

Intubación de secuencia rápida, un procedimiento que todo médico debiese conocer. Revisión bibliográfica a propósito de un caso

FRANCO VELÁSQUEZ LÓPEZ¹, JUAN PABLO OLIVOS LÓPEZ², RODRIGO ARAYA RUBIO¹, ALBERTO BLANCO LÓPEZ¹

Rapid sequence intubation, a procedure that every physician should know. Literature review based on a case

Abstract

Rapid sequence intubation is the preferred method of securing the airway in patients who are critically ill, or at risk for aspiration. This involves the administration of an anesthetic induction agent followed rapidly by a neuromuscular blocking agent to create optimal intubation conditions and minimize the duration of the patient's apnea and the time the airway is unprotected. Furthermore, the risk that the patient may be expected to aspirate gastric contents can be mitigated by incorporating medications and techniques to reduce the possible adverse effects of airway manipulation.

Keywords: *Rapid sequence intubation, inductor, neuromuscular blocker, analgesia.*

Resumen

La intubación de secuencia rápida, es el método preferido para asegurar la vía aérea en pacientes con enfermedades graves que conllevan riesgo de broncoaspiración. Esta implica la administración de un agente de inducción anestésica o hipnótico, seguido rápidamente de un agente bloqueador neuromuscular, para crear condiciones óptimas de intubación y minimizar la duración de la apnea del paciente y el tiempo en que la vía aérea está desprotegida. Además, el riesgo que se presupone a que el paciente pueda aspirar el contenido gástrico, puede ser mitigado, incorporando medicamentos y técnicas para disminuir los posibles efectos adversos de la manipulación de la vía aérea.

Palabras clave: *Intubación de secuencia rápida, inductor, bloqueador neuromuscular, analgesia.*

1. Médico, Residente Anestesiología y Reanimación, Universidad Católica del Maule.

2. Médico, Anestesiólogo, Docente Anestesiología y Reanimación, Universidad Católica del Maule.

Correspondencia:

Franco Velásquez López.

francovelasquezlopez@gmail.com

Enviado: 18-09-2024

Aceptado: 15-11-2024

Introducción

La intubación de secuencia rápida (ISR) es el método de elección para asegurar la vía aérea en pacientes en los cuales se presume que tienen riesgo de broncoaspiración, quienes además pueden estar gravemente enfermos o lesionados (por ejemplo, pacientes de unidades de cuidados intensivos o con traumatismo craneoencefálico [TEC] grave).^{1,2} La ISR implica la administración de un inductor anestésico o hipnótico, seguido rápidamente de un bloqueador neuromuscular (BNM), para crear condiciones óptimas de intubación, así como minimizar el período de apnea y el tiempo en que la vía aérea está desprotegida.²

Metodología

Se llevó a cabo un registro exhaustivo de datos clínicos y farmacológicos, asegurando la recopilación precisa de información relevante para el caso. Previamente se obtuvo el consentimiento informado de la paciente para la publicación de datos de interés médico de manera absolutamente anónima, garantizando así el respeto por su privacidad y autonomía. Se realizó una revisión bibliográfica no sistemática utilizando diversas bases de datos, incluyendo PubMed (Medline), Scopus, Google Scholar y SciELO, empleando los términos de búsqueda “intubation” y “rapid sequence” en español e inglés. También se consultó el resumen basado en evidencia de UpToDate, así como artículos de las revistas *Anesthesia & Analgesia*, *Anesthesiology* y *Revista Chilena de Anestesia*, para asegurar una comprensión integral y actualizada del tema en cuestión.

Caso Clínico

Se presenta el caso de una paciente femenina de 63 años, con antecedentes de dislipidemia e hipotiroidismo bien controlados con tratamiento farmacológico, que había sido sometida

a una colecistectomía laparoscópica de urgencia. Tras 2 días de esa cirugía, la paciente comenzó a experimentar dolor abdominal de intensidad creciente, llegando a una puntuación en la Escala Visual Analógica (EVA) de 8/10, acompañado de náuseas y vómitos. Ante la sospecha de complicaciones, se realizó una tomografía computada del abdomen, que reveló signos de obstrucción intestinal, lo que llevó a la decisión de proceder con una laparoscopia exploradora de urgencia.

En este contexto, la paciente fue trasladada al quirófano, donde se planificó realizar una intubación en secuencia rápida. Se registró un peso de 73 kg y una talla de 149 cm. Se posicionó en Fowler 30 grados con monitorización básica estándar ASA y se preoxigenó con FiO₂ de 1 durante 3 minutos. Se administró fentanilo 150 mcg y lidocaína 90 mg. 2 minutos después, se agregaron propofol 150 mg y rocuronio 70 mg, quedando la paciente inconsciente y en apnea. No se aplicó ventilación a presión positiva durante el procedimiento. Aproximadamente 45 segundos después de la administración de rocuronio, se procedió a la intubación orotraqueal con tubo recto no. 7.0 con cuff al primer intento, lográndose un manejo adecuado de la vía aérea y sin complicaciones.

Definición de conceptos

La ISR conlleva la administración casi simultánea del inductor anestésico o hipnótico y del BNM con el fin de inducir la pérdida de consciencia y lograr un grado de parálisis adecuada para facilitar la intubación traqueal rápida. Esta técnica está diseñada para maximizar la probabilidad de una intubación exitosa y minimizar el riesgo de broncoaspiración.² La ISR se asocia con mayores tasas de éxito de intubación en el primer intento³ y menor incidencia de complicaciones (como hipoxemia, broncoaspiración, intubación esofágica, lesión de vía aérea, etc.) al usar BNM respecto

a su no utilización.⁴

Para optimizar el éxito de la intubación al primer intento se debe realizar preoxigenación, conocer las dosis y latencias adecuados de las drogas anestésicas, e idealmente utilizar video-laringoscopia.²

Una preoxigenación adecuada permite prolongar el tiempo de apnea segura para la colocación del tubo endotraqueal (TET) sin hipoxemia. Su mecanismo consiste en reemplazar el nitrógeno intraalveolar por oxígeno, aumentando la reserva disponible de éste, lo cual alarga el tiempo de apnea segura sin hipoxemia durante las maniobras de ISR. Algunas técnicas consisten en administrar oxígeno suplementario al 100% por 3-5 minutos o si el paciente es cooperador, que éste realice al menos 8 capacidades vitales con fracción inspirada de 1. Lograr una adecuada preoxigenación evita la necesidad de ventilación a presión positiva (VPP) durante la fase de apnea de la ISR, en la cual el paciente no ventila espontáneamente pero aún no se logra el grado de parálisis adecuado para la intubación. Se asume que los pacientes sometidos a ISR probablemente tienen el estómago lleno y por lo tanto, poseen alto riesgo de broncoaspiración. Por esto se evita la VPP para prevenir la insuflación gástrica y la consecuente mayor probabilidad de aspiración. Sin embargo, cuando se considera que el riesgo y las consecuencias de la desaturación exceden a los de la broncoaspiración, podría proporcionarse oxígeno mediante una VPP suave entre la administración de los fármacos y la laringoscopia.²

La administración de las dosis correctas de inductor y BNM, junto con el tiempo suficiente para que éstos ejerzan sus efectos, garantizarían que el paciente esté inconsciente y tenga relajación muscular adecuada para este procedimiento.² El uso de videolaringoscopia ha logrado mejorar el resultado al primer intento y reducir las complicaciones, comparado con la laringoscopia directa.⁵ Este mayor éxito al primer intento, se ha evidenciado tanto en ope-

radores principiantes como en experimentados.⁶

Al realizar una ISR en un paciente con una vía aérea difícil prevista, el médico debe tener un plan de respaldo en caso de que la intubación no sea posible, por ejemplo, un dispositivo supraglótico, asumiendo el mayor riesgo de broncoaspiración.^{1,2}

Indicaciones

En general, se decide ISR en aquellos pacientes que son considerados en riesgo de tener el estómago lleno y por lo tanto, sufrir broncoaspiración durante la inducción, por ejemplo: escala de Glasgow igual o menor a 8, obstrucción de la vía aérea (hematoma cervical), trauma de la vía aérea o maxilofacial, trauma torácico con hipotensión, hipoxia post reanimación, paro cardíaco, estigmas de quemadura de vía aérea, insuficiencia respiratoria, etc.⁷ En el contexto anestésico, el término “estómago lleno” se refiere a pacientes que han consumido alimentos o líquidos recientemente, o que presentan condiciones farmacológicas, metabólicas, anatómicas u hormonales que comprometen el vaciamiento gástrico. Esta condición, junto con cualquier alteración en la funcionalidad del esfínter esofágico inferior (EEI), incrementan el riesgo de regurgitación, lo que puede resultar en aspiración pulmonar de contenido gástrico. La aspiración de material sólido puede provocar obstrucción mecánica, colapso pulmonar, neumonía o abscesos, mientras que la aspiración de líquido (especialmente si es superior a 25 ml con un pH menor a 2.5) puede ocasionar broncoespasmo, neumonitis, bronconeumonía y síndrome de distrés respiratorio agudo. Para reducir el riesgo de aspiración, se recomienda minimizar los volúmenes gástricos residuales a través de períodos de ayuno adecuados: 8 horas para sólidos hiperlipídicos, 6 horas para sólidos livianos y lácteos no humanos, 4 horas para leche materna y 2 horas para líquidos claros no alcohólicos. Es importante destacar

que los pacientes en situaciones de emergencia son más propensos a tener un estómago lleno, debido que la respuesta al estrés disminuye el vaciamiento gástrico, o por no contar con la información respecto del periodo de ayuno.⁸

En un estudio realizado en servicio de urgencias se observó que hasta el 80% de pacientes considerados vía aérea difíciles previstas, fueron tratados con ISR más videolaringoscopia, con alta tasa de éxito en el primer intento.⁹

Cómo actuar para una ISR

La literatura describe una serie de pasos para planificar y realizar una adecuada ISR:^{1,7}

- Preparación: 10 minutos antes de la intubación
- Posición de seguridad hasta tener asegurada la vía aérea
- Preoxigenación: 5 minutos antes de la intubación
- Pretratamiento: Para optimización fisiológica 3 minutos antes de la intubación en dependencia de la urgencias y tiempo disponible
- Inducción anestésica y parálisis muscular
- Manejos post intubación

1. Preparación: El objetivo de la preparación es maximizar las posibilidades de intubación exitosa al primer intento, disminuyendo los efectos adversos.¹⁰ Diversos estudios han demostrado que el riesgo de un evento adverso durante una intubación traqueal de emergencia (como hipoxemia, intubación esofágica, hipotensión, etc.) aumenta con el número de intentos.¹¹ Las complicaciones en pacientes intubados al primer intento fluctúan alrededor de un 14%; al segundo intento, aumentan a 47% y al tercero, a un 64%.²

Los pasos básicos para una adecuada preparación incluyen: la evaluación de la vía aérea y el desarrollo de un plan de su manejo, el cual incluya un respaldo en caso de dificultades,

así como reunir equipamiento, medicamentos y personal adecuados.^{1,2}

Antes de iniciar una ISR, se debe contar con al menos una vía venosa funcional, además de monitorización de presión arterial no invasiva, oximetría de pulso y electrocardiograma (ECG).¹ El encargado del manejo de la vía aérea debe tener fácil acceso a la cabecera de la cama y ajustar la altura y posición del paciente para facilitar intubación.²

Equipamiento necesario:¹

- Laringoscopia y/o videolaringoscopia con distintas hojas y fuentes de luz en buen estado.
- TET de diferentes tamaños; por ejemplo, si decide un TET 7,0 mm como elección, se debe contar también con TET 6,5 mm y 7,5 mm.
- Guía maleable (bougie) o conductor.
- Cánula orofaríngea de distintos tamaños, recordando que la más adecuada es aquella cuya longitud va desde incisivos superiores o labios hasta el ángulo mandibular.
- Máscara con bolsa autoexpandible con válvula de no-reinhalación (o circuito anestésico comprobado en caso de estar en el quirófano).
- Equipo de succión.
- Fuente de oxígeno.
- Monitorización básica.
- Medicamentos para ISR y reanimación avanzada.
- Equipo alternativo ante intubación fallida (máscara laríngea, equipo de cricoitiroidotomía).
- La mnemotecnica “SOFAME” es una manera fácil de recordar y sistematizar los aspectos relevantes.¹
- S: Succión, el equipo de aspiración debe estar habilitado y funcionando, idealmente ubicado al lado derecho del operador, para que, en caso de requerirlo, sea de fácil acceso.

- O: Oxígeno, se debe administrar oxígeno idealmente a FiO₂ de 1 o 100%, mediante mascarilla de alto flujo u otro dispositivo disponible para ello.
- F: Fármacos, para pretratamiento, inducción, parálisis y drogas vasoactivas en caso de ser necesarias.
- A: Vía aérea, evaluación de ésta (y su eventual riesgo de vía aérea difícil), posicionamiento del paciente.
- M: Monitorización: básica (al menos) e idealmente capnografía si se cuenta con el recurso.
- E: Equipamiento, mencionado anteriormente.

2. Posicionamiento y protección: Debe minimizarse el riesgo de aspiración antes de colocar el tubo endotraqueal. Dicho objetivo se persigue elevando la cabecera aproximadamente 30 grados (idealmente previo a la administración del hipnótico y del BNM), dejando la entrada laríngea por sobre el nivel del estómago, minimizando así el riesgo de regurgitación pasiva y la eventual broncoaspiración subsecuente.² La cabeza del paciente debiera estar tan elevada como sea necesario, pero no tanto como para interferir con la introducción de la hoja de laringoscopio. Una buena posición mejora la visión de las estructuras laríngeas y reduce la necesidad de tener que reposicionar al paciente.^{12,13}

La posición de olfateo, que consiste en extensión atlantooccipital (hiperextensión cervical) asociada a elevación de la cabeza de aproximadamente 5 a 10 cm en occipucio, sería la adecuada para la mayoría de los pacientes.¹² Ésta se realiza sólo si no existe sospecha de lesión de columna cervical; en dichos casos, debieran movilizarse lo menos posible la cabeza y el cuello, incluso durante la laringoscopia.^{2,14}

Presión cricoidea o maniobra de Sellick: Ésta podría realizarse inmediatamente tras

la administración del hipnótico. Actualmente no existe evidencia convincente de que permita disminuir la incidencia de aspiración de contenido gástrico; incluso podría dificultar la correcta visualización de la vía aérea. Por lo tanto, ya no se recomienda su uso obligatorio ni habitual para ISR.¹⁵

3. Preoxigenación: La preoxigenación aumenta la seguridad de la ISR. Siempre que se pueda, cualquier paciente que requiera intubación traqueal urgente debiera ser preoxigenado durante 3-5 minutos utilizando oxígeno a 100% al mayor flujo disponible, a través de una máscara de no-reinhalación.¹⁶ Con esto se pretende reemplazar el nitrógeno por oxígeno en las porciones del pulmón que realiza intercambio gaseoso (capacidad residual funcional), creando así una mayor reserva de este gas vital, lo que prolonga significativamente el tiempo de apnea segura antes de sufrir desaturación.¹⁷

El tiempo de apnea segura en pacientes adecuadamente preoxigenados dependerá principalmente del estado fisiológico y de la edad, siendo para un adulto sano de 70 kg de 6 a 8 minutos aproximadamente; en niños menores de 10 kg, de 4 minutos o menos, y en adultos con enfermedades crónicas u obesidad es menor a 3 minutos, al igual que en embarazadas de término. Habitualmente, los pacientes críticos desaturan aún más rápido.^{2,18}

4. Pretratamiento: Consiste en la administración de ciertos fármacos antes de la utilización de un hipnótico y de la realización de la laringoscopia, con el fin de mitigar la descarga adrenérgica durante ésta, lo que conllevaría efectos adversos como taquicardia, hipertensión, probable aumento de presión intracraneana¹⁹ e intraocular.¹ Se ha demostrado que la laringoscopia aumenta la presión arterial sistólica al menos 20 mmHg cuando no se utiliza pretratamiento.¹⁹

Asimismo, el uso de estos fármacos como

pretratamiento es útil para prevenir efectos adversos en ciertas poblaciones de riesgo, por ejemplo: en niños pequeños (bradicardia por estimulación vagal), enfermedades obstructivas con elevada resistencia de las vías respiratorias (asma grave o enfermedad pulmonar obstructiva crónica significativa), hipertensión intracraneana, enfermedades cardiovasculares graves (síndrome coronario agudo, disección aórtica).¹⁹ Se ha propuesto la mnemotecnica “ABC” para ayudar a los médicos a recordar las condiciones en donde usar estos medicamentos: alta resistencia de vías respiratorias (“Asthma”), presión intracraneal alta (“Brain”) y afecciones cardiovasculares (“Cardiovascular”).^{2,18,19}

Cuando el tiempo lo permita, la premedicación debe ser administrada 3 minutos antes de la laringoscopia planificada.¹⁹ Las posibles opciones incluyen: lidocaína para reducir la probabilidad de laringoespasma y de respuesta adrenérgica a la manipulación de la vía aérea; opioide de acción corta (por ejemplo, fentanilo) para disminuir efectos cardiovasculares de la estimulación simpática en pacientes en los cuales se desea evitar la descarga adrenérgica (enfermedad cardiovascular significativa) ante la intubación; agentes alfa adrenérgicos (epinefrina, fenilefrina) para aumentar la resistencia vascular sistémica y mantener presiones de perfusión adecuadas en pacientes con shock.¹⁹

Lidocaína: Puede atenuar el aumento de resistencia de las vías respiratorias y de la presión intracraneal, además de suprimir el reflejo tusígeno cuando se realiza la laringoscopia e intubación.²⁰ Una dosis intravenosa de 1-1,5 miligramos/kilogramo (mg/kg) debe ser administrada 2 a 3 minutos antes de la intubación. El inicio de acción es de 45 a 90 segundos y su efecto dura 20 minutos. Las contraindicaciones absolutas son alergia conocida a la lidocaína, bloqueo cardíaco Mobitz tipo II o tercer grado en paciente sin marcapasos, ya que ésta

puede provocar paro cardíaco en contexto de bloqueo de alto grado.¹⁹ La evidencia es contradictoria respecto del beneficio de la lidocaína en pacientes con presión intracraneana (PIC) elevada. Por otra parte, los pacientes asmáticos sometidos a ISR pueden verse beneficiados de su uso.^{19,21}

Opioide de acción corta: Mitigan la respuesta simpática a la laringoscopia, si se les da el tiempo adecuado de latencia para su efecto clínico. Se recomienda utilizar opioides de acción corta (fentanilo e.g.) en pacientes que se someterán a ISR y tengan PIC elevada o también en pacientes con enfermedad cardiovascular significativa, en que el aumento de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca pudiesen ser perjudiciales (como enfermedad coronaria, patología aórtica, enfermedad aneurismática).^{1,19} No se recomienda la administración de estos fármacos en casos de shock o inestabilidad hemodinámica o compromiso de conciencia significativo.^{2,18}

El fentanilo se administra a dosis de 2-3 microgramo/kilogramo (mcg/kg) IV lento (durante 30 a 60 segundos) para minimizar el riesgo y el grado de depresión respiratoria, 2 a 3 minutos antes de la inducción. Es un agonista de receptores opioides; sus efectos comienzan 2 a 3 minutos posterior a su administración, y su duración de acción es de 30 a 60 minutos.¹⁹ Puede causar depresión respiratoria e hipotensión, por lo que se recomienda disminuir la dosis a 1 mcg/kg o no utilizarlo en pacientes frágiles o inestables.²²

Agentes alfa-adrenérgicos: Actualmente existe evidencia de que la hipotensión previa y posterior a la intubación se asocia con mayor mortalidad hospitalaria, especialmente en pacientes graves.²³ Algunos estudios recomiendan dosis pequeñas de epinefrina (5-20 mcg) o fenilefrina (50-200 mcg) para optimizar la hemodinamia, especialmente en pacientes con sepsis; sin embargo, falta evidencia con-

tundente, por lo que se continúa recomendando, en primera instancia, optimizar el estado hemodinámico con bolos de cristaloides para hipovolemia y/o hemoderivados para shock hemorrágico.^{19,24,25}

5. Inducción anestésica:

Los agentes inductores o hipnóticos son parte integral del desempeño de la ISR, porque proporcionan hipnosis, amnesia y mejoran las condiciones de intubación.¹⁸ Cuando se utiliza un BNM para intubación sin hipnosis, el paciente está consciente de su entorno, incluido el dolor, pero es incapaz de responder verbalmente ni con movimientos de sus extremidades.¹⁸ Además de ser inhumano, este contexto potencia las respuestas fisiológicas potencialmente adversas secundarias a la manipulación de la vía aérea, como taquicardia, hipertensión y elevación de la PIC. El uso de inductores minimiza o previene dichos efectos, además, pueden mejorar la visión laringoscópica durante la ISR, incluso además de aplicado el BNM.¹⁸

Etomidato: Agente hipnótico utilizado con frecuencia en ISR; actúa directamente sobre el complejo receptor del ácido gamma aminobutírico (GABA), bloqueando la neuroexcitación. La dosis en ISR es de 0,2-0,3 mg/kg IV con latencia de 15-45 segundos y duración de acción 3 a 12 minutos.¹ No proporciona efecto analgésico, por lo cual no mitiga la estimulación simpática de la laringoscopia ni de la intubación, siendo recomendable adicionar un opioide previamente. Es considerado un inductor hemodinámicamente estable, por lo cual es uno de los fármacos de primera línea para pacientes hipotensos.^{18,26} Los efectos adversos potenciales del etomidato incluyen supresión suprarrenal, mioclonías y posible excitación cerebral regional posterior a la intubación. Además, el etomidato disminuye el flujo sanguíneo y la demanda metabólica de oxígeno cerebral, al mismo tiempo que preserva la

presión de perfusión de este órgano.¹⁸ En un metanálisis se encontró que el etomidato en dosis única (bolo) aumentaba la mortalidad en pacientes críticos sometidos a intubación endotraqueal con un número necesario para dañar de 31, probablemente debido a un cierto grado de supresión suprarrenal.²⁷

Benzodiacepinas: Causan sedación y amnesia a través de su efecto sobre el receptor GABA. Midazolam posee la acción más rápida y se utiliza para ISR a dosis 0,1 a 0,3 mg/kg intravenoso, con tiempo de acción de 30 a 60 segundos y duración de 15 a 30 minutos.¹⁸ No proporciona analgesia; sí posee efectos anti-convulsivantes, por lo que es de especial utilidad en pacientes con estatus epiléptico.¹⁸ Una dosis igual o mayor de 0,2 mg/kg, provoca hipotensión moderada, con caída de presión arterial media de 10 a 25% en pacientes sanos.^{18,28,29} Esto limita su utilización en contexto de hipovolemia o shock. Se puede utilizar como infusión para sedación a largo plazo y ajustado de acuerdo con escalas de sedación.¹⁸

Ketamina: Inductor anestésico disociativo; es el único inductor intravenoso que, además de su efecto hipnótico y amnésico, proporciona analgesia. Se utiliza en dosis de 1-2 mg/kg IV con latencia de 45 a 60 segundos y duración de acción de 10 a 20 minutos. Su mecanismo principal es el antagonismo no competitivo del receptor-canal catiónico N-Metil D-aspartato (NMDA), provocando neuroinhibición y anestesia.¹⁸ También estimula receptores opioides dentro de la corteza insular, el putamen y el tálamo, produciendo analgesia.³⁰ La ketamina provoca estimulación simpática y se encuentra dentro de los llamados “inductores hemodinámicamente estables”, lo que la convierte en una opción razonable para pacientes hipotensos que requieren ISR.³¹ Sin embargo, la evidencia observacional y la experiencia clínica sugieren que los pacientes que presentan depleción de catecolaminas debido a enfermedad subyacen-

te pueden desarrollar hipotensión posterior a la administración de ketamina.^{32,34}

Propofol: Fármaco altamente soluble en lípidos, que actúa inhibiendo al receptor GABA, provocando sedación y amnesia. La dosis habitual de inducción oscila entre 1,5 a 2,5 mg/kg IV, con latencia de 15 a 45 segundos y duración de acción de 5 a 10 minutos. No proporciona analgesia. Además de ISR, se puede usar para sedaciones breves y a largo plazo, y para una inducción anestésica estándar o electiva.^{7,18} Asimismo, reduce la resistencia de las vías respiratorias y puede ser un agente útil para pacientes con riesgo de broncoespasmo.¹⁸ Tiene propiedades antieméticas, antipruriginosas, anticonvulsivantes y neuroprotectoras.⁷ El propofol suprime la actividad simpática, provoca depresión miocárdica y vasodilatación periférica.^{35,36} La disminución de la presión arterial media puede reducir la presión de perfusión cerebral, exacerbando una eventual lesión neurológica isquémica.¹⁸ Disminuye el metabolismo cerebral en un 50%, al igual que la PIC y el flujo sanguíneo cerebral. Por sus efectos neuroinhibidores es una buena opción en pacientes con patología intracraneal, siempre que se encuentren estables hemodinámicamente. Ante pacientes inestables, se puede utilizar una dosis del 50% respecto de un paciente estable.⁷

Elección del agente inductor:

Lesión cerebral o accidente cerebrovascular: En pacientes con PIC elevada, para disminuir el riesgo de una lesión cerebral secundaria, deben evitarse elevaciones significativas de la PIC, además de mantener una presión arterial media “relativamente alta”, por lo que se sugiere el etomidato como primera línea. De igual manera, la ketamina podría ser una alternativa razonable si no existen signos de herniación cerebral ni de crisis hipertensiva.^{18,37}

Estado epiléptico: Existe escasa evidencia; sin embargo, se sugiere propofol o midazolam para ISR. Por el potencial anticonvulsivo, el propofol es una opción adecuada, pero se debe considerar la hipotensión que es dosis dependiente, para lo cual se puede disminuir la dosis a 1 a 2 mg/kg y administrarlo lentamente (30 a 45 segundos). Se puede utilizar etomidato en pacientes con riesgo de hipotensión; a pesar de su potencial efecto excitatorio, no se ha demostrado mayor tasa de complicaciones al compararlo con otros hipnóticos dentro de este contexto.¹⁸

Enfermedad reactiva de vías respiratorias: En pacientes hemodinámicamente estables con broncoespasmo grave que requieren intubación, se recomienda propofol o ketamina como inductores debido a sus propiedades broncodilatadoras.¹⁸

Enfermedad cardiovascular significativa Se sugiere etomidato para ISR dada su estabilidad hemodinámica, disminuyendo la probabilidad de hipotensión e hipoperfusión orgánica.¹⁸ En un estudio de pacientes críticamente enfermos de UCI que requirieron intubación, al comparar ketamina, etomidato y propofol se vio que con el propofol la mortalidad y la duración de hospitalización en UCI fue menor en comparación con etomidato; no se encontraron diferencias significativas entre los grupos que recibieron etomidato y ketamina.³⁸

Bloqueador neuromuscular

Los BNM son parte integral de la ISR. Se ha visto una excelente tasa de éxito de ISR cuando se combinan un inductor más un BNM en servicios de urgencias.^{39,40} Además de mejorar la tasa de éxito de la intubación endotraqueal, reduce el riesgo de complicaciones.³⁹ Pueden clasificarse según su mecanismo de acción, es decir, despolarizantes y no despolarizantes. Actualmente el único BNM despolarizante de uso clínico es la succinilcolina.³⁹

Ésta es un análogo de la acetilcolina (ACh). Se une directamente a los receptores post sinápticos de ACh de la placa motora, provocando una estimulación de ellos, lo que conduce a fasciculaciones transitorias seguidas de parálisis muscular.³⁹

Los BNM no despolarizantes, como el rocuronio, inhiben de manera competitiva los receptores postsinápticos de ACh de la placa motora. Esta acción bloquea la despolarización y, por lo tanto, la fuerza muscular. Los tiempos de latencia y duración de acción son más largos que los de la succinilcolina.³⁹

Los BNM no despolarizantes se clasifican en bencilisoquinolinas (atracurio y mivacurio e.g.) y en aminoesteroides (rocuronio y vecuronio e.g.). Las bencilisoquinolinas no se utilizan en situaciones de emergencia, ya que pueden producir liberación de histamina y bloqueo ganglionar autonómico si se administran en bolos rápidos. Por otra parte, los aminoesteroides se utilizan en ISR para parálisis neuromuscular prolongada post intubación o cuando existe contraindicación de succinilcolina.³⁹

Succinilcolina

Se utiliza ampliamente para situaciones de emergencia debido a su rapidez de acción, en dosis de 1-1,5mg/kg IV (hasta 2 mg/kg en lactantes), con parálisis plena a los 45 a 60 segundos, y una duración de 6 a 10 minutos.^{41,42}

En una revisión sistemática de 50 ensayos controlados con 4.151 pacientes se concluyó que la succinilcolina sería superior al rocuronio para lograr excelentes condiciones de intubación.⁴³ En la práctica habitual, es probable que exista poca diferencia clínica entre succinilcolina y rocuronio, a excepción de la acción más prolongada de este último.³⁹

Es mejor sobreestimar la dosis de succinilcolina que subestimarla, ya que se ha visto que dosis mayores producen el mismo nivel de parálisis y no aumentan los riesgos para el paciente, mientras que dosis inferiores causan

inadecuada parálisis, lo que dificulta la intubación. Por lo mismo, la dosis de succinilcolina se debiera utilizar de acuerdo según el peso real del paciente, siendo esto válido también para obesos mórbidos y embarazadas.^{39,44,45}

Este fármaco tiene contraindicación absoluta en pacientes con antecedentes personales o familiares de hipertermia maligna; también en pacientes que tienen alto riesgo de desarrollar hiperkalemia grave, ya que las concentraciones plasmáticas de potasio aumentan alrededor de 0,5 mEq/l, pudiendo elevarse hasta 1 mEq/l. Se recomienda evitarlo en pacientes con enfermedades neuromusculares (como distrofias musculares), antecedentes de accidente cerebrovascular o gran quemado de más de 48-72 horas, rhabdomiólisis o hiperkalemia significativa previa.³⁹

Agentes no despolarizantes: Esta familia de fármacos no activa la placa motora. Dentro de este grupo, el que habitualmente se utiliza en contexto de ISR es el rocuronio. Existe evidencia de que el rocuronio entrega condiciones favorables de intubación, comparables a la succinilcolina.^{46,47}

Rocuronio: Se utiliza a dosis de 1,2-1,5 mg/kg IV por peso real para ISR. Este fármaco tiene latencia y duración de acción más corta comparado con los otros agentes de su clase.³⁹

El tiempo hasta lograr parálisis muscular adecuada para la intubación va de 45 a 60 segundos cuando se administra a dosis de 1 a 1,2 mg/kg de peso corporal ideal. Sin embargo, en situaciones de urgencia se suele estimar incorrectamente el peso del paciente.⁴⁸

En un estudio observacional de más de 8000 intubaciones, rocuronio administrado a dosis superiores a 1,4 mg/kg IV se asoció a mayor tasa de éxito de intubación al primer intento mediante laringoscopia directa, comparado con dosis más bajas. Por lo tanto, se sugiere utilizar una dosis relativamente alta calculada por peso corporal real.^{39,49} La duración de

acción del rocuronio es variable, de aproximadamente 45 minutos a dosis de 0,6 mg/kg, pero puede extenderse varias veces más en pacientes frágiles y en dosis de ISR.³⁹

Una vía aérea difícil prevista, en la cual se desea mantener la ventilación espontánea hasta evaluar o asegurar la vía aérea, es la contraindicación relativa más común para el uso de BNM no despolarizante, por lo cual el médico debiese modificar la secuencia de fármacos para la ISR o tener un plan alternativo en caso de intubación fallida.³⁹

Vecuronio y Pancuronio: El vecuronio es un BNM competitivo alternativo al rocuronio, pero normalmente no se usa para ISR por su mayor latencia en ejercer su acción. El pancuronio no se utiliza para ISR, ya que puede causar taquicardia y liberación de histamina, además de tener una latencia y una duración aún más prolongados que otras alternativas.³⁹

6. Intubación: La confirmación adecuada del TET es crucial, porque la intubación esofágica no reconocida conduce a complicaciones fatales derivadas de la hipoxemia.⁵⁰ La visualización de la curva de capnografía es el método más preciso para confirmar la intubación traqueal (aunque no descarta intubación monobronquial). En caso de no estar disponible, los indicadores clínicos clásicos, como la visualización del TET a través de las cuerdas vocales, la auscultación de ruidos respiratorios en ambos campos pulmonares y la expansión torácica con la ventilación manual, no garantizan una intubación traqueal correcta si se aplican individualmente; sin embargo, su comprobación conjunta sí permite garantizar una alta probabilidad de intubación correcta.²

7. Cuidados postintubación: Se debe fijar el TET de forma eficiente y segura, lo cual dependerá del contexto y de la disponibilidad de recursos. Se debe solicitar radiografía de tórax posterior al procedimiento para confirmar

el extremo distal del TET y para descartar un eventual neumotórax secundario a barotrauma por la ventilación a presión positiva.²

Es habitual que posterior a la administración del inductor y BNM, el paciente experimente un cierto grado de disminución de la saturación periférica de oxígeno y de la presión arterial. Si éstos no se recuperan posterior a la ventilación a presión positiva ni con la volemicación y/o uso de drogas vasoactivas respectivamente, o si los signos vitales se deterioran posterior a la intubación, se deben buscar signos de algún evento adverso secundario a la laringoscopia y/o intubación, por ejemplo: neumotórax a tensión, rotura del manguito o cuff del TET, obstrucción del TET o intubación esofágica.²

Posterior a la comprobación de la intubación, se debe entregar al paciente sedación y analgesia dada la corta duración de los agentes previamente utilizados. El aumento de la frecuencia cardiaca o de la presión arterial pueden ser indicadores de sedación insuficiente mientras el paciente permanece paralizado. La analgesia y sedación adecuadas deben ser guiadas por escalas validadas, como la Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS).²

Enfoque práctico

Como en todo procedimiento que requiera control de la vía aérea, se debe contar con una adecuada preparación, personal entrenado y conocimiento farmacológico de los agentes anestésicos que se utilizarán.

Respecto de la preparación, antes de realizar la ISR se recomienda tener todo lo necesario para controlar la vía aérea del paciente, contemplando la posibilidad de enfrentarse a una vía aérea difícil (sobre todo en caso de presentarse predictores para esta condición), por ejemplo: redes de oxígeno y de aspiración, máscara facial y cánulas oro/nasofaríngeas (aunque no pretendamos utilizarlas a priori), laringoscopia funcionando con distintas hojas, videolaringoscopia, máscaras laríngeas,

set de cricotiroidostomía, etc.

Se debe tener monitorizado al paciente al menos con presión arterial no invasiva, oximetría de pulso y ECG. La posición del operador también debe tenerse en cuenta, ya que éste debe estar cómodo para realizar el procedimiento, con la cama adecuada a su altura y con la cabeza del paciente cerca suyo. Asimismo, respecto de la posición del paciente, debe colocarse una almohadilla bajo el occipucio para elevar la cabeza y lograr la alineación de los ejes oral, faríngeo y laríngeo, asociado a elevación de hemicuerpo superior a 30°. Esta posición puede progresar a “rampa” en pacientes obesos (en la cual se colocan almohadas en la espalda para lograr que la articulación manubrio-esternal y el lóbulo de la oreja estén alineados horizontalmente). Debe preoxigenarse de manera adecuada, como ya fue detallado.

Respecto al manejo de drogas anestésicas, va a depender de las preferencias del operador, atendiendo a las condiciones del paciente y del centro de salud. Por ejemplo, en un paciente de 70 kg con talla 1,70 m:

Premedicación: 3 minutos antes del inductor

- Fentanilo: Su presentación habitual es de 0,5 mg/10 ml y 0,1 mg/2 ml; ambas con una concentración de 50 mcg/ml. En este paciente a dosis de 3 mcg/kg le correspondería 210 mcg, pudiéndose aproximar a 200 mcg = 4 ml.
- Lidocaína: Su presentación habitual es al 2%, lo que significa que tiene 20 mg/ml. Existe en ampollas de 5 y 10 ml. En este paciente a dosis 1,5 mg/kg le corresponden 105 mg, pudiendo aproximar a 100 mg = 5 ml.
- Inductores, elegir uno de acuerdo con el contexto:
- Propofol: Su presentación habitual es al 1% lo que significa que vienen 10 mg/ml, por lo que en este paciente a dosis de 2 mg/kg

le correspondería 140 mg = 14 ml.

- Etomidato: Su presentación habitual es de 20 mg/10 ml lo que significa que tiene 2mg/ml, por lo que en este paciente a una dosis 0,3 mg/kg le corresponde una dosis de 21 mg, pudiéndose aproximar a 20 mg = 10 ml.
- Bloqueador neuromuscular:
- Succinilcolina: Su presentación puede ser 100 mg liofilizados, por lo que se debe diluir en 10 ml para que quede con una concentración de 10 mg/ml. En este paciente a dosis de 1,5 mg/kg le corresponde 105 mg, que pudiesen aproximarse a 110 mg = 11ml de la solución.
- Rocuronio: Su presentación habitual es de 50 mg/5 ml, es decir 10 mg/ml. Cabe señalar que este fármaco es sensible a la temperatura, por lo cual, para mantener su efecto farmacológico pleno, debe resguardarse la cadena de frío. A dosis de 1,2 mg/kg, le corresponde 84 mg, lo que puede aproximarse a 90 mg = 9 ml de solución.
- Se debe recordar que para el cálculo de la dosis de BNM en contexto de ISR se debe utilizar el peso corporal real, es decir, si un paciente pesa 100 kg y mide 1,60 m, las dosis se calculará en base a los 100 kg. Con esto aseguramos la menor latencia posible para el efecto farmacológico del BNM (nuestro objetivo principal en este caso); si se utilizó un BNM no despolarizante, la duración del efecto farmacológico será más prolongado que con dosis calculadas por peso corregido o por masa magra.

Posterior a la intubación y su posterior comprobación, debe administrarse sedación y analgesia de acuerdo con alguna escala de sedación validada, sobre todo si se utilizó rocuronio.

Conclusión

La ISR es un procedimiento que se debe co-

nocer y manejar por todos los médicos, sobre todo en contexto de servicios de urgencias (aunque sean centros de baja complejidad), cuidados intensivos, quirófanos, etc. La adecuada realización de una ISR es fundamental para maximizar la probabilidad de un buen desenlace para el paciente. Para ello, además de los aspectos teóricos, es importante hacer un buen manejo práctico. En este contexto, la formación continua y los ejercicios de simulación clínica tienen mucho que aportar.

Referencias

1. Maluenda FB, Aguilera PF, Kripper CM, Navea oscar C, Basaure CV, Saldías FP. Secuencia rápida de intubación en el Servicio de Urgencias. *Rev.chil. med. intensiva*. 2015;30(1):23–32.
2. Brown C. UpToDate. 2023. Rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care https://www.uptodate.com/contents/rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?source=history_widget#H13
3. Okubo M, Gibo K, Hagiwara Y, Nakayama Y & Hasegawa K. The effectiveness of rapid sequence intubation (RSI) versus non-RSI in emergency department: an analysis of multicenter prospective observational study. *Int J Emerg Med*. 2017;10(1). doi: 10.1186/s12245-017-0129-8
4. Mosier JM, Sakles JC, Stolz U, Hypes CD, Chopra H, Malo J, et al. Neuromuscular blockade improves first-attempt success for intubation in the intensive care unit: A propensity matched analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2015;12(5):734–741. doi: 10.1513/AnnalsATS.201411-517OC.
5. Hansel J, Rogers AM, Lewis SR, Cook TM & Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2022;4(4)CD011136. doi: 10.1002/14651858.CD011136.pub3.
6. Garcia SI, Sandefur BJ, Campbell RL, Driver BE, April MD, Carlson JN, et al. First-Attempt Intubation Success Among Emergency Medicine Trainees by Laryngoscopic Device and Training Year: A National Emergency Airway Registry Study. *Ann Emerg Med*. 2023;81(6):649–657. doi: 10.1016/j.annemergmed.2022.10.019.
7. Almarales J, Saavedra M & Salcedo O. Inducción de secuencia rápida para intubación orotraqueal en Urgencias. *Repert. Med. Cir.* 2016; 25(4): 210-218 <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/112>
8. Bassam S Al, Zaghwa A, Khan MJ, Arun N, Karmakar A, Bassam S Al, et al. Airway Management in Full Stomach Conditions. Special Considerations in Human Airway Management. 2021. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.93591>
9. Sakles JC, Douglas MJK, Hypes CD, Patanwala AE & Mosier JM. Management of Patients with Predicted Difficult Airways in an Academic Emergency Department. *J Emerg Med*. 2017;53(2):163–171. doi: 10.1016/j.jemermed.2017.04.003
10. Pacheco GS, Hurst NB, Patanwala AE, Hypes C, Mosier JM, Sakles JC. First Pass Success Without Adverse Events Is Reduced Equally with Anatomically Difficult Airways and Physiologically Difficult Airways. *Western J Emerg Med*. 2021;22(2): 360-368. doi: 10.5811/westjem.2020.10.48887.
11. De Jong A, Rolle A, Pensier J, Capdevila M, Jaber S. First-attempt success is associated with fewer complications related to intubation in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2020;46(6):1278–1280. doi: 10.1007/s00134-020-06041-2.
12. Khandelwal N, Khorsand S, Mitchell SH, Joffe AM. Head-elevated patient positioning decreases complications of emergent tracheal intubation in the ward and intensive care unit. *Anesth Analg*. 2016.;122(4):1101–1107. doi:

- 10.1213/ANE.0000000000001184.
13. Hasanin A, Tarek H, Mostafa MMA, Arafafa A, Safina AG, Elsherbiny MH, et al. Modified-ramped position: a new position for intubation of obese females: a randomized controlled pilot study. *BMC Anesthesiol.* 2020;20(1): 151. doi: 10.1186/s12871-020-01070-2.
14. Orebaugh S, Snyder J. UpToDate. 2023. Direct laryngoscopy and endotracheal intubation in adults - UpToDate. https://www.uptodate.com/contents/direct-laryngoscopy-and-endotracheal-intubation-in-adults?source=history_widget
15. Mittal G, Jain D, Mahajan S, Puri GD, Singh J, Kumar A. Does Cricoid Pressure Increase the Laryngoscopy Force During Rapid Sequence Induction?—A Randomized Study. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2023;51(1):10-15. doi: 10.5152/TJAR.2022.21166.
16. Pourmand A, Robinson C, Dorwart K, O'Connell F. Pre-oxygenation: Implications in emergency airway management. *Am J Emerg Med.* 2017;35(8):1177–1183. doi: 10.1016/j.ajem.2017.06.006.
17. Nimmagadda U, Salem MR, Crystal GJ. Preoxygenation: Physiologic basis, benefits, and potential risks. *Anesth Analg.* 2017;124(2):507–517. doi: 10.1213/ANE.0000000000001589.
18. Caro D. UpToDate. 2024. Induction agents for rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care. https://www.uptodate.com/contents/induction-agents-for-rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?topicRef=270&source=see_link#H4
19. Caro D. UpToDate. 2024. Pretreatment medications for rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care. https://www.uptodate.com/contents/pretreatment-medications-for-rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?topicRef=271&source=see_link#H1333569837
20. Bayable SD, Melesse DY, Lema GF, Ahmed SA. Perioperative management of patients with asthma during elective surgery: A systematic review. *Ann Med Surg (Lond).* 2021;70:102874. doi: 10.1016/j.amsu.2021.102874.
21. Maissan IM, Hollestelle R V., Rijs K, Jaspers S, Hoeks S, Haitsma IK, et al. Intravenous lidocaine attenuates distention of the optical nerve sheath, a correlate of intracranial pressure, during endotracheal intubation. *Minerva Anesthesiol.* 2023;89(3):131–137. doi: 10.23736/S0375-9393.22.16574-0.
22. Takahashi J, Goto T, Okamoto H, Hagiwara Y, Watase H, Shiga T, et al. Association of fentanyl use in rapid sequence intubation with post-intubation hypotension. *Am J Emerg Med.* 2018;36(11):2044–2049. doi: 10.1016/j.ajem.2018.03.026.
23. Tangkulpanich P, Angkoontassaneeyarat C, Trainarongsakul T, Jenpanitpong C. Factors Associated with Postintubation Hypotension Among Patients with Suspected Sepsis in Emergency Department. *Open Access Emerg Med.* 2023;15:427-436. doi: 10.2147/OAEM.S426822
24. Rotando A, Picard L, Delibert S, Chase K, Jones CMC, Acquisto NM. Push dose pressors: Experience in critically ill patients outside of the operating room. *Am J Emerg Med.* 2019 Mar 1;37(3):494–498. doi: 10.1016/j.ajem.2018.12.001.
25. Nowadly CD, Catlin JR, Fontenette RW. Push-Dose Vasopressin for Hypotension in Septic Shock. *J Emerg Med.* 2020;58(2):313–316. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.12.026>
26. Williams LM, Boyd KL, Fitzgerald BM. Etomidate. xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535364/>
27. Kotani Y, Piersanti G, Maiucci G, Fresilli S, Turi S, Montanaro G, et al. Etomidate as an induction agent for endotracheal intubation in

- critically ill patients: A meta-analysis of randomized trials. *J Crit Care.* 2023;77:154317. doi: 10.1016/j.jcrc.2023.154317.
- 28.Kramer N, Lebowitz D, Walsh M, Ganti L. Rapid Sequence Intubation in Traumatic Brain-injured Adults. *Cureus.* 2018;10(4): e2530. doi: 10.7759/cureus.2530
- 29.Lingamchetty TN, Hosseini SA, Saadabadi A. Midazolam. *xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference.* 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537321/>
- 30.Riccardi A, Guarino M, Serra S, Spampinato MD, Vanni S, Shiffer D, et al. Narrative Review: Low-Dose Ketamine for Pain Management. *J Clin Med.* 2023;12(9): 3256. doi: 10.3390/jcm12093256.
- 31.Ali H, Abdelhamid BM, Hasanin AM, Amer AA, Rady A. Ketamine-based Versus Fentanyl-based Regimen for Rapid-sequence Endotracheal Intubation in Patients with Septic Shock: A Randomised Controlled Trial. *Rom J Anaesth Intensive Care.* 2021;28(2):98-104. doi: 10.2478/rjaic-2021-0017
- 32.Mohr NM, Pape SG, Runde D, Kaji AH, Walls RM, Brown CA. Etomidate Use is Associated with a Lower Incidence of Hypotension than Ketamine for Emergency Department Sepsis Intubation of Patients with Sepsis: A National Emergency Airway Registry Cohort Study. *Acad Emerg Med.* 2020;27(11):1140-1149. doi: 10.1111/acem.14070.
- 33.April MD, Arana A, Schauer SG, Davis WT, Oliver JJ, Fantegrossi A, et al. Ketamine Versus Etomidate and Peri-intubation Hypotension: A National Emergency Airway Registry Study. *Acad Emerg Med.* 2020;27(11):1106-1115. doi: 10.1111/acem.14063.
- 34.Miller M, Kruit N, Heldreich C, Ware S, Habig K, Reid C, et al. Hemodynamic Response After Rapid Sequence Induction With Ketamine in Out-of-Hospital Patients at Risk of Shock as Defined by the Shock Index. *Ann Emerg Med.* 2016;68(2):181-188.e2. doi: 10.1016/j.annemergmed.2016.03.041.
- 35.Klucka J, Kosinova M, Zacharowski K, De Hert S, Kratochvil M, Toukalkova M, et al. Rapid sequence induction: An international survey. *Eur J Anaesthesiol.* 2020;37(6):435-442. doi: 10.1097/EJA.0000000000001194.
- 36.Breindahl N, Baekgaard J, Christensen RE, Jensen AH, Creutzburg A, Steinmetz J, et al. Ketamine versus propofol for rapid sequence induction in trauma patients: a retrospective study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021;29(1):136. doi: 10.1186/s13049-021-00948-5.
- 37.Green SM, Andolfatto G, Krauss BS. Ketamine and intracranial pressure: No contraindication except hydrocephalus. *Ann Emerg Med.* 2015;65(1):52-54. doi: 10.1016/j.annemergmed.2014.08.025.
- 38.Wan C, Hanson AC, Schulte PJ, Dong Y, Bauer PR. Propofol, Ketamine, and Etomidate as Induction Agents for Intubation and Outcomes in Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Study. *Crit Care Explor.* 2021;3(5):e0435. doi: 10.1097/CCE.0000000000000435.
- 39.Caro D. UpToDate. 2022. Neuromuscular blocking agents (NMBAs) for rapid sequence intubation in adults for emergency medicine and critical care. [https://www.uptodate.com/contents/neuromuscular-blocking-agents-nmbas-for-rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?topicRef=270&source=see link](https://www.uptodate.com/contents/neuromuscular-blocking-agents-nmbas-for-rapid-sequence-intubation-in-adults-for-emergency-medicine-and-critical-care?topicRef=270&source=see_link)
- 40.Puig I, Pahnke P, Cabrera D, Brito J, Cabral M. Comparación entre rocuronio y succinilcolina para secuencia de intubación rápida en departamento de emergencias. *Rev chil anest* 2022;51(4): 400-403. doi: <https://doi.org/10.25237/revchilanestv5111051256>
- 41.Guihard B, Chollet-Xémard C, Lakhnati P, Vivien B, Broche C, Savary D, et al. Effect of Rocuronium vs Succinylcholine on Endotracheal Intubation Success Rate Among Patients Undergoing Out-of-Hospital Rapid Sequence Intubation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;322(23):2303-2312. doi:

- 10.1001/jama.2019.18254.
42. Putzu A, Tramèr MR, Giffa M, Czarnetzi C. The optimal dose of succinylcholine for rapid sequence induction: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *BMC Anesthesiol.* 2020;20:54. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-00968-1>
43. Tran DTT, Newton EK, Mount VAH, Lee JS, Wells GA, Perry JJ. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 2015(10). :CD002788. doi: 10.1002/14651858.CD002788.pub3.
44. Patanwala AE, Sakles JC. Effect of patient weight on first pass success and neuromuscular blocking agent dosing for rapid sequence intubation in the emergency department. *Emerg Med J.* 2017;34(11):739–743. doi: 10.1136/emmermed-2017-206762.
45. Radkowski P, Jacewicz M, Podhorodecka K. The Use of Muscle Relaxants in Pregnancy and Puerperium Period. *Int J Gen Med.* 2023;16:859-864. doi: 10.2147/IJGM.S393885
46. de Carvalho CC, da Silva DM, de Athayde Regueira SLP, de Souza ABS, Rego CO, Ramos IB, et al. Comparison between rocuronium and succinylcholine for rapid sequence induction: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Anesth.* 2021;72:110265. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110265.
47. April MD, Arana A, Pallin DJ, Schauer SG, Fantegrossi A, Fernandez J, et al. Emergency Department Intubation Success With Succinylcholine Versus Rocuronium: A National Emergency Airway Registry Study. *Ann Emerg Med.* 2018;72(6):645–653. doi: 10.1016/j.annemergmed.2018.03.042.
48. Boehm K, Welt C, Grimaldi J. Accuracy of Patient Height, Weight and Ideal Body Weight Estimates in the Emergency Department. *Spartan Med Res J.* 2017;1(2) 5934. doi: 10.51894/001c.5934.
49. Levin NM, Fix ML, April MD, Arana AA, Brown CA. The association of rocuronium dosing and first-attempt intubation success in adult emergency department patients. *CJEM.* 2021;23(4):518–527. doi: 10.1007/s43678-021-00119-6.
50. Chrimes N, Higgs A, Hagberg CA, Baker PA, Cooper RM, Greif R, et al. Preventing unrecognised oesophageal intubation: a consensus guideline from the Project for Universal Management of Airways and international airway societies. *Anaesthesia.* 2022;77(12):1395-1415. doi: 10.1111/anae.15817.