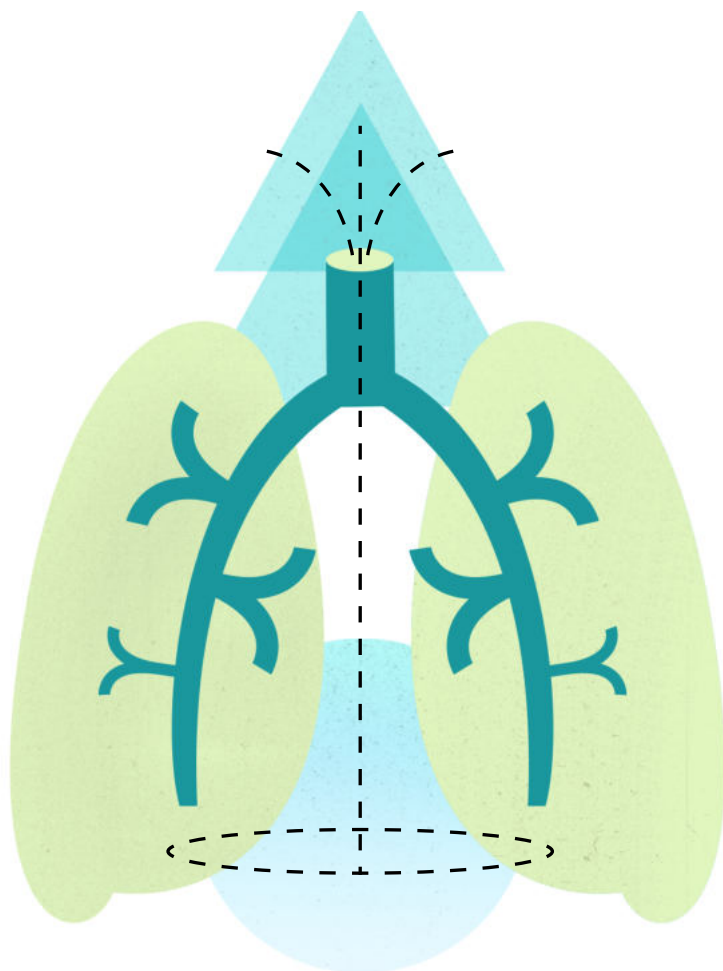


# Fundamentos para la evaluación y manejo de la vía aérea

---

IVÁN FERNANDO QUINTERO CIFUENTES

---



Editorial  
Universidad  
Icesi



FUNDACIÓN  
VALLE DEL LILI  
*Excelencia en Salud al servicio de la comunidad*



# Fundamentos para la evaluación y manejo de la vía aérea

IVÁN FERNANDO QUINTERO CIFUENTES



# Fundamentos para la evaluación y manejo de la vía aérea

© IVÁN FERNANDO QUINTERO CIFUENTES

Cali. Universidad Icesi, 2020.

pp. 184; 17x24cm

ISBN: 978-958-5590-12-0 / 978-958-5590-13-7 (PDF)

DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/disc.2.2020>

**Palabras Clave:** 1. Manejo de la vía aérea | 2. Vía aérea difícil | 3. Intubación | 4. Máscara laríngea

**Código Dewey:** 612.2

---

© **Universidad Icesi**

Primera edición / Marzo de 2020

Colección «Discernir»

**Rector**

Francisco Piedrahita Plata

**Secretaria General**

María Cristina Navia Klemperer

**Director Académico**

José Hernando Bahamón Lozano

**Coordinador Editorial**

Adolfo A. Abadía

**Diseño y Diagramación:**

Natalia Ayala Pacini | [nataliaayalapb@gmail.com](mailto:nataliaayalapb@gmail.com)

---

**Editorial Universidad Icesi**

Calle 18 No. 122-135 (Pance), Cali – Colombia

Teléfono: +57 (2) 555 2334 | E-mail: [editorial@icesi.edu.co](mailto:editorial@icesi.edu.co)

<http://www.icesi.edu.co/editorial>

Impreso en Colombia – *Printed in Colombia*

Las imágenes y videos contenidos en esta publicación fueron proporcionadas por el autor, por lo que declara tener la autorización para otorgar su uso.

La Editorial Universidad Icesi no se hace responsable de la ideas expuestas bajo su nombre, las ideas publicadas, los modelos teóricos expuestos o los nombres aludidos por el(los) autor(es). El contenido publicado es responsabilidad exclusiva del(los) autor(es), no refleja la opinión de las directivas, el pensamiento institucional de la Universidad Icesi, ni genera responsabilidad frente a terceros en caso de omisiones o errores.

El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, siempre y cuando se cite el título, el autor y la fuente institucional.



07	Presentación
09	Prólogo
11	Agradecimientos
13	<b>CAPÍTULO 1</b>
	Anatomía de la vía aérea
47	<b>CAPÍTULO 2</b>
	Evaluación de la vía aérea
61	<b>CAPÍTULO 3</b>
	Permeabilización de la vía aérea
73	<b>CAPÍTULO 4</b>
	Preoxigenación y ventilación
85	<b>CAPÍTULO 5</b>
	Máscara laríngea
99	<b>CAPÍTULO 6</b>
	Intubación endotraqueal
127	<b>CAPÍTULO 7</b>
	Consideraciones generales del manejo de la vía aérea en población neo-natal y pediátrica
149	<b>CAPÍTULO 8</b>
	Manejo avanzado de la vía aérea en el paciente crítico
169	<b>CAPÍTULO 9</b>
	Principios bioéticos y legales del manejo de la vía aérea
179	Glosario de términos
181	Sobre los autores



## NOMENCLATURA

---



Ejercicios con respuesta del capítulo

---



Video (enlace QR)

---



## PRESENTACION

El libro “Fundamentos para la evaluación y manejo de la vía aérea” esta desarrollado para llenar un vacío en la enseñanza, y así facilitar la transferencia de conocimientos a la comunidad en salud desde Anestesiología como especialidad médica.

La estrategia de redacción se basa en la transmisión de conceptos mediante una redacción agradable, complementada con ayudas audiovisuales y ejercicios finales que permitirán consolidar el conocimiento.

Algunos capítulos fueron ayudados a redactar por profesionales de la salud altamente reconocidos, quienes aportaron sus conocimientos y experiencia. En agradecimiento a los coautores se les mencionará al inicio del capítulo respectivo en el que se recibió el apoyo.

Con el contenido del libro espero causar un impacto positivo en los estudiantes, en la comunidad y en la atención de los pacientes críticos.

Espero disfrute el contenido,

**IVÁN FERNANDO QUINTERO CIFUENTES**



## PRÓLOGO

El Doctor Iván Quintero presenta a los lectores la obra *Fundamentos para la evaluación y manejo de la vía aérea*.

Esta obra llega en un momento crucial en el desarrollo de la medicina y de las especialidades médicas, pues el manejo la vía aérea es una destreza que tiene el potencial de prevenir complicaciones catastróficas en los pacientes.

Iván viene a llenar un vacío que existe en la literatura médica sobre el tema: no solo va a servir a los Anestesiólogos quienes están a diario utilizando diferentes técnicas de manejo de vía aérea, pero también servirá a otras especialidades que requieren tener los conocimientos suficientes para abordarla.

*Fundamentos de la vía aérea* promete ser un recurso bibliófilo para todos los médicos que trabajan en servicios de urgencias, estudiantes de medicina, médicos en formación de cuidado intensivo de pacientes pediátricos y adultos, y en general a todo profesional de la salud.

Sin reserva alguna, considero disfrutarán de su lectura, que se perfila en la formación de las nuevas generaciones de médicos, como un recurso fundamental.

**LUIS FERNANDO GONZALEZ ARBOLEDA**

Fundación Valle del Lili

Universidad Icesi

*Anestesiologo*





## AGRADECIMIENTOS

Dedico este libro a mi familia, a mis profesores, compañeros de estudio y de trabajo, a quienes estoy totalmente agradecido por el acompañamiento y ánimo permanente; De igual manera agradezco a los coautores por sus aportes; a los estudiantes de la Universidad Icesi por los comentarios reflexivos y enriquecedores que ayudaron a crear esta obra, a Adolfo A. Abadía por su apoyo permanente desde la Editorial de la Universidad Icesi y al centro de simulación de la Fundación Valle del Lili por la asistencia continua.



## CAPÍTULO 1

# Anatomía de la vía aérea

### OBJETIVO GENERAL

Aprender en detalle los conceptos anatómicos de las estructuras que conforman la vía aérea.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aprender la anatomía normal y las variables anatómicas necesarias para un manejo integral de la vía aérea.
2. Proporcionar información y correlación de las características anatómicas, clínicas y patológicas de la vía aérea.

**COAUTOR: CARL SEBASTIÁN LEIB GIL**



La vía aérea debe entenderse como un conjunto de estructuras, encargadas de la conducción e intercambio ventilatorio. Además, tiene otras funciones como olfacción, filtración, calentamiento y humidificación del aire. Está constituida de cefálico a caudal, por la nariz desde las fosas nasales y por la boca desde los labios, hasta los alvéolos respiratorios.

La vía aérea puede tener variaciones estructurales o funcionales, las cuales son dependientes de condiciones clínicas y de variantes anatómicas, conceptos que deben ser conocidos y evaluados por el personal de salud.

## 1.1 NARIZ

La vía aérea inicia en la nariz, su principal función es el ingreso y conducción de aire hacia la faringe, además de la olfacción tiene funciones de filtración, humidificación y calentamiento del aire.

Las cavidades nasales estructuralmente se componen de dos fosas o narinas, las cuales se ubican a cada lado del tabique nasal, cada fosa nasal está conformada por un piso, un techo y dos paredes, una medial o tabique y otra lateral. En la pared posterior se encuentran 2 aberturas conocidas como coanas las cuales se continúan con la nasofaringe. La distancia entre las narinas y la carina es en promedio 32 cm en el hombre y 28 cm en la mujer.

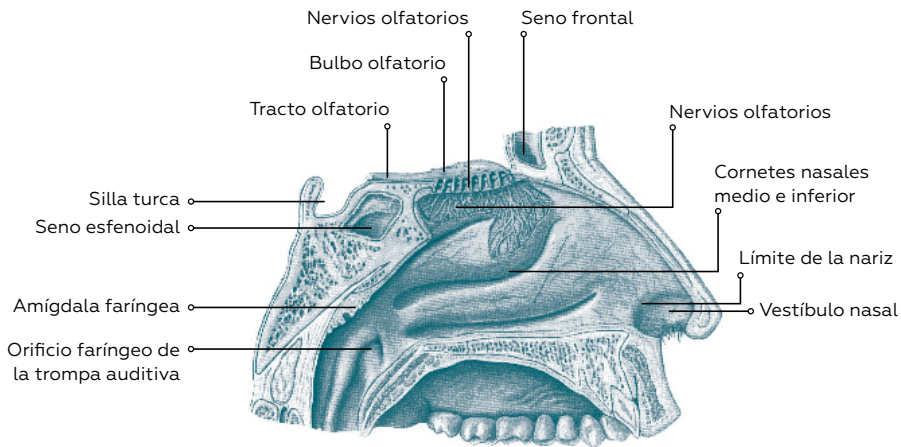
La pared superior o techo de cada fosa nasal está compuesta por la lámina cribiforme del hueso etmoides. Esta lámina multiperforada con frecuencia se compromete en las fracturas de la base de cráneo, esta condición contraindica la introducción de tubos nasotraqueales o sondas de aspiración nasogástrica, porque puede ser atravesada por estos dispositivos y lesionar directamente el sistema nervioso.

La pared medial o septum que divide las fosas nasales, está compuesta por el etmoides, el vómer y el cartílago cuadrangular. El septum suele estar desviado con respecto a la línea media, lo cual crea una asimetría que puede obstruir una de las fosas nasales. Esta situación debe ser evaluada al manipular la vía aérea para disminuir la posibilidad de lesiones con dispositivos transnasales al manipular la fosa nasal más estrecha.

El piso de la nariz está compuesto por el proceso palatino del maxilar superior y la lámina horizontal del hueso palatino.

Las paredes laterales corresponden al hueso etmoides en su parte superior y posee dos proyecciones óseas, conocidos como cornetes superiores y medios. El cornete nasal inferior es un hueso separado proveniente del hueso maxilar. Cada cornete cubre un meato que sirve de drenaje de los senos paranasales y de los conductos lacrimales.

**IMAGEN — 1**  
Cavidad nasal

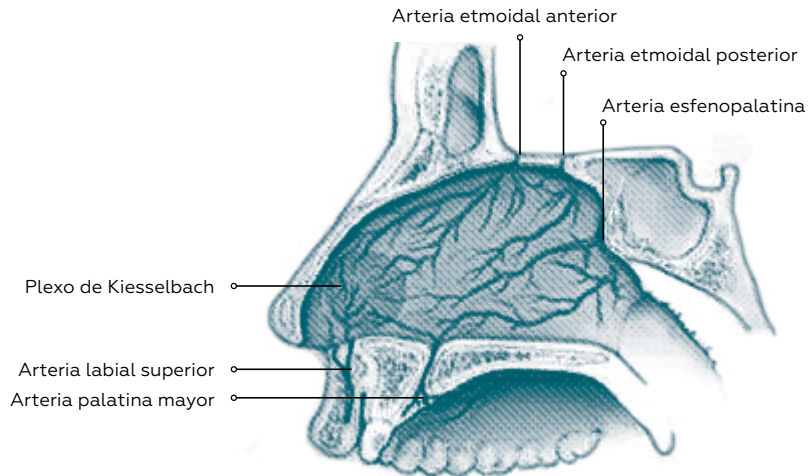


La introducción forzada de tubos a través de la nariz puede lesionar los cornetes, para evitar esta complicación deben lubricarse con lidocaína en jalea o gel y al introducirlos se deben dirigir hacia atrás y con la orientación en el plano perpendicular en relación a la cara. El bisel de los tubos se debe introducir paralelo al septum nasal para evitar que se deslice debajo de un cornete y dañarlo, y así producir sangrado en la vía aérea y creación de un cuerpo extraño con un cornete amputado.

El aporte de sangre a la mucosa nasal es abundante. Está provisto por: la arteria oftálmica (rama de la carótida interna), la cual proporciona las arterias etmoidales, que se encargan de la irrigación de la bóveda de las cavidades nasales; y por la arteria esfenopalatina (rama de la arteria maxilar), y la arteria septal (rama de arteria facial) que a su vez son ramas de la arteria carótida externa. Estas dos últimas se anastomosan

con la arteria palatina mayor y la arteria labial superior, formando el plexo de Kiesselbach en la pared anterior y medial de la nariz, el cual es un sitio un común de sangrado nasal espontaneo e iatrogénico. Si se aplica un medicamento vasoconstrictor tópico como Oximetazolina la membrana mucosa se contrae, aumentando el diámetro de la fosa nasal y disminuyendo la incidencia de complicaciones y sangrado.

**IMAGEN — 2**  
Plexo de Kiesselbach



El drenaje sanguíneo está a cargo de venas, que generalmente acompañan a las arterias, y se da hacia 3 regiones principalmente: adelante hacia la vena facial, atrás hacia las venas maxilares y arriba hacia las venas intracraneales. Las múltiples anastomosis venosas que se forman en la submucosa producen el calentamiento del aire inspirado.

La mucosa nasal esta inervada por la rama oftálmica y maxilar del nervio trigémino. Aunque estos nervios pueden ser bloqueados separadamente, la forma usual de producir anestesia en las cavidades nasales es aplicando un agente anestésico local en gel. Además, hay nervios vegetativos que acompañan a la vasculatura de la mucosa, la cual es sumamente sensible y constituye un foco de reflejos que repercuten sobre los vasos encefálicos, el aparato del equilibrio y en el conjunto de las vías respiratorias

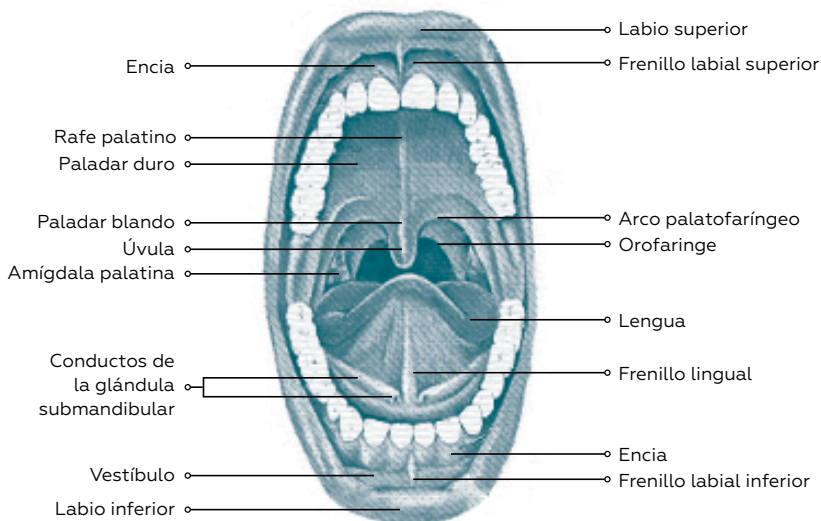
## 1.2 CAVIDAD ORAL

La vía aérea está conformada por la boca desde los labios, incluye los dientes y su límite posterior está conformado por los pliegues palatoglosos que continúan con la orofaringe. La cavidad oral tiene cuatro lados: techo, piso y paredes laterales. El techo está formado por el paladar duro y el paladar blando, el piso de la cavidad oral por la mandíbula, la articulación temporomandibular y la lengua, las paredes laterales están conformados por los carrillos.

El paladar duro lo conforman los huesos palatino y maxilar. El paladar blando facilita el cierre de la cavidad nasal al deglutir y ayuda a mantener abierta la faringe al respirar.

En relación al límite posterior, los pliegues palatoglosos se agrupan en dos pares, anteriormente el pilar glosopalatino y posteriormente el pilar faringopalatino, estos se ubican a cada lado del paladar blando y forman la arcada posterior de la cavidad oral. Entre los pilares se ubican las amígdalas.

**IMAGEN — 3**  
Cavidad oral





Los músculos palatoglosos (X par) y palatofaríngeo (X par) tensan el paladar blando junto con el músculo de la úvula (X par) y el tensor del velo del paladar (V par). El músculo palatogloso también ayuda a levantar la lengua mientras levanta la laringe durante la deglución.

El esqueleto de la boca está compuesto por el hueso maxilar inferior, el cual se une al cráneo por la articulación temporomandibular, que consta de dos compartimientos sinoviales separados por un disco fibrocartilaginoso que le permite movilizarse en varias direcciones: cierre, protrusión, retracción, lateropulsión, elevación y descenso. La protrusión la realizan los músculos pterigoideos laterales, la retracción los músculos temporales, el cierre los músculos pterigoideos medio, maseteros y temporales.

De especial importancia son los músculos maseteros los cuales tienen un tipo especial de fibras que a ciertos estímulos pueden responder con contracciones lentas y tónicas precipitando espasmo o trismus limitando de esta forma la apertura oral y el manejo de la vía aérea. Dentro de las condiciones asociadas a este problema están: El trauma maxilofacial, tetanus, síndrome de rigidez muscular generalizada, dolor e inflamación.

### 1.3 LENGUA

La lengua es un órgano muscular con funciones de articulación de la voz, el gusto y la deglución. Conformar el piso de la cavidad oral, se inserta en el borde interno del maxilar inferior, hueso hioides, apofisis estiloides, paladar blando y a la orofaringe.

La lengua está conformada por 9 músculos, el más importante es el geniogloso por su tamaño voluminoso y función. Tiene la forma de un triángulo cuyo vértice está situado detrás de la sínfisis mentoniana y su base convexa corresponde a la cara dorsal de la lengua en toda su extensión. La contracción del geniogloso estabiliza y alarga la sección superior de la lengua manteniendo la ubicación anterior de la misma, permitiendo de esta manera mantener la permeabilidad de la vía aérea, no obstante al perder las personas la consciencia sus fibras musculares se relajan, causando desplazamiento posterior de la lengua y obstrucción en pacientes susceptibles.

La maniobra de levantamiento mandibular o subluxación, desplaza la lengua en dirección anterior lo cual ayuda a permeabilizar la

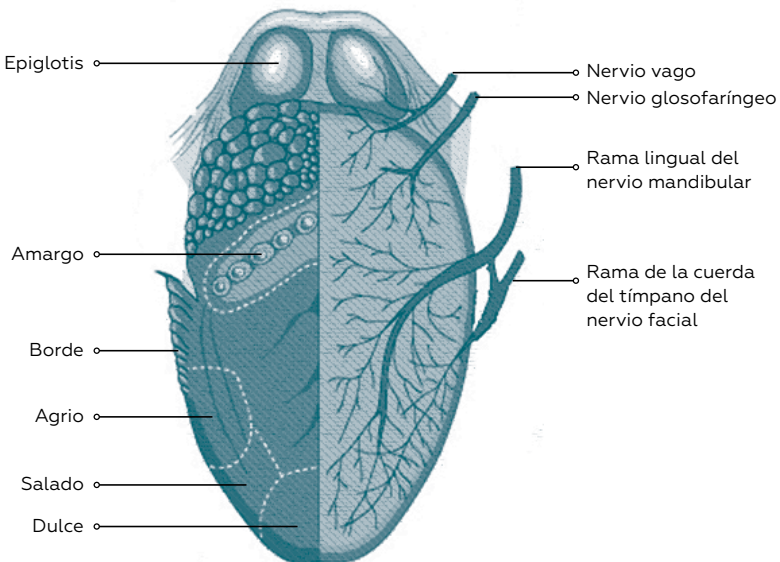
vía aérea, además esta maniobra aumenta la tensión del ligamento hioepiglotico al aumentar la distancia entre la lengua y la epiglotis, causando elevación de la epiglotis sobre las cuerdas vocales y mejoría de la obstrucción a este nivel.

Esta irrigada principalmente por las arterias linguales que penetran la lengua mediales al músculo hioglosos a cada lado. Cada una de ellas da una rama lingual dorsal, una arteria sublingual y una arteria lingual profunda. El drenaje venoso está dado por venas con los mismos nombres que las arterias mencionadas anteriormente. Estas confluyen en la vena lingual a cada lado, y de ahí derivan su flujo a la vena yugular interna.

La inervación motora de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la lengua está a cargo del XII par craneal o nervio hipogloso.

La inervación sensitiva y gustativa de la lengua en los dos tercios anteriores es compartida entre ramas del nervio trigémino y facial, la información sensitiva esta provista por el nervio trigémino a través del nervio lingual, y la cuerda del tímpano rama del nervio facial proporciona la inervación gustativa.

**IMAGEN — 4**  
Inervación sensitiva y gustativa de la lengua.



El nervio glossofaríngeo proporciona la inervación tanto sensitiva como gustativa del tercio posterior de la lengua. Este nervio se halla bajo el arco palatogloso (pilar anterior de las fauces) y en esta zona es de fácil acceso para bloqueos regionales.

## 1.4 FARINGE

La faringe es un tubo muscular amplio con funciones de aparato digestivo y respiratorio. Mide de largo aproximadamente 12 a 15 cm y se extiende desde la base del cráneo hasta el borde inferior del cartílago cricoides a la altura de la sexta vértebra cervical, donde se continúa con el esófago. Está compuesta por dos paredes laterales y una posterior; por delante se comunica con la cavidad nasal, oral y laringe.

Se divide anatómicamente en tres partes: nasofaringe, orofaringe y laringofaringe. La nasofaringe comienza justo por debajo de la base del cráneo y se extiende hasta el paladar blando; en su cara anterior se ubican las coanas.

La orofaringe representa el trayecto de la laringe entre el paladar blando y la epiglotis, incluye los pilares posteriores y está limitada anteriormente por el dorso de la lengua. La laringofaringe es la porción más distal, comprendida entre la epiglotis y el anillo del cartílago cricoides.

Tiene forma de cono invertido, el diámetro mayor se ubica a nivel de la altura del hueso hioides y el diámetro más estrecho está en la unión faringoesofágica, sitio donde se ubica la punta o extremo distal de los dispositivos supraglóticos tipo máscara laríngea (ver imagen 5).

La faringe está compuesta por tres músculos constrictores: superior, medio e inferior. Estos músculos están inervados por el nervio vago (X par) y su función es propulsar el bolo alimenticio hacia el esófago. Más internamente se ubican los músculos estilofaríngeos, palatofaríngeos y salpingofaríngeos que elevan la laringe durante la deglución, este movimiento evita el ingreso de alimentos en la vía aérea. La parte más baja del músculo constrictor inferior se origina en el cartílago cricoides y se le llama músculo cricofaríngeo el cual actúa como un esfínter a la entrada del esófago, su función es evitar la regurgitación del contenido gástrico, aunque en estados de inconsciencia pierde su tono aumentando la posibilidad de regurgitación (ver imagen 6).

IMAGEN — 5  
Nasofaringe, orofaringe y laringofaringe

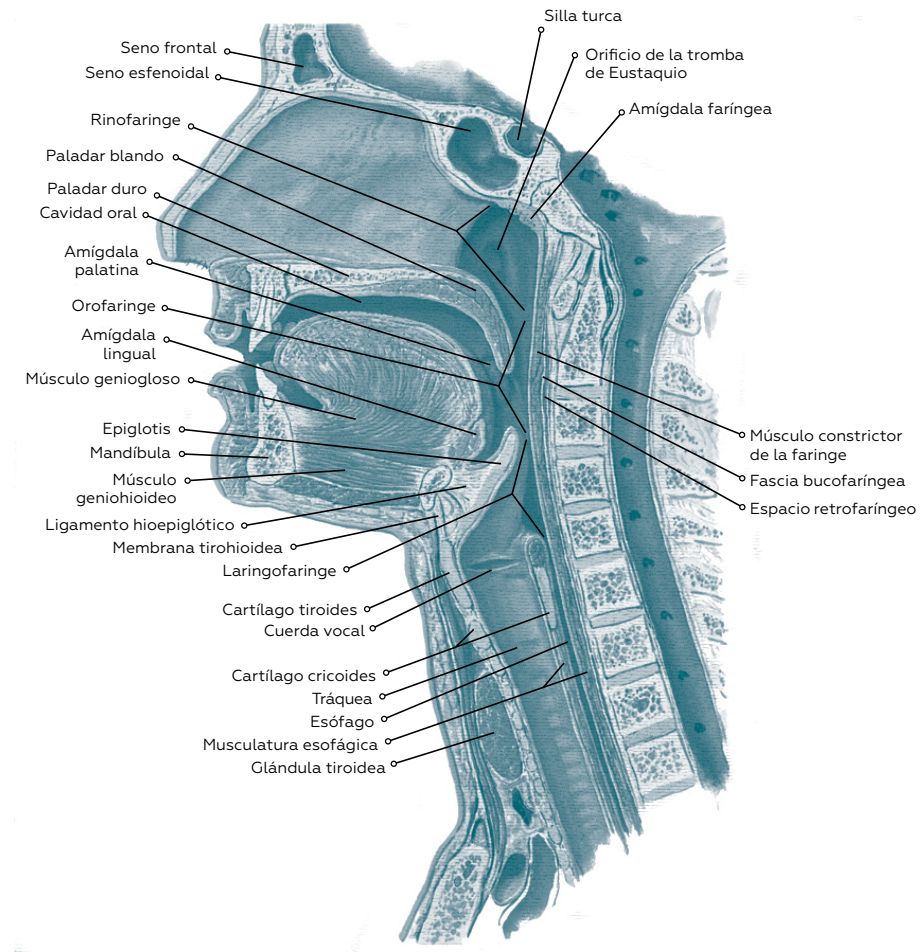
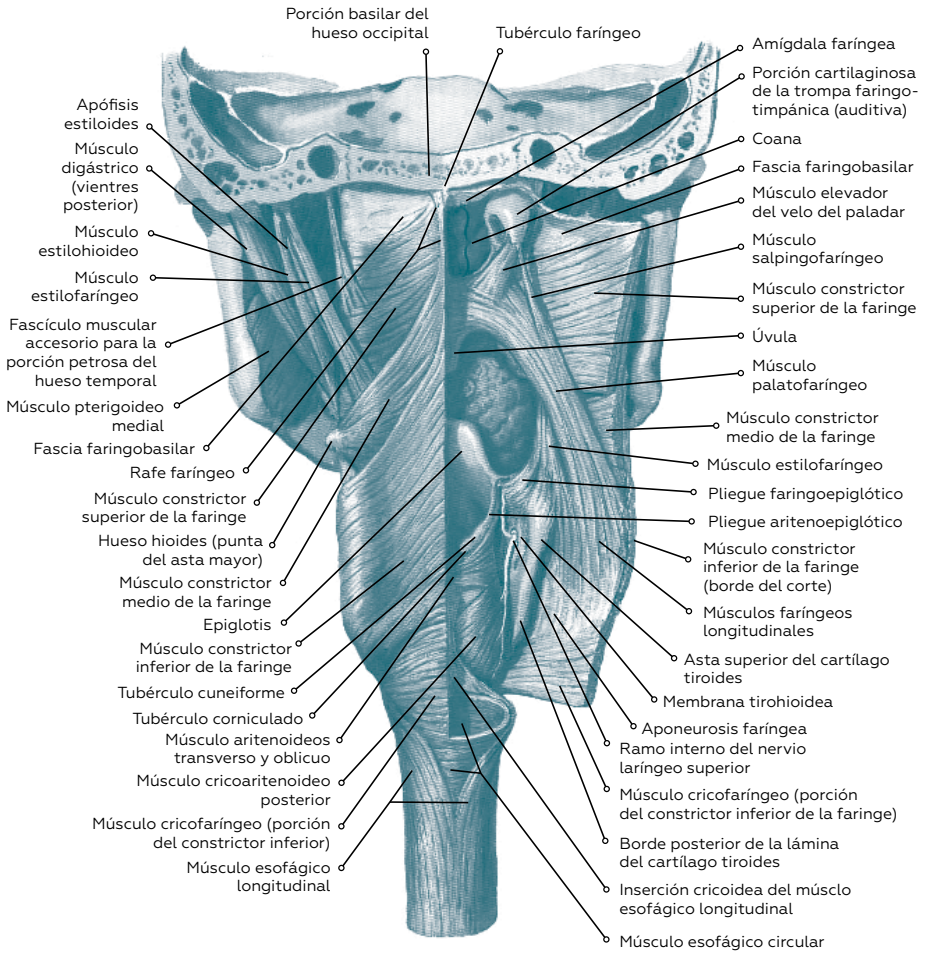
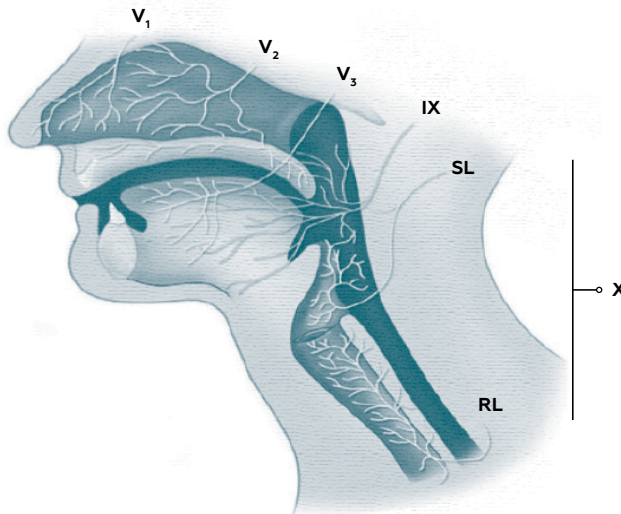


IMAGEN — 6  
Musculatura de la faringe.



Las paredes orofaríngeas no son rígidas y están sujetas a colapsarse si se ejerce presión transmural negativa. Normalmente es mínima la presión negativa orofaríngea transmural que se genera durante los esfuerzos inspiratorios regulares. Pero, en presencia de obstrucción parcial de la vía aérea y de aumento del esfuerzo inspiratorio, la presión negativa transmural aumenta y puede causar colapso de los tejidos blandos al punto de aumentar o causar una completa obstrucción de la vía aérea.

**IMAGEN — 7**  
Inervación sensitiva de la vía aérea



- V<sub>1</sub>** Rama oftálmica del nervio trigémino
- V<sub>2</sub>** Rama maxilar del nervio trigémino
- V<sub>3</sub>** Rama mandibular del nervio trigémino
- IX** Glossopharyngeal nerve
- X** Nervio glossofaríngeo
  - SL** Nervio laríngeo superior
  - IL** Nervio laríngeo interno
  - RL** Nervio laríngeo recurrente

La inervación sensitiva a nivel de la nasofaringe está a cargo de los nervios trigémino y glossofaríngeo. En su porción inferior, la inervación sensitiva involucra a los nervios glossofaríngeo y vago. Estos nervios re-

presentan la rama aferente y eferente respectivamente del reflejo del vómito, que responde a la estimulación de la pared posterior de la faringe.

Cualquier lesión de los nervios trigémino, vago o glossofaríngeo conlleva a trastornos de la deglución, además comprometen el tono muscular con el cual se facilita el desarrollo de obstrucción de la vía aérea.

El anillo linfático faríngeo de Waldeyer se encuentra a la entrada de la orofaringe. Está formado por tejido linfóide de las amígdalas palatinas, faríngeas (adenoides) y linguales. Su función es proteger la invasión de gérmenes en boca y nariz, especialmente en edades tempranas, posteriormente este tejido suele involucionar.

Las amígdalas faríngeas conocidas también como adenoides, descansan en el techo y pared posterior de la nasofaringe, contra el músculo constrictor superior. Cuando están hipertrofiadas pueden causar obstrucción aérea parcial y dificultar el paso de un tubo naso-traqueal. La punta del tubo naso-traqueal puede también entrar al receso faríngeo y si se aplica fuerza desmesurada durante su manipulación puede penetrar la mucosa y crear una falsa ruta.

Las amígdalas palatinas están situadas a ambos lados de un triángulo formado por los arcos palatoglosos y palatofaríngeo (pilares de las fauces) que conectan la orofaringe anteriormente a la base de la lengua y las amígdalas linguales son un conjunto de múltiples organizaciones linfoides ubicadas en la base de la lengua.

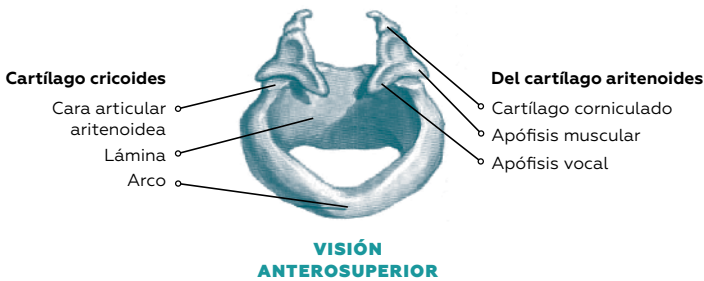
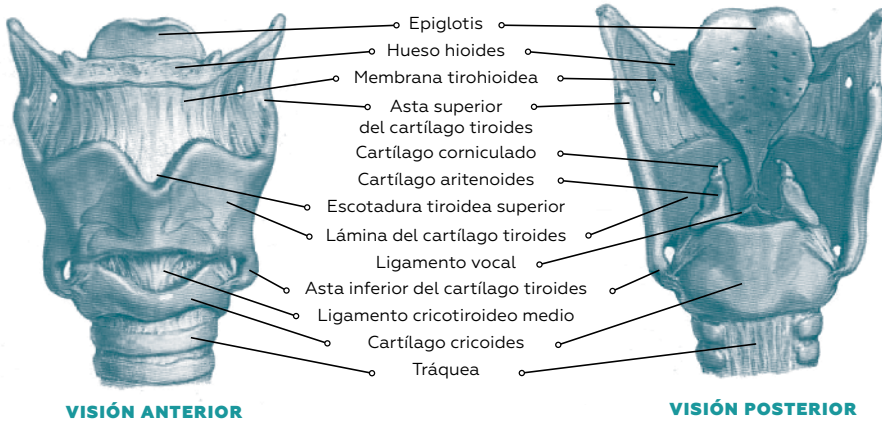
La irrigación de la faringe está dada por numerosas arterias, que se originan de la arteria carótida externa y de sus ramas colaterales. La más importante y de mayor calibre es la arteria faríngea ascendente, pero también hay ramas faríngeas menos voluminosas provenientes de la tiroidea superior, de la facial y de la maxilar. El drenaje venoso está dado por numerosos vasos de pequeño calibre que confluyen todas en dirección de la yugular interna.

## 1.5 LARINGE

La laringe es un órgano que cumple funciones de fonación y de válvula de protección para evitar la broncoaspiración. Esta situada en la parte anterior del cuello, descansa a nivel de las vértebras C4-C6 y mide de 5 a 7 cm, siendo más corta en las mujeres. Se continua inferiormente



**IMAGEN — 8**  
Esqueleto laríngeo



con la parte superior de la tráquea y en su parte superior con la faringe. Está compuesta por una estructura tubular conformada por cartílagos, membranas, ligamentos y músculos. Se encuentra suspendida y sostenida mediante ligamentos y músculos a la base del cráneo, al maxilar inferior y a la tráquea.

Está formada por nueve cartílagos: tres impares, el tiroides, la epiglotis, y el cricoides, y tres pares los aritenoides, los corniculados y los cuneiformes. Estructuralmente, la laringe se divide en tres regiones: glotis, supraglotis y subglotis.

Sobre la laringe se halla el hueso hioides, con forma de herradura, que es el único hueso flotante del organismo. Está sostenido por liga-



mentos y músculos que lo unen al maxilar inferior y a su vez, mediante la membrana tiroidea, sostiene a la laringe. Es clínicamente relevante la distancia entre el hueso hioides y el cartílago tiroides. Esta debe aproximarse a dos traveses de dedo; si esta distancia es menor, la visión laringoscópica seguramente será difícil. En la estructura de la laringe participan tres cartílagos principales, epiglotis, tiroides y cricoides, y tres cartílagos pares: los aritenoides, la corniculados y los cuneiformes.

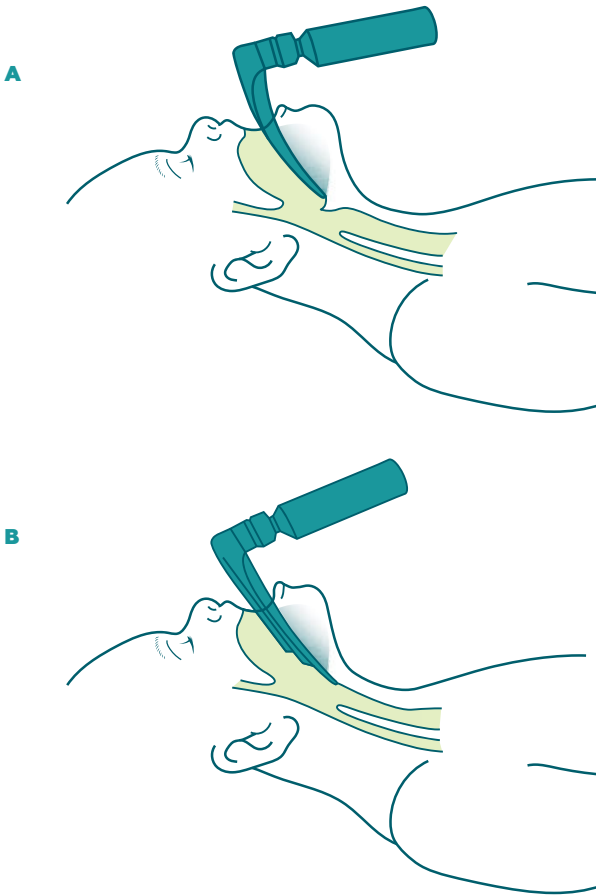
El cartílago tiroides, que es el mayor de los nueve cartílagos que componen el “esqueleto laríngeo”. Se sitúa en el frente de la laringe y crea una prominencia en la cara anterior del cuello conocida como la “manzana de Adán”. Está integrado por dos láminas cuadrangulares unidas en la línea media. En los hombres forma un ángulo de  $90^\circ$  en contraste con  $120^\circ$  en las mujeres, de ahí que en los varones sea visiblemente más prominente. El cartílago tiroides sirve de protección a la laringe por su conformación similar a un escudo, haciendo honor a su nombre *thyryus*, que en griego denomina escudo. Posee dos pares de cuernos, un par superior y otro inferior, que se articulan con el hueso hioides por arriba y con el cartílago cricoides en la parte inferior.

El segundo cartílago de importancia se conoce como epiglotis. Está unido al cartílago tiroides y se proyecta hacia arriba a través del hueso hioides hasta la base de la lengua. Posee una forma oval, similar a una hoja alargada y es una estructura clave para identificar el acceso a la laringe durante la laringoscopia. Entre la epiglotis y la base de la lengua se ubica el ligamento hioepiglótico y una depresión denominada vallecule. Este ligamento, que al ser tensionado eleva la epiglotis, despeja la obstrucción en vía aérea. Con una técnica adecuada, el movimiento de elevación facilita la visualización de las cuerdas vocales. Estas estructuras anatómicas son relevantes si se tienen en cuenta las diferentes valvas que se utilizan comúnmente en la laringoscopia directa. La valva curva o Macintosh se debe insertar en la vallecule para generar la tensión sobre el ligamento hioepiglótico previamente descrito. En cambio, la valva recta o Miller debe ubicarse en la superficie inferior de la epiglotis con el objetivo de pinzarla y elevarla (ver imagen 9).

Por otro lado, el cartílago cricoides es el único anillo cartilaginoso completo de la laringe y es el soporte de las estructuras laríngeas posteriores. Tiene forma de anillo de sello con su porción más ancha hacia atrás, con una altura de 2 o 3 centímetros. La porción anterior, de unos

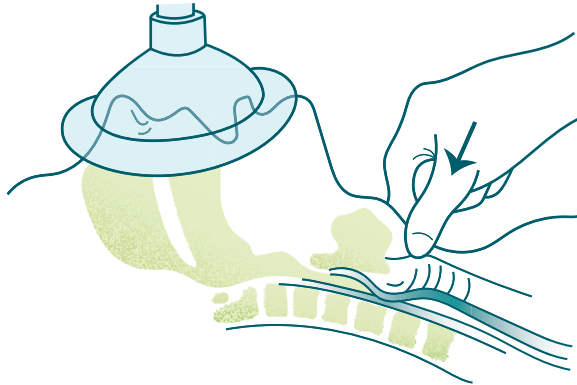
**IMAGEN — 9**

Ubicación de la punta de la valva recta y curva del laringoscopio



5 a 7 milímetros de altura, es muy fácil de palpar debajo del cartílago tiroides, ya que es más gruesa y prominente que los cartílagos traqueales. El cricoides se puede palpar con facilidad inmediatamente por debajo del cartílago tiroides. Al ser un anillo completo, al desplazarlo hacia atrás ocluye el esófago, por lo que puede prevenir la regurgitación gástrica pasiva y por lo tanto la aspiración del contenido del estómago durante la intubación. Esta maniobra de compresión del cartílago cricoides durante la intubación se conoce como maniobra de Sellick. No obstante,

IMAGEN — 10  
Maniobra de Sellick

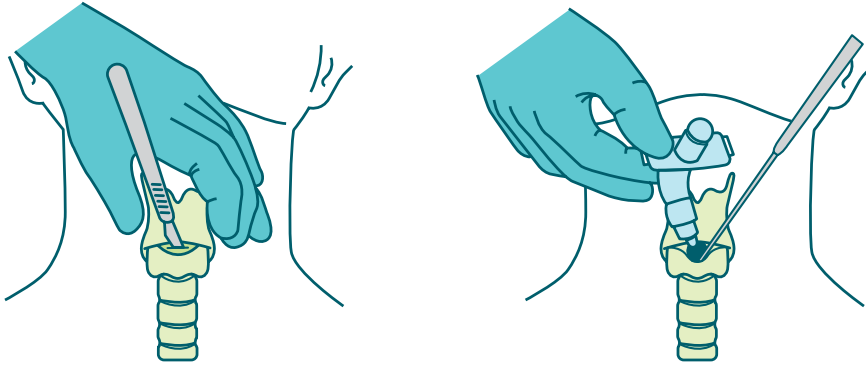


esta maniobra es actualmente controvertida en relación a su eficacia en prevención de la broncoaspiración y riesgo de ruptura esofágica durante episodios de vómito (ver imagen 10).

Entre el cartílago cricoides y el cartílago tiroides se halla la membrana cricotiroidea, una membrana elástica y fibrosa que mantiene la luz de la laringe. Posee una superficie aproximada de 0,5 a 1,2 centímetros de alto y 2,2 centímetros de ancho. Se localiza como una pequeña depresión 2 o 3 centímetros por debajo de la prominencia laríngea y está directamente debajo de la piel, con escaso tejido subcutáneo sobre ella. La membrana cricotiroidea no posee mayores estructuras vasculares ni nerviosas, aunque las arterias cricoideas, ramas de la tiroidea superior, se anastomosan en el borde superior, a ambos lados de la membrana. Esto obliga a que cualquier procedimiento invasivo como cricotiroidotomias, intubación retrograda, o bloqueos transtraqueales se deban realizar en la región medial y dentro del tercio inferior de la membrana.

La glotis representa en los adultos la porción más estrecha de la vía aérea. Involucra a las cuerdas vocales y al espacio entre ellas (rima glótica) y se localiza en el borde superior del cartílago cricoides. Los dos tercios anteriores de la glotis tiene forma triangular y el tercio posterior es rectangular debido a la anatomía de los cartílagos aritenoides. Las cuerdas vocales se unen al cartílago tiroides en el frente y a los cartílagos aritenoides por detrás. Los cartílagos aritenoides son dos formaciones

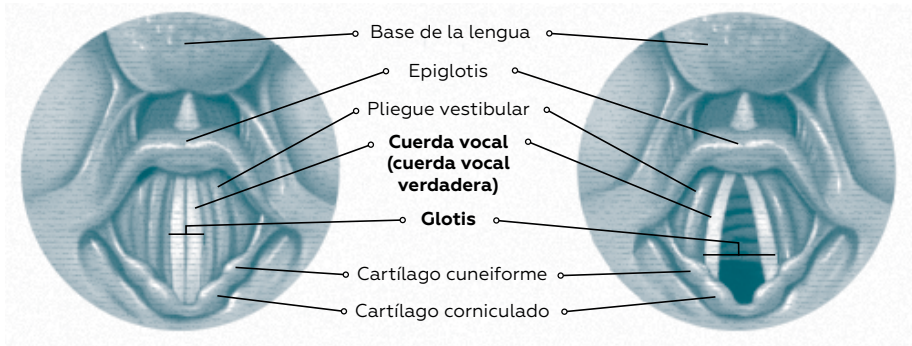
**IMAGEN — 11**  
Cricotiroidotomía



tetraédricas, combinadas con los cartílagos corniculados y cuneiformes más pequeños, que se encargan de tensar las cuerdas vocales y controlar la fonación. La prominencia que imprimen los cartílagos cuneiformes y corniculados forman los tubérculos con los mismos nombres en el borde superior y posterior de la laringe. Estos proveen un reparo anatómico importante cuando no se visualizan las cuerdas vocales. Es de importante tener en cuenta relevancia que el tubo endotraqueal no ocupa la dimensión antero-posterior de la glotis en forma completa, a menudo ensancha la apertura glótica en la dimensión transversa. La presión constante sobre estos sitios puede llevar a isquemia y ulceración de la mucosa y a el riesgo de estenosis subglótica.

Las cuerdas vocales verdaderas son pliegues de membrana mucosa. Están cubiertas por un epitelio escamoso estratificado, que les confiere un color blanco perlado cuando son iluminadas con la luz del laringoscopio; esta particularidad les otorga un aspecto característico. Sin embargo, en pacientes con laringitis crónica este color nacarado frecuentemente cambia de color hacia un tono rosado similar al color de la mucosa faríngea, situación que debe tenerse en cuenta para no confundir estas estructuras. La ubicación de estas estructuras es en promedio a 1 o 2 centímetros sobre el espacio cricotiroideo y están protegidas por el cartílago tiroides, lo que minimiza la posibilidad de que sean lesionadas

**IMAGEN — 12**  
Cuerdas vocales



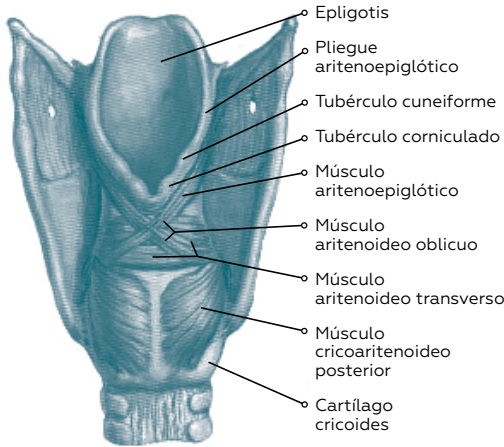
durante las maniobras invasivas sobre la membrana cricotiroides. Las cuerdas vocales falsas se unen ligeramente superior a las anteriores en las zonas verticales de los aritenoides.

La supraglotis es el trayecto de la laringe por encima de las cuerdas vocales y contiene los pliegues vestibulares o falsas cuerdas vocales, la epiglotis y a los costados, los pliegues aritenoideoepiglóticos.

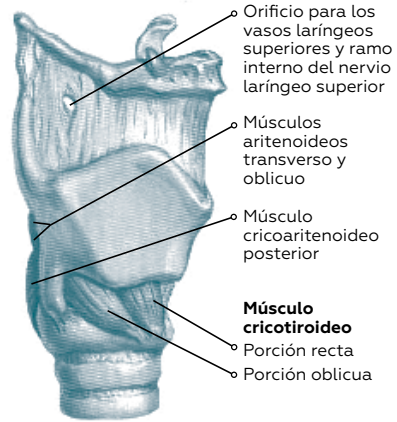
La musculatura de la laringe se divide en extrínseca e intrínseca. Por un lado, los músculos laríngeos intrínsecos a menudo se catalogan según sus acciones principales. Sin embargo, las acciones individuales de estos músculos se superponen para producir las tres acciones principales en la laringe: abrir la glotis, cerrar la glotis y finalmente cambios en la tensión de las cuerdas vocales.

Los músculos cricoarretinoideos laterales mueven las cuerdas vocales hacia adentro cerrando la glotis. Los músculos tiroarretinoideos interno y externo forman el cuerpo de la cuerda vocal y su función es relajar las cuerdas y cerrar la glotis. El músculo interaritenoides al contraerse aproxima los aritenoides cerrando la comisura posterior. El músculo cricotiroides, cuya contracción imprime al cartílago tiroides un movimiento de báscula hacia adelante sobre el cricoides, es tensor de las cuerdas vocales. Los músculos aritenoepiglóticos van del vértice del aritenoides a los bordes laterales de la epiglotis y son depresores de la

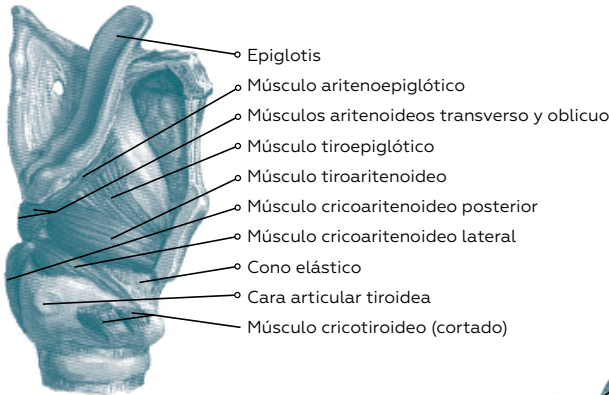
**IMAGEN — 13**  
Músculos intrínsecos de la laringe



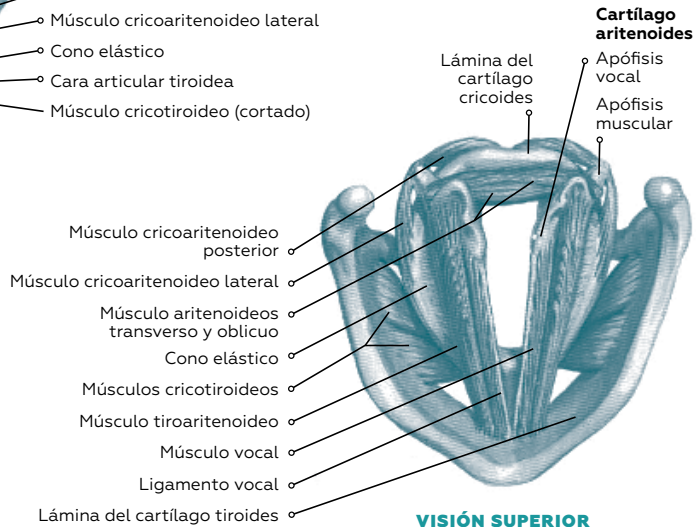
**VISIÓN POSTERIOR**



**VISIÓN LATERAL DERECHA**



**DISECCIÓN LATERAL**



**VISIÓN SUPERIOR**

epiglotis. Los músculos cricoarretinoideos posteriores se insertan en la cara posterior del cricoides y en la apófisis muscular del aritenoides, al contraerse mueven hacia abajo y hacia atrás esta apófisis, cabe resaltar que son los únicos abductores de la glotis.

**TABLA — 1**  
Músculos intrínsecos, interacción y acción motora

MÚSCULO	INERVACIÓN	ACCIÓN
Cricoaritenosoide posterior	Laríngeo recurrente	Abducción de las cuerdas vocales
Cricoaritenosoide lateral	Laríngeo recurrente	Aducción de las cuerdas vocales
Tiroaritenosoide	Laríngeo recurrente	Aducción y Relajación de las cuerdas vocales
Interaritenosoide	Laríngeo recurrente	Aducción de las cuerdas vocales
Cricotiroideo	Laríngeo superior	Tensor de las cuerdas vocales
Aritenoepiglótico	Laríngeo recurrente	Depresor de la epiglotis.

Los músculos laríngeos extrínsecos tienen como funciones principales la elevación, depresión y contracción de la laringe. Se dividen en dos grupos: suprahioides e infrahioides. Los músculos suprahioides elevan la laringe y la lengua. Este grupo de músculos se extiende desde el hueso hioides y apófisis estiloides hasta la mandíbula e incluye el digástrico, estilohioides, milohioides y genihioideo. Los músculos depresores de la laringe, el grupo infrahioides, incluye el esternohioides, esternotiroideo, tirohioides y omohioides. Sus acciones consisten en deprimir al cartilago tiroideos y al hueso hioides al final de la deglución. También ayudan a controlar la posición de la laringe durante la respiración y la fonación.

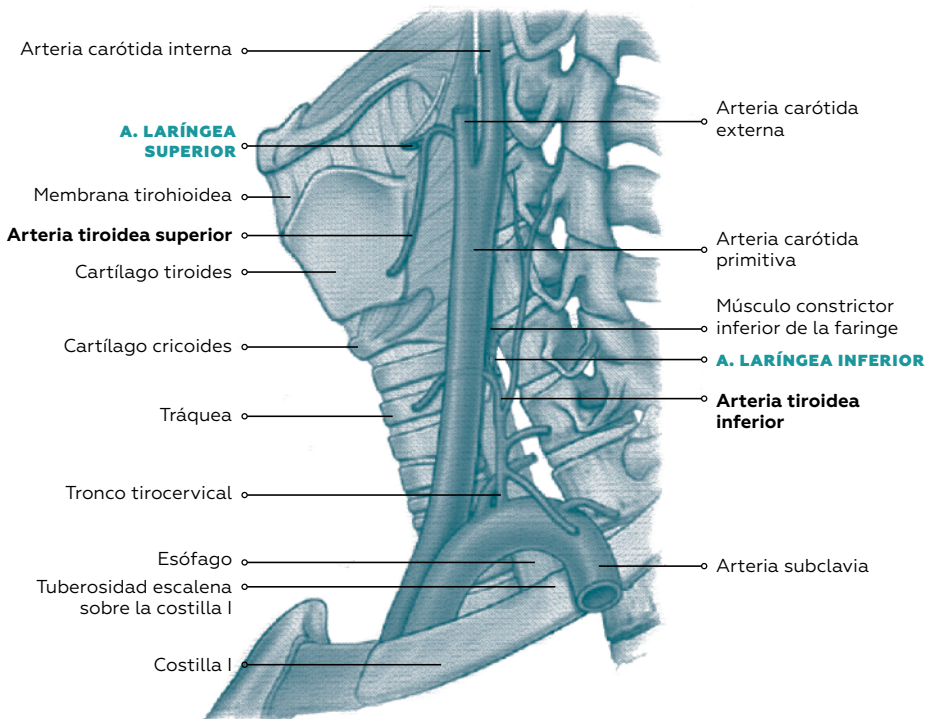
El aporte sanguíneo de la laringe está derivado de ramas de la carótida externa superiormente (supraglotis) y de la arteria subclavia

inferiormente (infraglotis), las cuales cuentan entre si con múltiples anastomosis. Las venas acompañan a las arterias y drenan en la vena yugular interna.

El aporte sanguíneo de la laringe está derivado de ramas de la carótida externa superiormente (supraglotis) y de la arteria subclavia inferiormente (infraglotis), las cuales cuentan entre sí con múltiples anastomosis. Hay 3 arterias laríngeas principales, a cada lado:

- Arteria laríngea superior: se origina en la arteria tiroidea superior (rama de la carótida externa). Penetra la membrana tirohioidea acompañada de la vena tiroidea superior y los linfáticos y desciende en dirección del músculo cricotiroideo, donde termina.

**IMAGEN — 14**  
Irrigación de la laringe





- Rama cricotiroidea: Es también rama de la tiroidea superior, desciende por fuera del cartílago tiroideos. Irriga el pliegue vocal y la parte infraglótica de la laringe.
- Arteria laríngea inferior: irriga la subglotis, proviene de la arteria tiroidea inferior que se origina del tronco tirocervical (rama de la arteria subclavia). Distribuye sus ramas en los músculos que reposan sobre los cartílagos aritenoides.

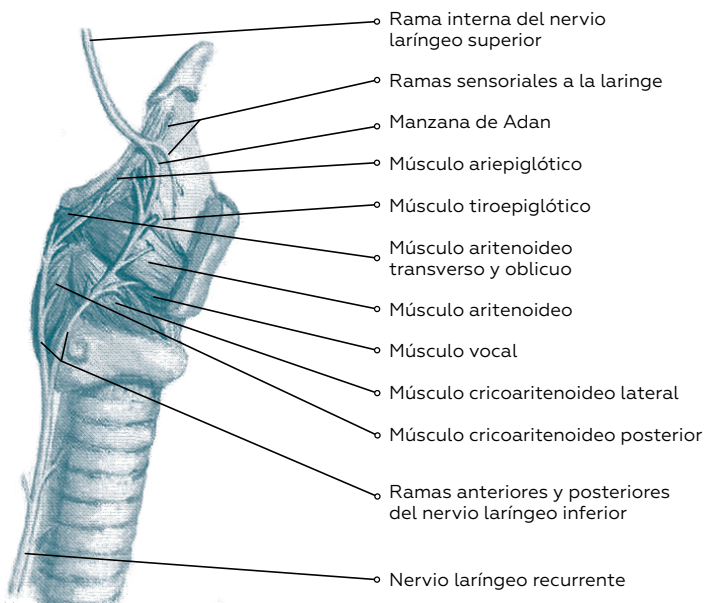
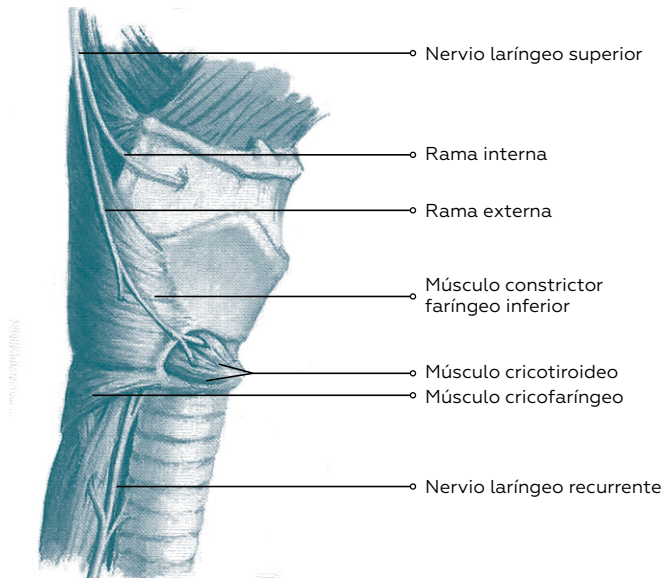
Las venas acompañan a las arterias, presentan de la misma manera múltiples anastomosis entre sí y drenan en la vena yugular interna.

La inervación de la musculatura de la laringe está proporcionada por el nervio vago (X par), mediante los nervios laríngeos superiores y laríngeos recurrentes. El nervio laríngea superior se separa del nervio vago a nivel del ganglio nodoso (inferior) y antes de entrar en la laringe, a la altura de hueso hioides, se divide en dos ramas, una externa motora y otra interna sensitiva. La rama externa suple solamente al músculo cricotiroideo y la rama interna provee aporte sensitivo al tercio superior de la mucosa de la laringe, al receso piriforme y a la zona dorsal y posterior de la lengua (ver imagen 15).

Perla clínica: El bloqueo del nervio laríngea superior se utiliza en algunos casos de intubación traqueal con el paciente consciente. La aguja se inserta en el punto medio entre el cartílago tiroideos y el hioides, penetrando la membrana tirohioidea y el anestésico se aplica sobre el ramo interno.

Gleno de Pergamo fue el primer anatomista en describir el nervio laríngea recurrente, el cual varía en tamaño entre 1.5 y 4 mm de diámetro. Se reconoce por su apariencia blanquecina y su superficie aplanada. Embriológicamente se origina del sexto arco faríngea y en su estado primitivo entra en el sexto arco visceral a cada lado, por debajo del arco aórtico. En el lado izquierdo, el arco aórtico mantiene su posición durante el desarrollo como ductus arterioso, por tanto el nervio laríngea recurrente izquierdo se encuentra por debajo del ligamento arterioso después del nacimiento. En el lado derecho el quinto y sexto arco desaparecen, dejando el cuarto arco como remanente, el cual se convierte en la arteria subclavia. Este patrón en el desarrollo es relevante pues explica porque el recorrido del nervio laríngea recurrente difiere en ambos lados. En el lado izquierdo el nervio se desprende del X par

IMAGEN — 15  
Inervación de la laringe



a nivel del arco aórtico y discurre en forma de gancho con respecto al mismo. En el lado derecho cruza por debajo de la arteria subclavia antes de tomar su curso ascendente. Ambos nervios entran a la laringe en la articulación cricotiroides, a través de las fibras de los músculos constrictores inferiores de la faringe. Este nervio puede presentar algunas variaciones anatómicas; hasta en el 39% de las personas se divide en 2, y en algunos casos, hasta en 6 ramas terminales.

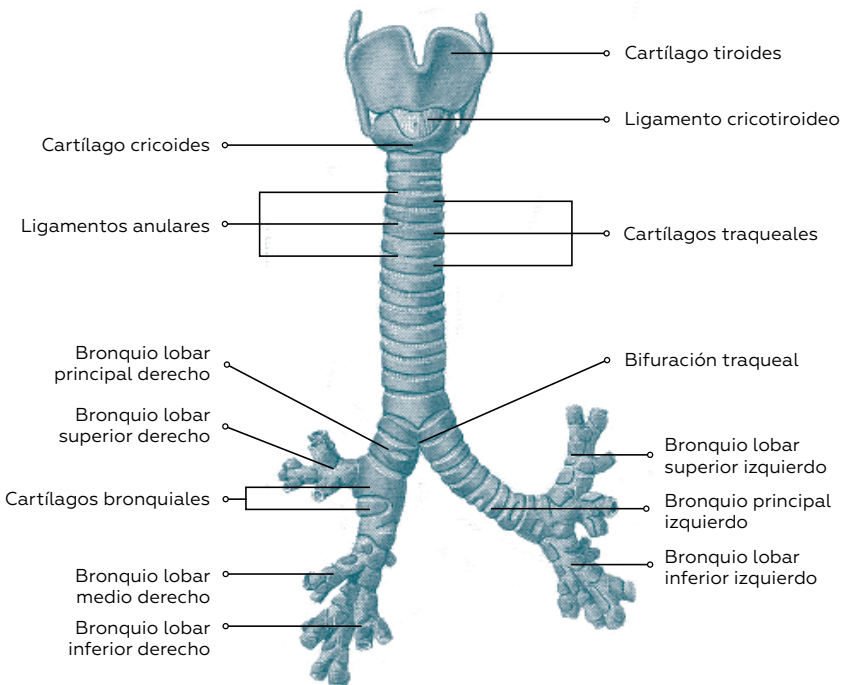
El nervio laríngeo recurrente conlleva fibras motoras, sensitivas y parasimpáticas. Se divide en una rama interna, la cual provee la inervación sensitiva de las cuerdas vocales y de la región subglótica, y en una rama externa que se encarga de la función motora de cuatro músculos laríngeos intrínsecos, exceptuando el músculo cricotiroides. Estos cuatro músculos son el tiroaritenoides, el aritenoides oblicuo y transverso, el cricoaritenoides posterior y el cricoaritenoides lateral. Su lesión ocasiona parálisis homolateral de las cuerdas vocales, hecho que puede observarse en la resección de la glándula tiroides, ya que este nervio recorre el espacio retroaritenoides. La parálisis de las cuerdas vocales afecta la fonación, pero también suele causar obstrucción al pasaje del aire si permanecen en abducción. Por otro lado, los nervios laríngeos recurrentes envían ramas anastomóticas a los plexos cardíacos y aórticos. Estas anastomosis explican en parte los cambios hemodinámicos que se producen durante la manipulación de la vía aérea.

La estimulación del nervio vago eventualmente puede ocasionar de la aparición de laringoespasma (cierre glótico) cuando la anestesia tópica de la mucosa laríngea es insuficiente. El cierre de la glotis puede ocurrir en tres niveles diferentes: a nivel de las cuerdas vocales verdaderas (cierre de la rima glotidis), a nivel de las cuerdas vocales falsas (cierre del surco vestibular) y a nivel de los pliegues ariepiglóticos (cierre de la apertura laríngea). El reflejo del cierre glótico protege el árbol bronquial del paso de sólidos y líquidos. Este reflejo ocurre por estimulación de los nervios laríngeos superiores. El laringoespasma puede ser un reflejo potencialmente fatal, en el cual la estimulación intensa de los nervios laríngeos superiores desencadena una reacción adductora prolongada que persiste hasta después de haberse interrumpido el estímulo. Durante el laringoespasma se cierran las cuerdas vocales verdaderas, las cuerdas vocales falsas y los pliegues ariepiglóticos, causando obstrucción parcial o total al flujo de aire.

## 1.6 TRÁQUEA Y BRONQUIOS

La tráquea representa una estructura tubular que conduce el aire hacia los bronquios. Se extiende desde el cartílago cricoides hasta la carina, Desciende oblicuamente hacia abajo y hacia atrás; así, su parte cervical se sitúa 3 centímetros a nivel de la horquilla esternal. Con una longitud de 10 a 13 centímetros, está compuesta por 18 a 22 cartílagos, dos por centímetro, con forma de anillos incompletos o herraduras, abiertos en su parte posterior. No son uniformes, ya que su altura va de los 2 a los 5 milímetros, lo que varía sensiblemente la distancia entre ellos. Los anillos están unidos por fibras elásticas longitudinales; esto le permite a la tráquea estirarse y contraerse conforme los pulmones se mueven durante el ciclo respiratorio.

**IMAGEN — 16**  
Traquea y bronquios principales



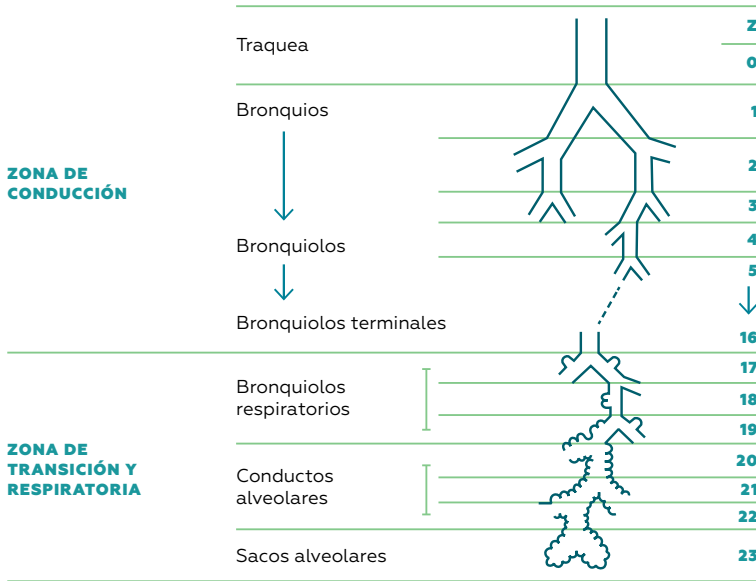
En el cuello, la tráquea se relaciona hacia adelante con el istmo de la glándula tiroidea, que recubre los anillos segundo, tercero y cuarto, además se adhiere ligeramente a los ligamentos intercartilagosos. El primer anillo se une con firmeza con el paquete vasculonervioso del cuello, lateralmente con la arteria tiroidea inferior, con los nervios recurrentes y los ganglios de la cadena recurrente. Los nódulos linfáticos se encuentran a cada lado del árbol traqueobronquial y debajo de la carina. El bocio, un arco aórtico prominente y nódulos linfáticos bronquiales y paratraqueales aumentados de tamaño pueden causar compresión externa con estrechamiento y desplazamiento de la tráquea y de los bronquios principales. Esto puede interferir con la adecuada colocación de un tubo endotraqueal.

La cara posterior de la tráquea está compuesta por tejido conjuntivo y el músculo traqueal, que la separan del esófago, manteniendo una luz interior de aproximadamente 2,5 centímetros de diámetro.

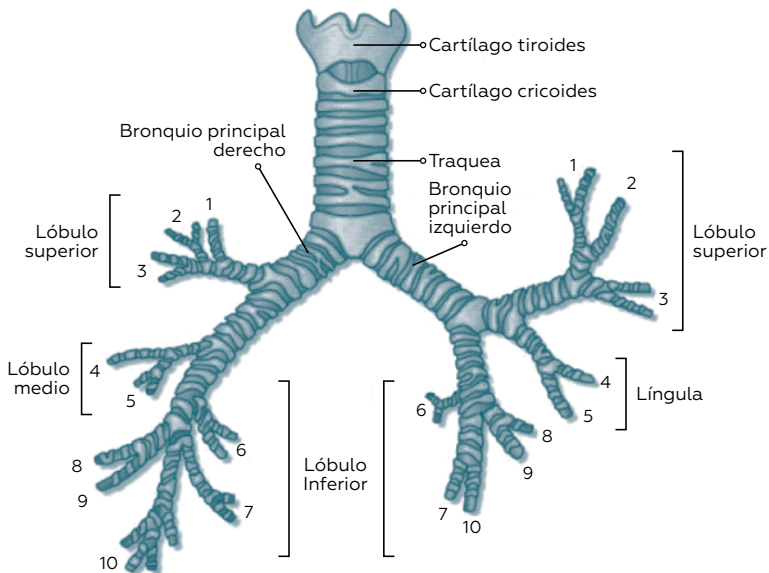
En la carina, al final de la tráquea, se originan los bronquios derecho e izquierdo. El bronquio derecho continúa a la tráquea en un ángulo mucho más abierto, de 25 a 30 grados, que el bronquio izquierdo. Su lumen es de aproximadamente 16 mm de diámetro y su longitud de 18 mm en promedio (8-32 mm). El bronquio fuente derecho recorre unos 2 centímetros antes de dividirse en el bronquio lobular superior derecho y el bronquio intermedio, que a su vez se ramifica en el bronquio segmentario apical, bronquio segmentario anterior y bronquio segmentario posterior. Si un tubo endobronquial emigra profundamente en el bronquio derecho, más de 2 centímetros, se puede obstruir el bronquio lobular superior y en este caso, además de la atelectasia del pulmón izquierdo, se generará la atelectasia del lóbulo superior derecho. El bronquio del lóbulo medio da origen al bronquio segmentario medial, anterointerno o medial y al bronquio segmentario lateral o posteroexterno. El bronquio del lóbulo inferior es la continuación del bronquio intermedio y da origen a cinco ramificaciones: el bronquio segmentario superior o apical, bronquio segmentario basal medial, bronquio segmentario basal anterior, bronquio segmentario basal lateral y el bronquio segmentario basal posterior.

El bronquio fuente izquierdo continúa la tráquea con un ángulo mucho más cerrado aproximado de 45 grados y se bifurca a los 5 centímetros; de este modo, es menos probable que un tubo emigre hacia la luz del bronquio izquierdo, aunque también dificulta la posibilidad

**IMAGEN — 17**  
Generaciones bronquiales



**IMAGEN — 18**  
Bronquios subsegmentarios



de dirigir un catéter hacia el pulmón izquierdo con intención de aspirar secreciones o de tomar una muestra para cultivo. Se divide en bronquios lobares superior e inferior. El bronquio lobar superior da origen a tres bronquios segmentarios, el apicoposterior, el anterior y el lingular. El bronquio lobar inferior se divide en cuatro bronquios segmentarios, apical inferior, basal anterior, basal lateral y basal posterior.

Las arterias que irrigan la tráquea proceden de las arterias tiroideas, de la mamaria interna, de las bronquiales y de la tiroidea inferior. Las venas drenan a las venas tiroideas y esofágicas. Los vasos linfáticos nacen en la red mucosa y submucosa y se vierten en los ganglios peritraqueobronquiales.

La inervación parasimpática está a cargo del nervio vago por medio de los recurrentes y de los plexos pulmonares. Posee una inervación simpática a través de los ganglios cervicales y de los primeros ganglios torácicos. El sistema parasimpático es el de mayor influencia en el control del tono broncomotor. En últimas, el tono broncomotor es un estado continuo y variable de contracción de la musculatura bronquial que está presente en ambas fases de la respiración pero la constricción de los bronquiolos es mayor durante la espiración que durante la inspiración.

## LITERATURA SOBRE EL TEMA

**ANDERSON JE.** Grant's Atlas of Anatomy. 7-108; 7-113. Williams y Wilkins, Baltimore. 8th edición. 1983.

**CAMPBELL AH, LIDDELOW AG.** Significant variations in the shape of the trachea and large bronchi. Med J Austral; 20:1017-1020. 1967.

**DEHESDIN D, CHOussy O.** Anatomía de la faringe. EMC - Otorrinolaringol. 2000;29(1):1-12.

**ELLIS H, STANLEY F.** The respiratory pathway. En Anatomy for Anaesthetists. Quinta edición. Page 22.

**FUNG DM, DEVITT H.** The anatomy, physiology and innervation of the larynx. Anesthesiology clinics of North America. June 1995.

- JOHNSON RL, HSIA CCW.** Anatomy and physiology of the human respiratory system. Hum Respir [Internet]. 2006;24:1–29.
- JOURNAL C, FRED H, ARAQUE G, VALENCIA O, LÓPEZ R, GUTIÉRREZ E.** Revista Colombiana de Anestesiología Una aproximación a la anestesia. 2016;2(3):192–8
- KATZ RI, HOVAGIM AR ET AL.** A comparison of cocaine, lidocaine with epinephrine, and oxymetazoline for prevention of epistaxis on nasotracheal intubation. J Clin anesth 2: 16-20. 1990.
- LATARJET A, RUIZ LIARD.** Anatomía de la vía respiratoria. Anatomía Humana. 2a ed. Editorial Médica Panamericana; 1989. Caps. 91-93. p. 1194-1248.
- LAWRENCE DA, BRANSON B, OLIVA I, RUBINOWITZ A.** The wonderful world of the windpipe: a review of central airway anatomy and pathology. Can Assoc Radiol J [Internet]. 2015;66(1):30–43.
- MACGILLIVRAY RG.** Tracheal compression caused by aneurysm of the aortic arch. Implications for the anaesthetist. Anaesthesia; 40:270-277. 1985.
- MOLINA B; MONTES DE OCA L; GAMBOA FJ.** Embriología Y Anatomía De La Cavidad Oral Y Faringe. Libr virtual Form en ORL SEORL cap67. :1–14.
- NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE.** The Respiratory System. Respir Syst. 2010;485
- NORTON ML.** Atlas of the Difficult Airway. Segunda edición. Mosby. St. Louis. 1996.
- NUNN JF.** Applied respiratory physiology. Pp 54-56. Butterworths, Londres. Tercera edición. 1987.
- PATWA A, SHAH A.** Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. Vol. 59, Indian Journal of Anaesthesia. 2015. p. 533–41.
- RIHARD SI, SYKES JM.** Anatomy and physiology of upper airway. Anesthesiology Clinic of North America 2002; 20:733-745.
- ROBERTS JT.** Functional Anatomy of the Airway. En: Clinical Management of the Airway. WB Saunders; 1995. p. 2-17.



- RODENSTEIN DO, STANESCU DC- THE SOFT PALATE AND BREATHING.** Am Rev Respir Dis 1986.134:311-325.
- SAHIN-YILMAZ A, NACLERIO RM.** Anatomy and Physiology of the Upper Airway. Proc Am Thorac Soc [Internet]. 2011;8(1):31–9.
- SELLICK BA.** Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anesthesia. Lancet 2: 404, 1961.
- SHARWOOD- SMITH GH.** Difficulty in intubation. Calcified stylohyoid ligament. Anaesthesia: 31:508-510.1976.
- SOLOGUREN C. N.** Anatomia de la vía aérea. Rev Chil Anest [Internet]. 2009;38:78–83.
- SONG Z.** Anatomy of the respiratory system Air Major contents. 2013;387–97.
- TESTUT L, LатарJET A.** Compendio de anatomia descriptiva. Pp 655-675.Salvat Editores, Barcelona. 1972.
- TESTUT L, LатарJET A.** Tratado de Anatomía Humana. 9a ed. Ed Salvat; 1966.
- VAUGHAN RS.** Anatomy of the airways. En Difficulties in tracheal intubation. Editado por Latto IP, Vaughan RS. Sanders Co. Londres. Segunda Edición, 1997.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

Preguntas para el repaso de algunos de los objetivos principales de aprendizaje de este capítulo. Son preguntas de respuesta múltiple con única respuesta, escoja la opción más apropiada.

1. El plexo de Kiesselbach está formado por:

- a. Arteria esfenopalatina
- b. Arteria labial superior
- c. Arteria palatina mayor
- d. Arteria etmoidal anterior y posterior
- e. Todas las anteriores

R/ e

2. El reflejo del vómito está dado por:

- a. Nervio trigémino
- b. Nervio glossofaríngeo
- c. Nervio vago
- d. b y c
- e. a y c

R/ d

3. Son músculos cuya función es la elevación de la laringe, excepto:

- a. Tirohioideo
- b. Estilohioideo
- c. Esternotiroideo
- d. Digástrico
- e. Estilofaríngeo

R/ c



## **EJERCICIOS DEL CAPÍTULO**

---

4. Cuál de los siguientes músculos NO está inervado por el nervio laríngeo recurrente:
- a. Cricoaritenoideo lateral
  - b. Cricotiroideo
  - c. Aritenoepiglótico
  - d. Tiroaritenoideo
  - e. Cricoaritenoideo posterior

**R/ b**

5. Un paciente con parálisis bilateral del nervio laríngeo superior presentará:
- a. Disfonía
  - b. Estridor inspiratorio
  - c. Estridor espiratorio
  - d. Obstrucción completa de la vía aérea
  - e. No presenta ninguna sintomatología dado que solo lleva fibras sensitivas.

**R/ a**



## CAPÍTULO 2

# Evaluación de la vía aérea

### OBJETIVO GENERAL

Proveer información para una adecuada evaluación de la vía aérea.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer las definiciones de vía aérea difícil.
2. Aplicar las herramientas para la evaluación de la vía aérea.
3. Predecir la probabilidad de vía aérea difícil.



La evaluación de la vía aérea es el pilar fundamental para realizar una intervención adecuada en el paciente crítico, permitiendo catalogar a los pacientes con riesgo o no de vía aérea difícil, y así realizar tanto la preparación como un plan de manejo acorde a cada situación clínica. Es importante destacar que la imposibilidad de manejar apropiadamente la vía aérea puede tener consecuencias catastróficas y desencadenar lesiones secundarias a la hipoxia en pocos minutos.

## 2.1 ¿QUÉ ES UNA VÍA AÉREA DIFÍCIL?

Se define como la dificultad o inhabilidad para proveer ventilación o imposibilidad de realizar una intubación endotraqueal, incluye los conceptos de ventilación e intubación difícil.

## 2.2 ¿QUÉ ES VENTILACIÓN DIFÍCIL?

Ventilación insatisfactoria mediante una máscara facial o dispositivo supraglótico, determinada por la incapacidad de obtener una excursión torácica adecuada o suficiente para mantener saturaciones arteriales de oxígeno mayores a 90% y una onda adecuada de capnografía, aun habiendo realizado una óptima extensión cervical y levantamiento mandibular, colocación de cánulas naso u orofaríngeas y empleando bloqueo farmacológico muscular.

Hay dos principales causas de ventilación difícil con máscara facial. La primera es la inhabilidad para establecer un adecuado sello entre la cara del paciente y la máscara facial. La segunda causa es una inadecuada permeabilidad de la vía aérea a nivel nasofaríngeo, orofaríngeo, hipofaríngeo, laringeo o traquea.

## 2.3 ¿CÓMO SE PUEDE PREDECIR UNA VENTILACIÓN DIFÍCIL?

Mediante la identificación de condiciones clínicas conocidos como predictores, los cuales están generalmente relacionados a alteraciones anatómicas y/o funcionales de la vía aérea.

### 2.3.1 Predictores para dificultad de ventilación con máscara facial

Se encuentran enlistados en la nemotecnia ROMAN.

**R: Radiación / Restricción.** El antecedente de radiación sobre la cabeza y el cuello está asociado a ventilación difícil, debido a la rigidez de los tejidos y adherencias cicatrizales. La restricción al intercambio ventilatorio se refiere a la limitación al flujo de gas desde la máscara facial hacia los pulmonares, esto puede ser causado por condiciones que disminuyan la distensibilidad pulmonar o aumenten la resistencia al flujo. El edema pulmonar, neumonía, presión intraabdominal elevada o retracciones al movimiento de la caja torácica son las principales causas de afectación de la distensibilidad. El aumento de la resistencia al flujo se debe principalmente a enfermedades como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**O: Obstrucción, obesidad, apnea obstructiva del sueño. (Obstruction/Obesity/Obstructive Sleep Apnea).** La obstrucción de la vía aérea tiene múltiples causas: pérdida del tono muscular de la musculatura de la lengua, faringe y laringe al perder la consciencia, presencia de cuerpo extraño, masas, tumores, secreciones y obstrucción relacionada a laringoespasmos. La obesidad está relacionada a obstrucción de la vía aérea por la presencia de tejidos faringolaríngeos redundantes, además de disminución de la distensibilidad pulmonar secundaria al peso exagerado de la pared torácica y a la presión intrabdominal aumentada.

**M: Sello de la máscara facial, Mallampati, género masculino (Mask Seal/Mallampati/Male).** Para un adecuado sello se requiere de una anatomía facial normal, sin embargo, existen condiciones que alteran este estado, tal como: traumas faciales, neoplasias, vomito o sangrado en la vía aérea y sondas de alimentación o drenaje. La presencia de barba causa fuga alrededor de la máscara y limita la ventilación presión positiva. Estadísticamente el género masculino está asociado a ventilación difícil con máscara facial.



- A: Edad (Age).** Los pacientes mayores de 55 años presentan pérdida de elasticidad de los tejidos faríngeos y laríngeos, además de pérdida ósea degenerativa del maxilar superior.
- N: Edentulo (No teeth).** Crea dificultad en la ventilación con máscara facial pues los dientes proveen soporte y estabilidad para ubicar este dispositivo.

### 2.3.2 Predictores para dificultad de ventilación con dispositivo supraglótico

Se debe evaluar la nemotecnia RODS.

- R:** Distensibilidad pulmonar disminuida o limitación en la apertura glótica. (Restricted lungs (poor compliance) or mouth opening).
- O:** Obstrucción (Obstruction).
- D:** Vía aérea alterada o distorsionada (Disrupted or distorted airway).
- S:** Distancia tiromentoniana corta (Short thyromental distance).

## 2.4 ¿QUÉ ES UNA INTUBACIÓN DIFÍCIL?

Se define como la dificultad en la visualización de la glotis y de la introducción del tubo endotraqueal al realizar al menos 3 intentos por una persona experimentada, habiendo realizado un adecuado posicionamiento del paciente, apertura oral, manipulación del laringoscopio y manipulación laríngea externa (maniobra Burp).

### 2.4.1 Predictores de intubación difícil

Se pueden recordar fácilmente mediante la nemotecnia LEMON.

**L: Inspección externa (Look externally).** Se debe identificar cualquier anomalía anatómica o funcional en la vía aérea.

**E: Evaluar la regla 3-3-2 (Evaluate).** Es una regla de tres mediciones encontradas en pacientes normales, en los cuales una vía aérea difícil no es esperada. Estas mediciones incluyen: apertura oral; distancia entre el mentón y el hueso hioides; y la longitud desde el cartílago tiroideos al piso de la boca.

**3 Distancia interincisivos o apertura oral.** Un paciente normal puede abrir la boca suficiente como para permitir la entrada de tres dedos entre sus incisivos. La adecuada apertura oral facilita la inserción del laringoscopio y obtener una visualización directa de la glotis.

**3 Distancia hiomental.** Esta valoración provee una estimación del espacio submandibular. En un paciente normal esta distancia supera el largo equivalente a tres dedos desde el mentón al hueso hioides.

**2 Distancia entre el cartílago tiroideos y el piso de la boca.** Esta valoración identifica la localización de la laringe en relación a la base de la lengua. En un paciente normal esta distancia supera el largo equivalente a dos dedos desde la escotadura superior del cartílago tiroideos al hueso hioides. Si la laringe es demasiado alta en el cuello, la laringoscopia directa va a ser difícil pues los ángulos son más agudos para lograr una visualización completa de la glotis.

### **M: Mallampati**

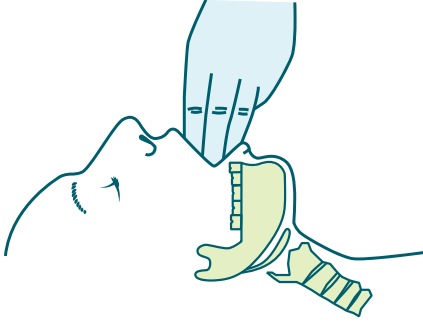
**I:** Paladar blando, fauces, úvula, pilares.

**II:** Paladar blando, fauces, úvula.

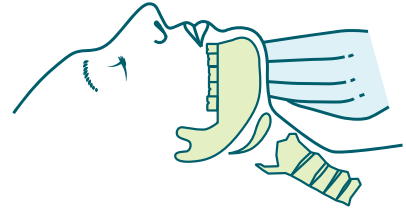
**III:** Paladar blando, base de la úvula.

**IV:** Paladar blando no visible

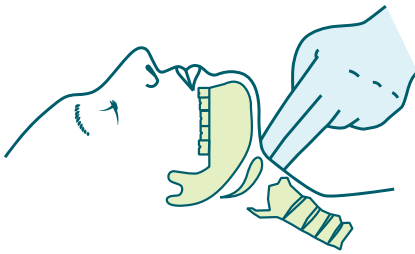
**IMAGEN — 1**  
Regla 3-3-2



**A.** Distancia interincisivos

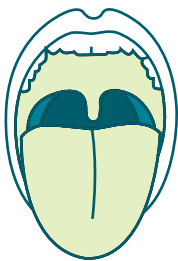


**B.** Distancia Hiomental



**C.** Distancia entre el cartílago tiroides al piso de la boca

**IMAGEN — 2**  
Clasificación Mallampati



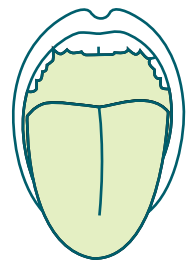
**I**



**II**



**III**



**IV**

Estando el paciente en posición sedente se le solicita que mire al frente, además que realice una apertura oral forzada y que saque la lengua lo que más pueda, enfatizando que no debe realizar fonación para no causar una elevación del paladar blando y mejorar de esta manera la visualización de estructuras.

El Mallampati III y IV se relaciona con alta posibilidad de intubación difícil.

**O: Obesidad / Obstrucción.** El paciente obeso tiene tejidos redundantes e hipotonicos que obstruyen la vía aérea y limitan la visualización glótica.

La obstrucción de la vía aérea puede ser causada por cualquier alteración anatómica, ejemplo: cuerpo extraño, neoplasia, hematoma, estenosis, etc.

**N: Movilidad del cuello (Neck mobility).** Una adecuada movilidad cervical permite fácilmente alinear los ejes de intubación. Existen condiciones medicas tales como artritis reumatoide, espondilitis anquilosante o enfermedades degenerativas propias de la edad que reducen progresivamente la movilidad cervical.

En la literatura científica y en la práctica diaria de la Anestesiología, se evalúan adicionalmente lo siguientes predictores:

- **Distancia tiromentoneana menor de 6 cm**

Se relaciona con una ubicación anterior de la laringe y de las cuerdas vocales, impidiendo una fácil visualización de la glotis.

Se asocia a una extensión limitada de las estructuras laríngeas afectando especialmente la elevación de la epiglotis sobre las cuerdas vocales.

Se realiza solicitándole al paciente que extienda la región cervical y se mide la distancia entre el mentón y el cartílago tiroideo.

- **Incisivos superiores prominentes**

Limita la manipulación del laringoscopio y del tubo endotraqueal.

Aumenta la probabilidad de lesión dental.

- **Canino centinela**

Situación determinada por la presencia solamente el canino superior derecho en el maxilar superior, el cual limita la visualización de la glotis y la manipulación e inserción del tubo endotraqueal.

- **Historia de intubación difícil**

Condición registrada en un historial médico, de donde se obtiene información de las características anatómicas de la laringe visualizadas en una previa laringoscopia directa. La clasificación empleada es la Cormack- Lehane.

- **Clasificación de Cormack- Lehane**

**1:** Visualización completa de la glotis.

**2:** Visualización de la porción posterior.

**3:** Visualización solamente de la epiglotis.

**4:** Visualización de la lengua y/o del paladar blando.

**IMAGEN — 3**  
Cormack- Lehane



**I.** Visualización completa de la rima glótica, incluyendo comisura anterior y posterior.

**II.** Visualización de la porción posterior de rima glótica, Comisura anterior no se ve.

**III.** Visualización solamente de la epiglotis.

**IV.** Solo se ve el paladar duro (la epiglotis y la glotis no se ven).

## 2.5 ¿LOS PACIENTES CON VENTILACIÓN DIFÍCIL TAMBIÉN SE ASOCIAN A INTUBACIÓN DIFÍCIL?

Un paciente con dificultad en la ventilación aumenta 4 veces el riesgo de intubación difícil y 12 veces el riesgo de intubación imposible.

## 2.6 ¿QUÉ HACER CUANDO UN PACIENTE TIENE ALTA PROBABILIDAD DE VENTILACIÓN O INTUBACIÓN DIFÍCIL?

Se debe realizar un plan específico de manejo. Las estrategias de abordaje de la vía aérea se desarrollarán en el presente libro, y al final se brindarán las herramientas para realizar una aproximación integral basada en guías y algoritmos para manejo de la vía aérea difícil.

## 2.7 ¿QUÉ FACTORES PREDICTORES SE DEBEN EVALUAR ANTE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA?

Depende del tiempo para la evaluación y del grado de colaboración del paciente.

En situaciones de emergencia se recomienda emplear las nemotecnias ROMAN, RODS y LEMON, que evalúan la probabilidad de ventilación difícil con máscara facial, dispositivo supraglótico e intubación endotraqueal respectivamente.

En situaciones de urgencia usualmente no se evalúa el Mallampati pues requiere de una alta colaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

**CAPÍTULO 19.** Clinical anesthesiology. Morgan. 5th Edition.

**DEFINITION AND INCIDENCE OF THE DIFFICULT AIRWAY.** Capítulo 8. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**EVALUATION AND RECOGNITION OF THE DIFFICULT AIRWAY.** Capítulo 9. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**THE ASA DIFFICULT AIRWAY ALGORITHM.** Capítulo 10. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**NAGUIB M, SCAMMAN FL, O'SULLIVAN C, AKER J, ROSS AF, KOSMACH S, ET AL.** Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg* 2006;102(3):818.

**MALLAMPATI SR, GATT SP, GUGINO LD, ET AL.** A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32:429.

**LEE A, FAN LT, GIN T, ET AL.** A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg* 2006; 102:1867.

**BUTLER PJ, DHARA SS.** Prediction of difficult laryngoscopy: an assessment of the thyromental distance and Mallampati predictive tests. *Anaesth Intensive Care* 1992; 20:139.

**JANSSENS M, HARTSTEIN G.** Management of difficult intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18:3.

**QUDAISAT IY, AL-GHANEM SM.** Short thyromental distance is a surrogate for inadequate head extension, rather than small submandibular space, when indicating possible difficult direct laryngoscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28:600.

**EBERHART LH, ARNDT C, CIERPKA T, ET AL.** The reliability and validity of the upper lip bite test compared with the Mallampati classification to predict difficult laryngoscopy: an external prospective evaluation. *Anesth Analg* 2005; 101:284.

**KHAN ZH, MOHAMMADI M, RASOULI MR, ET AL.** The diagnostic value of the upper lip bite test combined with sternomental distance, thyromental distance, and interincisor distance for prediction of easy laryngoscopy and intubation: a prospective study. *Anesth Analg* 2009; 109:822.

- SHIGA T, WAJIMA Z, INOUE T, SAKAMOTO A.** Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005; 103:429.
- LANGERON O, MASSO E, HURAUX C, ET AL.** Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000; 92:1229.
- KHETERPAL S, HAN R, TREMPER KK, ET AL.** Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885.
- YILDIZ TS, SOLAK M, TOKER K.** The incidence and risk factors of difficult mask ventilation. *J Anesth* 2005; 19:7.
- KHETERPAL S, MARTIN L, SHANKS AM, TREMPER KK.** Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009; 110:891.
- KHETERPAL S, HEALY D, AZIZ MF, ET AL.** Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. *Anesthesiology* 2013; 119:1360.
- HEINRICH S, BIRKHOLZ T, IROUSCHEK A, ET AL.** Incidences and predictors of difficult laryngoscopy in adult patients undergoing general anesthesia : a single-center analysis of 102,305 cases. *J Anesth* 2013; 27:815.
- EL-GANZOURI AR, MCCARTHY RJ, TUMAN KJ, ET AL.** Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82:1197.
- ROSE DK, COHEN MM.** The incidence of airway problems depends on the definition used. *Can J Anaesth* 1996; 43:30.
- COOK TM, MACDOUGALL-DAVIS SR.** Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth* 2012; 109 Suppl 1:i68.
- NATH G, SEKAR M.** Predicting difficult intubation--a comprehensive scoring system. *Anaesth Intensive Care* 1997; 25:482.
- WILSON ME, SPIEGELHALTER D, ROBERTSON JA, LESSER P.** Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61:211.





## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Paciente de 60 años quien es llevado a urgencias por fiebre y dificultad respiratoria, presenta taquipnea, polipnea, tirajes intercostales y aleteo nasal. Como antecedentes se destacan: obesidad mórbida y episodios de apnea durante el sueño.

De acuerdo con este caso clínico, usted debe establecer:

- a. Probabilidad de ventilación e intubación difícil.
- b. Realice una explicación detallada de las implicaciones anatómicas y funcionales en la vía aérea que tiene la obesidad mórbida y la apnea obstructiva del sueño.



## CAPÍTULO 3

# Permeabilización de la vía aérea

### OBJETIVO GENERAL

Identificar y manejar las obstrucciones de la vía aérea.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los mecanismos y factores de riesgo para desarrollar obstrucción de la vía aérea.
2. Aprender las estrategias para permeabilizar la vía aérea.



La obstrucción de la vía aérea es una de las causas más frecuentes de hipoxemia en pacientes con afectación en el estado de consciencia. La limitación al flujo ventilatorio se soluciona con técnicas que van desde modificaciones en la posición corporal hasta el uso de dispositivos como la cánula orofaríngea e intubación endotraqueal.

### 3.1 ¿CUÁNDO SE OBSTRUYE LA VÍA AÉREA?

Puede ser consecuencia de obstrucción por cuerpo extraño desde la nariz o boca hasta el árbol traqueobronquial, o ser causada por cambios en la configuración de las estructuras laringofaríngeas, tal como el desplazamiento de la lengua hacia la pared posterior de la faringe debido a pérdida del tono del musculo geniogloso secundario a disminución en el nivel de consciencia.

### 3.2 ¿QUIÉNES SON MÁS SUSCEPTIBLES DE OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA?

- Pacientes con disfunción del sistema nervioso central por medicamentos depresores, trauma, ACV o coma.
- Alteraciones estructurales como la apnea obstructiva del sueño.
- Lesiones ocupantes de espacio, tal como neoplasias, hematomas, cuerpo extraño (dientes, vomito, monedas, etc).
- A nivel laríngeo puede desarrollarse obstrucción secundaria al reflejo de laringoespamo, el cual consiste en un cierre glótico protector de las cuerdas vocales provocado por secreciones, vómito o cuerpo extraño.

### 3.3 ¿CÓMO RECONOCER LA OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA?

La obstrucción parcial es reconocida por sonidos ruidosos inspiratorios o espiratorios. El tono de los sonidos depende de la magnitud, causa y localización de la obstrucción.

El ronquido es el típico sonido de la obstrucción parcial faríngea y este puede ser escuchado en la inspiración o en la espiración.

El estridor principalmente inspiratorio sugiere obstrucción glótica o laringoespasma parcial. El tratamiento consiste en la remoción del cuerpo extraño y para el laringoespasma se indica ventilación con presión positiva con alta fracción inspirada de oxígeno, si no mejora se recomienda optimizar el nivel de inconsciencia. Si se agrava el estado clínico puede realizarse bloqueo neuromuscular con agentes de corta duración.

La obstrucción completa de la vía aérea es una emergencia médica que requiere de atención inmediata. Los signos de obstrucción completa son inhabilidad de percibir flujo de aire, sonidos respiratorios inaudibles, uso de músculos accesorios, retracción esternal, intercostal y/o epigastrio, ausencia de expansión torácica inspiratoria y agitación.

### 3.4 ¿CÓMO SOLUCIONAR LA OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA?

Las estrategias para permeabilizar la vía aérea deben individualizarse de acuerdo a la condición clínica de cada paciente. Debe siempre proverse inicialmente las técnicas más sencillas que permitan un adecuado intercambio ventilatorio y prevención de hipoxemia e hipercapnia. Las técnicas varían desde extensión cervical, levantamiento mandibular, triple maniobra, cánulas oro-nasofaríngeas, máscara laríngea e intubación endotraqueal.

#### 3.4.1 Extensión cervical

Se coloca una mano en la frente y dos dedos en el mentón, se extiende la cabeza hacia atrás sobre la articulación atlanto-occipital.

- **Indicación:** obstrucción de la vía aérea superior.
- **Contraindicaciones:** trauma cervical, inestabilidad atlanto-occipital, síndrome de arteria basilar.
- **Complicaciones:** dolor cervical.

**IMAGEN — 1**  
Extensión Cervical



### 3.4.2 Posición de olfateo

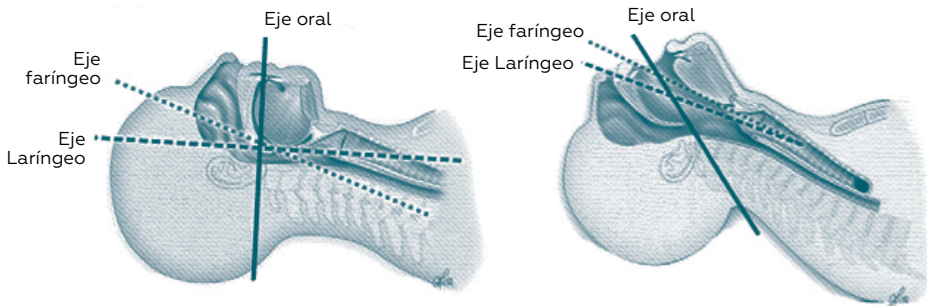
Consiste en alinear los ejes oral, faríngeo y laríngeo, su objetivo es mejorar la visualización de las cuerdas vocales al realizar la laringoscopia. Esta posición se logra elevando la cabeza unos 5 cm con una almohada o cojín, desencadenando una flexión cervico-torácica y extensión atlanto-occipital.

Es una maniobra controvertida, pues en algunos pacientes limita la extensión cervical, e incómoda durante la manipulación de la vía aérea.

#### *En qué situaciones contraindicado o es difícil realizar la posición de olfateo?*

Contraindicado en trauma cervical, fracturas cervicales y subluxación atlantoaxial. Es difícil realizar la posición de olfateo en artritis cervical, fusiones cervicales, pacientes con collares cervicales o halo frames. La grasa en la región cervical posterior de los obesos mórbidos limita la extensión atlanto-occipital.

### IMAGEN — 2 Posición de olfateo



#### 3.4.3 Levantamiento mandibular

Mediante la tracción hacia arriba de la mandíbula, se causa una ligera subluxación lo cual facilita el despeje de la vía aérea al desplazar la lengua hacia adelante.

- **Indicación:** Obstrucción de la vía aérea superior, puede realizarse en casos de trauma cervical.
- **Contraindicación:** mandíbula dislocada o fracturada.
- **Complicaciones:** dislocación mandibular, lesión dental.

#### 3.4.4 Triple maniobra

Además de la extensión cervical y del levantamiento mandibular, se completa la permeabilización con apertura oral.

- **Indicación:** obstrucción de vía aérea luego de extensión cervical y levantamiento mandibular.

*¿Qué hacer cuando la obstrucción no mejora?*

Deben emplearse las cánulas orofaríngeas o nasofaríngeas.



**IMAGEN — 3**  
Levantamiento mandibular



### 3.4.5 Cánula orofaríngea

Existe amplia variedad de tamaños desde neonatal a adulto, su función es desplazar la lengua hacia adelante y así permeabilizar la vía aérea, además poseen un canal para la succión orofaríngea o el paso del fibrobronoscopio.

Requiere de un buen nivel de inconsciencia para tolerar este dispositivo, sino puede causar hiperreactividad de la vía aérea generando tos, náusea, vómito, laringoespasma o broncoespasmo

- **Tamaño a escoger:** basado en la distancia entre el ángulo de la mandíbula hasta la comisura bucal.
- **Inserción:** insertar la cánula con el lado cóncavo hacia el paladar, luego al ingresar a la cavidad oral este debe ser girado 180 grados y luego se debe avanzar hasta que se ubique totalmente dentro de la cavidad orofaríngea.
- **Complicaciones:** trauma de tejido blando, lesión dental e hiperreactividad de la vía aérea.

**VIDEO — 1**  
Cánula Orofaríngea

### 3.4.6 Cánula nasofaríngea

Causa menos hiperreactividad de la vía aérea que la cánula orofaríngea, siendo mejor tolerada en pacientes despiertos, seminconscientes, sedados o ligeramente anestesiados. En casos de trauma orofaríngeo la cánula nasofaríngea sería la mejor opción.

- **Medida:** Basado en la distancia entre el lóbulo de la oreja hasta el lóbulo de la nariz.
- Antes de su inserción requiere de cuidadosa evaluación de la cavidad nasal, para determinar tamaño, permeabilidad y evaluar la presencia de pólipos o desviación septal.
- **Preparación:** Identificar la fosa nasal con mejor permeabilidad y aplicar en ella un medicamento vasoconstrictor nasal. Se recomienda lubricar la cánula con agua o con Lidocaína en gel.
- **Inserción:** Insertar la cánula con el lado cóncavo paralelo al paladar duro hasta sentir pérdida en la resistencia, lo cual ubica la punta en la región posterior de la nasofaringe. Luego rotar 90 grados ubicando la parte abierta del bisel contra la parte posterior de la nasofaringe



**VIDEO — 2**  
Cánula nasofaringea



- **Contraindicaciones:** oclusión nasal, fractura nasal, fractura de base de cráneo, marcada desviación septal, coagulopatía (riesgo de epistaxis), fistula nasal de LCR.
- **Complicaciones:** epistaxis, lesiones de pólipos nasales.

## BIBLIOGRAFÍA

**NONINTUBATION MANAGEMENT OF THE AIRWAY: AIRWAY MANEUVERS AND MASK VENTILATION.** Capítulo 15. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**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 Mar;94(3):494-9

**ROBERTS K, PORTER K.** How do you size a nasopharyngeal airway. *Resuscitation*. 2003 Jan;56(1):19-23.

**ROBERTS K, WHALLEY H, BLEETMAN A.** The nasopharyngeal airway: dispelling myths and establishing the facts. *Emerg Med J.* 2005 Jun;22(6):394-6.

**BASKETT TF.** Arthur Guedel and the oropharyngeal airway. *Resuscitation.* 2004 Oct;63(1):3-5.

**NANDI PR, CHARLESWORTH CH, TAYLOR SJ, NUNN JF, DORÉ CJ.** Effect of general anaesthesia on the pharynx. *Br J Anaesth.* 1991 Feb;66(2):157-62.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Paciente de 78 años de sexo femenino quien ingresa a urgencias por cuadro de 2 horas de evolución de hemiplejía izquierda, somnolencia, disartria y respiración ruidosa e irregular. Al examen físico se encuentran los siguientes signos vitales: Presión arterial 160/80 mmHg, Frecuencia cardíaca 70 x minuto, temperatura 36°, Saturación arterial de oxígeno de 88%, Frecuencia respiratoria de 20 por minuto.
  - a. Se requiere de estabilización de signos vitales, canalización de acceso venoso, iniciar protocolo ECV- evento cerebrovascular (neuroimagen, evaluación por neurología/ neuroradiología).



## CAPÍTULO 4

# Preoxigenación y ventilación

### OBJETIVO GENERAL

Conocer las técnicas de preoxigenación y ventilación.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Entender el concepto de preoxigenación.
2. Comprender las estrategias para realizar una preoxigenación y ventilación efectiva.





La preoxigenación y la ventilación con presión positiva son estrategias que al ser bien desarrolladas permiten realizar una manipulación adecuada de la vía aérea. La preoxigenación es una medida de seguridad que incrementa la reserva de oxígeno en el paciente. La ventilación facilita el intercambio ventilatorio con elevada cantidad de oxígeno suplementario mejorando condiciones de bradipnea, apnea e hipoxemia.

#### 4.1 ¿QUÉ ES LA PREOXIGENACIÓN?

La preoxigenación incrementa la fracción y el contenido de oxígeno de reserva a nivel del sistema respiratorio, proporcionando seguridad al retardar y evitar el desarrollo de hipoxemia durante la manipulación de la vía aérea.

#### 4.2 ¿CUÁNDO UN PACIENTE ESTA PREOXIGENADO?

Al cambiar la proporción de gases contenidos en la vía aérea especialmente a nivel de la capacidad funcional residual, obteniendo alrededor de 90% de oxígeno y menos de 5% de nitrógeno.

#### 4.3 ¿AL CUÁNTO TIEMPO UN PACIENTE AL DESARROLLAR APNEA PRESENTA HIPOXEMIA O DESATURACIÓN ARTERIAL DE OXIGENO?

Si no está preoxigenado desarrollará hipoxemia muy tempranamente, probablemente en alrededor de menos de 1 minuto y generalmente este tiempo puede ser menor en pacientes con condiciones clínicas que disminuyan la capacidad funcional residual (embarazo, población anciana, pediátrica, obesidad mórbida, obstrucción intestinal), aumenten el consumo de oxígeno (pediátricos, críticos), pacientes con hipoventilación previa y/o durante preoxigenación, enfermedad pulmonar y obstrucción de la vía aérea.

En los pacientes preoxigenados correctamente el desarrollo de hipoxemia en estados de apnea puede variar entre 2 a 5 minutos y esta variación depende de las condiciones clínicas previamente mencionadas.

## 4.4 ¿CÓMO SE PUEDE PREOXIGENAR UN PACIENTE?

A continuación describimos dos estrategias fácilmente reproducibles y efectivas son: la técnica de la respiración con volúmenes corrientes y la técnica de la respiración profunda.

### 4.4.1 Técnica de la respiración con volúmenes corrientes

Se le ubica una máscara facial con buen sello sobre la cara del paciente el cual respira en ventilación espontánea, se le suministra oxígeno durante 3 a 5 minutos con  $F_iO_2$  cercanas a 1 (100% de concentración) con flujos de 5 a 10 Lt/min, generalmente se prefieren flujos mayores de 5 l/min, y cercanos a 10 Lt/m en pacientes con fuga en la colocación de la máscara o cuando se realiza esta técnica de preoxigenación con sistemas diferentes a los circuitos circulares, tales como con el sistema de ventilación bolsa-máscara.

### 4.4.2 Técnica de la respiración profunda:

El paciente realiza 4 a 8 inspiraciones máximas con la máscara facial con buen sello, y las espiraciones deben ser realizadas al medioambiente. Esta estrategia puede llegar a ser igual de efectiva que la técnica de la preoxigenación con volúmenes corrientes, no obstante es menos efectiva en embarazo, obesidad mórbida, ancianos.

## 4.5 ¿QUÉ DISPOSITIVOS PUEDO EMPLEAR PARA VENTILAR UN PACIENTE?

El proceso de ventilación del paciente se puede realizar con máscara facial, mascarara de no reinalacion, o con dispositivos supraglóticos o infraglóticos.

### 4.5.1 Ventilación con Máscara Facial

La ventilación con máscara facial puede ser realizada de manera asistida o controlada, asistida quiere decir que debe ser sincronizada con la

ventilación del paciente para ayudar a completar un volumen o presión ventilatoria. En la ventilación el paciente no presenta un esfuerzo inspiratorio y la ventilación es controlada totalmente tanto en volumen, frecuencia y presión en la vía aérea por la persona que realiza la ventilación presión positiva.

#### 4.6 ¿QUÉ TIPOS DE MASCARA FACIALES ESTÁN DISPONIBLES?

Existe variedad en la disponibilidad de máscaras faciales, varían en forma, material, tipos de sello y grados de transparencia.

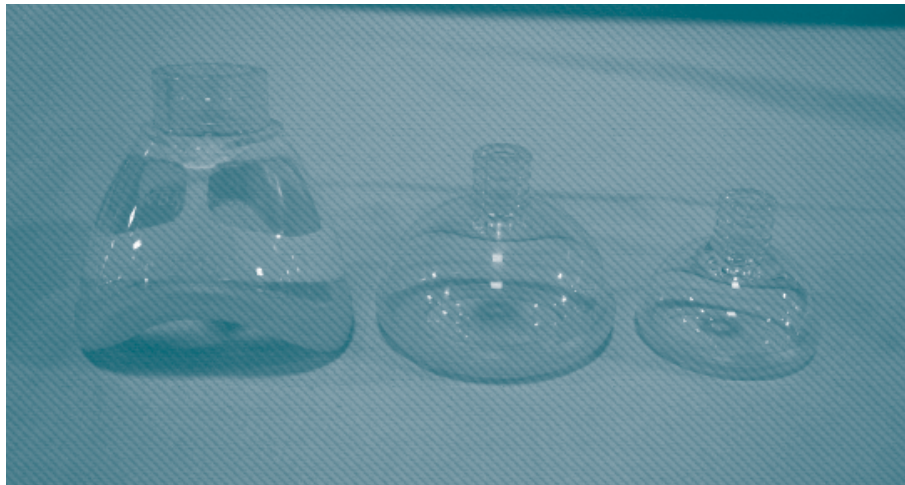
Las redondas se prefieren en pacientes menores de 3 a 6 meses y las triangulares en el resto de la población.

##### IMAGEN — 1

##### A. Mascara Facial redonda



### B. Mascara Facial triangular



El tamaño se escoge de acuerdo al tamaño del rostro, este debe cubrir desde el dorso de la nariz hasta el mentón, verificando que no se realice presión sobre los ojos.

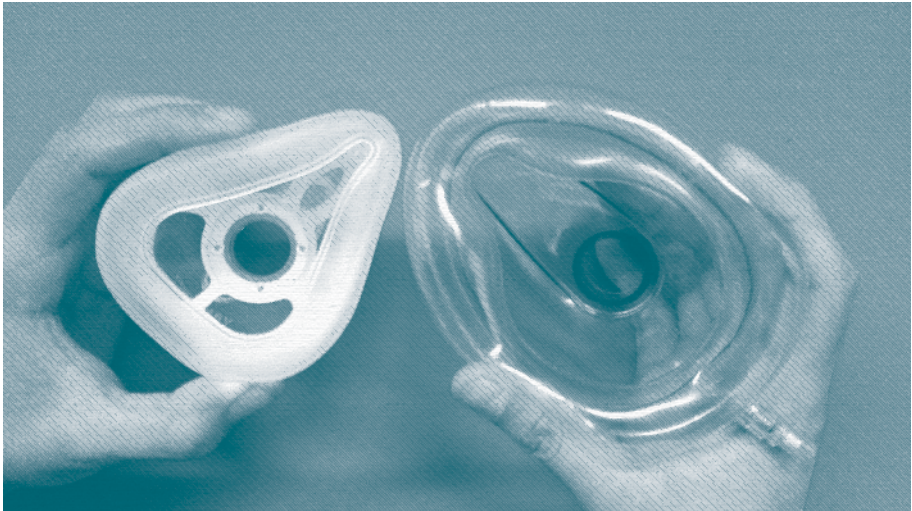
**IMAGEN — 2**  
Tamaño adecuado



El sello se realiza con la presión de la máscara sobre la cara del paciente, y puede ser ayudado con un sistema neumático o simplemente aplicando los bordes de la máscara sobre la cara.

#### IMAGEN — 3

Sello neumático, Sello de borde libre



Se prefieren las máscaras con alto grado de transparencia para mantener la visualización de la vía aérea y poder actuar rápidamente sobre ella, por ejemplo al identificar secreciones o cuerpos extraños.

#### 4.7 ¿SE DEBE VENTILAR UN PACIENTE PREVIAMENTE PREOXIGENADO LUEGO DE ENTRAR EN APNEA?

Se puede realizar, pero no es recomendada en pacientes con sospecha de condición de estómago lleno con indicación de inducción de secuencia rápida, pues puede aumentar la posibilidad de distensión gástrica y por consiguiente de regurgitación-broncoaspiración. No obstante, si el paciente desarrolla desaturación arterial de oxígeno durante el periodo de apnea aun teniendo condición de estómago lleno, se debe ventilar al



paciente y así resolver este episodio de hipoxemia, para proceder luego con seguridad a manipular la vía aérea.

## 4.8 ¿QUÉ TÉCNICAS EXISTEN PARA VENTILAR UN PACIENTE CON MASCARA FACIAL?

Existen varias técnicas, la más fácilmente reproducibles es a una y a dos manos. Para escoger entre estas dos técnicas depende del número de personas involucradas y la facilidad de la ventilación

### 4.8.1 Técnica de ventilación a una mano

Generalmente se emplea la mano izquierda para realizar el sello sobre la región facial, el dedo índice y el pulgar rodean el orificio formando una C, la palma de la mano se extiende sobre el lado izquierdo de la máscara, mientras que el resto de los dedos se ubican en forma de E sobre la rama ósea mandibular y desplazan hacia arriba la mandíbula al mismo tiempo que extienden ligeramente la cabeza. El dedo meñique puede localizarse en el ángulo de la mandíbula para facilitar la subluxación mandibular.

### 4.8.2 Técnica de Ventilación a dos manos

Se prefiere cuando la ventilación es difícil. Requiere de una persona encargada del posicionamiento de la máscara facial y una segunda persona encargada de la ventilación presión positiva.

Existen 2 variantes para realizar esta técnica:

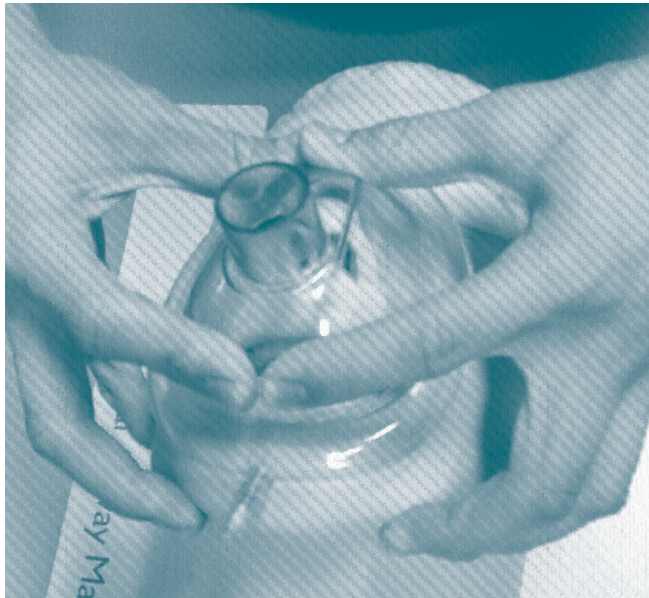
La primera consiste en colocar los dedos índice y pulgar de ambas manos alrededor del orificio, el resto de los dedos se ubican a lado y lado de la máscara y se apoyan sobre las ramas óseas mandibulares, al tiempo que desplazan y causan extensión cervical y levantamiento mandibular.

En la segunda técnica solamente los dos pulgares se ubican por encima de la máscara y el resto de los dedos de ambas manos se ubican a la lado y lado sobre las ramas mandibulares, al tiempo que desplazan y causan extensión cervical y levantamiento mandibular.

**IMAGEN — 4**  
Técnica de ventilación a una mano



**IMAGEN — 5**  
A. Ventilación a dos manos



## B. Ventilación a dos manos



### 4.9 ¿CUÁNDO UN PACIENTE ESTÁ BIEN VENTILADO?

La efectividad de la ventilación con máscara debe ser evaluada con cuidadosa atención y frecuentes valoraciones del volumen espirado, excursión torácica, presencia y calidad de los sonidos ventilatorios, oximetría y capnografía.

La capnografía es el mejor indicador de ventilación adecuada, asumiendo que el paciente tiene un adecuado gasto cardíaco. En ausencia de gasto cardíaco (paro cardíaco) el CO<sub>2</sub> no retorna a los pulmones y un mínimo de CO<sub>2</sub> es medido en los gases exhalados, en este caso la presencia de sonidos ventilatorios y excursión torácica son los mejores indicadores de una adecuada ventilación.

El sello de la máscara debe ser suficiente para permitir una presión positiva de 20 cm H<sub>2</sub>O con mínima fuga. La ventilación presión positiva debe ser limitada a 25 cm H<sub>2</sub>O para minimizar la insuflación del estómago, lo cual incrementa la posibilidad de regurgitación y broncoaspiración. Si el paciente no puede ser ventilado con 25 cmH<sub>2</sub>O de presión positiva, se debe evaluar la posibilidad de obstrucción de la vía aérea, distensibilidad pulmonar disminuida o incremento en la resistencia en la vía aérea.



#### 4.10 ¿QUÉ HACER SI LA VENTILACIÓN NO ES EFECTIVA?

Primero pedir ayuda, luego mejorar la posición del paciente con extensión cervical y levantamiento mandibular, sino mejora se puede emplear una cánula orofaríngea o nasofaríngea. Si continua con dificultades en la ventilación, se debe realizar una técnica de ventilación a dos manos, si aun así persiste se puede intentar la colocación de una máscara laríngea.

Si la ventilación sigue siendo inefectiva puede intentarse una estrategia invasiva, como la intubación oro-traqueal o un abordaje quirúrgico de la vía aérea.

#### BIBLIOGRAFÍA

**PREOXYGEN.** Capítulo 13. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**NON INTUBATION MANAGEMENT OF THE AIRWAY: AIRWAY MANUEVERS AND MASK VENTILATION.** Capítulo 14. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**BASIC AIRWAY MANAGEMENT IN ADULTS.** Kathleen A Wittels. Uptodate. 2016: <http://www.uptodate.com/contents/basic-airway-management-in-adults>

**TANOUBI I, DROLET P, DONATI F.** Optimizing preoxygenation in adults. Can J Anaesth 2009; 56:449.

**WEINGART SD, LEVITAN RM.** Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. Ann Emerg Med 2012; 59:165.

**MOSIER JM, JOSHI R, HYPES C, PACHECO G, VALENZUELA T, SAKLES JC.** The Physiologically Difficult Airway. *Western Journal of Emergency Medicine.* 2015;16(7):1109-1117.

**POURMAND, A.,** Robinson, C., Dorwart, K., & O'Connell, F. Pre-oxygenation: Implications in emergency airway management. Am J Emerg Med. 2017 Aug;35(8):1177-1183.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Paciente de 60 años edad de sexo masculino que ingresa al servicio de emergencias en estado de paro cardiorespiratorio, el cual fue presenciado y ha recibido soporte vital básico desde hace 5 minutos, tiene antecedentes personales de obesidad mórbida y apnea obstructiva del sueño.
  - a. Realice una secuencia ordenada de eventos de cómo realizaría la preoxigenación y ventilación, posteriormente integre los conceptos aprendidos hasta el momento a las recomendaciones emitidas por las guías actuales de soporte vital avanzado y de manejo de la intubación endotraqueal en pacientes críticos.

## CAPÍTULO 5

# Máscara laríngea

### OBJETIVO GENERAL

Aprender los conceptos fundamentales del manejo de la vía aérea con máscara laríngea.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender las indicaciones para emplear este dispositivo.
2. Entender la composición y funcionamiento de los diferentes tipos de máscara laríngea.
3. Aprender a realizar una correcta manipulación del dispositivo.
4. Conocer las posibles complicaciones, disfunción del dispositivo y contraindicaciones de su uso.



Es un dispositivo que se ubica en la faringe y porción laringofaríngea de la laringe, el cual no traspasa las cuerdas vocales, es decir es un instrumento supraglótico (se ubica por encima de las cuerdas vocales o rima glótica). Se emplea para la ventilación del paciente y es un elemento de rescate en situaciones de vía aérea difícil. Algunas modificaciones permiten la succión gástrica, introducción del fibrobroncoscopio o intubación endotraqueal.

Es uno de los dispositivos más frecuentemente empleados en anestesia general. Es importante destacar que debido a la sencillez de su manipulación, es empleado por personal personal de salud no anesthesiólogo en la atención de pacientes críticos por fuera del quirófano.

## 5.1 ¿PARA QUÉ SIRVE?

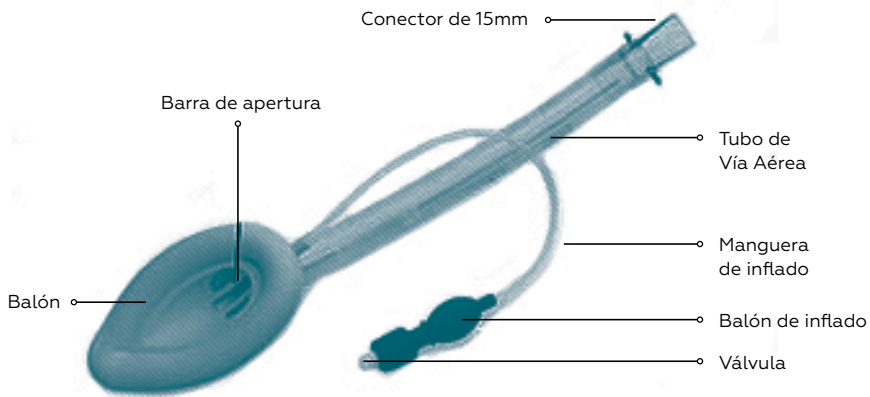
Al ser un dispositivo supraglótico se ubica con gran facilidad por encima de las cuerdas vocales, permitiendo la ventilación del paciente sin realizar un proceso de intubación endotraqueal. Además, es recomendado como elemento de rescate en los algoritmos de vía aérea difícil, cuando la ventilación con máscara facial es difícil o para facilitar la intubación endotraqueal.

## 5.2 TIPOS Y COMPOSICIÓN

### 5.2.1 Máscara laríngea clásica

Está compuesta por una cazoleta inflable que posee un orificio en su interior por donde ingresa el aire de la ventilación y lo dirige hacia la glotis. Al ser expandible se adapta a la laringe causando sello en esta estructura, posee un manguito con válvula a través del cual se insufla el dispositivo. La porción proximal de la cazoleta se encuentra unida a un tubo flexible que conduce el flujo ventilatorio. En la zona más distal del tubo se encuentra un conector estándar que se acopla a los sistemas de ventilación-presión positiva. Es importante destacar que es un dispositivo reusable que requiere de limpieza y esterilización.

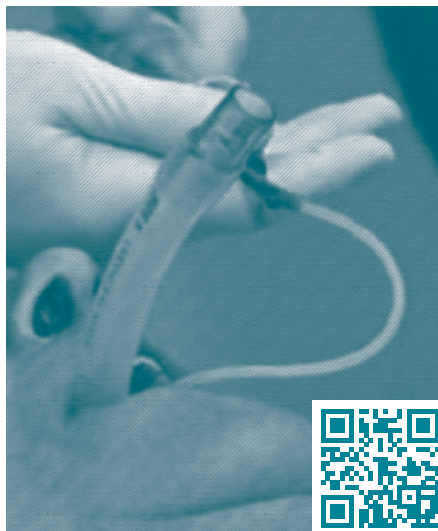
**IMAGEN — 1**  
Partes de la máscara laríngea clásica



**VIDEO — 1**  
Ubicación de la cazoleta en la laringofaringe y glotis



**VIDEO — 2**  
Manipulación de la máscara laríngea clásica



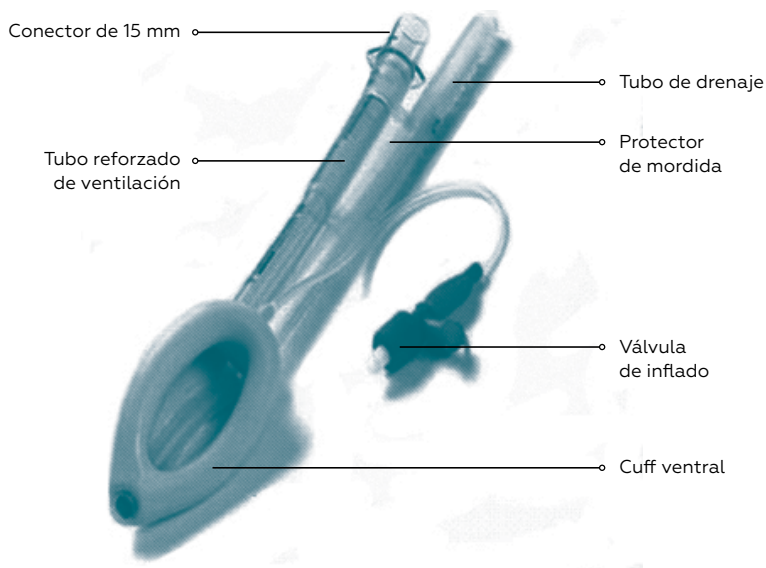
### 5.2.2 Máscara laríngea Proseal

Es una modificación de la máscara laríngea clásica. Incorpora un tubo de drenaje paralelo al de ventilación a través del cual se puede introducir una sonda de succión esofago-gástrica. Incorpora cambios en el diseño de la cazoleta que permiten un mejor sello de la vía aérea permitiendo incluso ventilar a 25 cmH<sub>2</sub>O de presión. Además, el tubo de silicona tiene un recubrimiento metálico que protege ante eventuales mordidas o dobleces. La ubicación de este dispositivo en el paciente, puede realizarse digitalmente o a través de un introductor metálico o calzador.

### 5.2.3 Máscara laríngea Fastrach

Dispositivo que además de la ventilación permite la intubación. Es una de las herramientas más importantes en el abordaje de la vía aérea difícil, especialmente en pacientes con traumatismo cervical al permitir la inserción del tubo endotraqueal con la cabeza en posición neutra.

**IMAGEN — 2**  
Partes máscara laríngea proseal





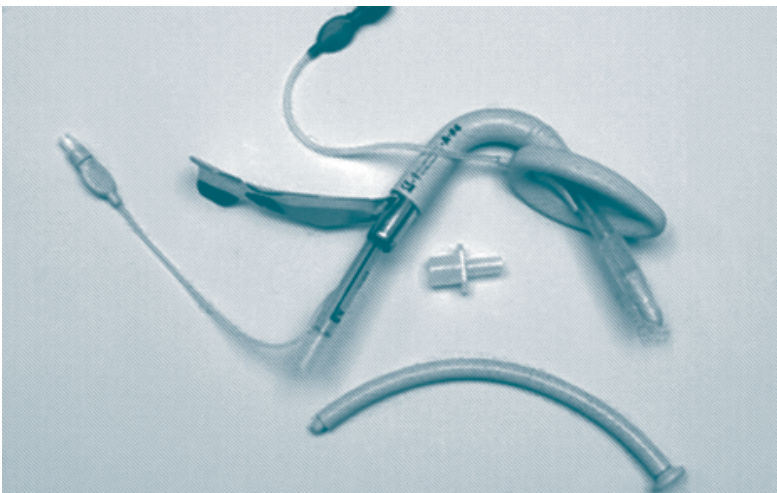
VIDEO — 3

Manipulación de la máscara laríngea Proseal



IMAGEN — 3

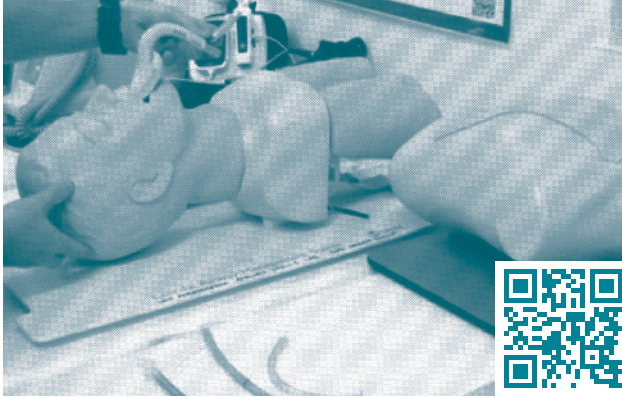
Partes de la máscara laríngea Fastrach





**VIDEO — 4**

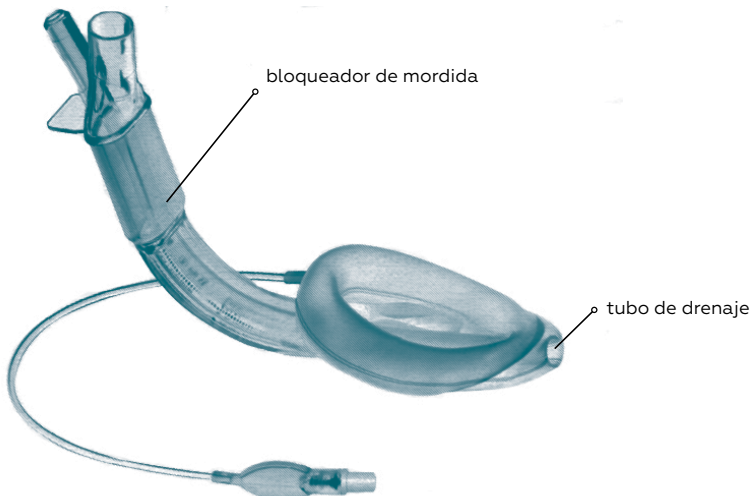
Manipulación de la máscara laríngea Fastrach

**5.2.4 Máscara laríngea Supreme**

Es un dispositivo desechable con funciones similares a la máscara laríngea Proseal, es decir con la posibilidad de paso de sonda hacia el esófago.

**IMAGEN — 4**

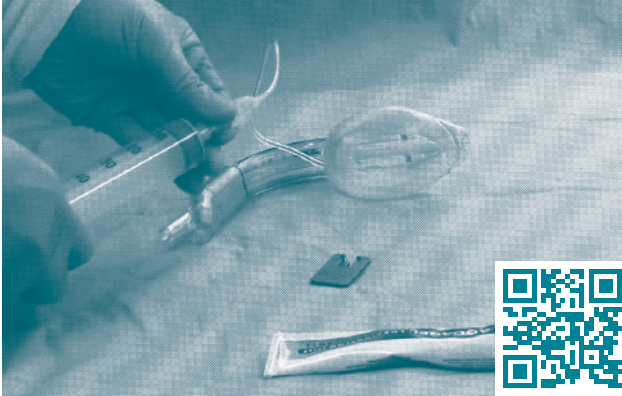
Partes de la máscara laríngea Supreme





VIDEO — 5

Manipulación de la máscara laríngea Supreme

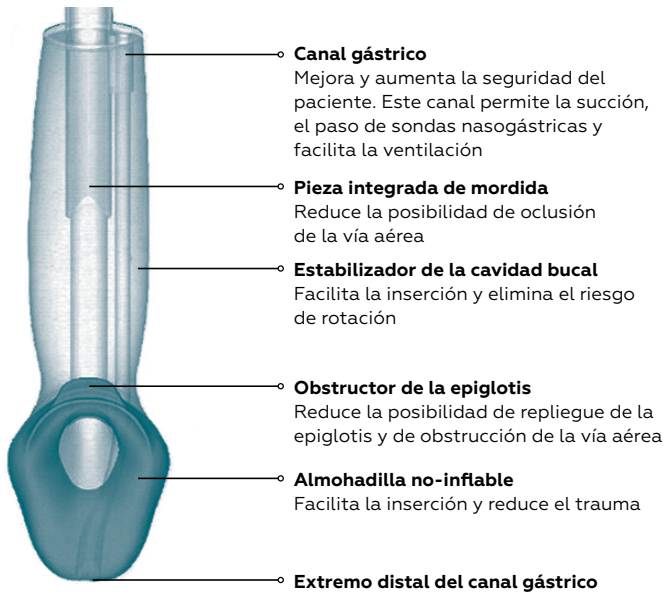


### 5.2.5 Máscara laríngea Igel

Es un dispositivo supraglótico desechable, la cazoleta está compuesta por un gel que se amolda y sella la faringe con el calor corporal.

IMAGEN — 5

Partes de la máscara laríngea Igel



### 5.3 RECOMENDACIONES E INDICACIONES DEL USO DE LA MASCARA LARINGEA.

Se emplea para ventilación por tiempos de corta duracion, o en casos de vía aérea difícil como herramienta de rescate.

TAMAÑO	SELECCIÓN DEL PACIENTE	MÁXIMO VOLUMEN DE INFLADO (ML)
1	Neonatos e infantes hasta 5 kg	4
1 ½	5 – 10 kg	7
2	10 – 20 kg	10
2 ½	20 – 30 kg	14
3	30 – 50 kg	20
4	50 – 70 kg	30
5	70 – 100 kg	40
6	Más de 100 kg	50

\*Recomendaciones según el fabricante LMA. Se recomienda una presión de llenado no superior a 40-60 cmH2O.

#### 5.3.1 Tamaño y volúmenes de inflado

#### 5.3.2 Contraindicaciones

- No protege contra la broncoaspiración.
- Ventilación con altas presiones de vía aérea (> 20-25 cmH2O).
- Patología faríngea o esofágica.

#### 5.3.3 Complicaciones

- Broncoaspiración.
- Trauma de vía aérea superior.
- Daño dental.
- Introducción de aire al estomago.

#### 5.4 ¿CUÁNDO NO FUNCIONA BIEN UNA MÁSCARA LARÍNGEA?

Si presenta fuga en la ventilación, ausencia de una onda de capnografía, excursión respiratoria y ruidos respiratorios.

#### 5.5 ¿QUÉ HACER SI LA MÁSCARA LARÍNGEA NO FUNCIONA BIEN?

Evaluar y corregir las causas de fallo: Malposición, inflado deficiente, tamaño del dispositivo inadecuado, nivel de inconsciencia insatisfactorio y presencia de laringoespasmos.

#### 5.6 ¿QUÉ PAPEL TIENE LA MÁSCARA LARÍNGEA EN LOS ALGORITMOS DE VÍA AÉREA DIFÍCIL?

La máscara laríngea puede ser efectiva en situaciones en las cuales la intubación endotraqueal es difícil o imposible. Puede ser empleada en situaciones de “No ventilación- No intubación”, servir como un puente entre la ventilación presión positiva con máscara facial y la intubación, además de facilitar el uso de dispositivos para intubación, tal como el fibrobroncoscopio.

#### 5.7 ¿LA MÁSCARA LARÍNGEA PROTEGE DE LA BRONCOASPIRACIÓN?

No protege contra la broncoaspiración como lo hace un tubo endotraqueal con el mango neumotaponador correctamente inflado y ubicado por debajo de las cuerdas vocales, donde garantiza el aislamiento de la vía aérea y la digestiva, sin embargo, en situaciones de condición de estómago lleno requiriendo de la inserción de un elemento de rescate, el beneficio de su uso sobrepasa el riesgo de una broncoaspiración.

**BIBLIOGRAFÍA.**

**LARYNGEAL MASK AIRWAY.** Capítulo 22. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**TECHNIQUES AND DEVICES FOR AIRWAY MANAGEMENT FOR ANESTHESIA: SUPRAGLOTTIC DEVICES (INCLUDING LARYNGEAL MASK AIRWAYS).** D John Doyle. Uptodate. 2016: [http://www.uptodate.com.bdigital.ces.edu.co:2048/contents/techniques-and-devices-for-airway-management-for-anesthesia-supraglottic-devices-including-laryngeal-mask-airways?source=search\\_result&search=Basic+airway+management+in+adults&selectedTitle=2%7E150](http://www.uptodate.com.bdigital.ces.edu.co:2048/contents/techniques-and-devices-for-airway-management-for-anesthesia-supraglottic-devices-including-laryngeal-mask-airways?source=search_result&search=Basic+airway+management+in+adults&selectedTitle=2%7E150)

**BRIMACOMBE J, KELLER C.** Laryngeal mask airway size selection in males and females: ease of insertion, oropharyngeal leak pressure, pharyngeal mucosal pressures and anatomical position. *Br J Anaesth* 1999; 82:703.

**BERRY AM, BRIMACOMBE JR, MCMANUS KF, GOLDBLATT M.** An evaluation of the factors influencing selection of the optimal size of laryngeal mask airway in normal adults. *Anaesthesia* 1998; 53:565.

**ASAI T, HOWELL TK, KOGA K, MORRIS S.** Appropriate size and inflation of the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1998; 80:470.

**LIU EH, GOY RW, LIM Y, CHEN FG.** Success of tracheal intubation with intubating laryngeal mask airways: a randomized trial of the LMA Fastrach and LMA CTrach. *Anesthesiology* 2008; 108:621.

**DEVITT JH, WENSTONE R, NOEL AG, O'DONNELL MP.** The laryngeal mask airway and positive-pressure ventilation. *Anesthesiology* 1994; 80:550.

**KELLER C, SPARR HJ, LUGER TJ, BRIMACOMBE J.** Patient outcomes with positive pressure versus spontaneous ventilation in non-paralysed adults with the laryngeal mask. *Can J Anaesth* 1998; 45:564.

**WEILER N, LATORRE F, EBERLE B, ET AL.** Respiratory mechanics, gastric insufflation pressure, and air leakage of the laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1997; 84:1025.

**COOK TM, BROOKS TS, VAN DER WESTHUIZEN J, CLARKE M.** The Proseal LMA is a useful rescue device during failed rapid sequence intubation: two additional cases. *Can J Anaesth* 2005; 52:630.

**BRIMACOMBE JR, BERRY A.** The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: a meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth* 1995; 7:297.

**ATALAY YO, KAYA C, AKTAS S, TOKER K.** A complication of the laryngeal mask airway: Pharyngolaryngeal rupture and pneumomediastinum. *Eur J Anaesthesiol* 2015; 32:439.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Ingresa a emergencias un paciente de sexo masculino de 30 años con signos de intoxicación alcohólica y por benzodiazepinas. Signos vitales: Presión arterial 100/60, frecuencia cardíaca 90 por minuto, frecuencia respiratoria 5 por minuto, saturación arterial de oxígeno 72% con  $FiO_2$  0,9 (máscara de no reinhalación con reservorio con flujo de oxígeno a 15 lt/min). Peso 60 kg, talla 1,6 metros. Pupilas puntiformes, inconsciente, glasgow 3. Usted evalúa la posibilidad de emplear flumacénil pero lamentablemente no tiene disponibilidad de tal medicamento. Usted decide realizar ventilación presión positiva con máscara facial y dispositivo bolsa-máscara, al verificar sus elementos de vía aérea solamente dispone de máscaras laríngeas más no de elementos para realizar una intubación.

Sin ninguna duda este paciente debe ser remitido de inmediato a un centro hospitalario de mayor complejidad que cuente con los recursos necesarios. Sin embargo, debe mejorarse de inmediato la hipoxemia en el paciente y debe garantizarse al máximo que no vuelva a tener más episodios de desaturación arterial de oxígeno. En relación con el caso clínico, explique:

- a. ¿Cuál sería su estrategia de manejo para corregir y evitar nuevos episodios de hipoxemia? Explique su respuesta.





## CAPÍTULO 6

# Intubación endotraqueal

### OBJETIVO GENERAL

Adquirir los conocimientos necesarios que faciliten el manejo de la vía aérea en la población neonatal y pediátrica.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la anatomía y fisiología de la vía aérea neonatal y pediátrica.
2. Proveer información acerca de la evaluación de la vía aérea.
3. Explicar las estrategias no invasivas e invasivas de manejo de la vía aérea.
4. Aportar información acerca de las complicaciones relacionadas.



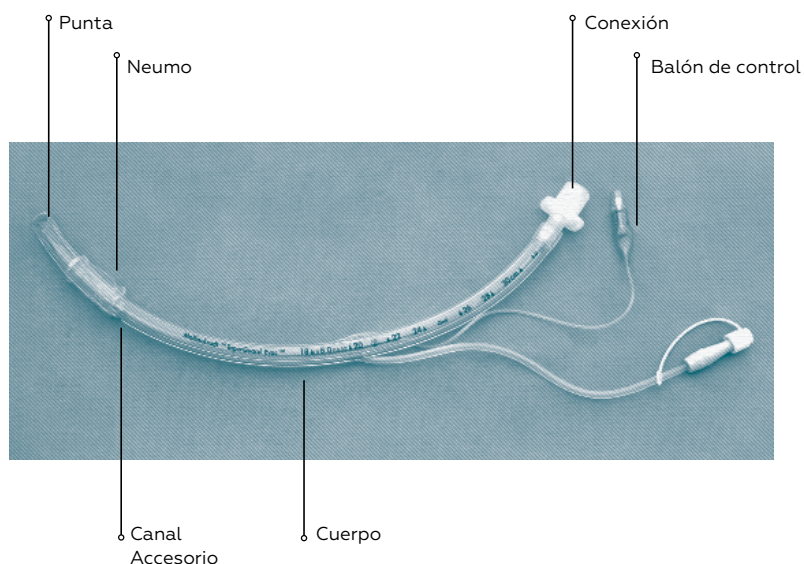
La intubación endotraqueal consiste en ingresar un tubo a través de las cuerdas vocales y ubicarlo en la región subglótica, elemento que permite el control y monitoreo de la ventilación, optimizar la oxigenación e individualizar la vía aérea de la digestiva.

La intubación endotraqueal es un desafío para los profesionales de salud, debido a las dificultades de este procedimiento y a la escasa enseñanza histórica de este tema a la comunidad en salud. Para realizar adecuadamente esta intervención se requiere no sólo de comprender la información del presente documento, sino que además se debe realizar de manera complementaria sesiones de práctica guiada y supervisada por un docente experto, inicialmente en simuladores y luego en pacientes.

## 6.1 COMPOSICIÓN Y PARTES DE UN TUBO ENDOTRAQUEAL

El tubo endotraqueal está hecho de polivilpolivinilcloruro (pvc), el cual es libre de látex, de contextura blanda y relativamente estable a la electricidad y a la llama. Se compone de los siguientes elementos:

**IMAGEN — 1A**  
Partes del tubo endotraqueal

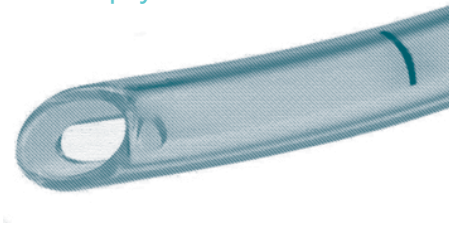


Balón neumotaponador: sistema de alta distensibilidad que alcanza bajas presiones aun con altos volúmenes de inflado, esto protege de trauma por presión al tejido laringo-traqueal.

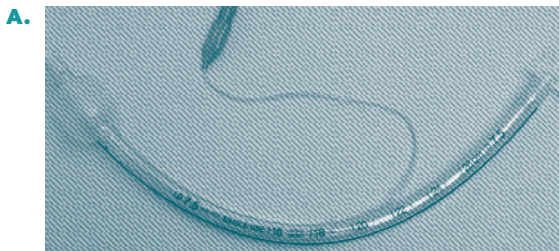
Piloto del balón: posee una válvula que facilita el inflado/desinflado con aire del balón neumotaponador.

Agujero de Murphy: Es un orificio lateral que permite la ventilación en caso de que el agujero distal se obstruya por secreciones o por contacto con la tráquea.

**IMAGEN — 1B**  
Agujero de Murphy



**IMAGEN — 2**  
Línea radiopaca



Diámetro interno (DI) y externo medidos en French, 1 French equivale a 1/3 de milímetro de diámetro.

Ademas, tiene una línea radiopaca longitudinal que permite ser visible en las radiografías de tórax.

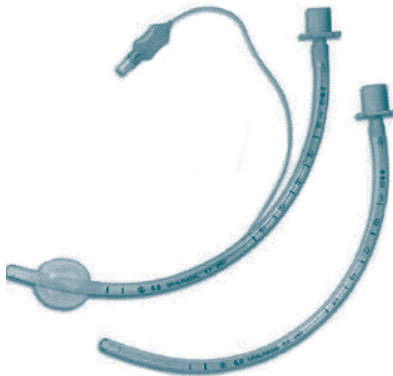
## 6.2 TIPOS DE TUBO ENDOTRAQUEAL

- **Convencional:** Existen 2 opciones con balón y sin balón neumotaponador. En la población adulta se emplea generalmente con balón, en la población pediátrica puede emplearse cualquiera de las dos opciones, sin embargo se ampliará en detalle en el capítulo de vía aérea neonatal y pediátrica.

Se puede introducir vía oral o nasal

### IMAGEN — 3

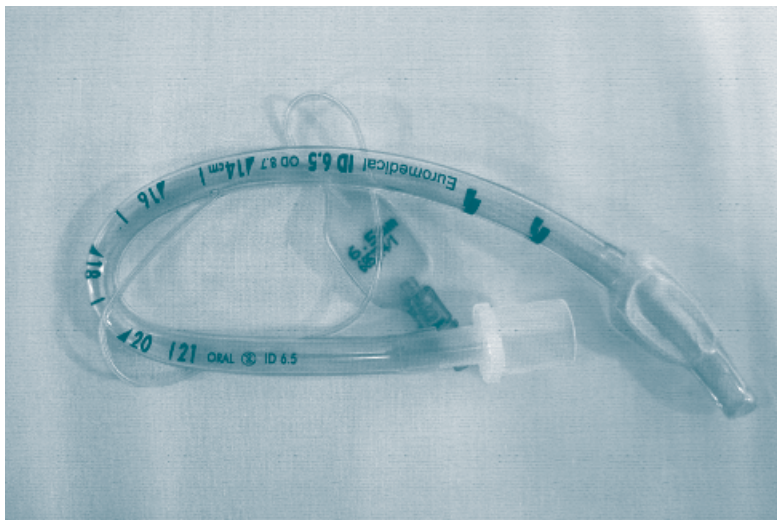
Tubo endotraqueal convencional con y sin balón neumotaponador



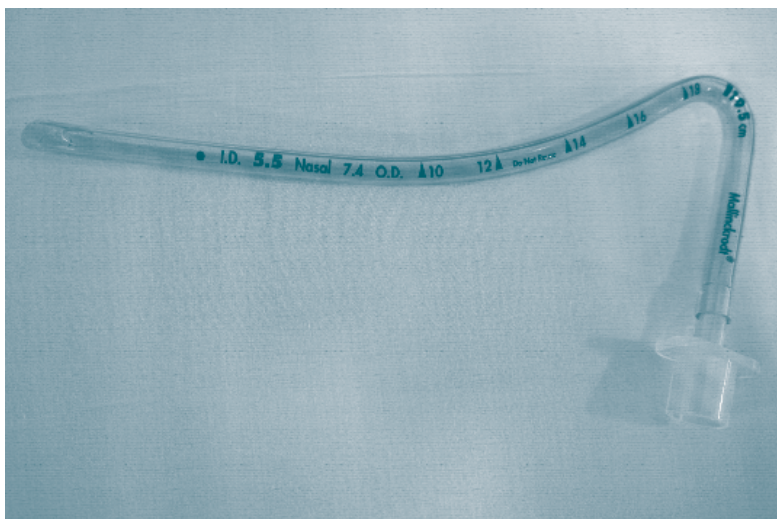
- **Preformado oral y nasal:** Su diseño curvo permite una fácil acomodación y fijación, evitando interferir en el campo quirúrgico. Se puede emplear en cirugías maxilofaciales.
- **Anillado:** Reforzado con anillos metálicos en toda su extensión, permitiendo que este dispositivo no se obstruya al doblarse y sea útil en cirugías de vía aérea, cabeza, cuello y maxilofacial.

IMAGEN — 4

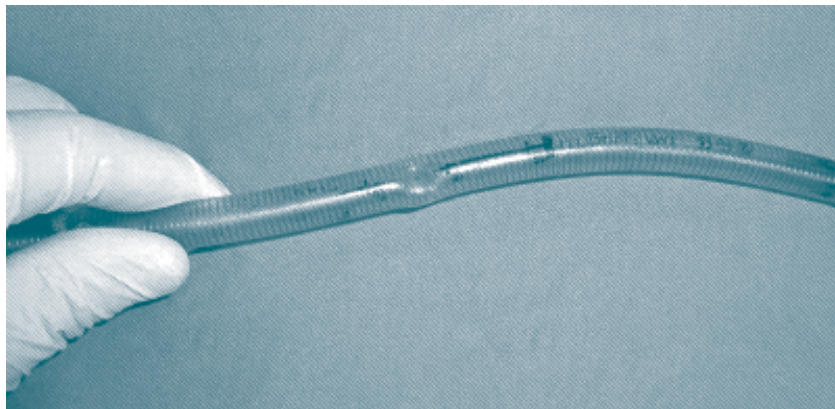
A. Preformado oral



B. Preformado nasal

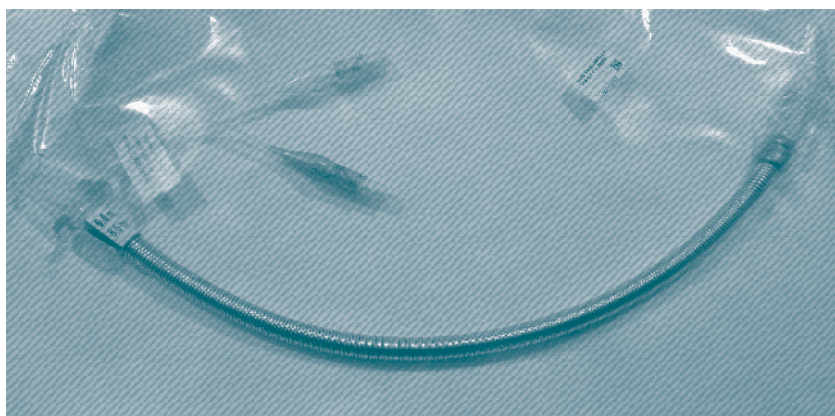


**IMAGEN — 5**  
Anillado



- **Resistente al láser en cirugía de vía aérea:** Permite protección contra la inflamación o quemadura causado por los rayos láser.

**IMAGEN — 6**  
Resistente al laser





### 6.3 ¿QUÉ TAMAÑOS SE ENCUENTRAN DISPONIBLES PARA LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL?

Desde el tubo 1 a 9 french de DI

### 6.4 ¿CÓMO ESCOGER EL DIÁMETRO CORRECTO DE UN TUBO?

En población adulta depende del género, altura del paciente y tipo de intubación (naso u orotraqueal)

Recomendaciones para intubación orotraqueal.

ALTURA/GÉNERO	FEMENINO	MASCUINO
< 1.6 m	6,5 – 7 DI	7 – 7,5 DI
>1.60 m	7 – 7,5 DI	8 – 8,5 DI

\*DI: Diámetro interno

Para la intubación nasotraqueal se recomienda un tubo endotraqueal con tamaño suficiente para pasar a través de la fosa nasal del paciente.

### 6.5 ¿CÓMO DETERMINAR LA DISTANCIA DE INSERCIÓN CORRECTA?

Es la distancia en la cual la punta del tubo endotraqueal se ubica por debajo de las cuerdas vocales y por encima de la carina. En la población adulta se recomienda aproximadamente 2 cm por debajo de las cuerdas vocales o 2 cm por encima de la carina. Esto con el fin de evitar extubaciones e intubación monobronquial.

La distancia además debe ser corroborada con la presencia de ventilación simétrica al realizar ventilación presión positiva.

Las medidas históricamente recomendadas son entre 18 y 22 cm, sin embargo, esta medida varía de acuerdo a las características anatómicas de cada paciente, especialmente por la altura y género del paciente.

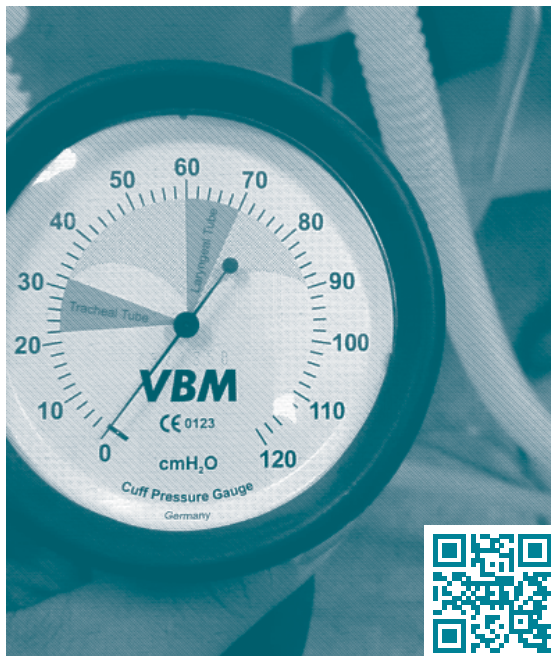


## 6.6 ¿CUÁNTO SE DEBE INFLAR EL BALÓN NEUMOTAPONADOR A TRAVÉS DEL PILOTO?

Lo suficiente como para no superar 20 cm H<sub>2</sub>O de presión en el neumotaponador. Históricamente y erróneamente se han recomendado volúmenes de inflado de 5 a 10 ml, no obstante, estos volúmenes pueden causar presiones mayores a 20 cmH<sub>2</sub>O con el resultante de edema, trauma y/o necrosis sobre el tejido laringo- traqueal, siendo este el principal factor de riesgo asociado a estenosis subglótica.

El mejor método para medir la presión del neumotaponador es con un manómetro, sin embargo, suele ser difícil encontrar disponible este dispositivo. Una opción sencilla es inflar suave y progresivamente el neumotaponador hasta encontrar ausencia de fuga con ventilación a presión positiva de 20 cm H<sub>2</sub>O.

### VIDEO — 1 Manómetro



## 6.7 ¿DE QUÉ SE COMPONE UN LARINGOSCOPIO?

- Fuente de luz amarilla o luz led, ubicada en el extremo distal del laringoscopio.
- Valva, es la estructura que ingresa a la cavidad bucal y faringolaríngea.
- Mango, de tamaño convencional y pequeño. El tamaño convencional es el frecuentemente empleado y mide aproximadamente 15 cm. La opción de tamaño pequeño mide 12 cm aproximadamente, y se emplea en casos de tejido mamario redundante o en casos de flexión cervical que limite la manipulación y ubicación de un mango convencional.

IMAGEN — 7  
Laringoscopio

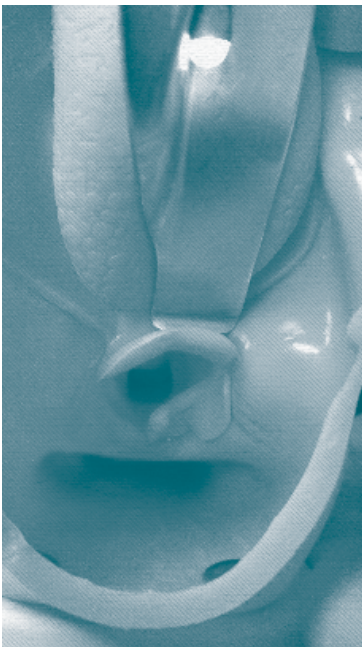


## 6.8 ¿QUÉ TIPO DE VALVAS EXISTEN PARA REALIZAR UNA LARINGOSCOPIA?

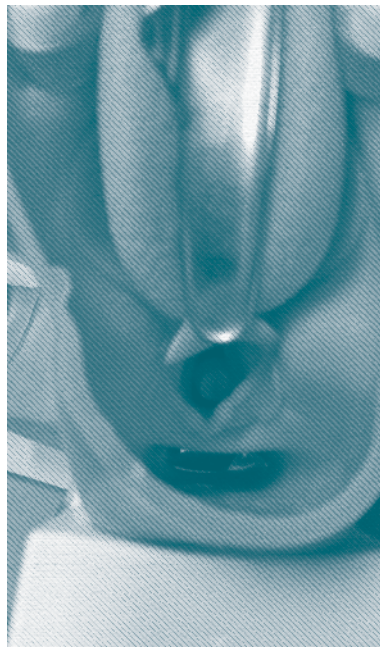
Existen varios tipos las cuales tienen variaciones en su diseño, a continuación describimos las más frecuentemente empleadas:

- Curva conocida como Macintosh, la más frecuentemente empleada por su facilidad en manipulación dentro de la cavidad oral y faringolaríngea. Su punta se debe ubicar en la valleculea, con solo posicionarla se tensa en ligamento hioepiglotico y se eleva la epiglotis, permitiendo una correcta visualización de la glotis.
- Recta conocida como Miller, una alternativa muy útil en población pediátrica y es una de las estrategias en casos de vía aérea difícil. Su punta se debe ubicar pinzando la epiglotis para causar su elevación y visualización de la glotis.

**IMAGEN — 8**  
Valva curva y recta



**A.** Curva



**B.** Recta



- Mccoy: Variante de la valva curva, la cual posee una palanca en su punta para tensar el ligamiento hioepiglotico y levantar la epiglotis, útil en Cormack II -III y en epiglotis redundantes.
- Valva con puerto óptico: Variante de la valva curva, con un puerto óptico para la visualización de la glotis.



VIDEO — 2  
Valva Mccoy

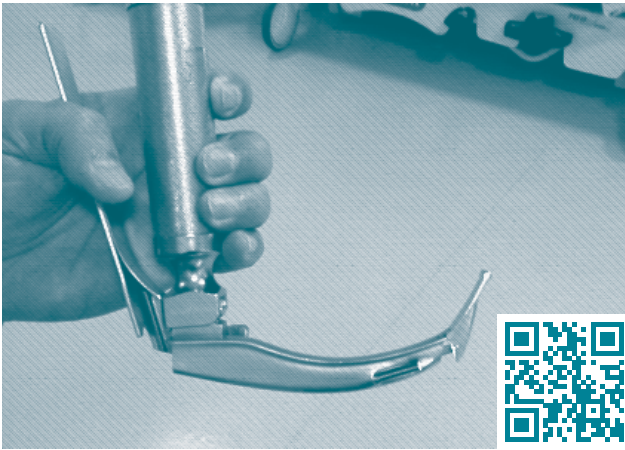


IMAGEN — 9  
Valva con puerto óptico



## 6.9 ¿CUÁNDO USAR UNA GUÍA METÁLICA (INTUBATING STYLET) O FACILITADOR (GUM ELASTIC BOUGIE, FROVA INTUBATING INTRODUCER)?

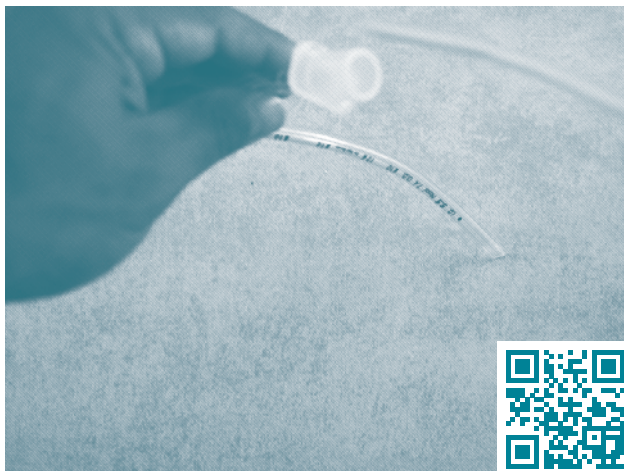
Cuando no se es un experto y/o se aborda una vía aérea difícil, Cormack II y III.

### 6.9.1 Guía metálica (Intubating stylet)

La guía metálica facilita la manipulación del tubo endotraqueal al permitir dirigir de una manera firme y predecible su extremo distal hacia las cuerdas vocales. Se introduce mediante previa lubricación con lidocaína spray o agua estéril, se ubica su punta a 2 cm del extremo distal del tubo endotraqueal con el objetivo de prevenir lesiones de tejidos blandos, posteriormente se moldea la forma de la guía y del tubo hacia una imagen similar a la del extremo distal de un palo de golf. Luego se realiza la laringoscopia, se introduce el tubo con la guía metálica en la región gótica, inmediatamente se le pide a un segundo operador que retire la guía mientras se sostiene el tubo endotraqueal.



VIDEO — 3  
Guía metálica



### 6.9.1 Facilitador o introductor (Gum Elastic Bougie, Frova Intubating Introducer)

Son elementos de baja rigidez y de fácil manipulación para su inserción a través de las cuerdas vocales, en el extremo distal presentan un ángulo de 30° para facilitar el paso a través de la glotis.

Históricamente se les ha denominado como Bougie a todos los facilitadores o introductores, no obstante al emplear el término Bougie se refiere al dispositivo Eschman tracheal tube introducer.

Dentro de sus indicaciones se encuentran: visualizaciones parciales de la glotis (Cormack II y III), paciente con una ubicación anterior de la laringe o distorsiones de la vía aérea (edema, hematoma, radioterapia, cirugía o trauma). También son empleados como intercambiadores de tubo en traqueostomias o tubos endotraqueales.

Están contraindicados en pacientes con Cormack IV puesto que ninguna parte de la glotis es visualizada.

A continuación se describen los Introductores o facilitadores frecuentemente empleados y descritos en la literatura:

- a. Gum Elastic Bougie o Eschman tracheal tube introducer.
- b. Frova Intubating Introducer.
- c. SunMed Introducer.

#### *a. Gum Elastic Bougie o Eschman tracheal tube introducer*

Tiene un diámetro de 15 Fr y 70cm de longitud. La punta del Bougie es angulada a 30°, esta se dirige hacia la región anterior durante la intubación para facilitar la navegación del dispositivo hacia la laringe.

- Manipulación: Se realiza su inserción facilitada por laringoscopia, se dirige su punta hacia la región anterior y se introduce a través de la glotis, al avanzar el Bougie y mantener la punta dirigida hacia la región anterior se puede sentir su contacto con los cartílagos traqueales. Luego se retira el laringoscopio y se introduce el tubo endotraqueal, para luego retirar el dispositivo.
- Riesgos: Lesión directa de la laringe o traquea.



**VIDEO — 4**  
Gum elastic Bougie



***b. Prova Intubating Introducer***

Generalmente tienen un diámetro de 8 a 14 Fr y longitud de 23 a 65 cm de longitud.

Posee un canal dentro de su estructura que permite la administración de flujo de oxígeno desde la porción proximal para facilitar la ventilación y/o oxigenación durante el proceso de manipulación.

La punta es angulada y atraumática, esta se dirige hacia la región anterior durante la intubación para facilitar la navegación del dispositivo hacia la laringe.

En su puerto proximal se puede ubicar un adaptador de nombre Rapid-Fit Adapter (conector de 15 mm o Luer Lock connector) para la ventilación presión positiva o conexión a la ventilación Jet.

Se realiza su inserción facilitada por laringoscopia, se dirige su punta hacia la región anterior y se introduce a través de la glotis, al avanzar el Bougie se puede sentir el contacto de la punta con los cartílagos traqueales. Luego se retira el laringoscopio y se introduce el tubo endotraqueal, para luego retirar el dispositivo.

- Riesgos: Lesión directa de la laringe o traquea.

- Tamaños:

TAMAÑO FR	LONGITUD CM	DIÁMETRO INTERNO DI MM	PARA TUBOS ENDOTRAQUEALES DI MM
8,5	35	1,6	3 0 >
14	65	3	6 0 >

### c. SunMed Introducer

Tiene un diámetro de 10 y 15 F para la población pediatría y adulta respectivamente, la longitud es estándar de 70 cm. Existe una opción de este introductor sin la punta angulada.

**IMAGEN — 10**  
SunMed introductor





## 6.10 ¿QUÉ ES UN VIDEO LARINGOSCOPIO Y CUÁNDO ESTÁ INDICADO SU USO?

Es una variante de un laringoscopio convencional, el cual posee una luz y una cámara en su punta. Tiene un canal de trabajo para deslizar e insertar el tubo endotraqueal bajo visualización digital. Extremadamente útil en vía aérea difícil y en casos donde se deba evitar la extensión cervical.



VIDEO — 5  
Videolaringoscopio



## 6.11 ¿CÓMO SE ESCOGE EL TAMAÑO DE UNA VALVA?

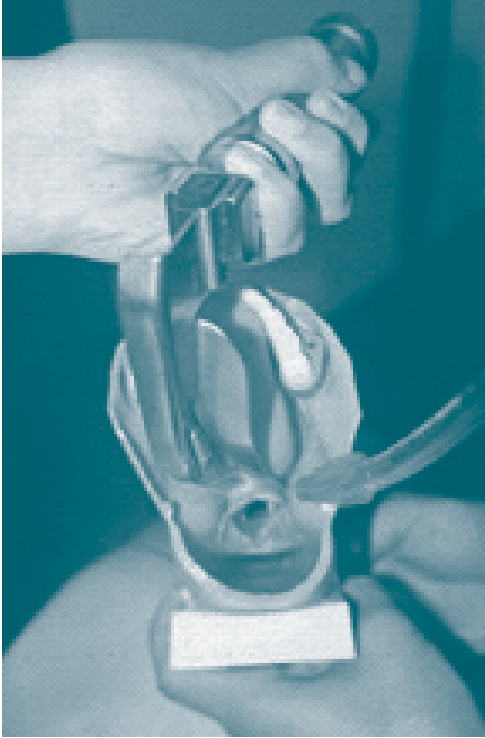
Existen valvas con tamaño desde 00 a 4. Para escoger la valva adecuada depende de las características corporales del paciente. En población adulta frecuentemente se emplea la valva 3, no obstante la valva 4 es útil en individuos de talla elevada.

## 6.12 ¿QUÉ ES EL EJE DE VISIÓN DE LA VALVA?

Es la porción cóncava de la valva, sirve para visualizar la glotis y vigilar la inserción del tubo endotraqueal. Es importante destacar que esta parte de la valva no sirve para apoyar y deslizar el tubo endotraqueal.

**IMAGEN — 11**

Eje de visión de la valva

**6.13 ¿QUÉ ES LA MANIOBRA DE SELICK?**

Maniobra empleada para reducir el riesgo de broncoaspiración, consiste en realizar una presión sobre el cartílago cricoides para ocluir el esófago aprovechando la forma circular y rígida de este cartílago. Además, manteniendo esta presión durante la ventilación presión positiva, disminuye la posibilidad de insuflación gástrica. Esta maniobra debe mantenerse durante todo el proceso de intubación, y debe ser realizada hasta que se halla inflado el neumotaponador del tubo endotraqueal.

La presión que se debe efectuar sobre el cartílago cricoides es de aproximadamente 10 Newton estando el paciente consciente y de 30 newton al perder la consciencia. La equivalencia de 1 kilogramo de peso es de 9,8 newton de fuerza.

Es importante destacar que es una maniobra controvertida desde el punto de vista de su efectividad en la prevención de la broncoaspiración, además puede causar ruptura esofágica durante la regurgitación.

#### 6.14 ¿QUÉ ES LA MANIOBRA BURP? (BACKWARDS UPWARDS RIGHTWARDS PRESSURE)

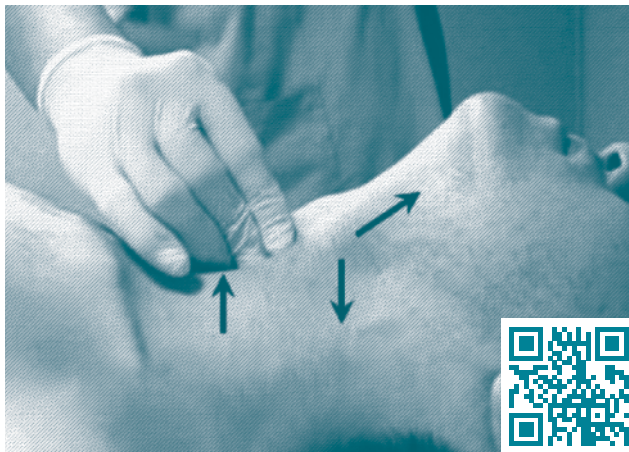
Maniobra empleada para mejorar la visualización de la glotis, consiste en realizar una manipulación externa de la laringe, mediante una ligera presión sobre el cartílago tiroides, causando movimiento de esta estructura hacia atrás, arriba y a la derecha.

#### 6.15 MANIPULACIÓN DEL LARINGOSCOPIO E INSERCIÓN DEL TUBO ENDOTRAQUEAL

El mango del laringoscopio se manipula con la mano izquierda, se introduce la valva por el lado derecho de la boca desplazando la lengua de derecha a izquierda.



VIDEO — 6  
Maniobra de Sellick y BUPR





**VIDEO — 7**  
Intubación endotraqueal



En pacientes obesos, con cifosis cervical o con tejido mamario redundante, se puede ingresar la valva desde el lado izquierdo de la comisura bucal, colocando la punta inicialmente en el pilar amigdalino derecho, para luego ingresar progresivamente la valva y ubicar la punta en la vallecula, al mismo tiempo que se realiza el desplazamiento de la lengua de derecha a izquierda.

Posteriormente puede solicitársele a una tercera persona la realización de la maniobra BURP o Sellick. El tubo endotraqueal debe ser sujetado desde la porción proximal e introducido por la comisura bucal derecha en dirección a la glotis, siempre teniendo en cuenta que el tubo endotraqueal no debe ser deslizado o ubicado en el eje de visión de la valva, y así poder visualizar el paso del tubo endotraqueal y del mango neumotaponador a través de las cuerdas vocales. Posteriormente se retira el laringoscopio y se infla el piloto del tubo.

## 6.16 ¿QUÉ ERRORES COMÚNMENTE SE PRESENTAN AL REALIZAR UNA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL?

- No ubicar la mesa o la camilla a la altura del esternón de la persona que realiza la intubación.

- No abrir bien la boca del paciente, lo cual limita la introducción de la valva del laringoscopio, la visualización de las estructuras laríngeas y la manipulación del tubo endotraqueal.
- Al manipular el laringoscopio no se debe realizar movimientos tipo báscula, esto causa que la base de la valva del laringoscopio se apoye sobre los dientes incisivos superiores.
- No desplazar bien la lengua con la valva del laringoscopio y permitir que esta se hernie a través del lado derecho de la valva, esto podría causar obstrucción del eje de visión.
- No ubicar la punta de la valva curva sobre la vallecula, lo cual no permite la elevación de la epiglotis y visualización de las cuerdas vocales.
- Introducir demasiado la valva y elevar la epiglotis al pinzarla, esto causa que no se visualice las cuerdas vocales al tiempo que se eleva la laringe y queda en su lugar una visión directa del esófago. En este caso se debe reposicionar la valva lentamente hacia atrás causando que la epiglotis caiga, para luego introducir la valva sobre la vallecula y elevar la epiglotis al tensionar el ligamento hioepiglotico.
- Introducir el tubo y deslizarlo a través del eje de visión de la valva del laringoscopio, impidiendo la visualización del paso del tubo endotraqueal a través de la glotis.
- Perder la visualización de las cuerdas vocales al solicitar el tubo endotraqueal.
- Al recibir el tubo endotraqueal este debe manipularse desde el extremo más proximal y no sobre su parte media o distal, para permitir su direccionamiento de la manera más efectiva y sencilla.
- No solicitar la maniobra BURP para mejorar la visualización de la glotis y la introducción del tubo endotraqueal.
- Sobreinflar el balón neumotaponador.

### 6.17 ¿CÓMO IDENTIFICAR QUE LA INTUBACIÓN ES EFECTIVA Y ADECUADA?

Se deben evaluar múltiples factores, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada hallazgo:

- Visualización directa del paso del tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales y la ubicación del neumotaponador debajo de la glotis.
- Ventilación simétrica de los dos pulmonares al realizar ventilación presión positiva, identificado a través de la auscultación de los dos hemitórax y con la visualización de la expansión torácica.
- Onda de capnografía adecuada al realizar ventilación a través del tubo endotraqueal, no obstante se debe tener en cuenta los casos de falsos positivos en la intubación esofágica y los falsos negativos en casos de paro cardíaco o tromboembolismo pulmonar.
- Visualización directa de la columna de vapor de agua en el tubo endotraqueal al espirar en la ventilación a través del tubo endotraqueal.
- Identificación del retroceso en la espiración del balón con el que se realiza la ventilación presión positiva.

### 6.18 INTUBACIÓN NASOTRAQUEAL

#### **Indicaciones:**

- Cirugía maxilofacial.
- Procedimientos odontológicos.
- Cirugía de vía aérea.
- Intubación nasal a ciegas.
- Cirugía de cabeza y cuello.

#### **Contraindicaciones:**

- Fractura de base de cráneo.
- Fractura de huesos de la nariz.

### 6.18.1 ¿Cómo escoger la fosa nasal adecuada?

Emplear la fosa nasal que el paciente sienta más permeable, luego se recomienda agregar un agente vasoconstrictor (Oximetazolina 1 a 2 gotas) y finalmente lubricar con Lidocaina en jalea.

### 6.18.2 Técnica de inserción y manipulación del tubo endotraqueal

Se introduce el tubo endotraqueal con la punta del tubo deslizándose sobre el septum, evitando que el lado cortante del bisel entre a contacto directo con las turbinas y así disminuir las lesiones: desgarro, sangrado o dislocación de estas estructuras.

Al avanzar el tubo endotraqueal y sentir la pérdida de la resistencia, es altamente probable que ha llegado a la cavidad orofaríngea, en ese momento se realiza la laringoscopia y con la pinza Magill se direcciona la punta o extremo distal del tubo endotraqueal hacia la glotis, momento en el cual una tercera persona avanza el tubo endotraqueal desde su extremo proximal hasta avanzar el neumotaponador por debajo de las cuerdas vocales.



VIDEO — 8  
Intubación nasotraqueal



## 6.19 ¿QUÉ COMPLICACIONES PUEDE CAUSAR LA INTUBACIÓN NASOTRAQUEAL Y OROTRAQUEAL?

- Lesión de tejidos blandos: sangrado, laceraciones.
- Perdidas dentales.
- Regurgitación.
- Broncoaspiración.
- Lesión de cuerdas vocales.
- Estenosis laríngea.
- Laringoespasma.
- Tos.
- Cambios hemodinámicos: Hipertensión, taquicardia y en algunos casos bradicardia.

## BIBLIOGRAFÍA

**INDICATIONS FOR ENDOTRACHEAL INTUBATION.** Capítulo 16. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**LARYNGOSCOPIC OROTRACHEAL AND NASOTRACHEAL INTUBATION.** Capítulo 17. Benumof airway management. 3ra Edición. Elsevier.

**JAENSSON M, OLOWSSON LL, NILSSON U.** Endotracheal tube size and sore throat following surgery: a randomized-controlled study. Acta Anaesthesiol Scand 2010; 54:147.

**OREBAUGH SL.** Direct laryngoscopy. In: Atlas of Airway Management, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 2006. p.13.

**COOK TM, TUCKEY JP.** A comparison between the Macintosh and the McCoy laryngoscope blades. Anaesthesia 1996; 51:977.

**SCHMITT HJ, MANG H.** Head and neck elevation beyond the sniffing position improves laryngeal view in cases of difficult direct laryngoscopy. J Clin Anesth 2002; 14:335.



- BENUMOF JL, COOPER SD.** Quantitative improvement in laryngoscopic view by optimal external laryngeal manipulation. *J Clin Anesth* 1996; 8:136.
- KNILL RL.** Difficult laryngoscopy made easy with a "BURP". *Can J Anaesth* 1993; 40:279.
- LEVITAN RM, KINKLE WC, LEVIN WJ, EVERETT WW.** Laryngeal view during laryngoscopy: a randomized trial comparing cricoid pressure, backward-upward-rightward pressure, and bimanual laryngoscopy. *Ann Emerg Med* 2006; 47:548.
- CORMACK RS, LEHANE J.** Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39:1105.
- AL SHAMAA M, JEFFERSON P, BALL DR.** Lingual tonsillar hypertrophy: airway management using straight blade direct laryngoscopy. *Anesth Analg* 2004; 98:874; author reply 874.
- BUTLER J, SEN A.** Best evidence topic report. Cricoid pressure in emergency rapid sequence induction. *Emerg Med J* 2005; 22:815.
- GRMEC S.** Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. *Intensive Care Med* 2002; 28:701.
- KODALI BS, URMAN RD.** Capnography during cardiopulmonary resuscitation: Current evidence and future directions. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*. 2014;7(4):332-340. doi:10.4103/0974-2700.142778.
- SITZWOHL C, LANGHEINRICH A, SCHOBER A, ET AL.** Endobronchial intubation detected by insertion depth of endotracheal tube, bilateral auscultation, or observation of chest movements: randomised trial. *BMJ* 2010; 341:c5943.
- HASEGAWA K, SHIGEMITSU K, HAGIWARA Y, ET AL.** Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study. *Ann Emerg Med* 2012; 60:749.
- ROSENBERG MB.** Anesthesia-induced dental injury. *Int Anesthesiol Clin* 1989; 27:120.

**KAMBIC V, RADSEL Z.** Intubation lesions of the larynx. *Br J Anaesth* 1978; 50:587.

**DOMINO KB, POSNER KL, CAPLAN RA, CHENEY FW.** Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999; 91:1703.

**OLSSON GL, HALLEN B, HAMBRAEUS-JONZON K.** Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185,358 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30:84.

**CAPLAN RA, POSNER KL, WARD RJ, CHENEY FW.** Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990; 72:828.

**BEDFORD RF.** Circulatory responses to tracheal intubation. *Probl Anesthesia* 1998; 2:201.

**CHRISTOPHER KABRHEL, M.D., Todd W. Thomsen, M.D., Gary S. Setnik, M.D., and Ron M. Walls, M.D.** *N Engl J Med* 2007; 356:e1



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Paciente de 70 años, que ingresa a urgencias por presentar paro cardio-respiratorio presenciado de 2 minutos de evolución, los familiares le han realizado soporte vital básico desde el inicio del evento. Usted decide realizar soporte vital avanzado e intubación endotraqueal. Signos vitales: sin pulso, apnea, electrocardiograma con asistolia. A la inspección visual y examen físico dirigido sin predictores de vía aérea difícil, glasgow 3, peso aproximado 50 kg y altura de 1.6 metros.
  - a. En relación con el caso clínico explique: tipo y tamaño de tubo endotraqueal, tamaño y forma de la valva del laringoscopio, distancia aproximada de inserción del tubo endotraqueal, métodos para evaluar si la intubación es monobronquial, cantidad de inflado del mango neumotaponador.



## CAPÍTULO 7

# Consideraciones generales del manejo de la vía aérea en población neo-natal y pediátrica

### OBJETIVO GENERAL

Adquirir los conocimientos necesarios que faciliten el manejo de la vía aérea en la población neonatal y pediátrica.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la anatomía y fisiología de la vía aérea neonatal y pediátrica.
2. Proveer información acerca de la evaluación de la vía aérea.
3. Explicar las estrategias no invasivas e invasivas de manejo de la vía aérea.
4. Aportar información acerca de las complicaciones relacionadas.

**COAUTOR: LUIS FERNANDO GONZALES ARBOLEDA**



El manejo de la vía aérea en la población neonatal y pediátrica requiere de conocimientos y habilidades especiales, pues son pacientes con características anatómicas y funcionales diferentes a la población adulta, además son susceptibles de desarrollar fácilmente complicaciones durante su intervención.

Este capítulo expone los conocimientos necesarios para realizar un manejo integral. Esta basado en proveer información relevante y actualizada integrando anatomía, fisiología y fisiopatología.

## 7.1 CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS IMPORTANTES

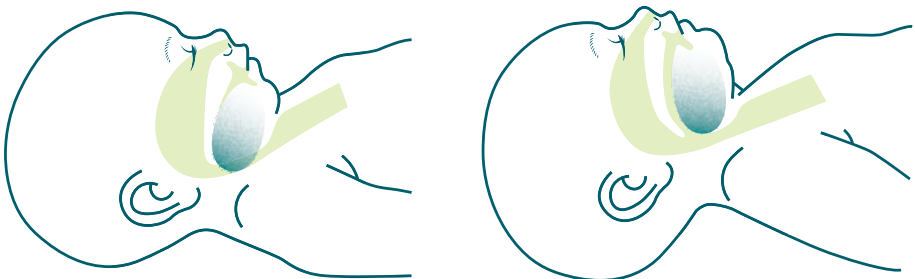
Se pueden agrupar en seis puntos:

### 7.1.1 Craneo

El cráneo en el niño es de mayor tamaño en proporción al cuerpo, posee forma elongada y el occipucio es prominente, causando que en posición decubito supino la cabeza quede flejada sobre el eje del cuello, predisponiendo en estados de inconsciencia a obstrucción en la vía aérea y alteración en la alineación de los ejes de intubación.

Un rollo pequeño en la región interescapular eleva el esternón y extiende la región cervical, al igual que la posible obstrucción en la vía aérea y los ejes de intubación.

IMAGEN — 1  
Elevación esternal y extensión cervical



### 7.1.2 Lengua

La lengua en el niño tiene mayor tamaño y la mandíbula es más corta en relación a las proporciones corporales de un adulto, esto hace que en decubito supino y cuando el niño pierde el tono muscular, la lengua se desplace fácilmente hacia atrás obstruyendo el paso del aire.

### 7.1.3 Dientes

La condición dental es un detalle importante a tener en cuenta, puesto que en los escolares se pueden encontrar piezas dentales flojas que se pueden caer al momento de realizar la laringoscopia, con el riesgo de ser broncoaspiradas.

### 7.1.4 Anillo linfático de Waldeyer

El tamaño de las amígdalas faríngeas y palatinas puede aumentar entre los 3 y 5 años de edad, produciendo obstrucción al paso del aire y asociarse a ventilación e intubación difícil.

### 7.1.5 Laringe

Observaciones derivadas de modelos cadavéricos han permitido demostrar que la vía aérea pediátrica tiene una forma más cilíndrica que en embudo, siendo similar a la de los adultos y diferente a lo que históricamente se ha descrito.

La región anatómica más estrecha se encuentra a nivel del cartílago cricoides, esto contrasta con las características de la población adulta, donde la zona más estrecha se encuentra a nivel de las cuerdas vocales o glotis (rima o apertura glótica).

Mediciones funcionales en vivo mediante estudios broncoscópicos y de resonancia magnética en población pediátrica, evidenciaron que funcionalmente la apertura glótica es la región más estrecha, sin embargo la distensibilidad de los tejidos glóticos y la relativa no distensibilidad del cartílago cricoides establecen que cuando se implanta un tubo endotraqueal, se distiende el espacio entre las cuerdas vocales más no el espacio cricoideo, convirtiéndose este último espacio en la zona anatómica más estrecha de la vía aérea.

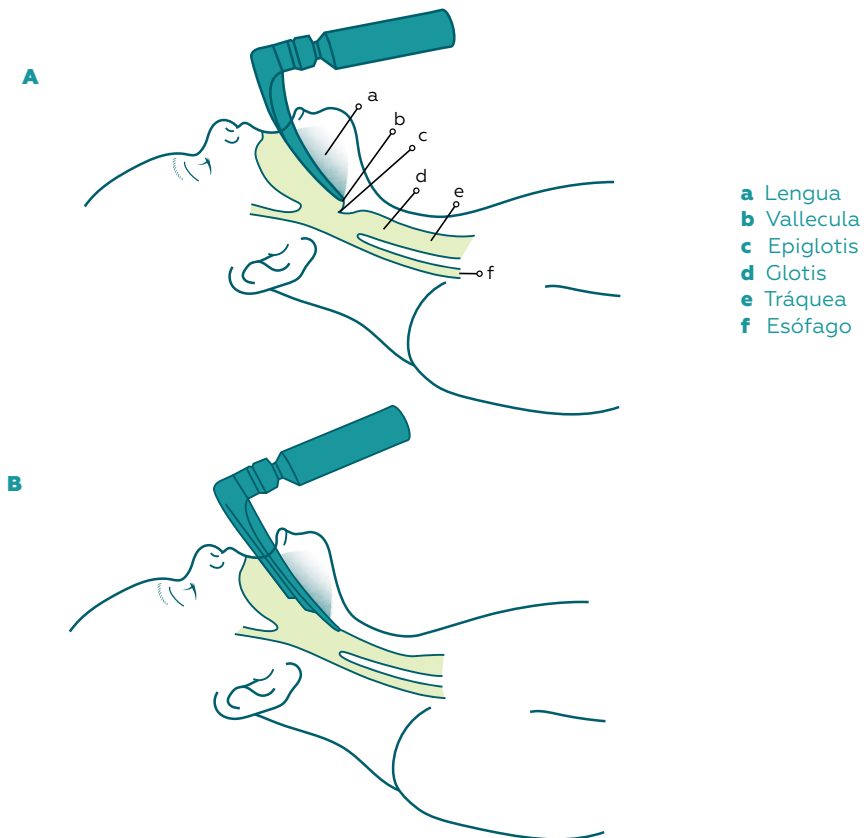


Además el cartílago cricoides posee forma elíptica con el diámetro mayor en sentido anteroposterior. Esto genera implicaciones en la manera en cómo encaja un tubo endotraqueal, con mayor riesgo de compresión e isquemia en las paredes laterales, así como fuga en las regiones adyacentes a las paredes anterior y posterior.

Otra de las diferencias anatómicas es la posición de la laringe siendo más alta y anterior en los niños, ubicándose el anillo cricoideo a nivel de la vértebra C3-C4 en etapa neonatal, C5 a los 6 años y C6 en edad adulta.

La epiglotis tiene forma de omega ( $\Omega$ ) y es proporcionalmente más larga. La relación tamaño y espacio causa que en los niños la epiglotis

**IMAGEN — 2**  
Ubicación de la valva curva y recta



ocluya en estados de inconsciencia la mayoría del espacio glótico, es por eso que en menores de 2 años se prefieren las valvas rectas, pues con su diseño elevan directamente la epiglotis y la despejan del eje de visión de las cuerdas vocales, a diferencia de la valva curva, la cual se ubica en la vallecula y tensiona el ligamento hioepiglótico, elevando la epiglotis y despejandola del eje de visión.

### 7.1.6 Laringe y traquea

La calcificación de la laringe y tráquea no ocurre hasta la adolescencia, la flexibilidad de los anillos traqueales puede predisponer a la obstrucción dinámica con ventilación presión negativa, especialmente cuando se presentan obstrucciones parciales en la vía aérea.

## 7.2 FISILOGIA DE LA VIA AEREA

La población pediátrica desarrolla rápidamente hipoxemia al manipular la vía aérea, debido a que tienen una mayor tasa de consumo y menor reserva de oxígeno aun luego de la preoxigenación.

En comparación a la población adulta la resistencia al flujo en la vía aérea se encuentra incrementada debido a su menor diámetro, tal como lo describe la Ley de Poiseuille donde la resistencia (R) equivale a  $8nL/\pi r^4$ , siendo la resistencia al flujo inversamente relacionada al radio (r) incrementado a la cuarta potencia. Además, esta fórmula explica como una pequeña disminución en el diámetro de manera patológica causado por edema o inflamación, puede causar un incremento muy significativo en la resistencia al flujo y trastornos severos en el intercambio ventilatorio.

Dentro de las condiciones patológicas frecuentemente asociadas a disminución en el diámetro de la vía aérea se encuentran: edema secundario a manipulaciones traumáticas, estenosis subglótica, compresión extrínseca por masas, tumores en la vía aérea, traqueomalacia, laringomalacia e inflamación secundaria a procesos virales como en el crup laringeo.

### 7.3 ¿CÓMO EVALUAR LA VIA AEREA EN EL NIÑO?

Se enfocar en detectar la presencia de alteraciones estructurales o funcionales en la vía aérea que puedan afectar la ventilación o intubación endotraqueal.

### 7.4 ¿SE PUEDE PREDECIR UNA VÍA AÉREA DIFÍCIL EN EL NIÑO?

No existe una escala o puntajes validados de evaluación de la vía aérea que permita predecir la dificultad para ventilar o intubar un niño, de allí que la historia clínica y el examen físico son los pilares fundamentales.

### 7.5 ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE ANTICIPARSE A UNA VÍA AÉREA DIFÍCIL?

El diagnóstico previo de una vía aérea difícil nos permite prepararnos de una forma adecuada y tener planes alternativos de manejo, desde dispositivos avanzados de vía aérea hasta la más sencilla y fácil estrategia, que es pedir ayuda a una persona con entrenamiento en vía aérea difícil, tal como un Anestesiólogo o Pediatra.

Es importante recordar que al enfrentarse a una vía aérea difícil anticipada o no anticipada, se debe evitar el uso de bloqueantes musculares intentando en todo momento el mantenimiento la de ventilación espontánea.

### 7.6 ¿CUÁLES SON LAS MANIOBRAS PARA PERMEABILIZAR LA VÍA AÉREA EN EL NIÑO?

La estrategias para permeabilizar la vía aérea deben individualizarse de acuerdo a la condición clínica de cada paciente. Debe siempre proveerse inicialmente las técnicas más sencillas que permitan un adecuado intercambio ventilatorio.

## 7.7 POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE

Se ubica al paciente en decubito supino con la cabeza ligeramente elevada en relación al tronco en el plano horizontal, con el cuello en posición neutra o levemente extendida (posición de olfateo), esta posición tiene como función alinear los ejes de la vía aérea (oral, laringeo y traqueal).

En niños menores de 3 años por el occipucio prominente se recomienda ubicar un rollo pequeño debajo de las escapulas.

## 7.8 EXTENSIÓN CERVICAL Y LEVANTAMIENTO MANDIBULAR

La extensión cervical y el levantamiento mandibular permiten incrementar la longitud de una línea trazada entre el mentón y la escotadura esternal, estas maniobras aumentan la distancia entre el mentón y la laringe, elevan el hueso hioides y aumenta la tensión del ligamento hioepiglótico, este incremento de tensión eleva la epiglotis y mejora la obstrucción de la vía aérea.

## 7.9 CÁNULAS NASOFARÍNGEAS Y OROFARÍNGEAS

Son dispositivos diseñados para evitar la obstrucción que produce la lengua cuando esta se desplaza hacia la pared posterior de la faringe.

Una estimación del tamaño requerido se obtiene seleccionando una cánula con una longitud correspondiente a la distancia entre el lóbulo de la oreja o ángulo mandibular hasta la comisura bucal. En relación a la cánula nasofaríngea, su tamaño corresponde a la distancia medida desde el ala de la nariz hasta el lóbulo de la oreja.

## 7.10 VENTILACION CON MASCARA FACIAL

Permite ventilar y oxigenar al niño de forma no invasiva, su tamaño se debe elegir de acuerdo a la cara del niño y esta debe cubrir desde el puente nasal hasta el mentón sin comprimir los ojos. En menores de 6 a 12 meses pueden utilizarse indistintamente mascarillas redondas o triangulares, mientras que en los mayores de esa edad deben ser triangulares.

**IMAGEN — 3**

**A. Mascara facial redonda**



**B. Mascara facial triangular**



La máscara debe sujetarse con los dedos índice y pulgar, el resto de los dedos se ubican sobre el maxilar inferior para fijar la máscara al tiempo que levantan la mandíbula, sin embargo el dedo anular o meñique puede colocarse en el ángulo de la mandíbula para mejorar el levantamiento mandibular.

**IMAGEN — 4**  
Ventilación con levantamiento mandibular



### 7.11 MASCARA LARÍNGEA

Es un dispositivo supraglótico para la ventilación, es una de las herramientas en el manejo de la vía aérea difícil, es importante destacar que no protege contra la regurgitación y broncoaspiración.

### 7.12 INTUBACION ENDOTRAQUEAL

La tráquea en el niño puede ser abordada por vía orotraqueal o nasotraqueal. En la mayoría de las ocasiones se emplea la ruta orotraqueal por la facilidad y menor tasa de complicaciones.

### 7.12.1 Indicaciones de intubación traqueal

- Insuficiencia respiratoria.
- Paro cardiorespiratorio.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Necesidad de ventilación mecánica con presión positiva.
- Trauma craneoencefálico con Glasgow de 8 o menos.
- Tórax inestable.
- Quemaduras de la vía aérea.
- Administración de medicamentos en caso de emergencia.

### 7.13 ¿CÓMO SE CALCULA EL DIÁMETRO DE UN TUBO ENDOTRAQUEAL?

El diámetro ideal de un tubo endotraqueal es aquel que al ser implantado no cause presiones mayores sobre el tejido laríngeo de más de 20 cmH<sub>2</sub>O de presión, pues al exceder este nivel puede causar edema, necrosis y a mediano plazo estenosis subglótica.

Esta condición se evitará al introducir el tubo a través de la glotis sin forzar su paso, y probablemente al permitir la aparición de una muy pequeña fuga al alcanzar 20 cm H<sub>2</sub>O de presión en la vía aérea durante una maniobra de valsalva, sin embargo si el tubo endotraqueal empleado tiene un balón neumotaponador el método ideal es medir la presión con un barómetro.

Además, se puede realizar una estimación del diámetro interno del tubo endotraqueal (abreviatura en inglés ID) medido en unidades French (Fr).

- $(\text{Edad años} + 16) / 4$
- $(\text{Edad años} / 4) + 4$

Estas fórmulas aplican en mayores de 2 años, se debe tener en cuenta que si se emplea un tubo con balón neumotaponador se recomienda disminuir en 0,5 Fr el diámetro del tubo calculado.



## 7.14 ¿CÓMO SE CALCULA LA PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN DE UN TUBO ENDOTRAQUEAL?

La longitud o profundidad ideal de inserción de un tubo endotraqueal debe ser aquella en la cual la punta del tubo se ubica por debajo de la glotis y encima de la carina. Se puede realizar una estimación en pacientes mayores de 2 años con las siguientes formulas:

*Profundidad en centímetros a nivel de la comisura labial:*

(Edad en años/2) + 12.

Diámetro interno calculado en French x 3

Existe una nemotecnia conocida como 1,2,3-7,8,9. En pacientes de 1 kg se introduce aproximadamente 7 cm, 2 kg a 8 cm y para 3 kg a 9 cm.

## 7.15 CÓMO CALCULAR EL DIÁMETRO Y LA PROFUNDIDAD Y EN MENORES DE 2 AÑOS, NEONATOS Y PREMATUROS?

Para esta población de pacientes no se aplican las formulas, pero se debe tener presente las siguientes recomendaciones:

POBLACIÓN	PESO	DIÁMETRO INTERNO DI MM	DISTANCIA DE FIJACIÓN A LA COMISURA BUCAL CM
Prematuro extremo	< 1.000 gr	2- 2,5	7 - 8
Prematuro	1.000 - 2.500 gr	2,5 - 3	8 - 9
Recién nacido a termino	2.500 - 3.000 gr	3,5	9 - 10
3 meses	3,5 - 5 kg	3,5	9-10
6 meses	5 - 8 kg	4	10
1 - 2 años	10- 12 kg	4,5	11



## 7.16 ¿QUÉ CLASE DE TUBOS DEBEN SER USADOS EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO?

Se pueden emplear tubos con y sin balón neumotaponador. Para escoger entre uno de estos dos dispositivos se debe conocer la evidencia científica disponible en relación a las ventajas y desventajas de cada uno.

Actualmente en Colombia se disponen de tubos endotraqueales de alto volumen y baja presión del balón neumotaponador, estos se prefieren en condiciones clínicas asociadas a presiones elevadas en la vía aérea, para así disminuir la probabilidad de fuga alrededor del tubo y facilitar tanto el manejo como la monitoria de la ventilación mecánica, es por eso que se recomienda su uso en pacientes con patologías relacionadas a aumento en la resistencia al flujo (broncoespasmo), distensibilidad pulmonar disminuida (fibrosis pulmonar) y en alta probabilidad de regurgitación para evitar microaspiraciones y neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Los tubos endotraqueales sin balón neumotaponador al tener un menor diámetro externo facilitan la escogencia de tubos de mayor diámetro en comparación a los tubos con balón, eso permite disminuir la resistencia al flujo ventilatorio y facilita la posibilidad de realizar aspiración de secreciones traqueobronquiales. Por otro lado, se aumentan la posibilidad de fugas pues la única forma de que no se produzcan, es colocando un tubo con el diámetro apropiado para que cause sello en el área del cartílago cricoides, es ahí donde se aumenta la probabilidad de número de intentos por encontrar un tubo endotraqueal con el diámetro correcto.

No obstante, al aumentar el diámetro del tubo endotraqueal para resolver un problema de fuga, puede distender aún más las paredes laterales sin lograr ocluir el espacio cricoideo antero-posterior, que es donde se ubica realmente este inconveniente.

Los tubos con balón neumotaponador al ser escogidos con un diámetro menor pasan fácilmente a través del cricoides, el neumotaponador se ubica en la tráquea donde se puede distender y sellar fácilmente sin causar lesiones importantes al mantener 20 cm H<sub>2</sub>O de presión, pues la tráquea tolera mejor la distensión al ser cartilaginosa y en forma de C con la cara posterior cubierta por estructuras fácilmente distensibles como el tejido conjuntivo y músculo traqueal.

En los últimos años se ha empleado de forma más frecuente tubos endotraqueales con balón tipo microcuff, este dispositivo tiene un perfil de acomodación mejor a la laringe del niño pues consta de un balón corto y de baja presión, con estados de inflado y desinflado regular, es decir sin pliegues, pero solamente recomendado por el fabricante en pacientes mayores de 3 kilogramos de peso.

En relación al trauma laríngeo, la literatura científica actual no evidencia diferencias significativas en la aparición de estridor postoperatorio o estenosis subglótica entre un tubo con o sin balón. Sin embargo, esta conclusión está basada mediante el estudio de población mayores de 3 kilogramos de peso en quienes se empleó tubos endotraqueales con balón tipo microcuff. En menores de 3 Kg, la información de las complicaciones asociadas al empleo de tubos endotraqueales con balón neumotaponador es escasa e insatisfactoria.

Aunque hay situaciones en las que los tubos con y sin balón poseen ventajas, ambos pueden causar lesiones al paciente. La intubación por períodos cortos, la selección adecuada del diámetro, la implantación atraumática y cuidadosa, el control de la movilidad de la cabeza con el tubo in situ y la monitorización frecuente de presión del balón son los factores más importantes de controlar para evitar lesiones laríngeas.

### **7.17 ¿CÓMO ESCOGER EL TAMAÑO Y LA FORMA DE LAS VALVAS DEL LARINGOSCOPIO?**

Usualmente se recomiendan las valvas rectas hasta antes del 2 año de edad, para luego emplear las valvas curvas, sin embargo se pueden emplear las valvas curvas en menores de 2 años de acuerdo a las necesidades del paciente o de las habilidades de la persona encargada de manipular la vía aérea.

### **7.18 ¿CÓMO ESTOY SEGURO QUE EL TUBO SE ENCUENTRA EN LA TRAQUEA?**

El mejor indicador es la visualización durante la laringoscopia del paso del tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales. Además, se deben

**TABLA — 1**  
Tamaños de la valva recta

TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
0 0	Extremadamente prematuros
0 - 1	Neonatos de peso promedio
1 - 2	Desde el primer mes hasta el primer año
2	Desde el primer año

\*No solamente depende de la edad, sino de la contextura y tamaño facial/corporal

**TABLA — 2**  
Tamaños de la valva curva

TAMAÑO	RECOMENDACIÓN
1	Recién nacido hasta el segundo año
2	Desde el primero o segundo año hasta los 5 a 8 años
3	Desde los 5 a 8 años en adelante.

\* No solamente depende de la edad, sino de la contextura y tamaño facial/corporal

confirmar otros factores como la expansión simétrica del tórax, movilización de columna de vapor durante la ventilación, ausencia de ruidos al auscultar el epigastrio, adecuada curva de capnografía y mantenimiento de una adecuada saturación arterial de oxígeno.

## 7.19 ¿CÓMO PUEDO MEJORAR LA VISUALIZACIÓN DE LA GLOTIS DURANTE LA LARINGOSCOPIA?

Con el dedo meñique de la mano izquierda, puedo realizar la manipulación laríngea externa o maniobra burp, desplazando el cricoides a la derecha, arriba y posterior. Sin embargo, una segunda persona puede ayudar realizando convencionalmente esta maniobra.

## 7.20 ¿CÓMO REALIZAR UNA VENTILACIÓN SATISFACTORIA?

Se debe realizar con un sistema que administre ventilación a presión positiva como una bolsa autoinflable o una máquina de anestesia, se debe garantizar una cuidadosa expansión torácica a una frecuencia entre 14 y 20 respiraciones por minuto, evitando la hipoventilación o hiperventilación.

Se debe escoger el tamaño de la bolsa autoinflable de acuerdo a la edad del paciente, para los neonatos 250 ml, infantes de 500 ml y niños mayores de 1600 a 2000 ml.

## 7.21 COMPLICACIONES

Las complicaciones de la laringoscopia y la intubación pueden ocurrir en 3 momentos:

### 7.21.1 Antes de la laringoscopia - intubación

#### *Distensión gástrica*

La ventilación con presión positiva puede causar distensión gástrica, disminución en la capacidad pulmonar, menor distensibilidad torácica e incrementar el riesgo de regurgitación.

La ventilación con presiones de vía aérea menores a 20 cmH<sub>2</sub>O y la maniobra de Sellick pueden disminuir este riesgo, sin embargo, si la distensión gástrica ocurre, puede introducirse una sonda de succión orogástrica o nasogástrica para succión y descompresión, no obstante estas sondas pueden causar estimulación del reflejo de vómito o laringoespasmos.

### 7.21.2 Durante la laringoscopia - intubación

#### *Hipoxemia*

La principal complicación de la hipoxemia severa y sostenida es la lesión isquémica cerebral. Un adecuado proceso de preoxigenación proveerá un mayor tiempo seguro de apnea, este se realiza con inspiración de oxígeno cercano al 100% con flujo de más de 5 lt/min durante al menos 3 minutos.

Realizar la laringoscopia en el menor tiempo posible disminuirá la posibilidad de desarrollar hipoxemia, si la desaturación se presenta durante el proceso de intubación este deberá ser discontinuado, y el paciente deberá ser ventilado aun si tiene condición de estómago lleno, la ventilación debe ser realizada con elevada fracción inspirada de oxígeno hasta recuperar un nivel mejor de oxigenación, para luego realizar un nuevo intento de laringoscopia e intubación.

### ***Bradicardia***

Puede ser causada por la estimulación de la hipofaringe, manipulación de la epiglotis, administración de succinilcolina o como consecuencia del desarrollo de hipoxemia.

La atropina a dosis de 10 a 15 ug/kg vía intravenosa es el medicamento ideal para manejo y prevención de la bradicardia. En relación al uso preventivo de atropina se recomienda no emplearla de manera rutinaria, sin embargo se emplea en las siguientes condiciones: Menores de 1 año para prevenir bradicardia refleja, pacientes pediátricos en shock séptico o hipovolemico, niños menores de 5 años a quienes se les administre succinilcolina o en mayores de 5 años recibiendo una segunda dosis de succinilcolina.

### ***Incremento de la presión intracraneana***

Puede desarrollarse como resultado de un incremento de la presión arterial cerebral durante la laringoscopia, estos cambios tienen poca significancia clínica excepto en pacientes con presión intracerebral elevada de base. Para evitar el desarrollo de esta complicación se debe realizar la manipulación de la vía aérea bajo un plano de inducción farmacológica adecuado.

### ***Lesión de tejidos blandos***

La valva del laringoscopio puede causar lesión de los labios, maxilares, dientes, tejidos faríngeos y laríngeos. Las lesiones pueden ser desde abrasión, edema, desprendimiento de tejidos hasta sangrado, eventos que pueden causar obstrucción de la vía aérea, limitaciones en la visualización e identificación de estructuras y broncoaspiración.

### ***Broncoaspiración***

La aspiración de contenido gástrico durante la laringoscopia o intubación puede desarrollar hipoxemia, broncoespasmo, obstrucción en la vía aérea, neumonitis y neumonía aspirativa. Las complicaciones están relacionadas a la acidez, volumen y presencia de material particulado en el material aspirado.

La administración de medicamentos de un perfil farmacológico ideal con rápidos inicios de acción (propofol, pentotal sódico, etomidato, ketamina, succinilcolina, rocuronio) durante una inducción de secuencia rápida disminuyen el tiempo de riesgo para desarrollar broncoaspiración, es decir desde que se eliminan los reflejos protectores de la vía aérea con el estado de inconsciencia hasta que se aísla la vía aérea de la digestiva con la implantación de un tubo endotraqueal por debajo de las cuerdas vocales.

La maniobra de Sellick o presión cricoidea puede ayudar a prevenir la regurgitación pasiva, no obstante, la evidencia científica demuestra una limitada eficacia de esta maniobra, además la presión cricoidea durante un episodio de vómito está asociado con riesgo de ruptura esofágica.

## **7.12.3 Después de la laringoscopia - intubación**

### ***Intubación esofágica***

Debe ser identificada idealmente antes de desarrollar hipoxemia. Existen varios signos para determinar si la intubación fue o no exitosa, tal como: visualización directa del paso del tubo a través de las cuerdas vocales, expansión torácica con la ventilación presión positiva, auscultación de murmullo vesicular en ambos campos pulmonares, ausencia de sonido o barbotaje gástrico en la ventilación, presencia de columna de vapor en el ciclo ventilatorio.

La capnografía es un método que permite evaluar el CO<sub>2</sub> espirado luego de la intubación, no obstante tiene falsos negativos como intubación en un paciente en bajo gasto cardíaco, paro cardiorespiratorio o tromboembolismo pulmonar.

### *Intubación selectiva o monobronquial*

Esta situación puede presentarse cuando se avanza el tubo endotraqueal de manera inadvertida más allá de la carina, usualmente el tubo endotraqueal se ubica en el bronquio derecho, debido a su orientación vertical en relación al bronquio izquierdo. Es importante identificar rápidamente esta condición para evitar el desarrollo de complicaciones como hipoxemia y atelectasias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- THOMAS R, RAO S, MINUTILLO C.** Cuffed endotracheal tubes for neonates and young infants: a comprehensive review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2016 Mar 101(2):F168-74.
- SHI F, XIAO Y, XIONG W, ZHOU Q, HUANG X.** Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a meta-analysis. *J Anesth.* 2016 Feb;30(1):3-11
- HARLESS J, RAMAIAH R, BHANANKER SM.** Pediatric airway management. *International Journal of Critical Illness and Injury Science.* 2014;4(1):65-70.
- HEINRICH S, BIRKHOLZ T, IHMSEN H, IROUSCHEK A, ACKERMANN A, SCHMIDT J.** Incidence and predictors of difficult laryngoscopy in 11,219 pediatric anesthesia procedures. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:729-36.
- CARR RJ, BEEBE DS, BELANI KG.** The difficult pediatric airway. *Sem Anesth Perioper Med Pain.* 2001;20:219-27.
- SUNDER RA, HAILE DT, FARRELL PT, SHARMA A.** Pediatric airway management: Current practices and future directions. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:1008-15.
- LITMAN RS, MCDONOUGH JM, MARCUS CL, SCHWARTZ AR, WARD DS.** Upper airway collapsibility in anesthetized children. *Anesth Analg.* 2006;102:750-4.
- ABRAMSON Z, SUSARLA S, TROULIS M, KABAN L.** Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg.* 2009;20(Suppl 1):657-63.
- ADEWALE L.** Anatomy and assessment of the pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(Suppl 1):1-8.

- HUDGINS PA, SIEGEL J, JACOBS I, ABRAMOWSKY CR.** The normal pediatric larynx on CT and MR. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1997;18:239–45.
- DALAL PG, MURRAY D, FENG A, MOLTER D, MCALLISTER J.** Upper airway dimensions in children using rigid video-bronchoscopy and a computer software: Description of a measurement technique. *Paediatr Anaesth.* 2008;18:645–53.
- DALAL PG, MURRAY D, MESSNER AH, FENG A, MCALLISTER J, MOLTER D.** Pediatric laryngeal dimensions: An age-based analysis. *Anesth Analg.* 2009;108:1475–9.
- LITMAN RS, WEISSEND EE, SHIBATA D, WESTESSON PL.** Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed, sedated children. *Anesthesiology.* 2003;98:41–5.
- SIMS C, VON UNGERN-STERNBERG BS.** The normal and the challenging pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:521–6.
- BRAMBRINK AM, BRAUN U.** Airway management in infants and children. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2005;19:675–97.
- BRUCE IA, ROTHERA MP.** Upper airway obstruction in children. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(Suppl 1):88–99.
- NARGOZIAN C.** The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth.* 2004;14:53–9.
- FREI FJ, UMMENHOFER W.** Difficult intubation in paediatrics. *Paediatr Anaesth.* 1996;6:251–63.
- MIRGHASSEMI A, SOLTANI AE, ABTAHI M.** Evaluation of laryngoscopic views and related influencing factors in a pediatric population. *Paediatr Anaesth.* 2011;21:663–7.
- ARAI YC, FUKUNAGA K, HIROTA S, FUJIMOTO S.** The effects of chin lift and jaw thrust while in the lateral position on stridor score in anesthetized children with adenotonsillar hypertrophy. *Anesth Analg.* 2004;99:1638–41.
- MASON DG, BINGHAM RM.** The laryngeal mask airway in children. *Anaesthesia.* 1990;45:760–3.



**DOHERTY JS, FROM SR, GILDERSLEVE CD.** Pediatric laryngoscopes and intubation aids old and new. *Paediatr Anaesth.* 2009;19(Suppl 1):30–7.

**VON UNGERN-STERNBERG BS, BODA K, CHAMBERS NA, REBMANN C, JOHNSON C, SLY PD, ET AL.** Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: A prospective cohort study. *Lancet.* 2010;376:773–83.

**BROOKS P, REE R, ROSEN D, ANSERMINO M.** Canadian pediatric anesthesiologists prefer inhalational anesthesia to manage difficult airways. *Can J Anaesth.* 2005;52:285–90.

**NAGLER J, BACHUR RG.** Advanced airway management. *Curr Opin Pediatr.* 2009;21:299–305.

**WEISS M, ENGELHARDT T.** Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2010;20:454–64.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Ingresa a urgencias un niño de 1 año y 9 kg de peso en estado de falla ventilatoria, es evaluado por el pediatra de turno quien define realizar ventilación mecánica invasiva. Se le solicita al médico general del area de triage que ayude a alistar los elementos necesarios para el manejo de la vía aérea. En relación al caso clínico, realice una tabla con los dispositivos probables a emplear donde relacione los tamaños y consideraciones generales de: máscara facial, dispositivo bolsa máscara, máscara laríngea, valvas de laringoscopio, tubo endotraqueal con y sin balón neumotaponador.

## CAPÍTULO 8

# Manejo avanzado de la vía aérea en el paciente crítico

### OBJETIVO GENERAL

Aprender los conceptos fundamentales del manejo de la vía aérea en el paciente crítico.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los elementos para la evaluación y preparación de la vía aérea.
2. Entender el concepto de inducción de secuencia rápida.
3. Conocer las generalidades del manejo farmacológico para el manejo de la vía aérea avanzada.
4. Comprender un algoritmo de vía aérea difícil adaptado a pacientes en condición crítica.

COAUTORA: MARÍA CAMILA ARANGO GRANADOS



El manejo de la vía aérea en pacientes críticamente enfermos es un desafío para el personal de salud en el área de urgencias. Las limitaciones locativas y de insumos, la falta de experticia y la posibilidad de complicaciones son factores relacionados a la realización de este procedimiento. En el presente capítulo se detallarán los conceptos fundamentales para el manejo de la vía aérea en este tipo de pacientes, sin embargo es importante destacar que estas herramientas teóricas deben ser complementadas mediante actividades de simulación y práctica supervisada por personas expertas.

## 8.1 CONTENIDO

El manejo de la vía aérea es un reto para los médicos que trabajan en los Servicios de Emergencias pues el paciente crítico, comparado con el paciente que va a cirugía electiva, se expone a un mayor riesgo de complicaciones. Por ejemplo, la tasa de eventos adversos mayores relacionados con el manejo de la vía aérea es 50 a 60 veces mayor en la UCI que en los quirófanos, y la mortalidad de estos pacientes es de 61% vs 14%, respectivamente (Cook et al., 2011).

Hay muchos motivos que explican este comportamiento. En primer lugar, la pobre reserva cardio-respiratoria aumenta el riesgo de hipoxia profunda, hipotensión, arritmias, paro cardíaco y muerte (Mort, Waberski & Clive, 2009; Leibowitz, 2009). La inducción anestésica del paciente crítico es compleja, la desaturación rápida obliga asegurar su vía aérea en corto tiempo, y los intentos fallidos causan un deterioro importante, que puede ser inmediato o retardado (Jaber et al., 2006).

Por otro lado, la frecuencia de vía aérea difícil (VAD) en el paciente crítico que va al Servicio de Emergencias es también mayor. Se han reportado incidencias del 2 al 14.8%, aunque estas cifras incluyen los intentos de intubación extra hospitalarios (Sagarin et al., 2005; Kovacs et al., 2004; Adnet et al., 1998; Timmermann et al., 2006). En cambio, durante las intubaciones electivas en anestesia, la incidencia de vía aérea difícil va del 0.4 al 8.5% (Burkle et al., 2005; Samssoon & Young, 1987; Crosby et al. 1998). La falta de habilidades apropiadas, o la falta de acceso a equipos adecuados, hace que la seguridad del manejo de la vía aérea durante las emergencias sea menor. La falla en la intubación al primer intento ocurre

en un 10-20% de los casos, y el riesgo de complicaciones y se incrementa conforme se aumenta el número de intentos (Sagarin et al., 2005).

El paro cardíaco durante la intubación emergente ocurre aproximadamente en el 2% de los casos (Mort, 2004). Otras complicaciones incluyen hipoxemia severa (7%), hipotensión severa (17%), intubación esofágica (5.3%), y broncoaspiración (2.6%). Los principales factores de riesgo para la aparición de complicaciones son la falla respiratoria previa y el shock (Nolan & Kelly, 2011).

Otra diferencia importante del paciente emergente, comparado con el que va a cirugía programada, es que la mayoría (82%) de complicaciones aparecen después de que la vía aérea ha sido asegurada (Thomas & McGrath, 2009). Las más comunes son desplazamiento del tubo, obstrucción, neumotórax y hemorragias (McGrath & Wilkinson, 2015).

Estas consideraciones hacen que la experticia en el manejo de la vía aérea deba ser una competencia fundamental del médico que atiende pacientes emergentes. Por lo tanto, es importante tener consideraciones especiales y recomendaciones específicas para el abordaje de la vía aérea en el escenario de los Servicios de Emergencias.

## 8.2 EVALUACIÓN DE LA VÍA AÉREA

La evaluación de la vía aérea durante una emergencia puede ser retardadora, y en algunos casos imposible. Existen algunas controversias sobre cuál herramienta tiene el mejor valor predictivo para VAD. Sin embargo, una historia clínica y examen físico corto y enfocado pueden cambiar sustancialmente el plan de manejo y ofrecerles un mejor perfil de seguridad a los pacientes.

Se deben evaluar rápidamente los predictores de ventilación difícil y de intubación difícil. No se conoce con exactitud si estos valores pueden ser extrapolados a la población de los Servicios de Emergencias, pero es prudente incluirlos dentro del análisis. No obstante, solo un 30% de los pacientes en condición emergente podrán ser evaluados a profundidad (Walz, Zayaruzny & Heard, 2007).

Algunas herramientas permiten una evaluación rápida, como la estrategia LEMON (del inglés [L]ook, [e]Mallampati, [o]bstruction, [n]eck mobility), utilizada para estratificar el riesgo de vía aérea difícil (Murphy & Walls, 2000). Una buena recomendación es evaluar rápidamente la

apertura bucal (que idealmente debe ser mayor a 3 cm), la capacidad para la extensión cervical y la distancia tiromentoniana (que predice VAD si es menor a 6 cm). Por otro lado, se ha demostrado que la presencia de incisivos largos se relaciona con pobre visualización de la glotis a la laringoscopia (Reed et al., 2005).

### 8.3 PREPARACIÓN PARA LA INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

La adecuada preparación para el abordaje de la vía aérea es de máxima importancia en cualquier escenario, pero cobra especial relevancia durante las emergencias. Se debe contar con personal capacitado, posicionamiento óptimo del paciente, adecuada iluminación, y todo el equipo necesario para la intubación orotraqueal (IOT).

Se requieren dispositivos que puedan brindar oxigenoterapia con fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) del 100%, una bolsa mascarilla de tamaño adecuado, equipo de succión, laringoscopio con baterías recargadas y valvas de múltiples tamaños, y la disponibilidad inmediata de dispositivos que faciliten el abordaje de vías aéreas potencialmente difíciles. Se recomienda que los Servicios de Emergencias cuenten con cánulas naso y orofaríngeas de diversos tamaños, guías metálicas, bougies o introducers, tubos oro/nasotraqueales de varios tamaños, videolarinoscopios y máscaras laríngeas. Estas últimas rara vez son utilizadas en los escenarios emergentes dado que no protegen la vía aérea de una posible broncoaspiración. Sin embargo, son dispositivos de rescate ante una vía aérea difícil que no ha sido posible permear por ningún otro medio.

Cuando el abordaje inicial de la vía aérea sugiera que se encontrarán dificultades, el gold standard es la intubación en paciente despierto con fibrobroncoscopio (Artime & Hagberg, 2015). Sin embargo, esto puede no ser práctico en pacientes dependientes de ventilación no invasiva con presión soporte, o en pacientes confusos, agitados, inestables o inconscientes. De hecho, las guías actuales sobre el manejo de la vía aérea o la inducción anestésica no incluyen recomendaciones para los pacientes ya dependientes de técnicas de oxigenación avanzadas (Higgs, Cook & McGrath, 2016).

Lo más razonable es iniciar el abordaje con el dispositivo que proporcione una mejor y rápida visualización de la laringe e intubación al primer intento. Se ha propuesto la videolarinoscopia como el estándar

de cuidado, pero en muchos servicios su acceso es restringido. Además, si bien la videolaringoscopia mejora la visualización de la glotis, puede entorpecer la intubación, lo que es particularmente deletéreo en para el paciente críticamente enfermo (Zaouter, Calderon & Hemmerling, 2015).

Finalmente, cuando el manejo de la vía aérea falla, el recurso final es la vía aérea quirúrgica. La cricotiroidotomía se considera el método más rápido y certero para asegurar la vía aérea (Frerk et al., 2015). Se debe tener el entrenamiento en esta técnica y considerar esta posibilidad cada que se requiera intervenir la vía aérea de un paciente. Cuando los Servicios de Emergencias cuentan con el apoyo inmediato de un cirujano, la traqueostomía de emergencia es también una opción a considerar.

#### 8.4 POSICIONAMIENTO

Tradicionalmente se ha recomendado la posición de olfateo con el fin de alinear los ejes: oral, faríngeo y laríngeo (Benumof, 1996). Sin embargo, algunos estudios han cuestionado este concepto (Adnet, Borron et al., 2001), y han encontrado que la extensión cervical aislada es igual de efectiva (Adnet, Baillard et al., 2001). Aun así, la posición de olfateo es de especial utilidad en pacientes obesos o en pacientes con limitación para la extensión cervical (Benumof, 1996).

#### 8.5 PARTICULARIDADES DEL PACIENTE CON OBESIDAD MÓRBIDA

Estos pacientes son más susceptibles a la hipoxemia ya que su volumen de reserva espiratoria, capacidad vital funcional, volumen espiratorio flujo en 1 segundo, capacidad residual funcional y ventilación máxima voluntaria están reducidos (Biring et al., 1999). Además, la exposición laríngea tiende a ser más difícil, y las maniobras de reposicionamiento son en muchos escenarios imposibles. Por esta razón, estos pacientes deben ser cuidadosamente posicionados desde el inicio y se debe contar con un plan estructurado para el abordaje de su vía aérea. Aparentemente, hay mejor visibilidad de la glotis en posición de rampa comparada con la posición de olfateo (Collings et al., 2004). La posición de rampa se logra colocando almohadas o rollos debajo de los hombros y la cabeza del paciente hasta alinear el conducto auditivo externo y la horquilla esternal.



Si hay dudas sobre la posibilidad de ventilar adecuadamente a los pacientes con bolsa mascarilla, la fibrobroncoscopia debe ser considerada desde el inicio.

## 8.6 LESIONES DE COLUMNA CERVICAL E INMOVILIDAD

El manejo de la vía aérea de estos pacientes requiere cierta experiencia para evitar la morbimortalidad asociada a su intervención. Es infrecuente que la manipulación de la vía aérea genere mayor deterioro neurológico (Lord et al., 1994; Norwood, Myers & Butler, 1994; Suderman, Crosby & Lui, 1991; Talucci, Shaikh & Schwab, 1988; Wright, Robinson & Wright, 1992), sin embargo, los estudios que lo soportan son limitados dado el pequeño número de pacientes incluidos.

Retirar la parte anterior del collar cervical mientras se hace inmovilización manual de la columna cervical parece ser una técnica segura y efectiva durante la manipulación de la vía aérea de estos pacientes, por lo que se recomienda de rutina (Majernick et al., 1986; Watts et al., 1997).

Además, hay evidencia que sugiere que la presión cricoidea no es deletérea en estos escenarios (Donaldson et al., 1997). No hay literatura que respalde el uso de una técnica de instrumentación de la vía aérea versus la otra. Sin embargo, se sugiere que la intubación despierto con fibrobroncoscopio debe ser fuertemente considerada en pacientes con lesión de columna cervical o movilidad restringida. Otras condiciones que se presentan con movilidad cervical disminuida son la artritis reumatoide, osteoartritis, espondilitis anquilosante, y la edad mayor a 70 años.

## 8.7 PREOXIGENACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA POSICIÓN DEL TUBO

La preoxigenación previa a la instrumentación es importante y frecuentemente se alcanza con oxígeno suplementario al 100% a través de una bolsa mascarilla. Sin embargo, los pacientes con falla respiratoria por enfermedad cardiopulmonar pueden no tener una respuesta adecuada a la preoxigenación clásica. Mort (Mort, 2005) demostró que solo el 50% de estos pacientes alcanzan un incremento en la PaO<sub>2</sub> > 5% con respecto a la línea de base tras 4 minutos de preoxigenación. En este caso, la ventilación mecánica no invasiva asegura una mejor saturación

de O<sub>2</sub> y mejor PaO<sub>2</sub> durante la intubación y hasta por 5 minutos post intubación (Baillard et al., 2006).

Posterior a la intubación, es de vital importancia confirmar la adecuada posición del tubo, utilizando para ello la auscultación en 5 puntos y la capnografía (continua o colorimétrica). Sin embargo, ninguno de estos métodos es completamente certero. La fibrobroncoscopia es el único método que permite asegurar con una certeza del 100% que el tubo está en posición adecuada.

## 8.8 SECUENCIA DE INDUCCIÓN RÁPIDA

La secuencia de intubación rápida (SIR) es una técnica que busca disminuir al máximo el intervalo de tiempo entre la pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea (tos, deglución, náuseas, laringoespasmos) y la ubicación de un tubo endotraqueal con neumotaponador debajo de la glotis. Para ello, la técnica emplea medicamentos para la inconsciencia y el bloqueo neuromuscular que tienen rápido inicio de acción y corta duración. Su importancia radica en que permite la intubación segura de los pacientes con alto riesgo de broncoaspiración (Poveda, Dueñas y Ortiz, 2013).

Todos los pacientes en los Servicios de Emergencias se consideran con estómago lleno por lo que, en la mayoría de los casos, es razonable asegurar la vía aérea a través de una secuencia de inducción rápida (SIR). Sin embargo, con alguna frecuencia el Médico de Emergencias podrá encontrarse con pacientes que no se puede ventilar ni intubar, enfrentándose a un elevado riesgo de complicaciones. Por otro lado, la elección de medicamentos debe ser cuidadosa dadas las múltiples comorbilidades y alteraciones fisiológicas de estos pacientes. Por lo tanto, antes de decidir implementar una SIR, lo más importante es definir si se quiere abolir o no el esfuerzo ventilatorio espontáneo del paciente.

## 8.9 CONTROVERSIAS DE LA SIR

La técnica clásica de la SIR incluye la presión cricoidea con el objetivo de disminuir el riesgo de broncoaspiración. Algunos estudios en cadáveres ilustran la eficacia de la presión cricoidea para ocluir el esófago (Salem

et al., 1985), y existen estudios clínicos que demuestran que la insuflación gástrica durante la ventilación con bolsa mascarilla es menor cuando se aplica esta técnica (Lawes, Campbell & Mercer, 1987). Sin embargo, en el 50% de la población el esófago se encuentra lateral a la laringe, lo que genera inadecuada oclusión esofágica al realizar presión sobre el cartilago cricoideos. Adicionalmente, se ha descrito que la presión cricoidea causa compresión de la vía aérea mayor a 1 mm en el 81% de los casos (Smith et al., 2003). Por otro lado, hay evidencia de que la visibilidad de la laringe es menor con la presión cricoidea (Noguchi et al., 2003; Haslam, Parker & Duggan, 2005; Levitan, 2006). En este orden de ideas, existe poca evidencia que sugiera que la presión cricoidea reduce la incidencia de aspiración gástrica durante la SIR (Butler & Sen, 2005).

## 8.10 ELECCIÓN DE MEDICAMENTOS

La poca reserva fisiológica del paciente crítico es un inconveniente mayor al momento de manipular la vía aérea de los pacientes, quienes frecuentemente presentan hipotensión tras la intubación. La incidencia exacta de morbimortalidad asociada al uso de fármacos IV para la inducción es incierta. Sin embargo, es muy probable que esté sub registrada. En la Tabla 1 se resumen los principales medicamentos utilizados para la Secuencia de Inducción Rápida en el Servicio de Urgencias.

### Propofol

Es un medicamento popular dadas sus características farmacodinámicas y farmacocinéticas (genera un buen despertar, es fácilmente titulable, con inicio y término de acción rápidos). En pacientes con comorbilidades cardíacas y reserva fisiológica limitada, el propofol puede generar hipotensión profunda, lo cual limita su uso. Son predictores independientes de hipotensión por propofol la clasificación ASA III o IV, una PAM < 70 mmHg y la edad > 50 años. Los pacientes con estas características, que además reciben propofol y presentan hipotensión, tienen mayor estancia hospitalaria y mortalidad (Reich et al., 2005). Ya que muchos pacientes emergentes cumplen alguno de estos criterios, la utilidad del propofol en este escenario es limitada.

**TABLA — 1**  
Principales medicamentos para la SIR en el Servicio de Urgencias

	<b>DOSIS</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>LATENCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>
<b>INDUCTORES</b>				
Propofol	1-2.5 mg/Kg	10 mg/mL	30 segs	3-8 mins
Etomidato	0.2-0.4 mg/Kg	2 mg/mL	30 segs	2-4 mins
Ketamina	1-2 mg/Kg	50 mg/mL	30 segs	10-15 mins
Tiopental	3-5 mg/Kg	25 mg/mL 10 mg/mL	20 segs	20-40 mins
<b>COADYUVANTES</b>				
Midazolam	0.025-0.5 mg/Kg	5mg/ 5mL	3-5 mins	20-40 mins
Fentanil	1-3 mcg/Kg	50 mcg/mL	3 mins	40 mins
<b>BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES</b>				
Succinilcolina	1-1.5 mg/Kg	100 mg/mL	30 segs	7-10 mins
Rocuronio	0.8-1.2 mg/Kg	50 mg/ 5mL	60-120 segs	30-90 mins
Vecuronio	0.1 mg/Kg	10 mg/ 10 mL	3 mins	60 mins

### **Etomidato**

Tiene características farmacocinéticas similares al propofol, y carece de efectos significativos en la contracción miocárdica (aun en pacientes con cardiomiopatías), lo cual lo convierte en uno de los medicamentos preferidos para la inducción del paciente críticamente enfermo. Este medicamento produce pocos efectos hemodinámicos deletéreos, aun en presencia de hipotensión previa a la instrumentación de la vía aérea (Zed, Abul-Laban & Harrison, 2006). Tal vez el único efecto adverso que cuestiona la utilidad del etomidato es la inhibición de la producción adrenal de esteroides (a través de la inhibición de la hidroxilasa mitocondrial). Este efecto puede verse después de una dosis única, aunque es más frecuente cuando se administra en infusión continua (Allolio et al., 1985; De Jong et al., 1984; Wagner et al., 1984). Basados en esta evidencia,

se desaconseja su uso en pacientes con sepsis o choque séptico (Annane, Sebille & Bellissant, 2003). Si alguno de estos pacientes recibe etomidato, se recomienda la administración preventiva de esteroides para prevenir muertes innecesarias. La supresión adrenal puede durar hasta 72 h, razón por la cual algunos autores cuestionan su uso para el paciente crítico en general (Roberts, Redman & Etomidate, 2002; Bloomfield & Noble, 2006).

### **Ketamina**

Es el único dentro de los medicamentos inductores que tiene potencial analgésico, sedativo y amnésico. Tiene un inicio de acción más lento comparado con el propofol o etomidato, y aumenta la frecuencia cardíaca y presión arterial (por estimulación directa del sistema nervioso central). En dosis usuales, la ketamina disminuye la resistencia de la vía aérea por sus propiedades broncodilatadoras. Cuando se compara con el tiopental (a 5 mg/Kg), la ketamina (a 2.5 mg/Kg) ofrece mejores condiciones para la intubación 1 minuto después de la administración de 0.6 mg/Kg de rocuronio (Hans et al., 1999). También parece ser útil en combinación con etomidato y rocuronio, cuando se compara con etomidato + fentanyl o etomidato + fentanyl + rocuronio (Ledowski & Wulf, 2001). Sin embargo, estos son hallazgos referentes a los pacientes que van a cirugía electiva. En el paciente crítico, la combinación etomidato + ketamina + rocuronio es una buena alternativa para el paciente con inestabilidad hemodinámica y contraindicación para el uso de succinilcolina. El uso de ketamina en pacientes con presión intracraneana elevada es controversial, y debe ser administrada únicamente después de un cuidadoso análisis de los riesgos y beneficios (Albanese et al., 1997).

### **Dexmedetomedina**

Es un agonista  $\alpha 2$  central utilizado para la sedación de pacientes críticamente enfermos (Martin et al., 2003). Su inicio de acción es más lento con respecto a los otros inductores, lo que limita su uso en escenarios emergentes. Sin embargo, este fármaco puede ser útil para realizar intubaciones con fibrobroncoscopia en paciente despierto, dadas sus propiedades analgésicas, ansiolíticas y sedativas, con escasa depresión de la respiración espontánea (Hsu et al., 2004). Ahora bien, este fármaco ha

sido estudiado para este propósito en pacientes que van a cirugía electiva (Grant et al., 2004; Avitsian et al., 2005), y no en pacientes emergentes.

Otra utilidad de la dexmedetomidina es la sedación consciente post intubación del paciente en quien es necesaria una evaluación neurológica continua, como es el caso del trauma craneoencefálico y los eventos cerebrovasculares (Schwarz et al., 2013; Ji-Shen et al., 2013; Hao et al. 2013). La principal desventaja es la hipotensión secundaria (Pajoumand et al., 2016).

## **Bloqueo Neuromuscular**

### **Succinilcolina**

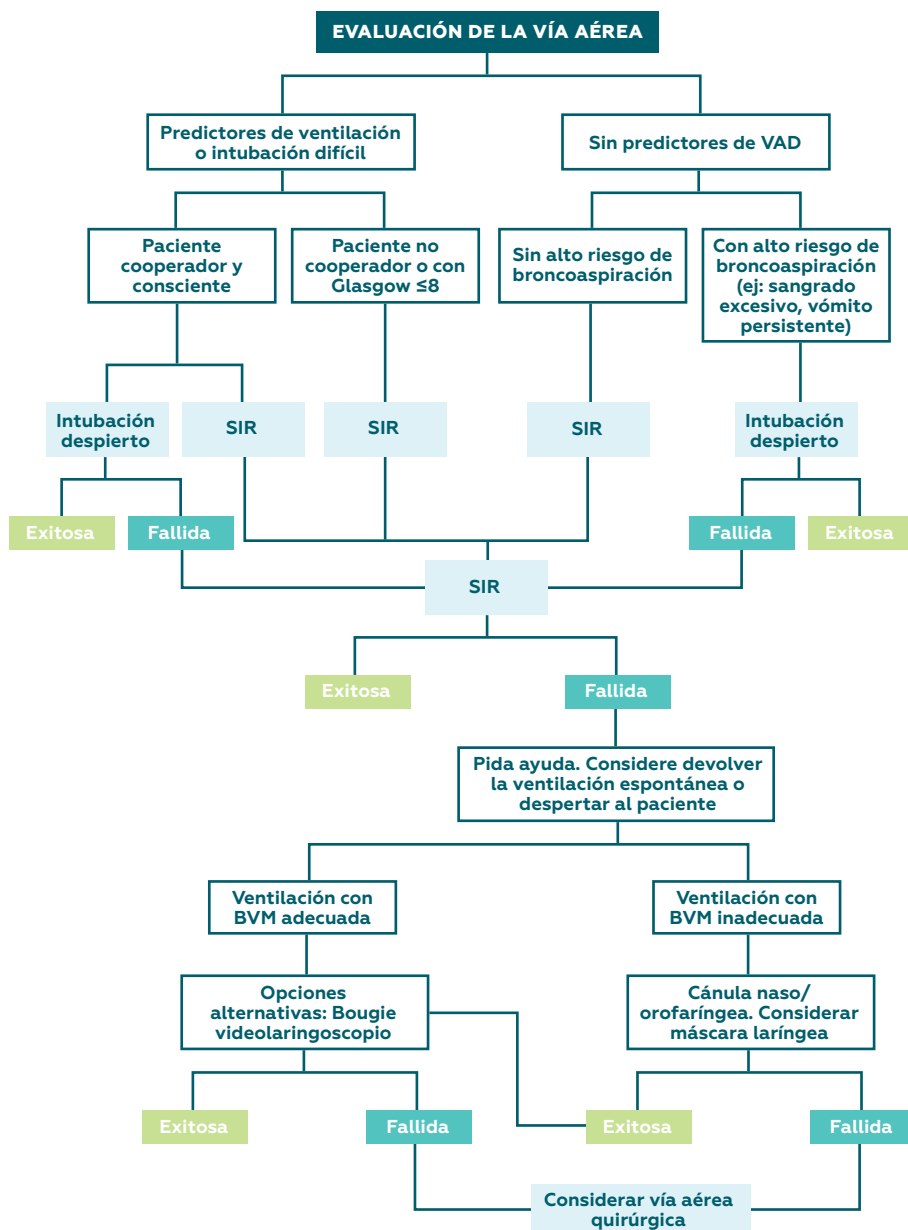
La succinilcolina genera unas muy buenas condiciones para la intubación en menos de un minuto, a dosis de 1 mg/Kg IV. A menos de que existan contraindicaciones, es el fármaco de elección para los escenarios en los que la vía aérea debe asegurarse de manera rápida, como es el caso de la mayoría de los pacientes en el Servicio de Urgencias. Puede generar hipertermia maligna en pacientes genéticamente predispuestos, e hiperkalemia severa en pacientes con quemaduras extensas, lesiones de neurona motora superior o inferior, inmovilidad prolongada, politrauma y algunas miopatías (Yentis, 1990; Hughes et al., 1999). Otro efecto adverso, aunque infrecuente, es la parálisis prolongada por actividad disminuida de la colinesterasa plasmática (Hug Booij, 1997). También se debe tener precaución en pacientes con falla renal, infecciones severas y en víctimas de ahogamiento (Wadbrook, 2000).

La succinilcolina es especialmente peligrosa en pacientes con inmovilización prolongada dado el cambio en la regulación y distribución de los receptores de acetilcolina y la expresión de receptores inmaduros. Este cambio ocurre tempranamente, entre las primeras 6 y 12 horas tras la inmovilización. Por lo tanto, no se recomienda el uso de este medicamento en pacientes en la UCI después de 24 horas en el caso de pacientes quemados y con lesión medular, o después de 48-72 horas después de la inmovilización y/o denervación (Hughes et al., 1999).

### **Rocuronio**

El rocuronio es actualmente el medicamento con inicio de acción más rápido entre los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes, por lo

IMAGEN — 1  
Flujograma de manejo



que se convierte en la única alternativa a la succinilcolina en el escenario de una SIR. En dosis de 0.8 a 1.2 mg/Kg, provee excelentes condiciones para la intubación en 60 segundos. Cuando se compara con la succinilcolina para la intubación emergente, ambos son comparables en cuanto al número de intubaciones fallidas (Sluga et al., 2005; Andrews et al., 1999).

## BIBLIOGRAFÍA

- ADNET F, BAILLARD C, BORRON SW, ET AL.** (2001). Randomized study comparing the “sniffing position” with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology*; 95:836-841
- ADNET F, BORRON SW, DUMAS JL, ET AL.** (2001). Study of the “sniffing position” by magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*; 94:83-86
- ADNET F, JOURILES NJ, TOUMELIN P, ET AL.** (1998). A survey of out-of-hospital emergency intubations in the French prehospital medical system: a multicenter study. *Ann Emerg Med*;32:454-460.
- ALBANESE J, ARNAUD S, REY M, ET AL.** (1997). Ketamine decreases intracranial pressure and electroencephalographic activity in traumatic brain injury patients during propofol sedation. *Anesthesiology*; 87:1328-1334
- ALLOLIO B., DORR H., STUTTMANN R., ET AL.** (1985). Effect of a single bolus of etomidate upon eight major corticosteroid hormones and plasma ACTH. *Clin Endocrinol (Oxf)*; 22:281-286
- ANDREWS JI, KUMAR N, VAN DEN BROM RHG, ET AL.** (1999). A large simple randomized trial of rocuronium versus succinylcholine in rapid-sequence induction of anaesthesia along with propofol. *Acta Anaesthesiol Scand*; 43:4-8
- ANNANE D, SEBILLE V, BELLISSANT E.** (2003). Corticosteroids for patients with septic shock. *JAMA*; 289:43-44
- ARTIME CA, HAGBERG CA.** (2015). Is there a gold standard for management of the difficult airway? *Anesthesiol Clin*; 33: 233-40
- AVITSIAN R, LIN J, LOTTO M, ET AL.** (2005). Dexmedetomidine and awake fiberoptic intubation for possible cervical spine myelopathy: a clinical series. *J Neurosurg Anesthesiol*; 17:97-99
- BAILLARD C, FOSSE JP, SEBBANE M, ET AL.** (2006). Noninvasive ventilation improves preoxygenation before intubation of hypoxic patients. *Am J Respir Crit Care Med*; 174:171-177



- BENUMOF J.** (1996). *Conventional (laryngoscopic) orotracheal and nasotracheal intubation (single-lumen tube)*. St Louis, MO: Mosby
- BIRING MS, LEWIS MI, LIU JT, ET AL.** (1999). Pulmonary physiologic changes of morbid obesity. *Am J Med Sci*; 318: 293-297
- BLOOMFIELD R, NOBLE DW.** (2006). Etomidate and fatal outcome: even a single bolus dose may be detrimental for some patients. *Br J Anaesth*; 97:116-117
- BURKLE CM, WALSH MT, HARRISON BA, CURRY TB, ROSE SH.** (2005). Airway management after failure to intubate by direct laryngoscopy: outcomes in a large teaching hospital. *Can J Anaesth*; 52:634-640.
- BUTLER J, SEN A.** (2005). Cricoid pressure in emergency rapid sequence induction. *Emerg Med J*; 22:815-816
- COLLINS JS, LEMMENS HJ, BRODSKY JB, ET AL.** (2004). Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the “sniff” and “ramped” positions. *Obes Surg*; 14:1171-1175
- COOK TM, WOODALL N, HARPER J, BENGER J.** (2011). Major complications of airway management in the UK: results of the 4th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2 Intensive Care and Emergency Department. *Br J Anaesth*; 106: 632-42
- CROSBY ET, COOPER RM, DOUGLAS MJ, DOYLE DJ, HUNG OR, LABRECQUE P, ET AL.** (1998). The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth*; 45(8):757-776.
- DE JONG FH, MALLIOS C, JANSEN C, ET AL.** (1984). Etomidate suppresses adrenocortical function by inhibition of 11 betahydroxylation. *J Clin Endocrinol Metab*; 59:1143-1147
- DONALDSON WFIII, HEIL BV, DONALDSON VP, ET AL.** (1997). The effect of airway maneuvers on the unstable C1-C2 segment: a cadaver study. *Spine*; 22:1215-1218
- FRERK C, MITCHELL VS, MCNARRY AF, ET AL.** (2015). Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*; 115: 827-48
- GRANT SA, BRESLIN DS, MACLEOD DB, ET AL.** (2004). Dexmedetomidine infusion for sedation during fiberoptic intubation: a report of three cases. *J Clin Anesth*; 16:124-126

- HANS P, BRICHANT JF, HUBERT B, ET AL.** (1999). Influence of induction of anaesthesia on intubating conditions one minute after rocuronium administration: comparison of ketamine and thiopentone. *Anaesthesia*; 54:276-279
- HAO J, LUO JS, WENG Q, HE Y, LIU J, ET AL.** (2013). Effects of Dexmedetomidine on sedation and  $\beta$ -endorphin in traumatic brain injury: a comparative study with propofol. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* 25(6): 373- 376.
- HASLAM N, PARKER L, DUGGAN JE.** (2005). Effect of cricoid pressure on the view at laryngoscopy. *Anaesthesia*; 60:41-47
- HIGGS, A., COOK, T. M. AND MCGRATH, B. A.** (2016). Airway management in the critically ill: the same, but different. *British Journal of Anaesthesia*, 1-4
- HSU Y-W, CORTINEZ LI, ROBERTSON KM, ET AL.** (2004). Dexmedetomidine pharmacodynamics: part I. Crossover comparison of the respiratory effects of dexmedetomidine and remifentanyl in healthy volunteers. *Anesthesiology*; 101:1066-1076
- HUG BOOIJ L.** (1997). Neuromuscular transmission and its pharmacological blockade. *Pharm World Sci*; 19:13-34
- HUGHES M, GRANT IS, BICCARD B, ET AL.** (1999). Suxamethonium and critical illness polyneuropathy. *Anaesth Intensive Care*; 27:636-638
- JABER S, AMRAOUI J, LEFRANT J-Y, ET AL.** (2006). Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: A prospective, multiple-center study. *Criti Care Med*; 34: 2355-61
- JI-SHEN, L., HAO, J., HE, Y., WENG, Q., LIU, J. ET AL.** (2013) Role of dexmedetomidine in stress control in traumatic brain injury and its influence on neuroendocrine system. *Medical Journal of Chinese People's Liberation Army* 38(11).
- KOVACS G, LAW JA, ROSS J, TALLON J, MACQUARRIE K, PETRIE D, CAMPBELL S, SODER C.** (2004). Acute airway management in the emergency department by non-anesthesiologists. *Can J Anaesth*; 51(2):174-180.
- LAWES EG, CAMPBELL I, MERCER D.** (1987). Inflation pressure, gastric insufflation and rapid sequence induction. *Br J Anaesth*; 59:315-318

- LEDOWSKI T, WULF H.** (2001). The influence of fentanyl vs. sketamine on intubating conditions during induction of anaesthesia with etomidate and rocuronium. *Eur J Anaesthesiol*; 18:519-523
- LEIBOWITZ AB.** (2009). Persistent preoxygenation efforts before tracheal intubation in the intensive care unit are of no use: who would have guessed? *Crit Care Med*; 37: 335-6
- LEVITAN RM, KINKLE WC, LEVIN WJ, ET AL.** (2006). Laryngeal view during laryngoscopy: a randomized trial comparing cricoid pressure, backward-upward-rightward pressure, and bimanual laryngoscopy. *Ann Emerg Med*; 47:548-555
- LORD SA, BOSWELL WC, WILLIAMS JS, ET AL.** (1994). Airway control in trauma patients with cervical spine fractures. *Prehospital Disaster Med*; 9:44-49
- MAJERNICK TG, BIENIEK R, HOUSTON JB, ET AL.** (1986). Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med*; 15:417-420
- MARTIN E, RAMSAY G, MANTZ J, ET AL.** (2003). The role of the 2-adrenoceptor agonist dexmedetomidine in postsurgical sedation in the intensive care unit. *J Intensive Care Med*; 18:29-41
- MCGRATH BA, WILKINSON K.** (2015). The NCEPOD study: on the right trach? lessons for the anaesthetist. *Br J Anaesth*; 115: 155-8
- MORT TC, WABERSKI BH, CLIVE J.** (2009). Extending the preoxygenation period from 4 to 8 mins in critically ill patients undergoing emergency intubation. *Crit Care Med*; 37: 68-71
- MORT TC.** (2005). Preoxygenation in critically ill patients requiring emergency tracheal intubation. *Crit Care Med*; 33: 2672-2675
- MORT TC.** (2004). The incidence and risk factors for cardiac arrest during emergency tracheal intubation: A justification for incorporating the ASA Guidelines in the remote location. *J Clin Anesth*; 16: 508-16
- MURPHY M, WALLS RM.** (2000). *Manual of emergency airway management*. Chicago, IL: Lippincott, Williams and Wilkins
- NOGUCHI T, KOGA K, SHIGA Y, ET AL.** (2003). The gum elastic bougie eases tracheal intubation while applying cricoid pressure compared to a stylet. *Can J Anaesth*; 50:712-717
- NOLAN JP, KELLY FE.** (2011). Airway challenges in critical care. *Anaesthesia*; 66(Suppl 2): 81-92

- NORWOOD S, MYERS MB, BUTLER TJ.** (1994). The safety of emergency neuromuscular blockade and orotracheal intubation in the acutely injured trauma patient. *J Am Coll Surg*; 179:646-652 25
- PAJOUMAND M, KUFERA JA, BONDS BW, DEVABHAKTHUNI S, BOSWELL S, HESSELTON K, SCALEA TM, STEIN DM.** (2016). Dexmedetomidine as an adjunct for sedation in patients with traumatic brain injury. *J Trauma Acute Care Surg.* Aug;81(2):345-51.
- POVEDA R, DUEÑAS C, ORTIZ G.** (2013). Secuencia rápida de intubación en cuidados intensivos. *Rev Colomb Anesthesiol*;41(1):24-33.
- REED MJ, DUNN MJG, MCKEOWN DW.** (2005). Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J*; 22:99-102
- REICH DL, HOSSAIN S, KROL M, ET AL.** (2005). Predictors of hypotension after induction of general anesthesia. *Anesth Analg*; 101:622-628
- ROBERTS RG, REDMAN JW.** (2002). Etomidate, adrenal dysfunction and critical care [letter]. *Anaesthesia*; 57:413
- SAGARIN MJ, BARTON ED, CHNG YM, WALLS RM.** (2005). Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med*;46(4):328-336.
- SALEM M, JOSEPH N, HEYMAN H, ET AL.** (1985). Cricoid compression is effective in obliterating the esophageal lumen in the presence of a nasogastric tube. *Anesthesiology*; 63: 443-446
- SCHWARZ, A., NOSSAMAN, B., CAROLLO, D., RAMADHYANI, U.** (2013) Dexmedetomidine for Neurosurgical Procedures. *Current Anesthesiology Reports* 3(3): 205-209.
- SAMSOON GLT, YOUNG JRB.** (1987). Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*;42:487-490.
- SLUGA M, UMMENHOFER W, STUDER W, ET AL.** (2005). Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction of anesthesia and endotracheal intubation: a prospective, randomized trial in emergent cases. *Anesth Analg*; 101:1356-1361
- SMITH KJ, DOBRANOWSKI J, YIP G, ET AL.** (2003). Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging. *Anesthesiology*; 99:60-64

- SUDERMAN VS, CROSBY ET, LUI A.** (1991). Elective oral tracheal intubation in cervical spine-injured adults. *Can J Anaesth*; 38:785-789 26
- TALUCCI RC, SHAIKH KA, SCHWAB CW.** (1988). Rapid sequence induction with oral endotracheal intubation in the multiply injured patient. *Am Surg*; 54:185-187 27
- THOMAS AN, MCGRATH BA.** (2009). Patient safety incidents associated with airway devices in critical care: a review of reports to the UK National Patient Safety Agency. *Anaesthesia*; 64: 358-65
- TIMMERMANN A, EICH C, RUSSO SG, NATGE U, BRAUER A, ROSENBLATT WH, BRAUN U.** (2006). Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation*;70:179-185.
- WADBROOK PS.** (2000). Advances in airway pharmacology: emerging trends and evolving controversy. *Emerg Med Clin North Am*; 18:767-788
- WAGNER RL, WHITE PF, KAN PB, ET AL.** (1984). Inhibition of adrenal steroidogenesis by the anesthetic etomidate. *N Engl J Med*; 310:1415-1421
- WATTS AD, GELB AW, BACH DB, ET AL.** (1997). Comparison of the Bullard and Macintosh laryngoscopes for endotracheal intubation of patients with a potential cervical spine injury. *Anesthesiology*; 87:1335-1342
- WRIGHT SW, ROBINSON GG JR, WRIGHT MB.** (1992). Cervical spine injuries in blunt trauma patients requiring emergent endotracheal intubation. *Am J Emerg Med*; 10:104-109
- YENTIS SM.** (1990). Suxamethonium and hyperkalaemia. *Anaesth Intensive Care*; 18:92-101
- ZAOUTER C, CALDERON J, HEMMERLING TM.** (2015). Videolaryngoscopy as a new standard of care. *Br J Anaesth*; 114: 181-3
- WALZ JM, ZAYARUZYNY M, HEARD SO.** (2007). Airway Management in Critical Illness. *Chest*.;131:608-620
- ZED PJ, ABU-LABAN RB, HARRISON DW.** (2006). Intubating conditions and hemodynamic effects of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department:an observational cohort study. *Acad Emerg Med*; 13:378- 383



## **EJERCICIOS DEL CAPÍTULO**

---

1. Elabore un caso clínico donde se aplique el flujograma detallado en el presente capítulo, además formule un plan de manejo farmacológico para intervenir la vía aérea. Este caso clínico será compartido entre los asistentes para ser discutido en el aula de clases bajo la orientación de un docente.

## CAPÍTULO 9

# Principios bioéticos y legales del manejo de la vía aérea

### OBJETIVO GENERAL

Conocer la importancia de los principios bioéticos y legales en el manejo de la vía aérea.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender la normatividad colombiana y recomendaciones científicas en el manejo de la vía aérea.
2. Conocer la aplicabilidad de los principios bioéticos en el manejo de la vía aérea.
3. Facilitar el manejo de la vía aérea por parte de los distintos profesionales de salud.

**COAUTOR: JOSUÉ DANIEL GÓMEZ MARTINEZ**





El manejo de la vía aérea es un desafío para el personal de salud, la razón es que históricamente ha sido un tabú, y su enseñanza recientemente ha evolucionado hacia la instrucción mediante escenarios de simulación. Por otro lado, es un procedimiento que implica un alto grado de estrés y de probables complicaciones, requiriendo por tales motivos de personas idóneas y expertas.

Cada eslabón de la atención en salud debe contar con personas competentes y con una labor profesional previamente definida y establecida; sin ninguna duda la idoneidad y nuestro actuar como profesionales de la salud debe cumplir con la legislación colombiana, con las recomendaciones de sociedades científicas y con los principios bioéticos.

A continuación, se exponen una serie de preguntas y respuestas basadas en situaciones hipotéticas. Se espera que el lector realice una inmersión mediante un análisis crítico, para que en un futuro pueda desempeñarse o manejar la vía aérea en situaciones críticas con la tranquilidad de actuar bajo principios éticos, legales y científicos.

## 91. CONTENIDO

### 9.1.1 Desde el punto de vista ético y legal ¿Cuáles profesionales de la salud pueden manejar la vía aérea de pacientes en estado crítico?

Éticamente todo profesional de salud debe proveer una atención básica en el manejo de la vía aérea de los pacientes, en especial aquellos que se encuentran en estado crítico. Para un manejo avanzado tal como una intubación endotraqueal se requiere que el operador posea las competencias necesarias para realizar el procedimiento, y esto solamente se logra mediante formación educativa integral de alta calidad.

Legalmente en Colombia, a través de la resolución número 00002003 de 2014 que define los procedimientos y condiciones de habilitación e inscripción de los prestadores de servicios de salud, se estableció que incluso los servicios de menor complejidad deben tener disponibles por lo menos un auxiliar de enfermería con certificado de formación en soporte vital básico y un médico general con certificado en formación en soporte vital avanzado; entendiéndose que el primero corresponde a

la atención no invasiva con manejo ventilatorio básico de la vía aérea, mientras que el segundo incluye tanto la atención no invasiva como aquella invasiva con manejo ventilatorio básico y avanzado de la vía aérea respectivamente (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Ante la evidencia presentada, se logra inferir que el manejo de la vía aérea de manera “no invasiva” de pacientes críticamente enfermos puede ser llevado a cabo por el personal de salud, incluidos auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, terapeutas respiratorios, enfermeros, médicos, entre otros, con certificado en formación en soporte vital básico y por ende, por aquellos con certificado en soporte vital avanzado, según resolución del Ministerio de Salud y Protección Social del Gobierno Colombiano.

Por otro lado, el manejo de la vía aérea de manera “invasiva” es decir mediante intubación endotraqueal, debe ser realizado idealmente por un profesional en medicina y en especial por médicos especialistas dedicados al manejo de este tipo de pacientes, estos últimos además de tener vigente un curso de soporte vital avanzado, deben idealmente contar con cursos en manejo de la vía aérea difícil.

### **9.1.2 Basado en los principios bioéticos descritos por Tom L. Beauchamp y James Childress, ¿cuáles profesionales de la salud pueden realizar el manejo avanzado de la vía aérea con intubación endotraqueal en pacientes críticos?**

Este tema debe ser estudiado a través de un proceso que incluye cuatro principios: el respeto de la autonomía, la no maleficencia, la beneficencia y la justicia.

En primera instancia, y como requisito fundamental tanto de procedimientos invasivos como de aquellos no invasivos, siempre resultará de vital importancia brindar información veraz al paciente, aportando datos reales del procedimiento a realizar, aclarando dudas, ajustando expectativas y brindando el consentimiento necesario para demostrar el respeto a la autonomía del paciente. Esta parte inicial del proceso debe ser realizada por cualquier personal de salud que incida directa o indirectamente en el sujeto a tratar. Dependiendo de cada caso, de los conocimientos, así como de los deseos y expectativas que conserva cada paciente al respecto de su condición, se deberá balancear los

riesgos y los beneficios a través de la beneficencia, así como aplicar el principio de justicia a través del cual se dispone a brindar de manera equitativa el tratamiento.

Ha de esperarse siempre, en cualquier intervención a realizar, por ejemplo, en la intubación endotraqueal, la búsqueda del principio de no maleficencia, que se debe lograr a través del conocimiento y experticia que debe cumplir el profesional en aspectos de anatomía, fisiología, semiología, farmacología, entre otros, que incluye el abordaje de ciertas eventualidades y circunstancias inesperadas, propias del paciente enfermo que se encuentra en condiciones extremas.

**9.1.3 Si en el servicio de urgencias de una entidad hospitalaria tienen un paciente con indicación de intubación endotraqueal y además presenta al examen físico predictores de vía aérea difícil. ¿Cómo debería manejarse este paciente en un servicio de urgencias?, ¿modificaría el manejo si la entidad de salud en la que se encuentran tiene una persona experta en el manejo de la vía aérea difícil o cuenta con un Anestesiólogo de turno presencial?**

Resulta vital, que, en el mejor de los casos, este proceso sea liderado por un experto en el manejo de la vía aérea, que posea la experticia, las competencias y habilidades para planear, dirigir y llevar a cabo el proceso de acceder, obtener y mantener con éxito una vía aérea difícil, maximizando la seguridad y satisfacción del paciente (Ibarra P., Galindo M. y Molano A., et al., 2012).

La vía aérea difícil es la situación clínica en la cual una persona idónea experimenta dificultad para la ventilación con máscara facial y/o dificultad para la intubación, ésta situación es el reflejo de la interacción entre factores que dependen del paciente (edad, obesidad, vello facial, edéntulos, síndrome de apnea hipopnea obstructiva del sueño, reducida movilidad de la columna cervical o apertura oral, presencia de hipoxemia, entre otros), de la infraestructura en la institución (disponibilidad de equipos y dispositivos) y de las habilidades del profesional. (Xu Z., Ma W. y Hesler D., et al., 2017), (Higgs A., McGrath B. y Goddard C., et al., 2018).

Posterior a la identificación de la vía aérea difícil y previo al intento de intubación se deberá preoxigenar con la finalidad de maximizar el

tiempo de seguridad durante la intervención. (Perilli V., Sollazzi L. y Bozza P., et al., 2000) (Herriger A., Frascarolo P. y Spahn D., et al., 2004).

Los pasos más importantes a la hora de manejar este tipo de condiciones se basan en poseer competencia y habilidades, poseer el instrumental y equipo de trabajo necesario y aplicar un adecuado planeamiento de la situación con el “enfoque Vortex”, el cual enfatiza en la importancia de realizar intentos limitados con la misma técnica cuando se evidencie la dificultad, permitiendo un máximo de tres intentos para ventilación a través de máscara facial, dispositivo supraglótico o intubación traqueal, con la opción de realizar un cuarto intento a través de cada dispositivo por un experto antes de proponer la transición al acceso quirúrgico a través del cuello hacia la vía aérea (Chrimes N. y Fritz P., 2013). Siempre será necesario formular un plan primario y un plan para la falla, permanecer entrenado y ser proficiente en todas las técnicas que se intenten usar, así como, poseer un equipo entrenado para trabajar (Higgs A., McGrath B. y Goddard C., et al., 2018).

El tiempo necesario para solicitar la ayuda de un experto podría ser en la inmediatez de la identificación de la vía aérea difícil, sin embargo, específicamente, podría ser luego del primer intento fallido de intubación. En esta condición el paciente debería estar óptimamente posicionado, preoxigenado, anestesiado y bajo el bloqueo neuromuscular. Para los efectos de intentar la intubación orotraqueal en condiciones óptimas, cada ingreso de la hoja del laringoscopio constituye un intento; ante el primer intento, se debe asegurar la disponibilidad del dispositivo de acceso quirúrgico a través del cuello hacia la vía aérea, a la que se accederá posterior a agotar los procedimientos para intentar ventilar y luego de realizar las maniobras que mejoran la laringoscopia como: cambio de dispositivo u hoja, retiro parcial de la hoja, cambio de operador, uso del BURP (presión hacia atrás, arriba y a la derecha, uso de bougie o estilete, succión y reducción o liberación de la presión cricoidea (Higgs A., McGrath B. y Goddard C., et al., 2018).

Ante la identificación de la intubación fallida, el objetivo principal será restaurar la oxigenación guiada por capnografía, por lo que resulta primordial, con el fin de prevenir la hipoxemia, el uso de un dispositivo supraglótico de segunda generación o máscara facial, que en esta situación, permite tener la posibilidad de “detenerse y pensar”, bien sea para replantear el cambio de dispositivo de ventilación, despertar al paciente,

un intento de intubación por fibra óptica a través del dispositivo supraglótico de segunda generación, el nuevo intento de intubación traqueal, la espera a la llegada del experto en vía aérea o la transición al acceso frontal del cuello hacia la vía aérea (Higgs A., McGrath B. y Goddard C., et al., 2018).

#### **9.1.4 Si un paciente está en estado de paro cardiorrespiratorio ¿cómo se debería manejar la vía aérea? ¿Sí este mismo caso se presentará en un paciente con predictores vía aérea difícil usted que recomendaría?**

Ante la ocurrencia de un paro cardiorrespiratorio, las guías internacionales no exponen un veredicto que recomiende una opción por encima de otra, refiriéndose a la ventilación con bolsa-válvula-mascarilla, dispositivos supraglóticos o intubación orotraqueal, esto se debe a la baja calidad de la evidencia que compara los diferentes tipos de manejo básico y avanzado de la vía aérea frente a los resultados en sobrevida, desenlace funcional y neurológico (Callaway C., Soar J. y Aibiki M., et al., 2015) (Perkins G., Olasveengen T. y Maconochie I., et al., 2018), por lo que recomiendan que el tipo de vía aérea usada dependa de las habilidades y entrenamiento del proveedor de cuidados de salud, de las características del paciente y la situación (disponibilidad) en la que se desarrolle el caso. Enmarcando siempre la importancia de las compresiones cardiacas dentro de la secuencia y de la necesidad de disminuir las interrupciones a lo más mínimo posible. Lo anterior apoyado por numerosa evidencia, de no óptima calidad, que no demuestra superioridad de un la ventilación a través de bolsa-máscara sobre la ventilación a través de intubación endotraqueal en cuestiones de desenlace posterior al paro cardiorrespiratorio, y que en ocasiones, demuestra resultados a favor del enfoque básico de la vía aérea (Jabre P., Penaloza A. y Adnet F. et al., 2018) (Andersen L., Granfeld A. y Donnino M., et al., 2017) (Hasegawa K., Hiraide A. y Chang Y., et al., 2013), aunque siempre será necesario considerar el riesgo de sesgo adherido al tema, ya que los pacientes intubados podrían resultar los que presentaron mayor grado de enfermedad que los pacientes a quienes se les logró ventilar de una manera no invasiva.

Debido a la evidencia expuesta, durante un paro cardiorrespiratorio, la vía aérea deberá ser manejada de forma tal que garantice primordial-

mente la buena ventilación del paciente y garantice la mínima cantidad de riesgos y efectos adversos, que, en últimas, constituye el objetivo final.

En el caso de un paro cardiorespiratorio en un paciente con predictores de vía aérea difícil, siempre será necesario tener un algoritmo de manejo claro e institucionalizado a seguir, en el cual la principal recomendación es la oxigenación y ventilación inicialmente con métodos no invasivos, hasta lograr el acompañamiento por un experto o persona idónea en el manejo de este tipo de condición. (Xu Z., Ma W. y Hesler D., et al., 2017), (Higgs A., McGrath B. y Goddard C., et al., 2018), (Chrimes N. y Fritz P., 2013).

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSEN L.**, Granfeld A. y Donnino M., et al. (2017). Association Between Tracheal Intubation During Adult In-Hospital Cardiac Arrest and Survival. *JAMA*.
- BURBANO C.**, Amaya J. y Rubiano A., et al. . (2017). Guía de práctica clínica para la administración de sedación fuera del quirófano en pacientes mayores de 12 años. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 224-238.
- CALLAWAY C.**, Soar J. y Aibiki M., et al. (2015). 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*.
- CHRIMES N.** y Fritz P. (2013). The Vortex Approach: Management of the Unanticipated Difficult Airway. *Smashwords*.
- HASEGAWA K.**, Hiraide A. y Chang Y., et al. (2013). Association of Prehospital Advanced Airway Management with Neurologic Outcome and Survival in Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA*.
- HERRIGER A.**, Frascarolo P. y Spahn D., et al. (2004). The effect of positive airway pressure during preoxygenation and induction of anaesthesia upon duration of nonhypoxic apnoea. *Anaesthesia* .
- HIGGS A.**, McGrath B. y Goddard C., et al. (2018). Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anesthesia*.

- IBARRA P.**, Galindo M. y Molano A., et al. (2012). Recomendaciones para la sedación y la analgesia por médicos no anesthesiólogos y odontólogos de pacientes mayores de 12 años. *Revista Colombiana de Anestesiología*.
- JABRE P.**, Penaloza A. y Adnet F. et al. (2018). Effect of Bag-Mask Ventilation vs Endotracheal Intubation During Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiorespiratory Arrest. *JAMA*.
- MINISTERIO DE SALUD.** (2016). Perfiles y Competencias Profesionales en Salud.
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL.** (2014). Resolución Número 00002003.
- PERILLI V.**, Sollazzi L. y Bozza P., et al. (2000). The effects of the reverse trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesthesia & Analgesia*.
- PERKINS G.**, Olasveengen T. y Maconochie I., et al. (2018). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.** (1996). Decreto 97. Constitución Política Colombiana, 67-74.
- XU Z.**, Ma W. y Hesler D., et al. (2017). Anticipated and unanticipated difficult airway management. *Anesthesiology*.



## EJERCICIOS DEL CAPÍTULO

---

1. Realice una recomendación del rol a desempeñar por cada profesional que interviene en el manejo de la vía aérea. La información consignada será compartida y discutida de manera grupal bajo orientación de un docente experto.

<b>PROFESIONAL</b>	<b>ROL</b>
Paramédico	
Auxiliar de enfermería	
Enfermera jefe	
Terapeuta respiratorio o fisioterapeuta	
Médico general	
Especialista en medicina de urgencias	
Medicina Interna	
Pediatría	
Neonatología	
Especialista en cuidado crítico	
Anestesiología	



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### ALGORITMO DE VÍA AÉREA:

Conjunto ordenado de operaciones y decisiones sistemáticas enfocadas a resolver situaciones de vía aérea difícil.

### CAPNOGRAFÍA:

Es la medida del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la vía aérea de un paciente durante su ciclo respiratorio, es decir, la medición de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en el aire espirado.

### DISPOSITIVO SUPRAGLÓTICO:

Dispositivo que facilita la ventilación y que generalmente se ubica en la región faringolaríngea, no atraviesa las cuerdas vocales o glotis; el más conocido es la máscara laríngea.

### INTUBACIÓN:

Inserción de un tubo para la ventilación a través de la nariz o la boca con localización del extremo distal a nivel de la tráquea.

### GLOTIS:

Conocido también como rima glótica, es el espacio entre las cuerdas vocales.

### LARINGOESPASMO:

Espasmo de las cuerdas vocales que dificulta el intercambio ventilatorio, es una de las complicaciones más peligrosas al manipular la vía aérea.

### LARINGOSCOPIA DIFÍCIL:

Dificultad en la visualización de la glotis y de la introducción del tubo endotraqueal.

### MÁSCARA LARÍNGEA DE SEGUNDA GENERACIÓN:

Tipo de máscara laríngea que permite la succión gástrica o la intubación endotraqueal. Las más conocidas son del tipo proseal y fastrach.

**MANIOBRA BURP:**

Manipulación externa de la laringe para mejorar la visualización de la glotis durante la laringoscopia.

**MANIOBRA SELICK:**

Presión externa sobre el cartílago cricoides para ocluir el esófago y disminuir la posibilidad de broncoaspiración.

**NEUMOTAPONADOR:**

Balón inflable ubicado en el extremo distal del tubo endotraqueal, al estar inflado causa un efecto de sello en la tráquea.

**PREDICTORES DE VÍA AÉREA DIFÍCIL:**

Condiciones clínicas relacionadas a alteraciones anatómicas y/o funcionales de la vía aérea, permiten identificar pacientes con vía aérea difícil.

**PREOXIGENACIÓN:**

Aumentar la concentración y contenido de oxígeno durante la manipulación de la vía aérea.

**VENTILACIÓN DIFÍCIL:**

Ventilación insatisfactoria mediante una máscara facial o dispositivo supraglótico.

**VÍA AÉREA:**

Conjunto de estructuras encargadas de la conducción e intercambio ventilatorio. Tiene otras funciones como olfacción, filtración, calentamiento y humidificación del aire. Está constituida de cefálico a caudal, por la nariz desde las fosas nasales y por la boca desde los labios, hasta los alvéolos respiratorios.

**VÍA AÉREA DIFÍCIL:**

Dificultad o inhabilidad para proveer ventilación o imposibilidad de realizar una intubación endotraqueal.

## AUTORES

### **IVÁN FERNANDO QUINTERO CIFUENTES**

Docente y coordinador académico del programa de Medicina y de la especialización en Anestesiología de la Universidad Icesi  
Medicina. Universidad del Cauca  
Especialista en Anestesiología y Reanimación de la Universidad del Valle  
Especialista en Anestesia Cardiovascular y Torácica de la Universidad CES  
National Board of Echocardiography. NBE  
Especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Icesi

### **LUIS FERNANDO GONZALES ARBOLEDA**

Docente del programa de Medicina y de la especialización en Anestesiología de la Universidad Icesi  
Especialista en Anestesiología Pediátrica  
Especialista en Anestesiología para trasplante de órganos sólidos

### **MARÍA CAMILA ARANGO GRANADOS**

Medicina. Universidad Icesi  
Estudiante de la especialización en Medicina de Emergencias de la Universidad Icesi

### **CARL SEBASTIÁN LEIB GIL**

Medicina. Universidad Icesi  
Estudiante de la especialización en Medicina Interna de la Universidad Icesi

### **JOSUÉ DANIEL GÓMEZ MARTÍNEZ**

Fisioterapeuta. Escuela Nacional del Deporte  
Estudiante de Medicina. Universidad Icesi



## OTROS TÍTULOS DE LA COLECCIÓN

— **Herramientas financieras y valoración  
de activos y pasivos financieros bajo NIIF**

**LUIS BERNARDO TELLO R.**

DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/disc.1.2019>



Este libro se terminó de imprimir y encuadernar en marzo de 2020 en los talleres de Carvajal Soluciones de Comunicación (cotizaciones@carvajal.com), en la ciudad de Bogotá D.C., Colombia. En su preparación, realizada desde la Editorial Universidad Icesi, se emplearon tipos Asap en 10/14. La edición consta de 200 ejemplares y estuvo al cuidado de Adolfo A. Abadía.



---

---

Esta obra llega en un momento crucial en el desarrollo de la medicina y de las especialidades médicas, pues el manejo la vía aérea es una destreza que tiene el potencial de prevenir complicaciones catastróficas en los pacientes. Este libro viene a llenar un vacío que existe en la literatura médica sobre el tema: no solo va a servir a los Anestesiólogos quienes están a diario utilizando diferentes técnicas de manejo de vía aérea, pero también servirá a otras especialidades que requieren tener los conocimientos suficientes para abordarla.

**LUIS FERNANDO GONZALEZ ARBOLEDA**