotografía de laringoscopia directa comparando la glotis adulta y neonatal.

La resultante configuración interna en forma de embudo, tiene importantes consecuencias en los neonatos, condicionando secuelas por inflamación y edema de la vía aérea por efecto de la intubación endotraqueal. Figura 4.



Figura 4.- Esquema de la configuración pediátrica de la vía aérea en comparación con el adulto.

La laringe infantil crece rápidamente los tres primeros años de vida y posteriormente el crecimiento se detiene hasta la pubertad, cuando hay un aumento en el diámetro antero posterior en los varones, que condiciona la muda vocal.

ANEXO 4 CLASIFICACIÓN DE LA ESTENOSIS DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

Clasificación por porcentaje de obstrucción del lumen laríngeo (Cotton, 1984)

- Grado I : Menor del 70%
- Grado II: Entre 70 y 90%
- Grado III : Mayor del 90%
- Grado IV: Obstrucción total

Clasificación de estenosis glótica posterior (Bogdasarian y Olsen, 1980)

- Tipo I: Adhesión interaritenoidea
- Tipo II: Cicatrización interaritenoidea y de comisura posterior
- Tipo III: Cicatrización de comisura posterior que se extiende hacia una articulación cricoaritenoidea
- Tipo IV: Cicatrización extensa que compromete ambas articulaciones cricoaritenoideas

Estadaje según localización y extensión (McCaffrey, 1992)

- Estadio I: Lesiones confinadas a subglotis menores de 1 cm
- Estadio II: Lesiones confinadas a subglotis mayores de 1 cm
- Estadio III: Lesiones subglóticas que se extienden a tráquea, pero no a glotis
- Estadio IV: Lesiones que comprometen glotis con fijación o parálisis de una o ambas cuerdas vocales

**ANEXO 5
HOJA DE CAPTURA Y CODIFICACIÓN**

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO
"FEDERICO GÓMEZ"
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA



HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO
FEDERICO GÓMEZ
Instituto Nacional de Salud

CAPTURADO

**COMPLICACIONES LARINGOTRAQUEALES POST-INTUBACION EN NEONATOS,
ESTUDIO EN UN CENTRO DE TERCER NIVEL.**

Hoja de captura

Nombre: _____ Ficha: _____ Edad: ___a ___m ___d
 Sexo: ① ② Nacimiento: ① ② APGAR: ___-___ SGD: _____ Prematuridad: ① ②
 Peso al nacer: _____g. Peso actual: _____g. Fecha de captura: ___/___/___.

Dx P: _____ Dx A1: _____
 Dx A2: _____ Dx A3: _____
 Dx A4: _____ ERGE ⑥ ① Neumonía ⑥ ①

Intubación 1
 Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④
 Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___Fr.
 Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___d. Reintubación: ⑥ ① Fecha: ___/___/___

Intubación 2
 Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④
 Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___Fr.
 Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___d. Reintubación: ⑥ ① Fecha: ___/___/___

Intubación 3
 Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④
 Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___Fr.
 Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___d. Reintubación: ⑥ ① Fecha: ___/___/___

Intubación 4

Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④

Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___ Fr.

Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___ d. Reintubación: ① ② Fecha: ___/___/___

Intubación 5

Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④

Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___ Fr.

Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___ d. Reintubación: ① ② Fecha: ___/___/___

Intubación 6

Servicio: ① ② ③ Fecha de ingreso: ___/___/___ Fecha intubación: ___/___/___ Motivo: ① ② ③ ④

Realizó: ① ② ③ ④ Lugar: ① ② ③ ④ Intentos: ① ② ③ ④ Traumática: ① ② Tubo: ___ Fr.

Fecha extubación: ___/___/___ Permanencia: ___ d. Reintubación: ① ② Fecha: ___/___/___

Traqueotomía

Fecha: ___/___/___ DTT: ___ d. Motivo: ① ② ③ ④ Realizó: ① ② ③ Lugar: ① ②

Cánula: _____ Calibre: _____ Retiro: ① ② Fecha: ___/___/___

Tiempo de seguimiento: ___ d. Tiempo entre el Dx y la intubación: ___ d

Tiempo entre la intubación y la traqueo: ___ d. Tiempo entre el Dx y la traqueo: ___ d

Resultado: ① ② ③

Evolución



COMPLICACIONES LARINGOTRAQUEALES DE LA INTUBACIÓN EN NIÑOS,
 ESTUDIO EN UN CENTRO DE TERCER NIVEL.

Codificación

General	<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Sexo:	<input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino
Servicio:	<input type="radio"/> UCIN <input type="radio"/> Tx Quirúrgica <input type="radio"/> UTIP <input type="radio"/> urgencias
Motivo	<input type="radio"/> Insuficiencia respiratoria <input type="radio"/> Protección de la vía aérea <input type="radio"/> Qx (anestesia general) <input type="radio"/> Trauma facial
Realizó:	<input type="radio"/> Pediatra <input type="radio"/> Anestesiólogo <input type="radio"/> ORL <input type="radio"/> Desconoce
Lugar:	<input type="radio"/> Terapia <input type="radio"/> Quirófano <input type="radio"/> Urgencias

Motivo traqueo:	<input type="radio"/> Intubación prolongada <input type="radio"/> Protección de la vía aérea <input type="radio"/> Fracaso en la extubación <input type="radio"/> Alteraciones neurológicas
Realizó:	<input type="radio"/> Qx pediátrica <input type="radio"/> Qx tórax <input type="radio"/> ORL
Lugar:	<input type="radio"/> Terapia <input type="radio"/> Quirófano

Procedimiento:	<input type="radio"/> NFL <input type="radio"/> LD
Lugar:	<input type="radio"/> Quirófano <input type="radio"/> Tórax <input type="radio"/> Consultorio
Hallazgos:	<input type="radio"/> Sin alteraciones <input type="radio"/> Edema/hiperemia leves <input type="radio"/> Edema/hiperemia severos <input type="radio"/> Laceración mucosa <input type="radio"/> Granuloma <input type="radio"/> Lengüeta <input type="radio"/> Exposición de cartílago <input type="radio"/> Luxación artenoidea <input type="radio"/> Estenosis <input type="radio"/> Parálisis cordal
Sitio:	<input type="radio"/> Epiglotis <input type="radio"/> Repliegues A/E <input type="radio"/> Bandas ventriculares <input type="radio"/> Ventriculo laríngeo <input type="radio"/> Cuerdas vocales <input type="radio"/> Cricoides <input type="radio"/> Traquea
Lugar:	<input type="radio"/> Terapia <input type="radio"/> Quirófano <input type="radio"/> Otro