



# Repertorio de Medicina y Cirugía

www.elsevier.es/repertorio



## Artículo de revisión

# Inducción de secuencia rápida para intubación orotraqueal en Urgencias



José Rafael Almarales<sup>a,\*</sup>, Miguel Ángel Saavedra<sup>b</sup>, Óscar Salcedo<sup>c</sup>,  
Daniel Wady Romano<sup>d</sup>, Juan Felipe Morales<sup>d</sup>, Carlos A. Quijano<sup>d</sup>  
y Diego Fernando Sánchez<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Medicina de Urgencias, Medicina Crítica y Cuidados Intensivos, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

<sup>b</sup> Medicina de Urgencias, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud

<sup>c</sup> Medicina Crítica y Cuidado Intensivo, P. U. J. , Getafe, España

<sup>d</sup> Medicina de Urgencias, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 8 de septiembre de 2016

Aceptado el 24 de noviembre de 2016

On-line el 3 de enero de 2017

#### Palabras clave:

Intubación endotraqueal  
Analgésicos opioides  
Benzodiazepinas  
Agentes bloqueantes neuromusculares  
Inducción de secuencia rápida  
Oxigenoterapia

### R E S U M E N

La vía aérea es una de las más altas prioridades en un paciente críticamente enfermo. Su alteración es considerada como una de las principales causas de muerte, y la intubación orotraqueal es una de las formas más efectivas para su manejo.

**Objetivo:** Suministrar información actualizada acerca del manejo de la vía aérea por medio de la intubación orotraqueal en el servicio de urgencias.

**Materiales y métodos:** Se han empleado artículos de revisión narrativa, basados en la literatura de las bases de datos *Pubmed*, *Ebsco* y *Lilacs*, complementada con opiniones de expertos en el manejo de la vía aérea.

**Resultados:** Conocer la forma en que debemos manejar al paciente con inminencia de falla ventilatoria e identificar a aquellos pacientes que en un determinado momento podrán llegar a presentar problemas para una adecuada ventilación u oxigenación y así poder anticiparse a los eventos; realizar una valoración clínica rápida para reconocer las características de la vía aérea, las indicaciones de intubación y un adecuado uso de los dispositivos y medicamentos. Las benzodiazepinas son medicamentos que se usan ampliamente en el proceso de intubación orotraqueal, sin embargo, existen otros medicamentos con mejor perfil que pueden ser utilizados según las características de cada paciente. Es indispensable la asociación de un medicamento miorelajante para facilitar las maniobras de intubación.

**Conclusiones:** La anticipación del evento disminuye el margen de error en la práctica clínica; la inducción de secuencia rápida para intubación orotraqueal permite realizar de manera ordenada una adecuada intubación orotraqueal, minimizar los errores y disminuir las consecuencias de una vía aérea mal manejada en el servicio de urgencias. La tenencia de todos los elementos necesarios para la correcta atención de los pacientes permite disminuir los tiempos de respuesta ante las urgencias.

© 2016 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: joralmán@gmail.com (J.R. Almarales).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.reper.2016.11.009>

0121-7372/© 2016 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Rapid sequence induction for orotracheal intubation in the Emergency Department

### A B S T R A C T

**Keywords:**

Orotracheal intubation  
 Opioid analgesics  
 Benzodiazepines  
 Neuromuscular blocking agents  
 Rapid sequence induction  
 Oxygen therapy

A patent airway is one of the major priorities in the critically ill patient. An altered airway is considered one of the main causes of death, and orotracheal intubation constitutes one of the most effective procedures for airway management.

*Objective:* To provide updated information on airway management using orotracheal intubation in the emergency department.

*Materials and methods:* A narrative review article is presented based on the literature found in PubMed, Ebsco, and Lilacs databases, complemented with expert opinion on airway management.

*Results:* In order to anticipate impending events and to manage the patient with imminent respiratory failure and other problems, a rapid clinical assessment is required to identify airway features, indications for intubation, and the appropriate use of the devices and medications. Benzodiazepines are widely used in these situations, but there are other medications with a better profile that could be used. The combination with an agent providing muscle relaxation is indispensable in order to facilitate intubation manoeuvres.

*Conclusions:* Anticipating [impending] events (by rapid sequence induction for orotracheal intubation) minimises the margin of error in clinical practice. Having all the required elements to deliver adequate patient care can lead to decreased response times in emergency situations.

© 2016 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La vía aérea es una de las más altas prioridades en un paciente críticamente enfermo. Su alteración e inadecuado manejo son una de las principales causas de muerte en este tipo de pacientes<sup>1</sup>. La indicación de realizar una intubación está basada en un adecuado juicio clínico, para lo cual el personal de salud debe ser idóneo y estar sensibilizado con este procedimiento. La secuencia de inducción rápida implica un proceso ordenado de pasos que termina con el aseguramiento de la vía aérea de los pacientes y disminuyendo la probabilidad de presentar complicaciones como consecuencia de la hipoxemia, dentro de muchas otras (broncoaspiración, intubación esofágica, lesión de la vía aérea, etc.).

Una valoración clínica rápida y concreta, en el paciente con inminencia de falla ventilatoria en el servicio de urgencias, permite identificar el tipo de vía aérea que se pretende manejar de acuerdo con las características propias del paciente. Rapidez es sinónimo de agilidad, ya que se requiere de destreza y control del tiempo y, en caso de catalogarla como vía aérea difícil, se podrá estar más preparado y dispuesto para su aproximación. También permitirá conocer qué tipo de medicamentos se emplearán, ya que dependiendo del paciente se seleccionan los medicamentos<sup>2</sup>. Aunque el grupo de fármacos indicados en este escenario es amplio, no siempre se requieren medicamentos para el manejo de la vía aérea en el paciente de urgencias, por ejemplo, en el caso de pacientes con valoración en la escala de Glasgow de 3 o en paro cardiorrespiratorio. Estos fármacos permiten tolerar el procedimiento de intubación y disminuir las respuestas fisiológicas como consecuencia del mismo acto de intubación orotraqueal<sup>3</sup>. En caso de

existir inconvenientes en el momento de intubar al paciente, se debe seguir el algoritmo de vía aérea difícil<sup>4</sup>.

El objetivo de esta revisión es suministrar información acerca del manejo actual de la vía aérea en el servicio de urgencias por medio de la intubación orotraqueal y proponer una mnemotecnía que permitirá una menor frecuencia de errores y mejor calidad en la atención de los enfermos críticos. Se trata de un artículo de revisión narrativa, basado en la búsqueda en las bases de datos *Pubmed*, *Ebsco* y *Lilacs* desde 1990 hasta 2015 empleando términos mesh «secuencia, intubación y vía aérea», además de textos guía sobre vía aérea.

## Indicaciones de intubación orotraqueal

¿Cuándo intubar? Esta es una de las preguntas que más teme plantearse y resolver un profesional de la salud. En algunos casos las indicaciones son fáciles de identificar con solo examinar al paciente, pero en otras no hay un límite claro entre intubar y manejar en forma no invasiva con un suministro de oxígeno de alto flujo que permita mantener su intercambio respiratorio<sup>5</sup>. En general, los pacientes en los que se sospecha que no podrán mantener la vía aérea protegida deben ser intubados: Glasgow igual o menor de 9 (no solo se incluyen pacientes con trauma encéfalo craneano), hematoma sofocante en cuello, obstrucción de la vía aérea, trauma de la vía aérea o maxilofacial, paciente agitado que requiere sedación, trauma torácico con hipotensión, hipoxia posreanimación, paro cardíaco, estigma de quemadura de vía aérea, quemaduras extensas, trauma raquímedular cervical, choque severo, insuficiencia respiratoria e incapacidad para mantener la vía aérea permeable<sup>6</sup>.

## Valoración previa a la intubación

Realizar una rápida y concisa valoración clínica permite al médico predecir si se encuentra ante un paciente con predictores de difícil intubación y anticiparse a su manejo<sup>7</sup>. Proponemos una mnemotécnica de A-B-C-D parecida a la utilizada en reanimación básica<sup>6</sup>.

- A. *Aérea*: tener listos todos los dispositivos para el manejo de la vía aérea.
- B. *Buena ventilación*: disponer de los sistemas de administración de oxígeno suplementario (*ayre-rees*, máscara de no reinhalación o dispositivo BVM).
- C. *Circulación*: revisar y garantizar la permeabilidad de los accesos venosos, tener preparados los medicamentos que se van a utilizar y monitorizar al paciente.
- D. *Difícil vía aérea*: examinar rápidamente si el paciente tiene predictores de vía aérea difícil y tener listos los dispositivos para enfrentarla.

El hallazgo de variaciones anatómicas o patológicas a nivel facial, arcada dental, boca, maxilar, faringe, laringe, cuello, tráquea, mediastino y tórax, valoración de la apertura oral, la distancia tiromentoniana, diámetro del cuello, extensión cervical, espacio mandibular lateral y la capacidad de subluxación de la mandíbula nos dan una idea de las características de la vía aérea del paciente<sup>8,9</sup>.

### La apertura oral

Se valora midiendo la distancia entre los incisivos superiores e inferiores, con la cabeza en posición neutra y la boca abierta. Si la distancia entre los incisivos es menor de 4 cm se prevé una intubación difícil<sup>10</sup>.

### La distancia tiromentoniana

Se evalúa desde el borde superior del cartílago tiroideos hasta el punto más saliente del mentón, con la cabeza extendida al máximo. Si esta distancia es menor de 6 cm se prevé una intubación difícil porque se asocia a una laringe anterior y a un menor espacio en la cavidad oral para comprimir la lengua con la hoja del laringoscopio<sup>7,9,11</sup>.

### La distancia mentoesternal

Se valora con la cabeza extendida al máximo, midiendo la longitud desde el punto más saliente del mentón hasta el borde superior del esternón. Si esta distancia es menor de 12 cm se prevé una intubación difícil. El espacio mandibular lateral corresponde a la distancia entre los ángulos mandibulares: cuando es menor de 9 cm predice una intubación difícil, puesto que provee un menor espacio en la cavidad faríngea. La capacidad para la subluxación de la mandíbula se valora midiendo el máximo movimiento hacia adelante de los incisivos inferiores sobre los superiores; se considera una intubación fácil cuando los incisivos inferiores se ubican por delante de los superiores y difícil cuando los incisivos inferiores permanecen detrás de los superiores<sup>10,12</sup>.

## Materiales necesarios para la intubación

Para la intubación se necesita<sup>13</sup>:

- Laringoscopio y juego de valvas (rectas o curvas) de diferentes tamaños.
- Tubos orotraqueales de diferentes diámetros. En mujeres adultas se recomienda un tubo orotraqueal del número 6,5 a 7,5 y de 7,5 a 8,5 en varones, teniendo en cuenta que estos valores se correlacionan en forma subjetiva con la estatura y la composición corporal del paciente.
- Guías semirrígidas.
- Cánulas orofaríngeas, nasofaríngeas y mascarillas faciales de diferentes tamaños.
- Dispositivo bolsa válvula máscara (BVM) conocido por su marca comercial como: «ambú».
- Fuente de oxígeno.
- Sistema y sondas de aspiración.
- Jeringa de 10 cm adaptada al tutor del neumotaponador del tubo.
- Fijador comercial del tubo o, en su defecto, microporo, fixumull o esparadrappo.
- Fármacos para facilitar la intubación.
- Carro de paro y carro de vía aérea difícil.
- Fonendoscopio.
- Analizador de gases respiratorios.

## Oxigenoterapia preintubación

El objetivo de una buena preoxigenación es desplazar el nitrógeno que se encuentra en los alvéolos y reemplazarlo por oxígeno con el fin de aumentar su aporte a los tejidos y aumentar el tiempo de tolerancia de la apnea durante las maniobras de intubación orotraqueal. Se han descrito numerosas técnicas para ello<sup>12,14,15</sup> como ventilar y administrar oxígeno suplementario lo más cercano al 100% de fracción inspirada, por al menos 30 s o más tiempo. Otra técnica es pedirle al paciente que realice 3 respiraciones profundas. Todos los pacientes son diferentes y las técnicas anteriores pueden aplicarse para jóvenes con peso normal, pero no son suficientes para pacientes con volúmenes de cierre bajos como los obesos y las embarazadas. La técnica que recomendamos es realizar inspiraciones profundas sin límite de tiempo con sistemas de alto flujo de 5-10 L de oxígeno por minuto, hasta obtener una concentración exhalada de oxígeno cercana al 80%, medida con analizador de gases respiratorios, que permita determinar el oxígeno al final de la espiración y que refleje su concentración alveolar<sup>16</sup>.

La administración de oxígeno debe realizarse con un sistema semiabierto (ej: *ayre-rees*) o máscara de no reinhalación en pacientes que conservan la ventilación espontánea y en los cuales el uso de BVM no garantiza la administración de oxígeno al 100%, debido a que su válvula permanece cerrada y solo se abre como consecuencia de la administración de ventilaciones con presión positiva.

En algunos casos con obstrucción de la vía aérea por estructuras anatómicas (por ej.: la lengua) y con compromiso del estado de conciencia, será necesario insertar una cánula

oro-traqueal. Esta se introduce por uno de los lados de la boca con la punta dirigida a la nuca del paciente. Una vez dentro de la boca se gira 180°, evitando la caída hacia atrás de la lengua. Su tamaño corresponde a la longitud entre el lóbulo de la oreja y la comisura labial ipsolateral<sup>17</sup>.

El sistema de BVM de adultos posee un balón con una capacidad de 500, 1.000, 2.000 o 3.000 ml, el cual debe ser presionado para administrarle al paciente una cantidad de oxígeno que corresponda a su volumen corriente (6 ml/kg) y permita la expansión torácica. El número de ventilaciones administradas con el BVM debe corresponderse con una frecuencia de 10 a 12 por minuto y tener una duración aproximada de 1,5 s. Lo anterior garantiza unos niveles normales de CO<sub>2</sub> en sangre sin alterar el flujo sanguíneo cerebral. Se debe asegurar que la presión del balón permita la expansión torácica, siempre teniendo en cuenta que la presión sobre la vía aérea no debe sobrepasar los 20 cm de agua: este es un indicador subjetivo para el personal de salud, puesto que cifras elevadas podrían causar barotrauma o sobrepasar la presión del esfínter esofágico inferior, insuflando de esta manera la cavidad gástrica. Los sistemas BVM cuentan con una válvula de liberación que se abre al superar los 30 o 40 cm de agua, para disminuir el barotrauma<sup>18</sup>. Si el paciente presenta esfuerzos inspiratorios, se le debe asistir con compresiones del balón con frecuencia de 10 a 12 ventilaciones por minuto, teniendo en cuenta que estas deben administrarse en forma de apoyo durante el inicio del respectivo esfuerzo inspiratorio, pero no durante la espiración, porque podría causar barotrauma. El resto de los esfuerzos inspiratorios no se apoyan<sup>19</sup>.

### Maniobras de preintubación

1. Repasar la lista de chequeo A-B-C-D.
2. Colocar la cabeza del enfermo a la altura de la apófisis xifoides del clínico, lo cual se puede facilitar mediante la elevación de la cabeza 10 cm con una almohada debajo del occipucio.
3. Levantar la mandíbula tomándola de los ángulos con una mano a cada lado y empujándola hacia arriba y hacia adelante. En caso de trauma facial o de cabeza y cuello, la columna cervical debe mantenerse en posición neutra alineada.
4. Elevar el mentón, colocando los dedos de una mano debajo de la mandíbula, la cual se tracciona suavemente hacia arriba con el objetivo de desplazar el mentón hacia adelante.
5. La extensión del cuello es una maniobra esencial, que está contraindicada en trauma cervical o en los casos en que no se ha evaluado la columna cervical.
6. Extraer las prótesis dentales, cualquier cuerpo extraño y la cánula orofaríngea.
7. Aspirar las secreciones, sangre o vómito.
8. Siempre usar una guía metálica maleable que acentúe la curvatura del tubo y facilite la inserción de este dentro de la tráquea. Esta guía se debe dejar a 1,5 cm del extremo distal del tubo y retirarla una vez el extremo distal alcanza la apertura glótica.

### Maniobras para la intubación

1. Sujetar el laringoscopio con la mano izquierda e introducir la valva por la comisura bucal del lado contralateral, desplazando la lengua hacia el mismo lado de la mano y traccionando del laringoscopio hacia adelante y arriba, teniendo especial atención en no apoyarse sobre los dientes.
2. Visualizar la epiglotis. Situar la punta del laringoscopio en la vallécula (valva curva) o directamente en la epiglotis (valva recta).
3. Para disminuir el riesgo de broncoaspiración o regurgitación secundarias a la noxa o a la utilización de ventilación con presión positiva, un compañero debe realizar la maniobra de Sellick, la cual se lleva a cabo presionando hacia el fondo el cartílago cricoides, lo que permite una ligera oclusión del esófago. La maniobra debe ser sostenida por todo el tiempo que dure el proceso de intubación; hay que recalcar que la evidencia acerca de su uso no es concluyente<sup>20</sup>.
4. Si la visualización de la glotis o cuerdas vocales no es posible y además se desea disminuir el riesgo de broncoaspiración, un compañero debe realizar la maniobra de BURP, la cual se efectúa produciendo una movilización del cartílago cricoides hacia el fondo, arriba y a la derecha, de esta forma se expondrá mejor (fig. 1).
5. Con la mano derecha se introduce el tubo (con guía), manteniendo la visión de las cuerdas vocales, se desliza e introduce a través de las cuerdas vocales hasta que veamos desaparecer el manguito de taponamiento.
6. La colocación correcta del tubo corresponde generalmente con la marca de 20-21 cm en el hombre y de 19-20 cm en la mujer. Conviene ser precavido en notar que el manguito neumotaponador atraviese en su totalidad las cuerdas vocales, y tener en cuenta que esta longitud es correlativa con la estatura y la composición corporal del paciente.
7. Retirar el laringoscopio sin mover el tubo y la guía en caso de haberla utilizado. Inflar el manguito de taponamiento con 5 cc de aire.
8. Comprobar la colocación correcta del tubo en la tráquea: auscultar primero en epigastrio y luego simétricamente en el tórax.
9. Se procede a la fijación del tubo, recordando evaluar su adecuada ubicación cada vez que el paciente sea movili-zado.
10. Se puede introducir, según crea conveniente, una cánula orofaríngea para impedir que el paciente muerda el tubo oro-traqueal y obstruya el flujo aéreo.
11. Luego se conecta el tubo a la fuente de oxígeno y se inicia la ventilación artificial.
12. Si la intubación no se lleva a cabo en pocos segundos (20 s aproximadamente), se debe suspender el intento, preoxigenar de nuevo al paciente hasta lograr las condiciones adecuadas para realizar un nuevo intento. La interrupción máxima de la ventilación no debe pasar de 30 s. Un médico no entrenado en el manejo de vía aérea no debe realizar más intentos: debe esperar a un médico especialista; mientras este llega, debe permanecer ventilando el

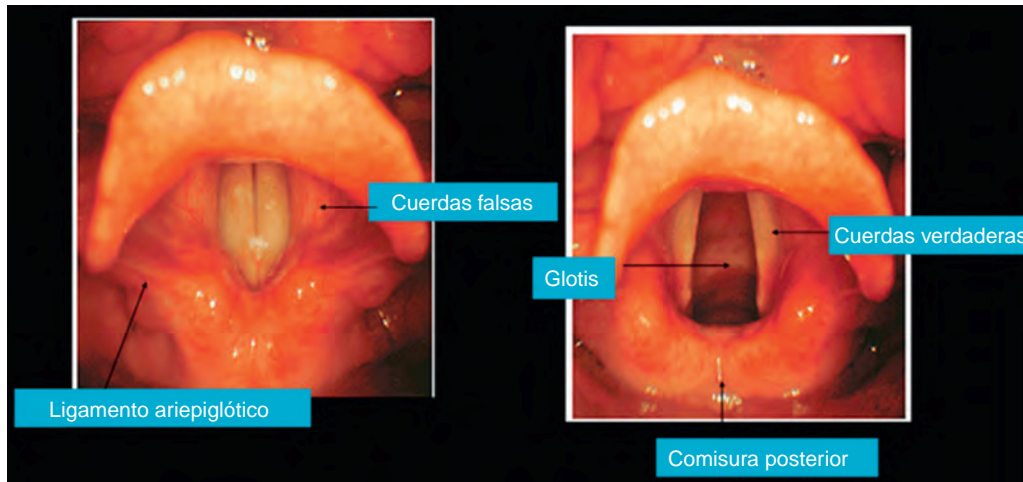


Figura 1 - Visualización de la glotis. Foto de archivo personal de los autores<sup>5</sup>.

paciente con BVM. Una alternativa es introducir una máscara laríngea en espera del aseguramiento definitivo de la vía aérea<sup>21</sup>.

#### Contraindicaciones de las maniobras de Sellick y BURP

- Trauma de la vía aérea superior: unión cricotraqueal.
- Enfermedad de la columna cervical.
- Trauma.
- Artritis severa.
- Cuerpo extraño en la tráquea o en el esófago.
- Absceso retrofaríngeo.
- Divertículo esofágico superior.

#### Verificación de la posición del tubo

El principal signo de una adecuada posición del tubo es haber visto pasar su punta a través de las cuerdas; luego, se verifica a través de la auscultación de abdomen y tórax y el uso de capnografía. Antes se hablaba de técnicas de verificación primaria y secundaria. Hoy todas son primarias, pues son igual de importantes<sup>13,19</sup>.

Son signos de intubación esofágica: la auscultación de gorgoteo a nivel epigástrico, la emisión de sonidos articulados (gruñidos, palabras incoherentes), la ausencia de ruidos ventilatorios en ambos hemitórax y la presencia progresiva de distensión abdominal. Ante la presencia del tubo en esófago, se debe retirar y desechar<sup>22</sup>. El personal de salud que no tenga experiencia en el manejo de la vía aérea no debe realizar más intentos de intubación. Como alternativa puede utilizar dispositivos supraglóticos para la permeabilización de dicha vía aérea en espera de un experto en su manejo<sup>23</sup>. La ventilación asimétrica de los hemitórax a la auscultación es un signo de intubación endobronquial.

#### Oxigenoterapia postintubación

1. Al estar intubado, el BVM se conecta al tubo orotraqueal y a la conexión de oxígeno.
2. Se debe disponer de un flujo de oxígeno aproximado de 10 L/min, el cual suple las necesidades ventilatorias de oxígeno y suministra una fracción inspirada del 100%.
3. Administrar, presionando la bolsa del BVM, un volumen corriente aproximado de 6 ml/kg, con una frecuencia de 10 a 12 por minuto y duración aproximada de cada presión sobre la bolsa de 1,5 s. No hiperventilar. Se debe proveer una presión del balón que permita la expansión torácica, sin sobrepasar la presión de 20 cm de agua sobre la vía aérea<sup>24</sup>.
4. Si está con esfuerzos inspiratorios, se le apoya con solo 10 a 12 frecuencias ventilatorias, teniendo en cuenta que estas deben administrarse en forma de apoyo durante el inicio del respectivo esfuerzo inspiratorio. El resto de los esfuerzos inspiratorios no se apoyan.
5. En reanimación cardiopulmonar las ventilaciones se administran con una frecuencia de 8 a 10 respiraciones por minuto, independientemente de las compresiones torácicas<sup>25</sup> (tabla 1).

Tabla 1 - Secuencia de intubación rápida

Secuencia de intubación rápida	
Tiempo	Acción
- 10 minutos	Preparación
- 5 minutos	Preoxigenación
- 3 minutos	Pretratamiento
Cero 0	Parálisis con inducción
+ 20-30 segundos	Protección
+ 45 segundos	Posicionamiento del tubo
+ 1 minuto	Posintubación

Tomada: Walls y Murphy<sup>47</sup>.

## Medicamentos para realizar intubación

La intubación orotraqueal requiere que el paciente sea llevado hacia un estado en el cual tolere procedimientos no placenteros, mientras mantiene una adecuada función cardiopulmonar. Estos objetivos se alcanzan al administrar al paciente un medicamento sedante y un analgésico; sin embargo, en ciertas ocasiones es indispensable el uso de un miorrelajante<sup>26</sup>.

### Medicamentos sedantes

La sedación está indicada en todos los casos, excepto en estado de coma con puntuaciones en la escala de Glasgow de 3 o ante un paro cardiorrespiratorio<sup>27,28</sup>. Los medicamentos más frecuentemente empleados son las benzodiazepinas, pero se dispone de un grupo variado de fármacos con perfiles muy seguros: tiopental, etomidato, propofol y quetamina<sup>21,24,29</sup>.

#### Benzodiazepinas

Son medicamentos que ejercen su efecto a través del principal neurotransmisor inhibitorio, GABA. Sus principales efectos son la inducción de amnesia y sedación. Son los más utilizados por sus efectos ansiolíticos, hipnóticos y anticonvulsivantes. Además producen amnesia anterógrada, leve relajación muscular y disminución de la presión intracraneana. Sin embargo, su inicio de acción puede tardar algunos minutos, lo que no los convierte en la primera elección. Entre los medicamentos de fácil consecución y elevada biodisponibilidad por vía intravenosa se encuentran el midazolam y el diazepam<sup>30</sup>. El midazolam es el que tiene un efecto más rápido en el sistema nervioso central debido a su liposolubilidad.

**Midazolam.** Dosis de inducción: de 0,2 a 0,3 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 60 a 90 s.

Duración del efecto: de 15 a 30 min.

**Diazepam.** Dosis de inducción: de 0,3 a 0,6 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 1 a 5 min.

Duración del efecto: de 15 a 30 min.

Estos medicamentos pueden provocar depresión respiratoria, disminuyendo esencialmente la frecuencia y el volumen respiratorio. Además, deprime el sistema cardiovascular con la consecuente disminución de la presión arterial, el gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica, situaciones que son más intensas y frecuentes en individuos hipoalbuminémicos, hipovolémicos y en ancianos, por lo cual se debe administrar en estos individuos en dosis bajas y con fluidoterapia<sup>31</sup>.

### Analgesia

#### Opioides

Son los medicamentos más utilizados en situaciones de urgencia. Son sedantes y analgésicos, debido a que actúan sobre los receptores de opioides en el sistema nervioso central, que pueden ser muy útiles como adyuvantes en la intubación de pacientes con dolor intenso. Proveen gran estabilidad hemodinámica. A grandes dosis causan inconsciencia y no producen amnesia<sup>31</sup>.

1.1.1.1. **Fentanilo.** Dosis de inducción: de 1 a 3 mcg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 2 a 3 min.

Duración del efecto: de 30 a 60 min.

Puede causar rigidez de la pared torácica (tórax leñoso), que se produce después de la administración de grandes bolos y se trata de forma eficaz con relajantes musculares. No altera de forma importante la función cardiovascular, aunque pueden producir bradicardia y un leve descenso de la presión arterial. Adicionalmente, a nivel cerebral reduce el consumo de oxígeno, el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal. Además bloquea la liberación de las hormonas del estrés (catecolaminas, hormona antidiurética y cortisol), situación que puede beneficiar a los pacientes con enfermedades críticas<sup>32</sup>. También atenúa la respuesta simpática inducida por el procedimiento de la laringoscopia.

### Inductores

#### Propofol

Dosis de inducción: 1,5 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 15 a 45 s.

Duración del efecto: de 5 a 10 min.

Es un alcohol con propiedades hipnóticas, es extremadamente liposoluble y refuerza la unión GABA-receptor.

Posee propiedades antieméticas, antipruríticas, anticonvulsivantes, neuroprotectoras (disminuye el metabolismo cerebral en un 50%, al igual que la presión intracerebral y el flujo sanguíneo cerebral)<sup>33</sup>. Es el inductor que más disminuye la presión arterial sistémica, inotrópico negativo, produce bradicardia (en ocasiones asistolia y riesgo de muerte en  $1,4 \times 100.000$ ), depresión respiratoria (apnea en el 25 a 35%), no afecta la función renal ni hepática, disminuye la presión intraocular y no afecta la coagulación<sup>33</sup>. Ante la presencia de pacientes hemodinámicamente inestables no se considera medicamento de primera elección. En caso de ser empleado en este grupo, su dosis debe disminuirse a la mitad<sup>33</sup>.

#### Etomidato

Dosis de inducción: de 0,3 a 0,6 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 15 a 45 s.

Duración del efecto: de 3 a 12 min.

Es un derivado del imidazol, con efecto en el sistema nervioso central, refuerza el complejo GABA-receptor, inhibiendo así los estímulos excitatorios. Produce rápido despertar por efecto de la redistribución<sup>33</sup>.

Su principal beneficio es la estabilidad hemodinámica debido a los mínimos cambios en el gasto cardíaco y resistencias vasculares. Reduce el flujo sanguíneo cerebral como consecuencia de 2 mecanismos: disminución del metabolismo cerebral en un 25-35% y vasoconstricción cerebral directa. Produce menos depresión respiratoria que otros inductores<sup>33,34</sup>.

#### Tiopental

Dosis de inducción: 3 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: hasta 30 s.

Duración del efecto: de 5 a 10 min.

Derivado del ácido barbitúrico, actúa en el sistema nervioso central activando el receptor GABA.

Su efecto sistémico más relevante es en el cerebro: disminuye el metabolismo cerebral hasta en un 50%, el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneana.

Otros mecanismos de neuroprotección son la reducción del influjo de calcio, el bloqueo de los canales de sodio, la inhibición de radicales libres y la inhibición del paso de glucosa a través de la barrera hematoencefálica. Efectos adversos: disminuye la presión arterial, causa depresión respiratoria, liberación de histamina y precipita crisis de porfiria<sup>33-35</sup>.

#### *Ketamina*

Dosis de inducción: 1,5 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 45 a 60 s.

Duración del efecto: de 10 a 20 min.

Derivado de la fenciclidina, produce anestesia disociativa por acción antagonista en el receptor NMDA, posee efectos analgésicos, favorece la estabilidad hemodinámica y tiene pocos efectos respiratorios. También actúa sobre los receptores de opioides en el sistema nervioso central, lo que explica su efecto analgésico. También causa relajación directa del músculo liso bronquial. Al igual que el etomidato, es ideal para emplear en pacientes con choque y trauma mayor<sup>33,36</sup>.

### **Relajantes musculares y la intubación de inducción rápida**

Durante la intubación, la principal indicación para el uso de agentes miorelajantes es en el paciente consciente que no se relaja adecuadamente y no permite las maniobras de introducción del tubo orotraqueal. En el servicio de urgencias todo paciente debe ser considerado como portador de estómago lleno, ya que en la mayoría de los casos se desconoce la hora de la última ingesta alimentaria. Tal concepto establece el uso rutinario de medicamentos que permitan un rápido inicio de la relajación muscular, tal como succinilcolina y rocuronio, lo que reduce la incidencia de broncoaspiración<sup>33,37</sup>.

Consideraremos pacientes con riesgo de broncoaspiración en caso de falta de seguridad sobre la hora de la última ingesta, estómago lleno (menos de 8 h de ayuno), traumatismos, enfermedad intraabdominal, obstrucción intestinal, paresia gástrica, enfermedades esofágicas, reflujo sintomático, embarazo, obesidad, falla renal, diabetes mellitus y quemaduras extensas<sup>38</sup>. Para administrar relajantes musculares debe contarse con personal idóneo en el manejo de la vía aérea, con conocimiento de las indicaciones y contraindicaciones de los medicamentos y destreza en el manejo de todos los dispositivos mencionados antes. Los relajantes musculares causan parálisis total de la musculatura y supresión del movimiento de la caja torácica, lo que obliga a realizar una intubación orotraqueal antes de 30 s, pero idealmente antes de 10 s<sup>39</sup>.

#### **Relajantes musculares**

##### *Succinilcolina*

Dosis de inducción: 1,5 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: 45 s.

Duración del efecto: de 6 a 10 min.

Su mecanismo de acción se basa en la unión a los receptores de acetilcolina de la placa neuromuscular, que producen su despolarización y ocasionan parálisis muscular. Tiene diferentes efectos adversos como fasciculaciones, hipercalemia, bradicardia, bloqueo neuromuscular prolongado, hipertermia maligna y espasmo maseterino. Su uso se contraindica en pacientes que cursen con enfermedades o antecedentes que predispongan a las situaciones anteriormente mencionadas (quemaduras, desnervación, sepsis, miopatías, antecedentes personales o familiares de hipertermia maligna, etc.).

##### *Rocuronio*

Dosis de inducción: 1,2 mg/kg.

Tiempo de inicio del efecto: de 60 a 75 s.

Duración del efecto: de 40 a 60 min.

El rocuronio en un bloqueante neuromuscular no depolarizante y su acción farmacológica consiste en competir con la acetilcolina en los receptores nicotínicos postsinápticos de la unión neuromuscular y bloquear la acción de esta.

El rocuronio tiene metabolismo hepático, lo cual establece su contraindicación en casos de insuficiencia de este órgano. En general es un medicamento muy seguro y de larga duración. En pacientes con contraindicación para el uso de la succinilcolina, el rocuronio es el medicamento de elección; sin embargo, una vez que el paciente está con relajación muscular y es difícil de intubar y de ventilar, se pone en riesgo su vida. Con la dosis aplicada de rocuronio puede tardarse más de 30 min (comparado con 8 a 10 min de succinilcolina), tiempo en el cual el paciente habría fallecido por hipoxemia<sup>40</sup>.

Ahora se cuenta con sugamadex, una ciclodextrina que encapsula los relajantes musculares no despolarizantes aminoesteroides como el rocuronio. Su inicio de acción es inmediato y la recuperación del 90% del tren de cuatro es alrededor de los 3 min con una dosis de 16 mg/kg, lo que lo convierte en una gran alternativa para el uso en intubación de secuencia rápida<sup>41-46</sup>.

### **Mantenimiento farmacológico posintubación**

Luego de la intubación se pueden administrar al paciente medicamentos sedantes y analgésicos, tal como la combinación de una benzodiazepina y de un opioide en forma de infusión continua, procedimiento que se realiza bajo constante vigilancia médica. El objetivo y grado de la sedación-analgésia está basado en el criterio médico, el cual se fundamenta en mantener a los pacientes sin dolor, orientados, tranquilos, cooperadores o dormidos que respondan órdenes, mas no conservarlos ansiosos, agitados, inquietos o dormidos sin respuesta a estímulos<sup>47</sup>.

### **Conclusión**

Se escogieron 52 referencias bibliográficas entre artículos de revistas publicadas en las diferentes bases de datos mencionadas previamente, considerando que son los más actualizados y los que mejor enfocan el manejo de la vía aérea en el servicio de urgencias. El concepto que se pretende incorporar es el tratamiento oportuno de la vía aérea en los

pacientes críticos en el servicio de urgencias, donde se pueda reconocer precozmente el paciente candidato a intubación orotraqueal temprana, aplicando la mnemotecnica A-B-C-D propuesta para la intervención, el manejo farmacológico y los cuidados posintubación. Dicha mnemotecnica nos ayudará a tener presente de manera ágil los requerimientos básicos para realizar una adecuada intubación bajo la presión del tiempo y la condición crítica del paciente. Puede ser muy útil la estrategia que proponemos, ya que es de reconocimiento universal el A-B-C-D, solo que en nuestro caso está enfocado a la vía aérea.

Debemos tener presente que anticiparse al evento es fundamental para disminuir el margen de error en la práctica clínica en el servicio de urgencias, e incluye entrenamiento del personal médico y auxiliar en el conocimiento y manejo de los equipos de vía aérea, la presentación y las dosis de los medicamentos. A la hora de la elección de fármacos existen alternativas diferentes y mejores que la combinación de lidocaína, fentanilo y midazolam usadas en muchas instituciones, que permiten controlar más de cerca las variables fisiológicas que se ven alteradas luego de la manipulación de la vía aérea. La disposición de todos los elementos necesarios para la correcta atención de los pacientes permite disminuir la respuesta ante las urgencias y entonces podremos hablar de un «rápido» actuar y, en el caso específico de la vía aérea, hablar de intubación con inducción rápida.

También podemos concluir que, luego de hacer una revisión ampliada de la literatura de 1990 a 2015, los cambios más relevantes en el proceso de secuencia de intubación aplican a su cambio de nombre, ya que la parte operativa se conserva, al igual que la estructura funcional del procedimiento. Vemos cambios en la agregación de dispositivos para enfrentar una vía aérea difícil, pero estos serían parte de otra revisión. Por lo tanto, consideramos que lo más importante y pertinente queda plasmado en nuestra revisión<sup>48-52</sup>.

### Conflicto de intereses

Los autores del presente artículo declaran no tener conflicto de interés.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Tse JC, Rimm EB, Hussain A. Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: A prospective blind study. *Anesth Analg.* 1995;81:254-8.
2. Calder I, Pearce A. Core topics in airway management. Cambridge University Press: Inglaterra; 2005. pp. 35-42.
3. Portela Romero M, Bulgarín González R. Intubación endotraqueal en urgencias extrahospitalarias. *Guías Clínicas.* 2006;6:1-4.
4. Biarge Ruiz AN, Siles Suárez L. Manejo prehospitalario de la vía aérea en el paciente politraumatizado. *Emergencias.* 1999;11:47-53.
5. 2005 International consensus on cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) science with treatment recommendations section 2: Stroke and first aid. *Circulation.* 2005;109. III-109.
6. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L, et al. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation.* 2005;67 Suppl 1:S7-23.
7. Brimacombe JR, Keller C. Airway management outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2002;15:461-5.
8. Sen A, Nichani R. Best evidence topic report. Prehospital endotracheal intubation in adult major trauma patients with head injury. *Emerg Med J.* 2005;22:887-9.
9. Grmec S, Mally S. Prehospital determination of tracheal tube placement in severe head injury. *Emerg Med J.* 2004;21: 518-20.
10. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth.* 1988;61:211-6.
11. Charles Wilson W, Benumof J. Pathophysiology, evaluation, and treatment of the difficult airway. *Anesthesiol Clin North America.* 1998;16:29-75.
12. el-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg.* 1996;82:1197-204.
13. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology.* 1991;75:1087-110.
14. Benumof JL. Difficult laryngoscopy: Obtaining the best view. *Can J Anaesth.* 1994;41 5 Pt 1:361-5.
15. Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth.* 1994;73:149-53.
16. Lewis M, Keramati S, Benumof JL, Berry CC. What is the best way to determine oropharyngeal classification and mandibular space length to predict difficult laryngoscopy? *Anesthesiology.* 1994;81:69-75.
17. Frerk CM, Till CB, Bradley AJ. Difficult intubation: Thyromental distance and the atlanto-occipital gap. *Anaesthesia.* 1996;51:738-40.
18. Frerk CM. Predicting difficult intubation. *Anaesthesia.* 1991;46:1005-8.
19. Verghese C. Airway management. *Curr Opin Anaesthesiol.* 1999;12:667-74.
20. Hazinski MF, Nadkarni VM, Hickey RW, O'Connor R, Becker LB, Zaritsky A. Major changes in the 2005 AHA Guidelines for CPR and ECC: Reaching the tipping point for change. *Circulation.* 2005;112 24 Suppl. IV206-11.
21. Airway ASoATFoMotD. Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the difficult airway. *Anesthesiology.* 2003;98:1269-77.
22. Hong JJ, Mazuski JE, Shapiro MJ. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2000;343:814, author reply: 5.
23. Mendoza F, Jaramillo C, Merchán A, Melgarejo I. Urgencias cardiovasculares. 4.ª ed. Bogotá: Editorial Distribuna; 2006. pp. 515-536.
24. Mort TC, Waberski BH, Clive J. Extending the preoxygenation period from 4 to 8 mins in critically ill patients undergoing emergency intubation. *Crit Care Med.* 2009;37:68-71.
25. Webb AR, Shapiro M, Singer M, Suter P. Anticoagulants. Oxford textbook of critical care. Inglaterra: Oxford University Press; 1999.
26. Lockey D, Davies G, Coats T. Survival of trauma patients who have prehospital tracheal intubation without anaesthesia or muscle relaxants: Observational study. *BMJ.* 2001;323:141.
27. Bernard S, Smith K, Foster S, Hogan P, Patrick I. The use of rapid sequence intubation by ambulance paramedics for patients with severe head injury. *Emerg Med (Fremantle).* 2002;14:406-11.
28. Davis DP, Hoyt DB, Ochs M. The benefit of rapid sequence intubation on head injury mortality: The case controlled study. 61st Annual Meeting. American Association for the Surgery of Trauma; 2002. p. 104.



29. Blaine LE, Powell JE, Brooks R. Rapid sequence intubation (RSI) for prehospital airway control—a safe and effective technique. *J Trauma Injury Infect Crit Care*. 1998;45:1118.
30. Taha SK, El-Khatib MF, Siddik-Sayyid SM, Abdallah FW, Dagher CM, Chehade JM, et al. Preoxygenation by 8 deep breaths in 60 seconds using the Mapleson A (Magill), the circle system, or the Mapleson D system. *J Clin Anesth*. 2009;21:574–8.
31. Murphy MF, Hung OR, Law JA. Tracheal intubation: Tricks of the trade. *Emerg Med Clin North Am*. 2008;26, 1001-14, x.
32. McKinlay J, Moss E. Pharmacology of drugs used in neuroanaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 1999;13:499–510.
33. Stoelting RK. Nonbarbiturate inductions drugs. *Pharmacology and physiology in anesthetic practice*. 4.<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lippincott- Raven Publishers; 2006. p. 140–7.
34. Karkouti K, Rose DK, Wigglesworth D, Cohen MM. Predicting difficult intubation: A multivariable analysis. *Can J Anaesth*. 2000;47:730–9.
35. Sagarin MJ, Barton ED, Chng YM, Walls RM, Investigators NEAR. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: A multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. *Ann Emerg Med*. 2005;46:328–36.
36. Levitan RM, Everett WW, Kinkle WC. Pressing on the neck during laryngoscopy: A comparison of cricoid pressure, backward upward rightward pressure, and external laryngeal manipulation. *Acad Emerg Med*. 2005;12:92.
37. Benumof JL, Cooper SD. Quantitative improvement in laryngoscopic view by optimal external laryngeal manipulation. *J Clin Anesth*. 1996;8:136–40.
38. Miller RD. *Miller's anesthesia*. 5.<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2000.
39. Wadbrook PS. Advances in airway pharmacology. Emerging trends and evolving controversy. *Emerg Med Clin North Am*. 2000;18:767–88.
40. Rubin MA, Sadovnikoff N. Neuromuscular blocking agents in the emergency department. *J Emerg Med*. 1996;14:193–9.
41. Zhang MQ. Drug-specific cyclodextrins: The future of rapid neuromuscular block reversal. *Drugs Future*. 2003;28:347–54.
42. Sorgenfrei IF, Norrild K, Larsen PB, Stensballe J, Ostergaard D, Prins ME, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular block by the selective relaxant binding agent sugammadex: A dose-finding and safety study. *Anesthesiology*. 2006;104:667–74.
43. Shields M, Giovannelli M, Mirakhur RK, Moppett I, Adams J, Hermens Y. Org 25969 (sugammadex), a selective relaxant binding agent for antagonism of prolonged rocuronium-induced neuromuscular block. *Br J Anaesth*. 2006;96:36–43.
44. Suy K, Morias K, Cammu G, Hans P, van Duijnhoven WG, Heeringa M, et al. Effective reversal of moderate rocuronium- or vecuronium-induced neuromuscular block with sugammadex, a selective relaxant binding agent. *Anesthesiology*. 2007;106:283–8.
45. Vanacker BF, Vermeyen KM, Struys MM, Rietbergen H, Vandermeersch E, Saldien V, et al. Reversal of rocuronium-induced neuromuscular block with the novel drug sugammadex is equally effective under maintenance anesthesia with propofol or sevoflurane. *Anesth Analg*. 2007;104:563–8.
46. Pühringer FK, Rex C, Sielenkämper AW, Claudius C, Larsen PB, Prins ME, et al. Reversal of profound, high-dose rocuronium-induced neuromuscular blockade by sugammadex at two different time points: An international, multicenter, randomized, dose-finding, safety assessor-blinded, phase II trial. *Anesthesiology*. 2008;109:188–97.
47. Walls RM, Luten RC, Murphy MF. *Manual of emergency airway management*. Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
48. Cárdenas González A, Fernández Ramos H, Pozo Romero JA, Correa Borrel M. Alternativas a la intubación orotraqueal ante una vía aérea difícil en nuestro medio. *Rev Cuba Anesthesiol Reanim*. 2011;10:101–12.
49. Tobin JM, Varon AJ. Emergency management of the trauma airway. *J Clin Anesth*. 2013;25:605–7.
50. Pérez Perilla P, Moreno Carrillo A, Gempeler Rueda FE. Guía para la secuencia de inducción e intubación rápida en el servicio de urgencias. *Univ Méd*. 2013;54:175–98.
51. Sánchez VM. Revisión sobre sedación y relajación en la secuencia de intubación rápida de un trauma grave. Andalucía. España: Universidad Internacional de Andalucía; 2015. p. 1–14.
52. Parrilla FM, Aguilar I, Cárdenas D, López L, Cárdenas A. Secuencia de intubación rápida. *Emergencias*. 2012;24:397-409.