

MANEJO DE LA VIA AEREA EN TERAPIA INTENSIVA

El presente artículo es una actualización al mes de enero del 2006 del Capítulo del Dr. Brian J. Woodcock, del Libro Medicina Intensiva, Dr. Carlos Lovesio, Editorial El Ateneo, Buenos Aires (2001)

INTRODUCCIÓN

La intubación en una situación de emergencia fuera del ámbito de cirugía puede ser una maniobra muy dificultosa, en especial para el que no es anestesista. En tales casos, el paciente puede presentar un cuadro complejo y con deterioro progresivo y rápido, por lo cual es necesario realizar una evaluación orientada a una resolución inmediata del problema. No existe ninguna técnica simple para lograr la intubación en estas circunstancias. Los escenarios clínicos pueden variar ampliamente, debiendo elegirse en cada caso el método más apropiado para resolver el problema. Las condiciones en las cuales es necesaria la intubación varían desde una situación casi electiva, pasando por pacientes con injurias múltiples, aumento de la presión intracraneana o presencia de una columna cervical inestable, hasta aquellos con paro cardíaco o respiratorio a los cuales se les están realizando maniobras de reanimación. Los métodos para el manejo de la vía aérea en cada una de estas situaciones variarán de acuerdo con la condición. El paciente en general está críticamente comprometido, y la evaluación y las intervenciones deben ser rápidas. No es raro que ya se hayan realizado intentos de intubación sin éxito. La intubación puede ser tan dificultosa o imposible que puede hacer necesario un cambio de táctica, recurriendo a un método alternativo tal como la cricotiroidotomía o la traqueostomía de urgencia.

Todos los factores precitados hacen que la intubación de emergencia fuera de la sala de cirugía sea una situación extremadamente demandante. Existe el riesgo de no poder obtener una vía aérea adecuada, con el consiguiente daño para el paciente. El fracaso en la oxigenación tiene serias consecuencias, de las cuales las más devastadoras son el daño cerebral y la muerte.

INDICACIONES DE INTUBACIÓN EN UTI

La intubación en terapia intensiva puede ser requerida para múltiples situaciones (Tabla 1). La causa más frecuente es la insuficiencia respiratoria, que puede deberse a un problema en la oxigenación, o a un fracaso en la ventilación asociado con hipercarbia e hipoxemia. En otros casos es necesaria la intubación para proteger la vía aérea, en particular en pacientes con patología neurológica que presentan un deterioro de los reflejos normales de protección. Por último, los pacientes con traumatismo torácico pueden requerir una ventilación controlada para obtener una respiración satisfactoria.

Tabla 1.- Indicaciones de intubación en UTI

Insuficiencia respiratoria

- Fallo en la oxigenación
- Síndrome de dificultad respiratoria aguda
- Neumonía
- Embolismo pulmonar
- Asma agudo descompensado
- Edema pulmonar
- Hemotórax o neumotórax
- Contusión pulmonar
- Aspiración: líquidos, sólidos, jugo gástrico
- Injuria por inhalación
- Fracaso de la ventilación
- Sobredosis de drogas
- Accidente cerebrovascular
- Traumatismo de cráneo o de columna espinal
- Enfermedades neuromusculares

Protección de la vía aérea

- Regurgitación y riesgo de aspiración
- Parálisis bulbar
- Ausencia de tos o deglución
- Status epiléptico
- Hemorragia digestiva alta masiva
- Injuria de la vía aérea
- Obstrucción de la vía aérea
- Edema
- Tumores

Otros

- Traumatismo de tórax
- Fracturas costales
- Tórax flotante
- Paciente excitado

EQUIPAMIENTO

En contraste con la intubación translaríngea que se realiza de rutina en el contexto controlado de un quirófano, la intubación traqueal en el paciente crítico involucra riesgos significativos de morbilidad y mortalidad. La intubación endotraqueal es habitualmente realizada en la UTI para proveer soporte ventilatorio, administrar oxígeno, mantener la higiene pulmonar y proteger la vía aérea. Debido al carácter habitual de urgencia, la intubación de emergencia debe ser realizada en un tiempo menor que en la sala de cirugía. Esto requiere que todo el equipamiento esté disponible y en un adecuado estado de conservación.

Equipos de ventilación. Se requiere una fuente de oxígeno de alto flujo para permitir la ventilación espontánea del paciente, realizar ventilación asistida con bolsa y máscara, o ventilación manual luego de la intubación.

Las máscaras utilizadas para asistir la ventilación antes de intentar la intubación deben tener un anillo adaptable a la cara, generalmente con un reborde blando o relleno de aire, el cual rodea la boca y la nariz. Se debe disponer de una variedad de tamaños para asegurar una adaptación adecuada a la cara del paciente (Fig. 1).



Fig. 1.- Máscaras para ventilación.

El circuito de oxígeno que será conectado a la máscara o al tubo endotraqueal debe tener un dispositivo reservorio que podrá ser comprimido para lograr la ventilación a presión positiva.

La bolsa reservorio puede ser flácida, lo cual posibilita que sea inflada con el flujo de gas fresco y luego comprimida contra una válvula espiratoria parcialmente cerrada o una válvula de sobreflujo; esta permite generar una presión positiva (Fig. 2). Este sistema tiene la ventaja que la FiO_2 puede ser mantenida en 1,0 y la *compliance* del pulmón ser evaluada por la facilidad con que se logra la compresión de la bolsa. El inconveniente es que se puede producir reventilación del CO_2 exhalado, y si se produce una falla en el aporte de oxígeno este sistema no puede ser utilizado para ventilar.

Otro tipo de bolsa es la que permite el autoinflado, un ejemplo de la cual es el Ambú (Fig. 3). Cuando la bolsa es comprimida una válvula de no retorno permite que el gas fluya hacia el paciente, cuando la presión positiva es suspendida el gas exhalado se elimina hacia la atmósfera. Este sistema tiene la ventaja de que no se produce reventilación, y si la fuente de oxígeno falla la bolsa puede seguir ventilando al paciente con aire ambiente. Sin embargo, si la bolsa se llena más rápido que el flujo de oxígeno, se puede producir un atrapamiento de aire en la misma y la FiO_2 puede ser menor de 1,0. Debido a que la bolsa no se llena con el gas exhalado por el paciente, se obtiene una menor información sobre la *compliance* del pulmón en función de la resistencia que ofrece a la ventilación manual.



Fig. 2.- Bolsa para ventilación manual con alimentación de gas externo.

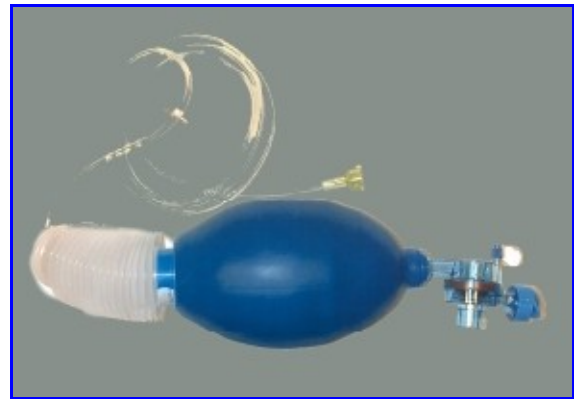


Fig. 3.- Bolsa de Ambú.

Pueden ser utilizadas cánulas orales o nasofaríngeas para abrir una vía aérea parcialmente colapsada u obstruida durante la ventilación con máscara (Fig. 4). Existen muchos tipos, debiendo seleccionarse una de tamaño apropiado para el paciente. Las cánulas nasofaríngeas pueden ser más cómodas para el paciente despierto, pero pueden producir epistaxis.



Fig. 4.- Cánulas orales.

Laringoscopios. La selección de la hoja de laringoscopio a utilizar depende de la disponibilidad y de la familiaridad del operador con cada tipo. Las hojas más comúnmente utilizadas son las curvas, tipo MacIntosh, o las rectas, tipo Miller o Magill (Fig. 5). La hoja curva del laringoscopio es insertada sobre el dorso de la lengua en el lado derecho, desplazando a ésta hacia la izquierda. El extremo alcanza la valécula anterior o la epiglotis. Cuando la hoja alcanza la epiglotis, la eleva por el desplazamiento del ligamento hioepiglótico. Si se utiliza la hoja recta, el extremo debe pasar sobre la cara posterior de la epiglotis, levantando directamente ésta. La hoja recta toca la superficie posterior de la epiglotis, la cual comparte su inervación con la glotis a través del nervio laríngeo superior; esto puede producir una estimulación local y causar un reflejo de cierre de la glotis, dificultando la intubación si el paciente no está totalmente paralizado.

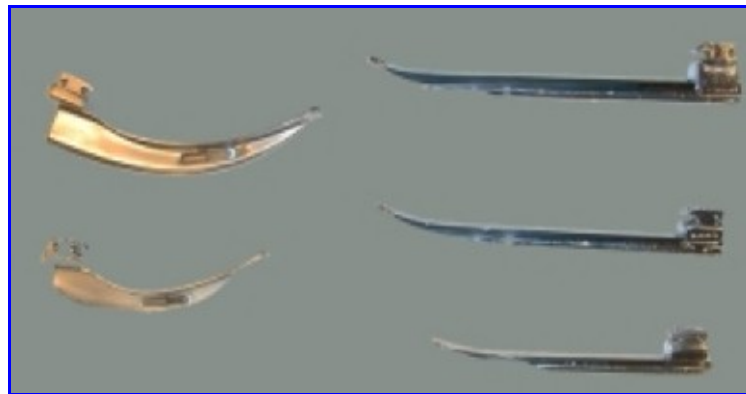


Fig. 5.- Hoja curva (MacIntosh) y recta (Magill) de laringoscopio.

El laringoscopio de Bullard es un instrumento que tiene una hoja más larga pero con una forma más anatómica, para adaptarse a la vía aérea superior (Fig. 6). Es rígido y tiene una fibra óptica que permite la visualización indirecta de la vía aérea. La visualización de la glotis es posible sin necesidad de manipular la cabeza ni el cuello a fin de alinear la boca, la faringe y las estructuras glóticas en una línea común. El laringoscopio de Bullard tiene la ventaja de que la intubación se puede realizar bajo visión indirecta, en situaciones en que la laringoscopia directa es imposible. Permite trabajar con la cabeza y el cuello estabilizados en los casos de fracturas cervicales o inestabilidad de la columna.



Fig. 6.- Laringoscopio de Bullard.

El laringoscopio de Bullard puede ser utilizado en pacientes despiertos luego de la anestesia tópica de la vía aérea, con la ayuda de una cánula de Guedel embebida en pasta de lidocaína.

La desventaja de este laringoscopio reside en la necesidad de una curva de aprendizaje para su empleo. Los que lo usan deben haber hecho una experiencia con intubaciones en situaciones normales antes de utilizarlo en casos dificultosos. Se necesita un tiempo mayor para intubar a un paciente con el laringoscopio de Bullard que con el empleo de la hoja de MacIntosh.

Tubos endotraqueales. Los tubos endotraqueales utilizados para la ventilación de los pacientes críticos pueden ser requeridos por períodos prolongados. Los tubos plásticos actuales para uso en adultos tienen un manguito insuflable de alto volumen y baja presión, lo cual minimiza la presión ejercida sobre la mucosa traqueal y el riesgo de daño isquémico y estenosis traqueal a largo

tiempo (Fig. 7). La presencia del manguito protege al paciente contra la aspiración grosera de material gástrico regurgitado. Sin embargo, los pliegues que se forman cuando estos manguitos de alto volumen y baja presión son insuflados, permiten que pequeñas cantidades de secreciones pasen desde la faringe hacia la vía aérea y el árbol bronquial. Esto puede contribuir al desarrollo de neumonía nosocomial.

Se debe seleccionar el tubo de mayor tamaño apropiado para el paciente en particular. Esto permite una aspiración fácil de las secreciones, reduce el riesgo de obstrucción del tubo por secreciones secas y facilita la broncoscopia, si ésta es necesaria. Los tubos pequeños, con diámetro interno de 6 a 7 mm, pueden aumentar significativamente el trabajo respiratorio, en particular con altos niveles de ventilación minuto, y pueden afectar en forma adversa el retiro de la asistencia ventilatoria mecánica. Se recomiendan tubos con un diámetro interno de 8 mm para la mujer y de 9 mm para el hombre. Se pueden utilizar tubos de menor diámetro en casos de intubación difícil, y cuando se emplean métodos indirectos para la intubación.



Fig. 7.- Tubo endotraqueal.



Fig. 8.- Tubo de doble lumen.

Tubos de doble lumen. En los pacientes críticos puede ser necesario el empleo de un tubo de doble lumen para realizar ventilación pulmonar independiente (Fig. 8). Esto puede ser requerido cuando una enfermedad pulmonar unilateral produce una marcada diferencia en la *compliance* entre los dos pulmones. En pacientes con enfisema unilateral o SDRA unilateral, la mayor parte de cada volumen corriente puede pasar al pulmón con mayor *compliance*, haciendo que el otro pulmón quede mal ventilado. Un tubo de doble lumen, conectado a dos ventiladores, puede permitir la ventilación por separado de cada pulmón y asegurar que el menos complaciente reciba una ventilación adecuada. Una pérdida de aire unilateral debido a una fístula broncopleurales puede perder la mayor parte de la ventilación minuto a través de la fuga, lo cual puede ser controlado con el uso de un tubo de doble luz. Por fin, un tubo de doble lumen puede ser útil para ventilar con un solo ventilador a los pacientes en los cuales es necesario prevenir el pasaje de sangre o de material purulento de un pulmón al otro.

Los tubos de doble luz son difíciles de colocar y de mantener en la posición adecuada. Ambos lúmenes son estrechos, y ello dificulta la aspiración de secreciones. El tubo Univent® (Phycon, Fuji Systems Corp., Tokio) tiene un bloqueador interno bronquial que permite la separación y deflación de cada pulmón por separado, pero no es posible realizar la ventilación del pulmón bloqueado.

PROCEDIMIENTOS

Preoxigenación. Antes de realizar un intento de intubación, el paciente debe ser preoxigenado, en particular si se planea llegar a una situación de apnea mediante la administración de agentes inductores anestésicos o agentes paralizantes. El propósito de la preoxigenación es aumentar la concentración de oxígeno dentro del pulmón hasta valores tan próximos al 100% como sea

posible. Esto permitirá aumentar la disponibilidad de oxígeno en la capacidad residual funcional del pulmón, posibilitando que el mismo continúe siendo absorbido durante la apnea. Se debe enfatizar que el propósito de la preoxigenación no es elevar la saturación medida por oximetría de pulso. Esto se puede obtener rápidamente después de ventilar con oxígeno al 100%, en particular si el pulmón es relativamente normal. El lograr que la capacidad residual funcional del pulmón alcance su máximo contenido de oxígeno requiere de tres a cinco minutos de preoxigenación. Algunos estudios han demostrado que en pacientes con pulmones normales, tres a cinco respiraciones profundas pueden actuar del mismo modo que la preoxigenación. Esto no es aplicable a la mayoría de los pacientes en el ámbito de terapia intensiva.

Ventilación con bolsa y máscara. En aquellos casos en que la ventilación espontánea y la oxigenación son inadecuadas, se debe realizar una ventilación con bolsa y máscara con 100% de oxígeno antes de intentar la intubación. Algunas maniobras simples pueden mejorar la posibilidad de restaurar la ventilación y la oxigenación, incluyendo la tracción anterior de la mandíbula, la acomodación de la cabeza y la asistencia de la ventilación con máscara. En general éstas son maniobras adecuadas para abrir la vía aérea, permitir el intercambio gaseoso y mantener la oxigenación. Una cánula orofaríngea o nasofaríngea puede mejorar la capacidad de intercambio gaseoso.

En casos de dificultad significativa para la ventilación, pueden ser requeridas dos personas para realizar la ventilación con máscara, una de ellas aplicará con sus dos manos la máscara y abrirá la vía aérea, y la segunda comprimirá la bolsa.

Laringoscopia directa. La laringoscopia directa sin apoyo farmacológico es una técnica aceptable de intubación en los casos de paro cardiorrespiratorio. El paciente se encuentra en paro y requiere una intubación inmediata. Esto se logra realizando una laringoscopia directa y colocando un tubo endotraqueal de tamaño apropiado. No es necesario realizar ninguna topicación local ni administrar medicación intravenosa. En estos casos, el paciente no requerirá la administración de relajantes musculares ya que se encuentra apneico y tiene relajadas las cuerdas vocales. El paciente puede, sin embargo, estar alerta durante el procedimiento, y en tal caso debe ser tratado adecuadamente. Aun en la situación de una intubación anticipadamente dificultosa, la laringoscopia directa es la mejor opción, ya que ninguna otra técnica es tan rápida.

Laringoscopia directa en paciente despierto con anestesia tópica. Cuando se presupone una intubación dificultosa, es recomendable utilizar la técnica de laringoscopia directa con el paciente despierto utilizando anestesia tópica con anestésicos locales. Esta técnica también es apropiada para ser utilizada en pacientes con inestabilidad hemodinámica, situación en la cual los agentes anestésicos intravenosos pueden producir un colapso cardiovascular. Esta técnica no es aplicable en pacientes agitados, hipóxicos y traumatizados, con secreciones hemáticas y vómitos.

Antes de la aplicación del anestésico local, es recomendable administrar glicopirrolato (0,4 a 0,6 mg en un adulto normal) o atropina, a fin de reducir las secreciones y secar la boca. Esto previene que las secreciones oscurezcan la visión durante la laringoscopia, y permite una acción eficiente de los agentes anestésicos tópicos.

Para lograr la anestesia de la orofaringe e hipofaringe se debe aplicar lidocaína tópica al 4%. Esto se puede realizar con un aerosol de lidocaína acuosa o haciendo gárgaras con lidocaína viscosa si el paciente está en condiciones de cooperar. Se debe realizar un bloqueo específico de los nervios laríngeo superior y glossofaríngeo. En ocasiones se puede realizar un bloqueo infraglotico con una inyección transtraqueal de lidocaína, pero en general es suficiente la topicación sin necesidad de bloqueos.

Se puede realizar una sedación suave, como para no deprimir la respiración, con midazolam, 0,5-1,0 mg titulado según los efectos. Si se requiere utilizar un analgésico, se recomienda el fentanilo, 25-50 µg. Se debe recordar que la combinación de benzodiazepinas y analgésicos opioides generalmente tiene un efecto sinérgico en la producción de depresión respiratoria.

El mayor beneficio de la técnica de laringoscopia directa con paciente despierto es que se mantiene la respiración activa.

Las cuerdas vocales no se paralizan con esta técnica, de modo que la introducción del tubo endotraqueal debe ser realizada cuando las cuerdas están abiertas. Si el tubo toca las cuerdas antes de pasar por entre ellas, las mismas pueden aducirse y dificultar la introducción. El paciente puede presentar tos activa cuando el tubo está colocado, de modo que debe ser sedado tan pronto como se confirme el emplazamiento adecuado del mismo.

Intubación de secuencia rápida (ISR). Los efectos adversos de la aspiración de contenido gástrico son bien conocidos, habiendo sido descritos por primera vez en pacientes obstétricas por Mendelson. La intubación de secuencia rápida habitualmente es utilizada en la sala de cirugía en aquellos pacientes con riesgo de aspiración (Tabla 2). Prácticamente todos los pacientes intubados en UTI o en la sala de emergencia deben ser considerados como portadores de un estómago lleno, y en riesgo de regurgitación y aspiración. Con el objeto de reducir este riesgo, se recomienda utilizar la intubación de secuencia rápida en el manejo de la vía aérea en la emergencia.

Tabla 2. Pacientes en riesgo de regurgitación y aspiración.

Estómago lleno	Alteraciones del esfínter gastroesofágico
Ausencia de ayuno por seis horas para sólidos o tres horas para fluidos	Enfermedad por reflujo gastroesofágico
Estenosis pilórica	Hernia hiatal
Ileo	Embarazo
Obstrucción intestinal	Obesidad mórbida
Peritonitis	Gastroparesis
Masas abdominales	Diabetes
Embarazo	Disfunción autonómica
Trauma	Obstrucción esofágica
Administración de drogas que afectan el vaciamiento gástrico: opioides	Carcinoma de esófago
	Acalasia
	Ingesta de bario

El principio de la intubación de secuencia rápida es lograr un estado en el cual la intubación pueda ser realizada rápidamente, mediante el uso de drogas con rápido comienzo de acción, en conjunción con la aplicación de presión sobre el cricoides para prevenir la regurgitación del contenido gástrico. No se deben utilizar bolsas ni máscaras de ventilación debido a que ello puede distender el estómago, aumentando el riesgo de regurgitación y aspiración.

La severidad de la neumonitis por aspiración es proporcional a la acidez y al volumen de fluido aspirado; el paciente es considerado "en riesgo" si el pH es menor de 2,5 o el volumen es mayor de 25 ml. La colocación de una sonda nasogástrica puede reducir el contenido fluido del estómago. Sin embargo, la misma puede causar náuseas durante la colocación, puede producir trauma y sangrado en la vía aérea y puede ser insuficiente para remover material particulado desde el estómago. La presencia de la sonda en el esófago puede aumentar el riesgo de regurgitación, debido a que su presencia a través del esfínter gastroesofágico puede reducir la competencia del mismo. La presión sobre el cricoides continúa siendo efectiva para prevenir el reflujo en presencia de una sonda nasogástrica. Los intentos farmacológicos para aumentar el pH gástrico pueden ser útiles. Si el paciente puede tragar, se recomienda administrar 30 ml de citrato de sodio. Se debe administrar un

bloqueante H₂ del tipo de la ranitidina, y el vaciamiento gástrico puede ser acelerado con metoclopramida.

El paciente debe ser preoxigenado durante tres minutos, a pesar de lo cual puede continuar hipóxico debido a la condición respiratoria de base. Se debe administrar un agente de inducción anestésico, seguido inmediatamente por un relajante muscular. El relajante muscular más frecuentemente utilizado es la succinilcolina. La succinilcolina está contraindicada en quemados, pacientes con síndrome de aplastamiento o con traumatismo de la médula espinal, por el riesgo de hiperpotasemia. Si esta droga está contraindicada, el rocuronio es el agente no despolarizante de acción más rápida. La duración de acción es de 20 a 30 minutos antes de lograr la reversión, la cual es significativamente mayor que la de la succinilcolina, de alrededor de cinco minutos. La presión sobre el cricoides debe aplicarse tan pronto como el paciente haya recibido el agente inductor, y debe ser continuada hasta que se confirme el correcto emplazamiento del tubo. El paciente debe ser intubado bajo laringoscopia directa, una vez que se ha paralizado.

En todos los casos no electivos en los cuales existe riesgo de regurgitación y aspiración luego de la administración de agentes anestésicos o relajantes musculares, debe ser utilizada la presión sobre el cricoides, o maniobra de Sellick. La misma se realiza colocando dos dedos sobre el cartílago cricoides, y presionando firmemente contra la columna vertebral. El esófago es comprimido entre el cartílago cricoides circular y el cuerpo de la sexta vértebra cervical, lo cual produce su oclusión, previniendo que el contenido gástrico que pueda llegar a la faringe sea aspirado. La compresión debe iniciarse en el momento en que el paciente pierde la conciencia. Este debe ser informado de que sentirá una presión sobre la garganta a medida que se va durmiendo. Se debe tener cuidado en evitar que la mano que comprime no obstruya la posibilidad de colocar adecuadamente el laringoscopio, en particular en pacientes con cuello corto u obesos. La presión del cricoides debe mantenerse hasta que se confirme la adecuada colocación del tubo endotraqueal. Un riesgo teórico de esta maniobra es la ruptura del esófago en caso de vómitos enérgicos.

Una ventaja secundaria de la compresión del cricoides es el evitar la distensión del estómago cuando se ventila al paciente con una máscara.

La intubación de la tráquea, independientemente del método utilizado, debe ser inmediatamente confirmada, descartando de tal modo la intubación del esófago. La intubación no reconocida del esófago tiene consecuencias catastróficas, incluyendo daño neurológico severo y muerte. La intubación esofágica puede ser reconocida muy tardíamente en las situaciones de emergencia, en particular en pacientes en paro cardíaco. Los métodos disponibles para reconocer la adecuada intubación traqueal incluyen: visualización directa del tubo pasando a través de las cuerdas vocales, palpación del balón del tubo, opacificación en el tubo durante la espiración, elevación del tórax, sonidos respiratorios bilaterales sin ruidos sobre el estómago, reconocimiento de la curva de capnografía, dispositivo detector esofágico y radiografía de tórax.

El algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil de la American Society of Anesthesiologists recomienda el empleo de la capnografía para confirmar la posición traqueal del tubo. En situaciones de emergencia fuera del ámbito quirúrgico, la capnografía no está habitualmente disponible. El Nellcor Easy Cap® es un dispositivo portátil capaz de demostrar en forma cuantificable la presencia de dióxido de carbono en el gas espirado del tubo endotraqueal (Fig. 9). El Easy Cap se colorea de amarillo durante la expiración cuando el ETCO₂ es mayor de 25 mm Hg y se torna púrpura con cada inspiración de gas fresco. Un dispositivo más reciente, el Capnocheck®, permite medir el ETCO₂, la frecuencia respiratoria, la saturación periférica de oxígeno y la frecuencia cardiaca (Fig. 10).



Fig. 9.- Dispositivo Easy Cap® de Nellcor.



Fig. 10.- Dispositivo Capnocheck®.

El dispositivo detector esofágico consiste en una bolsa o jeringa grande conectada al tubo endotraqueal a través de un adaptador de 15 mm. Si se utiliza una bolsa, la misma debe ser vaciada totalmente antes de la conexión al tubo endotraqueal, y ella se reinflará si el tubo está en la tráquea y permanecerá vacía si está en el esófago. Con una jeringa, luego de su adaptación al tubo, la misma es aspirada en un volumen de 40 ml, esto es fácil de realizar si el tubo está en la tráquea, pero si está en el esófago rápidamente se observará un fenómeno de vacío dentro de la jeringa. Estos métodos se han demostrado de alta sensibilidad y exactitud para confirmar el emplazamiento del tubo.

La confirmación por una radiografía de tórax de la posición del tubo requiere tiempo, pero permite una determinación exacta de la posición del mismo en relación con la carina.

Intubación con el paciente despierto y asistencia con fibroscopia. Esta técnica es recomendable cuando existe una vía aérea aparentemente dificultosa. También es útil cuando el paciente tiene una columna cervical inestable, ya que el cuello puede ser mantenido fijo durante la intubación.

La técnica de intubación con fibroscopia requiere de un paciente cooperativo, un equipo de fibroscopia (Fig. 11), y personal entrenado. Se debe administrar un antisialagogo para reducir las secreciones. Esto puede requerir un tiempo, así como la anestesia tópica local, que debe realizarse para implementar la técnica.

b.- *La varilla lumínica, o estilete iluminado*, puede ser utilizado para asistir la intubación nasal u oral a ciegas sin laringoscopio. Consiste en un estilete con una fuente de luz en su extremo. El mismo es colocado dentro del tubo endotraqueal, de modo que la luz se encuentra en el extremo de éste. Se disminuye la luz ambiente y el tubo es avanzado, utilizando la transiluminación de los tejidos blandos del cuello para guiar la dirección del tubo. Cuando éste entra en la tráquea, la luz puede ser visualizada a través de la piel que la cubre. Este dispositivo se puede utilizar en pacientes con anestesia local tópica o general, y puede tener un rol en la intubación dificultosa.

c.- *Intubación retrógrada a través de guía metálica o catéter*. En algunos casos en que ha fracasado la intubación, se puede colocar una aguja en la tráquea a través de la membrana cricotiroides. La misma se dirige hacia arriba y por ella se introduce una guía de Seldinger o un catéter epidural hasta que es visible en la boca. Es extraído con un fórceps y se avanza un tubo endotraqueal a través del mismo. El tubo es pasado a través de las cuerdas vocales siguiendo la dirección impuesta por la guía o el catéter (Fig. 12).

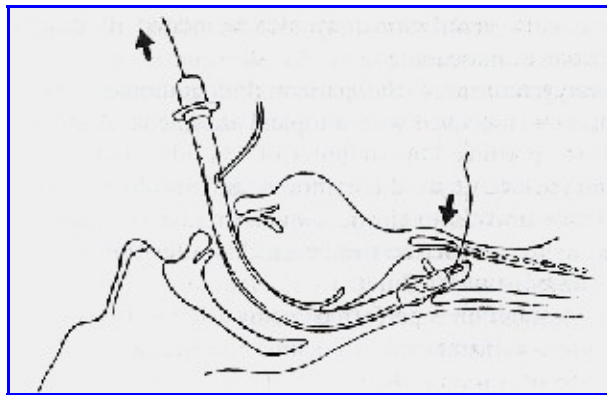


Fig. 12.- Técnica de intubación retrógrada.

La máscara laríngea. La máscara laríngea es un adyuvante útil para el manejo de la vía aérea. La máscara laríngea consiste en un tubo semirígido y una máscara inflable que se coloca en la hipofaringe y se avanza sobre la laringe. Cuando se insufla, la máscara provee una obturación sobre la apertura glótica. La máscara laríngea provee una excelente vía aérea para la respiración espontánea y también puede ser utilizada para brindar ventilación a presión positiva. Se dispone de máscaras laríngeas de distintos tamaños, desde el 1, para emplear en neonatos, hasta el 5, para hombres adultos de gran volumen (Fig. 13).

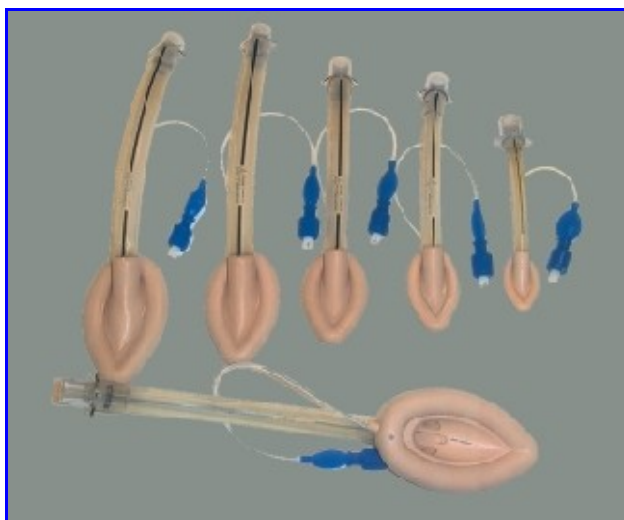


Fig. 13.- Máscaras laríngeas.

La máscara es fácilmente colocada en pacientes anestesiados; no existiendo necesidad de visualización directa con laringoscopio. Se la hace avanzar a través de la boca, se la apoya contra el paladar duro y es asentada luego contra la glotis (Fig. 14). Si se encuentra una obstrucción al pasaje en el ángulo entre la boca y la orofaringe, se puede utilizar un dedo colocado en la boca para dirigir el posicionamiento. Una vez asentada sobre la glotis, el manguito debe ser insuflado.

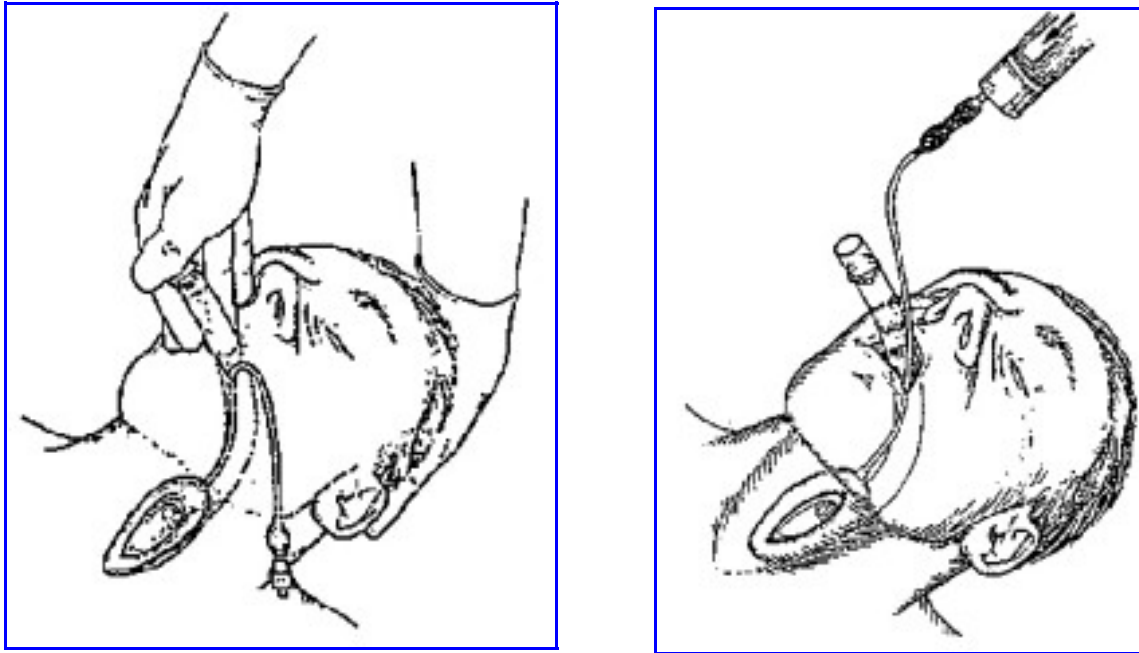


Fig. 14.- Técnica de colocación de la máscara laríngea.

La máscara laríngea ha sido utilizada en circunstancias de emergencia en presencia de una vía aérea difícil cuando ha fallado la intubación. La máscara laríngea ha sido incluida en el algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil de la American Society of Anesthesiologists. Sin embargo, no previene la insuflación del estómago con aire, ni la aspiración de contenido gástrico regurgitado. A pesar de esto, el dispositivo puede ser salvador en circunstancias en que fracasa la intubación.

La máscara laríngea puede ser útil en la asistencia prehospitalaria de pacientes traumatizados. Sin embargo, debe ser utilizada con precaución si se sospecha una disrupción de la vía aérea, ya que si se posiciona en forma inadecuada puede producirse el pasaje de aire a los tejidos blandos.

La máscara laríngea también puede ser utilizada en situaciones de emergencia y durante la resucitación. La técnica de inserción es lo suficientemente sencilla como para que pueda ser realizada por individuos no entrenados en intubación.

Existe escasa experiencia con respecto al uso prolongado de la máscara en el ámbito de terapia intensiva; el riesgo de aspiración en esta circunstancia hace que en tales casos sea preferible la intubación endotraqueal.

La apertura de la máscara se realiza directamente sobre la laringe, lo cual hace posible la intubación a través de la misma utilizando un broncofibroscopio, o pasando directamente una sonda o un tubo endotraqueal N° 6. Este puede proveer una vía aérea segura, evitando la aspiración. Recientemente se ha diseñado una máscara laríngea que permite el pasaje fácil de un tubo endotraqueal a su través (Fig. 15). La misma presenta una curvatura especial que permite el pasaje del tubo endotraqueal a través de un canal individual.

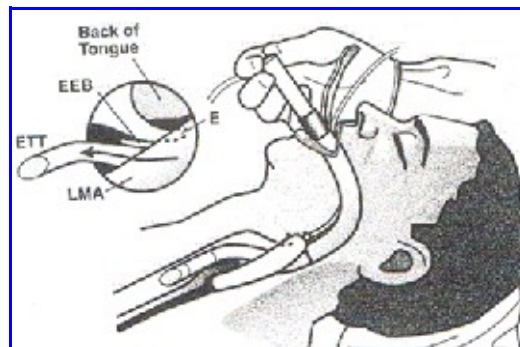
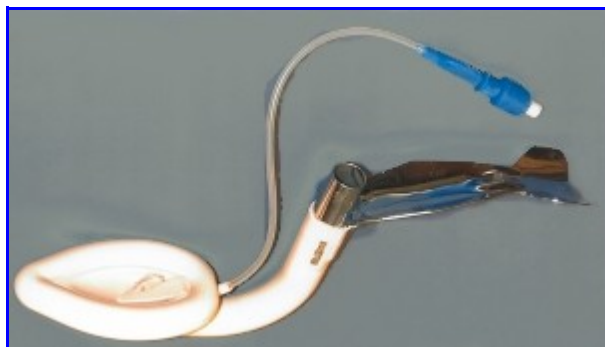


Fig. 15.- Máscara laríngea para intubación de la vía aérea.

Empleo del Combitube. El Combitube esófago-traqueal es un dispositivo que se puede pasar a ciegas por dentro de la boca (Fig. 16). Tiene dos lúmenes que permiten la ventilación de los pulmones independientemente de que el tubo haya pasado a la tráquea o al esófago (Fig. 17). El Combitube tiene un anillo que posibilita el alineamiento con la dentadura. Un manguito voluminoso de 100 ml es insuflado en la faringe y un pequeño manguito distal es insuflado con 15 ml de aire. La ventilación se comienza a través del conector azul del tubo, que se abre en múltiples orificios en el extremo distal del Combitube después del manguito proximal. Si se escucha murmullo vesicular y no se produce la insuflación gástrica, la ventilación se continúa (situación A Fig. 17). Si no se auscultan ruidos pulmonares y se observa insuflación gástrica, se debe intentar la ventilación a través del conector claro, más corto (situación B Fig. 17). La ventilación debe ser confirmada por auscultación gástrica y pulmonar. El Combitube penetra habitualmente en el esófago.

El Combitube ha sido utilizado por los paramédicos en pacientes prehospitalarios con paro cardíaco, con un éxito en la colocación del 69 %. El entrenamiento con el uso de este dispositivo, así como el reconocimiento de la ventilación pulmonar versus esofágica son de particular importancia. El uso infrecuente hace que se pierda la habilidad en su empleo. Los problemas potenciales incluyen la imposibilidad de realizar aspiración endotraqueal cuando se encuentra en posición esofágica, y el riesgo de ruptura del esófago.

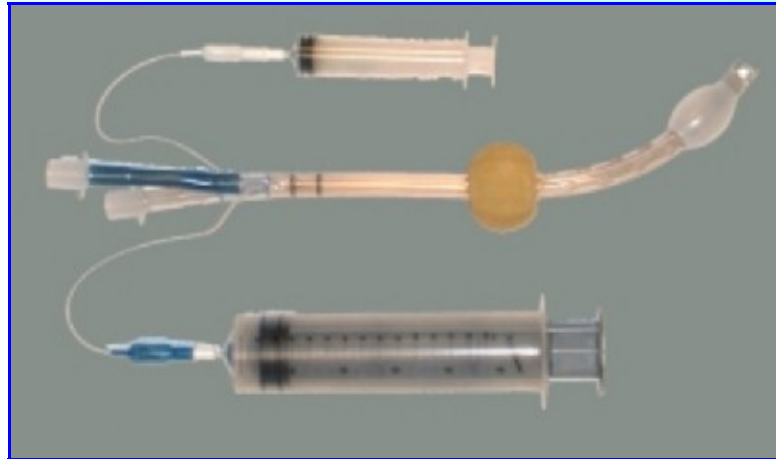


Fig. 16.- Combitube.

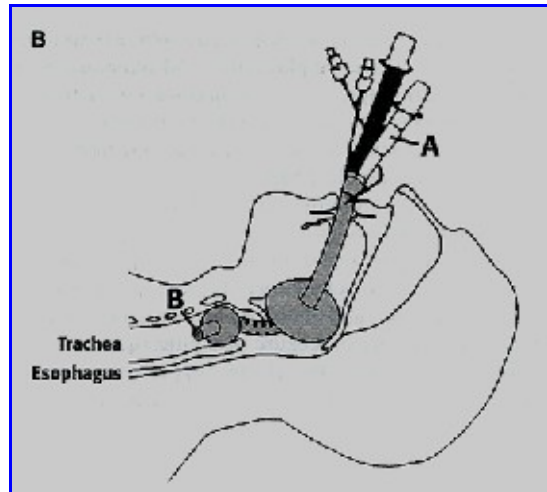
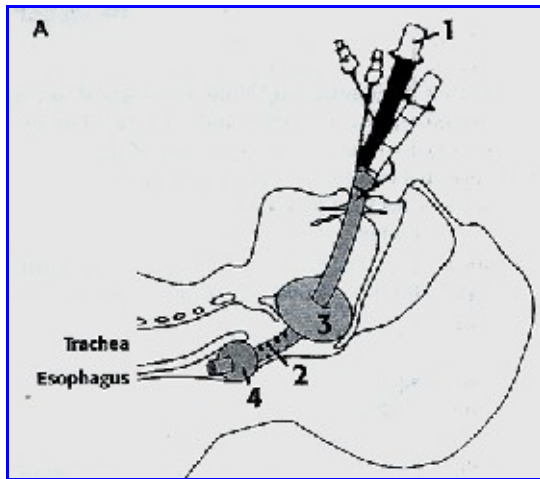


Fig. 17.- Combitube posicionado. A: en esófago; B: en tráquea.

Ventilación jet transtraqueal. El empleo de un catéter intravenoso grueso conectado con una fuente de oxígeno de alta presión puede proveer un método efectivo de oxigenación en situaciones en las cuales es imposible la ventilación e intubación. Es recomendable que en cualquier lugar en que pueda ser necesario realizar una intubación, se disponga del material para conectar una fuente de oxígeno a un catéter.

Cricotiroidotomía. El Advanced Trauma Life Support Course for Physicians, y el algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil de la American Society of Anesthesiologists, recomiendan la cricotiroidotomía en aquellas situaciones en las cuales la intubación es imposible. La cricotiroidotomía quirúrgica está indicada en pacientes con severo trauma maxilofacial que impide la intubación oral, fracturas de la columna cervical con inestabilidad, trauma laringotraqueal excepto que exista una transección traqueal u obstrucción completa de la vía aérea. Está contraindicada en pacientes de menos de 12 años de edad o en presencia de una transección traqueal.

Para realizar la cricotiroidotomía quirúrgica se debe localizar la membrana cricotiroidoidea. La laringe debe ser palpada y estabilizada entre los dedos pulgar y medio. La posición de la membrana cricotiroidoidea es mantenida con el dedo índice. Se realiza una incisión en la piel en la línea media, vertical u horizontal sobre esta membrana. Luego se realiza la incisión de la membrana cricotiroidoidea justo por encima del cartílago cricoide. Se inserta una pinza de hemostasia y a través del orificio se pasa un tubo endotraqueal o un tubo de traqueotomía. Es muy importante no perder el

orificio realizado. Se debe recordar que la cricotirotomía es un procedimiento de emergencia, que cuando está indicado, debe realizarse en menos de 30 segundos, por lo cual no se debe tratar de realizar una disección anatómica sino llegar lo más rápido posible al interior de la vía aérea.

El Melker Emergency Cricothyrotomy Catheter Set® (Cook Critical Care, Bloomington, IN) es uno de los equipos comerciales que pueden ser utilizados en situaciones de emergencia. El dispositivo es fácil de usar; los pasos a seguir son análogos a la inserción de un introductor de catéter de arteria pulmonar. Una vez identificada la membrana cricotiroidea, se avanza un catéter sobre una aguja de introducción, confirmándose la entrada a la tráquea por la aspiración de aire. El catéter es avanzado en la tráquea, y se pasa una guía de Seldinger a través del mismo. A partir de allí se introducen una serie de dilatadores hasta colocar el dispositivo final (Fig. 18).

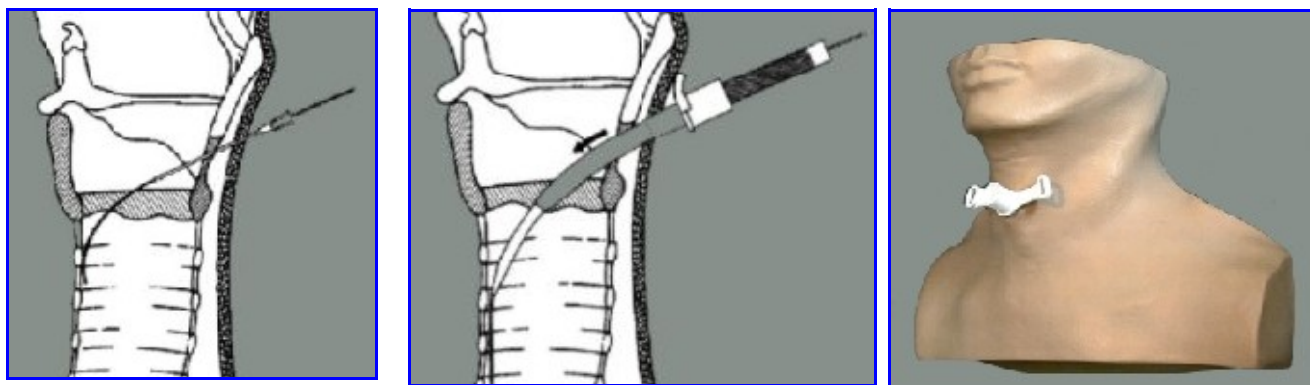


Fig. 18.- Técnica percutánea de realización de la cricotirotomía percutánea.

Las complicaciones son más frecuentes durante o luego de la cricotiroidotomía de emergencia que cuando la misma es realizada en forma electiva, incluyendo hemorragia y estenosis traqueal. A pesar de ello, la cricotiroidotomía de emergencia es una maniobra que puede salvar la vida a un paciente al cual no se puede ventilar y/o intubar.

La traqueostomía puede ser realizada en forma electiva bajo anestesia local si las otras técnicas de intubación se consideran imposibles o riesgosas (ver más adelante).

LA VÍA AÉREA DIFÍCIL EN TERAPIA INTENSIVA

La American Society of Anesthesiology define una *vía aérea difícil* por la existencia de factores clínicos que complican ya sea la ventilación administrada por máscara facial o la intubación realizada por un médico experimentado y hábil. La *ventilación difícil* ha sido definida por la imposibilidad por parte de un anestesista entrenado de mantener una saturación de oxígeno > 90% utilizando una máscara facial de ventilación y una concentración de oxígeno inspirado del 100%, siempre que la saturación de oxígeno antes de la ventilación se encontrara en rangos normales. La *intubación difícil* ha sido definida por la necesidad de más de tres intentos de intubación o intentos de intubación por más de 10 minutos. Esta última definición provee un margen de seguridad para pacientes preoxigenados que se deben someter a intubación selectiva en el ambiente quirúrgico. Tales pacientes en circunstancias estables habitualmente toleran 10 minutos de intentos de intubación sin secuelas adversas. La incidencia de intubación difícil en el quirófano se estima que oscila entre el 1 y el 4%.

Estas definiciones están basadas en el manejo electivo de la vía aérea en el ambiente controlado de la sala de cirugía. En contraste, los problemas de la vía aérea en terapia intensiva en general requieren la intubación de emergencia en pacientes que presentan insuficiencia respiratoria, shock o paro cardiorespiratorio. Se admite que la intubación dificultosa es más frecuente en el departamento de emergencia y en terapia intensiva que en el ámbito quirúrgico, dada la necesidad urgente del procedimiento y la falta de preparación del paciente.

En un estudio de las complicaciones del manejo de la vía aérea en los adultos críticamente enfermos, Schwartz y col. definen la intubación dificultosa como aquella en la cual un individuo con al menos seis meses de entrenamiento formal requiere más de dos intentos para intubar la tráquea. Utilizando esta definición, las dificultades con la intubación traqueal se producen en el 8% de los procedimientos. Esta definición enfatiza la importancia del control rápido de la vía aérea, debido a que las complicaciones que ponen en riesgo la vida se producen en forma más rápida y frecuente en estos pacientes inestables.

Todos los pacientes admitidos a terapia intensiva deben ser evaluados para establecer la presencia de posibles dificultades con la ventilación con máscara y o la intubación traqueal. En adición con la historia médica del paciente (presencia de anomalías anatómicas, trastornos congénitos, trauma, antecedentes de intubación dificultosa, trauma cervical, etc.), se debe reconocer la presencia de características anatómicas sugestivas de dificultades potenciales en la visualización de la laringe. Recientemente, Langeron y col., han identificado cinco predictores independientes de ventilación con máscara dificultosa: edad mayor de 55 años, índice de masa corporal mayor de 26 kg./m², ausencia de dientes, presencia de barba, historia de ronquidos. Si dos de los factores de riesgo están presentes, será elevada la posibilidad de presentar dificultades en la ventilación. Por otra parte, en estos casos también existirán dificultades en la intubación.

La vía aérea difícil puede ser debida a razones anatómicas: laringe en posición anterior, macroglosia, cuello corto, extensión limitada del cuello, etc. El traumatismo facial o cervical puede distorsionar la vía aérea, y la presencia de sangre puede hacer dificultosa la visualización, aunque ello no sea aparente en el examen externo del paciente. También puede existir una injuria directa de la vía aérea. Si se sospecha la presencia de un trauma de la vía aérea, se deben realizar radiografías directas del cuello que pueden contribuir al diagnóstico. Los tumores de la vía aérea pueden hacer que la intubación sea imposible. La radioterapia previa en la región del cuello puede hacer difícil la laringoscopia directa, debido a la rigidez de los tejidos blandos.

Los pacientes con obesidad mórbida pueden presentar distorsiones de la vía aérea por los tejidos blandos, que pueden hacer que la intubación sea dificultosa. El edema de la vía aérea en las mujeres embarazadas a término pueden aumentar la incidencia de intubaciones dificultosas en 10 veces. Un estudio demostró que la incidencia de fracaso de intubación durante el embarazo es de 1 sobre 283, mientras que en la cirugía no obstétrica es de sólo 1 en 2.230. Otros estudios demostraron que la incidencia de intubaciones no exitosas durante el embarazo varía de 1 en 290 a 1 en 2.130.

La vía aérea difícil es más común en la intubación de emergencia. Un estudio prospectivo del manejo de la vía aérea en los pacientes críticos encontró que la dificultad en la intubación alcanza al 8% de los pacientes.

Si el paciente ha sido intubado en el pasado se debe averiguar si existieron dificultades. En caso de intubación dificultosa previa, el paciente debe ser informado y llevar un brazalete de alerta sobre esta situación.

El examen de la vía aérea debe incluir el estado de dentición, la observación de dientes perdidos y la presencia de arreglos dentarios. La apertura mandibular debe ser del ancho de dos dedos y la distancia desde el hueso hioides hasta el mentón debe ser mayor del ancho de tres dedos. Se debe evaluar la flexión y extensión del cuello, y se debe establecer un examen oral. La clasificación de Mallampati utiliza la visibilidad de los pilares de las fauces, la úvula y el paladar blando para predecir la dificultad de la intubación. El paciente es instruido para protruir la lengua tanto como sea posible con la boca ampliamente abierta, en posición sentado. En la Clase I de Mallampati, se observan los pilares de las fauces, la úvula y el paladar blando. En la Clase II los pilares de las fauces y el paladar blando son visualizados, pero la úvula está oculta por detrás de la base de la lengua. En la Clase III sólo se ve el paladar blando. Algunos autores han modificado la clasificación para incluir una Clase IV en la cual sólo se ve el paladar duro (Fig. 19).

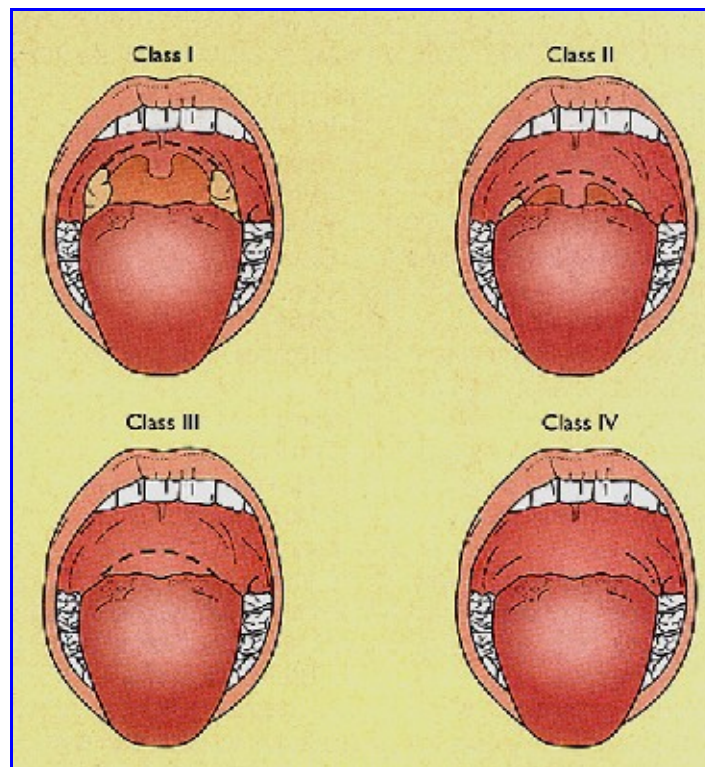


Fig. 19.- Clasificación de Mallampati modificada de evaluación de la apertura bucal.

El sistema de Mallampati puede ser utilizado en terapia intensiva para la evaluación de pacientes alertas que requieren intubación electiva para algún procedimiento. Los pacientes críticos con alteración del estado mental o con insuficiencia respiratoria aguda es improbable que cooperen con el procedimiento. En tales casos, la evaluación de la cavidad orofaríngea se puede realizar con un bajalenguas o con un laringoscopio. Ello provee la oportunidad de detectar cualquier signo obvio de obstrucción de la vía aérea superior.

Las técnicas de intubación en pacientes con vía aérea dificultosa incluyen la laringoscopia directa con el paciente despierto, la fibroscopia con el paciente despierto, y la vía aérea quirúrgica.

Si existe alguna razón para sospechar que el control de la vía aérea será dificultoso, es imperativo mantener la capacidad del paciente de ventilar en forma espontánea. No se deben administrar agentes bloqueantes neuromusculares. Si se bloquea la respiración espontánea, y la intubación resulta imposible, también será dificultosa la ventilación. Esta situación de “no poder intubar”, “no poder ventilar”, es una emergencia grave. La oxigenación no puede ser mantenida durante largo tiempo, y se debe obtener rápidamente una vía aérea quirúrgica.

Si se utiliza una técnica con paciente despierto para manejar la vía aérea difícil, se requiere realizar una anestesia tópica. El paciente se beneficia de una sedación suave, sobre todo si no es cooperativo, recordando que con la sedación se puede producir una depresión respiratoria, depresión circulatoria y desinhibición.

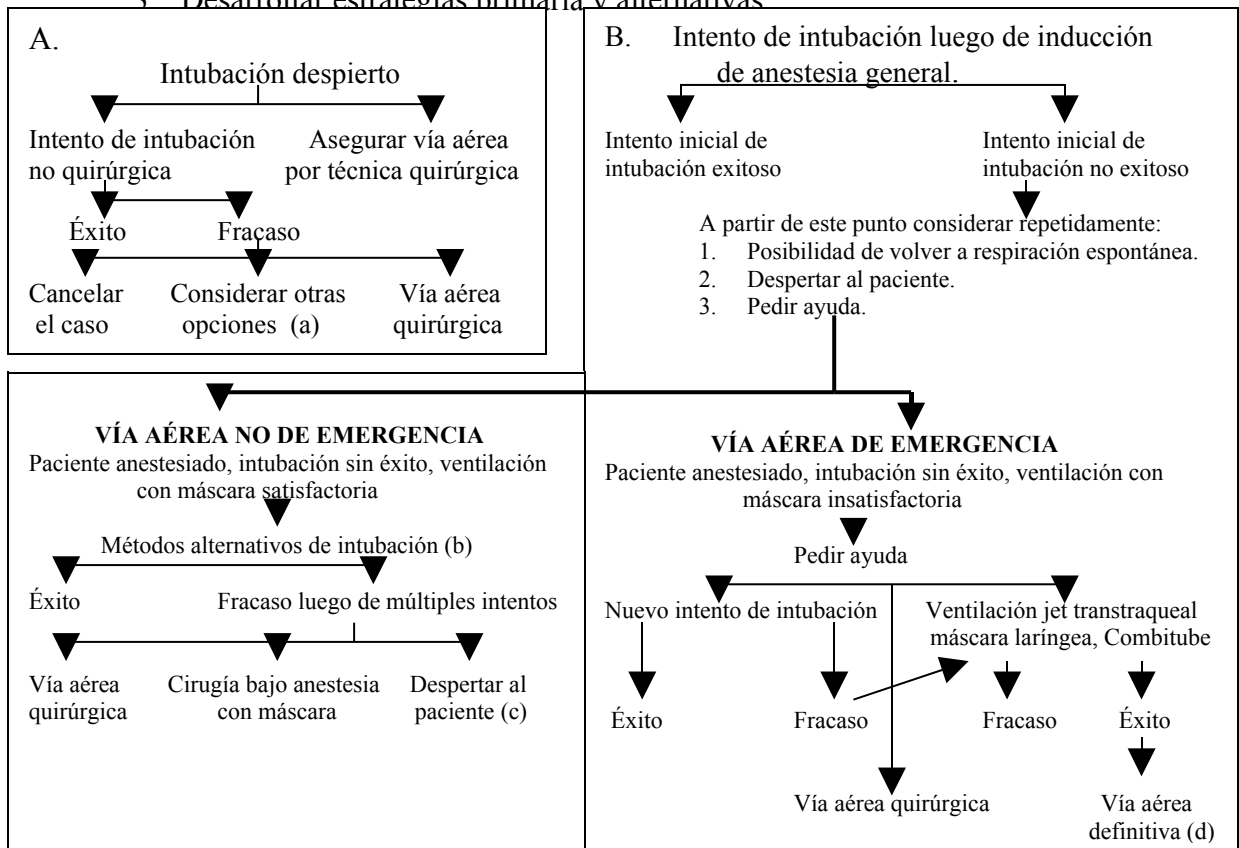
Puede ser prudente recurrir en forma inmediata a una vía aérea quirúrgica bajo anestesia local. Esto permite que el paciente continúe con su propia ventilación, mientras el médico obtiene el control de la vía aérea. Esta es la única opción si todos los otros métodos han fracasado. La vía aérea aparentemente dificultosa puede ser frustrante cuando se convierte de una vía aérea potencialmente manejable en una inmanejable. Es importante recordar que con frecuencia pueden

ALGORITMO DE VÍA AÉREA DIFÍCIL

1. Evaluar la probabilidad y el impacto clínico de los problemas básicos de manejo:
 - A. Intubación difícil
 - B. Ventilación difícil
 - C. Dificultad con la cooperación y consentimiento del paciente

2. Considerar los méritos y las posibilidades relativos de las elecciones básicas de manejo: A. Técnicas no quirúrgicas para la aproximación inicial a la intubación	vs.	Técnicas quirúrgicas para la aproximación inicial a la intubación
B. Intubación despierto	vs.	Intento de intubación luego de inducción de anestesia general
C. Preservación de la ventilación espontánea	vs.	Supresión de la ventilación espontánea

3. Desarrollar estrategias primaria y alternativas:



- a. Otras opciones incluyen, pero no están limitadas a: cirugía bajo anestesia con máscara, cirugía bajo anestesia local o bloqueo nervioso regional o intentar intubación luego de inducción de anestesia general.
- b. Los métodos alternativos para la intubación difícil incluyen, pero no están limitados a: uso de distintas ramas de laringoscopio, intubación despierto, intubación a ciegas nasal u oral, intubación con fibroscopia, intubación con tubo cargado con estilete, intubación retrógrada y acceso quirúrgico a la vía aérea.
- c. Ver intubación despierto.
- d. Las opciones para establecer una vía aérea definitiva incluyen, pero no están limitados a: despertar al paciente para ventilación espontánea, traqueostomía o intubación endotraqueal.

Fig. 20.- Algoritmo de manejo de la vía aérea difícil (ASA).

aparecer problemas con una vía aérea aparentemente normal, y en tal caso es necesario contar con personal y equipamiento que pueda resolver el problema, incluso con la opción quirúrgica.

En la circunstancia de un fracaso para intubar, debe existir un plan alternativo para establecer la vía aérea. Las guías prácticas para el manejo de la vía aérea dificultosa de la American Society of Anesthesiologists proveen una base para operar en tal situación. El algoritmo desarrollado provee estrategias primarias y alternativas para el manejo de la vía aérea (Fig. 20). Este algoritmo particular, sin embargo, tiene limitada aplicabilidad en terapia intensiva debido a que el mismo se basa en la evaluación preoperatoria e incluye la opción de demorar la cirugía si se comprueba que la intubación será dificultosa. Walls y col., analizando la situación de los pacientes críticos, clasifican los intentos de intubación en las siguientes categorías: a) universal, b) de choque, c) dificultosa, y d) fracaso. El algoritmo universal es el punto de inicio de la intubación en todos los pacientes. Una serie de alternativas ulteriores se ponen en práctica si la intubación fracasa. En la Fig. 21 se muestran las alternativas en caso de intubación dificultosa.

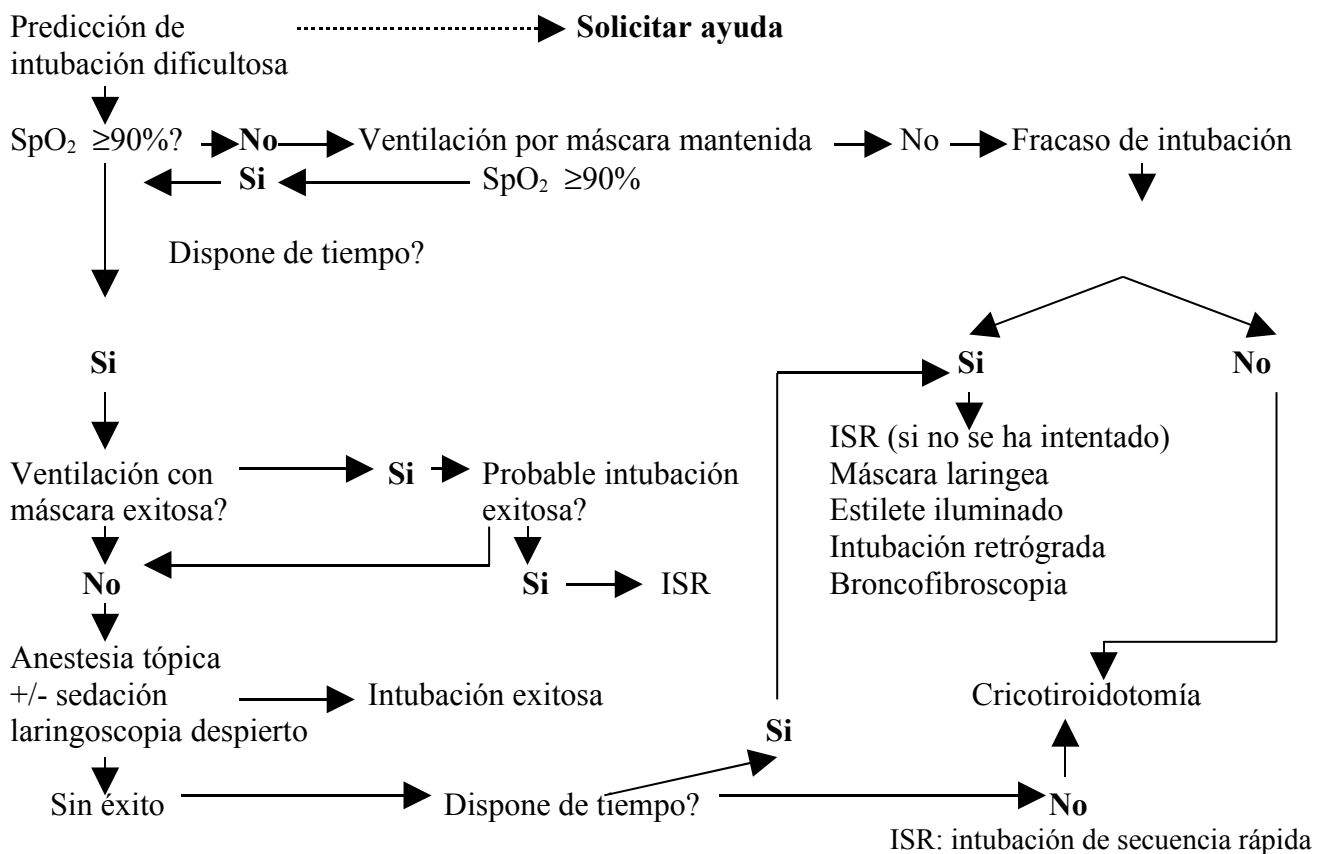


Fig. 21.- Secuencia ante la eventualidad de fracaso de la intubación.

Si el intento inicial de intubación fracasa, se deben realizar uno o dos intentos más en la medida en que se continúa manteniendo la oxigenación. Cuando se repiten los intentos, las condiciones deben ser modificadas tratando de mejorar la visión con el laringoscopio. Puede ser utilizada una hoja diferente del laringoscopio; la posición de la cabeza puede ser modificada por la adición o remoción de almohadas; o se puede recurrir a la presión laríngea externa para bajar la laringe y obtener una mejor visión.

Desde la publicación de las guías citadas, la máscara laríngea ha entrado en uso frecuente y se ha reconocido como un avance mayor en el manejo de la vía aérea. En la situación de no poder intubar ni ventilar, la colocación de una máscara laríngea puede establecer una vía aérea de emergencia no quirúrgica. Otras alternativas en este momento son la colocación de un Combitube, la ventilación jet transtraqueal o el establecimiento de una vía aérea quirúrgica por cricotiroidotomía. La máscara laríngea también puede ser utilizada para intubar la tráquea, ya sea por pasaje directo de un tubo endotraqueal a través del lumen en la laringe, o pasando un fibroscopio a través de la máscara en la tráquea y luego pasando un tubo endotraqueal montado sobre el broncofibroscopio. Se debe tener cuidado en el momento de la extubación de pacientes que han presentado dificultades para la intubación. El paciente debe estar totalmente despierto con buenos parámetros de retiro de respirador. Si se sospecha edema de la vía aérea, es útil confirmar que el paciente puede respirar alrededor del tubo endotraqueal con el manguito desinflado, mediante el bloqueo del tubo mientras el paciente espira. Se puede insertar una sonda fina que actúe como guía a través del tubo antes de la extracción, para el caso de que sea necesaria una reintubación inmediata.

DILEMAS CLÍNICOS

Despierto o dormido

En una situación de emergencia, se debe tomar una decisión respecto de si el paciente será intubado despierto, o será sometido a una anestesia general para ello. Los pacientes con dificultad reconocida en la vía aérea deben ser intubados despiertos. Mantener al paciente despierto tiene el beneficio de mantener la ventilación espontánea y la protección de la vía aérea. Sin embargo, la intubación será más dificultosa, se requiere la cooperación del paciente y el tono muscular persistente disminuye la capacidad para manipular la vía aérea. Si se induce una anestesia, se pierde la posibilidad de ventilación espontánea, y esto puede hacer que el paciente presente una hipoxia significativa si la intubación fracasa y se hace imposible la ventilación manual.

Tabla 3.- Sedantes a utilizar según el escenario clínico.

Condición	Drogas
Normotensión, euvolemia	Propofol, tiopental
↑ PIC y PA normal	Propofol, tiopental
↑ PIC y PA baja	Etomidato
Severa hipotensión o hipovolemia	Ketamina
Estado asmático	Ketamina, propofol
Status epilepticus	Tiopental, propofol, midazolam
Paciente combativo	Propofol, etomidato, tiopental

En ocasiones no es necesario llegar a una anestesia general para lograr una adecuada intubación, siendo sólo necesario el empleo de drogas sedoanalgésicas. En la Tabla 3 se indica una propuesta de tratamiento en función de variables fisiológicas conocidas del paciente.

El propofol es una droga de inducción de comienzo instantáneo (9-50 segundos) soluble en lípidos, que induce hipnosis en un solo tiempo de circulación brazo-cerebro. La dosis recomendada es de 2 mg/kg en los pacientes estables y 0,5-1 mg/kg en los pacientes inestables. Las características del propofol incluyen una vida media y una duración de acción cortas, propiedades anticonvulsivas, y efecto antiemético. El propofol reduce la presión intracraneal reduciendo el volumen sanguíneo intracraneal y disminuye el metabolismo cerebral. Estos mecanismos pueden contribuir a un mejor pronóstico con el uso de propofol, lo cual se ha demostrado en pacientes con trauma encéfalo craneano que presentan riesgo de aumento de la presión intracraneal.

A dosis que inducen sedación profunda, el propofol produce apnea y relajación intensa de la musculatura laríngea. Esta relajación muscular profunda permite que muchos pacientes sean intubados con su empleo único, mientras que en otros casos conviene utilizarlo en combinación con un agente no depolarizante (rocuronio) u opioide (remifentanilo o alfentanilo). El propofol permite la secuencia de intubación rápida mucho mejor que otros agentes sedantes. El efecto adverso más importante del propofol es la hipotensión arterial, que se produce por reducción de la resistencia vascular periférica y posiblemente, por depresión cardiaca. La hipotensión habitualmente se corrige con un bolo rápido de cristaloides y puede ser prevenida expandiendo el espacio intravascular antes de la administración de la droga.

La succinilcolina ha sido la droga más comúnmente utilizada como relajante muscular para la secuencia de intubación rápida, dado su rapidez de acción y corta duración. La ventilación efectiva puede retornar luego de 10 minutos de su administración. Los efectos de la succinilcolina sobre el balance de potasio y sobre el ritmo cardiaco representan complicaciones mayores. También puede inducir hipertermia maligna. Debido a estos riesgos, muchos intensivistas sostienen que su rol en terapia intensiva es obsoleto. Los bloqueantes musculares no depolarizantes proveen una buena alternativa a la succinilcolina para la secuencia de intubación rápida. El rocuronio, un aminoesteroideo de rápido comienzo de acción (1 a 2 minutos) y duración de acción intermedia (45 a 60 minutos) tiene la misma eficacia que la succinilcolina sin sus riesgos potenciales. La dosis recomendada es de 1 mg/kg en bolo intravenoso.

Intubación oral o nasal

El tubo endotraqueal puede ser colocado por vía nasal u oral. Hasta hace algunos años, se recomendaba la intubación nasal en los pacientes que requerían asistencia durante un tiempo prolongado. En la actualidad se ha hecho evidente que el emplazamiento de un tubo nasal se asocia con una mayor incidencia de infecciones sinusales. La intubación nasal debe ser evitada en pacientes con sospecha de lesiones maxilofaciales o traumatismo de cráneo que pueden presentar fracturas de las láminas etmoidales, ya que el tubo puede pasar a la cavidad craneana.

Paralizar o no paralizar

En ocasiones es necesario considerar si es conveniente administrar drogas bloqueantes neuromusculares para facilitar la intubación. Un argumento en contra de la parálisis es que el paciente pierde la capacidad de mantener la respiración. Si la intubación fracasa, la ventilación debe ser mantenida con una bolsa y máscara, o puede ser necesario realizar una vía aérea quirúrgica de urgencia. Estos agentes no se deben utilizar nunca en situaciones en las cuales se preve una dificultad para la intubación. Si la vía aérea aparenta ser normal, entonces los agentes bloqueantes neuromusculares pueden facilitar la intubación, permitiendo un primer intento bajo mejores condiciones.

La succinilcolina es el agente de uso habitual para la intubación en UTI, ya que tiene el comienzo de acción más rápido, y la menor duración de acción. La corta duración hace que si la intubación es imposible el paciente puede retornar a la ventilación espontánea en pocos minutos. Si la succinilcolina está contraindicada debido a la presencia de injuria masiva, quemaduras, lesión medular, hipertermia maligna, miopatía, lesión penetrante ocular, alergia, o porque el paciente es un niño, se debe utilizar un bloqueante neuromuscular no despolarizante. El rocuronio es el de más rápido comienzo de acción, aproximadamente igual al de la succinilcolina, pero tiene una duración de acción de 20 a 30 minutos.

Se debe evitar el empleo de agentes de acción prolongada como el pancuronio. Este produce una parálisis que puede no ser reversible por más de una hora, lo cual es altamente indeseable si no es posible realizar la intubación.

APROXIMACIÓN AL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN TERAPIA INTENSIVA

La secuencia de intubación rápida (SIR) ya descrita es un elemento crítico en el establecimiento de una vía aérea segura durante la intubación de emergencia. Fue desarrollada inicialmente para facilitar la intubación en el ambiente quirúrgico y para reducir el riesgo de aspiración en pacientes con el estómago lleno. La SIR fue adoptada por los médicos de emergencia y en la actualidad es utilizada para intubar a los pacientes en el lugar de la emergencia o en terapia intensiva. Sin embargo, no todos los pacientes críticos son candidatos para SIR. La presencia de acidosis severa, depleción de volumen intravascular, descompensación cardiaca y severa injuria pulmonar pueden complicar la administración de agentes farmacológicos, los que pueden producir vasodilatación e hipotensión. La injuria pulmonar aguda puede dificultar las maniobras de preoxigenación. Estos pacientes requieren una intubación emergente y habitualmente toleran los intentos de intubación sin premedicación debido a la presencia de depresión de conciencia.

La secuencia de intubación con SIR en terapia intensiva consiste en “seis P”: preparación, preoxigenación, premedicación, parálisis, pasaje del tubo endotraqueal, y cuidado postintubación.

Preparación

Se debe determinar la urgencia de la situación. Si se dispone de tiempo, se debe realizar una evaluación sumaria del paciente. Se debe averiguar la razón de la admisión y el curso de la enfermedad. Se debe obtener una historia médica, en particular con respecto a los sistemas respiratorio, cardiovascular y neurológico. Es útil conocer si el paciente ya ha sido intubado en el pasado, y si existieron dificultades. Se deben averiguar las medicaciones actuales y los antecedentes de alergia. El examen físico se debe concentrar en los signos vitales y en el estado cardiovascular, y se debe realizar un examen de la vía aérea. Se debe descartar la posibilidad de lesión de la columna cervical.

Se requiere tiempo para la preparación de métodos complejos de intubación tales como la laringoscopia con fibroscopio en un paciente despierto. Se debe tener en cuenta que la situación puede cambiar rápidamente durante la evaluación del paciente, y lo que se consideró inicialmente como una situación electiva puede deteriorarse y convertirse en una situación de emergencia.

Siempre que se deba trabajar sobre la vía aérea, el médico debe establecer un plan, y un plan alternativo para el caso de fracasar. En la Fig. 21 se provee una aproximación adecuada para el manejo de aquellas situaciones en las cuales el método inicial elegido fracasa.

Preoxigenación

La primera prioridad en toda situación en que sea necesario actuar sobre la vía aérea es determinar si el paciente está siendo oxigenado. Si la respiración es inadecuada y el paciente está hipóxico, lo primero a realizar es asistir a la respiración con bolsa y máscara con oxígeno al 100%, mientras se establece el mejor método para estabilizar la vía aérea y se realizan los preparativos para la intubación. La oxigenación con bolsa y máscara, si es necesaria, es más importante que intentar y posiblemente fallar en la intubación. Se puede producir un daño significativo al paciente si se persiste en los intentos de intubación mientras no se asegura una adecuada oxigenación.

El paciente debe ser preoxigenado antes de intentar cualquier maniobra sobre la vía aérea. Ello se asocia con una denitrogenación alveolar, lo que crea un reservorio de oxígeno en el pulmón que limita la desaturación arterial durante los intentos subsecuentes de intubación. Para ayudar a establecer una vía aérea adecuada debe emplearse la técnica de tracción de la mandíbula, alineamiento de la cabeza, apertura de los labios y ventilación con máscara. Si los reflejos de protección de la vía aérea están ausentes, se deberá realizar presión sobre el cartílago cricoides para evitar la aspiración.

Premedicación y parálisis

La premedicación hace referencia al empleo de drogas que proveen sedación y analgesia, y atenúan la respuesta fisiológica a la laringoscopia y a la intubación. Dos o tres minutos son suficientes para lograr esta preparación, utilizando drogas tales como el propofol, remifentanilo y rocuronio. En muchos casos, una adecuada sedación y analgesia son suficientes para lograr la intubación en pacientes críticos, no requiriendo en estos casos de la administración de relajantes neuromusculares.

Pasaje del tubo endotraqueal

Una vez que el paciente está sedado y relajado, se coloca el laringoscopio y se visualizan las cuerdas vocales. La visualización de las cuerdas vocales y de la apertura glótica puede facilitarse haciendo presión sobre el cartílago tiroideos. Si la laringoscopia no es rápidamente exitosa y la saturación de oxígeno disminuye por debajo de 90%, se debe realizar una ventilación con máscara y presión sobre el cartílago cricoides para oxigenar y ventilar al paciente antes de realizar un nuevo intento de intubación. Una vez que esto se logra y se insufla el manguito, se debe confirmar que la intubación sea correcta.

Cuidados postintubación

Los objetivos en este instante son la confirmación de la correcta intubación traqueal, y de la adecuación de la oxigenación y ventilación. La auscultación sobre el epigastrio y sobre ambos campos pulmonares permite evaluar si el tubo endotraqueal está en posición. Sin embargo, los mejores métodos para establecer una correcta intubación son la determinación de la oximetría de pulso y la medida de la CO₂ de fin de espiración (capnometría). Se reasegura la posición y fijación del tubo endotraqueal y se continúa con una sedación adecuada según los requerimientos del paciente, para lograr la adaptación a la asistencia respiratoria mecánica.

EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN SITUACIONES ESPECIALES

Se pueden encontrar numerosas situaciones en las cuales se hace necesaria una intubación de emergencia en el piso de internación o en terapia intensiva (Tabla 1). A continuación se hace una descripción de las situaciones más dificultosas, y se describen las técnicas más apropiadas para cada una de ellas.

Es importante tener presente que puede existir más de un problema potencial, con soluciones conflictivas. Deben utilizarse la experiencia y el juicio para establecer una escala de jerarquías, y se debe estar atento a alterar la técnica en función de las condiciones totales del paciente.

Paro cardiorrespiratorio

El paciente está inconsciente, no tiene presión ni pulso, y no ventila. La tarea del médico es colocar el tubo endotraqueal tan rápido como sea posible, interrumpiendo las maniobras de reanimación por el menor tiempo.

La técnica a utilizar es la laringoscopia directa sin apoyo farmacológico. El primer objetivo es establecer la oxigenación; esto se logra inicialmente mediante la ventilación con oxígeno al 100%

con bolsa y máscara. En esta situación, el paciente no está consciente, por lo cual no hay necesidad de utilizar ningún sedante ni agente inductor de anestesia. Las cuerdas vocales están relajadas y no se requiere bloqueo neuromuscular. Como el paciente no está ventilando ni oxigenando, es imperativo que la vía aérea sea asegurada tan pronto como sea posible. Aun si se anticipa una vía aérea dificultosa, se debe intentar la laringoscopia directa, puesto que ésta es la que puede realizarse más rápidamente.

El operador se debe preparar para intubar. Se detienen las maniobras de reanimación por el menor tiempo posible, se asegura la vía aérea, y luego se reanuda la reanimación una vez que el emplazamiento del tubo se ha confirmado. Si la intubación es dificultosa, se debe detener el intento y se debe reiniciar la ventilación con máscara. No se debe permitir que el paciente desarrolle hipoxemia durante los intentos frustrados de intubación.

Paciente inestable hemodinámicamente

Si el paciente está comprometido hemodinámicamente, la intubación debe ser realizada utilizando una técnica que no cause un compromiso cardiovascular adicional. El empleo de medicación inadecuada puede comprometer significativamente a estos pacientes, habiéndose comprobado que aquellos que presentan hipotensión están más expuestos a morir (15% de los pacientes con presión arterial sistólica menor de 90 mm Hg) luego de un intento de manejo de emergencia de la vía aérea que los otros pacientes críticos.

Las técnicas a utilizar pueden ser con el paciente despierto y anestesia local; con el paciente sedado y anestesia local; mediante intubación de secuencia rápida; o intubación con fibroscopia.

Los factores que deben ser tomados en consideración incluyen el grado de compromiso hemodinámico, el nivel de conciencia y la evaluación de la vía aérea.

Si el paciente está profundamente shockado no debe ser utilizada la inducción con agentes anestésicos debido a sus efectos depresores cardíacos. Sin embargo, si es necesario utilizar un relajante muscular, se debe administrar un agente sedante amnésico para el confort del paciente. La escopolamina y el midazolam son buenos agentes amnésicos, y el fentanilo puede ser utilizado para producir analgesia.

En pacientes con hipotensión moderada se pueden utilizar dosis reducidas de agentes inductores anestésicos. El tiopental o el etomidato, ambos titulados en función de los efectos, son agentes inductores efectivos, aunque el etomidato produce menos depresión cardíaca y puede ser el agente de elección. La droga también puede producir depresión cardíaca e hipotensión en dosis excesivas.

Si la vía aérea aparece normal, la técnica de intubación más apropiada es la de secuencia rápida, ya descrita.

Si la vía aérea no parece normal o se anticipa una intubación dificultosa, la inducción de anestesia no es una opción. Si no existen contraindicaciones, la metodología apropiada incluye la sedación y la topicación de la mucosa orofaríngea con anestésicos locales, seguida por laringoscopia directa, métodos indirectos de intubación o intubación con fibroscopia. El midazolam puede utilizarse para producir amnesia y el fentanil para producir analgesia. Si se utilizan asociados, los mismos tienen efectos sinérgicos sobre la depresión cardíaca y respiratoria.

Paciente con aumento de la presión intracraneana (PIC)

Durante la intubación de un paciente con PIC elevada, incluyendo aquellos con trauma encefalocraneano, debe evitarse producir un aumento adicional de la PIC. Se requiere además, mantener una adecuada presión arterial media para mantener la presión de perfusión. Puede existir un dilema entre la necesidad de evitar un aumento de la PIC y el mantenimiento de una adecuada

presión de perfusión. Se pueden utilizar el tiopental o el etomidato para prevenir los aumentos en la presión intracraneana, pero se debe tener en cuenta que las dosis excesivas pueden producir hipotensión arterial.

Las técnicas utilizables incluyen paciente despierto y topicación con anestésicos locales; sedación y topicación; e inducción de secuencia rápida.

La topicación puede ser dificultosa, no logrando una adecuada abolición de los reflejos, haciendo que puedan aparecer tos y náuseas, lo cual puede causar un aumento considerable de la PIC con efectos potencialmente devastadores. La sedación puede ayudar, pero a su vez producir hipoventilación e hipercapnia, con el subsecuente aumento en el flujo sanguíneo cerebral. Con el aumento en el flujo sanguíneo, existe un aumento en el volumen de sangre cerebral, y en los pacientes que han llegado al límite de la compensación, se pueden producir aumentos considerables de la PIC.

Si la evaluación de la vía aérea demuestra que la posibilidad de intubación es razonable, la secuencia rápida utilizando etomidato o tiopental y succinilcolina puede ser la mejor opción. Excepto la ketamina, todos los agentes inductores intravenosos disminuyen la PIC. Sin embargo, la dosis requerida para disminuir la PIC generalmente produce un descenso mayor en la presión arterial media, lo que produce una disminución considerable de la presión de perfusión cerebral e isquemia cerebral.

El efecto de la succinilcolina sobre la PIC es controvertido. Existen ciertas indicaciones de que la PIC puede aumentar con su empleo; sin embargo, este efecto es mínimo y transitorio y puede ser atenuado con hiperventilación moderada. Otros estudios sugieren que la succinilcolina no tiene efectos sobre la PIC. El beneficio obtenido con el rápido control de la vía aérea, en especial si existe riesgo de regurgitación, supera cualquier riesgo potencial de los pequeños aumentos de la PIC atribuibles a la succinilcolina. La intubación rápida permite, por otra parte, la institución inmediata de hiperventilación para controlar la PIC.

La lidocaína, intravenosa y tópica, se ha comprobado que produce abolición de los reflejos de las vías aéreas superiores ante los estímulos, y por tanto permite controlar los aumentos de la PIC. Sin embargo, la lidocaína tópica es difícil de utilizar en esta situación, por lo cual se recomienda administrar lidocaína intravenosa para atenuar los reflejos y reducir la respuesta de la PIC ante la succión traqueal. Sus efectos duran más de 15 minutos.

Traumatismo reciente, quemaduras

En quemaduras, trauma por aplastamiento o lesión de la médula espinal, la succinilcolina está contraindicada debido a la posibilidad de liberación masiva de potasio. En el trauma masivo o en la lesión por aplastamiento el daño de las fibras musculares esqueléticas hace que las fasciculaciones producidas por los agentes neuromusculares despolarizantes del tipo de la succinilcolina produzcan extrusión del contenido celular. La pérdida del potasio intracelular se asocia con un aumento del potasio extracelular, con el riesgo de producción de arritmias ventriculares y paro cardíaco.

Luego de las lesiones extensas por quemaduras, se produce una proliferación de los receptores de acetilcolina sobre las membranas de las fibras musculares, fuera de la zona de placa de la unión neuromuscular. Cuando la succinilcolina se une a los receptores, los canales iónicos se abren, el sodio entra a la célula y el potasio sale de ella. Con el aumento en la población de receptores que sigue a las quemaduras se produce un aumento rápido en la cantidad de potasio

liberado luego de la exposición a la succinilcolina, lo cual puede producir arritmias ventriculares. Este efecto alcanza su pico entre una semana y seis a doce meses después de la quemadura.

Luego de las lesiones de la médula espinal y de los ACV, se puede producir una proliferación similar de receptores de acetilcolina en los músculos denervados. La succinilcolina debe ser evitada en estas circunstancias.

Las técnicas recomendables de intubación en estos pacientes incluyen: paciente despierto y topicación, sedación y topicación, e intubación de secuencia rápida.

Como ya se adelantó, la succinilcolina debe ser evitada en estas circunstancias. Si la intubación se va a realizar luego de la inducción de anestesia, se debe utilizar un agente bloqueante neuromuscular no despolarizante. El rocuronio es la mejor alternativa cuando la succinilcolina está contraindicada y se requiere una intubación de secuencia rápida. Este agente tiene el comienzo de acción más rápido de todos los agentes bloqueantes neuromusculares no despolarizantes.

Columna cervical inestable

Existen lesiones de la columna cervical en el 1,5 a 3,1% de todos los individuos con traumatismos mayores. Cuando un paciente con una columna cervical inestable requiere ser intubado, ya sea en la emergencia o antes de una operación, es importante proteger la columna cervical. Se deben tomar precauciones para no producir un movimiento excesivo del cuello, que puede causar un déficit neurológico. Los pacientes que tienen un déficit, por ejemplo están cuadripléjicos en la admisión, deben ser tratados del mismo modo, ya que se puede agravar la injuria si no se cumple con tales cuidados. Por otra parte, el déficit neurológico puede ser secundario al edema y puede mejorar con el tiempo.

Los pacientes traumatológicos que ingresan a cirugía, o que presentan dificultades respiratorias que requieren intubación, y que no tienen exámenes radiológicos adecuados de la columna cervical, deben ser tratados como si la columna fuera inestable. Si es posible, el examen del paciente debe incluir una evaluación de los déficits neurológicos en los miembros y la presencia de dolor o contractura en el cuello, ya que ello hace aumentar la sospecha de inestabilidad.

Las maniobras básicas de manejo de la vía aérea, que consisten en la tracción del maxilar inferior y el alineamiento de la columna, pueden producir problemas en los pacientes con lesiones cervicales, como consecuencia del movimiento en el sitio de fractura, por lo que deben ser evitadas.

Un paciente con una fractura o subluxación de la columna cervical puede encontrarse con tracción cefálica a través de un aro, lo cual previene los movimientos de la cabeza. Esto hace que la laringoscopia directa sea imposible.

Las técnicas recomendables para la intubación traqueal en estas circunstancias incluyen la intubación con fibroscopia en paciente despierto, la intubación nasal a ciegas, la intubación de secuencia rápida con estabilización de la columna, y la vía aérea quirúrgica.

La intubación con fibroscopia con el paciente despierto es una elección apropiada en la medida en que la movilización del cuello pueda ser reducida al mínimo. La vía aérea debe estar libre de sangre o secreciones, y el paciente debe ser cooperativo, caso contrario esta técnica es imposible.

Se puede utilizar la intubación nasal a ciegas. Esta elección tiene como ventajas el mínimo requerimiento de movilización del cuello y el mantenimiento de la ventilación espontánea. Se puede realizar con el paciente despierto, bajo sedación mínima o dormido, pero no paralizado. Está

contraindicada si existen fracturas de la base del cráneo o si existe una sospecha de disrupción de la lámina etmoidal, ya que se han descrito casos de entrada del tubo endotraqueal en el cráneo. Los riesgos mayores de la intubación nasal a ciegas son la epistaxis, los vómitos y la regurgitación.

La intubación de secuencia rápida puede ser realizada en forma segura en los pacientes con columna cervical inestable, mediante la ayuda de una estabilización en línea manual de la cabeza y el cuello. La estabilización en línea se realiza colocando al paciente en posición supina con la cabeza en posición neutral y un asistente asiendo los procesos mastoideos. Se retira la parte frontal del collar semirrígido, ya que la misma impide la apertura bucal, no contribuye significativamente a la estabilización del cuello durante la laringoscopia, y es una obstrucción si se requiere una vía aérea quirúrgica. La estabilización manual en línea reduce los movimientos durante la intubación, pero se debe evitar una excesiva tracción axial, que puede causar distracción y subluxación en el sitio de fractura.

Esta técnica requiere un mínimo de tres, e idealmente cuatro, personas. El primero preoxigena e intuba; el segundo aplica presión sobre el cricoides; el tercero mantiene la estabilización en línea de la cabeza y el cuello, y el cuarto administra drogas intravenosas y asiste a los demás. Una sonda de goma elástica debe estar disponible para ser utilizada en forma inmediata si la visión está oscurecida o la intubación es dificultosa. La porción posterior del collar semirrígido, que permanece en su lugar durante toda la maniobra, ayuda a prevenir la flexión de la columna cervical durante la aplicación de presión firme sobre el cricoides.

Puede ser utilizado el laringoscopio de Bullard para mejorar la visualización de la laringe durante la estabilización en línea y para reducir la extensión de la columna cervical durante la intubación, pero requiere contar con experiencia en su empleo.

Si se considera que los métodos precedentes involucran un alto riesgo de lesionar la médula espinal, se aconseja recurrir directamente a la traqueostomía.

El paciente combativo

El paciente combativo es extremadamente difícil de intubar despierto. El paciente que es combativo y está seriamente injuriado debe ser paralizado e intubado con una técnica de inducción de secuencia rápida, a los fines de facilitar el examen físico. Se debe tener la precaución de estabilizar la columna cervical si existe la posibilidad de una lesión a dicho nivel. Se debe tener en cuenta la condición general del paciente, y analizar cualquier contraindicación para la parálisis.

COMPLICACIONES DE LA VÍA AÉREA ARTIFICIAL

La intubación endotraqueal es la técnica estándar para iniciar la ventilación mecánica en los pacientes con insuficiencia respiratoria. Los avances en el diseño han provisto tubos flexibles fabricados con materiales no tóxicos, con manguitos insuflables de alto volumen y baja presión, que han disminuido considerablemente la incidencia de lesiones en la vía aérea postextubación. A pesar de estos adelantos, la disfunción de la vía aérea superior continúa siendo una complicación importante de la intubación endotraqueal. Los nuevos tubos no han disminuido el riesgo de las lesiones de la vía aérea a nivel de la laringe; todavía se describen grados variables de estenosis traqueal luego de la traqueostomía; y se han reconocido y definido nuevas complicaciones de la intubación, tal como la sinusitis nosocomial. Por otra parte, la intubación altera significativamente los mecanismos de defensa de la vía aérea, facilitando el desarrollo de la neumonía nosocomial.

Intubación translaringea

Las rutas oral y nasal de intubación translaríngea exponen a la vía aérea superior a lesiones, tanto durante los intentos de intubación como luego de haber logrado la misma, en este último caso como consecuencia de los efectos de la isquemia por presión del manguito insuflable o del tubo por sí mismo. Los manguitos de baja presión y alto volumen han disminuido la incidencia de lesión traqueal. Es raro que se produzcan formas clínicamente importantes de estenosis traqueal como consecuencia de la intubación translaríngea. En forma similar, la dilatación traqueal persistente es rara como complicación de la intubación por vía alta.

La lesión de las estructuras nasofaríngeas y laríngeas debida a los efectos de presión del tubo endotraqueal continúa siendo un problema clínicamente importante. La isquemia por presión se produce debido a que el tubo endotraqueal curvilíneo no se adapta adecuadamente a todos los puntos de la anatomía longitudinal y transversal de la vía aérea. En regiones de estrechamiento de la vía aérea y donde ésta cambia de dirección, la pared externa del tubo ejerce presión sobre las superficies mucosas. La presión aplicada por el tubo contra la mucosa en estos puntos puede ser de hasta 200-400 mm Hg en el animal de experimentación. Cuando la presión del tubo excede la presión de perfusión capilar (25-30 mm Hg), se produce isquemia mucosa, que puede progresar a los estados de irritación, congestión, edema y ulceración. En adición a la injuria mucosa, aun cortos períodos de intubación translaríngea pueden causar una parálisis transitoria unilateral o bilateral de las cuerdas vocales o una dislocación de los cartílagos aritenoides.

La persistencia de la presión sobre la mucosa y la invasión bacteriana secundaria sobre la misma promueven la progresiva ulceración y la resultante pericondritis, condritis y necrosis involucrando las uniones cricoaritenoides y el cartílago cricoides.

El tubo endotraqueal ejerce su máxima presión contra la mucosa en la región de la cara posterior de la laringe, donde toma una angulación posterior al entrar en la glotis. Las lesiones pueden localizarse en tres lugares potenciales: 1) la superficie medial del cartílago aritenoides, articulación cricoaritenoides y procesos vocales; 2) la glotis posterior y la región interaritenoides; y 3) la subglotis involucrando la superficie interior del cartílago cricoides. Se observan úlceras en la parte posterior de la glotis hasta en el 67% de los pacientes sometidos a intubación endotraqueal. A nivel de las ulceraciones se puede producir un tejido de granulación que progresa en su evolución y puede originar granulomas a nivel de las lesiones iniciales.

Las ulceraciones de la mucosa profunda pueden asociarse con el desarrollo de tejido fibrótico que contrae la vía aérea y puede resultar en estenosis subglótica, estenosis a nivel de la glotis posterior y disfunción de las estructuras endolaríngeas. Rara vez sinequias a nivel de las cuerdas vocales pueden crear una estructura en malla a la altura de la glotis. Las anomalías funcionales pueden hacerse evidentes en días o hasta seis meses después de la extubación, cuando la cicatrización ha tenido suficiente tiempo para desarrollarse.

Se han identificado diferentes factores de riesgo para explicar el desarrollo de las lesiones laríngeas secundarias a la intubación, entre las cuales se destacan el tamaño del tubo endotraqueal, la duración de la intubación y la coexistencia de una sonda nasogástrica. Si bien las lesiones menores pueden no correlacionarse con la duración de la intubación, la estenosis laríngea con manifestaciones clínicas parece asociarse con un período de intubación mayor de siete a 10 días.

Los riesgos de complicaciones nasofaríngeas cuando se utiliza la ruta nasotraqueal de intubación son importantes. En un estudio de 379 pacientes asistidos con ventilación mecánica a través de intubación nasotraqueal se constató una incidencia de síntomas auditivos tardíos en el 24%

de los casos, de compromiso sinusal en el 20%, de cambios en la voz en el 29%, y de molestias en la garganta en el 32%. La incidencia de complicaciones a largo plazo parece correlacionarse con la duración de la intubación. La ruta nasotraqueal, por su parte, presenta un riesgo mayor de sinusitis nosocomial que la vía orotraqueal. La intubación traqueal, por otra parte, representa un riesgo mayor para el desarrollo de neumonía asociada a ventilador.

Teniendo en cuenta las observaciones precedentes, surge que la intubación translaringea provee una técnica de manejo fundamental para los pacientes dependientes de ventilador, pero ni la ruta orotraqueal ni la ruta nasotraqueal están libres de considerables complicaciones.

Traqueostomía quirúrgica estándar

La traqueostomía quirúrgica constituye un procedimiento de rutina para permitir el acceso a la vía aérea en pacientes que son dependientes de asistencia respiratoria prolongada. Un estudio reciente comprobó que el 20% de los pacientes en terapia intensiva requieren más de una semana de ventilación mecánica.

Las indicaciones específicas para la realización de una traqueostomía en terapia intensiva se citan en la Tabla 4. La anticipación de un tiempo prolongado de ventilación mecánica es la indicación más común para colocar un traqueostoma. En este sentido, la traqueostomía evita la lesión directa de la laringe, permite un mejor confort para el paciente, mejora la comunicación y provee una vía aérea más segura, facilitando a su vez la toilette de la vía aérea permitiendo una aspiración más sencilla y una mejor limpieza de la cavidad oral. En adición, la traqueostomía puede resultar en menor resistencia de la vía aérea y menor trabajo respiratorio.

Tabla 4. Indicaciones de traqueostomía en terapia intensiva.

Ventilación mecánica prolongada
Obstrucción de la vía aérea
Incapacidad de realizar una adecuada toilette pulmonar
Trauma maxilofacial
Apnea de sueño obstructiva

Otras indicaciones para la colocación de una traqueostomía en terapia intensiva incluyen la obstrucción de la vía aérea superior, la dificultad para la aspiración de secreciones, la presencia de trauma maxilofacial y la presencia de un síndrome de apnea de sueño obstructiva.

Si bien en la actualidad es aceptado que los pacientes sean convertidos de la intubación translaringea a la traqueostomía en forma precoz, no existe un consenso respecto al momento adecuado de realizar tal conversión. Para responder a esta cuestión, es conveniente examinar las ventajas y desventajas de cada método, las que han sido descritas por Heffner y citadas en la Tabla

Tabla 5. Ventajas y desventajas de la intubación y de la traqueostomía.

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Intubación translaringea	
Obtención de una vía aérea adecuada en la emergencia	Colonización bacteriana de la vía aérea Extubación inadvertida Lesión laringea Estenosis traqueal Sinusitis Molesto para el paciente

Traqueostomía

Evita la lesión laríngea	Complicaciones (ver más adelante)
Facilita la toilette respiratoria	Costo
Vía aérea más segura	Lesión quirúrgica
Mejor confort para el paciente	Colonización bacteriana de la vía aérea
Permite la alimentación oral	

Como ya se destacó, uno de los mayores problemas relacionados con la intubación translaríngea es el riesgo de lesión de la vía aérea superior, incluyendo ulceraciones glóticas y subglóticas, incompetencia glótica crónica, estenosis laríngea, parálisis de las cuerdas vocales, dislocación de los cartílagos aritenoides y estenosis traqueal. La duración de la intubación translaríngea puede contribuir a la extensión de la lesión laríngea, favoreciendo la traqueostomía precoz. En base a los estudios más recientes, parece aceptable que una traqueostomía estándar o una traqueostomía percutánea (ver más adelante) realizada por un individuo adecuadamente entrenado, presenta ventajas sobre la intubación translaríngea prolongada.

Una aproximación razonable para el momento de la realización de la traqueostomía en el paciente en terapia intensiva sería la siguiente. Cuando el paciente ha superado el periodo inicial de estabilización, debe ser evaluado para la posibilidad de extubación. Si el paciente presenta posibilidades ciertas de ser desconectado de la asistencia respiratoria mecánica y extubado dentro de los siete días, se debe mantener la intubación translaríngea. Por otra parte, si es aparente que el paciente probablemente no va a poder ser extubado en los próximos siete a diez días, se debe considerar la realización de una traqueostomía. Si pasados los siete días el paciente no presenta evidencia clara de poder ser extubado, deberá ser sometido a una traqueostomía. Se admite por otra parte, que la conversión precoz a una traqueostomía dentro de la primera semana sería de beneficio en pacientes traumatizados, pacientes con lesión neurológica con un score de Glasgow bajo y neumonía, y en pacientes quemados.

En el estudio reciente del International Mechanical Ventilation Study Group (Frutos-Vivar y col.) se identificaron tres grupos de pacientes con alta probabilidad de requerir una traqueostomía precoz: pacientes que requieren un soporte ventilatorio prolongado (definido como más de 21 días); pacientes con menos de 21 días de soporte ventilatorio pero que requieren reintubación, y pacientes cuya razón principal para la ventilación mecánica es una enfermedad neurológica independientemente de la duración del soporte ventilatorio o de la necesidad de reintubación. En dicho estudio, el tiempo medio de realización de la traqueostomía fue el día 12.

La mayoría de las series recientes indican que la traqueostomía es una técnica aceptable y segura para facilitar la asistencia respiratoria mecánica. La mortalidad de la traqueostomía es menos del 1% y el riesgo de morbilidad mayor es de menos del 2%. La seguridad de la traqueostomía, sin embargo, se correlaciona en forma directa con la experiencia del cirujano que la realiza.

A pesar de la seguridad general de la traqueostomía, se ha descrito una serie de complicaciones inmediatas y tardías del procedimiento (Tabla 6)

Durante la realización de la traqueostomía se puede producir la lesión de los nervios laríngeos recurrentes. En pacientes con anomalías anatómicas cervicales pueden producirse lesiones uni o bilaterales del nervio, causando una parálisis de las cuerdas vocales. También se puede lesionar la pared membranosa posterior de la tráquea a nivel de la incisión, resultando en una fístula traqueoesofágica.

Tabla 6.- Complicaciones asociadas con la traqueostomía.

Inmediatas (0-24 hs)	Intermedias (día 1 a 7)
Paro cardiorrespiratorio	Sangrado persistente
Hemorragia mayor	Desplazamiento del tubo
Lesión traqueo laríngea	Obstrucción del tubo (sangre, moco)
Lesión traqueal por traqueostomía percutánea	Atelectasia mayor
Pérdida del control de la vía aérea	Infección local, celulitis
Neumotórax, neumomediastino	Tardías (día 7 a 21)
Enfisema quirúrgico agudo	Fístula de la arteria innominada
Lesión esofágica	Traqueomalacia
Desplazamiento del tubo	Estenosis traqueal
Arritmias	Necrosis de cartílagos traqueales
Hipotensión	Fístula traqueoesofágica
Hipoxia, hipercapnia	Aspiración mayor
Bacteriemia	Fístula traqueocutanea

Las infecciones superficiales del ostoma habitualmente responden al tratamiento local. Si se produce una celulitis adyacente o una infección profunda, se debe recurrir al empleo de antibióticos sistémicos. En pacientes con severas lesiones necrotizantes se debe realizar un debridamiento quirúrgico, y un reemplazo del tubo por un tubo translaríngeo.

La estenosis traqueal es la complicación más común e importante de la traqueostomía quirúrgica, y puede ocurrir en el sitio del manguito insuflable o a nivel del ostoma quirúrgico. La mayoría de las estenosis relacionadas con el manguito se producen dentro de los 3,5 cm del ostoma quirúrgico, y varían entre 0,5 y 4,0 cm de longitud. La mayoría de las estenosis traqueales se producen a nivel del sitio del ostoma quirúrgico. La estenosis habitualmente no es tan severa como para causar síntomas respiratorios. La incidencia de estenosis traqueal sintomática relacionada con la traqueostomía parece ser similar al riesgo de estenosis subglótica luego de la intubación translaríngea prolongada.

La fístula traqueoesofágica es una complicación de la traqueostomía que ocurre por la necrosis por presión del manguito insuflable o por el extremo de la cánula. Menos del 1% de los pacientes desarrollan esta complicación. Los factores de riesgo incluyen manguitos sobreinflados, altas presiones de insuflación del ventilador, excesivo movimiento del tubo, intubación prolongada y la presencia de una sonda nasogástrica.

En menos del 2% de los pacientes traqueostomizados se puede producir una fístula traqueoinnominada, la cual puede dar origen a una hemorragia que compromete la vida. El extremo de un tubo largo o un tubo inadecuadamente colocado a través de un ostoma pequeño puede lesionar la arteria innominada, que cruza el plano medio en la región del 9° al 12° anillo traqueal.

Traqueostomía percutánea

La traqueostomía percutánea es un procedimiento de reciente aplicación, en el cual el tubo endotraqueal se inserta a partir de una pequeña incisión cutánea, con un dispositivo de dilatadores. La técnica original de traqueostomía percutánea dilatacional fue propuesta por Ciaglia y col. en 1985, utilizando la dilatación progresiva con dilatadores romos. El mayor problema relacionado con el empleo de la dilatación progresiva con dilatadores romos es el factor tiempo, incrementando potencialmente el riesgo de complicaciones traumáticas e infecciosas. A partir de esta descripción, se

han desarrollado nuevas técnicas, incluyendo la modificación de la técnica original de Ciaglia (dispositivo de un solo dilatador Blue-Rhino), técnica con dilatador metálico tipo fórceps descrita por Griggs, el sistema Percu-twist propuesto por Frova y Quintel, y la técnica translaringea propuesta por Fantoni.

El Blue-Rhino utiliza una modificación de la técnica original de Ciaglia simplificada por el uso de un único dilatador (Fig. 22) . El sitio preferido de ingreso es entre el primero y el segundo o entre el segundo y el tercer anillo traqueal. Luego de lograr la dilatación máxima, se inserta una cánula traqueal de diámetro interno de 9 mm montada en el dilatador (Fig. 23).



Fig. 22.- Equipo Blue-Rhino para la realización de la traqueostomía dilatacional percutánea.

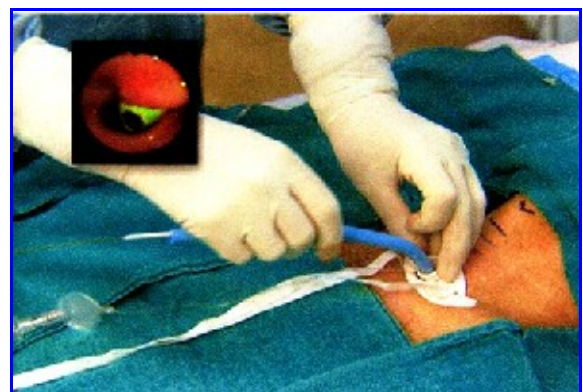
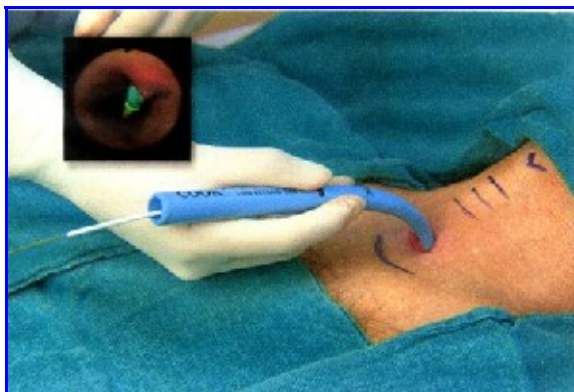


Fig. 23.- Pasos importantes en la realización de la traqueostomía dilatacional percutánea.

La traqueostomía percutánea evita la herida quirúrgica, lo cual a su vez asegura una cicatrización mejor y disminuye el riesgo de infección local. El método preserva los tejidos blandos alrededor del tubo de traqueostomía, lo cual reduce los movimientos y la angulación del mismo, lo que a su vez minimiza la presión, erosiones y daño isquémico de los cartílagos traqueales.

Una serie de estudios sugieren que la técnica tiene una frecuencia menor de complicaciones tempranas y tardías que la traqueostomía quirúrgica estándar. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que el procedimiento tiene una alta incidencia de complicaciones perioperatorias durante el período de aprendizaje de su realización, habiéndose recomendado que durante esta primera fase, el procedimiento sea realizado en un ambiente quirúrgico y con asistencia por videobroncoscopia. En este sentido, la advertencia mayor es la necesidad de mantener una intubación endotraqueal estable durante el procedimiento. El mantenimiento de la fijación de la tráquea proximal por el tubo endotraqueal es crítico para realizar un abordaje seguro. Si la tráquea no está fija, es susceptible de colapsarse, permitiendo que las agujas y dilatadores se desplacen creando vías falsas, colocación extratraqueal de los tubos y lesiones esofágicas.

Las complicaciones descritas para la traqueostomía percutánea incluyen la obstrucción intermitente de la cánula producida por el edema y la irritación de la pared traqueal posterior, enfisema o neumotórax debido a la laceración de la pared traqueal posterior, fractura de los anillos traqueales, fistula traqueo-esofágica, estenosis traqueal y hemorragia.

La traqueostomía percutánea presenta algunas contraindicaciones, incluyendo pacientes que no están intubados, pacientes pediátricos con vías aéreas pequeñas, pacientes con altos niveles de presión positiva en la vía aérea, y pacientes con grandes masas tiroideas que dificultan el reconocimiento de los reparos anatómicos.

En el caso eventual de una pérdida intraoperatoria de la vía aérea, así como en el caso de una decanulación accidental durante los primeros siete a diez días luego de la realización de una traqueostomía percutánea, es mandatorio realizar una intubación oral inmediata para asegurar la vía de aire. Por ello es que está contraindicada la realización de una traqueostomía percutánea en pacientes con una vía aérea dificultosa, ya que se han descrito casos fatales en caso de pérdida de la vía aérea externa e imposibilidad de intubación.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Ansari M., Hijazi M.: Clinical review: percutaneous dilatational tracheostomy. *Critical Care* 10:202(doi:10.1186/cc3900X), 2006
- American College of Surgeons: *Advanced Trauma Life Support Course for Physicians*; Chicago 1989
- Angel L., Simpson C.: Comparison of surgical and percutaneous dilational tracheostomy. *Clin Chest Med* 24:423-2003
- Atherton G., Johnson J.: Ability of paramedics to use the Combitube in prehospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 22:1263-1993
- Awe W., Fletcher W., Jacob S.: The pathophysiology of aspiration pneumonitis. *Surgery* 60:232-1966
- Benumof J.: Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 75:1087-1991
- Benumof J.: Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm. *Anesthesiology*. 84:686-1996

- Benumof J., Scheller M.: The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology* 71:769-1989
- Berthoud M., Read D., Norman J.: Pre-oxygenation: how long?. *Anaesthesia* 38:96-1983
- Blanda M., Gallo U.: Emergency airway management. *Emerg Med Clin N Am* 21:1-2003
- Blosser SA, Stauffer JL. Intubation of critically ill patients. *Clin Chest Med*. 17:355-1996
- Bos A., Tibboel D., Hazebroek F.: Sinusitis: hidden source of sepsis in post-operative pediatric intensive care patients. *Crit Care Med* 15:417-1989
- Bozeman W., Hexter D., Liang H.: Esophageal detector device versus detection of End-Tidal carbon dioxide level in emergency intubation. *Ann Emerg Med* 27:595-1996
- Brain A., McGhee T., McAteer E.: The laryngeal mask airway. Development and preliminary trials of a new type of airway. *Anaesthesia* 40:356-1985
- Butler K., Clyne B.: Management of the difficult airway: alternative airway techniques and adjuncts. *Emerg Med Clin N Am* 21:259-2003
- Byhahn C., Westphal K., Zwissler B.: Percutaneous tracheostomy: past, present, and future perspectives. En Vincent J: (Edit.) 2005 Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. Springer, Berlin 2005
- Calder I., Ordman A., Jackowski A.: The Brain laryngeal mask airway: An alternative to emergency tracheal intubation. *Anaesthesia* 45:137-1990
- Caplan R., Benumof J., Berry F.: Practice guidelines for management of the difficult airway: A report by the ASA Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 78:597-1993
- Caponas G.: Intubating laryngeal mask airway. *Anaesth Intensive Care* 30:55-2002
- Ching N., Nealon T.: Clinical experience with new low-pressure high volume intratracheal tube cuffs. *New York State J Med* 2379-84-1974
- Cicala R., Kudsk K., Butts A.: Initial evaluation and management of upper airway injury in trauma patients. *J Clin Anesthesia* 3:91-1991
- Cohn A., Zornow M.: Awake endotracheal intubation in patients with cervical spine disease: a comparison of the Bullard laryngoscope and the fiberoptic bronchoscope. *Anesthesia & Analgesia*. 81:1283-1995
- Cohn A., McGraw S., King W.: Awake intubation of the adult trachea using the Bullard laryngoscope. *Canadian J Anaesthesia*. 42:246-1995
- Conlan A., Kopec S.: Tracheostomy in the ICU. *J Intensive Care Med* 15:1-2000
- Cooper S., Benumof J., Ozaki G.: Evaluation of the Bullard laryngoscope using the new intubating stylet: comparison with conventional laryngoscopy. *Anesthesia & Analgesia* 79:965-1994
- Criswell J., Parr M.: Emergency airway management in patients with cervical spine injury. *Anaesthesia* 49:900-1994
- Davies J., Week S., Crone L.: Difficult intubation in the parturient. *Canadian J Anaesthesia* 36:688-1989
- Deakin C.: Prehospital management of the traumatized airway. *European J Emerg Med* 3:233-1996
- Dickinson M., Curry P.: Training for the use of the laryngeal mask in emergency and resuscitation situations. *Resuscitation* 28:111-1994
- Diprose P., Deakin C.: Fibre-optic bronchoscopy for emergency intubation. *Intern J Intensive Care* 8:43-2001
- Dronen S., Merigan K., Hedges J.: A comparison of blind nasal intubation and succinylcholine-assisted intubation in the poisoned patient. *Ann Emerg Med* 16:650-1987
- Dunham C., Barraco R., Clark D.: Guidelines for emergency tracheal intubation immediately after traumatic injury. *J Trauma* 55:162-2003
- Frass M., Johnson J., Atherton G.: Esophageal tracheal combitube (ETC) for emergency intubation: Anatomical evaluation of ETC placement by radiography. *Resuscitation* 18:95-1989
- Frutos Vivar F., Esteban A., Apezteguia C.: Outcome of mechanically ventilated patients who require a tracheostomy. *Crit Care Med* 33:290-2005
- Gray A.: Endotracheal tubes. *Clin Chest Med* 24:379-2003
- Griffin R., Hatcher I.: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 45:1039-1990

Griffiths J., Barber V., Morgan L.: Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adults patients undergoing artificial ventilation. *Brit Med J* doi:10.1136/bmj.38467.485671.EO-2005

Hasting R., Marks J.: Airway management for trauma patients with potential cervical spine injury. *Anesthesia & Analgesia* 73:471-1991

Heffner J.: Tracheotomy application and timing. *Clin Chest Med* 24:389-2003

Holley J., Jordan R.: Airway management in patients with unstable cervical spine fractures. *Ann Emerg Med* 18:1237-1989

Kanaya N., Nakayama M., Fujita S.: Hemodynamic and EEG changes during rapid-sequence induction of anaesthesia. *Canadian J Anaesthesia* 41:699-1994

Kollef M., Ahrens T., Shannon W.: Clinical predictors and outcomes for patients requiring tracheostomy in the intensive care unit. *Crit Care Med* 27:1714-1999

Kovarik W., Mayberg T., Lam A.: Succinylcholine does not change intracranial pressure, cerebral blood flow velocity or the electroencephelogram in patients with neurologic injury. *Anesthesia & Analgesia* 78:469-1994

Kuchinski J., Tinkoff G., Rhodes M.: Emergency intubation for paralysis of the uncooperative trauma patient. *J Emerg Med* 9:9-1991

Lanier W., Milde J., Michenfelder J.: Cerebral stimulation following succinylcholine in dogs. *Anesthesiology* 64:551-1986

Lev R., Rosen P.: Prophylactic lidocaine use preintubation: a review. *J Emerg Med* 12:499-1994

McCourt K., Salmela L., Mirakhur R.: Comparison of rocuronium and suxamethonium for use during rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*. 53:867-1998

Mace S.: Cricothyrotomy. *J Emerg Med* 6:309-1988

Mallampati S., Gatt S., Gugino L.: A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Canadian Anaesth Soc J* 32:429-1985

Mascia L., Corno E., Terragni P.: Tracheostomy is ideal for withdrawal of mechanical ventilation in severe neurological impairment: Pro and con clinical debate. *Critical Care* 8 (DOI 10.1186/cc2864) 2004

Mendelson C.: The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anaesthesia. *Amer J Obst Gynecol* 52:191-1946

Modica P., Tempelhoff R.: Intracranial pressure during induction of anaesthesia and tracheal intubation with etomidate-induced EEG burst suppression. *Canadian J Anaesthesia* 39:236-1992

Manji G., Maltby J.: Vomiting and aspiration pneumonitis with the laryngeal mask airway. *Canadian J Anaesthesia* 39:69-1992

Natanson C., Shelhamer J., Parillo J.: Intubation of the trachea in the critical care setting. *JAMA* 253:1160-1985

Nieszkowska A., Combes A., Luyt C.: Impact of tracheotomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 33:2527-2005

Nocera A.: A flexible solution for emergency intubation difficulties. *Ann Emerg Med* 27:665-1996

Nolan J., Wilson M.: An evaluation of the gum elastic bougie: intubation times and incidence of sore throat. *Anaesthesia* 42:878-1992

Norwood S., Myers M., Butler T.: The safety of emergency neuromuscular blockade and orotracheal intubation in the acutely injured trauma patient. *J Amer Coll Surgeons* 179:646-1994

O'Reilly M., Reddick E., Black W.: Sepsis from sinusitis in nasotracheally intubated patients. A diagnostic dilemma. *Amer J Surg* 147:601-1984

Pelosi P., Lombardo A., Severgnini P.: Tracheostomy in critically ill patients: the right technique in the right patient. *En Vincent J: (Edit.) 2005 Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine*. Springer, Berlin 2005

Pennant J., White P.: The Laryngeal Másk Airway. Its uses in Anesthesiology. *Anesthesiology* 79:144-1993

Pepe P., Zachariah B., Chandra N.: Invasive airway techniques in resuscitation. *Ann Emerg Med* 22:393-1993

Petros S.: Percutaneous tracheostomy. *Crit Care* 3:R5-1999

- Pope T., Sterling C., Leitner Y.: Maxillary sinusitis after nasotracheal intubation. *Southern Med J* 74:610-1981
- Rashkin M., Davis T.: Acute complications of endotracheal intubation; relationship to reintubation, route, urgency and duration. *Chest* 89:16-1986
- Reynolds S., Heffner J.: Airway management of the critically ill patient. Rapid-Sequence Intubation. *Chest* 127:1397-2005
- Roberts R., Shirley M.: Reducing the risk of acid aspiration during cesarian section. *Anesthesia & Analgesia* 53:859-1974
- Rooney M.: Pre-oxygenation: a comparison of two techniques using a Bain system. *Anaesthesia*. 49:629-1994
- Rosenblatt W., Murphy M.: The intubating laryngeal mask: use of a new ventilating-intubating device in the emergency department. *Ann Emerg Med* 33:234-1999
- Rumbak M., Newton M., Truncale T.: A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheotomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheotomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med* 32:1689-2004
- Salem M., Joseph N., Heyman H.: Cricoid compression is effective in obliterating the esophageal lumen in the presence of a nasogastric tube. *Anesthesiology* 63:443-1985
- Samsoon G., Young J.: Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*, 42:487-1987
- Schwartz D., Matthay M., Cohen N.: Death and other complications of emergency airway management in critically ill patients. *Anesthesiology* 82:367-1995
- Seegobin R., van Hasselt G.: Aspiration beyond endotracheal cuffs. *Canadian Anaesth Soc J* 33:273-1986
- Sellick B.: Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anesthesia. *Lancet* 2:404-1961
- Sellick B.: Rupture of the oesophagus following cricoid pressure? *Anesthesia* 37:213-1982
- Shapiro M., Wilson R., Casar G.: Work of breathing through different sized endotracheal tubes. *Crit Care Med* 14:1028-1986
- Stone W., Beach T.: Hamelberg W. Succinylcholine danger in the spinal-cord-injured patient. *Anesthesiology*. 32:168-1970
- Watts A., Gelb A., Bach D.: Comparison of the Bullard and Macintosh laryngoscopes for endotracheal intubation of patients with a potential cervical spine injury. *Anesthesiology*. 87:1335-1997
- Walls R.: Management of the difficult airway in the trauma patient. *Emerg Med Clin North Amer* 16:45-1998
- Wilson M.: Predicting difficult intubation [Editorial]. *British J Anaesthesia* 71:333-1993
- Walls R.: Cricothyroidotomy. *Emerg Clin North Amer* 6:725-1988
- Wong S., Schwartz D.: Management of the difficult airway in the intensive care unit. *Intern J Intensive Care* 7:117-2000
- Yano M., Nishiyama H., Yokotoa H.: Effect of lidocaine on ICP response to endotracheal suctioning. *Anesthesiology* 64:651-1986
- Yentis S.: Suxamethonium and hyperkalaemia. *Anaesthesia & Inten Care*. 18:92-1990