

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

CURSO DE ANESTESIOLOGIA
Hospital General de México, O.D.

“Técnicas de intubación pediátrica”

Tesis que para obtener el título de la especialidad de
Anestesiología

PRESENTA

Dr. Guillermo Sánchez López

Tutor y Asesor de tesis

Dr. Felipe Sandoval Magallanes

México D.F.

Febrero de 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos:

A mi querida esposa:

Que has estado allí, desde un inicio y en todo momento, apoyándome, dándome fuerza y ánimo para seguir adelante. Porque me quieres y tu amor es el motor que mueve mi alma. Te amo.

A mi adorada familia:

Que siempre esta con migo en los buenos y en los malos momentos, porque cree en mi y en lo que hago y siempre me alientan a ser mejor cada día. Lamento no haber podido compartir más tiempo con ustedes estos tres años. Los amo

A mis compañeros residentes:

Porque con ustedes compartí tantas anecdóticas aventuras dentro y fuera del hospital. Porque con ustedes y de ustedes aprendí, y sobre todo, porque me brindaron su amistad

A mis maestros:

Porque desinteresadamente me enseñaron el camino correcto en el arte del manejo de los pacientes, porque somos el reflejo de todos y cada uno de ustedes. Por darnos la confianza que se necesita para enfrentarnos a las dificultades de cada día.

A mis pacientes:

Porque sin ustedes sería imposible la enseñanza, por depositar su confianza en mí y permitirme aprender de ustedes.

Gracias a los pacientes graves que me dejaron ayudarles, pues la satisfacción de salvar una vida humana es un sentimiento indescriptible e insustituible que llena el espíritu de enorme felicidad.

ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
<i>VÍA AÉREA EN NIÑOS</i>	2
<i>Anatomía normal</i>	2
<i>Historia clínica y exploración física</i>	4
<i>Premedicación</i>	7
<i>Inducción de la anestesia</i>	8
<i>TECNICAS DE INTUBACIÓN PEDIÁTRICA</i>	9
<i>Laringoscopia e intubación</i>	9
<i>Equipo de vía aérea</i>	10
<i>Mascarilla facial</i>	10
<i>Cánulas orales y nasales</i>	11
<i>Tubos endotraqueales</i>	11
<i>Laringoscopios</i>	13
<i>Mascarilla laríngea</i>	15
<i>Estilete luminoso</i>	18
<i>Combitubo</i>	19
<i>Fibroscopio</i>	20
<i>INTUBACIÓN DIFÍCIL EN PEDIATRÍA</i>	22
<i>Principios generales</i>	22
<i>Patología asociadas a vía aérea difícil</i>	27
<i>Trisomía 21</i>	27
<i>Síndrome congénito con hipoplasia de mandíbula</i>	27
<i>Síndromes o enfermedades congénitas con movimiento cervical limitado</i>	28
<i>Mucopolisacaridosis</i>	28
<i>Laringomalacia</i>	29
<i>Obesidad</i>	30
<i>Consideraciones anestésicas para procedimientos quirúrgicos especiales</i>	31
<i>Reparación de labio y paladar hendido</i>	31
<i>Glosolabiopexia</i>	32
<i>Tratamiento láser de la papilomatosis en vía aérea</i>	33
<i>Broncoscopio para retiro de cuerpos extraños</i>	34
<i>EXTUBACIÓN PEDIÁTRICA</i>	35
<i>CRUP o estridor posoperatorio</i>	35
<i>Apnea obstructiva del sueño</i>	37
<i>Extubación de pacientes con vía aérea difícil</i>	37
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	39

*"el juicio viene por experiencia,
pero la experiencia viene del mal juicio."*

INTRODUCCIÓN

La vía aérea superior es el punto clave de la anestesiología. Para darle el respeto que se merece, uno debe entender su anatomía y fisiología, apreciando en ella todo lo que pueda salir mal. La vía aérea superior es crucial para la vida, y es afectada por toda clase de enfermedades. Los problemas congénitos plagan a los recién nacidos y a los niños; las infecciones y procesos inflamatorios pueden progresar lentamente hasta que la obstrucción llega a ser peligrosa para la vida (1, 2). Los tumores benignos y malignos se comportan a menudo de manera similar.

Los problemas degenerativos pueden afectar el control de la respiración y la integridad de la vía aérea al punto de que incluso el sueño se convierte en una amenaza. La lesión traumática, es repentina y por lo general severa (2). Incluso el alimento se puede convertir en un arma mortal.

Los fármacos que administramos magistralmente y los procedimientos quirúrgicos pueden también comprometer la vía aérea (2). Finalmente nuestros intentos por salvarla pueden terminar en complicaciones terribles.

VIA AÉREA EN NIÑOS

Entender las diferencias entre la vía aérea superior infantil y la vía aérea del adulto es de vital importancia para el adecuado manejo de la misma de forma segura y eficaz. La historia clínica y la exploración física aportan datos de suma importancia para el plan anestésico, incluyendo por su puesto el manejo de vía aérea (1,2). Esto nos permite junto con el conocimiento de todos los aditamentos para intubación, elegir el laringoscopio, el tipo de sonda adecuados y el equipo de emergencia que podría ser de utilidad en caso de contingencia por una vía aérea difícil (2).



Fig. 1 Anatomía normal de la vía aérea

El infante con vía aérea difícil requiere de un planeamiento, preparación y trabajo en equipo. En estos casos la mascarilla laríngea, el estilete luminoso y el broncoscopio fibróptico son de gran utilidad (3, 4, 5, 6, 7). Los síndromes congénitos asociados a vías aéreas difíciles plantean un gran desafío para el anesestesiólogo (1). La extubación de niños con vía aérea difícil se debe planear tan cuidadosamente como la intubación ya que van acompañados en gran número de complicaciones tales como el CRUP y apneas obstructivas (8, 9, 10).

ANATOMIA NORMAL

Existen varias diferencias importantes entre la vía aérea superior del niño y del adulto. Estas diferencias son más evidentes en lactantes que en niños mayores, van desapareciendo conforme crece y madura hasta una edad aproximada de 10 años. Conocer estas diferencias es el primer paso para un buen manejo de la vía aérea infantil (11, 12). Las narinas en los neonatos son mas pequeñas que en los adultos y ofrecen una

resistencia significativa al flujo del aire, especialmente cuando son angostados por secreciones, edema o sangre y que provoca un aumento importante del trabajo respiratorio. Además son respiradores nasales los primeros 6 meses de vida, esto probablemente a una ubicación más superior de la lengua que la pone en contacto directo con el paladar y que dificulta la respiración en caso de oclusión nasal. Una mascarilla facial aplicada incorrectamente sobre la cara de un neonato puede fácilmente ocluir las narinas y causar obstrucción significativa. La laringe del infante se encuentra a nivel de C3-C4, a diferencia del adulto que se encuentra en C4-C5. Consecuentemente la lengua se encuentra mas arriba y en relación mas cercana al paladar (1, 11, 12). La posición superior de la laringe crea un ángulo más agudo durante la laringoscopia que puede dificultar la visualización de la apertura laríngea (13).

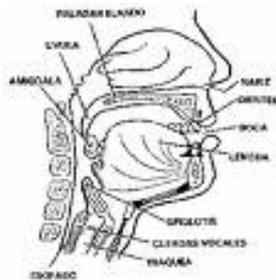


Fig. 2 Anatomía de la vía aérea

La lengua infantil es más grande con respecto a la boca comparada con la del adulto. Este tamaño relativamente grande contribuye a la obstrucción de la vía aérea durante la sedación o la inducción de la anestesia. La tracción anterior de la mandíbula a menudo soluciona este problema. Una cánula de Guedel puede también ser beneficiosa en esta situación (11).

La epiglotis infantil se describe a menudo como más grande y más rígida que la del adulto. Esto ocasiona que durante la laringoscopia se dificulte la visualización de la cuerdas vocales, es por ello que normalmente se utilice la pala del laringoscopio para elevar directamente la epiglotis. Por esta razón la hoja recta de laringoscopio es mas estrecha en su porción distal (14, 15).

En los niños, funcionalmente, la porción más estrecha de la laringe es el cartílago cricoides, mientras que en el adulto son las cuerdas vocales. Estudios realizados en niños anestesiados pero no relajados y con ventilación espontánea,

demuestra por medio de estudios de resonancia magnética que la porción mas estrecha de la laringe es la apertura glótica a nivel de las cuerdas vocales en un eje transverso. Además se pudo apreciar que en estas condiciones, en el eje transversal la laringe toma forma de cono con vértice a nivel de las cuerdas vocales y base a nivel caudal y que en sentido A-P toma una forma cilíndrica (16). Esto explica porqué en estudios de cadáver y en pacientes con relajante muscular, la laringe con músculos atónicos toma forma de cono invertido (17).

Aunque no se pueden descartar alteraciones en los resultados debido a los efectos en la musculatura laríngea producidos por el propofol, que fue utilizado en este estudio. A pesar de esto, se sigue considerando al cartílago cricoides como el punto mas estrecho ya que no puede distenderse con la introducción de un tubo a diferencia de la porción superior de la laringe y es además, el punto mas susceptible de edematizarse (9, 15, 18). Esta es una de las razones por la cual los tubos endotraqueales sin globo pueden utilizarse en niños, ya que el cartílago cricoides permite un sellado adecuado de la vía aérea manteniéndola segura (9). En adultos, el sitio más estrecho (las cuerdas vocales) de forma triangular o trapezoide no forma un sello adecuado para el tubo de forma circular (1). En niños en cambio un tubo circular es el más apropiado para mantener la vía aérea segura de la aspiración. Es también a este nivel, el cartílago cricoides, donde ocurre más frecuentemente el edema subglótico cuando un tubo endotraqueal es demasiado grande o tiene demasiado aire en el globo si es el caso (9, 15, 18).

Las complicaciones van desde un CRUP postextubación o un estridor laríngeo en casos leves hasta estenosis importantes en casos graves. Es importante recordar que la resistencia al flujo del aire es inversamente proporcional al radio del la luz, y que el edema es mas significativo en un infante que en un adulto ya que el diámetro de la vía aérea mide solamente de 4-5 mm y 12-15mm de diámetro respectivamente (12, 18, 19, 20).

Otra diferencia importante es que la cabeza, en relación al occipucio, es más grande en el infante que en el adulto. La posición apropiada para la laringoscopia y la intubación en el adulto se describe a menudo como la posición de olfateo, con el cuello doblado en C6-7 y ampliado en C1-2, y ella es alcanzada a menudo elevando la cabeza

aproximadamente 2 a 3 pulgadas (13). En contraparte, un rodillo bajo el hombro o en el cuello se requiere para colocar al infante en la posición óptima para la ventilación con mascarilla y para dirigir laringoscopia (11, 21).

HISTORIA CLINICA Y EXPLORACIÓN FISICA

La historia clínica completa y la exploración física son el primer paso para el manejo adecuado de la vía aérea infantil. Si el niño tiene antecedentes de anestésicos previas, se debe obtener la máxima información de los padres acerca de la misma, y si es posible, revisar los expedientes previos (22).

Dado que no existen evaluaciones dedicadas exclusivamente a pediatría, las evaluaciones preoperatorias predictivas del adulto, hoy por hoy, serán de gran utilidad para el paciente pediátrico (11, 18).

La evaluación virtual de la vía aérea es aún una herramienta que no está al alcance de la mayoría de los hospitales, limitada por la excesiva carga de trabajo y el equipo requerido (23). Por tanto la historia clínica y la exploración física minuciosa siguen siendo la piedra fundamental en la evaluación de la vía aérea.

Mallampati fue el primero en estudiar la correlación entre la capacidad de observar las estructuras intraorales y la incidencia posterior de dificultad para intubar (1). Modificada más tarde por Samsoon y Young (Fig. 3). Esta clasificación no toma en cuenta la apertura oral, la movilidad del cuello, el espacio mandibular y la variabilidad interobservador (1, 2).

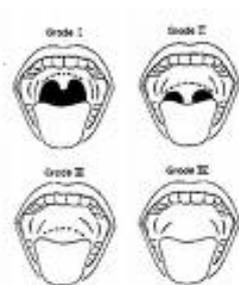


Fig. 3 Clasificación de Mallampati modificada

En la valoración preanestésica todos los días nos enfrentamos a dificultades de diferente índole, incluyendo al dilema del niño con infección de vía aérea superior, y debemos decidir si se realiza el procedimiento o se suspende, y hasta cuando. La decisión descansa en nuestra capacidad de prever complicaciones y la posibilidad de complicaciones legales. Se concluye que la enfermedad activa y la enfermedad reciente (4 semanas) incrementa la posibilidad de complicaciones respiratorias, aunque con un manejo cuidadoso la mayoría de estos niños pueden someterse a procedimientos electivos sin un aumento en la morbilidad (2, 12, 18, 19, 20).

Entre los eventos adversos reportados se incluyen broncoespasmo, laringoespasmo, obstrucción de vía aérea, CRUP posintubación, desaturación y reportes anecdóticos de atelectasias, neumonía y eventualmente, muerte.

Varios estudios han demostrado que los niños expuestos al humo de tabaco tienen un riesgo mayor de complicaciones (12, 18, 20).

También es cierto que la decisión de cancelar una cirugía no se debe de tomar a la ligera, ya que el padre, la madre o ambos toman un día de su trabajo para acudir a la cirugía con la consiguiente repercusión en su economía familiar (12, 18, 20).

Los niños con antecedente de prematurez tienen un factor de riesgo más que es el grado de displasia pulmonar y un aumento en la reactividad de la vía aérea que pudieran tener. La hiperreactividad posterior a un evento infeccioso desaparece alrededor de unas 6 semanas (12, 18, 20). Otros factores que por si mismos pueden provocar eventos adversos respiratorios durante la anestesia son (1, 2, 12, 20):

1. Secreciones abundantes
2. Necesidad de intubación en menores de 5 años
3. Antecedente de prematurez (<37 semanas)
4. Congestión nasal
5. Padres fumadores
6. Antecedente de reactividad de vía aérea
7. Cirugía que involucra la vía aérea
8. Producción de esputo
9. Enfermedad de vías aéreas reciente (<2 semanas)

La anestesia no se acompaña de un aumento significativo en la morbimortalidad en casos menores y moderados de infección de vías aéreas superiores. Solo los pacientes con un estado innegable de enfermedad importante deben esperar a mejorar sus condiciones generales (3, 12, 18, 20).

Un punto omitido con regularidad es si el niño ronca. Cualquier indicio de ronquido o apnea obstructiva debe incitar a profundizar en la historia clínica acerca de este hecho y debe alertar al médico a que el niño es propenso a la obstrucción respiratoria durante las fases de inducción y en el periodo postoperatorio (18, 25, 26, 27).

Con frecuencia es difícil examinar a los niños que no cooperan mucho. En general es más fácil comenzar con la auscultación y posteriormente el niño probablemente abrirá voluntariamente la boca para que podamos valorar el Mallampati. Si el niño no coopera la exploración de las características externas puede revelar información bastante útil en la valoración de una vía aérea potencialmente difícil (1, 11, 18, 22).

Un método fácil para determinar si la distancia tiromental es corta ó el paciente tiene micrognatia, retrognatia ó mandíbula hipoplásica es simplemente examinar el perfil del niño. Si la barbilla se encuentra posterior en relación del labio superior, se puede esperar una vía aérea difícil (1) . Si la barbilla es neutral al labio superior, probablemente nos enfrentemos a una vía aérea normal. Muchos niños tienen dientes flojos; si existen deben ser identificados y se deben tomar las precauciones necesarias para no traumatizarlos durante la laringoscopia y prevenir que el niño los aspire (1, 11, 18, 22). Cualquier dificultad con la flexión y la extensión del cuello se debe investigar durante la historia clínica (2, 25, 28, 29, 30). Si existen masas, tumores, abscesos o algún otro elemento en la región del cuello y cara, se debe investigar su repercusión en la capacidad de movimientos de las articulaciones relacionadas como el movimiento del cuello, la apertura bucal y la función respiratoria deberá ser evaluada. Cualquier desviación de la vía aérea de la línea media en el examen físico o cualquier otro dato de dificultad respiratoria, obstrucción, o estridor respiratorio amerita una evaluación más cuidadosa, incluyendo estudios de tomografía computada y la valoración de un equipo médico que incluya varios especialistas interesados (1, 2, 11).

Estridor: El estridor o ruidos respiratorios consecuencia de la turbulencia del aire al paso por la vía aérea a menudo indican obstrucción. Siempre que sea posible, se debe establecer inmediatamente la causa (cuerpos extraños, edema de cuerdas vocales, compresión traqueal por tumor, discinesia laríngea funcional, y de mas) (22, 31).

La asociación entre diabetes e intubación difícil ha sido descrita solo en años recientes. Aproximadamente 1/3 de los pacientes con larga evolución (inicio en la infancia) presentan vía aérea difícil. Esto da como resultado el “síndrome de articulaciones rígidas”, caracterizado por estatura corta, rigidez articular y piel de aspecto de cera. La parte proximal de la faringe es la más comúnmente afectada. En estos pacientes la glucosilación de las proteínas titulares da lugar a formación y depósito de colágeno, responsable del cambio (1, 2, 11, 18).

El antecedente de obesidad es importante, ya que reduce la capacidad residual funcional, que conduce a una rápida desaturación. Los pacientes obesos tienen cuello corto, macroglosia y tejido faríngeo redundante que pueden dificultar la intubación. La ventilación con presión positiva en estos pacientes se dificulta más ya que la compliance de la caja torácica disminuye. El incremento en el trabajo ventilatorio nos obliga a utilizar volúmenes corrientes más pequeños con frecuencias respiratorias altas, con riesgo de atelectasias y alteraciones en la relación ventilación-perfusión con un incremento en el cierre de las vías aéreas. Si se requiere de un acceso quirúrgico a la vía aérea, este se dificulta por la gran cantidad de tejido adiposo que rodea la traquea. Los pacientes obesos tienen mayor riesgo de aspiración-regurgitación, ya que la presión intraabdominal aumenta al tiempo que tienen un vaciamiento gástrico disminuido. Estos pacientes generalmente tienen volúmenes gástricos >25ml a un pH <2.5 (18, 25).

La artritis reumatoidea es una enfermedad multisistémica con múltiples implicaciones anestésicas, tal como dolor e inestabilidad cervical, rigidez de la articulación temporomandibular y cricoaritenoides. Disminución en la movilidad del cuello, compresión radicular o de la médula espinal. Es conveniente realizar estudios radiológicos para una mejor valoración preanestésica. De preferencia, se deben intubar en posición neutral. En los pacientes con estridor se debe realizar laringoscopia con el paciente despierto. La laringe puede estar desplazada por cambios degenerativos de la misma y

de la columna cervical. Se debe considerar en estos pacientes de forma particular, la posición quirúrgica y el tratamiento médico farmacológico y sus posibles interacciones (3, 22, 31).

PREMEDICACIÓN

La premedicación tiene utilidad para hacer la separación del niño de los padres más fácil y para hacer la inducción de la anestesia más suave. No es necesaria en niños antes de los 6 a 9 meses de edad. Si el niño tiene una línea intravenosa, se puede administrar midazolam o bien se puede dar por vía oral en el preoperatorio. Si el niño no coopera con la premedicación oral (midazolam), se puede también dar intranasal, intramuscular, o rectal. Permitir que los padres estén presentes para la inducción de la anestesia en ocasiones ayuda a disminuir los requerimientos o la necesidad de la premedicar (22).

La administración de lidocaína IV atenúa el broncoespasmo inducido por histamina en pacientes hiperreactores bronquiales (24, 32, 33).

INDUCCIÓN DE LA ANESTESIA

Si el niño tiene línea intravenosa, la inducción por esta vía se puede realizar con seguridad. Se pueden administrar agentes inductores como el tiopental que es barato y que cuando no se administra extravascularmente, no ocasiona dolor; el propofol se metaboliza y se elimina más rápidamente que el tiopental, lo cual es útil en procedimientos cortos o en aquellos en que se requiere una rápida recuperación de las funciones cerebrales, aunque produce dolor a la administración IV este inconveniente puede disminuir con la administración previa de lidocaína. Se puede administrar algún tipo de bloqueador neuromuscular para facilitar la laringoscopia y la intubación (1, 11, 22).

Si no se cuenta con una vía venosa, se puede realizar una inducción inhalatoria. La práctica de la intubación pediátrica usando un anestésico inhalado sin relajante muscular ha aumentado en los últimos años, sobre todo con el advenimiento del

sevofluorano (9, 10). Se administra una mezcla de oxígeno con óxido nitroso (que es inodoro) con mascarilla facial. Si el paciente coopera, es la mejor forma de iniciar con la anestesia, una mezcla de oxígeno-óxido nitroso y posteriormente aumentar lentamente el porcentaje del agente halogenado tal como el sevofluorano. Si el niño no coopera es más rápido inducir la anestesia con concentraciones altas de agente halogenado, tal como el halotano o el sevofluorano. Una mezcla de óxido nitroso 60% con sevofluorano a 8 volúmenes % permite condiciones adecuadas para la intubación sin relajante muscular en un tiempo de 137 seg. en niños de 1-4 años de edad y de 187 seg. en niños de 4-8 años de edad (34).

Cuando se alcanza un plano profundo de anestesia, los músculos superiores de la vía aérea se pueden relajar y causar obstrucción. Si esto sucede, el óxido nitroso debe ser suspendido y administrarse únicamente oxígeno con el halogenado. Si la obstrucción continua, se puede traccionar la mandíbula o bien, se puede colocar una cánula por vía oral o nasal. Algunos estudios demuestran que la presión positiva, la elevación de la mandíbula y la tracción de la misma aumenta la apertura gótica de forma considerable en niños con ventilación espontánea. Existe también una correlación entre la aplicación de estas maniobras y el decremento del estridor inspiratorio. El colapso severo de la vía respiratoria está asociado a una marcada disminución de la presión intraluminal (22). Se debe acceder una vía venosa lo antes posible una vez que el la profundidad de la anestesia lo permita. Si la ventilación de paciente se lleva a cabo sin dificultad se puede administrar algún relajante muscular con el fin de facilitar la intubación, aunque en la mayoría de los casos se puede realizar sin la ayuda de estos fármacos. Sin embargo el uso de relajantes musculares disminuye la incidencia de laringoespasma (24, 32, 35).

TÉCNICAS DE INTUBACIÓN PEDIÁTRICA

Existen diversas formas de intubar la tráquea. Entre estas técnicas están las comúnmente utilizadas por la mayoría de los profesionales de la anestesia. El resto, excepto las quirúrgicas, requieren de un equipo caro y sofisticado, muy pocos quirófanos pueden contar con este material (22).

Se debe tomar en consideración además el lugar y la situación en que nos encontramos al momento de salvar la vía aérea y saber que la intubación de la laringe con un tubo diseñado para ese motivo no es la única opción (2, 4, 36, 37).

La intubación difícil no identificada en la valoración preanestésica, es la que a menudo culmina en un desastre. No se tienen datos exactos de la incidencia de intubación difícil en pediatría, sin embargo, es más probable que surjan problemas graves de intubación fallida en niños que en adultos (11, 18, 22).

LARINGOSCOPIA E INTUBACIÓN

La posición es básica para la realización de una buena laringoscopia y una intubación atraumática. Se debe de colocar un rodillo bajo los hombros o del cuello. Durante la laringoscopia se deben apreciar idealmente 3 compartimientos en la boca. La lengua del lado izquierdo, el laringoscopio en la línea media y la sonda endotraqueal que entra en la esquina derecha de la boca. En algunos casos puede requerirse de compresión externa a nivel del cartílago tiroideos o cricoides para hacer visibles las cuerdas vocales (2, 13, 14).

Una vez realizada la intubación, se debe corroborar la adecuada posición del tubo con la capnografía en el monitor, observando el movimiento simétrico de ambos hemotórax y por auscultación de su totalidad de las áreas pulmonares. Debido a la corta distancia de la traquea es fácil intubar inadvertidamente un bronquio (22).

Cuando se utiliza una sonda con globo, la profundidad correcta de la inserción puede ser estimada sintiendo la punta de la sonda endotraqueal en la muesca

supraesternal. Cuando se utilizan sondas sin globo, la profundidad correcta de la inserción puede ser estimada poniendo la marca doble del tubo endotraqueal en las cuerdas vocales mientras se visualiza bajo laringoscopia o deliberadamente intubando el bronquio principal y posteriormente ir retirando el tubo lentamente a una posición de 1-2 cm por arriba de la carina, o al punto en que por medio de auscultación, la respiración sea bilateral y simétrica (3, 11, 22).

EQUIPO DE VÍA AÉREA

La experiencia en el manejo del equipo de vía aérea redonda en bienestar para el paciente. Así un anestesiólogo experimentado tiene 20% más de posibilidades de detectar una oclusión de un tubo endotraqueal en neonatos que un anestesiólogo poco experimentado (38)

MASCARILLA FACIAL

Aditamento indispensable para la práctica anestesiológica pediátrica. En la actualidad se fabrican en materiales transparentes libres de látex y en caso específico de las pediátricas con olor, para facilitar la aceptación por parte del paciente. Permiten la ventilación espontánea y controlada. El material transparente permite verificar la entrada y salida de aire con el empañamiento de la misma durante la espiración, además permite visualizar la presencia de cuerpos extraños, secreciones o sangre en la cavidad oral y/o nariz (2, 3, 22).



Fig. 4 Mascarilla facial

La obstrucción de la vía aérea superior es una complicación frecuente durante la ventilación con mascarilla facial. El movimiento del tórax sin espiración implican obstrucción de la vía aérea. En niños anestesiados con ventilación espontáneo ocurre especialmente en aquellos con hiperplasia adenoidal (28, 39, 40). La resistencia proximal y distal a la orofaringe contribuyen en similar magnitud a la obstrucción de la

vía aérea. La elevación de la mandíbula reduce únicamente la resistencia distal a la orofaringe, la presión positiva, la tracción mandibular mejoran la permeabilidad de la vía aérea tanto distal como proximal (40).

La obstrucción de la vía aérea puede ocurrir en varios niveles anatómicos, dependiendo de las condiciones del paciente. Durante la anestesia con agentes inhalados o propofol la obstrucción distal de la orofaringe causada por el desplazamiento posterior del hueso hioides, disminuyendo la dimensión de la vía aérea es la más común (40).

En niños la obstrucción de la faringe es causada usualmente por las amígdalas, que causan un decremento en el diámetro transversal de la vía aérea durante la anestesia. La obstrucción también puede ocurrir a nivel nasal. En niños con hiperplasia adenoidea la permeabilidad de la vía aérea es crucial. La tracción mandibular es la única maniobra que optimiza la ventilación (27, 40).

El volumen corriente y el volumen minuto incrementan cuando se aplican tracción mandibular sin presión positiva al final de la espiración. La aplicación simultánea de tracción mandibular con presión positiva de 5 cm de H₂O al final de la espiración disminuyen estos volúmenes (40).

CANULAS ORALES Y NASALES

Las cánulas orales y nasales son con frecuencia útiles en pacientes pediátricos para saltar obstrucciones de vía aérea, especialmente cuando se asiste con mascarilla facial durante el inicio o el fin de la anestesia. La cánula nasal se hace generalmente de un plástico suave y se coloca lubricada a través de las narinas. Debe ser lo suficientemente larga para pasar la nasofaringe, pero lo suficientemente corta para no lesionar la glotis. La colocación de la cánula nasal puede dar lugar a sangrado o lesión del tejido adenoidal y por tanto debe ser hecha tan suavemente como sea posible (3, 22).

Las cánulas orales son también de plástico y ayudan a liberar la vía aérea desplazando la lengua anteriormente. Una cánula oral demasiado grande obstruirá la glotis, causando edema de la misma y tos, que la muerda o laringoespasma en un paciente bajo anestesia superficial. Una cánula demasiado pequeña empujará la lengua hacia atrás, obstruyendo la vía aérea y en ocasiones dificultando el drenaje linfático de

la misma, lo que provocará edema. Las cánulas orales se deben colocar con cuidado para prevenir lesión de las estructuras de la orofaringe (22).

TUBOS ENDOTRAQUEALES

El uso de tubos con globo se ha incrementado en niños menores de 8 años en la rutina de la anestesia general. Esta práctica se ha relacionado con las siguientes ventajas: menor número de laringoscopias para cambio de tubo, menos contaminación ambiental, monitoreo de capnografía, menor riesgo de aspiración gástrica, adecuada ventilación con flujos de gas fresco bajos y por tanto menor costo en anestésicos volátiles (22). Históricamente los anestesiólogos pediatras se han abstenido de usar tubos con globo en niños menores de 8 años debido a sus particularidades anatómicas y fisiológicas que pueden llevarlos a complicaciones y daño traqueal posintubación. Además se disminuye el diámetro interno aumentando con esto la presión de vía aérea y la posibilidad de obstrucción del tubo, la elección adecuada del tamaño del tubo sin globo permitirá mantener una vía aérea segura, una adecuada ventilación sin excesiva presión (9).

De cualquier forma no hay diferencias en el manejo a corto plazo entre ambos tubos (2, 22).

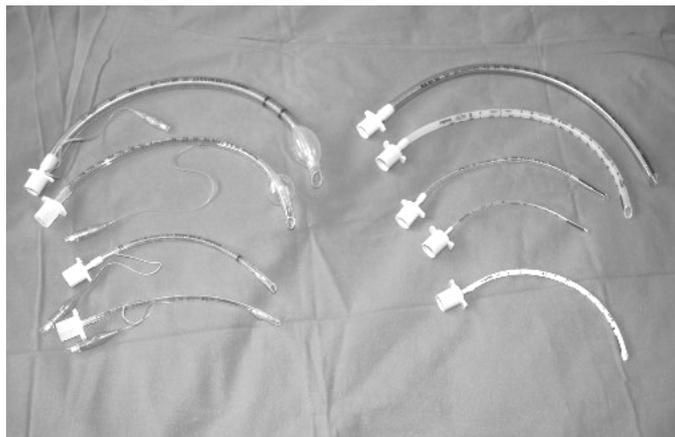


Fig. 5 Tubos endotraqueales de mayor uso, con globo y sin globo

La regurgitación y aspiración pulmonar son frecuentemente reconocidas durante la anestesia. La incidencia exacta de la espiración durante la anestesia es desconocida,

pero es claro que los tubos endotraqueales con globos de gran volumen y baja presión realmente no evitan el paso de fluidos al árbol bronquial. La neumonía post operatoria se ha relacionado a microaspiración de patógenos originarios del tracto gastrointestinal. La lubricación del globo con gel a base de agua reduce la aspiración pulmonar en pacientes anestesiados (41).

El óxido nitroso es usado frecuentemente durante anestesia general en pacientes intubados. En algunas ocasiones el N₂O puede difundir al globo incrementando su presión. Tal aumento puede causar erosión y necrosis de la mucosa traqueal (9)

El inflado del globo por medio de la palpación manual es un método extremadamente variable, con presiones que van de 0-120cm H₂O. Durante la anestesia con N₂O al 50% el incremento de presión ocurre en los primeros 105 min (9). El valor inicial de presión después de la intubación es el más importante y la medición se puede realizar con manómetro de manera fácil.

Cabe esperar que la presión inicial del globo fuera mas importante en tubos pequeños, pero la suavidad de la traquea dependiente de la edad, probablemente explique la variabilidad en la presión medida en el balón del tubo (9).

No se recomienda el llenado del tubo con líquido, ya que no están diseñados para tal práctica. De forma similar el llenado del globo con una mezcla de gases no previene del sobrellenado inicial (9, 22).

El monitoreo constante de la presión del globo disminuye de manera importante este riesgo. La ventilación mecánica tolera una fuga moderada de aire pero no previene las complicaciones respiratorias. El rango de presión en niños no ha sido determinado todavía y las consecuencias de la sobre presión tienen que estudiarse.

En términos generales, se requiere de un monitoreo continuo para mantener la presión menor de 25 cm H₂O durante de la anestesia con N₂O en los niños (9).

El tubo endotraqueal apropiado para cada niño se puede calcular usando la siguiente fórmula (9, 22):

$$\text{Diámetro interno (mm)} = (\text{Edad} + 16) / 4$$

Es importante recordar que esta fórmula se usa para cálculo de tubos sin globo. Para tubos con globo se puede utilizar esta fórmula restando 0.5 del tamaño calculado. Para niños prematuros, la siguiente tabla proporciona una guía adecuada para la selección del tubo.

Tabla 1. Sondas endotraqueales adecuadas para niños prematuros	
Peso (gr)	Tamaño de sonda endotraqueal
<1500	2.5
1500-2500	3.0
>2500	3.5

Anesth Analg 2003;97:1612-6

Debemos recordar la importancia de contar con la sonda inmediata superior e inferior a la calculada. El uso de guía facilita en ocasiones la manipulación de la sonda durante la laringoscopia e intubación, pero se debe sopesar riesgo-beneficio por el riesgo de lesión-perforación de la vía aérea. La guía debe estar disponible siempre durante la inducción de secuencia rápida y en casos de intubación difícil. Una inadecuada colocación y manejo del maguito del tubo puede llevar a complicaciones de vía aérea como lesión de la mucosa, fibrosis o estenosis (9, 11).

LARINGOSCOPIOS

No solo el material es importante para el manejo del laringoscopio. La posición de la cabeza a la hora de la intubación orotraqueal es fundamental para el éxito de este procedimiento. La posición de olfateo es la más adecuada para la intubación (13). A diferencia de la posición de olfateo, la hiperextensión del cuello modifica de manera

desfavorable los ejes oral, faríngeo y laríngeo, dificultando la visualización laríngea. Además, en los niños la hiperextensión puede provocar lesión de la columna cervical al igual que obstrucción de la vía aérea. Esta contraindicado realizar esta maniobra en paciente con lesión cervical ya sea traumática o no (13, 30, 31). En general, los laringoscopios de hoja recta son más fáciles de utilizar en infantes y niños pequeños que los de hoja curva. Aunque es más fácil insertar la hoja recta en las bocas de infantes y de niños pequeños, la hoja curva, más grande y más abultada, desplaza lengua más fácilmente y puede ser útil en ciertas poblaciones de pacientes en quienes la lengua es más grande o más abultada de normal. La laringoscopia con una hoja curva puede ser más fácil en niños con el síndrome de Beckwith-Weideman, trisomía 21 y el síndrome de Pierre-Robin; una hoja curva del tamaño apropiado debe estar disponible siempre. Generalmente, una hoja recta Molinero #1 es útil en niños menores 1 año de edad. En niños mayores de 1 año de edad pero menores de 2 o 3, una hoja recta #1.5, tal como una Wis-Hipple, es la más útil. En niños mayores de 3 o 4 años de la edad, una hoja Molinero #2 es la más útil. Los niños mayores de 11 o 12 se pueden intubar fácilmente con una hoja curva, tal como una Macintosh #3. Recientemente se ha introducido al mercado una variante curva (pediátrica) del laringoscopio de McCoy, que aparentemente no ha demostrado ser superior a la hoja recta de Miller (42). Siempre es deseable contar con una variedad de hojas rectas y curvas (2, 3, 11, 22).



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Figs. Muestran (6) laringoscopios con hojas curvas Macintosh y recta Miller, (7) laringoscopio de Bullard y (8) laringoscopio de McCoy

Recientemente se ha descrito en adultos la utilización de un laringoscopio adaptado con un balón en su hoja, "laringoscopio de balón". Probablemente sea útil en pacientes en los cuales la inmovilización del cuello para la intubación es indispensable, como en los pacientes de trauma. Aparentemente mejora la visualización de la laringe

sin necesidad de hiperextensión del cuello. No existe en la actualidad información que demuestre su utilidad en pacientes pediátricos (30).

MASCARILLA LARINGEA

La mascarilla laríngea pediátrica es simplemente una versión a escala de la mascarilla laríngea adulta (22).

La mascarilla laríngea fue descrita por primera vez en 1981 por el Dr. Archie Brian, y desde entonces fue comercializada a toda Europa y a Estados Unidos a partir de 1988 (2, 11, 22). El componente estructural básico de la mascarilla laríngea es caucho siliconado de grado médico que no contiene látex (36, 43). Consiste en una estructura tubular de grueso calibre (cánula) dentro de un adaptador de 15 mm en sentido proximal en tanto que en el extremo distal está unido a un ángulo obtuso a una mascarilla aplanada y oval, esta última tiene en sus bordes un manguito inflable unido a un tubo piloto que contiene una válvula y un balón indicador (Fig. 9). Tiene dos barras de abertura que restringen la epiglotis e impiden que se hernie en el interior de la cánula en cuestión.

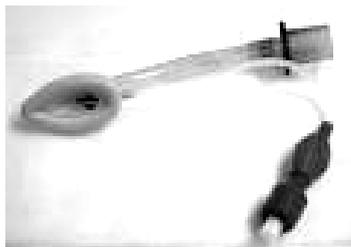


Fig. 9



Fig. 10

La mascarilla laríngea que se coloca de tal manera que forma un sello en la orofaringe y la hipofaringe. Su base en forma de cuenco se sienta alrededor de la epiglotis y forma sello en el área supraglótica. Su colocación es adecuada cuando el cuerpo de la ML queda en la hipofaringe, con el extremo distal de la mascarilla por arriba de esfínter esofágico superior (23, 36, 43, 44). Su extremo proximal entonces puede conectarse al circuito anestésico.

La mascarilla laríngea brinda condiciones ideales para la ventilación espontánea, sin embargo puede ser utilizado en ventilación mecánica de presión positiva (22). Se debe tener cuidado con la ventilación de presión positiva reduciendo al mínimo las presiones inspiratorias máximas aumentando la frecuencia respiratoria y disminuyendo el volumen tidal. Los pacientes con patología pulmonar que requieren presiones inspiratorias altas no son candidatos al uso de la mascarilla laríngea, ya que puede escapar aire hacia el esófago y puede dar lugar a distensión del estómago, con el consecuente riesgo de emesis y broncoaspiración (22). La mascarilla laríngea no protege contra la aspiración y por tanto no debe utilizarse en pacientes con estómago lleno. Otras complicaciones del uso de la mascarilla laríngea son el edema de epiglotis y lesión de tejido blando al colocarla (22, 43). La mascarilla laríngea puede ser útil en paciente con enfermedad reciente o activa de vías aéreas superiores, ya que ha mostrado tener menor número de complicaciones que el tubo endotraqueal (36). Resulta útil conocer el tamaño adecuado de la mascarilla que se va a utilizar. Una mascarilla demasiado grande será difícil de colocar, una mascarilla demasiado pequeña no formará un buen sello y puede ser difícil si se requiere de ventilación con presión positiva. Una mascarilla levemente menor asentará mejor y será de mayor utilidad cuando se requiere de trabajar cerca de la mascarilla laríngea, como por ejemplo en la cirugía de ojo (36, 45).

Tabla 2. Tamaño apropiado de mascarilla clasificada por peso			
Peso (kg)	Tamaño apropiado	Volumen max. del manguito	Diámetro máx. de la sonda
< 5	1.0	4	3.5
5-10	1.5	7	4.0
10-20	2.0	10	4.5
20-35	2.5	14	5.0
35-55	3.0	20	6.0
>55	4.0	30	6.5

Anaesth Intensive care 2001;29:613-615

La mascarilla laríngea **flexible** tiene un tubo reforzado con alambre que es resistente al enroscamiento, puede ser colocado para reducir al mínimo interferencia con los procedimientos quirúrgicos que implican la manipulación de cabeza y cuello,

tal como procedimientos oftalmológicos. Es discretamente más difícil de insertar que el mascarilla clásica, pero su perfil más bajo puede ser una ventaja significativa. La mascarilla flexible está disponible de tamaños 2 a 5 (fig. 10).

Existen distintos métodos para la colocación de la mascarilla en niños. La aplicación de la mascarilla laríngea lleva la ventaja que puede realizarse por personas con relativo poco entrenamiento, además se asocia a una menor incidencia de lesión de órganos dentarios, labios y menos cambios hemodinámicas. Se considera el elemento ideal para manejo de vía aérea en zonas rurales (45).

En niños la posición subóptima de la mascarilla laríngea es más frecuente que en adultos. La aplicación subóptima puede ocasionar obstrucción laríngea parcial o un cello deficiente, que de como resultado paso de gas al esófago y distensión del estomago. Se a demostrado que la distensión gástrica es más frecuente durante la ventilación con presión positiva (43, 45). Varios estudios demuestran una alta incidencia de respuestas a la inserción de la mascarilla posterior a la inducción con tiopental comparada con propofol. Esto es factible ya que el propofol tiene un mayor efecto depresor de los reflejos de la vía aérea en comparación con el tiopental. El tiopental asociado a fentanil y midazolam a demostrado ser tan eficaz como la combinación fentanil – propofol proporcionando optimas condiciones para la inserción de la mascarilla faríngea (44, 45).

El método clásico consiste en aplicarlo con el manguito desinflado y con la abertura de la mascarilla mirando hacia delante, el anesthesiólogo usa su mano diestra o dominante para sostener la mascarilla laríngea como la haría con un lápiz en el extremo distal o sonda de inserción y el dedo índice en cuña en el surco creado e la zona de unión entre la sonda o tubo de inserción y la mascarilla (45) (Fig. 11).



Fig. 11

Con el dedo índice se aplica la presión mas bien en sentido ascendente y un poco hacia atrás, el dedo índice sigue la mascarilla laríngea en el arco palatofaríngeo y de allí a la hipofaringe, la mano contraria se usa para fijar el extremo proximal de la mascarilla laríngea conforme se extiende el dedo índice y se avanza (Fig. 11). Se infla con suavidad la mascarilla y finalmente se conecta la fuente de oxígeno y se comprueba la entrada de aire a ambos hemitórax en igual proporción. Las cifras de introducción lograda en el primer intento de inserción de la mascarilla laríngea en niños está en límites entre 70 y 90% (36). Sin embargo e niños puede ser colocada y retirada mientras se infla. Colocar la mascarilla laríngea inflada se asocia a un mayor número de éxitos y a un menor trauma de la cavidad oral.

La mascarilla puede ser colocada mientras se rota 90° en la orofaringe hasta la base de la lengua y entonces se rota nuevamente 90° a su posición original. Puede también colocarse en posición posterior hasta la base de la lengua y entonces girar 180° a su posición correcta (22, 45). Ambos procedimientos pueden realizarse con la mascarilla inflada o desinflada.

Otra técnica de aplicación de la mascarilla laríngea consiste en realizar una laringoscopia para la aplicación de la misma. Esta técnica se asocia a cambios hemodinámicas importantes pero poco significativas en comparación con las técnicas anteriores. También se ha descrito un aumento poco significativo en las lesiones de las estructuras de la cavidad oral durante la laringoscopia. A pesar de esto la inserción de la mascarilla laríngea guiada por laringoscopia es una opción razonable y puede usarse como un método de rescate en los casos en el que se han encontrado dificultades durante la técnica de inserción estándar (22).

Las contraindicaciones para utilizar la mascarilla laríngea incluyen situaciones en que se considera que la persona tiene el estómago lleno, como pacientes sin ayuno personas con obesidad mórbida, con traumatismo reciente, pacientes que muestran reflujo gastroesofágico, obstrucción intestinal y otros cuadros (36).

También está contraindicado en pacientes con disminución de la distensibilidad pulmonar, en casos en que quizá se necesiten grandes presiones positivas (mayores 25-30 cm H₂O) para ventilar a los pacientes y la posición en decúbito ventral (36).

También se le ha encontrado utilidad en pacientes con intubación difícil, usándola como guía para la introducción del fibroscopio y posteriormente del tubo endotraqueal (43, 44, 46).

ESTILETE LUMINOSO

Yamamura y colaboradores en 1959 fueron los primeros en señalar el uso de una varilla luminosa para orientar una intubación endotraqueal a ciegas (3).

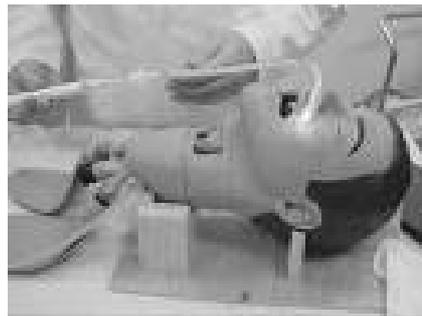


Fig. 12 Estilete

La técnica depende del principio de transiluminación (Fig.13) y los buenos resultados con ella depende de muchos factores como: características de los tejidos (espesor, densidad), características de la luz (calidad, intensidad, longitud de onda) e iluminación ambiental (13, 6, 22).

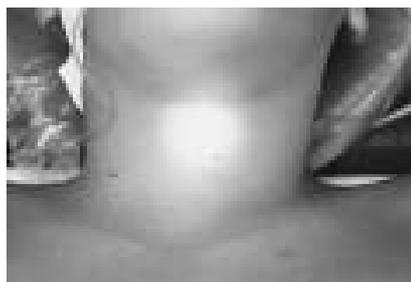


Fig. 13 Transiluminación

El estilete luminoso puede ser una herramienta eficaz para manejar la vía aérea difícil. La técnica depende de la visualización externa de la extremidad encendida en la línea media a nivel de la laringe y posteriormente en la tráquea. Su ventaja radica en que es un instrumento relativamente barato y portátil y es de utilidad en aquellos casos en que la laringoscopia directa ha fallado porque no depende de la buena apertura de la boca o flexión o extensión del cuello (3, 22).

El estilete luminoso puede incluso proporcionar un modo de intubación más simple y rápido que el fibrolaringoscopio y es útil incluso en presencia de secreciones o de sangre y puede ser de utilidad en casos en quienes el fibrobroncoscopio ha fallado. Las desventajas radican en que requiere que las luces del sitio estén atenuadas y que es más difícil utilizarla cuando la anatomía de la vía aérea se modifica y las estructuras laríngeas no se encuentran en la línea media. El tubo endotraqueal se monta sobre el estilete de modo que la extremidad del estilete esté próxima a la extremidad del tubo endotraqueal. Es posible que si el tubo es demasiado largo tenga que cortarse en su extremo proximal o por el contrario que tenga que ponerse un tapón para evitar que el tubo se deslice sobre el estilete. El estilete luminoso cargado con el tubo endotraqueal está doblado en un ángulo generalmente entre 90° y 120° de la misma forma que un tubo endotraqueal con una guía flexible. El secreto para el uso acertado es simplemente permanecer en la línea media y anterior. La luz debe seguir siendo rojo brillante mientras se pasa el área supraglótica a la tráquea. Una vez que el estilete está en la tráquea se debe avanzar el tubo endotraqueal y el estilete será retirado cuidadosamente. Es más fácil colocar un tubo endotraqueal más pequeño que uno grande (6, 22).

Existen disponibles varios tipos de estilete luminoso, pero el de metal rígido es más fácil de manipular pues permite acomodar de mejor forma la extremidad del mismo. Así mismo, existen en el mercado dos tamaños, la pediátrica y la de adulto (3, 6).

EL COMBITUBO

Este instrumento ha demostrado ser de gran utilidad en pacientes adultos sometidos a cirugía programada con vía aérea normal y difícil (2, 17). No hay estudios que demuestren su seguridad en niños, además, requiere de un adecuado entrenamiento para aprender a colocarlo de forma correcta en un buen tiempo (17).



Fig. 14

FIBROSCOPIO

El broncoscopio es otra herramienta útil en el manejo de la vía aérea difícil (2, 3, 11, 22) (Fig 15). La intubación de niños con vía aérea difícil mediante fibroscopía a través de la mascarilla laríngea ha ganado popularidad ya que la mascarilla laríngea provee una vía aérea segura. Esta ventaja ha sido documentada en niños tanto con vía aérea difícil y niños con vía aérea aparentemente normal. Adicionalmente, otra ventaja es el control que se ejerce con la mascarilla laríngea al tiempo que provee la vía para la intubación fibróptica (22, 44, 46).



Fig. 15 Fibroscopio

Al igual que el estilete luminoso puede ser útil en pacientes con una apertura bucal limitada, movilidad disminuida del cuello, o bien, un síndrome congénito que haga difícil la laringoscopia e imposible la intubación (11, 22). La desventaja del broncoscopio radica en que las secreciones o la sangre pueden limitar su utilidad. Los equipos pediátricos son tan pequeños que no cuentan con un canal de succión. La eficacia de este instrumento para la intubación depende de varios factores (22, 46).

Los pacientes no cooperan en procedimientos despiertos. Es preferible mantener al paciente bajo anestesia y ventilación espontánea con oxígeno al 100% con un agente halogenado. Usar un codo adaptador con puerto de entrada para el broncoscopio permite la ventilación continua con mascarilla facial ya sea espontánea o con presión positiva (11, 22).

Para la intubación nasotraqueal se requiere de anestesia tópica y el uso de vasoconstrictores para disminuir al mínimo el riesgo de sangrado que dificulte la intubación. Para la intubación por vía oral, la mascarilla laríngea proporciona una vía de acceso excelente (44, 46).

El tubo endotraqueal más grande y el fibroscopio que cabra en la mascarilla laríngea se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Tubos endotraqueales mas grandes y fibroscopios que cabrán en cada mascarilla laríngea		
Tamaño de ML	Tubo endotraqueal (D.I. mm)	Broncoscopio (mm)
1.0	3.5 Sin globo	2.7
1.5	4.0 Sin globo	3.0
2.0	4.5 Sin globo	3.5
2.5	5.0 Sin globo	4.0
3.0	6.0 Con globo	5.0
4.0	6.5 Con globo	5.0

Anesth Analg 2003;97:1298-9

INTUBACIÓN DIFÍCIL EN PEDIATRÍA

Principios generales

La ASA define la vía aérea difícil como aquella “situación clínica en la cuál un anestesiólogo con entrenamiento tiene dificultad para intubar o ventilar con mascarilla ó ambos a un paciente“. Ventilación difícil se define como la incapacidad de mantener una $PO_2 > 90\%$ usando oxígeno al 100% y mascarilla con presión positiva (11).

Se aplican los mismos principios que para el manejo de la vía aérea “normal”. Los niños se desaturan rápidamente durante la obstrucción de la vía aérea, así que se deben de tomar precauciones adicionales en pacientes en los que se prevé intubación difícil. Se debe tener cuidado especial con la premedicación, de preferencia si es posible, se deben evitar fármacos que puedan causar depresión respiratoria (11, 22).

Si es necesaria, solo se debe de administrar en niños que pueden ser vigilados por personal capacitado desde la administración del sedante hasta la inducción de la anestesia y con monitoreo de por lo menos oximetría de pulso. Debe además contarse con la presencia de un cirujano capacitado y el equipo necesario para una vía de acceso quirúrgica de emergencia. Se debe disponer de un colega anestesiólogo para ayudar a inducir la anestesia, insertar una línea intravenosa y para asegurar la vía aérea. La decisión más importante en el manejo de la vía aérea difícil es determinar si se procede a la laringoscopia directa o si se procede directamente con una estrategia alternativa, como la intubación con fibrolaringoscopia ó una vía aérea quirúrgica (2, 3, 22).

Debido a que los niños no son tan cooperadores como los adultos, la mayoría de las estrategias alternativas no serán aceptadas en el paciente despierto. Dado que es necesario inducir la anestesia es razonable realizar la laringoscopia directa de manera rutinaria; pero es mas importante conocer y manejar las diferentes estrategias para el abordaje de la vía aérea difícil y no insistir en la laringoscopia que puede dar lugar a trauma, edema y hemorragia de la vía aérea (22).

La historia clínica y la exploración física nos aportan datos importantes y nos ayudan a determinar en que casos, la laringoscopia esta destinada al fracaso y por tanto debemos proceder directamente a una estrategia alternativa (1, 2).

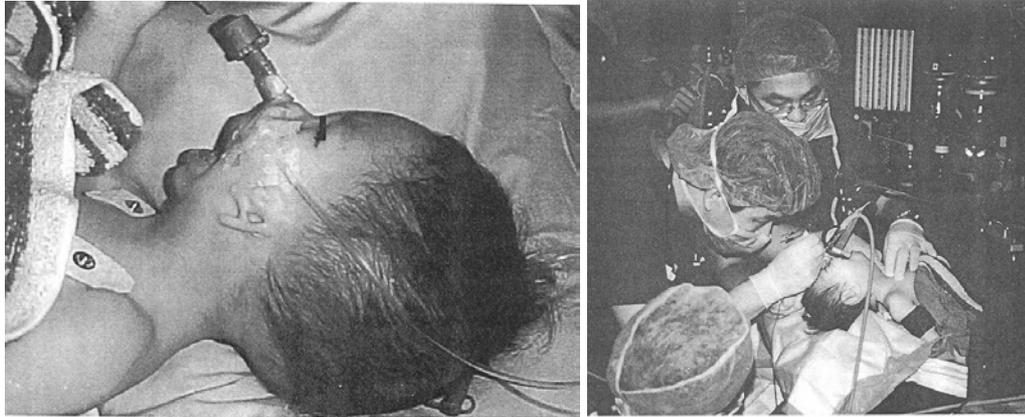


Fig 16 y 17 Anaesth Intensive Care 2001;29:549-550

En caso de vía aérea difícil inesperada se sugiere preoxigenar adecuadamente, si tiene una línea venosa se procede a la inducción con tiopental o propofol. Una vez que el paciente esta inconciente y se confirma la capacidad de ventilar con mascarilla, la administración de un bloqueador neuromuscular facilitará la laringoscopia y la intubación (11). Sin embargo la inducción sin relajante muscular permite, si es necesario, regresar a la ventilación espontánea si la ventilación con mascarilla se dificulta o se torna imposible (10, 15).

Si el paciente no tiene una línea intravenosa, se debe realizar una inducción inhalatoria con sevoflurano, oxígeno y óxido nitroso. Se prefiere sevoflurano a halotano ya que induce la anestesia de forma mas rápida, y de igual forma en caso de intubación imposible permite una emersión más rápida (11). Tan pronto como el niño este inconciente, el óxido nitroso debe ser discontinuado y se debe acceder a una línea venosa.

Una vez más, si se permite adecuadamente la ventilación con mascarilla facial, los bloqueadores neuromusculares permitirán un laringoscopia e intubación más fáciles. Un campo quirúrgico en rollo bajo los hombros o el cuello facilitarán la posición para la laringoscopia y la intubación. Si la laringoscopia directa ha fracasado después de varios

intentos es conveniente seguir una estrategia alternativa. Las opciones razonables en este punto incluyen la mascarilla laríngea, la guía flexible, el fibrolaringoscopio, la vía quirúrgica o bien despertar al paciente (3, 11, 22).

La mascarilla laríngea debe estar siempre disponible al manejar la vía aérea de cualquier paciente pediátrico, y particularmente con una vía aérea difícil. La mascarilla laríngea puede proporcionar una forma segura de ventilar y oxigenar con éxito al paciente en cualquier momento durante la tentativa de intubación con tubo endotraqueal y proporciona un canal excelente para la intubación fibróptica. Puede también ser la única manera de mantener una vía aérea hasta que se establece otra por vía quirúrgica, ó hasta que el paciente despierta. A este punto, la intubación fibróptica puede ser difícil si el campo esta lleno de sangre por los constantes intentos de intubación. Si la sangre o el edema dificultan demasiado la intubación y si la cirugía es electiva puede resultar mejor despertar al paciente y reprogramar la cirugía con la consecuente planeación de abordaje de la vía aérea desde un principio (11, 22, 44).

Es posible tratar de manejar la vía aérea difícil con otras opciones posibles tales como el laringoscopio de Bullard, ventilación transtraqueal jet, intubación retrograda y cricotiroidotomía transcutánea. El inconveniente es que la mayoría de estas técnicas requiere de equipo especializado que puede no ser del tamaño apropiado para el paciente pediátrico. Estas técnicas son difíciles en población adulta y si se practican en niños, debe ser realizado por un anesthesiólogo experimentado (11, 22).

Existen además, múltiples enfermedades y condiciones que pueden afectar el manejo de la vía aérea. En la siguiente tabla se enumera una lista de ellos (2, 11, 22, 28, 29, 31, 46).

Tabla 4. Condiciones médicas con probable vía aérea difícil	
Condición médica	Problema de vía aérea asociado
Acondroplasia	Intubación usualmente fácil. Elegir el tamaño del tubo por el peso. Mayor prevalencia de apnea del sueño
Acromegalia	Macroglosia, estenosis laríngea, mayor prevalencia de apnea del sueño

Síndrome de Andersen	Severa hipoplasia en región de línea media de la cara. Mandíbula anormal en forma y estructura. Intubación probablemente difícil
Síndrome de Apert	Grados variables de fusión de vértebras cervicales. hipoplasia maxilar. Intubación probablemente difícil
Artrogriposis múltiple	Múltiples contracturas congénitas. Apertura oral limitada. Intubación difícil
Síndrome de Bechwith-Wiedemann	Macroglosia
Síndrome Behcet	Ulceras en boca. Cicatrización en faringe pueden dificultar la intubación
Síndrome de Carpenter	Mandíbula hipoplásica puede dificultar la intubación
Querubismo	Masas orales y displasia fibrótica de la mandíbula y del maxilar. Intubación puede ser extremadamente difícil
Síndrome de Chotzen	Craneosinostosis puede dificultar la intubación
Síndrome Chirst-Siemens-Touraine (displasia actodérmica anhidrótica)	Hipoplasia mandibular que puede dificultar la intubación
Síndrome de Chubby Buffer	Obstrucción de vía aérea que probablemente requiera traqueostomía
Labio y paladar hendido	Se puede asociar con estenosis subglótica
Síndrome de Cornelia de Lange	Probable intubación difícil
Cretinismo (hipotiroidismo congénito)	Macroglosia que dificulta la intubación
Síndrome Cri-du-chat	Micrognatia, laringomalacia, laringe y epiglotis pequeña que pueden dificultar la intubación
Enfermedad de Crouzon	Traqueomalacia y posible estenosis de vía aérea. Hipoplasia de mandíbula que puede dificultar la intubación
Higroma quístico	Quistes que involucran la lengua, el cuello y el mediastino
Síndrome de Down	Estenosis subglótica, lengua grande e inestabilidad

	atlanto-axoidea
Síndrome de Edwards	Con micrognatia dificulta la intubación
Síndrome Ellis-van Creveld	Posible labio y paladar hendido y maxilar anormal que dificulta la intubación
Epidermolisis bulosa	Repetidas erosiones y ampollas cercanas a faringe y laringe. Evitar la intubación si es posible. Lubricar muy bien laringoscopio y tubo endotraqueal
Enfermedad de Farber	Depósitos laríngeos de esfingomielina que pueden hacer difícil la intubación
Síndrome alcohólico fetal	Maxilar angosto que puede dificultar la intubación
Síndrome Freeman-Sheldon	Aumento del tono y fibrosis de los músculos de la cara que prevén una intubación difícil
Síndrome de Goldenhar	Hipoplasia unilateral mandibular que puede dificultar la intubación
Síndrome de Gorlin-Goltz	Prognatismo, múltiples quistes mandibulares y fibrosarcomas, segmentación cervical incompleta. Intubación difícil
Hemofilia	Posible hematoma al intubar y al extubar
Edema angioneurótico hereditario	La instrumentación de la vía aérea puede causar edema extremo
Histiocitosis X	Intubación difícil si hay fibrosis laríngea
Síndrome de Hunter	Administrar grandes dosis de atropina en la inducción. Infiltración laríngea de tejido linfático y abundantes secreciones pueden dificultar la intubación
Síndrome de Hurler	Administrar grandes dosis de atropina en la inducción. Infiltración laríngea de tejido linfático y abundantes secreciones pueden dificultar la intubación
Síndrome de Klippel-Feil	Fusión congénita de vértebras cervicales
Síndrome de Larsen	Paladar hendido y poco cartílago en la epiglotis, aritenoides y tráquea que pueden dificultar la intubación
Papilomatosis laríngea	Lesiones pueden obstruir la vía aérea
Síndrome de Marfan	Intubación probablemente difícil. Laringoscopia gentil para evitar lesión cervical y temporomandibular

Síndrome de Meckel	Micrognatia y epiglotis hendida pueden dificultar la intubación
Síndrome de Morquio	Inestabilidad atlanto-axial que puede comprimir la médula. Evitar manipulación del cuello
Miositis osificante	Rigidez de cuello, apertura oral limitada. Intubación difícil
Síndrome de Noonan	Micrognatia
Síndrome Opitz-Frias	Micrognatia, paladar alto, malformaciones laríngeas. Prepare tubo menor al calculado
Síndrome oral-facial-digital	Labio y paladar hendido, maxilar superior e inferior hipoplásicos y lengua lobulada. Intubación difícil
Osteogénesis imperfecta	Se debe tener cuidado extreme al posicionar la cabeza y durante la intubación
Síndrome de Patau	Micrognatia, labio o paladar hendido que pueden dificultar la intubación
Síndrome de Pierre Robin	Paladar hendido, micrognatia, glosoptosis. Intubación puede ser muy difícil
Enfermedad de Pompe	Macroglosia que puede dificultar la intubación
Enfermedad de Pyle	Mandíbula alargada y malformaciones craneofaciales que pueden dificultar la intubación
Síndrome de apnea del sueño	La ventilación con mascarilla se puede dificultar mucho. Se puede obstruir durante la inducción. Intubación puede ser difícil. Monitorización estrecha
Síndrome de Sotos	Cráneo semejante a los acromegálicos. Se puede dificultar la intubación
Síndrome de Stevens-Johnson	Erosiones orales pueden lastimarse con la instrumentación de la vía aérea
Fístula traqueoesofágica	Se asocia en ocasiones con estenosis subglótica
Síndrome de Treacher-Collins	Micrognatia, microstomía que pueden dificultar la intubación. Aumento en la incidencia de apnea del sueño
Trismus-pseudocamptodactilia	Restricción en la apertura oral que puede hacer extremadamente difícil la intubación
Síndrome de Turner	Posible micrognatia que puede dificultar la intubación

Enfermedad de Urbach-Wiethe	Depósitos hialinos en faringe y laringe que pueden dificultar la intubación
Granulomatosis de Wegener	Macroglosia, estenosis laríngea y aumento en la prevalencia de apnea del sueño.

Tomado de Anest Clin Nort Am Diciembre 2002;20: número 4

PATOLOGÍAS ASOCIADAS A VÍA AÉREA DIFÍCIL

Trisomía 21

En los niños con este síndrome la intubación se puede dificultar debido a que su lengua es más grande de lo normal y a su relativa hipotonía. Esto puede hacer difícil la ventilación con mascarilla facial que requiera la inserción de una cánula por vía nasal u oral que evite la obstrucción. Una hoja curva tipo Macintosh puede facilitar la movilización de la lengua hacia la izquierda y permitir una mejor visión de la apertura

glótica. La discreta hipotonía de estos pacientes permite una adecuada apertura bucal, haciendo relativamente fácil la intubación de estos pacientes. Sin embargo se debe considerar que un buen número de estos pacientes cursan con inestabilidad de la articulación atlanto-axial; por lo que es recomendable el estudio radiológico con proyecciones lateral en flexión y extensión. Cualquier limitación en la flexión y la extensión debe alertar al médico ante esta posibilidad. Si la inestabilidad es evidente se deben de tomar medidas precautorias. Las opciones incluyen el uso de la mascarilla laríngea, la intubación con inmovilización del cuello o limitar la extensión, la intubación con fibrolaringoscopio o con estilete luminoso en posición neutra (22, 38).



Fig. 18 Paciente con síndrome de Down

Los niños con síndrome de Down frecuentemente tienen apnea obstructiva del sueño, el cual está dado por varias causas, entre ellas hiperplasia de tejido linfóide, macroglosia, laringomalacia, estenosis congénita subglótica y estenosis traqueal (11, 26, 27).

Síndromes congénitos con hipoplasia de la mandíbula

Existen varios síndromes que tienen como característica en común la hipoplasia mandibular o la micrognatia. La hipoplasia mandibular fuerza la lengua a una posición posterior dentro de la orofaringe y obstaculiza la visualización de las cuerdas vocales durante la laringoscopia. El síndrome de Pierre-Robin, uno de los más frecuentes, consiste en micrognatia, paladar hendido y glosptosis que da lugar a obstrucción severa de la vía aérea en el recién nacido. En ocasiones es necesario realizar una glosolabiopexia para sostener la lengua más anterior. Afortunadamente la mayoría de estos pacientes pueden ser intubados mientras su desarrollo permite el crecimiento de la

mandíbula. Otros síndromes que se acompañan de micrognatia son el síndrome del carpintero, síndrome de Goldenhar, enfermedad de Crouzon, síndrome de Freeman-Sheldon y síndrome de Treacher-Collins (15). Todos estos pacientes tienen vía aérea difícil y por tanto pueden llegar a requerir incluso una vía aérea quirúrgica (11, 22).



Fig. 19 Paciente con síndrome Treacher-Collins

Síndromes o enfermedades congénitas con movimiento cervical limitado

En el síndrome de Klippel-Feil existe fusión congénita de las vértebras cervicales, y un cuello extremadamente corto. Puede resultar muy difícil intubar estos pacientes debido a su incapacidad para doblar o extender su cuello. La artritis reumatoide juvenil es una enfermedad sistémica autoinmune, en el cual el factor reumatoide se deposita en las articulaciones dando como resultado daño importante. La artritis puede producir disminución en la apertura bucal por afectación de la articulación temporomandibular, además de la columna cervical que limita la flexión y la extensión. Puede tener afectación a nivel de articulación cricoaritenoides y estrechar la abertura glótica, desviar la laringe o producir cambios fibróticos crónicos. En ambos casos puede ser necesaria la utilización de mascarilla laríngea, estilete luminoso, o fibrolaringoscopia (3, 11, 22).

Mucopolisacaridosis

El manejo de la vía aérea en las MPS puede cambiar por anomalías en la anatomía de la vía aérea. Se han reportado incidencias de hasta 53% de complicaciones en el manejo de vía aérea (11, 28).

Las mucopolisacaridosis con un grupo heterogéneo de enfermedades lisosomales, caracterizadas por acumulación intralisosomal de glucosaminoglicanos, excreción urinaria excesiva de estos, y grados variables y progresivos de deterioro mental y psicológico, y en casos severos, muerte prematura. Dependiendo de la enzima defectuosa, el metabolismo de dermatán sulfato, heparán sulfato o queratán sulfato puede afectarse de manera única o en combinación. La acumulación de glucosaminoglicanos dará como resultado disfunción celular, vascular, tisular y orgánica. La presentación clínica de estos es extremadamente variable, y dependerá del tipo y grado de afectación. Los síndromes que tienen mayor relación con anestesia por alteraciones en la vía aérea son el Sx Scheie o MPS I (Dermatán sulfato y heparán sulfato), Sx. De Hurler o MPS I (dermatán sulfato y heparán sulfato), Sx. De Hunter o MPS II (dermatán sulfato y heparán sulfato), y el Sx. De Morquio o MPS IV (Queratán sulfato y condroitin 6-sulfato). Las características más importantes de estas enfermedades aparecen en la Tabla 4 (28, 29).

Laringomalacia

La laringomalacia es la anomalía congénita de la laringe más común que se ha asociado a problemas de obstrucción de vía aérea, hipoventilación, hipoxia e incluso muerte (47). En esta, la epiglotis es flácida, con un pobre soporte de los cartílagos aritenoides; lo que contribuye al colapso de la vía aérea y distorsión de la anatomía normal, además de un incremento de la presión negativa que se exagera con los esfuerzos inspiratorios grandes (llanto). Otras manifestaciones que se pueden presentar, son datos de dificultad ventilatoria, cianosis que con el llanto que no se modifica con la postura, estridor inspiratorio. En la valoración es de vital importancia indagar sobre episodios obstructivos, posiciones en que ocurre o se exagera. La laringomalacia se asocia con frecuencia a quiste vallecular, por lo que los estudios radiológicos, como la tomografía de cuello aportan información valiosa para la formulación del plan de abordaje anestésico y quirúrgico. La inducción de estos pacientes con ketamina preserva la ventilación y los reflejos de la vía aérea, aunque la taquipnea puede contribuir a colapso de la misma (22, 47).

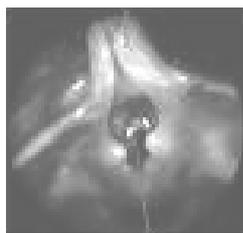


Fig. 20 Laringomalacia

En algunos de estos casos los pacientes se han intubado despiertos, pero se corre el riesgo de colapsar la vía aérea por el llanto y de lesionar la vía aérea por la lucha con el paciente. La hiperextensión la cabeza en pacientes anestesiados, en ocasiones mejora la ventilación con mascarilla facial (47).

Las posibles complicaciones de la laringoscopia y los intentos de intubación, ya sea por cualquier método pueden resultar en 1) ruptura del quiste con la consiguiente aspiración, 2) pérdida de la vía aérea, 3) agitación del paciente y colapso de la vía aérea, 4) incremento en el tamaño del quiste por hemorragia al interior del mismo, 5) edema, sangrado y un aumento en las secreciones consecuencia del trauma de la mucosa oral. La aproximación lateral a la lengua y el uso de guía flexible han dado buen resultado. El uso de relajantes musculares se acepta en estos pacientes ya que en la mayoría de ellos facilita la ventilación, proporciona mejores condiciones para la laringoscopia o el uso de fibrolaringoscopia y en caso de ruptura del quiste, permite una aspiración mas fácil y eficiente del paciente paralizado. Para este tipo de pacientes se recomienda la intubación con broncoscopio flexible en paciente despierto con una adecuada anestesia tópica, aunque no se asegura el éxito en el 100% de los casos (3, 47).

Obesidad

Definición: Sobrepeso: IMC>25 Kg/m Obesidad: IMC>30 Kg/m

Es el resultado en su gran mayoría del aumento en la ingesta de calorías y/o deficiente utilización de las mismas. Sólo el 5% de todos los casos se asocia con alteraciones endócrinas, cerebrales o idiopáticas. Los niños obesos son mas propensos a infecciones de vías aéreas superiores y 30% de los obesos tienen asma (con alteración de todos los parámetros espirométricos). Hay un incremento en la incidencia de la apnea del sueño de 7 a 17% y se asocia a DM no insulino dependiente. Además cambia la anatomía normal de la vía aérea. Padecen de reflujo gastroesofágico y disminución del vaciamiento

gástrico. En cuanto el manejo anestésico el 9.5% tiene un incidente crítico durante la anestesia. En lo posible hay que evitar la premedicación con sedantes. La ventilación con mascarilla se puede dificultar y la distensión del estómago puede comprometer la función diafragmática. La intubación se dificulta y la técnica de paciente despierto en niños es generalmente impráctica. Se debe contar con la presencia de un colega anesthesiólogo para ayudar a la inducción, además del equipo para vía aérea difícil, el cual debe incluir diferentes tipos de hojas y laringoscopios, guías flexibles, estiletes, sondas varias, mascarillas laríngeas, instrumentos fibrópticos y un equipo de minitraqueostomía. En casos graves de obesidad la recuperación de la anestesia debe de realizarse en la UCI (18, 25).

CONSIDERACIONES ANESTESICAS PARA PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS ESPECIALES

Muchos desórdenes congénitos y adquiridos de la vía aérea superior pediátrica requieren de corrección quirúrgica. Aunque es imposible describir la intervención anestésica de todos estos desórdenes de la vía aérea superior, una descripción de varios desórdenes representativos de la vía aérea puede ilustrar muchos de los principios de base implicados en estos casos (11, 22).

Reparación de labio y paladar hendido

El paladar hendido frecuentemente se asocia a labio hendido, aunque puede aparecer como patología única. Si se asocia a labio hendido, este se repara en el primer año y posteriormente el paladar e una cirugía subsecuente. Los paladares que no se corrigen conducen a problemas de deglución, disfonía e infecciones recurrentes de vía aérea superior y oído. La necesidad de corregir el paladar hendido va encaminada a obtener una pronunciación más normal (11, 22).



Fig. 21 Paciente con labio y paladar hendido

Antes de la cirugía es importante reconocer que aproximadamente el 20% de los niños con paladar hendido se asocian a enfermedad cardíaca congénita. La historia clínica completa y la exploración física completa son necesarias para descartar cualquier posibilidad de enfermedad cardíaca. Cualquier soplo o ruido cardíaco anómalo, ó cualquier evidencia de enfermedad cardíaca, como baja saturación al aire ambiente, se debe evaluar correctamente por un cardiólogo pediatra, además de ecocardiografía antes de entrar a cirugía (22)

Durante la anestesia estos niños normalmente no ofrecen dificultad para la intubación, a menos que este asociado a síndromes como el de Pierre-Robin ó Treacher Collins. En estos casos se procederá a protocolizar como vía aérea difícil. La intubación se realiza generalmente con sondas tipo Cambridge, resistentes a la torción, que se fijan a la barbilla sobre la línea media. Cuando el cirujano coloca la mordaza en la boca puede haber un cambio en la colocación del tubo, dando por resultado la extubación del paciente o bien la intubación de un bronquio principal. La mordaza puede también enroscar u ocluir la sonda orotraqueal. Cualquier dificultad en la ventilación durante la cirugía, un aumento en la presión máxima de la vía aérea, o un cambio en la forma del capnograma nos obliga a investigar el origen de tal cambio (11, 22).

Antes de extubar al paciente es importante verificar que el cirujano ha retirado todos los campos y gases de la vía aérea. Es importante revisar la orofaringe con el laringoscopio en busca de sangrados activos o edema importante que pueda comprometer la ventilación. Si la mordaza de la boca se ha utilizado de manera incorrecta o por mucho tiempo puede dar lugar a edema importante de la vía aérea, especialmente de la lengua y la úvula. Si el edema es importante, lo más prudente es mantener al paciente intubado y sedado hasta que el edema haya desaparecido (22).

En ocasiones se coloca una puntada en la parte anterior de la lengua para tirar de ella en caso de obstrucción posterior a la extubación. La lengua debe asumir una nueva posición más anterior para prevenir la obstrucción. La puntada en la lengua proporciona una manera simple de evitar esta obstrucción hasta que el niño se encuentra completamente despierto y bastante enterado de cómo debe acomodar su lengua de nuevo. Si se requiere de reincubación debe ser en un sitio acondicionado, ya que el edema y el sangrado pueden dificultar la laringoscopia (11, 22).

Glosolabiopexia

Los niños con síndrome de Pierre Robin en ocasiones se obstruyen de tal forma que tienen dificultad para respirar y alimentarse. Esto se acentúa en posición supina debido a que la lengua tiende a colocarse en una posición más posterior. Estos pacientes reciben tratamiento médico a base de chupones interiores especiales. Si la obstrucción es lo bastante severa, el niño no se puede alimentar. Estos pacientes requieren de una glosolabiopexia, por medio de la cuál la lengua es tirada anteriormente y suturada al labio inferior (11, 22).

Si para la inducción de la anestesia no se cuenta con una línea intravenosa, la posición supina para la inducción inhalatoria puede acentuar y empeorar la obstrucción de la vía aérea. Se puede recurrir a la posición lateral para la inducción y posteriormente colocarlo en supino para colocación de mascarilla laríngea y una vez que se corrobora la adecuada ventilación se canaliza una vena periférica. De manera alternativa se puede colocar de manera directa la mascarilla laríngea en el paciente despierto para realizar la inducción inhalatoria. Si se cuenta con una vía intravenosa se puede iniciar con la inducción con tiopental o propofol. Una vez inducido el paciente, se puede realizar la laringoscopia. Se recomienda que después de un intento fallido, se coloque una mascarilla laríngea, ya que los intentos repetidos causan edema y hemorragia de la vía aérea. Los cirujanos deben estar capacitados para poder realizar una glosolabiopexia con una mascarilla insertada (11, 22).

Tratamiento láser de la papilomatosis en vía aérea

La papilomatosis puede afectar la orofaringe, la laringe y la tráquea. El crecimiento progresivo de los papilomas puede ocasionar obstrucción total de la vía aérea. La ablación con láser es una de las formas de tratamiento. Antes de la realización de la cirugía se debe determinar el sitio y el grado de obstrucción. Se debe recabar una historia clínica completa enfocada principalmente a problemas de obstrucción durante el sueño o en la posición supina (11, 22).

El estridor, dificultad respiratoria, disminución de la saturación de oxígeno son indicadores del riesgo potencial de obstrucción de la vía aérea en posición supina, al realizar la inducción. Es conveniente que otro anesthesiólogo asista en la inducción. Esta se debe realizar en el quirófano con cirujano presente y que esté capacitado para realizar la traqueostomía de urgencia. Si hay obstrucción durante la inducción, se puede resolver con la laringoscopia y la intubación. La anatomía se puede perder por la presencia de papilomas, además de que los papilomas pueden obscurecer las cuerdas vocales. También es probable que la sonda se pueda obstruir con un papiloma, dificultando la ventilación. Se puede recurrir a la aspiración del tubo endotraqueal. Se debe de considerar la aplicación de esteroides para reducir al mínimo el edema de la vía aérea superior (11, 22).

El principal riesgo intraoperatorio es el fuego en la vía aérea, que ocurre principalmente cuando el láser enciende el tubo endotraqueal. Por esto, el tubo puede envolverse en papel metálico para reducir al mínimo el riesgo de ignición. Los tubos especiales diseñados para cirugía láser no son apropiados para niños ya que no se producen en los tamaños adecuados. Para disminuir el riesgo al mínimo se deben utilizar las concentraciones mas bajas de oxígeno posible. El óxido nitroso esta contraindicado.

Los ojos de todo el personal del quirófano deben protegerse, incluyendo los del paciente. Alternativamente se puede utilizar la ventilación jet, que reduce el riesgo de fuego y proporciona una visualización excelente de las estructuras supraepiglóticas. Las complicaciones de la ventilación jet incluyen el barotrauma, el neumotórax, la distensión gástrica y el riesgo de aspiración con la consecuente neumonía (11, 22).

El ventilador jet debe tener una válvula que se pueda ajustar para reducir al mínimo la presión entregada. La complicación postoperatoria más común es la obstrucción de la vía aérea superior debido al edema provocado por la ablación. La vigilancia postoperatoria debe ser realizada en la UCI, sobre en pacientes con datos de CRUP, en cuyo caso el tratamiento va desde oxígeno humedecido hasta la reincubación (11, 22).

Broncoscopía para retiro de cuerpos extraños

Los niños tienden a colocar objetos pequeños en sus bocas, los cuales pueden parar el las vía aérea inferior. Los pacientes pueden estar asintomáticos hasta semanas después de la aspiración, ya con datos de neumonía o de dificultad respiratoria significativa. En la mayoría de los casos los niños no se encuentran en ayuno y se debe de tomar una decisión para proceder a la broncoscopía o bien, de ser posible, retrasar el procedimiento hasta que se complete el ayuno (11, 22).

Si el niño tiene datos francos de dificultad respiratoria la anestesia y la broncoscopía deben ser realizados. Si hay tiempo, la radiografía de tórax puede aportar información muy importante. En ciertos casos el cuerpo extraño puede ser evidente en el estudio radiológico, y esto puede facilitar su localización broncoscópica. Son recomendables los esteroides previos a la cirugía para disminuir el edema y la incidencia de CRUP postoperatorio con mejores posibilidades de extubación. Idealmente se debe de contar con una línea venosa para la inducción de la anestesia. Si no se cuenta con ella, se realizará la inducción inhalatoria con oxígeno y sevoflurano. Si se utiliza óxido nitroso debe ser solo en la inducción. La extracción del cuerpo extraño será mas fácil si se utilizan bloqueadores neuromusculares. La profundidad de la anestesia puede variar extensamente (11, 22).

Debido a que la ventilación puede ser variable a través del adaptador del broncoscopio, por lo que en esta situación puede ser preferible la anestesia intravenosa con fármacos tales como el propofol y el remifentanil. Si el niño no está en ayuno es recomendable intubar inmediatamente después de la inducción y aspirar el contenido

gástrico, entonces en niño se extuba y se procede a la broncoscopía. La ventilación con mascarilla facial es a menudo difícil con el endoscopio insertado.

También es necesario saber del trauma potencial de la broncoscopía rígida que puede dar lugar a neumotórax a tensión. Puede haber también broncoespasmo severo que amerite tratamiento agresivo con albuterol, esteroides y epinefrina. Otra complicación extraordinaria es la obstrucción de la carina que impide ventilar ambos pulmones por un cuerpo extraño extraído previamente de un bronquio. Ante esta situación debe haber excelente comunicación entre anestesiólogo y broncoscopista; se debe empujar nuevamente el cuerpo extraño dentro del bronquio para permitir la oxigenación y la ventilación a través del pulmón contralateral (11, 22).

EXTUBACIÓN PEDIÁTRICA

En 1999 se demostró que la extubación profunda se podía realizar seguramente con isoflurano y sevoflurano, aunque se demostró que el regreso al estado de despierto se dio más rápidamente con sevoflurano. El desflurano es un anestésico poco tolerado para la inducción inhalatoria, y aunque para la extubación el tiempo de despertar inmediato es más rápido para el desflurano, el tiempo de alta de la unidad de cuidados posanestésicos es el mismo para el desflurano y el sevoflurano; con la ventaja que los pacientes que se manejan con sevoflurano tienen una menor incidencia de agitación, náusea y secreciones en el posoperatorio, además de que los requerimientos de fármacos para sedación son menores (10, 24).

El laringoespasma es una seria complicación después de la extubación traqueal en pacientes pediátricos bajo anestesia superficial (39). Muchos estudios han recurrido a medios farmacológicos para prevenir el laringoespasma, tales como la aplicación tópica de lidocaína, lidocaína intravenosa, acupuntura y magnesio I.V. (32, 33, 48). Se puede extubar a los niños de manera segura con una concentración de 1.5 MAC (10, 33), aunque existe evidencia de que la incidencia de complicaciones respiratorias cuando la traquea es extubada en un plano profundo de anestesia.

La extubación en decúbito lateral en pacientes post-tonsilectomía con técnica de “no estimulación” puede ser una buena opción en el manejo de los pacientes pediátricos (39).

Crup o estridor postoperatorio

El estridor inspiratorio es resultado en el aumento en la velocidad y turbulencia del flujo de aire que se desarrolla como resultado de una obstrucción parcial laríngea o traqueal extra torácica. La disminución en la presión intraluminal de la vía aérea predispone al colapso. La presión positiva al final de la espiración incrementa el tamaño de la vía aérea incluyendo la apertura glótica. En niños con ventilación espontánea, la asincronía toraco-abdominal disminuye con la aplicación positiva al final de la espiración alrededor de 5 a 10 cm de H₂O (16).

La presión positiva de 5 cm de H₂O al final de la espiración mejora la ventilación en niños sedados durante intervenciones que comprometen la permeabilidad de la vía aérea (16).

Cualquier presión positiva al final de la espiración mayor de 10 cm de H₂O puede teóricamente disminuir el volumen tidal y el volumen minuto y puede causar hiperinsuflación de los pulmones sanos y disminuir la elasticidad de la caja torácica. Además las presiones mayores de 20 cm de H₂O deben evitarse debido al riesgo del paso de aire al estomago a través del esfínter esofágico inferior (16).

Todos los niños corren riesgo de desarrollar CRUP o estridor a la extubación. El edema de la vía aérea superior, particularmente en la porción más estrecha del niño o de la vía aérea pediátrica —a nivel del cartílago cricoides —puede dar lugar a un aumento significativo en la resistencia del aire. El edema resulta de la presión mecánica sobre la mucosa de la tráquea. Si la presión es severa, por ejemplo cuando se utiliza un tubo endotraqueal que es demasiado grande, puede ocurrir congestión venosa y el edema. Si la presión es bastante elevada, el riego sanguíneo se ve comprometido y puede ocurrir necrosis de la mucosa. El edema resultante puede ser sintomático, especialmente en la vía aérea infantil (9, 18).

El factor de riesgo más grande para el CRUP postextubación es el uso de un tubo endotraqueal inapropiado, que sea demasiado grande (sin globo) o que el inflado excesivo del globo pueda ejercer demasiada presión. Otros factores de riesgo incluyen los intentos múltiples de intubación, colocación inusual de la cabeza durante cirugía, aumento en la duración de la cirugía, y la cirugía en sí misma, tal como la broncoscopia rígida que implique manipulación la vía aérea superior. Cuando los pacientes con CRUP se complican, generalmente es en el área de cuidados posanestésicos (9).

Los datos clínicos de alarma son signos de dificultad respiratoria, aumento de la frecuencia respiratoria, estridor audible y disminución de la saturación de oxígeno. El tratamiento dependerá del grado de obstrucción. De preferencia deberán ser monitorizados en la UCI. En casos leves el tratamiento inicial es el oxígeno

humedecido. Si la dificultad respiratoria aumenta se puede requerir del uso de epinefrina racémica en nebulización (11, 22).

En casos graves la única medida aceptable es reintubar con una sonda más pequeña que el usado previamente. Los esteroides intravenosos son probablemente más beneficiosos cuando se administran antes del evento y no después. En procedimientos tales como la broncoscopia rígida o cualquier otro procedimiento que implique la manipulación de la vía aérea superior se deben administrar esteroides I.V. previos al procedimiento (11).

Otro punto que se debe tener en consideración es que el estímulo de la vía aérea juega un papel importante en el comportamiento ventilatorio y hemodinámica del paciente. El desinflado del manguito resulta ser un estímulo para la tos mucho mayor que el inflado del mismo. La reactividad de la vía aérea varía dependiendo de cada paciente y su patología subyacente, además, los fármacos que se utilizan en anestesia tanto I.V. como anestésicos inhalados juegan un papel importante (15, 48).

Apnea obstructiva del sueño

Los niños con apnea obstructiva del sueño o cualquier anomalía congénita que de lugar a la obstrucción de la vía aérea superior está en riesgo de obstrucción durante la inducción y la recuperación en el postoperatorio. Los paciente que se someten a cirugía para eliminar la causa de la obstrucción tales como tonsilectomía, adenoidectomía o palatoplastía están en riesgo particular por dos razones. Primero, su apnea obstructiva es bastante severa que requiere de la intervención quirúrgica. Segundo, existe una falsa expectativa de que la obstrucción se eliminará inmediatamente después de la cirugía y que la vigilancia ya no es necesaria (26, 39).

Estos pacientes en el periodo postoperatorio se encuentran en peores condiciones debido al edema y sangrado secundario a la cirugía. El uso de opioides para controlar el dolor postoperatorio puede deprimir la ventilación y contribuir a la obstrucción. Absolutamente todos los niños con apnea del sueño documentada deben ser

monitorizados con oximetría de pulso en el periodo posanestésico. Los pacientes con riesgo elevado deberán ser vigilados en la UCI (27, 39).

Extubación de pacientes con vía aérea difícil

La intubación y extubación puede ser altamente desafiante. Los niños deben ser valorados rigurosamente para determinar si están listos para extubarse, ya que la reintubación puede causar más dificultades que la intubación inicial. Estos pacientes deben extubarse cuando estén completamente despiertos y sin efectos residuales de relajantes neuromusculares. Deben ser considerados todos los factores postoperatorios que puedan comprometer la función respiratoria. El dolor postoperatorio significativo, especialmente el derivado de cirugía abdominal alta o torácica ó el uso de narcótico pueden influir en la decisión de extubar a un paciente, y si se considera necesario, debe permanecer intubado. El uso de anestesia regional, puede elevar nuestras expectativas de extubación sin efectos adversos de consideración. La presencia de cualquier factor adicional que comprometa la función respiratoria, tal como enfermedad pulmonar restrictiva preexistente o debilidad muscular también debe ser considerado al decidir extubar a un niño con vía aérea difícil. El edema puede también afectar la función ventilatoria. El edema puede ser consecuencia del trauma quirúrgico, de la posición quirúrgica o de la administración excesiva de líquidos I.V. El uso de compresa en la boca durante la cirugía, por ejemplo en la cirugía de paladar hendido, puede dar lugar a edema postoperatorio de la lengua. La presencia del tubo endotraqueal puede en si mismo causar edema de la vía aérea. Obviamente, la presencia de cualquier grado de edema en la vía aérea puede también hacer más difícil la reintubación. Si hay alguna evidencia de edema de la vía aérea, el niño no debe extubarse hasta que el edema haya sido resuelto (11, 22).

Cualquier evidencia de edema en la exploración física, especialmente alrededor de la cara o de los ojos, puede indicar la presencia de edema en la vía aérea. Una forma de probar la presencia de edema significativo, es verificar la fuga de aire alrededor del tubo endotraqueal. Si existe fuga a una presión mayor que la de inicio, entonces el edema es significativo y por tanto el paciente debe permanecer intubado. Si el tubo tiene globo, este se desinfla para dejar escapar de igual forma aire alrededor del mismo (11, 22).

BIBLIOGRAFIA

1. Bogetz M. S. The upper airway. *Anesthesiology clinics of North America* 2002;20:4
2. Doyle D, Arellano R. Upper airway diseases and airway management: a synopsis. *Anesthesiology clinics of North America*. December 2002;20(4):
3. Kenneth H, Brian C. Management of the difficult airway: alternative airway techniques and adjuncts. *Emerg Med Clin North Amer*. 2003;21(2):
4. Gaitini L, Vaida S, Mostafa S, Yanovski B, Croituro M. The combitube in elective surgery. *Anesthesiology* 2001;94(1):79-82
5. C. R. SOH, A. S. B. NG. Laryngeal mask airway insertion in pediatric anaesthesia: comparasion between the reverse and standard techniques. *Anaesthesia and intensive care* 2001;29:515-19
6. Hodgson R, Gopalan P, Burrows R, Zuma K. Effect of cricoid pressure on the success of endotracheal intubation with a lightwand. *Anesthesiology* 2001;94:259-262
7. Naik V, Matsumoto E, Houston P, Hamstra S, Yeung R, Mallon J, Martire T. Fiberoptic oreotracheal intubation on anesthetized patients. *Anesthesiology* 2001;95:343-8
8. Dillier CM, Trachsel D, Baulig W, Gysin C, Gerber AC, Weiss M. Laryngeal damage due to an unexpectedly large and anappropriately designed cuffed pediatric tracheal tube in a 13-month-old child. *Can J Anaesth* 2004;51(1):72-5
9. Felten M, Schmautz E, Delaporte C, Orliaguet G, Carli A. Endotracheal tube cuff pressure is unpredictable in children. *Anesth Analg* 2003;97:1612-6
10. Valley R, Freid E, Bailey A, Kopp V, Georges L, Fletcher J, Keifer A. Tracheal extubation of deeply anesthetized pediatric patients: a comparison of desflurane and sevofluorano. *Anesth Analg* 2003;96:1320-4
11. Charles DN. Vías respiratorias difíciles en pediatría. *Nort Clin* 1998;4:875-88
12. Tait A, Malviya S, Lewis T, Munro H, Siewert M. Risk factors for perioperative adverse respiratory events in children wiyh upper respiratory tract infections. *Anesthesiology* 2001;95:299-306

13. Adnet F, Baillard C, Borron S, Denantes C, Lefebvre L, Galinski M, Martinez C, Cupa M, Lapostolle F. Randomized study comparing the “sniffing position” with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 2001;95:386-41
14. Chen P, Cheng C, Abdullah V, Chu C. Tracheal intubation using suspension laryngoscopy in an infant with Goldenhar’s syndrome. *Anaesth intensive care* 2001;29:548-551
15. Politis GD, Tobin JR, Morell RC. Tracheal intubation of healthy pediatric patients without muscle relaxant: a survey of technique utilization and perceptions of safety. *Anesth Analg* 1999;88:737-41
16. Meier S, Geiduschek J, Paganoni R, Fuehrmeyer F, Reber A. The effect of chin lift, jaw thrust, and continuous positive airway pressure on the size of the glottic opening and on stridor score in anesthetized, spontaneously breathing children. *Anesth Analg* 2002;94:94-9
17. Litman R, Weissend E, Shibata D, Westesson P. Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed, sedated children. *Anesthesiology* 2003;98(1):
18. Parnis SJ, Van Der Walt JH. Clinical predictors of anaesthetic complications in children with and without respiratory tract infection. *Paediatr Anaesth* 2001;11:29-40
19. Coté C. The upper respiratory infection (URI) dilemma. *Anesthesiology* 2001;95(2):283-5
20. Cohen MM, Cameron CB: Should you cancel the operation when a child has an upper respiratory tract infection? *Anesth Analg* 1991;72:282-8
21. Paediatric advanced life support. The Australian Resuscitation Council guidelines. *MJA* 1996;165:199-206
22. Cortez E. Alternativas de intubación en pediatría
www.prodigyweb.net.mx/galaxis/AlternativaIntubacion_Pediatria.htm
23. Rowe R, Cohen R. An evaluation of a virtual reality airway Simulator. *Anesth Analg*;95:62-6
24. Klock P, Czeslick E, Klawns J, Ovassapian A, Moss J. The effect of sevoflurane and desflurane on upper airway reactivity. *Anesthesiology* 2001;94:963-7

25. Smith H, Meldrum D, Brenann L. Childhood obesity: a challenge for the anesthetist?.
Paediatric Anaesthesia 2002;12:750-761
26. Nakasawa K, Ikeda D, Ishikawa S, Makita K. A case of difficult airway due to lingual tonsillar hypertrophy in a patient with Down's syndrome. Anesth Analg 2003;97:704-5
27. Marcus CL, Bautista DB. Et al. Obstructive sleep apnea in children with Down syndrome. Pediatrics 1991;88:132-9
28. Muenzer J. The mucopolysaccharidoses: a heterogeneous group of disorders with variable pediatric presentations. Journal of Pediatrics. May 2004;144(5 suppl):
29. Friedhoff R, Rose S, Brown M, Long T, Wass C. Galactosialidosis: A unique disease with significant clinical implications during perioperative anesthesia management. Anesth Analg 2003;97(1):
30. Spyros D Mentzelopoulos,¹ Marina V Tsitsika,¹ Marina P Balanika,¹ Maria J Joufi,¹ and Evangelia A Karamichali Balloon laryngoscopy reduces head extension and blade leverage in patients with potential cervical spine injury. Crit Care. 2000; 4(1): 40-44.
31. Myer CM. Trauma craniofacial: airway implications. Paediatr Anesth. 2004;14(1):103-106
32. Groeben H, Silvanus M, Pavlakovic G, Peters J. Airway anesthesia alone does not explain attenuation of histamine-induced bronchospasm by local anesthetics. Anesthesiology 2001;94:423-8
33. Groeben H, Silvanus MT, Beste M, Peters J. Both intravenous and inhaled lidocaine attenuated reflex of bronchoconstriction but at different plasma concentrations. Am J Respir Crit Care Med 1999;159:530-5
34. Politis G, Frnkland M, James R, ReVile J, Rieker M Petree B. Factors associated with successful tracheal intubation of children with sevoflurane and no muscle relaxant. Anesth Analg 2002;95:615-20
35. Fine G, Motoyama E, Brandom B, Fertil K, Mutich R, Davis P. The effect on lung mechanics in anesthetized children with rapacuronium: a comparative study with mivacurium. Anesth Analg 2002;95:56-61
36. Young B. The intubating laryngeal-mask airway may be an ideal device for airway

- control in the rural trauma patient. *Am J Emerg Med.* 2003;21(1):
37. Volker D, Volker W, Eicke N, Schmucker P. Emergency airway management intensive care unit nurses with the intubating laryngeal mask and the laryngeal tube. *Crit Care.* 2000;4(6):369-376
 38. Schily M, Koumoukelis H, Lerman J. Can pediatric anesthesiologists detect an occluded tracheal tube in neonates. *Anesth Analg* 2001; 93:66-70
 39. Tsui B, Wagner A, Cave D, Elliott C, El-Hakim H. The incidence of laryngospasm with a "No Touch" extubation technique after tonsillectomy and adenoidectomy. *Anesth Analg* 2004;98:327-9
 40. Bruppacher H, Reber A, Keller J, Geiduschek J, Erb T, Frei F. The effects of common airway maneuvers on airway pressure and flow in children undergoing adenoidectomies. *Anesth Analg* 2003;97:29-34
 41. Blunt M, Young P, Patil A, Haddock A. Gel lubrication of the tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2001;95:377- 81
 42. Iohom G, Franklin R, Casey W, Lyons B. The McCoy straight blade does not improve laryngoscopy and intubation in normal infants. *Can j Anesth* 2004;51(2):155-9
 43. Rowbottom SJ, Simpson DL, Grubb D. The laryngeal mask in children: a fiberoptic assessment of positioning. *Anaesthesia* 1991;46:489-91
 44. Walter RW. The laryngeal mask airway in the difficult airway: an assessment of positioning and use in fiberoptic intubation. *Paediatr Anesth* 2000;10:53-8
 45. C.K. KOA Y, C.S. YOONG, P. KOK A randomized trial comparing two laryngeal mask airway insertion techniques. *Anaesth Intensive care* 2001;29:613-615
 46. Muraika L, Heyman JS, Shevchenko Y. Fiberoptic tracheal intubation through a laryngeal mask airway in a child with Treacher Collins syndrome. *Anesth Analg* 2003;97:1298-9
 47. Shun Ka C, Ju-Mei J, Hsueh-Yu L. Vallecular cyst and laringomalacia in infants: Report of six cases and airway management. *Anesth Analg* 2002;95:1248-1250
 48. Makker HK, Holgate ST. The contribution of neurogenic reflex to hypertonic saline-induced bronchoconstriction in asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1993;92:82-6