



DOI: 10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.451-461

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1408>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 451-461







Secuencia de inducción rápida en intubación orotraqueal en pacientes críticos del área de urgencias

Rapid induction sequence for orotracheal intubation in critically ill patients in the emergency area

Sequência de indução rápida para intubação orotraqueal em doentes críticos na área de emergência

Josué Francisco Viera Barreno¹; Ricardo Javier Peñaranda Pérez²; Karen Andrea Ramírez Apolo³; Juan Pablo Tasambay Salazar⁴

RECIBIDO: 20/05/2024 **ACEPTADO:** 06/07/2024 **PUBLICADO:** 13/08/2024

1. Estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad UNIANDES; Ambato, Ecuador; francisco.viera3212@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0005-5739-2433>
2. Médico Anestesiólogo; Investigador Independiente; Quito, Ecuador; richy_155@hotmail.com;  <https://orcid.org/0000-0003-1347-2501>
3. Médica General; Investigadora Independiente; Quito, Ecuador; mdkarenramirez@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0009-2463-508X>
4. Médico General en Funciones Hospitalarias; Investigador Independiente; Quito, Ecuador; juanopablo7@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-1658-823X>

CORRESPONDENCIA

Josué Francisco Viera Barreno
francisco.viera3212@gmail.com

Ambato, Ecuador

RESUMEN

La descripción de las principales innovaciones científicamente consolidadas en los últimos años sobre la Inducción de Secuencia Rápida han sido objeto de esta revisión narrativa. Las fuentes de datos fueron PubMed, eMBase, Web of science, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled Trials) y clinicatrials.gov, con búsquedas hasta el 21 de marzo de 2023; La inducción de secuencia rápida y la anestesia se utilizaron como palabras clave para la investigación. En los últimos años, al menos tres innovaciones significativas que han mejorado el procedimiento: en primer lugar, la posibilidad de utilizar fármacos que revierten rápidamente la acción de los miorelajantes y que han permitido abandonar el uso de la succinilcolina, sustituida por el rocuronio; En segundo lugar, la posibilidad de utilizar métodos de preoxigenación mucho más eficaces que en el pasado, también a través de técnicas de oxigenación apneica que permiten un mayor tiempo de apnea, y por último nuevos sistemas de monitorización mucho más eficaces que la oximetría de pulso para identificar y predecir la hipoxemia peri procedimiento e indicar la necesidad de ventilación en pacientes con riesgo de hipoxemia y prevenirla. La descripción de tres principales innovaciones científicamente consolidadas en los últimos años, en farmacología, método de administración de oxígeno y monitorización, han sido objeto de esta revisión narrativa.

Palabras clave: Emergencias, Anestésicos; Intubación intratraqueal, Terapia de inhalación de oxígeno, Monitorización fisiológica.

ABSTRACT

The description of the main scientifically consolidated innovations in recent years on Rapid Sequence Induction have been the subject of this narrative review. The data sources were PubMed, eMBase, Web of science, the Cochrane Central Register of Controlled Trials and clinicatrials.gov, with searches until March 21, 2023; Rapid sequence induction and anesthesia were used as keywords for the research. In recent years, at least three significant innovations have improved the procedure: first, the possibility of using drugs that rapidly reverse the action of muscle relaxants and that have allowed the use of succinylcholine to be abandoned, replaced by rocuronium; Secondly, the possibility of using much more effective preoxygenation methods than in the past, also through apneic oxygenation techniques that allow a longer apnea time, and finally new monitoring systems much more effective than pulse oximetry to identify and predict periprocedural hypoxemia and indicate the need for ventilation in patients at risk of hypoxemia and prevent it. The description of three main scientifically consolidated innovations in recent years, in pharmacology, oxygen administration method and monitoring, have been the subject of this narrative review.

Keywords: Emergencies, Anesthetics, Intratracheal intubation, Oxygen inhalation therapy, Physiological monitoring.

RESUMO

A descrição das principais inovações científicamente consolidadas nos últimos anos sobre a Indução por Sequência Rápida foi o tema desta revisão narrativa. As fontes de dados foram PubMed, eMBase, Web of science, Cochrane Central Register of Controlled Trials e clinicatrials.gov, com buscas até 21 de março de 2023; Indução por sequência rápida e anestesia foram utilizadas como palavras-chave para a pesquisa. Nos últimos anos, pelo menos três inovações significativas aprimoraram o procedimento: Em primeiro lugar, a possibilidade de usar fármacos que revertem rapidamente a ação dos relaxantes musculares e que permitiram abandonar o uso da succinilcolina, substituída pelo rocurônio; em segundo lugar, a possibilidade de usar métodos de pré-oxigenação muito mais eficazes do que no passado, também através de técnicas de oxigenação apneica que permitem um tempo de apneia mais longo e, finalmente, novos sistemas de monitorização muito mais eficazes do que a oximetria de pulso para identificar e prever a hipoxemia periprocedimento e indicar a necessidade de ventilação em doentes em risco de hipoxemia e preveni-la. A descrição das três principais inovações científicamente consolidadas nos últimos anos, na farmacologia, no método de administração de oxigênio e na monitorização, foram objeto desta revisão narrativa.

Palavras-chave: Emergências, Anestésicos, Intubação intratraqueal, Oxigenoterapia, Monitorização fisiológica.

Introducción

La descripción de las principales innovaciones científicamente consolidadas en los últimos años sobre la inducción de secuencias rápidas ha sido objeto de esta revisión narrativa. Las fuentes de datos fueron PubMed, eMBase, Web of science, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (Cochrane Central Register of Controlled trials) y clinicaltrials.gov, en los que se realizó una búsqueda hasta el 21 de marzo de 2023; La inducción de secuencia rápida y la anestesia se utilizaron como palabras clave para la investigación.

El primer concepto de inducción de secuencia rápida (RSI) de la anestesia para prevenir la aspiración del contenido gástrico se formuló por primera vez en la década de 1950 (aunque la primera descripción formal de la técnica de RSI fue realizada por Stept y Safar en la década de 1970); en esos años, un estudio sobre las causas de muerte relacionadas con la anestesia en más de 1000 pacientes demostró que una de las principales causas era la aspiración del contenido gástrico (1). A pesar de los avances en las técnicas anestésicas, La aspiración del contenido gástrico sigue siendo una de las principales complicaciones de la anestesia. Se presenta mayoritariamente en pacientes con factores de riesgo. La inducción de la anestesia induce una pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea superior que facilitan la aspiración pulmonar. La ventilación con mascarilla es una técnica que se utiliza de forma rutinaria después de la inducción de la anestesia, mientras se espera que actúe el bloqueador neuromuscular antes de proceder a la intubación orotraqueal y a la ventilación mecánica. A pesar de ser una técnica ampliamente utilizada, es la principal causa de aspiración gástrica durante la anestesia, excluyendo las que se producen cuando se utiliza un dispositivo supraglótico (2).

La ecografía confirmó que la aspiración ocurre principalmente en pacientes ventilados con mascarilla, además de que el 28%

de los pacientes, a pesar de la observación del ayuno preoperatorio, llegan a la consulta con un volumen gástrico elevado, lo que representa un riesgo para la aspiración de contenido gástrico. La aspiración pulmonar del contenido gástrico puede causar diversas consecuencias, cuya naturaleza y gravedad dependen del tipo de material aspirado y de su cantidad. Los fragmentos grandes de comida causan obstrucción bronquial. Si los fragmentos de alimento son lo suficientemente pequeños como para entrar en las vías respiratorias distales, inducen una reacción a cuerpo extraño con inflamación y formación de granuloma.

La aspiración de material ácido, como el jugo gástrico, provoca una respuesta inflamatoria que comienza en pocos minutos y progresa durante 24-36 horas con el consiguiente edema y hemorragia alveolar. A nivel bronquial hay descamación del epitelio de revestimiento.

Los neumocitos de tipo II son destruidos tanto por el ácido como por la inflamación, lo que resulta en una reducción de la producción de surfactante que provoca un colapso progresivo de las unidades alveolares involucradas. el cuadro resultante es una neumonía química que puede progresar a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). La mortalidad global por aspiración pulmonar se sitúa entre el 5% y el 20%. (3).

Metodología

Esta investigación está dirigida al estudio del tema "Secuencia de inducción rápida en intubación orotraqueal ". Para realizarlo se usó una metodología descriptiva, con un enfoque documental, es decir, revisar fuentes disponibles en la red, cuyo contenido sea actual, publicados en revistas de ciencia, disponibles en Google Académico, lo más ajustadas al propósito del escrito, con contenido oportuno y relevante desde el punto de vista científico para dar respuesta a lo tratado en el presente artículo y que sirvan de inspiración para realizar otros proyectos. Las mismas pueden ser estudiadas al final, en la bibliografía.

Resultados

La técnica RSI: indicaciones, controversias y elementos críticos

La RSI es una técnica utilizada para lograr la intubación del paciente en situaciones en las que se requiere una inducción rápida de la anestesia y cuando es necesario minimizar el riesgo de aspiración del contenido gástrico. La RSI tiene como objetivo reducir las posibilidades de aspiración activa o pasiva con el menor tiempo de intubación después de la inducción.

La inducción de la anestesia provoca la pérdida de los reflejos que protegen las vías aéreas, lo que resulta en el riesgo de aspiración pulmonar, especialmente en el intervalo de tiempo entre la pérdida de conciencia y el inicio de la ventilación después de la colocación del manguito del tubo (3).

La RSI está indicada para pacientes con mayor riesgo de aspiración durante la inducción de la anestesia, como pacientes con el estómago lleno (es decir, cirugía de emergencia, pacientes con traumatismos, no observancia del ayuno preoperatorio), pacientes con patología gastrointestinal con alto riesgo de regurgitación (es decir, gastroparesia, oclusión intestinal, oclusión gástrica, estenosis esofágica, enfermedad por reflujo gastroesofágico sintomático, hernia de hiato), pacientes con aumento de la presión intraabdominal (obesos, ascitis) y mujeres embarazadas de más de 20 semanas o con síntomas gastroesofágicos¹⁰.

La técnica consiste en la administración de un agente hipnótico de acción rápida asociado a fármacos para asegurar una analgesia adecuada para la laringoscopia y la administración de un bloqueador neuromuscular (generalmente succinilcolina o rocuronio a dosis aumentadas).

A diferencia de la intubación traqueal estándar, en la que se realizan ventilaciones manuales con el balón-mascarilla a la espera de unas condiciones de intubación ade-

cuadas, en la intubación no se realizan, aunque algunos autores sugieren que una ventilación suave con bolsa/mascarilla (presión máxima de inflado <20 cmH₂o) se puede realizar para reducir la desaturación de oxígeno y para proporcionar una estimación de la probabilidad de una ventilación exitosa con bolsa y mascarilla después de intentos de intubación prolongados o fallidos (4).

Una posible técnica para reducir aún más el riesgo de regurgitación en la RSI es la maniobra de Sellick, que consiste en aplicar presión sobre el anillo cricoides para comprimir el esófago entre el cartílago cricoides y la quinta vértebra cervical para evitar que el contenido del estómago llegue a la faringe. A pesar de que Sellick y otros autores confirmaron la eficacia de la técnica para prevenir la aspiración del contenido gástrico tanto en población adulta como pediátrica, aún no existe consenso sobre sus beneficios entre los anestesiólogos de todo el mundo y la aplicación de la técnica en la RS es muy debatida.

El elemento crítico de la RSI es proporcionar una preoxigenación y oxigenación apnéica adecuadas para garantizar una apnea efectiva y segura: la parálisis muscular sin ventilación manual determina un período de apnea durante el intento (o intentos) de intubación traqueal. Durante esta apnea, puede surgir desaturación, con consecuencias potencialmente fatales (2).

La preoxigenación máxima se logra cuando los compartimentos alveolar, arterial, tisular y venoso están llenos de oxígeno.

Algunos pacientes tienden a desaturarse más rápido que otros: se trata de pacientes con una mayor extracción de oxígeno o con una capacidad disminuida de carga de oxígeno. Esto puede depender, por ejemplo, de la presencia de patologías cardiopulmonares o, como en el caso de los pacientes obesos y las mujeres embarazadas, de una reducción patológica o parafisiológica de la capacidad funcional residual.

Bloqueo neuromuscular durante las RSI

El bloqueo neuromuscular (BNM) es muy importante en la RSI, ya que facilita la maniobra de intubación, reduciendo las complicaciones asociadas al manejo de la vía aérea. De 20 a 22 años Los bloqueadores neuromusculares de acción rápida y metabolismo rápido deben usarse para la rsi. Los más utilizados en el contexto de las RSI son el rocuronio (bloqueador neuromuscular no despolarizante) en dosis altas y la succinilcolina (bloqueador neuromuscular despolarizante). En comparación con la succinilcolina, el rocuronio tiene el beneficio de evitar el riesgo de mialgia, hiperpotasemia e hipertermia maligna (5).

El problema del rocuronio es su larga duración de acción, especialmente cuando se utiliza a dosis (1,2 mg/kg)²³ para el RSI (30-65 minutos), lo que durante muchos años ha limitado su uso en procedimientos quirúrgicos cortos. una preocupación con el uso de agentes NMB (NMBa) durante la anestesia general es que pone al paciente en riesgo de parálisis residual, que pueden provocar hipoxemia y complicaciones pulmonares postoperatorias (5).

El tratamiento convencional para la reversión de la BNM es a través de inhibidores de la acetilcolinesterasa que se asocian a un aumento de los efectos parasimpáticos debido a su acción sobre la sinapsis muscarínica en todo el organismo. En la actualidad, es posible antagonizar rápidamente el efecto del rocuronio gracias a Sugammadex, una ciclodextrina aprobada por primera vez en 2008 en Europa que se une en una proporción de 1:1 a un NMBa esteroideo y tiene una afinidad 2,5 veces mayor por el rocuronio que el vecuronio y el pancuronio (6). La dosis de Sugammadex se basa en el peso corporal y el grado de bloqueo neuromuscular en el momento de la reversión. Una dosis de 16,0 mg/kg administrado 3, 5 o 15 min después de una dosis alta de rocuronio, provoca una reversión completa en menos de 3 min, sin signos de recurrencia del bloqueo neuromuscular.

La velocidad de reversión del rocuronio con sugammadex es comparable o menor que la recuperación espontánea de la succinilcolina: Esto puede proporcionar una ventaja en situaciones de "no se puede intubar, no se puede ventilar", aunque algunos pacientes podrían desarrollar depresión ventilatoria a pesar de la administración de sugammadex.

Preoxigenación

En la RSI no se ventila al paciente a menos que sea necesario para la aparición de hipoxemia, a fin de no provocar aspiración del contenido gástrico. En consecuencia, el elemento crítico de la RSI es proporcionar una preoxigenación y oxigenación apneica adecuadas para garantizar un período válido de apnea segura, definida como el tiempo antes de que el paciente alcance una saturación del 88-90%: La parálisis muscular sin ventilación manual determina un período de apnea durante el intento de intubación traqueal durante el cual puede ocurrir desaturación (7).

En pacientes sanos que respiran aire ambiente antes de la ISR, la desaturación generalmente comienza dentro de los 60 segundos.³⁵ en comparación con la simple respiración de aire ambiente, una preoxigenación óptima puede garantizar reservas de oxígeno hasta 6 veces mayores, dependiendo de las características del paciente como el sexo, el índice de masa corporal (IMC), la edad y las comorbilidades.

La preoxigenación en RSI tiene tres objetivos principales:

- Llevar la saturación arterial de oxígeno (SAO₂) lo más cerca posible del 100%;
- Aumentar la reserva de O₂ dentro del pulmón tanto como sea posible, reemplazando el nitrógeno en el espacio muerto con oxígeno (proceso llamado desnitrogenación);
- Aumente el oxígeno disuelto en la sangre tanto como sea posible.

Un método para prolongar la apnea segura es proporcionar oxígeno durante el período de apnea; después del cese de la ventilación espontánea, los alvéolos continúan absorbiendo O₂. En la apnea, aproximadamente 250 ml/min de O₂ pasan de los alvéolos a la sangre, mientras que solo de 8 a 20 ml/min de CO₂ pasan de la sangre a los alvéolos, y la mayor parte del CO₂ permanece dentro de la sangre y es amortiguado por ella (4).

La norma actual en la práctica clínica establece que la preoxigenación, en los procedimientos de RSI, se lleva a cabo utilizando una mascarilla facial o una mascarilla sin rebreather, suministrando un flujo de oxígeno de 15 l/min a una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) de 1,00 hasta alcanzar una concentración final de O₂ espiral (ETO₂) del 90% antes de la administración de los fármacos utilizados en la RSI.

Las alternativas que no requieren la medición de ETO₂ son pedir al paciente que respire a volumen corriente durante 3 minutos, o tomar ocho respiraciones de capacidad vital en un minuto. Un método alternativo para obtener preoxigenación y oxigenación apneica es utilizar la cánula nasal estándar de bajo flujo, que puede suministrar oxígeno hasta 15 l/min. Por último, una nueva técnica de oxigenación para la RSI es el uso de la oxigenación nasal de alto flujo (HFNO), que permite la administración de O₂ con un flujo máximo de 60-70 l/min y una FiO₂ de hasta el 100% (7).

Oxígeno nasal de alto flujo: descripción, efectos fisiológicos, eficacia y uso en las RSI

La oxigenación con cánula nasal de alto flujo (HFNC), llamada HFNO, es un método no invasivo para dispensar oxígeno. El sistema de impulsión consiste en un mezclador aire-oxígeno con FiO₂ ajustable (21-100%) que suministra un caudal de gas, también ajustable entre 2 y 60-70 l/min, a una cámara donde se calienta y humidifica. A continuación, la mezcla de gases se adminis-

tra al paciente a través de cánulas nasales especiales. El sistema puede aumentar la FiO₂ administrando un flujo más alto que el que ocurriría durante la inhalación normal, disminuyendo así la entrada en el circuito de aire ambiente, lo que ocurre comúnmente con las cánulas nasales estándar de bajo flujo y las máscaras faciales (8).

Existen varios efectos fisiológicos de la HFNO que pueden proporcionar beneficios en los pacientes que dependen de la RSI. Se ha demostrado que HFNO crea una presión positiva en las vías respiratorias de hasta 5 cmH₂O: esta presión podría reclutar alvéolos colapsados, reducir el trabajo de la respiración y reducir la resistencia de las vías respiratorias mediante la creación de una pequeña presión positiva al final de la espiración (PeeP); el uso de HFNO aumenta tanto el volumen corriente como el volumen pulmonar al final de la espiración, con mayores aumentos en los pacientes con IMi elevado, que son los que más se benefician de este efecto; la diferencia entre el flujo inspiratorio del paciente y el flujo proporcionado por la cánula es pequeña, y la FiO₂ se mantiene relativamente constante, especialmente cuando se administran flujos altos; Por último, el gas humidificado y calentado determina una mejora de la función mucociliar, facilita la eliminación de secreciones y se asocia a la reducción de la atelectasia, lo que se traduce en una mejor relación ventilación/perfusión y una mejor oxigenación (9).

Un posible efecto debatido de la HFNO es la generación de un intercambio ventilatorio, con una eliminación de CO₂, en pacientes con apnea denominada tHriVe (trans nasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange). Sin embargo, la tHriVe ha sido refutada recientemente por Riva et al., quienes demostraron que los diferentes niveles de flujo (de 0,25 L/min a 70 l/min) administrados mediante HFNO no se asocian con diferencias significativas en el aclaramiento de CO₂ (8). Se han realizado estudios sobre el uso de HFNO como método de preoxigena-

ción antes de la inducción de la anestesia para intervenciones quirúrgicas. en la RSI realizada para cirugía abdominal de urgencia, se encontró que la HFNo es un método eficaz y seguro para la preoxigenación.

Durante la inducción de la anestesia en pacientes quirúrgicos con obesidad mórbida, y por lo tanto con mayor tendencia a la desaturación durante el período de apnea, el uso de HFNo en comparación con la preoxigenación con mascarilla permitió aumentar el intervalo seguro de apnea en un promedio del 40%, y el SpO2 mínimo obtenido en la población fue mayor (3).

En un estudio multicéntrico de 2021, se compararon el HFNo y la mascarilla como métodos de preoxigenación en pacientes sometidos a cirugía de urgencia en los que se utilizó RSI. En el estudio, no hubo diferencias en el riesgo de desaturación durante la apnea previa a la intubación, en el ETCO2 detectado después de la intubación y en el porcentaje de pacientes que mostraron signos de insuficiencia gástrica (10). En pacientes sometidos a cirugía de urgencia, se realizaron 3 estudios adicionales que compararon HFNo y mascarilla en RSI (6):

- El primero mostró una diferencia no significativa entre los dos grupos en los valores de presión arterial de oxígeno (Pao2) alcanzados en el momento de la intubación, en comparación con un tiempo de apnea significativamente mayor en el grupo hfno;
- En el segundo estudio, el número de pacientes desaturados (spo2 <93%) fue significativamente menor en el grupo oxigenado con hfno;
- El tercero mostró que, en comparación con la atención habitual, la hfno no mejoró la spo 2 más baja durante el primer intento de intubación, pero prolonga el tiempo seguro de apnea.

En un estudio realizado en mujeres embarazadas que recibieron RSI, la HFNo ha de-

mostrado ser superior a la mascarilla para la preoxigenación, ya que los valores de PaO2 y EtO2 en la intubación fueron mayores en el grupo de HFNo que en el grupo de mascarilla (4). Para proporcionar oxigenación apneica durante la intubación orotraqueal, HFNo es un dispositivo muy eficaz. esto proporciona una FiO2 limitada en un paciente que respira espontáneamente, pero en un paciente apneico la ausencia de respiración permite que la faringe se llene con un gas FiO2 alto, a medida que aumenta el flujo de O2 administrado, se produce un aumento de la Fio2 suministrada al paciente, como cuando se utiliza HFNo, hasta el 100%. una ventaja adicional del uso de HFNo es que se pueden dejar durante los intentos de intubación, continuando proporcionando efectos beneficiosos sobre la oxigenación apneica (Figura 1).

Esta característica es particularmente importante en situaciones en las que la intubación es difícil y, por lo tanto, requiere un mayor número de intentos de intubación y/o más tiempo de manejo de la vía aérea. Además, HFNo no interfiere con la aplicación de una mascarilla cuando se necesita ventilación de la mascarilla debido a la desaturación.

Por el contrario, la oxigenación con mascarillas, si bien pueden proporcionar altos niveles de Fio2 al paciente que respira espontáneamente, durante la apnea proporcionan cantidades reducidas de oxígeno, ya que las mascarillas pueden no adherirse perfectamente a la cara del paciente, provocando la entrada de aire ambiente; Además, algunas mascarillas, como las mascarillas sin reinhalación, están equipadas con 2 orificios de ventilación que, por razones de seguridad, no son completamente unidireccionales y determinan la entrada posterior de aire ambiente. Finalmente, estas máscaras deben ser retiradas durante los intentos de intubación, resultando en una disminución de la oxigenación apneica durante la maniobra (11).

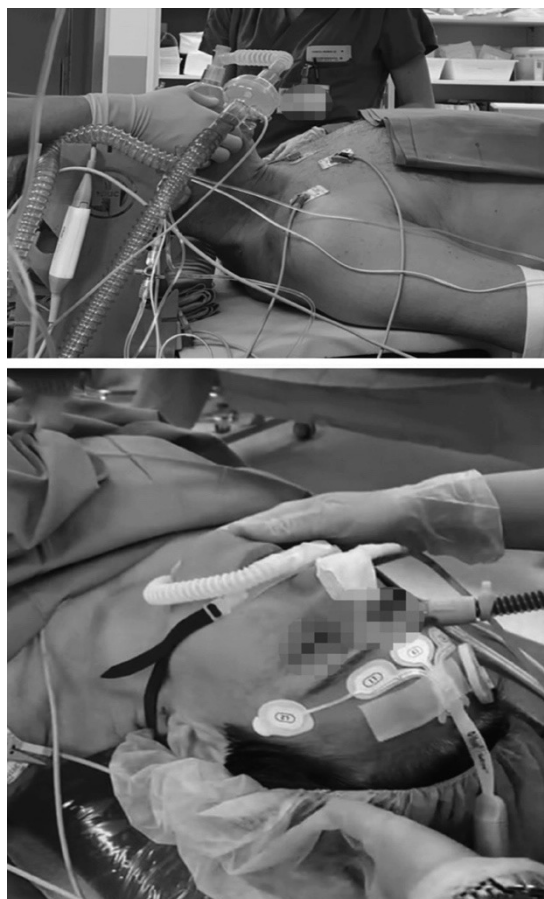


Figura 1. Oxigenación con mascarilla (a) y con cánula nasal de alto flujo (B)

Monitorización de la oxigenación durante la RSI: ¿qué hay de nuevo?

Dado que la desaturación es la principal criticidad en la RSI, es importante controlar la oxigenación de la sangre para garantizar que la preoxigenación sea efectiva y para detectar la necesidad de oxigenación durante el período de apnea. La monitorización de la hiperoxemia también sería muy útil para detectar una desaturación inminente y evaluar el tiempo seguro de apnea. La prueba de referencia para controlar el estado de oxigenación es el análisis de gases arteriales. Sin embargo, es una prueba invasiva y costosa, que no permite tener resultados en tiempo real y su utilidad en RSI es limitada (12). La medición de la saturación de hemoglobina arterial (SAO₂), junto con la medición del oxígeno espirado, forma parte de los estándares de moni-

zación de la anestesia de la Sociedad Americana de Tesiólogos de Anes (ASA).

Si bien la oximetría de pulso es útil para controlar la hipoxemia, su utilidad para determinar el estado de oxigenación por encima de una Pao₂ de 90-100 mmHg es limitada. En esta situación, la saturación de O₂ es casi completa y los aumentos adicionales de Pao₂ ya no afectan a la SpO₂. En consecuencia, cuando la SpO₂ es $\geq 97\%$, la Pao₂ de los pacientes podría ser de >90 mmHg (11).

Durante la preoxigenación de RSI, nuestro objetivo es alcanzar un alto valor de Pao₂ para prolongar la apnea segura y reducir la incidencia de desaturación. Si bien el spo₂ no es útil para detectar el nivel de hiperoxia y predecir la desaturación, se pueden utilizar nuevas tecnologías, como el índice de reserva de oxígeno, para este propósito.

Índice de Reserva de Oxígeno

El Índice de Reserva de Oxígeno (ORI) es una herramienta de reciente creación que refleja, en tiempo real y de forma no invasiva, el estado de oxigenación del paciente en un rango de hiperoxia ($P_{aO_2} > 100$ mmHg) (13).

En el rango hiperoxémico una cantidad significativa de oxígeno no se une a la hemoglobina sino que se disuelve en la sangre; esta cuota puede satisfacer parte de las necesidades metabólicas de los tejidos, reduciendo la liberación de oxígeno de la hemoglobina y aumentando así la saturación de hemoglobina venosa (SvO_2). En consecuencia, en condiciones de 100% de SaO_2 , un aumento de la P_{aO_2} resulta en un aumento en SVO_2 y, por lo tanto, un cambio en la absorción de la luz emitida por el sensor. La tasa de absorción de la luz emitida a varias longitudes de onda está relacionada con el nivel de hiperoxia, lo que permite, mediante un algoritmo, el cálculo de la ORI no es una medición directa de P_{aO_2} , sino una medida adimensional entre

0,00 y 1,00 que está determinado por la absorción de la luz emitida y, por lo tanto, está relacionado con la P_{aO_2} . el valor de ORI suele ser de 0,0 cuando la SpO_2 es del 98% o inferior; la sensibilidad máxima de la ORI es para la P_{aO_2} entre 100 y 200 mmHg. No obstante, ori puede detectar cambios en la P_{aO_2} incluso por encima de >200 mmHg.

La correlación entre los valores de ORI y P_{aO_2} es fuerte cuando la P_{aO_2} está < 240 mmHg, mientras que es más débil cuando la P_{aO_2} es >240 mmHg; cuando la P_{aO_2} <240 mmHg también hay una fuerte concordancia entre la P_{aO_2} y la tendencia de la ORI (14) (Figura 2). Entre sus muchas aplicaciones posibles, como la monitorización de la respuesta a la administración de oxígeno y la detección de hipoxemia inminente, La ORI puede ser útil durante la preoxigenación, que se realiza antes de la intubación traqueal, y para controlar el período de apnea. A diferencia de la medición de la saturación arterial (que es inútil en el rango hiperoxémico).

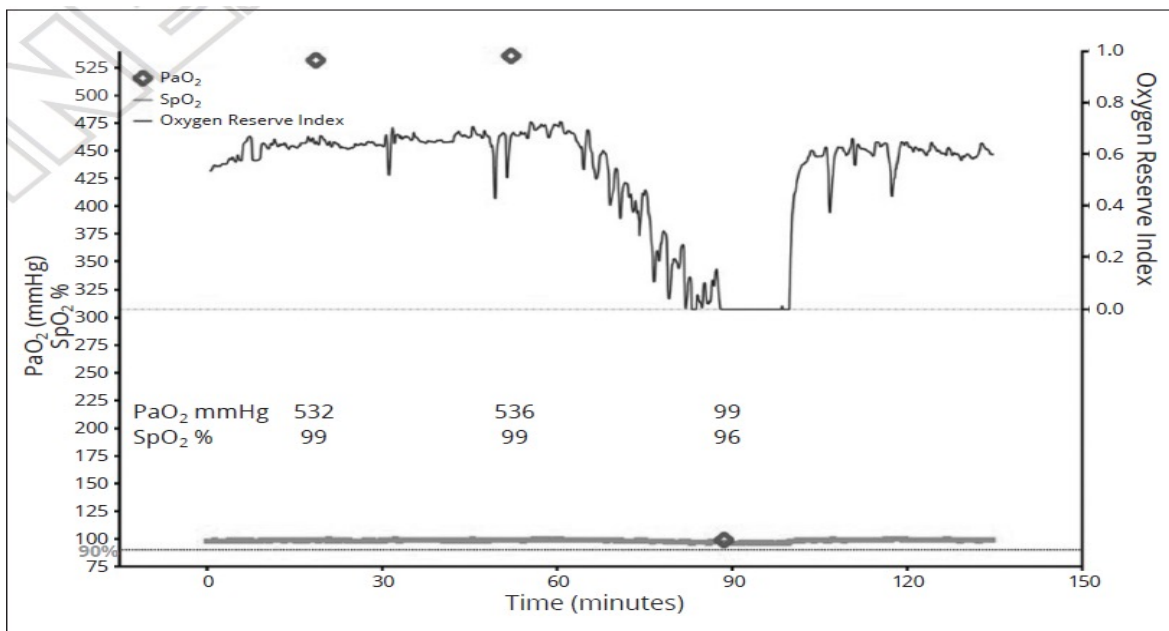


Figura 2. Ejemplo de tendencia continua del índice de reserva de oxígeno intraoperatorio

Las normas actuales recomiendan el uso de ETO₂ como indicador de una preoxigenación adecuada; la preoxigenación se considera adecuada cuando ETO₂ >90%. Existe una fuerte correlación entre ETO₂ y ORI, lo que sugiere que ORI puede utilizarse como una herramienta de monitorización no invasiva eficaz durante la preoxigenación.

La ORI también es una herramienta útil para predecir la desaturación y la caída de los niveles de oxígeno en la sangre, en comparación con la oximetría de pulso, la ORI es capaz de detectar la caída de la oxigenación con unos 30-45 segundos de antelación, lo que permite una detección más temprana del riesgo de desaturación y cambios más oportunos en el plan de tratamiento de las vías respiratorias del paciente para prevenir la desaturación.

Puntos clave

- La inducción de secuencia rápida de la anestesia para la intubación traqueal ha experimentado algunas innovaciones científicamente consolidadas en los últimos años.
- La primera innovación es la posibilidad de utilizar fármacos que revierten rápidamente la acción de los miorelajantes.
- La segunda innovación es que proporcionar oxigenación apneica durante la oxigenación nasal de alto flujo por inducción de secuencia rápida demostró ser el dispositivo más efectivo.
- Por último, nuevos sistemas de monitorización que son mucho más eficaces que la oximetría de pulso para identificar y predecir los peri procedimiento de hipoxemia e indicar la necesidad de ventilación.

Conclusiones

A pesar de que el procedimiento RSI fue propuesto y descrito hace muchos años, 70 años a lo largo del tiempo, se han producido muchas innovaciones con el objetivo de hacerlo más seguro y eficaz.

A la espera de que la comunidad científica produjera ensayos prospectivos controlados aleatorios que demostraran la superioridad de los video laringoscopios en la realización del procedimiento de RSI, dadas las dudas que, en cambio, había suscitado su uso en primera instancia, en nuestra opinión, en los últimos años al menos tres innovaciones significativas han mejorado el procedimiento: en primer lugar, la posibilidad de utilizar fármacos que reviertan rápidamente la acción de la miorelajantes y que han permitido abandonar el uso de la succinilcolina, sustituida por el rocuronio; En segundo lugar, la posibilidad de utilizar métodos de preoxigenación mucho más eficaces que en el pasado, también a través de técnicas de oxigenación apneica que permiten un mayor tiempo de apnea y, por último, nuevos sistemas de monitorización mucho más eficaces que la oximetría de pulso para identificar y predecir la hipoxemia peri procedimiento e indicar la necesidad de ventilación en pacientes con riesgo de hipoxemia y prevenirla.

La localización histórica, las indicaciones y la descripción del procedimiento del RSI y la descripción de las principales innovaciones científicamente consolidadas en los últimos años han sido objeto de esta revisión narrativa.

Bibliografía

- Fleming NW, Singh A, Lee L, Applegate RL. Oxygen reserve index: utility as an early warning for desaturation in high-risk surgical patients. *Anesth Analg.* 2021;132(3):770–6.
- Del Santo T, Di Filippo A, Romagnoli S. Rapid sequence induction of anesthesia: works in progress and steps forward with focus to oxygenation and monitoring techniques. *Minerva Anesthesiol.* 2023;89:0.
- Zhou S, Zhou Y, Cao X, Ni X, Du W, Xu Z, et al. The efficacy of high flow nasal oxygenation for maintaining maternal oxygenation during rapid sequence induction in pregnancy: a prospective randomised clinical trial. *European Journal of Anaesthesiology|EJA.* 2021;38(10):1052–8.

- Kriege M, Lang P, Lang C, Pirlich N, Griemert EV, Heid F, et al. Anaesthesia protocol evaluation of the videolaryngoscopy with the McGrath MAC and direct laryngoscopy for tracheal intubation in 1000 patients undergoing rapid sequence induction: the randomised multicentre LARA trial study protocol. *BMJ Open*. 2021;11(10):e052977.
- Lodenus Å, Piehl J, Östlund A, Ullman J, Jonsson Fagerlund M. Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE) vs. facemask breathing pre-oxygenation for rapid sequence induction in adults: a prospective randomised non-blinded clinical trial. *Anaesthesia*. 2018;73(5):564–71.
- Sjöblom A, Broms J, Hedberg M, Lodenus Å, Furu-
backe A, Henningson R, et al. Pre-oxygenation using high-flow nasal oxygen vs. tight facemask during rapid sequence induction. *Anaesthesia*. 2021;76(9):1176–83.
- Wong DT, Dallaire A, Singh KP, Madhusudan P, Jackson T, Singh M, et al. High-flow nasal oxygen improves safe apnea time in morbidly obese patients undergoing general anesthesia: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2019;129(4):1130–6.
- Riva T, Greif R, Kaiser H, Riedel T, Huber M, Theiler L, et al. Carbon dioxide changes during high-flow nasal oxygenation in apneic patients: a single-center randomized controlled noninferiority trial. *Anesthesiology*. 2022;136(1):82–92.
- Hermez LA, Spence CJ, Payton MJ, Nouraei SAR, Patel A, Barnes TH. A physiological study to determine the mechanism of carbon dioxide clearance during apnoea when using transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange (THRIVE). *Anaesthesia*. 2019;74(4):441–9.
- Maggiore SM, Grieco DL, Lemiale V. The use of high-flow nasal oxygen. *Intensive Care Med*. 2023;49(6):673–6.
- Del Santo T, Di Filippo A, Romagnoli S. Rapid sequence induction of anesthesia: works in progress and steps forward with focus to oxygenation and monitoring techniques. *Minerva Anestesiologica*. 2023;89:0.
- Zafirova Z, Dalton A. Neuromuscular blockers and reversal agents and their impact on anesthesia practice. *Best Pract Res Clin Anaesthesiology*. 2018;32(2):203–11.
- Del Santo T, Di Filippo A, Romagnoli S. Rapid sequence induction of anesthesia: works in progress and steps forward with focus to oxygenation and monitoring techniques. *Minerva Anestesiologica*. 2023;89:0.
- Min KJ, Rabinowitz AL, Hess CJ. Is it time to abandon routine mask ventilation before intubation? *Anesth Analg*. 2021;133(5):1353–7.

CITAR ESTE ARTICULO:

Viera Barreno, J. F., Peñaranda Pérez, R. J., Ramírez Apolo, K. A., & Tasmabay Salazar, J. P. (2024). Secuencia de inducción rápida en intubación orotraqueal en pacientes críticos del área de urgencias. *RECIAMUC*, 8(2), 451-461. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.451-461](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.451-461)

