



Manejo de la vía aérea en la Unidad de Cuidados Intensivos

María Magdalena Vera Alarcón¹, Eduardo Kattan Tala¹, Sebastian Bravo Morales¹

RESUMEN

El manejo de la vía aérea es uno de los procedimientos de mayor frecuencia en la Unidad de cuidados intensivos (UCI), habitualmente en pacientes de gran vulnerabilidad y bajo una situación de urgencia que conduce a una mayor probabilidad de presentar complicaciones y dificultades no previstas. En este contexto, la vía aérea difícil (VAD) constituye un reto para el intensivista y su abordaje es una de las habilidades fundamentales en el manejo del paciente crítico. En este artículo, revisamos los aspectos epidemiológicos, fisiológicos, farmacológicos y organizacionales más relevantes para poder llevar a cabo el manejo de la vía aérea de forma integral.

INTRODUCCION

El control y manejo de la vía aérea son habilidades fundamentales en la reanimación del paciente crítico, siendo uno de los procedimientos más frecuentes en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Se estima que en Estados Unidos de América (EUA) se realizan 1,5 millones de intubaciones al año ⁽¹⁾. Las principales indicaciones para realizar este procedimiento son la insuficiencia respiratoria como soporte ventilatorio por otras patologías.

Si bien se trata de un procedimiento habitual en la UCI, se asocia con alta mortalidad y morbilidad grave ⁽²⁾. El Cuarto proyecto de auditoría nacional del Royal College of Anaesthesia y de la Sociedad de vía aérea difícil del Reino Unido (NAP4), realizado para estimar la incidencia de complicaciones mayores del manejo de la vía aérea en los hospitales muestra que alrededor del 20% de todos los incidentes en relación a la vía aérea ocurren en la UCI y el grado de daño también es mayor que los vistos en pabellón o servicios de urgencia, lo que sugiere importantes deficiencias en el manejo de la vía aérea en UCI, en comparación con la práctica anestésica⁽³⁾. Entre

los eventos destacan pacientes que no pudieron ser intubados por dificultad de vía aérea no anticipada, intubaciones esofágicas no reconocidas y desplazamientos del tubo orotraqueal (TOT).

En el ambiente fuera de pabellón existe mayor probabilidad de que ocurra una intubación difícil no anticipada, definida como más de 3 intentos de intubación y /o una laringoscopia con un Cormack y Lehane ≥ 3 ⁽⁴⁾, con incidencias que varían de un 8 a 13% ⁽⁵⁾⁽²⁾⁽⁶⁾. En la UCI influyen algunos factores como la fragilidad del paciente crítico, la experiencia limitada del personal de UCI en el manejo de la vía aérea.

En este sentido, la atención se ha centrado en la recomendación de una serie de estrategias relacionadas con la preparación, planificación y entrenamiento del personal que participa en el manejo de la vía aérea. En esta revisión abordaremos las características propias de la UCI, la evaluación de la vía aérea, la preparación del paciente, el equipo multidisciplinario y su entorno, la preoxigenación y suministro de oxígeno durante la intubación, el papel de la inducción de secuencia rápida y finalmente la

Tabla 1. Pruebas clásicas de evaluación de vía aérea

- Test de Mallampati
- Apertura bucal
- Distancia tiromentoniana o de Patil (DTM)
- Distancia esternomentoniana (DEM)
- Movilidad cervical
- Test de “la mordida del labio superior”

Abreviaciones: DTM: Distancia tiromentoniana; DEM: Distancia esternomentoniana

estrategia de abordaje.

CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA UCI

El control de la vía aérea en el paciente crítico puede resultar a menudo difícil, aún cuando no existan predictores de dificultad anatómica. Éste se produce por diversas razones, entre ellas destacan factores propios del paciente, factores relacionados con el personal de UCI y factores relacionados con el entorno. Adicionalmente, la extubación accidental ha sido reconocida como una complicación del manejo de la vía aérea del paciente crítico. Los pacientes obesos mórbidos son los que tienen mayor riesgo de desplazamiento del tubo, estando además asociados con dificultades en la re-intubación en hasta 2/3 de los pacientes⁽³⁾.

a. Factores relacionados al paciente

En los pacientes críticos existen una serie de factores que contribuyen a una mayor complejidad cuando se trata del manejo de la vía aérea en comparación con la práctica anestésica habitual. Se trata de pacientes que tienen una reserva fisiológica reducida, habitualmente presentan inestabilidad hemodinámica, hipoxemia y acidosis metabólica⁽⁷⁾. Esto los convierte en pacientes mucho más vulnerables, con mayor riesgo de deterioro de su condición basal, hipotensión, arritmias, paro cardiorrespiratorio (PCR) y muerte en el periodo peri-intubación, sumado al mayor riesgo de aspiración debido a la presencia de estómago lleno⁽⁸⁾⁽⁹⁾. Estos hallazgos han dado origen al concepto de vía aérea “fisiológicamente difícil”, definida como aquella en la que el proceso de inducción e intubación puede ser potencialmente mortal debido a la reducción de las reservas fisiológicas relacionadas con la enfermedad⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾.

b. Factores relacionados con el personal

La disponibilidad de personal entrenado y experimentado en vía aérea no siempre está garantizado en las unidades de cuidados críticos. Hay menor experiencia tanto en el manejo de vía aérea como en la asistencia⁽⁸⁾.

c. Factores relacionados con el medio o el entorno

El espacio de la cama de la UCI no está diseñado

Factores	Puntos
Factores relacionados con el paciente.	
Mallampati puntaje III o IV	5
Síndrome de apnea obstructiva del sueño	2
Reducción de la movilidad de la columna cervical	1
Apertura de boca limitada <3 cm	1
Factores relacionados con la patología.	
Coma	1
Hipoxemia severa (<80%)	1
Factor relacionado con el operador	
No anestesiólogo	1
Total	12

Abreviaciones: MACOCHA = puntuación de Mallampati III o IV, síndrome de apnea (obstructivo), limitación de la columna cervical, boca de apertura <3 cm, coma, hipoxia, anestesiólogo no entrenado.

Tabla 2. Puntuación MACOCHA para la predicción de vía aérea difícil en UCI

para el manejo de la vía ⁽⁹⁾, está ocupado por monitores y otros equipos lo que limita el acceso al paciente, especialmente en la cabecera de este(9). Existe pobre iluminación y la posición del paciente o el acceso al mismo dificultan cualquier situación de riesgo, sumado a que existe tiempo reducido para la preparación.

En cuanto al equipamiento para el manejo de la vía aérea, habitualmente no se encuentran disponibles en todos los centros, y los que existen son complejos, con múltiples opciones que pueden causar sobrecarga cognitiva y afectar la toma de decisiones ⁽¹¹⁾. Por lo tanto, las opciones deben ser limitadas y se debe considerar la capacitación y habilidades del personal, e idealmente debiera estar estandarizado en cada centro.

EVALUACION DE LA VÍA AÉREA EN UCI

El objetivo de la evaluación previa de la vía aérea es reconocer y predecir aquellos pacientes que pueden presentar dificultad tanto en la ventilación con mascarilla, como también con la laringoscopia directa y por tanto en la intubación endotraqueal. Esto constituye el primer paso y la base para establecer la mejor estrategia de abordaje del paciente, que incluye la preparación y coordinación del equipo.

Existen varios predictores que nos ayudan a reconocer una vía aérea difícil (VAD). El antecedente de VAD es uno de los más importantes, por lo tanto, esta evaluación debe iniciarse con una anamnesis dirigida a detectar factores médicos, quirúrgicos y anestésicos que puedan indicar la presencia de una VAD. Un antecedente positivo tiene un valor predictivo mayor y un antecedente de laringoscopia fácil no garantiza una intubación exitosa ya que la

edad o algunas patologías pueden incrementar la dificultad con el tiempo.

Existen además varias pruebas o test para detectar y predecir una VAD, estos se basan en rasgos anatómicos y los valores se han seleccionado como indicadores probables de dificultad. Las pruebas clásicas que se muestran en la tabla 1, realizadas individualmente, en general son pobres predictores, no así la combinación de estos que mejora la discriminación de la VAD⁽¹²⁾⁽¹³⁾. De estos, el puntaje de Mallampati es el predictor más alto de intubación difícil y debiera evaluarse siempre antes de la intubación. Esto es válido en el escenario de anestesia en pabellón, no así en la UCI donde dichos pacientes difieren de los sometidos a cirugía electiva, ya que presentan una alta tasa de hipoxemia e inestabilidad hemodinámica y con peores condiciones de intubación que en el pabellón.

De Jong et al ⁽²⁾ realizó un estudio cuyo objetivo principal fue identificar factores de riesgo específicos para la intubación difícil en la UCI que le permitiera desarrollar y validar un puntaje simplificado para predecir la intubación difícil. Para esto se realizó un estudio multicéntrico en 1000 pacientes que luego se validó externamente en 400 procedimientos. Los principales predictores de intubación difícil se relacionaron con el paciente, su patología y el operador. A partir de estos se construyó una puntuación simplificada de siete ítems (puntuación MACOCHA), con una sensibilidad del 73%, una especificidad del 89%, un valor predictivo negativo del 98% y un valor predictivo positivo del 36%. El puntaje MACOCHA es muy fácil de realizar y memorizar, tabla 2. Sin embargo, si el puntaje no

Acción	Fármaco	Dosis	Inicio de acción
Opioides	Fentanilo	1 a 10 ug/kg	<30 segundos
Hipnóticos	Propofol	1 - 2,5 mg/kg	15-45 segundos
	Midazolam	0,1 - 0,3 mg/kg	60-90 segundos
	Ketamina	1 - 2 mg/kg	30 segundos
	Etomidato	0,2 - 0,3 mg/kg	15-45 segundos
Bloqueador neuromuscular	Succinilcolina	1,5 mg/kg	60 segundos
	Rocuronio	1,2 mg/kg	90 segundos

Tabla 4. . Fármacos utilizados en la Inducción secuencia rápida

predice una intubación difícil, uno debe permanecer alerta porque todavía existe la posibilidad de que sea difícil.

PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y SU ENTORNO

El informe NAP4⁽³⁾ es claro en establecer que el fracaso en el manejo de la vía aérea se debe principalmente al factor humano, el que se relaciona con falta de preparación del paciente, verificaciones de los equipamientos y desempeño del equipo entre otros. En este punto se hace especial énfasis en la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo, inclusive por sobre la introducción de nuevos equipamientos o tecnologías.

Si bien no se ha objetivado aún que el uso de un check list o lista de verificación por sí sola disminuya el número de complicaciones⁽¹⁴⁾, esta es una práctica cada vez más frecuente y recomendada por las distintas guías internacionales⁽⁹⁾. Existe evidencia que su implementación mejora el trabajo en equipo y la comunicación, además mejora los resultados clínicos en el entorno académico. Además, cuando la lista de verificación se acompaña de un protocolo con medidas dirigidas a prevenir las eventuales complicaciones del manejo de la vía aérea, se ha demostrado disminuir la tasa de hipoxemia grave y compromiso hemodinámico hemodinámico que ocurre dentro de la primera hora después de la intubación⁽¹⁵⁾. La tabla 3 muestra una lista de verificación modificada.

Por otra parte, se debe considerar a las personas que componen el equipo de intubación y sus roles. Los roles básicos son el primer y segundo operador, quien administra las drogas, un observador del estado clínico del paciente, un asistente en vía aérea, apoyo dentro y fuera de la unidad y un líder del equipo, teniendo en cuenta que un miembro puede desempeñar más de un rol. Se considera un mínimo de 4 miembros para un procedimiento de intubación en la UCI⁽⁹⁾.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Como fue mencionado anteriormente, el paciente de UCI presenta una serie de condiciones propias de su estado crítico, así el uso de los fármacos de inducción sumado a los efectos de la presión positiva conduce a un compromiso hemodinámico en la gran mayoría de los pacientes. La administración de un bolo de fluidos previo a la intubación no tiene evidencia a la fecha; sin embargo, resulta lógico pensar que podría beneficiar ya que por lo general

el paciente se encuentra hipovolémico; las drogas anestésicas bloquean la respuesta simpática que mantiene las variables hemodinámicas ante estímulos hipotensores, y la ventilación mecánica disminuye el gasto cardíaco al comprometer la precarga.

Previo al inicio del procedimiento se debe verificar el estado de monitorización. El escenario ideal incluye el monitoreo invasivo de la presión arterial si las condiciones lo permiten.

DURANTE LA INTUBACIÓN

a. La preoxigenación y la oxigenación apneica

La pre oxigenación y la oxigenación apneica son dos estrategias que podrían aumentar la seguridad de la intubación en pacientes críticos.

La preoxigenación se refiere a la administración de oxígeno antes de la inducción. Tradicionalmente se realiza administrando oxígeno al 100% a través de una máscara facial, puede ser pasivamente durante 3 minutos o si el paciente lo permite, respirando profundamente durante 90 segundos. Al llenar la capacidad residual funcional (CRF) con oxígeno al 100%, el tiempo desde la apnea hasta la desaturación ($SpO_2 < 90\%$) se prolonga significativamente (hasta 8 minutos en un paciente sin patología respiratoria concomitante), permitiendo realizar la manipulación de la vía aérea sin hipoxemia.

En los pacientes críticos en general, la hipoxemia grave es el evento adverso más frecuente durante la intubación endotraqueal⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾. Con el objetivo de disminuir estos eventos, se han realizado diversos estudios para evaluar la eficacia de los diversos dispositivos de preoxigenación disponibles, entre los cuales destaca la bolsa-válvula-mascarilla (BVM) o ambu, la ventilación no invasiva (VNI) y en el último tiempo la canula de alto flujo (CNAF), teniendo en cuenta que estas dos últimas proporcionan una mayor fracción de oxígeno inspirado⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾.

Cuando se analizan los datos, los resultados han sido diversos, la CNAF ha mostrado una disminución de la incidencia de hipoxemia severa durante la intubación en comparación con el oxígeno estándar⁽²⁰⁾. Sin embargo, estos resultados no se han confirmado posteriormente⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾. Por otra parte, la VNI ha demostrado ser beneficiosa en prevenir la hipoxemia grave durante la intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾. Sin embargo, Frat et al, en un reciente estudio multicéntrico demostró que en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, la

preoxigenación con VNI o CNAF no cambio el riesgo de hipoxemia grave ⁽²⁶⁾.

La oxigenación apneica, se produce porque la eliminación de oxígeno del alveolo por la sangre circulante lleva a la presión alveolar a niveles ligeramente subatmosféricos, generando un gradiente de presión negativa, que transporta oxígeno desde la vía aérea superior hacia los pulmones. El uso de CNAF durante este periodo ha demostrado ser altamente efectiva en los procedimientos electivos ⁽²⁷⁾ pero su valor es menos seguro durante la intubación en secuencia rápida ⁽²⁸⁾. Semler et al demostraron que el uso de CNAF durante la oxigenación apneica no aumenta la saturación de oxígeno arterial durante la intubación endotraqueal en pacientes críticos, por lo tanto, no recomiendan su uso en forma rutinaria ⁽²¹⁾. Sin embargo, Jaber et al ⁽²⁹⁾ demostró que la pre oxigenación con VNI asociado a oxigenación apneica con CNAF en pacientes hipoxémicos que requieren intubación traqueal puede ser más eficaz en reducir los episodios de desaturación que el uso de VNI sola.

Por otra parte, la ventilación durante la inducción de secuencia rápida ha sido de gran controversia, algunas guías recomiendan proporcionar ventilación con BVM entre la inducción y la laringoscopia a todos los pacientes, incluidos aquellos que inicialmente no tienen hipoxemia ⁽³⁰⁾. En cambio, otras pautas recomiendan evitar la ventilación con BVM a menos que sea para tratar la hipoxemia. Casey et al ⁽¹⁾ realizaron un ensayo aleatorizado multicéntrico con pacientes críticos sometidos a intubación traqueal, demostrando que los pacientes que recibieron ventilación con BVM durante el intervalo entre la inducción y la laringoscopia tuvieron mayores saturaciones de oxígeno y menores tasas de hipoxemia severa que aquellos que no recibieron ventilación, sin aumentar el porcentaje de aspiración gástrica.

b. El papel de la inducción de secuencia rápida

La intubación de secuencia rápida es una técnica desarrollada para asegurar la vía aérea disminuyendo al máximo el intervalo de tiempo entre la pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea y la intubación oro/naso traqueal. Es el método de elección para los pacientes con estómago lleno y que tienen mayor riesgo de vómitos y aspiración, aquí radica su importancia, ya que permite una intubación segura en los pacientes con alto riesgo de broncoaspiración ⁽¹⁰⁾. Es la inducción de elección en los pacientes de UCI y desde su introducción

en 1970 ha presentado varias modificaciones significativas en la técnica ⁽³⁰⁾, una de las más controvertidas es la realización de la maniobra de Sellick.

MANIOBRA DE SELLICK

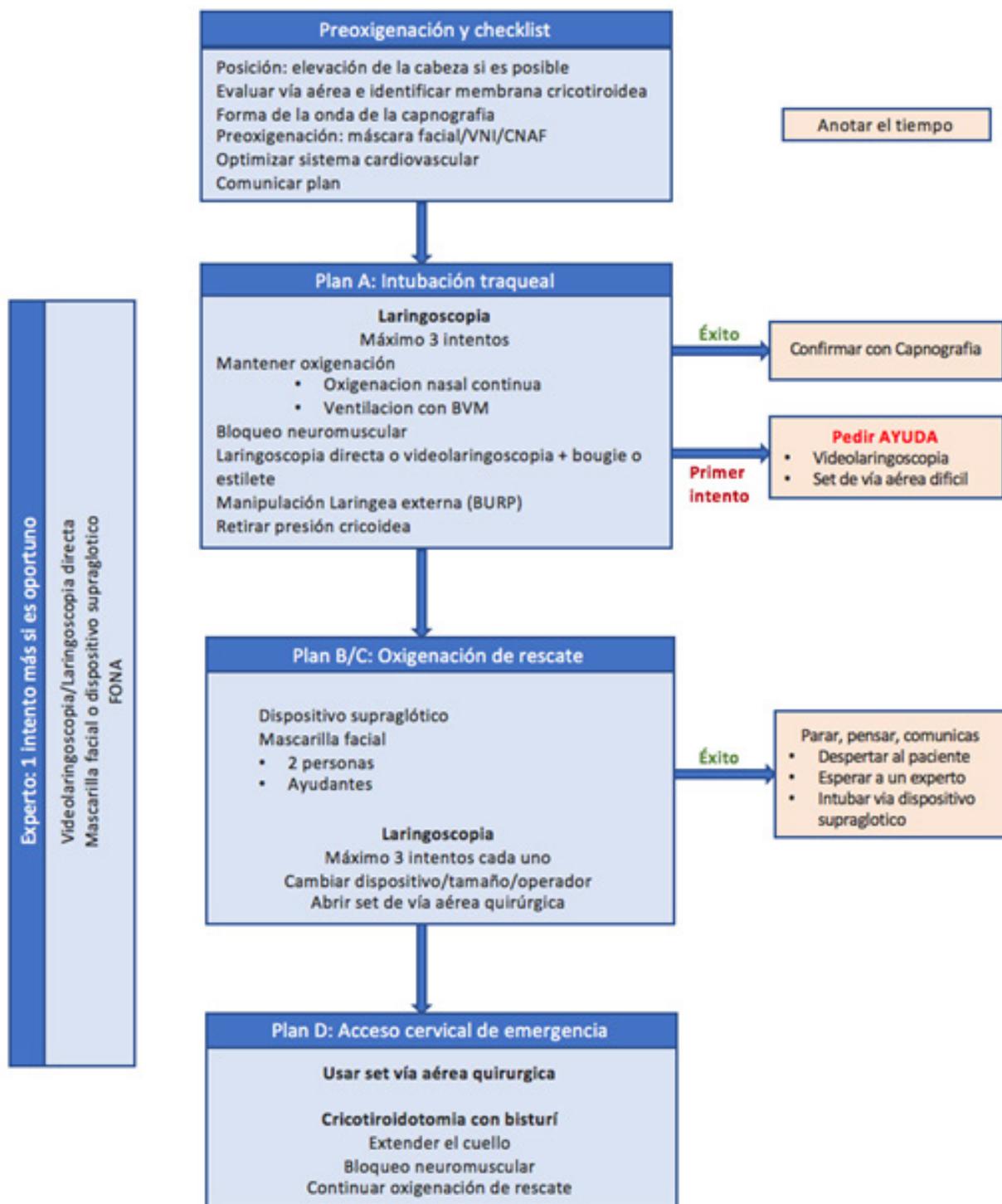
La maniobra de Sellick se ha descrito como un paso obligado en la intubación de los pacientes con alto riesgo de aspiración. Sin embargo, su utilidad es de gran controversia actualmente. Mientras que algunos autores respaldan firmemente la técnica y creen en su efectividad ⁽³¹⁾, otros creen que la maniobra de Sellick debe ser abandonada porque aumenta los riesgos del paciente sin evidencia de un beneficio ⁽³²⁾. Por otra parte, se han descrito varios reportes de aspiración y regurgitación fatales a pesar de la aplicación de la maniobra y además se ha reportado empeoramiento de las condiciones de intubación. Por lo tanto, sólo si la maniobra es realizada adecuadamente, contribuye a evitar el paso del material gástrico hacia la vía aérea, de lo contrario se debe suspender sobretodo si dificulta la visualización laríngea.

A continuación, se detallan las etapas de una inducción de secuencia rápida.

1. Posicionamiento óptimo del paciente (posición de olfateo/ rampa en pacientes obesos)
2. Preoxigenación y/o oxigenación apneica con VNI o CNAF
3. Opiode de acción rápida para disminuir respuesta simpática de la laringoscopia (i.e. fentanilo)
4. Agente inductor, la elección y la forma de administración será de acuerdo al estado hemodinámico del paciente.
5. Maniobra de Sellick, sólo si se cuenta con personal entrenado y no dificulta la visualización e introducción del TOT.
6. Bloqueador Neuromuscular (Succinilcolina o Rocuronio)
7. Ventilación manual, si bien no es un componente de la técnica original, se puede utilizar de forma suave si cae la saturación de oxígeno antes del inicio de la parálisis.

LARINGOSCOPIA

La laringoscopia busca obtener una visión directa de la laringe, para lo cual es necesario alinear la vía aérea superior. Se describen tres ejes que deben alinearse: el eje oral, el faríngeo y el laríngeo. Para alinear el eje faríngeo con el laríngeo, es necesario colocar a nivel del occipucio una almohada o cojín



UCI: Unidad de cuidados intensivos; VNI: Ventilación no invasiva; CNAF: cánula nasal de alto flujo, BVM: bolsa-máscara; BURP: presión traqueal hacia arriba, atrás y a derecha (back-up-rightward pressure); FONA: acceso a la vía aérea por el cuello (front of neck access)

Figura 1. Algoritmo de manejo vía aérea en UCI

de 10 centímetros de espesor que logre levantar la cabeza y llevarla a la posición de olfateo. Luego para alinear el eje oral con los otros dos ya alineados se debe realizar una hiperextensión de cuello en forma delicada pero firme. De esta manera la exposición de la glotis para la intubación será la mejor y nos permitirá realizar la intubación.

Posteriormente se introduce el laringoscopio por el lado derecho de la comisura bucal, desplazando la lengua fuera de la línea de visión avanzando hasta el surco glosa epiglótico. Se desplaza la lengua hacia la izquierda y se tracciona el laringoscopio hacia ventral, logrando de este modo la elevación de la epiglotis y la exposición de las cuerdas vocales. Sin dejar de traccionar se inserta el tubo mirando en todo momento su extremo distal hasta verlo atravesar las cuerdas con el bisel paralelo a ellas. El laringoscopio se debe manipular con la mano izquierda e introducir el tubo con la mano derecha. Luego de la laringoscopia:

- Avanzar el extremo distal del tubo justo bajo las cuerdas.
- Notar la distancia a la que quedó el tubo en relación con la comisura labial o incisivos superiores.
- Inflar el cuff hasta obtener sello con 20 – 30 cmH₂O de presión.
- Fijar el tubo
- Siempre comprobar la correcta posición del TOT, para esto la capnografía es el gold estándar, tiene una sensibilidad y una especificidad del 100% para confirmar la correcta posición del tubo a nivel de la tráquea. La recomendación es que además de la auscultación y el examen visual directo, se use la capnografía para la confirmación de una intubación exitosa.
- Es importante auscultar ante cambios de posición e idealmente medir presión del cuff. Se han reportado lesiones traqueales por inflado del cuff.
- Finalmente, en todo paciente UCI que requiere IOT, se debe solicitar radiografía de tórax de control para identificar la posición precisa del tubo y diagnosticar complicaciones (atelectasias, intubación monobronquial, neumotórax entre otros)

FÁRMACOS

El medicamento ideal debe tener un inicio rápido y predecible con el objetivo de lograr una rápida pérdida de conciencia, mejorar las condiciones de intubación, con mínima repercusión hemodinámica

y que sea capaz de disminuir la respuesta simpática frente a la laringoscopia y la intubación traqueal. Claramente, este medicamento ideal no existe, por lo tanto, lo que se realiza hoy en día es una secuencia de fármacos que en su conjunto permiten las condiciones óptimas de intubación⁽³³⁾.

Existe controversia de cómo deben administrarse, la primera opción es la administración de una dosis fija del hipnótico “dosis predeterminada” y la segunda opción es la “titulación con dosis mínimas de fármacos”. Si bien, esta última implica un mayor tiempo de inducción total, el intervalo entre la pérdida de conciencia y la intubación traqueal es el mismo independientemente de la técnica utilizada para la inducción⁽³⁰⁾. Con la primera opción se corre el riesgo de infra o sobre dosificar al paciente y esto permitiría que el paciente este consciente o se induzcan grandes cambios hemodinámicos. En la tabla 3 se muestran las dosis de las drogas utilizadas durante la secuencia rápida de intubación. En ambas el Bloqueador Neuromuscular se utiliza una vez alcanzada la pérdida de conciencia.

ESTRATEGIA DE ABORDAJE

Un aspecto importante en este punto es reconocer el fracaso de la estrategia elegida. La mayoría de los operadores experimentan fallas en el manejo de las vías aéreas. En la práctica clínica, si existe una falla se continua con otra técnica hasta que sea exitosa, por lo tanto, tienen poca o ninguna consecuencia. Sin embargo, estas son el primer paso de complicaciones más importantes y potencialmente mortales⁽³⁴⁾.

Los intentos múltiples sin cambiar algún aspecto de la técnica son ilógicos y rara vez son efectivos⁽³⁴⁾, aumentan el riesgo de trauma de la vía aérea y comprometen las posibilidades de otras técnicas posteriores⁽³⁵⁾. Connelly et al⁽³⁶⁾ demostraron que después de una intubación traqueal fallida, la tasa de éxito de los intentos posteriores es de 20%. Por lo tanto, es fundamental limitar el número de intentos sobre todo cuando se predice una vía aérea difícil y enfocarse en evaluar, tras técnicas que pueden usarse para el rescate. El enfoque propuesto por la Sociedad de vía aérea difícil británica, trata de una guía de práctica clínica que expone una estrategia para optimizar el manejo de la VA durante la intubación orotraqueal en el paciente crítico adulto⁽⁹⁾.

CONCLUSIONES

En el manejo de la vía aérea en la UCI existen múltiples factores que contribuyen a que sea una instancia

de mayor dificultad y con complicaciones más frecuentes y de mayor gravedad en comparación con lo ocurrido en pabellón. Por lo tanto, se deben tomar las precauciones y el abordaje debe estar dirigido a prevenir las complicaciones asociadas, haciendo especial énfasis en la preparación del paciente, el equipo y su entorno.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

1Departamento de Medicina Intensiva, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

FINANCIAMIENTO

Este proyecto no cuenta con financiamiento.

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

REFERENCIAS

- Casey JD, Janz DR, Russell W DW, Vonderhaar DJ, Joffe AM, Dischert KM. Bag-Mask Ventilation during Tracheal Intubation of Critically Ill Adults. 2019;380(9):811–21.
- De Jong A, Molinari N, Terzi N, Mongardon N, Arnal J-M, Guitton C. Early identification of patients at risk for difficult intubation in the intensive care unit: Development and validation of the MACOCHA score in a multicenter cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013;187(8):832–9.
- Cook TM, Woodall N, Harper J, Benger J. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: Intensive care and emergency departments. *British Journal of Anaesthesia*. 2011;106(5):632–42.
- Cormack R, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. 1984;39.
- Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 Emergency Tracheal Intubations at a University Hospital. *Anesthesiology*. 2011;114(1):42–8.
- Schwartz DE, Matthay MA, Cohen N h. Death and other complication. *Anesthesiology*. 1998;31(4):305–9.
- Mosier JM, Joshi R, Hypes C, Pacheco G, Valenzuela T, Sakles JC. The Physiologically Difficult Airway. 2015;1109–17.
- Nolan JP, Kelly FE. Airway challenges in critical care. *Anaesthesia*. 2011;66(SUPPL. 2):81–92.
- Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(2):323–52.
- Ahmed A, Azim A. Difficult tracheal intubation in critically ill. 2018;1–9.
- Greenland KB. Art of airway management: The concept of "Ma" (Japanese: [Foreign language], when 'less is more'). *British Journal of Anaesthesia*. 2015;115(6):809–12.
- Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation : a systematic review. 2016;82(1):69–83.
- Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyan K, Warenits AM, Arrich J, et al. Bedside tests for predicting difficult airways : an abridged Cochrane diagnostic test accuracy systematic review *. 2019;2(5):915–28.
- Janz DR, Semler MW, Joffe AM, Casey JD, Lentz RJ. A Multicenter Randomized Trial of a Checklist for Endotracheal Intubation of Critically Ill Adults. 2018;(April):816–24.
- Jaber S. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit : a prospective , multiple-center study. 2010;36:248–55.
- Mort TC. Emergency tracheal intubation: Complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesthesia and Analgesia*. 2004;99(2):607–13.
- Bailly A, Ricard JD, Le Thuaut A, Helms J, Kamel T, Mercier E, et al. Compared Efficacy of Four Preoxygenation Methods for Intubation in the ICU: Retrospective Analysis of McGrath Mac Videolaryngoscope Versus Macintosh Laryngoscope (MACMAN) Trial Data. *Critical care medicine*. 2019;47(4):e340–8.
- Sim MAB, Dean P, Kinsella J, Black R, Carter R, Hughes M. Performance of oxygen delivery devices when the breathing pattern of respiratory failure is simulated. *Anaesthesia*. 2008;63(9):938–40.
- Frat JP, Brugiere B, Ragot S, Chatellier D, Veinstein A, Goudet V, et al. Sequential application of oxygen therapy via high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure: An observational pilot study. *Respiratory Care*. 2015;60(2):170–8.
- Miguel-montanes R, Hajage D, Messika J, Bertrand F, Gaudry S, Rafat C, et al. Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy to Prevent Desaturation During Tracheal Intubation of Intensive Care Patients With Mild-to-Moderate Hypoxemia*. 2015;43(3):574–83.
- Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, Matthews DT, Norman BC, Assad TR, et al. Randomized trial of apneic oxygenation during endotracheal intubation of the critically ill. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2016;193(3):273–80.
- Simon M, Wachs C, Braune S, de Heer G, Frings D, Kluge S. High-flow nasal cannula versus bag-valve-mask for preoxygenation before intubation in subjects with hypoxemic respiratory failure. *Respiratory Care*. 2016;61(9):1160–7.
- Vourc'h M, Asfar P, Volteau C, Bachoumas K, Clavieras N, EgretEAU PY, et al. High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: a randomized controlled clinical trial. *Intensive Care Medicine*. 2015;41(9):1538–48.
- Baillard C, Prat G, Jung B, Futier E, Lefrant JY, Vincent F, et al. Effect of preoxygenation using non-invasive ventilation before intubation on subsequent organ failures in hypoxaemic patients : a randomised clinical trial. *British Journal of Anaesthesia*. 2018;120(2):361–7.
- Baillard C, Fosse J, Sebbane M, Courouble P, Cohen Y, Eledjam J, et al. before Intubation of Hypoxic Patients. 2006;174:171–7.
- Frat JP, Ricard JD, Quenot JP, Pichon N, Demoule A, Forel JM, et al. Non-invasive ventilation versus high-flow nasal cannula oxygen therapy with apnoeic oxygenation for preoxygenation before intubation of patients with acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, multicentre, open-label trial. *The Lancet Respiratory Medicine*. 2019;7(4):303–12.
- Patel A, Nouraei SAR. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): A physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia*. 2015;70(3):323–9.
- Mir F, Patel A, Iqbal R, Cecconi M, Nouraei SAR. A

- randomised controlled trial comparing transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE) pre-oxygenation with facemask pre-oxygenation in patients undergoing rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*. 2017;72(4):439–43.
29. Jaber S, Monnin M, Girard M, Conseil M, Cisse M, Carr J, et al. Apnoeic oxygenation via high-flow nasal cannula oxygen combined with non-invasive ventilation preoxygenation for intubation in hypoxaemic patients in the intensive care unit: the single-centre, blinded, randomised controlled OPTINIV trial. *Intensive Care Medicine*. 2016;42(12):1877–87.
 30. El-Orbany M, Connolly LA. Rapid sequence induction and intubation: Current controversy. *Anesthesia and Analgesia*. 2010;110(5):1318–25.
 31. Ovassapian S. Sellick's maneuver: to do or not do. *Anesthesia & Analgesia*. 2009;(109):1360–2.
 32. Ellis DY, Harris T, Zideman D. Cricoid Pressure in Emergency Department Rapid Sequence Tracheal Intubations: A Risk-Benefit Analysis. *Annals of Emergency Medicine*. 2007;50(6):653–65.
 33. Stollings JL, Diedrich DA, Oyen LJ, Brown DR. Rapid-Sequence Intubation : A Review of the Process and Considerations When Choosing Medications. 2014;
 34. Cook TM. Strategies for the prevention of airway complications – a narrative review. *Anaesthesia*. 2018;73(1):93–111.
 35. Dörge V, Bein B, Steinfath M. Management of the difficult airway - Out-of-hospital. *Anesthesiology*. 2005;10(1):288–91.
 36. Connelly NR, Dunn S. Management of unexpected difficult airway at a teaching institution over a 7-year period. 2006;198–204.