



REVISIÓN CRÍTICA DE ARTÍCULO

Cuando el reloj corre en tu contra, ¿rocuronio o succinilcolina?

Peralta Rodríguez P, Fernández Izquierdo MC, Pérez Domínguez H, Mariscal Flores ML.

Hospital Universitario de Getafe.

REFERENCIA: Naquib M, Brewer L, La Pierre C, Kopman AF, Johnson KB. The Myth of Rescue Reversal in “Can’t intubate, can’t ventilate” scenarios. *Anesth Analg* 2016 Jul; 123(1):82-92. PMID 27140684 ([PubMed](#))

Resumen

En la situación “no intubable, no ventilable” se precisa una rápida recuperación de la ventilación espontánea. Ésta va a depender de la duración de la inconsciencia, la depresión respiratoria y el bloqueo neuromuscular. Se ha sugerido que la reversión del bloqueo inducido por rocuronio con sugammadex permite la recuperación de la mecánica ventilatoria antes de que se produzca una desaturación significativa.

Usando modelos de simulación, se compara el resultado de distintos regímenes de inducción en relación con distintos pesos corporales.

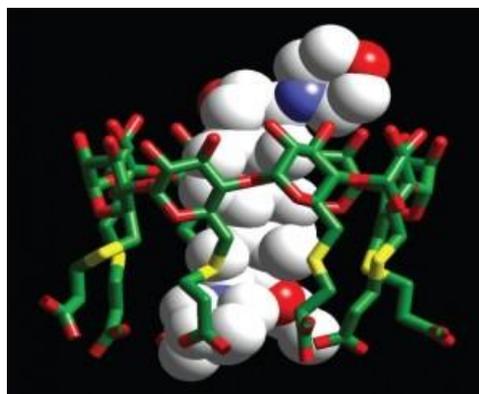
Tras la aparición del sugammadex se ha sugerido que en secuencias de inducción rápida la administración de rocuronio seguida de una gran dosis de sugammadex es una alternativa más segura que el uso de succinilcolina a la hora de recuperar el bloqueo neuromuscular en una situación “no intubable, no ventilable” (se ha observado una duración 4-5 minutos menor que con succinilcolina) (1).

Sin embargo, en los primeros minutos tras la inducción existen otros factores que condicionan la recuperación de la ventilación espontánea, como los opioides y los hipnóticos. No existen muchos estudios sobre la duración de la apnea tras la inducción. El objetivo de este estudio es comparar, mediante simulación por ordenador, la duración de la inconsciencia y la depresión respiratoria tras distintos métodos de inducción anestésica y determinar hasta qué punto la reversión con sugammadex puede acelerar la recuperación de la ventilación espontánea.

Introducción

En la situación “no intubable, no ventilable” se precisa una rápida recuperación de la ventilación espontánea. Ésta va a depender de la duración de la inconsciencia, la depresión respiratoria y el bloqueo neuromuscular. Se ha sugerido que la reversión del bloqueo inducido por rocuronio con sugammadex permite la recuperación de la mecánica ventilatoria antes de que se produzca una desaturación significativa.

Usando modelos de simulación, se compara el resultado de distintos regímenes de inducción en relación con distintos pesos corporales.



Complex formation of sugammadex and rocuronium as obtained by X-ray diffraction. The rocuronium molecule (model with spheres) is completely encapsulated by sugammadex (model with sticks). Fuente: Yale Image Finder

Resumen

Tras la aparición del sugammadex se ha sugerido que en secuencias de inducción rápida la administración de rocuronio seguida de una gran dosis de sugammadex es una alternativa más segura que el uso de succinilcolina a la hora de recuperar el bloqueo neuromuscular en una situación “no intubable, no ventilable” (se ha observado una duración 4-5 minutos menor que con succinilcolina) (1).

Sin embargo, en los primeros minutos tras la inducción existen otros factores que condicionan la recuperación de la ventilación espontánea, como los opioides y los hipnóticos. No existen muchos estudios sobre la duración de la apnea tras la inducción. El objetivo de este estudio es comparar, mediante simulación por ordenador, la duración de la inconsciencia y la depresión respiratoria tras distintos métodos de inducción anestésica y determinar hasta qué punto la reversión con sugammadex puede acelerar la recuperación de la ventilación espontánea.

Método

Se utilizaron 3 modelos de simulación para predecir:

- 1) Instauración y duración de la inconsciencia y depresión respiratoria.
- 2) Instauración, duración y reversión del bloqueo neuromuscular (BNM).
- 3) Ritmo de desaturación en apnea según pesos corporales y variables ventilatorias (oxígeno inspirado, frecuencia respiratoria, volumen tidal).

Se consideraron como pesos corporales 3 grupos: IMC - *Índice de Masa Corporal* (kg/m^2)-26 (normal), IMC 33 (obeso) e IMC 45 (obeso mórbido).

Se usan distintos métodos para ajustar dosis farmacológicas en obesos con el objetivo de evitar la sobredosificación. En este caso, se ha usado el ajuste por masa libre de grasa modificado.

Como inductores se utilizaron fentanilo a dosis 2 mcg./kg. y ajustado a peso por masa libre de grasa, propofol 2 mg./kg. ajustado a peso por masa libre de grasa, succinilcolina 1 mg./kg. según peso corporal total o rocuronio 1,2 mg./kg. según peso corporal total, y como reversor sugammadex 16 mg./kg. sobre peso corporal total.

Para predecir los efectos de la administración conjunta de propofol y fentanilo se usaron modelos de interacción farmacodinámica, contruidos a partir de estudios con voluntarios a los que se administraron propofol y remifentanilo.

Para los efectos del rocuronio y su reversor se utilizaron los modelos de interacción publicados sobre farmacocinética y farmacodinamia. Se utilizó el tiempo hasta la recuperación del 50% del estímulo simple para comparar la duración del efecto de la succinilcolina y del rocuronio seguido de sugammadex.

Para predecir el tiempo hasta que aparece la desaturación se utilizó un sistema de ecuaciones para estimar los cambios en la concentración de oxígeno alveolar y en la saturación de oxígeno de la hemoglobina. Se determinó el tiempo hasta la desaturación en dos periodos de tiempo distintos: tras 1 minuto de preoxigenación y tras 3 minutos de preoxigenación. Se determinó desaturación como $\text{SpO}_2 < 90\%$.

Se utilizaron una FiO_2 del 0,6 para simular un mal sellado de mascarilla, frecuencia respiratoria de 14/minuto y volumen de espacio muerto 3 ml./kg. Posteriormente, se variaron estos parámetros para ver la influencia sobre la saturación de oxígeno de la hemoglobina.



Succinilcolina cloruro

Se realizaron las siguientes comparaciones:

- 1) Duración del BNM con 1 mg./kg. succinilcolina VS. rocuronio 1,2 mg./kg. revertido 3 minutos más tarde con sugammadex 16 mg./kg.
- 2) Duración de la inconsciencia y depresión respiratoria < 4 respiraciones por minuto después de revertir rocuronio para cada IMC.
- 3) Tiempo en que la SpO_2 permanece > 90% después de revertir el rocuronio para cada IMC y variando distintos parámetros (FiO_2 , FR, tidal).

Resultados

La duración del BNM fue más larga con succinilcolina que con rocuronio revertido con sugammadex (10 min. versus 4,5 min.).

En el modelo de 1 minuto de preoxigenación en obesos y obesos mórbidos, la SpO_2 disminuyó <90% antes de que se completara la reversión

con sugammadex. Lo mismo ocurrió en el modelo de 3 minutos de preoxigenación, aunque solo para los pacientes con IMC 45.

Tras la reversión del BNM, la recuperación de la consciencia fue relativamente rápida (en el 50% tras 1-2 minutos para todos los pesos corporales, el resto tras 3-4 minutos). No obstante, los pacientes obesos podrían sufrir hipoxia antes del despertar teniendo en cuenta estos tiempos.

Tras 1 ó 3 minutos de preoxigenación la mayoría de los pacientes tuvo una mínima depresión respiratoria, pero un pequeño porcentaje permaneció varios minutos con una pobre frecuencia respiratoria (1 de cada 20 tardó hasta 12 minutos en recuperar una frecuencia > o igual a 4 respiraciones /minuto).

El riesgo alto de daño hipóxico tras inducción y fracaso para asegurar la VA se identificó para los modelos de IMC 33 y IMC 45.

En cuanto al resto de parámetros ventilatorios que se estudiaron, la concentración de oxígenos es el que tiene un impacto más importante, pero disminuye según se aumenta el IMC.

Discusión

De todo lo dicho anteriormente se desprende que el escenario más peligroso es aquél en el que el paciente aún está inconsciente y con depresión respiratoria. Además existe una probabilidad de que el tiempo de depresión respiratoria se extienda más allá del comienzo de la desaturación (hasta 12 minutos en un 5% de pacientes), sobre todo en pacientes obesos, y de forma independiente al bloqueo neuromuscular.

Intentar la reversión del rocuronio con sugammadex en una situación "no

ventilable, no intubable” no siempre resuelve el problema. De hecho, el restaurar la función diafragmática con una vía aérea obstruida puede producir un edema de pulmón por presión negativa. Además, la preparación y administración de grandes dosis de sugammadex requiere un tiempo (según un estudio 6,7 minutos).

Además, la velocidad de desaturación en individuos con características en principio similares varía ampliamente. En individuos sanos según diversos estudios el tiempo en apnea hasta la desaturación varía entre 4- 8 minutos.

En estas simulaciones es muy difícil tener en cuenta la variabilidad individual que podría haber conducido a otros resultados, por lo que no se puede usar para predecir la evolución de pacientes en concreto.

En resumen, este artículo sugiere que, tras la inducción, la reversión de rocuronio con sugammadex en la situación “*no intubable, no ventilable*” puede NO provocar el retorno inmediato a la ventilación espontánea, aunque sí que existe una mejora respecto al uso de succinilcolina en cuanto a tiempo de bloqueo. En pacientes obesos, a pesar de preoxigenación y reversión del bloqueo, pueden producirse desaturaciones peligrosas.

El manejo principal de la situación “*no intubable, no ventilable*” será el de la oxigenación y ventilación según las guías clínicas, y nunca deberá ser retrasado a favor de medidas farmacológicas.



Ejemplo de ventilación NAVA

Comentario

Escala de Jadad: 0

Este artículo nos hace reflexionar principalmente sobre dos aspectos principales. El primero, el gran impacto sobre el manejo anestésico en particular sobre el de la vía aérea que tiene la existencia de un IMC elevado en nuestros pacientes. El paciente obeso tiene una disminución en volúmenes pulmonares con reducción de la capacidad residual funcional, lo que provocará un menor tiempo de resistencia a la apnea. Esto cobra especial relevancia en la situación “*no intubable, no ventilable*”, quedando nuestro margen de maniobra muy reducido en cuanto a tiempo y produciéndose la desaturación a pesar de una adecuada preoxigenación en menos de 4 minutos con el riesgo de daño hipóxico que conlleva.

El segundo aspecto que nos planteamos es la eterna pregunta ¿succinilcolina o rocuronio? A pesar de la evidente ventaja que ha supuesto la aparición del reversor sugammadex, su uso no nos va a garantizar una solución a problemas complicados como el que se analiza en

este estudio. En primer lugar, se necesita tiempo para cargar esta medicación en un escenario de urgencia (especialmente si sólo están disponibles los viales de 200 mg. y el paciente tiene un IMC elevado). Además, existen publicados casos de complicaciones intraoperatorias (2) en probable relación con la administración de sugammadex, en particular de dificultad en la ventilación secundaria a broncoespasmo o rigidez muscular por opioides sin oposición del relajante muscular. Evidentemente como cualquier otro fármaco no está exento de la posibilidad de provocar reacciones adversas.

No obstante, la succinilcolina también tiene sus propios efectos secundarios, entre ellos los relacionados con el déficit de colinesterasa plasmática y el bloqueo prolongado inadvertido, y en consecuencia también tiene sus detractores (3).

Como en muchos otros casos en nuestra práctica, la elección de uno u otro dependerá en gran parte de la preferencia del anesestesiólogo, sin olvidar como recuerdan los autores que la prioridad es asegurar la vía aérea y la ventilación por encima de las medidas farmacológicas.

Quizá la limitación más importante de este estudio es que se trata de un entorno completamente simulado, haciendo difícil su extrapolación a la práctica real donde influyen muchas otras variables.

Bibliografía

- 1) Lee C, Jahr JS, Candiotti KA, Warriner B, Zornow MH, Naguib M. Reversal of profound neuromuscular block by sugammadex administered three minutes after rocuronium: a comparison with spontaneous recovery from succinylcholine. *Anesthesiology* 2009;110:1020-5. ([PubMed](#)) ([HTML](#))
- 2) Hasegawa K, Kinoshita M, Asahi T. Difficult ventilation after sugammadex administration: a case report. *Masui*.2012 Jul; 61 (7): 749-51. ([PubMed](#))
- 3) Lee C. Goodbye suxemethonium! *Anesthesia* 2009; 64 (Suppl 1): 73-81. ([PubMed](#))

Correspondencia al autor

Patricia Peralta Rodríguez
patricia.peralta.rodriguez@hotmail.com
 FEA Anestesiología y Reanimación.
 Hospital Universitario de Getafe.

Marisa Mariscal Flores
mmariscalflores@gmail.com
 FEA Anestesiología y Reanimación.
 Hospital Universitario de Getafe.

[Publicado en AnestesiaR el 10 de octubre de 2016](#)