

## Eficacia de tres dosis de succinilcolina en la inducción de secuencia rápida

Effectiveness of three doses of succinylcholine in rapid sequence induction

David Moreno Lobo<sup>1\*</sup>

Idoris Cordero Escobar<sup>1</sup>

Isabel Mora Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

\*Autor para correspondencia: [dramechitas@gmail.com](mailto:dramechitas@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La intubación de secuencia de rápida es un procedimiento que minimiza el tiempo necesario para asegurar la vía respiratoria en pacientes con alto riesgo de broncoaspiración.

**Objetivo:** Comparar la eficacia de tres dosis de succinilcolina en la inducción de secuencia rápida en pacientes con estómago y la calidad de la intubación, así como los efectos secundarios de dichos fármacos.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, de corte transversal para evaluar la calidad de la intubación con inducción de secuencia rápida en pacientes de urgencia, con estómago lleno. Se administraron 0,4 mg/kg de succinilcolina al grupo I, 0,6 mg/kg al grupo II y 1 mg/kg al grupo III. En todos los pacientes se evaluó la vía respiratoria. El estudio se realizó en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” entre agosto de 2013 y 2016.

**Resultados:** El tiempo de visualización de las cuerdas vocales fue rápido en los tres grupos. Los mejores resultados se obtuvieron en el grupo III, seguido del grupo II. Las condiciones de intubación fueron excelentes en el grupo III (90 %), buenas en grupo II (80 %) y regulares en el grupo I (70 %). Las variables hemodinámicas mostraron diferencias significativas entre grupos ( $p=0,008$ ).

**Conclusiones:** Se determinó la eficacia del empleo de tres dosis de succinilcolina en la inducción de secuencia rápida, con intubación óptima y segura cuando se empleó la succinilcolina a dosis de 1 mg/kg; pero con mayor porcentaje de alteraciones hemodinámicas como efectos adversos.

**Palabras clave:** Intubación de secuencia rápida; succinilcolina; complicaciones.

## ABSTRACT

**Introduction:** Rapid sequence intubation is a procedure that minimizes the time required to guarantee the respiratory airway in patients with high risk of bronchoaspiration.

**Objectives:** To compare the quality of intubation with three doses of succinylcholine in rapid sequence induction in patients with full stomach, as well as the side effects of such drugs.

**Methods:** An observational, cross-sectional study was carried out to assess the quality of intubation with rapid sequence intubation in emergency patients and with full stomach. The group I was administered 0.4 mg/kg of succinylcholine; the group II, 0.6 mg/kg; and the group III 1 mg/kg. The respiratory airway was assessed in all patients. The study was carried out in Hermanos Ameijeiras Clinical Surgical Hospital, between August 2013 and 2016.

**Results:** The time of visualization of the vocal folds was fast in the three groups. The best results were obtained in the group III, followed by the group II. The intubation conditions were excellent in the group III (90%), good in the group II (80%), and fair in the group I (70%). The hemodynamic variables showed significant differences among the three groups ( $p=0.008$ ).

**Conclusions:** The effectiveness was determined of using three doses of succinylcholine in rapid sequence intubation, with optimal and safe intubation when succinylcholine was used at doses of 1 mg/kg, but it had a higher percentage of hemodynamic alterations as adverse effects.

**Keywords:** rapid sequence intubation; succinylcholine; complications.

Recibido: 18/12/2017

Aprobado: 21/05/2018

## INTRODUCCIÓN

A finales de los años setenta, la evaluación inicial de la intubación en servicios de emergencias indicaba que las complicaciones derivadas del procedimiento no parecían depender de la experticia del operador; pero hoy en día está establecido que una de las variables independientes, predictora de posibles complicaciones y pronóstico es la

realización de tres o más intentos fallidos de intubación, relacionada con la experiencia del médico que realiza el procedimiento.

El estómago lleno es una condición clínica que se presenta frecuentemente en la práctica anestésica. Las enfermedades relacionadas con trauma de cualquier tipo y las de carácter médico-quirúrgico no traumático, afectan un gran porcentaje de los pacientes, los cuales pueden requerir en algún momento la realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos. El estómago lleno constituye en el ejercicio de la anestesiología una causa potencial de aspiración pulmonar con sus temidas y lesivas consecuencias.<sup>(1)</sup>

Actualmente, la succinilcolina es el único bloqueante neuromuscular despolarizante en uso clínico. Posee el menor tiempo de inicio de acción y el más rápido tiempo de recuperación de todos los bloqueantes neuromusculares (BNM). Para muchos es considerado el de elección en la intubación de secuencia rápida (ISR).<sup>(2)</sup>

La ISR es una técnica comúnmente utilizada con el objetivo de facilitar la intubación orotraqueal y disminuir el riesgo de aspiración del contenido gástrico en ciertas circunstancias clínicas.<sup>(3)</sup> Esta técnica trata de utilizar agentes farmacológicos de forma secuencial con la finalidad de establecer de forma rápida una vía respiratoria definitiva.<sup>(4)</sup> Una de sus ventajas radica en minimizar el tiempo entre la pérdida de reflejos protectores de la vía respiratoria y la intubación orotraqueal.<sup>(5)</sup> Existe escasa evidencia sobre los distintos pasos a seguir en su realización a pesar de que se ha creado una variedad de protocolos sobre ISR. La constante es la administración simultánea del agente inductor y del bloqueante neuromuscular (BNM) y la ausencia de presión positiva durante la apnea. También es comúnmente usada la inducción de secuencia rápida modificada (ISRm), que es similar a la original, pero se utiliza ventilación con máscara facial y presión cricoidea simultánea, sin exceder una presión de 20 cm H<sub>2</sub>O.<sup>(5-8)</sup>

En cuanto a la elección del fármaco inductor, dependerá del estado clínico del paciente (lábil, séptico, cardiópata). Si no hay temor a la hipotensión, el propofol es el más utilizado. De existir alguna complicación, el etomidato o la ketamina son las alternativas a utilizar.<sup>(9)</sup> El uso de opioides no estaba en el esquema inicial de la ISR; sin embargo, los beneficios se han hecho notorios con los años. La evidencia actual se inclina al uso de opioides de acción rápida como alfentanil o remifentanil (bolo 1 mg/kg) o fentanil (2,5 µg/kg).<sup>(10)</sup>

Con respecto al BNM utilizado, internacionalmente el uso de succinilcolina es el estándar a dosis de 1 mg/kg o 1,5 a 2 mg/kg. El uso de la precurarización es lo más aconsejable a la luz de lo que se reporta en la literatura revisada. En la actualidad, la succinilcolina goza de seguidores y detractores.<sup>(11,12)</sup>

La maniobra de *Sellick* se ha cuestionado en los últimos tiempos. Existen datos que sugieren que dicha maniobra desplaza (y no ocluye) el esófago, con lo que empeora la visión de la laringoscopia, obstruye la vía respiratoria, dificulta la intubación orotraqueal (IOT), moviliza la columna cervical en pacientes traumatizados, además de aumentar la frecuencia cardiaca y la presión arterial. Finalmente, otros datos indican que la presión en el cricoides podría ser aplicada inconsistente e incorrectamente por personal poco entrenado.<sup>(5,9,13-15)</sup>

Con relación a las dosis de succinilcolina en la ISR se señala que la dosis recomendada es de 1 mg/kg de peso. Sin embargo, la dosis efectiva (ED 95) de la succinilcolina es menor de 0,3 mg/kg. Dosis equivalentes a dos veces la ED 95 son consideradas apropiadas para la intubación con los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes (BNMND) por tanto, si se usa de 1 mg/kg de peso de succinilcolina, se utilizará 3,4 a 4 veces la ED 95.<sup>(10,11,16)</sup>

Las dosis varían según los diferentes autores.<sup>(12-21)</sup> *Kopman, Zhaku y Lai*<sup>(16)</sup> preconizaron que las condiciones óptimas de intubación se lograban con dosis de 1-1,5 mg/kg. *Naguib* y otros<sup>(12)</sup> estudiaron cual era la mejor dosis. Para ello, asignaron aleatoriamente dosis de 0,3; 0,5; 1; 1,5; o 2,0 mg/kg y evaluaron las condiciones de intubación, las que fueron excelentes en 0,0 %, 43,3 %, 60,0 %, 63,3 %, 80,0 % y 86,7 % respectivamente y concluyeron que las dosis se deben individualizar porque dependen de la condición clínica de cada paciente; sin embargo, demostraron que las dosis calculadas requeridas para lograr excelentes condiciones de intubación (intervalo de confianza 95 %) en 50 y 80 % de los pacientes fue 0,39 (0,29-0,51) mg/kg y 1,6 (1,2-2,0) mg/kg, respectivamente y al parecer no hay ventajas de utilizar dosis mayores de 1,5 mg/kg.

Por lo antes expuesto, constituyen objetivos de esta investigación comparar la eficacia de tres dosis de succinilcolina en la inducción de secuencia rápida en pacientes con estómago y la calidad de la intubación, así como los efectos secundarios de dichos fármacos.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal con tres dosis de succinilcolina para evaluar la calidad de la intubación en pacientes de urgencia, con estómago lleno que requirieron inducción de secuencia rápida programados para cualquier procedimiento quirúrgico de urgencia en el que se utilizó anestesia general. El estudio se realizó en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, en el período comprendido entre agosto de 2013 y agosto de 2016.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes programados de urgencia, con diagnóstico presuntivo de estómago lleno que requirieron inducción de secuencia rápida para cualquier procedimiento quirúrgico con anestesia general.

Se consideraron los siguientes requisitos de inclusión-exclusión.

Criterios de inclusión: Pacientes entre 18 y 70 años, ASA I-III, que requirieron inducción de secuencia rápida y que con su consentimiento aceptaron formar parte del estudio.

Criterios de exclusión: Pacientes con Índice de masa corporal mayor de 28 kg/m<sup>2</sup>, con alguna enfermedad visible de cabeza o el cuello, con antecedentes de intubación difícil, enfermedad cardíaca, respiratoria, hepática, renal o neuromuscular no diagnosticada ni tratada, así como aquellos que tienen antecedentes personales o familiares de efectos adversos a la succinilcolina.

Todos los pacientes que cumplieron los criterios de selección en el período comprendido de agosto de 2013 y agosto de 2016. La muestra estuvo conformada por 120 pacientes (40 en cada grupo).

Los pacientes fueron asignados a tres grupos por orden de llegada, según dosis de succinilcolina administradas. Las dosis utilizadas por grupos fueron:

Grupo I: Se utilizaron dosis de 0,4 mg/kg.

Grupo II: Se emplearon dosis de 0,6 mg/kg.

Grupo III: Se administraron dosis de 1 mg/kg.

En todos los pacientes se realizó igual procedimiento anestésico: medicación preoperatoria con midazolam 3 µg/kg. Inducción e Intubación: Previa preoxigenación con oxígeno por máscara durante 3 min, se realizó inducción anestésica que consistió en la administración endovenosa de lidocaína 2 mg/kg, propofol 2 mg/kg y fentanil 2 µg/kg. La succinilcolina se administró según dosis establecidas para cada grupo.

Como variable de respuesta principal, para evaluar la accesibilidad a la vía respiratoria secundaria al uso de la succinilcolina en diferentes dosis en ISR, se utilizó el Índice de Damoal Methal modificado.<sup>(4,5)</sup> Esta evaluación consistió en asignar 2 puntos por cada una de las variables que clasifique como perfecta, 1 punto cuando fue aceptable y 0,5 puntos cuando fuese inaceptable. En ella se cuantificó la posición de las cuerdas vocales en perfecta si se encuentran en abducción (2 puntos), aceptables si las cuerdas vocales están intermedia (1 puntos), o en aducción (0,5 puntos) si es inaceptable (Cuadro).

**Cuadro** - Índice de Damoal Methal modificado

Condiciones de intubación	Perfecta 2 puntos	Aceptable 1 punto	Inaceptable 0,5 puntos
Posición de las cuerdas vocales	Cuerdas vocales en abducción	Intermedias	Cuerdas vocales en aducción
Movimientos de las cuerdas vocales	Ninguno	Movimientos	Cerradas
Facilidad para la laringoscopia	Mandíbula relajada	Resistencia	Cerrada
Respuesta de la vía respiratoria (tos)	Ninguna	Transitoria	Sostenida por 5 seg
Movimientos de los miembros	Ninguno	Ligeros	Vigorosos

Como variables secundarias se evaluaron el tiempo óptimo de intubación mediante cronómetro digital que determinó el mejor tiempo de intubación (en segundos), así como las variables hemodinámicas las que se monitorizaron durante el intraoperatorio.

Para el procesamiento de los datos se utilizó una base de datos en Excel con el empleo del sistema computarizado SPSS 20.0.

Se analizaron las variables seleccionadas mediante el cálculo de medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas (números absolutos y porcentajes (%), media y desviación estándar). Para la comparación entre grupos se utilizó la prueba estadística Chi-

cuadrado de Pearson ( $\chi^2$ ) como método de análisis para evaluar la asociación entre variables cualitativas y el test de Student para variables cuantitativas. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando el valor de  $p$  fue menor que 0,05.

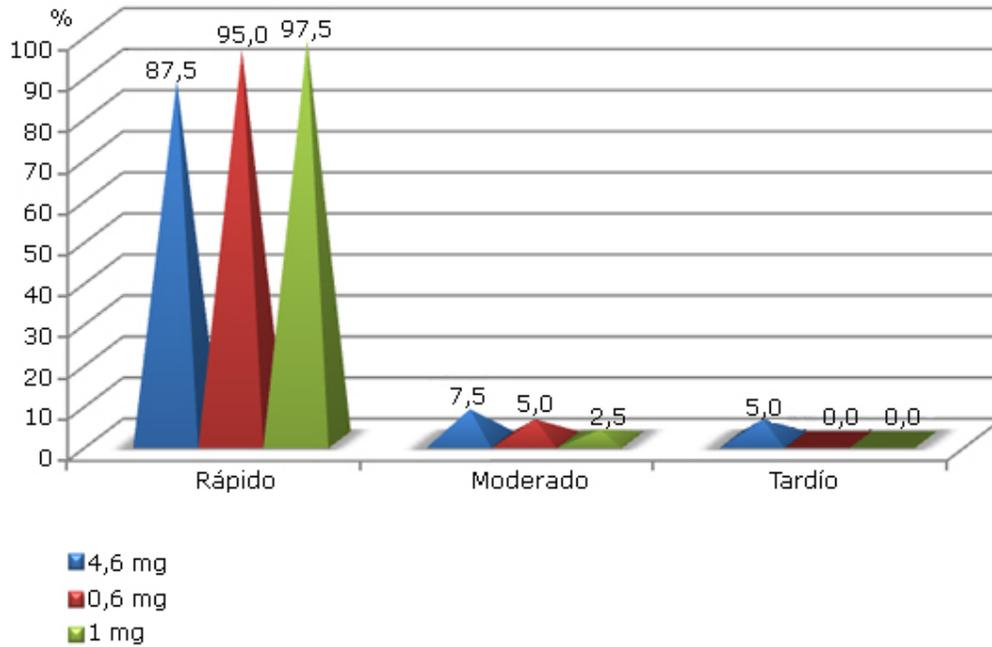
El protocolo de investigación se analizó y aprobó por los profesores del servicio de anestesiología y reanimación del hospital y el consejo científico de la institución. Se tuvieron en cuenta todos los aspectos de seguridad, así como los aspectos éticos que caracterizan toda investigación clínica.

## RESULTADOS

Se estudiaron 120 pacientes (40 en cada grupo). No se encontró predominio significativo del sexo masculino con respecto al femenino en ninguno de los tres grupos, aunque en el grupo I, en el que se utilizó la menor dosis, hubo predominio de los hombres (67,5 %).

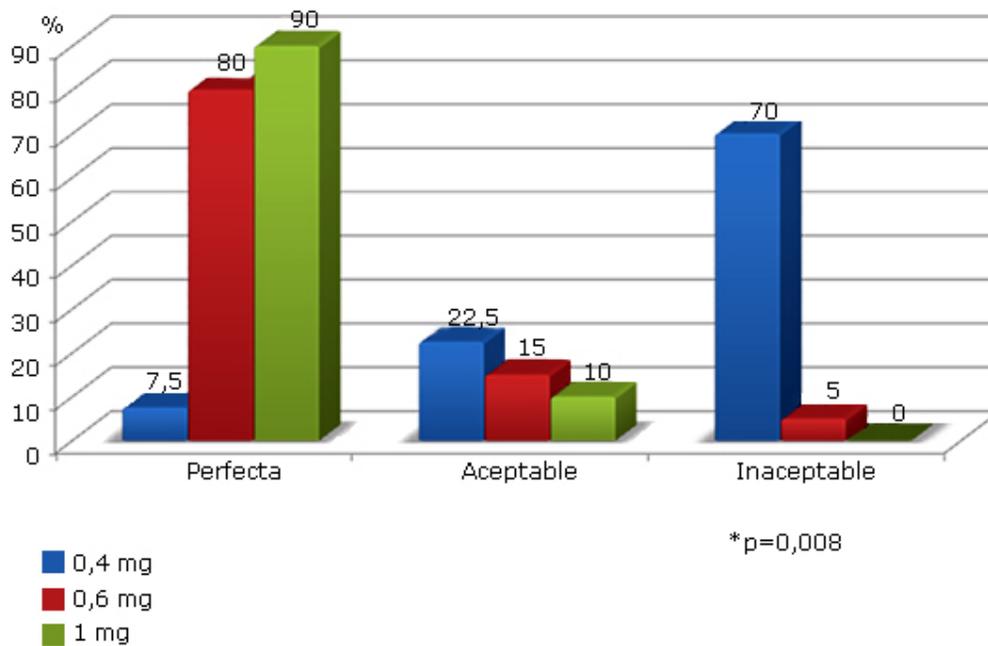
El tiempo de visualización de las cuerdas vocales fue rápido en las tres dosis. (Fig 1) con mejores resultados en el grupo I (97,5 %), seguido de los resultados en el grupo II (95,0 %) aunque sin diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

En cuanto a las condiciones de intubación (Fig 2.), estas mostraron diferencias significativas con mejores resultados en el grupo I (perfecta en 90,0 %) seguido de los resultados de dosis de 0,6 mg (perfecta 80,0 %) y peores en la dosis 0,4 mg (inaceptable en 70,0 %).



\*p=0,008

**Fig.1.** Tiempo de visualización de las cuerdas vocales, según dosis administrada



\*p=0,008

**Fig. 2.** Condiciones de intubación según dosis

Las variables hemodinámicas mostraron diferencias significativas entre grupos. Existió un mayor porcentaje de alteraciones en el grupo III, tanto para la tensión arterial (20,0 %), la frecuencia cardíaca (20,0 %), el CO<sub>2</sub> tele espiratorio (20,0 %) y la presión parcial de oxígeno (12,5 %).

Como consecuencia de las alteraciones hemodinámicas se observaron en los tres grupos un total de 15 pacientes complicados dado por alteraciones en los parámetros hemodinámicos. Entre ellas la taquicardia sinusal, bradicardia sinusal, hipotensión arterial fueron las más frecuentes. El mayor porcentaje de complicaciones se observó en el grupo I. Existieron diferencias estadísticamente significativas (p=0,008).

## DISCUSIÓN

La succinilcolina es el único agente despolarizante que existe en el mercado. Su estructura química es similar a la acetilcolina (ACh) le permite unirse al receptor de acetilcolina (AChR) en la placa motora, despolarizándola de manera continua. La parálisis muscular se mantiene hasta que la succinilcolina se separe del AChR y vuelva a la circulación donde es hidrolizada rápidamente por la acetilcolinesterasa plasmática. No es posible una nueva contracción muscular hasta que la unión neuromuscular vuelva a su estado de reposo posdespolarización. Este agente tiene rápido inicio de acción y corta duración, lo que lo convierte en el agente paralizante ideal; sin embargo, se han publicado múltiples efectos adversos descritos en la literatura.<sup>(11,15-27)</sup>

La ISR y la intubación despierta son técnicas anestésicas habituales en la inducción de pacientes con riesgo de aspiración pulmonar de contenido gástrico. Muchos de estos pacientes traen al quirófano una sonda nasogástrica.<sup>(25)</sup>

*Pérez-Moreno* y otros<sup>(14)</sup> postularon que para disminuir los efectos secundarios de la succinilcolina, así como acortar el periodo de apnea se debe reducir la dosis utilizada para la laringoscopia a 0,6 mg/kg de succinilcolina.

La estrategia de la mayoría de los anestesiólogos para reducir los efectos secundarios es restringir su uso a aquellos enfermos donde se precise una intubación de secuencia rápida o se sospeche dificultad para su realización. Los BNMND con mayor duración de acción y por tanto de apnea, pueden tener consecuencias fatales en caso de dificultad en la intubación e imposibilidad añadida de ventilación.<sup>(22-27)</sup>

Según refieren *Prakash* y otros<sup>(2)</sup> y *Blanié* y otros<sup>(19)</sup> basados en un modelo matemático de desaturación de la curva de disociación de la hemoglobina durante la apnea, predijeron que en la mayoría de los pacientes en los cuales se utilizó succinilcolina a dosis de 1 mg/kg de peso, se indujo apnea de forma significativa cuando la ventilación no se asistió.

Se concluye que se determinó la eficacia del empleo de tres dosis de succinilcolina en la inducción de secuencia rápida, con intubación óptima y segura cuando se empleó la succinilcolina a dosis de 1 mg/kg con condiciones de intubación excelentes; pero con mayor porcentaje de alteraciones hemodinámicas como efectos adversos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Buitrago LM, Jaramillo J, Osorio López J, Reyes Duque G, Salcedo Briceño EE. Guía de práctica clínica: manejo de la vía aérea del paciente pediátrico con estómago lleno I parte. Rev Col Anest. 2007;35(2):101-20.
2. Prakash S, Bardes Thakur P, Raj Logia A, Singh R. Intubating conditions following rapid sequence induction with three doses of succinylcholine. Indian J Anaesth. 2012;56(2):139-44.
3. Ehrenfeld JM, Cassedy EA, Forbes VE, Mercaldo ND, Sandberg WS. Modified rapid sequence induction and intubation: a survey of United States current practice. Anesth & Analg. 2012;115(4):95-101.
4. Sluga M, Ummenhofer W, Studer W, Siegemund M, Marsch SC. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction of anesthesia and endotracheal intubation: A prospective, randomized trial in emergent cases. Anesth & Analg. 2005;101(5):1356-61.

5. Grünberg G, Bounous A, Prestes I, Amonte G, Illescas L, Ferreira E, et al. Evaluación de los métodos predictores de vía aérea dificultosa en pacientes coordinados para procedimientos endoscópicos de vía aérea superior. *Anest Analg Reanim.* 2006;21(1):11-19.
6. El-Orbany M, Connolly LA. Rapid sequence induction and intubation: current controversy. *Anesth & Analg.* 2010;110(1):318-25.
7. Mechlin MW, Hurford WE. Emergency tracheal intubation: techniques and outcomes. *Respir Care.* 2014(6);59:881-92.
8. Jensen AG, Callesen T, Hagemo JS, Hreinsson K, Lund V, Nordmark J. Scandinavian clinical practice guidelines on general anaesthesia for emergency situations. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54(8):922-50.
9. Butler J, Sen A. Best evidence topic report. Cricoid pressure in emergency rapid sequence induction. *Emerg Med J.* 2005;22(11):815-6.
10. Priebe HJ. Cricoid pressure: an expert's opinion. *Minerva Anesthesiol.* 2009;75(12):710-4.
11. Almarales JR, Saavedra MA, Óscar Salcedo, Wady RD, Morales JF, Quijano CA, et al. Inducción de secuencia rápida para intubación orotraqueal en Urgencias. *Rev Repertorio de Medicina y Cirugía.* 2016;25(4):201-62.
12. Cordero Escobar I. Los relajantes musculares en la práctica anestesiológica. Ciudad Habana: ECIMED; 2010 [20/04/2012] Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/libros/relajante\\_muscular/indice\\_p.htm](http://www.bvs.sld.cu/libros/relajante_muscular/indice_p.htm)
13. Naguib M, Samarkandi AH, El-Din ME, Abdullah K, Khaled M, Alharby SW. The dose of succinylcholine required for excellent endotracheal intubating conditions. *Anesth & Analg.* 2006;102(6):151-5.
14. Pérez-Moreno A, Rodríguez MA, González MA, Sánchez-Elduayen MT. Dosificación actual de la succinilcolina. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2007 [citado 25/01/2018]. Disponible en: <https://www.sedar.es/images/stories/documentos/fondosredar/volumen54/.../cartdir.pdf>
15. Calvey TN, Williams NE. Drugs that act on the neuromuscular junction. In: Calvey N, Williams N, editors. *Principles and practice of pharmacology for anaesthetists.* 5th ed. New York: Blackwell Publishing; 2008. p. 178-82.
16. Kopman AF, Lien CA, Naguib M. Determining the potency of neuromuscular blockers: are traditional methods flawed? *Br J Anaesth.* 2010;104(6):705-10.
17. Ninan S, Jeslin L, Saravanan PA, Kumar K. Succinylcholine relaxant: Anaesthesiologist not relaxed. *Indian J Anaesth.* 2010;54(1):71-72.

18. Blanié A, Ract C, Leblanc PE, Cheisson E, Huet O, Laplace C, et al. The limits of succinylcholine for critically ill patients. *Anesth & Analg.* 2012;115(4):873-79.
19. Maluenda BF, Aguilera FP, Kripper MC, Navea CO, Basaure VC, Saldías PF. Secuencia rápida de intubación en un Servicio de Urgencia. *Rev Chilena de Med Intens.* 2015;30(1):23-32.
20. Dávila Cabo de Villa E, López González R, Márquez Ercia F, Hernández Dávila CM. Intubación de secuencia rápida. *Medisur.* 2015 [citado 04/10/2016];13(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2015000400010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2015000400010)
21. Pérez Perilla P, Moreno Carrillo A, Gempeler Rueda FE. Guía para la secuencia de inducción e intubación rápida en el servicio de emergencias. *Rev Univ Med. Bogotá.* 2013;54(2):175-98.
22. Bueno do Prado Guirro U, Romão Martins R, Munechika M. Evaluación de la técnica de inducción en secuencia rápida de los anestesiólogos de un hospital universitario. *Rev Bras Anesthesiol.* 2012;62(3):335-45.
23. Rincón D, Navarro JR. Entubación con inducción de secuencia rápida: Recomendaciones para el manejo de la vía aérea. *Rev Col Anest.* 2004;32(2):89-98.
24. Morgan GE. Manejo de la vía aérea. En: Morgan E. *Anestesiología Clínica.* 3ra. ed. México, DF: Editorial Moderno; 2003: pp. 65-90.
25. EL-Orbany M, Connolly LA. Rapid sequence induction and intubation: current controversy. *Anesth & Analg.* 2010;110(5):1318-25.
26. Hartley EL, Alcock R. Rocuronium Versus Suxamethonium: A Survey of First-line Muscle Relaxant Use in UK Prehospital Rapid Sequence Induction. *Prehosp Disaster Med.* 2015;30(2):184-6.
27. Sajayan A, Wicker J, Ungureanu N, Mendonca C, Kimani PK. Current practice of rapid sequence induction of anaesthesia in the UK-a national survey. *Br J Anaesth.* 2016 [citado 05/09/2016];117:69-74. Disponible en: [http://bja.oxfordjournals.org/content/117/suppl\\_1/i69.abstract?etoc](http://bja.oxfordjournals.org/content/117/suppl_1/i69.abstract?etoc)

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.