

Manejo de la vía aérea en trauma

GUILLERMO CHIAPPERO, NÉSTOR RAIMONDI

La imposibilidad de alcanzar una adecuada oxigenación a órganos vitales por obstrucción de la vía aérea es la causa más frecuente de muerte evitable en trauma.

El manejo de la vía aérea es un procedimiento vital en la reanimación del paciente con traumatismo y tiene prioridad sobre cualquier otra condición, por esto se debe reconocer tempranamente cualquier tipo de obstrucción parcial o total, así como también la incapacidad para ventilar. Se debe prestar particular atención durante la evaluación inicial del paciente con trauma múltiple para asegurar que la aproximación a la vía aérea sea apropiada e individualizada según el caso, la falla en identificar la necesidad de un control definitivo de la vía aérea es un error crítico y frecuente cometido por personas inexpertas quienes son fácilmente distraídas por injurias más obvias y dramáticas. El éxito para lograr una vía aérea segura en el trauma requiere un acabado conocimiento de la anatomía, un entendimiento de la fisiología de la injuria y un adecuado entrenamiento.

Es importante, dentro de todas las consideraciones iniciales, tener en cuenta que la columna cervical puede encontrarse traumatizada y los esfuerzos por establecer una vía aérea pueden comprometer la médula espinal. Por esto, inicialmente siempre se debe proteger la columna cervical mediante inmovilización manual o con collar, hasta descartar cualquier lesión de la misma.

“El paciente traumatizado siempre representa en principio una **vía aérea** difícil y un objetivo fundamental es garantizar y mantener una vía aérea permeable y protegida que permita asegurar la oxigenación, la ventilación y prevenir la broncoaspiración”.

Obstrucción de la vía aérea

En la persona inconsciente la causa más común de obstrucción de la vía aérea superior es la pérdida de tono de los músculos del piso de la boca. Esto hace que la lengua caiga hacia atrás y ocluya la vía aérea a nivel de la faringe y que la epiglotis ocluya la vía aérea en la laringe.

El paciente que es capaz de hablar garantiza que su vía aérea está permeable, por esta razón una buena forma para determinar el estado de la vía aérea es estimular la respuesta verbal en el paciente, la que indica que la vía aérea está intacta, que la ventilación es adecuada y que la perfusión cerebral es buena.

El trauma facial, y en especial la fractura mandibular bilateral pueden producir obstrucción de la vía aérea cuando el paciente está en posición supina ya que se pierde el soporte muscular normal

y hay incapacidad para sacar la lengua. A su vez el trauma de cuello puede producir obstrucción de la vía aérea por discontinuidad de la laringe o de la tráquea o por hematoma de los tejidos blandos del cuello.

Dentro de los signos objetivos de obstrucción de la vía aérea se encuentra la agitación y obnubilación producidas por hipoxia cerebral e hipercapnia, la cianosis central o periférica, las retracciones intercostales, el uso de músculos accesorios o sonidos anormales con la respiración. Un paciente que ronca o que presenta estridor puede tener una obstrucción parcial de la faringe o de la laringe. La disfonía es signo de una obstrucción laríngea funcional. Puede sentirse el movimiento del aire en el esfuerzo respiratorio, determinar si la tráquea está en la línea media y asimetría en el desplazamiento de uno o ambos hemitórax.

Ventilación

Una vía aérea permeable no beneficiará al paciente a menos que la ventilación también sea adecuada. La ventilación puede alterarse por obstrucción de la vía aérea, por alteración de la mecánica ventilatoria y por depresión del SNC.

El trauma directo al tórax, las fracturas costales y del esternón llevan a una respiración rápida y poco profunda por el dolor, por lo que es importante la analgesia. Una lesión cerebral también puede causar un patrón ventilatorio anormal que lleve a hipoxia. En pacientes con lesiones de la médula espinal cervical puede encontrarse una respiración diafragmática que no es suficiente para la demanda aumentada de oxígeno y puede requerir ventilación mecánica.

Evaluación de la vía aérea

La evaluación de la vía aérea incluye el examen de la articulación temporomandibular, la mandíbula, los labios y la cavidad oral, la lengua, los dientes y la columna cervical. La nariz, el tabique y la nasofaringe deberán ser incluidos si la intubación nasotraqueal es considerada un técnica alternativa.

La articulación temporomandibular participa en los movimientos involucrados en abrir la boca y debe permitir al menos una apertura máxima de 50 a 60 mm para un adecuado abordaje.

La hipoplasia mandibular está frecuentemente relacionada con dificultad para intubar. En un adulto la distancia desde el hueso hioides al mentón es alrededor de 6 cm. Si menor de 4 cm la mandíbula es considerada hipoplásica.

Los dientes largos y prominentes limitan el tamaño de la apertura bucal y pueden ser lesionados durante la intubación.

En relación a la lengua no tan sólo se debe evaluar que el tamaño guarde proporción con la cavidad oral (clasificación de Mallampati), sino la movilidad de la misma ya que si se encuentra fija en una posición la visualización de la vía aérea estará comprometida.

La movilidad de la columna cervical puede estar afectada en el paciente obeso con cuello corto, grueso y musculoso o en el politraumatizado con sospecha de lesión.

Debido a que en la emergencia solamente el 30% de las vías aéreas puede ser evaluada de esta manera, se han propuestos otros métodos de categorización.

Ley LEMON

Aunque numerosos hallazgos físicos, mediciones y escala de puntajes han sido recomendados como útiles en identificar el manejo de una vía aérea dificultosa, ninguno ha probado ser infalible en predecir el fracaso en la intubación. Las situaciones de emergencia requieren que la evaluación de la vía aérea sea simple y fácil de recordar. *El Nacional Emergency Airway Management Course* ha desarrollado el acrónimo **LEMON** como método de valoración para estratificar el riesgo de vía aérea dificultosa en situaciones de emergencia.

- L** *Look externally* (Mirar externamente)
- E** *Evaluate the 3-3-2 rule* (Evaluar la regla 3-3-2)
- M** *Mallampati* (Evaluar la clase Mallampati)
- O** *Obstruction?* (¿Obstrucción?)
- N** *Neck mobility* (Movilidad del cuello)

Mirar externamente. El paciente debe ser examinado para identificar características que anticipen la dificultad en ventilar o para la intubación descrita previamente.

Evaluar la regla 3-3-2. El primer paso consiste en evaluar la adecuada apertura bucal colocando tres dedos entre la arcada dentaria superior e inferior del paciente. El segundo 3 corresponde a la distancia desde el mentón al hueso hioides. Nuevamente tres dedos colocados de lado deben ajustarse a esa medida. Esto permite identificar una adecuada dimensión mandibular para permitir el acceso a la vía aérea. Finalmente el 2 de la regla requiere que dos dedos sean ubicados entre el cartílago tiroideos y el piso de la boca. Esto determina que la laringe está suficientemente baja dentro del cuello para permitir el acceso a través de la vía oral.

Clasificación de Mallampati. En 1983 Mallampati propuso que cuando la base de la lengua es excesivamente grande en relación a la cavidad orofaríngea la laringoscopia puede ser dificultosa. La correcta evaluación debe realizarse con el paciente sentado invitándolo a abrir la boca y sacar la lengua para su inspección.

La clasificación original de Mallampati asigna tres grados de dificultad creciente para visualizar las estructuras de la pared posterior de la faringe y de este modo predecir la dificultad de la exposición de la laringe. En 1987 Samssoon y Young la modifican incluyendo una cuarta clase (Figura 17-1).

- Clase I: son visibles el paladar blando, las fauces, la úvula y los pilares amigdalinos anteriores y posteriores.
- Clase II: revela el paladar blando, las fauces y la úvula
- Clase III: muestra el paladar blando y la base de la úvula.
- Clase IV: solamente es visible el paladar duro.

Si la base de la lengua es proporcionada al tamaño de la orofaringe, la exposición de la laringe no será difícil durante la laringoscopia directa, sin embargo una clase mayor sugiere una mayor dificultad para la exposición de la glotis.

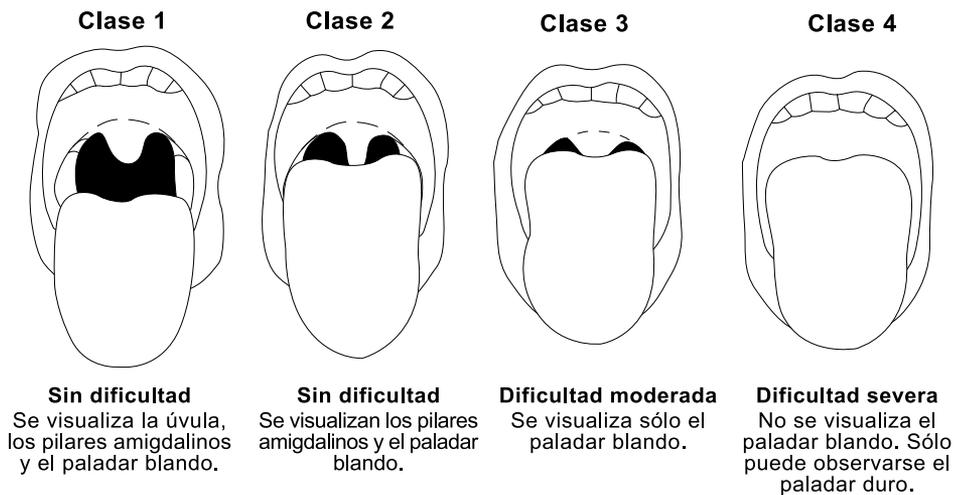


Figura 17-1. CLASIFICACIÓN DE MALLAMPATI.

Obstrucción. La presencia de objetos extraños, trauma directo de la vía aérea, hematomas que ocasionen compresión extrínseca, o una posible interrupción de la integridad de la vía aérea deben ser considerados factores que impidan el acceso seguro para la ventilación o intubación endotraqueal.

Movilidad del cuello. Uno de los requisitos más importantes para el éxito en la ventilación o intubación es la capacidad de colocar la cabeza y el cuello del paciente en la posición de olfateo para permitir el fácil acceso a la laringe. La motilidad del cuello está limitada en el paciente traumatizado que requiere inmovilización del cuello por sospecha de lesión de la columna vertebral.

En los pacientes con una posible vía aérea difícil, en quienes su condición permita realizar una laringoscopia directa, se puede encontrar una de las siguientes cuatro situaciones según la clasificación de la laringoscopia directa o clasificación de Cormack y Lehane.

Cormack y Lehane publicaron en 1984 una clasificación de cuatro diferentes categorías para el grado de visualización de la entrada a la laringe, obtenida por laringoscopia directa (Figura 17-2).

- Grado I: visualización completa de la apertura laríngea
- Grado II: visualización de la porción posterior de la glotis
- Grado III: visualización solamente de la epiglotis
- Grado IV: visualización del paladar blando con imposibilidad de ver la glotis y la epiglotis.

Esta clasificación ha sido ampliamente aceptada, facilita la comunicación entre diferentes operadores y se ha convertido en una medida estándar para referirse no sólo a la vista obtenida por laringoscopia sino al éxito de la colocación de tubo endotraqueal. Una intubación dificultosa puede ser anticipada si en la laringoscopia directa se verifica un grado III y IV.

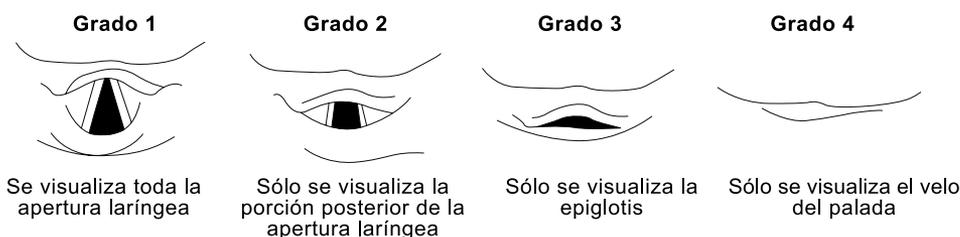


Figura 17- 2. CLASIFICACIÓN DE CORMACK Y LEHANE.

La aplicación de esta escala implica que la realización de la laringoscopia fue llevada a cabo en óptima "posición de olfateo" (actitud del paciente que muchas veces no puede alcanzarse o está contraindicada en los pacientes traumatizados), completa relajación muscular, firme tracción sobre el laringoscopio y manipulación externa de la laringe.

Evidentemente los sistemas de calificación de Cormack-Lechane y Mallampati-Samsoon no son de utilidad en el ámbito de la instrumentación de la vía aérea en situaciones de emergencia.

Manejo

El manejo de la vía aérea sigue una secuencia bien establecida: existen medidas iniciales básicas, de mantenimiento y definitivas.

Medidas iniciales básicas consisten en la administración inmediata de oxígeno, la remoción de *dehritus*, vómito, sangre, secreciones, piezas dentales u otros cuerpos extraños que puedan obstruir la vía aérea superior. La cavidad oral se explora con los dedos y mediante un aspirador, preferiblemente rígido, se limpia completamente. Las dos técnicas básicas para abrir la vía aérea son la maniobra de extensión de la cabeza –elevación del mentón (no recomendada ante la sospecha de lesión de columna cervical)– y la maniobra de tracción de la mandíbula. Todas estas técnicas se realizan con riguroso control cervical.

Extensión de la cabeza y elevación del mentón:

- Colóquese la mano en la frente e incline suavemente la cabeza del paciente hacia atrás manteniendo libres su pulgar e índice para taponar la nariz si es necesaria la respiración boca a boca.
- Retire cualquier obstrucción visible líquida o sólida de la boca de la víctima, no obstante es aconsejable dejar en su sitio las dentaduras que estén bien ubicadas, para conseguir una mejor adaptación con la máscara.
- Coloque la punta de los dedos de la otra mano bajo el vértice de la barbilla de la víctima y traccione hacia arriba la mandíbula para elevar el mentón y abrir la vía aérea.

Maniobra de tracción de la mandíbula. Ésta mantiene la posición neutra de la columna cervical frente a la sospecha de lesión y es la de elección en el contexto del paciente politraumatizado (Figura 17-3).

- Coloque una mano a cada lado de la cabeza de la víctima, con los codos apoyados en la superficie en que se encuentra acostado el paciente.
- Sujete los ángulos del maxilar inferior y elévelos con ambas manos.
- Si los labios se cierran, puede retraer el labio inferior con el pulgar.
- Esta técnica sin extensión de la cabeza es la maniobra inicial más segura para abrir la vía aérea en caso de sospecha de trauma de columna vertebral.

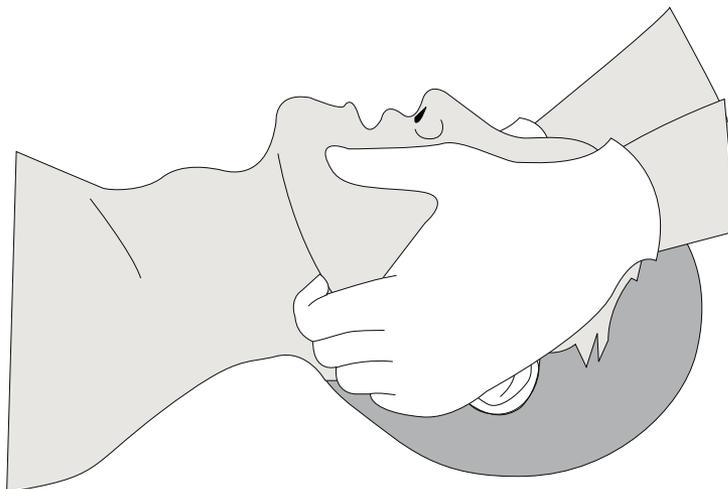


Figura 17-3. MANIOBRA DE TRACCIÓN DE LA MANDÍBULA PARA ABRIR LA VÍA AÉREA. POSTERIORMENTE SE MANTIENE PERMEABLE A TRAVÉS DE UNA CÁNULA OROFARÍNGEA O NASOFARÍNGEA.

Cánula orofaríngea. Es un dispositivo semicircular que se utiliza para desplazar la base de la lengua hacia delante y aliviar la obstrucción de la vía aérea ocasionada por los tejidos blandos en el paciente

con deterioro del sensorio, además facilita la aspiración de secreciones y la ventilación con máscara. Están indicadas en pacientes obnubilados o inconscientes. Los dos tipos más comunes son la de Guedel que es tubular y la de Berman que tiene canaletas a lo largo de los lados (Figura 17-4). Se debe seleccionar el tamaño adecuado, midiendo la longitud de la cánula con la distancia que separa la comisura labial del ángulo de la mandíbula. La técnica para su colocación consiste en introducirla en la cavidad oral con la concavidad hacia cefálico y al final del paladar óseo se gira 180° hasta su posición definitiva. Una alternativa es utilizar un depresor lingual para ubicar el dispositivo directamente con la concavidad hacia caudal. Si la cánula es corta, la punta queda en la mitad de la lengua empujándola hacia la faringe y causando mayor obstrucción. Por el contrario, si el dispositivo es demasiado largo puede obstruir al presionar la epiglotis y en pacientes reactivos o con reflejos conservados puede precipitar vómitos, espasmo laríngeo o broncoaspiración.

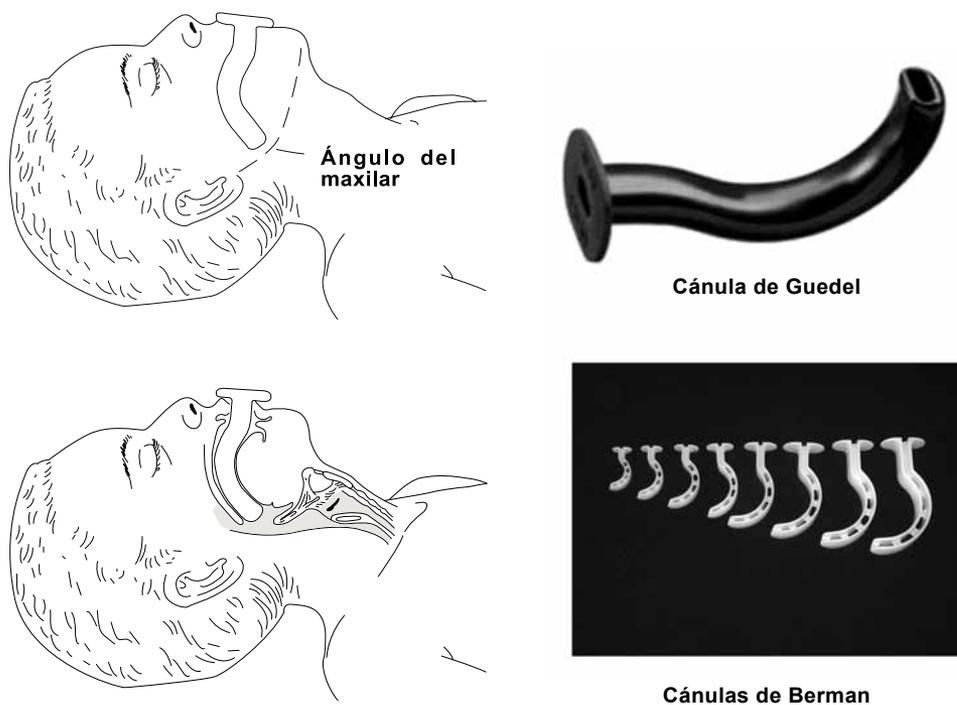


Figura 17- 4. CÁNULAS OROFARÍNGEAS DE GUEDEL Y BERMAN.

Cánula nasofaríngea. Es un dispositivo de goma o plástico que en el extremo proximal poseen un reborde que impide su migración. Se deben reservar para el paciente semiinconsciente que respira o que presenta lesiones bucales severas, trismo u oclusión mandibular. Están contraindicadas ante la sospecha de fractura de la base del cráneo.

Se coloca bien lubricada, con el extremo biselado contra el tabique para evitar la lesión de los cornetes, se progresa a lo largo del piso de la fosa nasal hasta la faringe posterior, por detrás de la

curvatura de la lengua. En esta posición libera la obstrucción producida por los tejidos blandos del piso de la boca. Los dispositivos nasales son mejor tolerados que los orales en el paciente consciente pero pueden causar epistaxis, y si es demasiado largo, ingresar al esófago ocasionando distensión gástrica y vómitos.

Vía aérea definitiva

Intubación endotraqueal

El manejo definitivo de la vía aérea implica la colocación de un tubo endotraqueal porque mantiene permeable la vía aérea, permite aspirar las secreciones, asegura el suministro de una alta concentración de oxígeno, brinda una vía para la administración de adrenalina, atropina, lidocaína, vasopresina y naloxona, fármacos indicados en el paro cardiorrespiratorio, facilita la administración de un volumen corriente determinado y la aplicación de presión positiva al final de la espiración para mantener una insuflación pulmonar adecuada y protege la vía aérea de la aspiración de contenido gástrico, sangre o moco de la orofaringe.

En el paciente inconsciente la intubación sólo la intentarán profesionales del equipo de salud entrenados en la destreza, quienes deberán mantener su experiencia realizando la maniobra en forma frecuente o por reentrenamientos periódicos. El personal que no tenga una práctica regular deberá emplear técnicas alternativas, no invasivas en el manejo de la vía aérea (máscara laríngea o combitube esofagotraqueal).

Indicaciones. Éstas son:

- Paro cardíaco.
- Incapacidad de ventilar al paciente inconsciente con métodos convencionales.
- Ausencia de reflejos protectores.
- Compromiso evidente o potencial de la vía aérea.
- Quemaduras de la vía aérea tras lesión por inhalación.
- Fracturas faciales.
- Imposibilidad para mantener la oxigenación de manera óptima.

Siempre debe ser precedida por una adecuada preoxigenación del paciente, y cada uno de los intentos no debe durar más de 30 segundos.

Equipamiento. Se requiere de:

- Oxígeno y bolsa de resucitación
- Equipo de vía aérea:

- Tubos endotraqueales de distintos tamaños.
- Laringoscopio con diferentes ramas.
- Estilete maleable recubierto de plástico.
- Monitoreo:
 - Monitor cardíaco.
 - Oxímetro de pulso.
- Dispositivo de confirmación secundaria:
 - end-tidal CO₂
 - Dispositivo detector esofágico
- Dispositivo para succión, con punta de aspiración faríngea rígida y punta roma tipo Yankauer.
- Jeringas de 10 mL.
- Lubricante hidrosoluble.
- Medidas de bioseguridad.

Técnica. La luz del laringoscopio deberá ser controlada antes del uso y el manguito del tubo (de alto volumen y baja presión) inflado para detectar pérdidas. El tamaño del tubo traqueal apropiado para mujeres es, en general de 7,0 a 8,0 mm de diámetro interno y de 8,0 a 8,5 para la mayoría de los hombres. En las situaciones de emergencia se recomienda colocar un estilete maleable con forma de palo de jockey dentro del tubo, sin que sobrepase su extremo distal.

La laringoscopia directa involucra la visión de la laringe al desplazar la lengua y la epiglotis con el laringoscopio. En necesario colocar al paciente en una posición adecuada para lograr una correcta alineación de los ejes oral, faríngeo y laríngeo. La posición ideal para lograr la alineación de los ejes es la extensión de la articulación atlantooccipital y una ligera flexión del cuello, que no siempre es posible de alcanzar en los pacientes víctima de trauma con sospecha de lesión cervical. En los adultos la cabeza deberá ser elevada 8 a 10 cm e inclinada hacia atrás tanto como sea posible. Esta postura es conocida como la "posición de olfateo" (Figura 17-5).

Después de ubicar al paciente en la posición correcta es necesario realizar la apertura de la boca con la técnica de dedos cruzados que involucra al dedo pulgar derecho que se coloca sobre los incisivos inferiores, y el dedo índice o medio de la mano derecha en la arcada dentaria superior realizando un movimiento de tijera.

La colocación inicial de la rama del laringoscopio es desde la izquierda, porque el lado derecho se encuentra abierto con la maniobra de dedos cruzados, y se dirige hacia la derecha a medida que se va introduciendo. De esta forma cuando está completamente introducida, se logra el control de la lengua que ha sido desplazada hacia el lado izquierdo de la boca. La colocación puede ser facilitada realizando una ligera rotación de la muñeca en contra de las agujas del reloj.

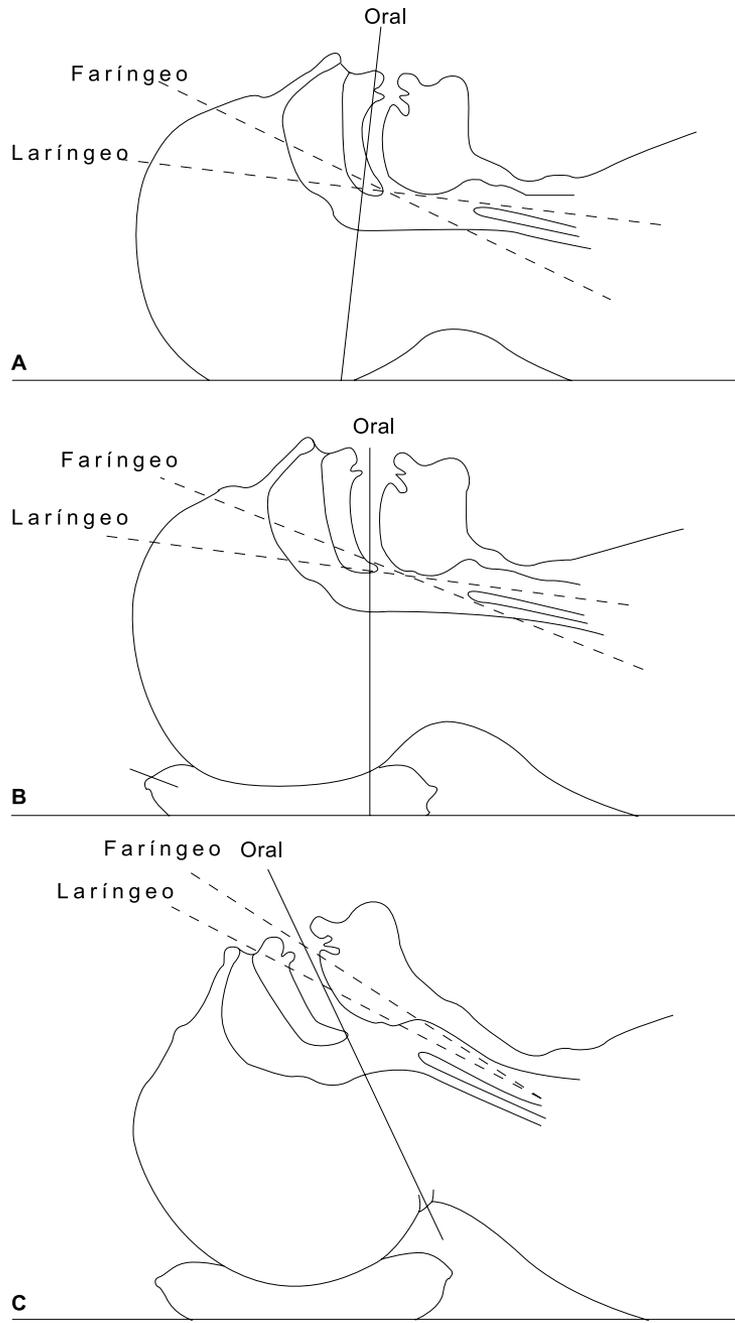


Figura 17-5. POSICIÓN DEL PACIENTE PARA UNA CORRECTA ALINEACIÓN DE LOS EJES QUE FACILITE LA INTUBACIÓN.

La rama del laringoscopio debe ser avanzada sosteniendo la lengua hasta que se identifique la epiglotis. Si se utiliza una rama curva, para exponer la epiglotis su extremo se ubica en la vallécula, entre la base de la lengua y la epiglotis. Cuando se emplea una rama recta la epiglotis es directamente elevada con la punta de la rama que se introduce hacia la abertura glótica (Figura 17-6). A continuación se debe elevar con firmeza el laringoscopio ejerciendo tracción hacia arriba y dirigir el extremo del mango con un ángulo de 45 grados con el plano del paciente. No se aconseja realizar palanca hacia atrás utilizando los dientes superiores como apoyo porque desplaza el extremo de la rama del surco glosopiglótico, eleva la laringe creando un ángulo que dificulta la visión y puede ocasionar trauma dental.

Detrás de la epiglotis se identifica el reborde de los cartílagos aritenoides y visualizan las cuerdas vocales verdaderas. La presencia de sangre, edema, secreciones o vómito hace muy difícil distinguir estas estructuras anatómicas y exponer la abertura glótica.

El tubo endotraqueal siempre se hace avanzar desde el ángulo derecho de la boca y bajo visión directa a través de las cuerdas vocales. Si se ha utilizado un estilete debe retirarse en este momento. El operador debe ver el extremo proximal del manguito a nivel de las cuerdas vocales y progresar el tubo 1 a 2 cm hacia la tráquea a una profundidad aproximada de 19 a 23 cm en la arcada dentaria. A continuación se infla el manguito con un volumen suficiente como para ocluir la vía aérea.

Evalúe la correcta ubicación del tubo mediante métodos de confirmación primarios y aunque se observe que el tubo traqueal atraviesa las cuerdas vocales y se verifique por auscultación que está en la tráquea, efectúe una confirmación secundaria con un dispositivo de detección de CO_2 al final de la espiración o esofágico y posteriormente mediante una radiografía de tórax.

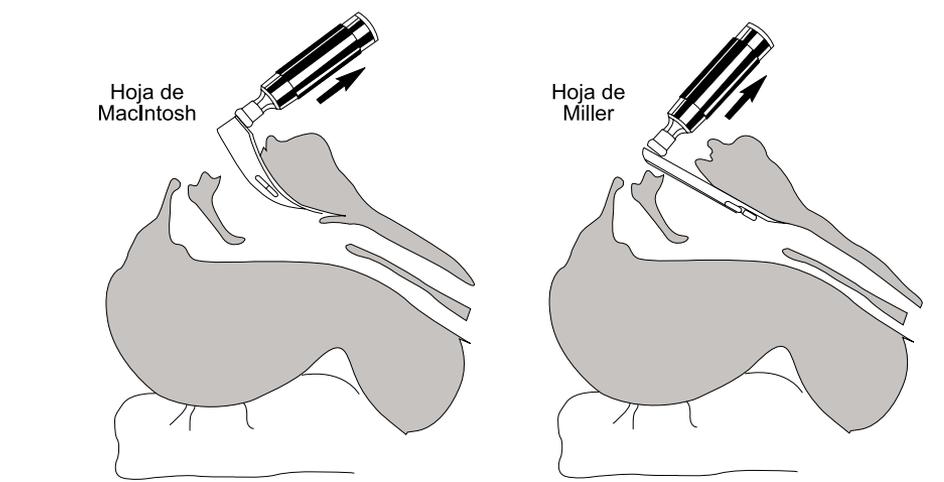


Figura 17-6. COLOCACIÓN APROPIADA DEL LARINGOSCOPIO AL USAR UNA HOJA RECTA (MILLER) A LA DERECHA, O LAS HOJAS CURVAS (MACINTOSH) A LA IZQUIERDA.

Confirmación primaria por examen físico. Confirme de inmediato la posición de tubo evaluando la primera respiración suministrada por la unidad bolsa-válvula. Mientras se comprime la bolsa, ausculte el epigastrio y observe si hay movimiento de la pared torácica. Si ausculta gorgoteo gástrico y no observa expansión torácica, ha intubado el esófago. Suspenda las ventilaciones y retire de inmediato el tubo endotraqueal.

- Vuelva a intentar la intubación después de oxigenar adecuadamente a la víctima (15 a 30 segundos de ventilaciones con bolsa y máscara administrando oxígeno al 100%).
- Si la pared torácica se expande apropiadamente y no se ausculta gorgoteo gástrico, ausculte los campos pulmonares mediante la **auscultación en 5 puntos**: anterior izquierda y derecha, medio axilar izquierda y derecha, y nuevamente el epigastrio.
- Si continúa dudando de que el tubo esté bien colocado, utilice el laringoscopio para ver si atraviesa las cuerdas vocales.
- Asegure el tubo con un dispositivo comercial destinado a este fin (método preferido).
- Una vez fijado el tubo introduzca un bloqueo para mordida para evitar que el paciente pueda morder el tubo y lo ocluya.

Los dispositivos de confirmación secundaria comprenden varios modelos de detectores de CO₂ al final de la espiración (cualitativos, cuantitativos y continuos) y diversos tipos de dispositivos detectores esofágicos (DDE).



Figura 17-7. DETECTOR CUALITATIVO DE CO₂.

Detectores de CO₂ al final de la espiración

- **Cualitativos.** Estos dispositivos reaccionan al CO₂ espirado de los pulmones, habitualmente con un cambio de color (Figura 17-7). La presencia de CO₂ señala la posición correcta del tubo. Por lo general, si el dispositivo no detecta CO₂, significa que el tubo está en el esófago, sobre todo en pacientes con circulación espontánea.

Puede haber lecturas falsas negativas (el tubo está en la tráquea, pero una lectura falsa negativa lleva a retirar innecesariamente el tubo) porque la producción de CO_2 al final de la espiración es mínima durante el paro cardíaco con un flujo sanguíneo pulmonar bajo generado por las compresiones torácicas de la RCP o en pacientes con un gran volumen de espacio muerto (embolia pulmonar masiva).

Se han comunicado lecturas inadecuadas o contaminadas en pacientes que habían ingerido líquidos carbonatados antes del paro (el tubo está en el esófago, pero aun así se detecta CO_2 , lo que lleva a una intubación esofágica prolongada).

- **Cuantitativos.** El monitor cuantitativo de CO_2 al final de la espiración es ampliamente aceptado como el mejor, aunque el más costoso dispositivo de confirmación secundaria. Un capnómetro manual suministra una sola lectura cuantitativa de la concentración de CO_2 en un solo punto temporal. El capnógrafo brinda una representación continua del nivel de CO_2 con sus variaciones durante el ciclo de ventilación. Estos monitores permiten confirmar la posición correcta del tubo endotraqueal a los segundos de la intubación. También permiten detectar el desplazamiento ulterior del tubo.

Dispositivos detectores esofágicos. Los dispositivos detectores esofágicos (DDE) generan una fuerza de succión en el extremo del tubo traqueal, ya sea por tracción del émbolo de una gran jeringa (60 a 100 mL) o por compresión de una pera de goma flexible. La pera, una vez comprimida, se une firmemente al extremo del tubo que sale por la boca y, después, se libera la presión. Si el tubo está en el esófago, se aspirará mucosa esofágica contra el extremo distal del tubo, que impedirá el movimiento del émbolo o la reexpansión de la pera. Puede ocurrir un error falso negativo (aspiración no sostenida de la pera, a pesar de que el tubo este en el esófago) cuando las ventilaciones previas con bolsa de ventilación hayan llenado de aire el estómago o el esófago, lo que hace que el DDE sea incapaz de mantener la aspiración contra la mucosa esofágica. El DDE indica que el tubo debe estar en la tráquea por la rápida reexpansión de la pera para aspiración.

Complicaciones. Con los intentos de intubación puede ocurrir: traumatismo de la orofaringe, ventilación interrumpida por períodos prolongados, intubación esofágica o bronquial y fallas en la fijación que resulta en desplazamiento del tubo durante el traslado del paciente.

Dispositivos alternativos

Máscara laríngea. Fue descrita en 1981 por el Dr. Archie Brain en el London Hospital, Whitechapel, como una alternativa a la máscara facial tradicional. Forma una conexión directa término-terminal entre la apertura glótica y la boca.

Está fabricada con silicona libre de látex y constituida por tres componentes: una vía aérea tubular, la máscara y una vía para inflar la misma. El tubo de vía aérea es de gran calibre y tiene un adaptador estándar de 15 mm para ser conectado a la bolsa de resucitación o la pieza en "Y" del respirador; el

manguito elíptico de la máscara que se infla por medio de una válvula y el centro del manguito tiene dos barras en el orificio de apertura, para prevenir que la epiglotis ocluya su luz (Figura 17-8). El tamaño de la máscara laríngea (ML) varía entre el número 1 y 5. La medida que provee un mejor sellado sin incrementar la presión del manguito sobre la mucosa de la faringe es la número 3 en mujeres adultas y la número 4 para hombres. Antes del uso, el dispositivo debe ser inspeccionado cuidadosamente para detectar pérdidas de aire. El manguito puede ser desinflado manualmente con la apertura de la válvula al presionar la cara anterior hacia abajo sobre una superficie plana para que al desinflarse quede liso y sin arrugas. Para la colocación apropiada la cabeza del paciente debe estar ubicada en la posición de olfateo, la ML debe ser sostenida como un lápiz, el dedo índice será colocado en la unión del manguito con el tubo. La cara posterior debe ser lubricada con jalea soluble en agua y la apertura debe mirar hacia adelante. Bajo visión directa, el operador presiona el extremo de la máscara hacia arriba contra el paladar duro para aplanarla. Con el dedo índice guiándola aplica presión en contra del paladar, la ML sigue la curva palatofaríngea y es avanzada desde la orofaringe hacia la hipofaringe hasta que se encuentre una resistencia al presionar el extremo de la máscara contra el esfínter esofágico superior. Posteriormente el manguito debe ser inflado con aire hasta una presión aproximada de 60 cmH₂O para sellar la región de la base de la lengua y la laríngea. El volumen de insuflado máximo recomendado en adultos es para el tamaño N° 3, hasta 20 mL, N°4 hasta 30 mL y N°5 hasta 40 mL.

Una vez colocada permite la ventilación con presión positiva, pero como el sellado producido por el manguito es a baja presión, la presión pico de ventilación no deberá superar los 20 cmH₂O ya que a medida que se incrementa la presión en la vía aérea ocurre fuga de gas hacia la orofaringe e insuflación gástrica.

Las contraindicaciones incluyen pacientes que tienen apertura bucal limitada, la presencia de patología de la faringe (abscesos o hematomas), *compliance* pulmonar disminuida o elevada resistencia en la vía aérea y lesiones potencialmente obstructivas por debajo de la glotis, porque necesitan altas presiones para ser ventilados, con lo que se incrementa el riesgo de la insuflación gástrica y de broncoaspiración.

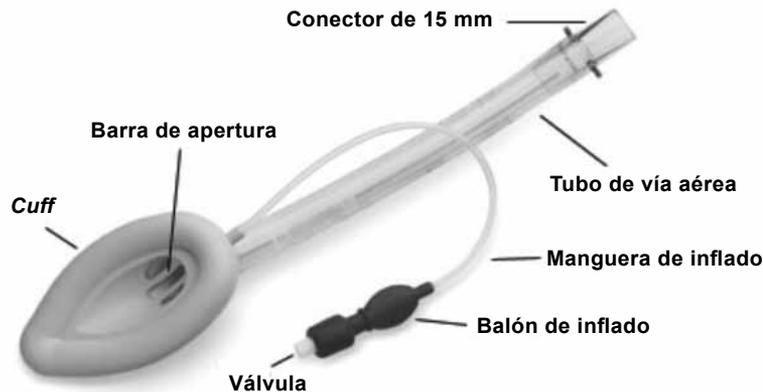


Figura 17-8. MÁSCARA LARÍNGEA.

Combitubo esofagotraqueal. El combitubo esofagotraqueal (ETC) es un tubo de doble luz y con dos balones inflables. Un lumen, llamado "lumen faríngeo" tiene un extremo distal ciego, con 8 orificios en su pared lateral entre los dos balones y un extremo proximal con un adaptador de color azul. El otro lumen más corto llamado "lumen traqueoesofágico" tiene una abertura distal y posee un conector de color blanco en su extremo proximal. El balón proximal o "faríngeo" sella la cavidad orofaríngea y el manguito distal o "traqueoesofágico" sella la tráquea o el esófago, según se ubique una vez insertado. Está disponible en dos tamaños diferentes. El estándar de 41 French es para pacientes con una altura superior a de 1,85 m, mientras que el 37 French SA (*small adult*) está diseñado para pacientes adultos de 1,22 a 1,85 m de alto.

La técnica de colocación es a ciegas; con una mano el operador tracciona la mandíbula y la lengua de modo que se obtenga una adecuada apertura bucal. Con la otra se realiza la inserción del ETC en la cavidad orofaríngea mediante un suave movimiento curvo y avanzando hacia la hipofaringe hasta que la arcada dentaria se encuentre entre las 2 marcas circulares impresas en el extremo proximal del tubo. La colocación puede facilitarse doblando la porción distal entre ambos balones por algunos segundos (maniobra de Lipp), lo que aumenta su curvatura. Posteriormente se recomienda inflar primero el balón faríngeo (proximal) con 40 a 85 mL en el modelo 37 F y con 40 a 100 mL en el modelo 41 F y a continuación el balón traqueoesofágico (distal) con 5 a 12 mL en el modelo 37 F y con 5 a 15 mL en el modelo 41 F. Al inflar el balón faríngeo, normalmente la lengua protruye discretamente hacia adelante porque el balón la empuja desde su base, si esto no ocurre y es posible observar el balón inflado desde el exterior, el ETC no está en una posición correcta y debe ser reubicado. La ventilación inicial se realiza generalmente a través del conector azul vía lumen faríngeo debido a que el extremo distal se sitúa más frecuentemente en el esófago (> 96%) debido a su rigidez y curvatura. En este caso la glotis se ubica entre los dos balones, justo frente a las perforaciones laterales. La auscultación de murmullo vesicular y la ausencia de insuflación gástrica confirman la ubicación esofágica del extremo distal. Si el extremo distal queda ubicado en la tráquea, la ventilación debe efectuarse por el adaptador blanco a través del lumen traqueoesofágico, y el ETC funciona como un TET convencional (Figura 17-9).

El ETC es una alternativa efectiva a los métodos tradicionales de intubación/ventilación. Protege contra la regurgitación gástrica, y como la cabeza del paciente debe permanecer en posición neutral para su colocación, permite su uso en el trauma con sospecha de lesión cervical.

Está contraindicado en pacientes con estatura menor de 122 cm, patología esofágica proximal conocida, ingesta de cáusticos u obstrucción de la vía aérea superior (cuerpos extraños, tumores, etc.).

Las complicaciones descritas incluyen perforación esofágica, fundamentalmente causadas por una técnica inapropiada de inserción o inflado de los balones con volúmenes mayores que los recomendados, enfisema subcutáneo, neumomediastino y neumoperitoneo.

Puede ser utilizado por personal con poco entrenamiento con relativa seguridad.

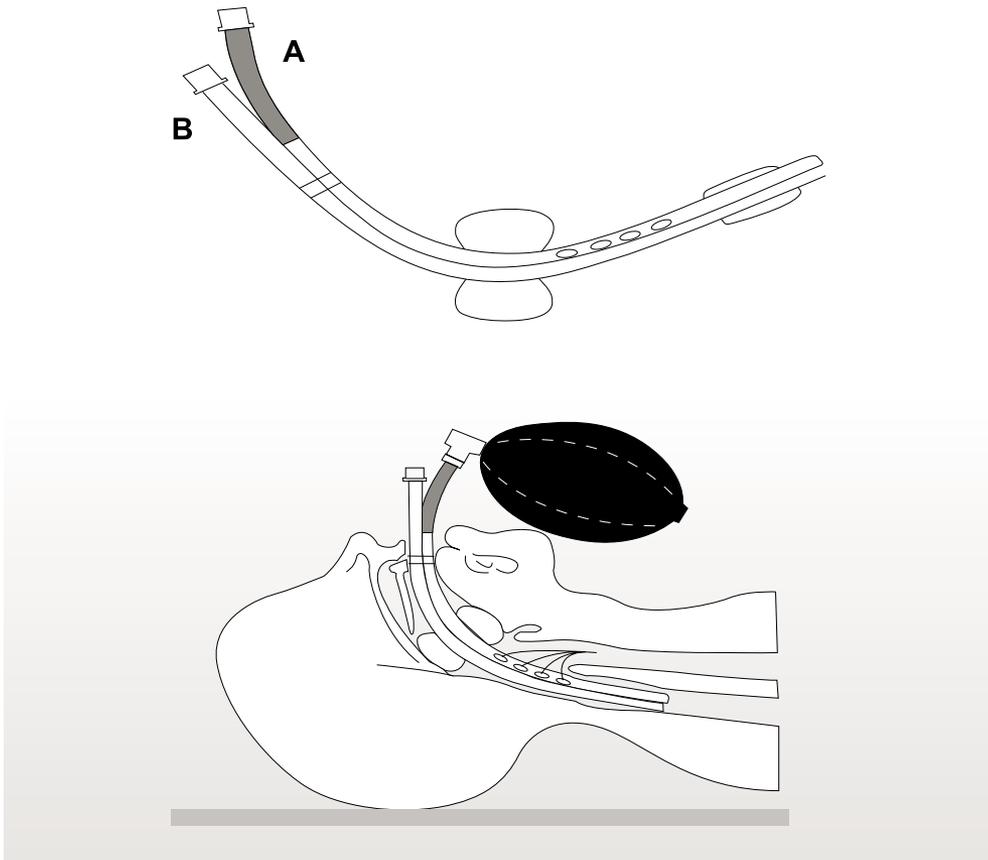


Figura 17-9. COMBITUBO ESOFAGOTRAQUEAL: (A) LUMEN FARÍNGEO Y (B) LUMEN TRAQUEOESOFÁGICO.

Métodos de ventilación

Evaluación de la respiración

Manteniendo abierta la vía aérea coloque su oído de manera que toque la boca de la víctima, mire, escuche y sienta (MES) para determinar si la víctima está respirando con normalidad. Mire para ver si se mueve el tórax, escuche en la boca de la víctima en busca de sonidos respiratorios y sienta el flujo de aire exhalado en la mejilla. Este procedimiento de evaluación no debe llevar más de 10 segundos. Los movimientos respiratorios agónicos (*gasping*) no serán considerados y no deben confundirse con movimientos respiratorios efectivos.

Respira normalmente. Las víctimas que no responden pero mantienen adecuada circulación y respiración y que NO tienen sospecha de lesión de la columna pueden ser colocadas en posición lateral de seguridad (posición de recuperación) evitando obstrucción de la vía aérea con la lengua y permitiendo

un adecuado drenaje de fluidos (moco y vómito). La obstrucción de la vía aérea por desplazamiento de la lengua hacia atrás, cuerpos extraños, secreciones o vómitos es mucho más frecuente en los pacientes inconscientes que respiran espontáneamente.

Posición de recuperación. Arrodílese al lado de la víctima y extiéndale ambas piernas. Coloque el brazo de la víctima que se encuentra más cercano a usted en ángulo recto respecto al cuerpo del paciente, codo flexionado a 90° y la palma de la mano hacia arriba. Apoye el otro brazo de la víctima sobre su tórax. Sujete la pierna más alejada justo a la altura de la rodilla y lleve el muslo hacia arriba manteniendo siempre el pie de la víctima en contacto con el suelo. Coloque la otra mano sobre el hombro más alejado y haga con suavidad que rote hacia usted sobre su costado. Incline la cabeza del paciente hacia atrás para mantener la vía aérea abierta y coloque la mano que queda arriba bajo su mejilla más baja, a fin de mantener la cabeza inclinada y evitar que el paciente gire sobre su cara. Compruebe la correcta posición de la pierna superior, asegurando una adecuada alineación (la rodilla y la cadera flexionadas en ángulo recto). Por último, valore la ventilación y compruebe periódicamente que respira. La posición lateral de seguridad debe permitir un buen acceso a la vía aérea, un adecuado drenaje de las secreciones y poder girar en cualquier momento la víctima a decúbito supino de una forma fácil y segura. Esta posición por sí misma, no debe suponer para el paciente mayor riesgo de lesiones. **No respira o sólo hace débiles intentos de respirar o boquea esporádicamente.** Se recomienda que para la resucitación de la ventilación en adultos, el volumen de insuflación pulmonar de cada respiración debe ser suficiente para elevar el tórax. El reanimador deberá hacer una inhalación profunda antes de cada ventilación para que la concentración de oxígeno en el aire exhalado sea óptima y exhalarlos de manera lenta durante un tiempo de 1 segundos.

Respiración **boca a boca** es una manera rápida y efectiva para proporcionar oxígeno y ventilar a la víctima, sin embargo, se aconseja que los reanimadores profesionales utilicen siempre algún dispositivo de barrera. Asegúrese que la cabeza esté en una posición alineada, el cuello sin torceduras y la mandíbula elevada.

Abra un poco la boca, pero siempre manteniendo elevado la mandíbula. Realice una inspiración profunda y ajuste los labios a la boca del paciente, asegurando un perfecto sellado. Efectué dos insuflaciones lentas de 1 segundo de duración, cada una de las cuales deberá hacer ascender el tórax de la víctima. Manteniendo la misma posición de la cabeza, retire la boca para facilitar la espiración pasiva, comprobando el descenso de la caja torácica. El procedimiento básico de ventilación con el aire espirado puede proporcionar al paciente volúmenes adecuados, la única limitación es que la concentración de oxígeno del gas exhalado es reducida, de alrededor del 17%. No obstante si se dispone de alguna fuente de oxígeno, el reanimador puede respirar de la misma y de esta manera enriquecer el gas a administrar con cada ventilación.

La ventilación artificial sin asegurar de la vía aérea implica un alto riesgo de insuflación gástrica y broncoaspiración. Los riesgos de insuflación gástrica dependen de varios factores: a) la presión proxi-

mal de la vía aérea, la cual está determinada por el volumen corriente y la frecuencia de insuflación; b) la alineación de la cabeza y cuello; y c) la presión de apertura del esfínter esofágico inferior (aproximadamente 20 a 25 cmH₂O).

Para minimizarla se debe hacer, presión sobre el cricoides (a este nivel se empuja la tráquea posteriormente, comprimiendo el esófago contra las vértebras cervicales) esto puede evitar la distensión gástrica y el riesgo de regurgitación en el paciente inconsciente.

Respiración boca dispositivo de barrera

Mascarillas faciales protectoras. Son láminas pequeñas y flexibles, de plástico o silicona que se colocan sobre la cara del paciente para impedir que la boca del operador entre en contacto con las secreciones y el gas exhalado de la víctima. Tienen una abertura o un tubo en el centro que se coloca sobre la boca del paciente y es por donde se realiza la ventilación, el aire espirado escapa entre la mascarilla y la cara.

Mascarilla facial. Son dispositivos de plástico duro que se adaptan a la nariz y boca del paciente, deben ser transparentes para detectar la regurgitación y evaluar la coloración de los labios, capaces de lograr un ajuste perfecto a la cara del paciente y con una entrada para suministrar oxígeno suplementario. La presencia de un sistema valvular unidireccional evita la exposición al gas espirado. Con un flujo de oxígeno de 10 L/m la ventilación boca a máscara proporciona una concentración de oxígeno inspirado de alrededor del 50%, y ha demostrado ser más efectiva para proporcionar el volumen corriente adecuado que la unidad-válvula-máscara.

Debe ubicarse la mascarilla en la cara del paciente utilizando el puente nasal como guía para la correcta posición. Coloque el lado palmar del pulgar (eminencia tenar) de ambas manos a lo largo de los bordes laterales de la máscara. Con los dedos índices, medio y anular de las dos manos colocadas en el ángulo de la mandíbula debe aplicar presión hacia arriba. Mientras eleva la mandíbula, apriete la mascarilla con ambos pulgares y las eminencias tenares para lograr un sellado hermético. Enseguida el rescatador debe soplar a través de la válvula observando el ascenso y descenso del tórax. Cada ventilación será suministrada en forma lenta y sostenida durante 1 segundo.

Unidad bolsa-válvula-máscara

La mejor oxigenación se logra con una unidad bolsa-válvula-máscara con reservorio y un flujo de oxígeno de 10 a 12 L/min. La oximetría de pulso es buena para el seguimiento continuo de la saturación de oxígeno. Una SaO₂ del 95% se corrobora bien con presiones mayores de 70 mmHg. Sin embargo, se requiere una perfusión periférica perfecta, y además es incapaz de distinguir entre carboxi o metahemoglobinemia, lo cual limita su uso en pacientes intoxicados por monóxido de carbono y en los que están con gran vasoconstricción

La ventilación exitosa con la unidad bolsa-válvula-máscara es una técnica compleja y en consecuencia una de las destrezas más críticas y difíciles en el manejo de la vía aérea de emergencia. Por este motivo se recomienda un entrenamiento eficiente, con maniqués y en terreno, de todo el personal involucrado. El dispositivo consiste en una bolsa autoinflable de un volumen aproximado de 1.600 mL, con una entrada y reservorio auxiliar para oxígeno y una válvula unidireccional que evita la reinhalación. Un adaptador convencional permite utilizarla con una mascarilla, un tubo endotraqueal u otros accesorios alternativos para la vía aérea.

La víctima deberá estar colocada en posición de olfateo (flexión del cuello sobre el tórax y extensión de la articulación atlantooccipital) o con la cabeza en posición neutra y alineada en caso de sospecha de lesión cervical; el reanimador se ubicará preferentemente a la cabecera del paciente. Será más fácil ventilar si previamente se introduce una cánula orofaríngea y con las prótesis dentarias fijas en su lugar, aunque deberán retirarse durante la intubación. Para realizar una adecuada ventilación y evitar fugas de gas, la máscara deberá ser aplicada firmemente a la cara del paciente y mantenida ajustada por las manos del operador. Para alcanzar este objetivo coloque el dispositivo sobre el surco entre el mentón y el labio inferior y luego sobre la base de la nariz, el cuerpo de la máscara debe estar en contacto con el lado palmar del pulgar, con el dedo índice que comprime sobre la base y mientras que el pulgar lo hace sobre el puente nasal de la máscara. Los dedos meñique, anular y mayor del operador, deben sostener el reborde óseo de la mandíbula del paciente y realizar tracción en dirección hacia arriba y cefálico para elevar el hueso hioides e indirectamente la epiglotis (técnica E-C, la "C" formada por los dedos pulgar e índice comprimen la máscara sobre la cara y los tres dedos restantes sobre la mandíbula creando la "E"). La otra mano comprime la bolsa mientras el reanimador observa el tórax de la víctima para corroborar que se expanda con cada ventilación (Figura 17-10).

Debido a las dificultades encontradas para suministrar un volumen corriente adecuado y con el objeto de optimizar el rendimiento de la bolsa-válvula-máscara y la ventilación, en lo posible y especialmente si el operador tiene manos pequeñas o no está bien entrenado, debe estar a cargo de dos reanimadores entrenados, uno sella la máscara y sostiene la cabeza con ambas manos y el otro comprime la bolsa lentamente durante 1 segundo.

Si se dispone de oxígeno suplementario la velocidad del flujo debe ser mayor a 12 L/m para asegurar una concentración de oxígeno en el gas inspirado superior al 40%. Además hay que evitar aplicar presiones inspiratorias mayores de 20 a 25 mmHg que pueden ocasionar distensión gástrica que resulte en aumento del riesgo de vómito y aspiración.

Volúmenes de ventilación. Las recomendaciones actuales en relación con volumen corriente y el tiempo inspiratorio, cuando se administra ventilación con dispositivos de barrera o con la unidad bolsa-válvula-máscara son los siguientes.

- Si no se dispone de oxígeno, se administrará un volumen corriente aproximado de 8 mL/kg (600 a 800 mL) durante 1 segundo.

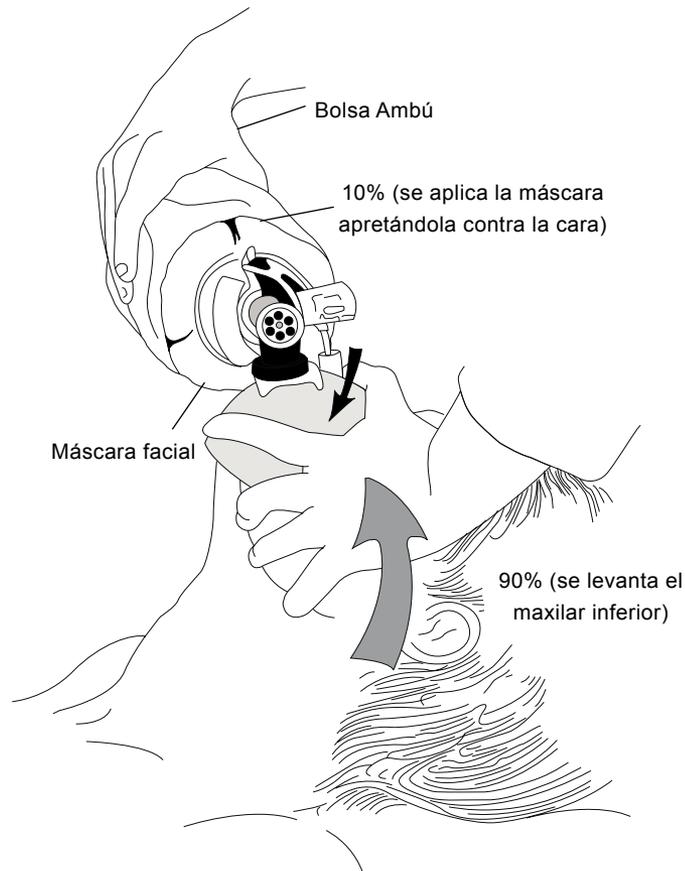


Figura 17-10. TÉCNICA DE VENTILACIÓN CON LA UNIDAD BOLSA-VÁLVULA-MÁSCARA.

- Cuando se utiliza oxígeno suplementario (flujo mínimo de 8 a 12 litros por minuto, con una concentración mayor del 40%) se recomienda un volumen corriente menor, de 6 a 7 mL/kg (aproximadamente 400 a 600 mL), en 1 segundo.

Volúmenes mayores aumentan el riesgo de insuflación gástrica sin mejoría en la oxigenación de la sangre. Como guía clínica puede usarse el signo de la "elevación torácica" como una indicación aproximada del volumen entregado. Volúmenes corrientes menores, sin embargo, aumentan el riesgo de inducir hipoxemia e hipercápnia

Presión cricoidea. La "maniobra de Sellick" consiste en aplicar presión sobre el cartílago cricoideos para prevenir la insuflación gástrica en el paciente inconsciente, durante la ventilación o la intubación, lo que disminuye el riesgo de regurgitación y aspiración. Con el dedo pulgar y el índice de una mano se ejerce una presión firme hacia atrás, que comprime el esófago contra las vértebras cervicales.

Necesidad inmediata para vía aérea definitiva

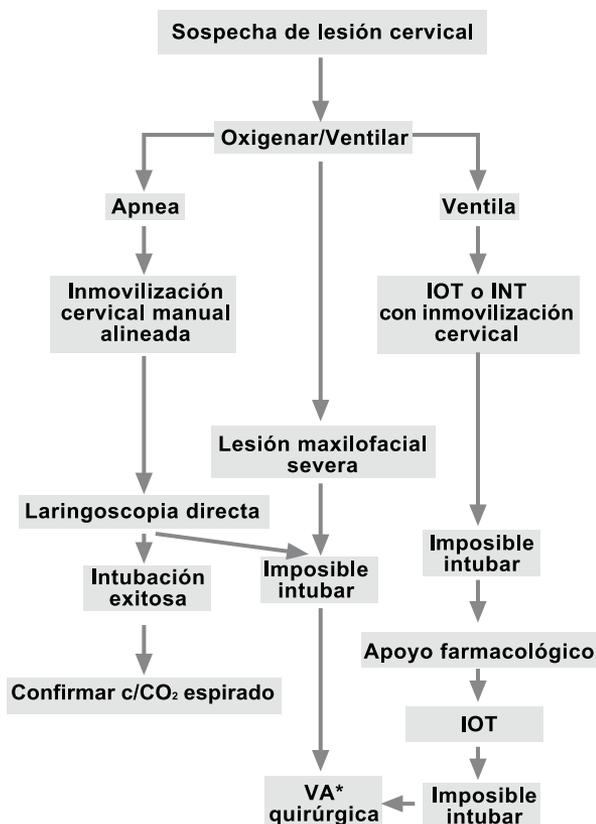


Figura 17-11. ALGORITMO DE MANEJO DE VÍA AÉREA EN PACIENTE CON SOSPECHA DE LESIÓN CERVICAL.

* SI HAY EXPERIENCIA CRICOTIROIDOTOMÍA SINO LMA O COMBITUBO.

Vía aérea quirúrgica

La imposibilidad de lograr una vía aérea segura mediante la intubación traqueal es una indicación para la realización de una vía aérea quirúrgica (Figura 17-11).

Las vías aéreas quirúrgicas pueden clasificarse en:

Cricotiroidotomía por punción-insuflación jet de la vía aérea. Se coloca un catéter sobre aguja de gran calibre, número 12 ó 14 en adultos y 16 ó 18 en niños, a través de la membrana cricotiroides. La cánula se conecta a una fuente de oxígeno a 15 L/min con un conector en "Y". Puede obtenerse insuflación de oxígeno intermitente (durante 1 segundo se ocluye la rama de la "Y", 4 segundos no) apoyando el pulgar sobre el agujero y forzando a que el gas ingrese dentro de la vía aérea del paciente. De este modo puede oxigenarse adecuadamente por 30 a 45 minutos tiempo útil para alcanzar una vía aérea

segura y definitiva. El paciente exhala durante los cuatro segundos restantes por la vía aérea proximal, no obstante algo de CO_2 se acumula, por lo cual esta técnica debe usarse con precaución en pacientes con lesión craneana o con sospecha de obstrucción por cuerpo extraño en el área glótica.

Cricotiroideotomía quirúrgica. Se realiza mediante una incisión de la piel que se extiende sobre la membrana cricotiroides. Se hace disección roma con pinzas hemostáticas curvas y se coloca un tubo endotraqueal de 5 a 7 mm. En los niños se debe tener cuidado de no dañar el cartílago cricoides que constituye el único soporte circular de la tráquea superior. Esta técnica no se recomienda en menores de 12 años.

Traqueostomía quirúrgica. La única indicación de traqueostomía quirúrgica de urgencia en el paciente traumatizado es la injuria directa del macizo laríngeo. En este caso la cricotiridotomía está contraindicada.

Conclusión

- Debe sospecharse obstrucción de la vía aérea en **todo** paciente traumatizado con alteración del estado de conciencia
- Con todas las maniobras para establecer la vía aérea, se debe mantener la estabilización y alineación del cuello.
- Los signos clínicos que muestren compromiso de la vía aérea deben manejarse asegurando la vía aérea y optimizando la ventilación.
- La vía aérea definitiva se debe colocar tempranamente después de haber logrado una adecuada oxigenación
- Es prioritaria la vigilancia del estado de la vía aérea, la posición del tubo y la efectividad de la ventilación.
- En la emergencia puede ser necesario lograr una vía aérea quirúrgica cuando la intubación no es exitosa

Bibliografía

1. Abrams KJ. General management issues in severe head injuries: Airway management and mechanical ventilation. *New Horizons* 1995; 3:479-87.
2. Abrams KJ, Grande CM. Airway management of the trauma patient with cervical spine injury. *Curr Opin Anesthesiol* 1994; 7:184-90.
3. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; 98:1269-77
4. Behringer E. Approaches to managing the upper airway. *Anesthesiol Clin North Am* 2002; 20: 813-32.
5. Blanda M, Gallo UE. Emergency airway management. *Emerg Med Clin North Am* 2003; 21:1-26.
6. Butler K, Clyne B. Management of the difficult airway: Alternative airway technique and adjuncts. *Emerg Med Clin North Am* 2003; 21:259-89.
7. Chiappero G. *Vía aérea. Manejo y control integral*. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2009.
8. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39:1105-11.
9. Guidelines for emergency tracheal intubation immediately following traumatic injury, 2002. EAST, Association for the surgery of trauma. www.east.org.
10. Hastings RH, Marks JD. Airway management for trauma patients with potential cervical injuries. *Anesth Analg* 1991; 73:471-82.
11. Hlava N, Wiener-Kronish J, Campbell L. Intensivist management of difficult airway problems. *Clin Pulm Med* 2005; 12:309-17.
12. Mallampati SR. Clinical sign to predict difficult tracheal intubation (hypothesis). *Can Anaesth Soc J* 1983; 30:316-17.
13. Meschino A, Devitt JH, Koch JP, Szalai JP, Schwartz ML. The safety of awake tracheal intubation in cervical spine injury. *Can J Anaesth* 1992; 39:114-17.
14. Orebaugh SL. Difficult airway management in the emergency department. *J Emerg Med* 2002; 22(1):31-48.
15. Walz M, Zayaruzny M, Heard S. Airway management in critical illness. *Chest* 2007; 131: 608-20.