



Monitorización de bloqueo neuromuscular con rocuronio en dosis de cebamiento versus dosis única en pacientes sometidos a anestesia general del Hospital Angeles Pedregal. Ensayo clínico controlado

Monitoring of neuromuscular blockade with rocuronium in priming dose versus single dose in patients undergoing general anesthesia at Hospital Angeles Pedregal. Controlled clinical trial

Magaly Iveth Mancera Rangel,^{*,‡} Daniela Hernández Rodríguez,^{*,‡} Eduardo Bracho Blanchet,[‡] José Manuel Portela Ortiz,[§] Luis Antonio García Hernández[¶]

Citar como: Mancera RMI, Hernández RD, Bracho BE, Portela OJM, García HLA. Monitorización de bloqueo neuromuscular con rocuronio en dosis de cebamiento versus dosis única en pacientes sometidos a anestesia general del Hospital Angeles Pedregal. Ensayo clínico controlado. Acta Med GA. 2024; 22 (1): 34-39. <https://dx.doi.org/10.35366/114591>

Resumen

Introducción: en la actualidad existen diversos bloqueadores neuromusculares para la intubación; uno de ellos, la succinilcolina que, si bien tiene rápido inicio de acción, sus efectos adversos han favorecido el uso de otros bloqueadores neuromusculares (BNM) como el rocuronio. Las opciones actuales para minimizar los tiempos para la intubación incluyen el uso de cebamiento con rocuronio. **Material y métodos:** se estudiaron 50 pacientes bajo anestesia general para cirugía ortopédica o abdominal en el Hospital Angeles Pedregal. Fueron aleatorizados en dos grupos (experimental y control). Al grupo control se les administró una dosis de inducción de secuencia rápida de rocuronio y al grupo experimental una dosis de cebamiento. Se midió el tiempo para TOF (monitoreo del tren de cuatro) de 0 y la recuperación del BNM. Se realizó estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes para variables nominales y medidas de tendencia central para variables cuantitativas, dependiendo de la distribución de los datos. La comparación entre grupos fue mediante χ^2 y t de Student o U de Mann-Whitney. **Resultados:** ambos grupos fueron homogéneos para las variables epidemiológicas. Al comparar al grupo experimental contra el grupo control el tiempo en lograr el TOF de 0 fue mayor en el grupo experimental (123 vs 96 segundos, $p = 0.030$). Por otro lado, la reversión farmacológica

Abstract

Introduction: there are currently various neuromuscular blockers for intubation; one of them, succinylcholine, which, although it has a rapid onset of action, its adverse effects have favored the use of other NMBs such as rocuronium. Current options to minimize intubation times include the use of priming or priming. **Material and methods:** fifty patients under general anesthesia for orthopedic or abdominal surgery at Hospital Angeles Pedregal were studied. They were randomized into two groups (experimental and control). The control group received a rapid sequence induction dose of rocuronium and the experimental group a priming dose. Time to TOF of 0 and NMB recovery were measured. Descriptive statistics were performed using frequencies and percentages for nominal variables and measures of central tendency for quantitative variables depending on the distribution of the data. The comparison between groups was using χ^2 and Student's t or Mann-Whitney U. **Results:** both groups were homogeneous for the epidemiological variables. When comparing the experimental group against the control group, the time to achieve the TOF of 0 was greater in the experimental group (123 vs 96 seconds, $p = 0.030$). On the other hand, pharmacological reversal with sugammadex

* Departamento de Anestesiología, Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México, México.

‡ Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle. México.

§ Jefe del Departamento de Anestesiología, Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México, México.

¶ Profesor adjunto del Departamento de Anestesiología, Hospital Angeles Pedregal. Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Magaly Iveth Mancera Rangel
Correo electrónico: magymancera09@gmail.com

Aceptado: 27-06-2023.

www.medigraphic.com/actamedica



con sugammadex se observó con la misma frecuencia en ambos grupos. **Conclusión:** en este ensayo concluimos que el tiempo para llegar a TOF de 0 fue mayor para el grupo con cebamiento. Sin embargo, es importante mencionar que el tiempo necesario para TOF de 0 con dosis de 0.6 mg/kg sin cebamiento llega hasta cuatro minutos; mientras que en el estudio observamos que al realizar cebamiento con dosis de 0.6 mg/kg se puede reducir a 123 segundos.

Palabras clave: *priming*, rocuronio, bloqueo neuromuscular, *train-of-four monitoring*.

was observed with the same frequency in both groups. **Conclusions:** in this trial, we concluded that the time to reach TOF of 0 was longer for the priming group. However, it is important to mention that the time needed for TOF of 0 with doses of 0.6 mg/kg without priming reaches up to four minutes; while in the study we observed that when priming with a dose of 0.6 mg/kg it can be reduced to 123 seconds.

Keywords: *priming*, rocuronium, neuromuscular blocker, *train-of-four monitoring*.

INTRODUCCIÓN

Los bloqueadores neuromusculares (BNM) pueden ser despolarizantes (BNMD) como la succinilcolina y no despolarizantes (BNMND) como el rocuronio.¹ La succinilcolina ha sido el medicamento de preferencia para una secuencia de inducción rápida.^{2,3} Pero tiene una serie de efectos secundarios como fasciculación muscular, mialgia, hiperpotasemia, bradiarritmias, aumento de la presión intraocular, intracraneal, intragástrica, anafilaxia, hipertermia maligna y espasmo del masetero.⁴ Por lo que es importante considerar otro BNM cuando existen estas condiciones.

Una alternativa sugerida en la literatura es el rocuronio, un BNMND de tipo esteroideo que se dio a conocer en la década de los 90 con cualidades interesantes, como un rápido inicio de acción y alta sensibilidad muscular que facilita la intubación orotraqueal en menor tiempo comparado con otros BNMND. Sin embargo, presenta una latencia más prolongada, siendo ésta su mayor inconveniente, así como la necesidad de administrar mayor dosis en secuencia rápida de inducción, por lo que, para minimizar este inconveniente, se han propuesto dosis de cebamiento.

Cebamiento. El cebado es una técnica para la administración de los BNMND que tiene por objetivo acortar el tiempo de intubación. La técnica consiste en una dosis inicial que corresponde a 10% de la dosis de intubación, y posteriormente (2 a 4 min) se administra el resto de la dosis (90%), posterior a la aplicación del inductor.

El rocuronio en dosis altas (1-1.2 mg/kg) ha registrado tiempos de recuperación mucho más largos, por lo que se ha optado por estudiar el cebamiento entre distintos tipos de BNMND e inclusive la premedicación con sulfato de magnesio. En algunos estudios, la tasa de excelentes condiciones de intubación fue de 46% con MgSO₄-rocuronio y de 45% con solución salina-succinilcolina. Llegaron a la conclusión de que la combinación de magnesio y rocuronio acortó significativamente el tiempo de aparición del bloqueo neuromuscular y mejoró significativamente las condiciones de intubación en comparación con la dosis alta de rocuronio solo. Aunque con MgSO₄-rocuronio,

pocos pacientes tuvieron dolor con la inyección, náuseas y vómitos o erupción cutánea durante la infusión de MgSO₄.⁵

El cebamiento de los receptores nicotínicos de la placa neuromuscular hace que 10% de la dosis aplicada inicialmente del BNM ocupe hasta 75% de estos receptores y permite que el resto de la administración del fármaco ocupe de manera más eficaz los receptores restantes.

Reversión farmacológica. El bloqueo neuromuscular residual en la Unidad de Cuidados Postoperatorios se registra en 56.5% de los pacientes tras el uso de rocuronio y su reversión con neostigmina,^{6,7} lo cual representaba un aumento en la incidencia de complicaciones pulmonares como obstrucción de vías aéreas superiores, hipoxemia y síndrome de distrés respiratorio agudo.

La incidencia de bloqueo neuromuscular residual sigue siendo una complicación importante debido a las altas dosis utilizadas de rocuronio, en el contexto de secuencia de intubación rápida; por lo cual, algunos medicamentos como el sugammadex han sido ampliamente usados para una reversión rápida y eficaz del BNM (Figura 1).⁸

El objetivo de este estudio fue comparar el tiempo necesario para una adecuada relajación neuromuscular, medida por el tren de cuatro (TOF) entre un grupo con dosis de secuencia rápida de rocuronio y un grupo con cebamiento del rocuronio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño. Se realizó un estudio prospectivo, experimental, transversal, tipo ensayo clínico aleatorizado entre un grupo experimental al que se aplicó cebamiento de la dosis de rocuronio y un grupo control sin cebamiento. La variable de resultado a comparar entre ambos grupos fue el TOF de 0 para intubación.

Cálculo del tamaño de muestra. Esperando encontrar una diferencia de 20% en el TOF de 0 para intubación entre ambos grupos, con un error alfa de 5% y un error beta de 20%, se calculó el tamaño de muestra en 25 pacientes por grupo.

Bloqueo intenso: después de intubación, no hay respuesta a estímulos.

Bloqueo profundo: empieza con respuestas a estímulos simples sucesivos a un estímulo tetánico (cuenta postetánica [PTC]) y termina con la aparición de la primera respuesta al TOF (monitoreo del tren de cuatro).

Bloqueo moderado: desde la aparición de la primera respuesta hasta la cuarta respuesta del TOF.

Fase de recuperación: aparece la cuarta respuesta TOF.^{9,10}

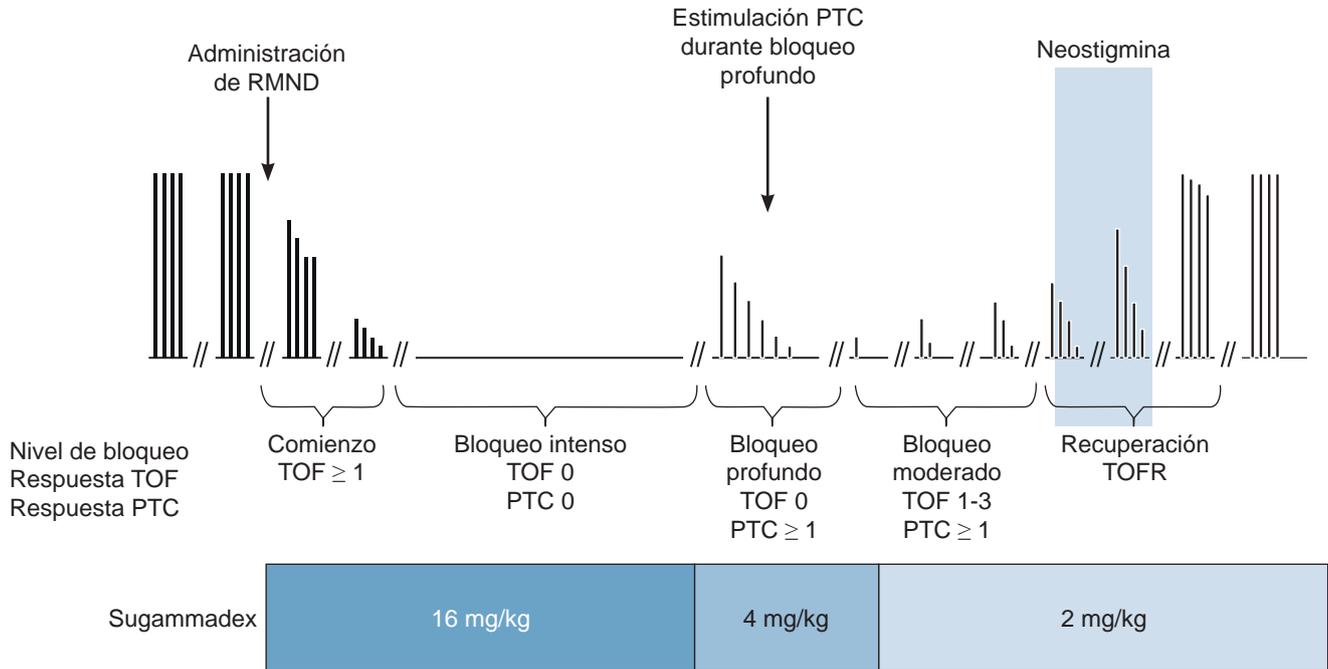


Figura 1: Grados de bloqueo neuromuscular no despolarizante dependiendo de las respuestas a TOF (tren de cuatro). Tomada de: Fabregat López J, et al.⁶ RMND = relajante muscular no despolarizante (bloqueador neuromuscular no despolarizante). PTC = cuenta postetánica. TOFR = *train of four ratio* (ratio del tren de 4).

Criterios de selección. Se incluyeron pacientes entre 18 y 80 años con ASA I o II, para cirugía electiva abdominal u ortopédica bajo anestesia general. Se excluyeron aquellos con enfermedades neuromusculares, mayores de 80 años, niños, mujeres embarazadas, índice de masa corporal (IMC) mayor de 35 kg/m², enfermedad hepática con MELD > 20 (*model for end-stage liver disease*), tasa de filtración glomerular < 60 mL/min, aquellos en los que no se pudiera realizar la calibración del TOF y pacientes con infusión de sulfato de Mg, hipotermia o medicación con propranolol.

Metodología. Se invitó a los pacientes que cumplieron los criterios de selección, a participar en el protocolo previa explicación de éste; los que aceptaron y firmaron el consentimiento informado fueron incluidos en el estudio. Los 50 pacientes incluidos fueron asignados al grupo correspondiente mediante tabla de números aleatorios, el grupo correspondiente de los pacientes consecutivos se colocó en sobres cerrados.

Al ingresar el paciente a la sala quirúrgica, se le colocó monitorización tipo I (no invasiva) y se midió el TOF ba-

sal. En el momento de la inducción anestésica, se abrió el sobre cerrado y se asignó el grupo del paciente. Los fármacos fueron cargados por uno de los investigadores previa supervisión del mantenimiento de la cadena fría del rocuronio, dicho investigador fue el único en conocer la dosis y el grupo asignado al paciente.

Se preoxigenó al paciente con oxígeno a 5 L/min durante cinco minutos, con mascarilla facial, antes de la administración de los fármacos de la inducción, los cuales fueron suministrados de manera consecutiva.

El grupo experimental recibió una dosis de cebado de 10% de la dosis total de rocuronio calculada a 0.6 mg/kg peso ideal, aforados a 5 cm³ con agua inyectable posteriormente recibieron una dosis de fentanilo de 2-3 µg/kg, seguido de propofol 1-2 mg/kg e inmediatamente después se completó la dosis total de rocuronio (90% restante), aforado a 10 cm³ con agua inyectable.

El grupo control recibió como placebo de cebamiento agua inyectable 5 cm³, posteriormente recibieron una dosis de fentanilo de 2-3 µg/kg, seguido de propofol 1-2

mg/kg e inmediatamente después se completó con una dosis de 1 mg/kg de rocuronio aforado a 10 cm³ con agua inyectable.

Durante la administración del BNM se interrogó al paciente sobre alguna sintomatología como visión doble, disnea, sensación de opresión en el pecho y ansiedad.

Medición de la variable de resultado (tiempo para TOF 0). Se cronometró el tiempo desde la administración completa de rocuronio y se evaluó mediante tren de cuatro (TOF) hasta la obtención de 0. Dicha medición se realizó en segundos y fue efectuada por un investigador cegado a la maniobra experimental. Posteriormente, se midió el tiempo en minutos, desde el inicio de la inducción con TOF de 0 hasta la obtención de la segunda respuesta de TOF (tiempo para TOF > 0.9) para conocer la duración del efecto del rocuronio. Se registró si hubo administración de dosis subsecuentes de rocuronio.

El mantenimiento de la anestesia fue con sevoflurano, y en caso necesario dosis adicionales de fentanilo y rocuronio.

Análisis estadístico. Se realizó estadística descriptiva mediante frecuencias y porcentajes para variables nominales y medidas de tendencia central para variables cuantitativas, dependiendo de la distribución de los datos. Para el análisis comparativo de variables cuantitativas entre los grupos, se utilizó t de Student o U de Mann-Whitney, dependiendo de la distribución de los datos; para evaluar la asociación estadística entre variables nominales se utilizó χ^2 o prueba exacta de Fisher de acuerdo con el número de pacientes en cada celda.

Aspectos éticos. Se contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital Angeles Pedregal, con el número de registro HAP2642.

RESULTADOS

Fueron incluidos 50 pacientes, 25 en cada grupo. La media de edad fue 51.04 ± 17.18 años, el peso ideal registró una media de 62 ± 9.95 kg. En ambos grupos predominó la cirugía abdominal sobre la ortopédica. Ningún paciente refirió datos de debilidad muscular durante la administración del BNM.

Al comparar las variables demográficas y de tipo de cirugía, encontramos que ambos grupos fueron homogéneos (Tabla 1).

Al comparar las variables de interés (Tabla 2), encontramos que sólo a un paciente en el grupo control se le dio dosis adicional de rocuronio durante la intubación. El grupo experimental tardó más tiempo en lograr el TOF de 0 (123 vs 96 segundos, $p = 0.030$) y más pacientes en el grupo experimental requirieron dosis adicionales de rocu-

Tabla 1: Comparación de variables epidemiológicas entre grupos.

Variable	Grupo		p
	Control N = 25	Experimental N = 25	
Edad (años)*	52.28 ± 16.8	49.8 ± 17.7	0.615 [§]
Peso (kg)*	70.1 ± 11.8	71.2 ± 13.6	0.758 [§]
Peso ideal (kg)*	62.1 ± 7.8	61.8 ± 11.8	0.911 [§]
Talla (cm)*	167.9 ± 7.3	167.6 ± 11.9	0.932 [§]
Cirugía abdominal [‡]	19 (76.0)	17 (68.0)	0.529 [¶]
Cirugía ortopédica [‡]	6 (42.9)	8 (57.1)	0.529 [¶]

* Datos expresados en media ± desviación estándar. ‡ n (%).
§ Prueba t de Student. ¶ Prueba χ^2 .

ronio durante la cirugía, aunque sin significancia estadística (62.5% vs 37.5%, $p = 0.187$).

Para el tiempo de TOF mayor o igual a 0.9, la media del grupo global fue de 55.9 ± 16.3 minutos. La media para el tiempo total de cirugía fue de 111.58 ± 45.89 minutos.

En cuanto al uso de reversión farmacológica del BNM con sugammadex, en ambos grupos se requirió en 14 pacientes (56%). Lo cual dependió del tiempo quirúrgico y de las necesidades del caso.

DISCUSIÓN

En este ensayo clínico aleatorizado se comparó el tiempo necesario para una adecuada relajación neuromuscular, medida por el TOF entre un grupo con dosis de secuencia rápida de rocuronio y un grupo con cebamiento del rocuronio.

Algunos estudios, como el de David Steinberg, sugieren que el empleo del relajante con la técnica del cebamiento acorta significativamente el tiempo para un TOF de 0.¹¹

En este ensayo, concluimos que el tiempo para llegar a TOF de 0 fue mayor para el grupo con cebamiento, comparado con el grupo de secuencia rápida. Sin embargo, es importante mencionar que el tiempo necesario para TOF de 0 con dosis de 0.6 mg/kg sin cebamiento llega hasta cuatro minutos; mientras que en el estudio observamos que al realizar cebamiento con dosis de 0.6 mg/kg se puede reducir a 123 segundos.

Debido a lo anterior, consideramos que, a pesar de no comprobar la hipótesis inicial del estudio, en caso de requerir realizar una secuencia rápida de intubación, o bien acortar el tiempo para el BNM completo (TOF 0), el cebamiento con rocuronio puede ser una buena opción.

Así como en casos donde el tiempo quirúrgico esperado sea menor de 60 min.

Aunque la literatura menciona que el tiempo para TOF de 0 en dosis de secuencia rápida (1.0 mg por kg) es de 60 segundos aproximadamente, en este estudio encontramos que el tiempo para TOF de 0 con dosis de secuencia rápida fue mayor (96 segundos) que lo reportado.^{12,13}

Es importante mencionar que en el ensayo no se utilizaron medicamentos para acortar el tiempo de intubación o prolongar el bloqueo neuromuscular, como es el caso del sulfato de magnesio, efedrina, entre otros. Esto tiene relevancia ya que, en su mayoría, los estudios existentes de cebamiento con rocuronio, como el de Dong J y colaboradores, comparan intervenciones farmacológicas con placebo u otro fármaco para acortar el tiempo de inicio del rocuronio. En un metaanálisis de diversos estudios, se evaluaron 16 combinaciones de rocuronio con efedrina, fenilefrina, sulfato de magnesio, suxametonio, lidocaína, esmolol, bicarbonato de sodio, mivacurio, cisatracurio, tiopental y ketamina; sólo el sulfato de magnesio y la efedrina fueron efectivos para la reducción de tiempo. La diferencia media para pretratamiento con sulfato de magnesio y pretratamiento con efedrina fueron 228.2 y 222.3 segundos.¹

Por lo anterior, podríamos concluir que el resultado obtenido en este ensayo podría mejorar si se administra conjuntamente sulfato de magnesio. Por lo que se abre una opción para investigaciones futuras.

Otros estudios de cebamiento con rocuronio encontraron que había evidencia clínica de debilidad neuromuscular (por ejemplo, ptosis, diplopía y dificultad para tragar) en pacientes de edad avanzada con dosis de cebado.¹⁴ Sin embargo, durante la realización de este estudio, ningún paciente refirió efectos adversos relacionados a debilidad

neuromuscular, lo cual fue reportado como resultado secundario.

En el estudio de Steinberg D y colaboradores, para la ventilación se utilizó una mezcla de óxido nitroso y oxígeno previo a la inducción, en cuyo caso se observó disminución del tiempo para TOF de 0 al cebar con rocuronio. Sin embargo, como fue descrito anteriormente, la preoxigenación realizada en nuestro ensayo clínico fue únicamente con oxígeno, por lo que la reducción del tiempo para TOF de 0 en el grupo experimental pudo no verse favorecida por este factor.¹⁵

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el estudio y las variables reportadas, consideramos que el cebamiento, en el contexto clínico para la búsqueda de acortar el tiempo de intubación, continúa siendo de gran interés y abre la posibilidad de incrementar el campo de estudio comparándose con distintos fármacos adyuvantes, como la premedicación con sulfato de magnesio, lidocaína, óxido nitroso, entre otros, y estandarizar la dosificación de los mismos, así como aquellos factores que influyen en el tiempo de recuperación completa del TOF, el cual está íntimamente relacionado con el tiempo quirúrgico esperado y la emersión anestésica.

Las fortalezas de este estudio incluyen la aleatorización y la homogeneidad de los grupos control y experimental, en contraste con otros estudios donde se observó heterogeneidad en los grupos poblacionales. Las fuentes de heterogeneidad podrían originarse a partir de diferentes dosis, tiempos, diferentes métodos de seguimiento del bloqueo neuromuscular entre estos estudios, etcétera.¹

Otra fortaleza es que se contó con un adecuado cegamiento del personal que participó en el ensayo, y aunque existen artículos sobre cebamiento con BNM, hay pocos estudios al respecto en el caso específico del

Tabla 2: Comparación de variables de monitoreo y medicación entre grupos.

Variable	Grupo		p
	Control N = 25	Experimental N = 25	
Tiempo para TOF de 0 (s)*	96 (72)	123 (69)	0.030 [‡]
Tiempo para TOF de 0.9 (min), media ± DE	65.32 ± 13.2	46.5 ± 13.7	< 0.001
Dosis adicional de rocuronio en la cirugía (mg)*	15 (10)	20 (20)	0.192 [‡]
¿Requirió dosis adicional de rocuronio para la intubación?, n (%)	1 (4)	0 (0)	1.000 [§]
¿Requirió dosis adicional de rocuronio durante la cirugía?, n (%)	6 (37.5)	10 (62.5)	0.187 [¶]

* Mediana y rango intercuartil. ‡ U de Mann-Whitney. § Prueba exacta de Fisher. ¶ χ^2 de Pearson.
TOF = tren de cuatro (*train of four*).

rocuronio. Nuestro estudio contribuye a aumentar la evidencia al respecto.

En cuanto a las limitaciones para la realización de este estudio, nos encontramos con la selección del tipo de cirugía, ya que la cirugía ortopédica y abdominal son los procedimientos realizados con mayor frecuencia para los que es necesario asegurar una adecuada relajación neuromuscular y propiciar un campo quirúrgico óptimo para el cirujano. Nuestros resultados deberán ser corroborados en otro tipo de cirugías.

Sin embargo, consideramos interesante ampliar el campo de estudio de la técnica de cebamiento. Por lo que concluimos que podría ser una buena opción agregar otros tipos de cirugía, para ampliar la muestra. Esto es posible gracias a la diversidad de cirugías que se atienden en este hospital. Por lo que el tamaño de la población del estudio podría ampliarse al incluir otros tipos de cirugía.

REFERENCIAS

- Dong J, Gao L, Lu W, Xu Z, Zheng J. Pharmacological interventions for acceleration of the onset time of rocuronium: a meta-analysis. *PLoS One*. 2014; 9 (12): e114231.
- Tran DT, Newton EK, Mount VA, Lee JS, Mansour C, Wells GA et al. Rocuronium vs. succinylcholine for rapid sequence intubation: a Cochrane systematic review. *Anaesthesia*. 2017; 72 (6): 765-777.
- 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 (1): 151-155.
- Huang L, Sang CN, Desai MS. A Chronology for the identification and disclosure of adverse effects of succinylcholine. *J Anesth Hist*. 2019; 5 (3): 65-84.
- Czarnetzki C, Albrecht E, Masouyé P, Baeriswyl M, Poncet A, Robin M et al. Rapid sequence induction with a standard intubation dose of rocuronium after magnesium pretreatment compared with succinylcholine: a randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2021; 133 (6): 1540-1549.
- Fabregat López J, Candia Arana CA, Castillo Monzón CG. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares. *Rev Colomb Anestesiol*. 2012; 40 (4): 293-303.
- Veiga Ruiz G, García Cayuela J, Orozco Montes J, Parreño Caparrós M, García Rojo B, Aguayo Albasini JL. Monitorización intraoperatoria del bloqueo neuromuscular y la presión arterial con un solo dispositivo (TOF-cuff): estudio comparativo con la mecanomiografía y la presión arterial invasiva. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2017; 64 (10): 560-567.
- Wardhana A, Kurniawaty J, Uyun Y. Optimised reversal without train-of-four monitoring versus reversal using quantitative train-of-four monitoring: An equivalence study. *Indian J Anaesth*. 2019; 63 (5): 361-367.
- Alenezi FK, Alnabatah K, Alqahtani MM, Olayan L, Alharbi M. The association between residual neuromuscular blockade (RNMB) and critical respiratory events: a prospective cohort study. *Perioper Med (Lond)*. 2021; 10 (1): 14.
- Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, Dutton RP, Lien CA, Grant SA et al. 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Monitoring and Antagonism of Neuromuscular Blockade: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology*. 2023; 138 (1): 13-41.
- Steinberg D. Relajantes musculares: periodo de comienzo bifásico. Vecuronio: bolo y cebado. *Rev Colomb Anestesiol*. 2005; 33 (2): 107-113.
- Sosa F, Tomas F, Urioste G, Xavier S, Bouchacourt JP. Evaluación del rocuronio en la práctica clínica. *Anest Analg Reanim*. 2014; 27 (2): 1-9.
- Ficha técnica rocuronio B. Braun 10 mg/ml, solución inyectable y para perfusión EFG. 2023.
- Aziz L, Jahangir SM, Choudhury SN, Rahman K, Ohta Y, Hirakawa M. The effect of priming with vecuronium and rocuronium on young and elderly patients. *Anesth Analg*. 1997; 85 (3): 663-666.
- Steinberg D. Rapacuronio - Rocuronio: cebado recíproco. *Rev Colomb Anestesiol*. 2002; 30 (4): 261-266.