



Recibido: 22-05-2023
Aceptado: 20-02-2024

Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio

Efficacy and safety of reversal of neuromuscular relaxation with sugammadex vs vecuronium-induced neostigmine

Dr. Andrés Atonal-Tenorio,* Dr. Eleazar Mancilla-Hernández,‡
Dra. Luz María Herrera-Federico§

Citar como: Atonal-Tenorio A, Mancilla-Hernández E, Herrera-Federico LM. Eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular con sugammadex vs neostigmina inducida por vecuronio. Rev Mex Anestesiología. 2024; 47 (3): 158-163. <https://dx.doi.org/10.35366/116167>

Palabras clave:

sugammadex,
neostigmina, vecuronio.

Keywords:

sugammadex,
neostigmine, vecuronium.

* Anestesiólogo del
ISSSTEP. ORCID:
0009-0009-8692-635X

‡ Investigador del Centro
de Investigación en el Área
de la Salud A.C. ORCID:
0000-0001-9870-8039

§ Profesora de la especialidad
de Medicina Familiar
del IMSS. ORCID:
0000-0002-9104-8549

Correspondencia:

Dr. Andrés Atonal-Tenorio
E-mail: andry.4@
hotmail.com

RESUMEN. Introducción: la neostigmina y el sugammadex son alternativas para reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio. **Material y métodos:** ensayo clínico, aleatorizado, en paciente con relajación neuromuscular inducida por vecuronio a 0.1 mg/kg de peso ideal; para realizar la reversión de la relajación neuromuscular (RRNM), se dividieron en dos grupos: grupo A sugammadex de 2 mg/kg; y grupo B neostigmina 0.04 mg/kg más 0.02 mg/kg (ambos con peso ideal). Se comparó el tiempo de RRNM, la presencia de eventos adversos y la aparición de la relajación residual en el área de cuidados postanestésicos. El análisis estadístico se realizó con U de Mann-Whitney, χ^2 y se calculó el tamaño del efecto con g de Hedges. **Resultados:** se incluyeron 76 pacientes en dos grupos: sugammadex y neostigmina, el grupo A presentó una RRNM a los cuatro minutos y el grupo B a los 12 minutos con una $p < 0.01$ con una correlación $r = 0.08$, además grupo A presentó eventos adversos en 2.63% y grupo B 89.46% con una $p < 0.001$. **Conclusiones:** el sugammadex presentó un menor tiempo para la RRNM inducida por vecuronio y menores eventos adversos.

ABSTRACT. Introduction: neostigmine and sugammadex are alternatives for reversal of vecuronium-induced neuromuscular relaxation. **Material and methods:** clinical trial, randomized in patients with neuromuscular relaxation induced by vecuronium at 0.1 mg/kg of ideal weight; to perform the reversal of neuromuscular relaxation (RRNM), they were divided into two groups: group A sugammadex of 2 mg/kg and group B neostigmine .04 mg/kg plus .02 mg/kg (both ideal weight). RRNM time, presence of adverse events and occurrence of residual relaxation in the post-anesthesia care area were compared. Statistical analysis was performed with Mann-Whitney U, χ^2 and the effect size was calculated with g Hedges. **Results:** 76 patients were included in two groups: sugammadex and neostigmine, group A presented RRNM at four minutes and group B at 12 minutes with a $p < 0.01$ with a correlation $r = 0.08$, also group A presented adverse events in 2.63% and group B 89.46% with a $p < 0.001$. **Conclusions:** sugammadex presented shorter time to vecuronium-induced NRRMR and lower adverse events.

Abreviaturas:

RNMND = relajantes neuromusculares no despolarizantes.
TOF = train of four (tren de cuatro).
BNM = bloqueo neuromuscular.
SPSS = Statistical Package for Social Sciences.
ASA = Sociedad Americana de Anestesiólogos
(American Society of Anesthesiologists).

INTRODUCCIÓN

El uso rutinario de relajantes neuromusculares no despolarizantes (RNMND) como

el vecuronio durante el proceso de la anestesia general tiene la finalidad de facilitar la intubación durante la inducción y mantener una adecuada relajación neuromuscular, para diversos procedimientos quirúrgicos; hay evidencia de que con dosis únicas de vecuronio, los pacientes pueden presentar relajación residual, presentando dentro del monitoreo neuromuscular un tren de cuatro (TOF) < 0.90 , en el área de cuidados postanestésicos con una alta incidencia en el ámbito mundial, considerado como bloqueo residual;



el bloqueo residual es un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones respiratorias en el postoperatorio y pueden comprometer el estado clínico del paciente, así como aumentar su estancia intrahospitalaria e inclusive producir un desenlace fatal en caso de no ser atendido oportunamente, esto hace indispensable resaltar la importancia de la reversión de la relajación neuromuscular en el período postoperatorio⁽¹⁻⁷⁾.

El vecuronio es un relajante no despolarizante del tipo aminoesterideo derivado del pancuronio, dado los pocos efectos secundarios en el sistema cardiovascular, y que además no produce liberación de histamina, además tiene una eliminación preferentemente hepática por desacetilación, lo cual lo convierte en fármaco de elección en paciente con enfermedad renal y con inestabilidad hemodinámica⁽¹⁻⁷⁾.

El fármaco más empleado con el objetivo de revertir la relajación neuromuscular es la neostigmina, que es anticolinérgico y se utiliza para la reversión de los relajantes no despolarizantes (RNMND) como el vecuronio; desafortunadamente de manera frecuente presenta eventos adversos como bradicardia, hipotensión, retención urinaria entre otros, por lo que es necesaria la administración en conjunto con atropina, para disminuir la presencia de las reacciones adversas de dicho medicamento; sin embargo, esta relación provoca diversos efectos secundarios propios de la atropina, como taquicardia e hipertensión, dificultando la dosificación y manejo de este binomio de fármacos. Por lo cual es necesario buscar una alternativa para la reversión⁽⁸⁻¹¹⁾.

Recientemente se ha establecido otro medicamento para la reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio, el sugammadex, una gama-ciclodextrina modificada, compuesta por ocho moléculas dispuestas en anillo $S_8C_{72}H_{112}O_{48}$, de forma cónica que captura moléculas lipofílicas de forma irreversible volviéndolas hidrosolubles para su excreción, encapsulando selectivamente a los relajantes neuromusculares no despolarizantes del grupo de los aminoesterideos, en particular al rocuronio, pero con capacidad de revertir otros relajantes pertenecientes al mismo grupo de estructura molecular (aminoesterideo)⁽¹¹⁻¹⁶⁾.

El objetivo del presente estudio es comparar la eficacia y seguridad de la reversión de la relajación neuromuscular inducida con vecuronio por medio de la administración de

sugammadex vs neostigmina. Con el fin de establecer la mejor opción en cuanto a la reversión de la relajación neuromuscular inducida por vecuronio^(15,17,18).

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en el Hospital de Especialidades «5 de mayo» del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) de la Ciudad de Puebla, Servicio de Anestesiología del 1 de marzo de 2020 al 31 de marzo de 2021.

Después de otorgar su consentimiento firmado y con la pertinente valoración anestésica, 76 pacientes fueron ingresados para el presente estudio, que se ajusta a las normas de buena práctica clínica de investigación. Se seleccionaron pacientes mayores de 18 años, programados para cirugía electiva (colecistectomía), dentro de las clasificaciones I y II de la ASA, de ambos sexos, exentos de patologías agregadas o tratamientos con medicamentos que pudieran interferir con la función neuromuscular o interactuar modificando el efecto de las drogas utilizadas en este estudio.

Se realizó un ensayo clínico controlado, no cegado, la asignación por aleatorización por bloques (A,A,B,B), (B,B,A,A), (A,B,A,B) y (B,A,B,A): el grupo sugammadex (A) recibió dosis de 2 mg/kg, mientras que el grupo neostigmina (B) recibió dosis de 0.04 mg/kg con atropina dosis de 0.02 mg/kg, dosis aplicadas en cada caso al final de la cirugía en el período de recuperación inicial.

A la llegada del paciente a quirófano, se colocó monitorización tipo I presión arterial no invasiva (PANI), pulsioximetría,

Tabla 2: Reversión de la relajación neuromuscular.

	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p*
RRNM (min)	4 ± 1.37	12 ± 2.47	0.01

RRNM = reversión de la relajación neuromuscular.
* U de Mann-Whitney.

Tabla 1: Características antropomórficas.

Características de los grupos	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p*
Género (femenino/masculino)	19/19	27/11	0.350
Edad (años)	48.80 ± 13.75	47.60 ± 11.12	0.072
Peso (kg)	83.00 ± 8.79	86.35 ± 8.88	0.215
Talla (m)	1.65 ± 0.06	1.68 ± 0.08	0.290
Total de pacientes	38	38	

* prueba t de Student.

Tabla 3: Comparación de eventos adversos.

Eventos adversos	Grupo A sugammadex	Grupo B neostigmina	p
Relajación residual	0	5	0.05 [‡]
Taquicardia	0	31	0.00*
Bradicardia	1	3	0.61 [‡]
Hipertensión	0	27	0.00*
Hipotensión	0	2	0.49 [‡]
Hipoxia	0	3	0.24 [‡]
Retención urinaria	0	3	0.24 [‡]

* χ^2 .
[‡] Prueba exacta de Fisher.

Tabla 4: Tabla cruzada. Recuento.

Taquicardia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	31	31
Ausente	38	7	45
Total	38	38	76

electrocardiografía y TOF. La anestesia se estandarizó administrando 1.5-2 mg/kg de propofol y 3-5 µg/kg de fentanilo para inducción.

El mantenimiento se realizó con sevoflurano a una concentración alveolar mínima de 0.7 a 1.0 concentración alveolar mínima (CAM), las dosis posteriores de fentanilo se administraron acorde con los requerimientos clínicos de cada paciente. Para el bloqueo neuromuscular (BNM) se empleó vecuronio a dosis inicial de 100 µg/kg de peso ideal y un mantenimiento con 20% de la dosis inicial. La intubación orotraqueal se realizó con laringoscopia directa. En todos los pacientes se administró analgesia multimodal, incluyendo AINE, esteroide, opioides e infiltración de anestésico local con ropivacaina en la herida quirúrgica.

La función neuromuscular fue monitoreada y registrada utilizando el TOF, en el trayecto del nervio cubital a nivel de la muñeca, recogiendo las respuestas en los músculos de la región hipotenar.

Al término del procedimiento quirúrgico se toma una medida de TOF con el fin de conocer el grado de relajación neuromuscular, una vez conocido el TOF inicial se administra el fármaco correspondiente, según la asignación de cada paciente; la velocidad de administración de los revertidores fue de 60 a 90 segundos. Después de la medida de TOF inicial, se monitorizó cada minuto dentro de los primeros 15 minutos y finalmente cada cinco minutos, hasta tener una TOF igual o mayor a 92% (0.92).

La estabilidad hemodinámica (frecuencia cardíaca y presión arterial media) se midió cada cinco minutos hasta

los 20 minutos después de la administración del revertidor neuromuscular, con el monitor antes mencionado.

Para el monitoreo del BNM residual, se realizó una medición de la función neuromuscular con TOF, a los 60 minutos de la reversión del BNM. Esta investigación se ajustó a las normas éticas de la Ley General de Salud y a la declaración de Helsinki, perfeccionada en la Décimo Segunda Asamblea General de Edimburgo. Se le asignó el número de registro DENIO11/2020-507 del Comité de Ética de Investigación del Hospital ISSTEP.

Análisis estadístico

Se realizó el cálculo de un tamaño de muestra para dos medias con valor $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$, potencia 80, $\Delta = 5$.

Durante el presente estudio se aplica estadística descriptiva: porcentajes, promedios, desviación estándar, intervalo de confianza de 95%. Estadística inferencial con χ^2 , prueba exacta de Fisher, t de Student para grupos independientes y U de Mann-Whitney para variables no paramétricas, se calcula el tamaño del efecto para varianzas desiguales con g de Hedges y tabla de Cohen. Se utilizó paquete estadístico IBM SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 23.

Tabla 5: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	52.356*	1	0.000		
Corrección de continuidad [‡]	49.032	1	0.000		
Razón de verosimilitud	66.458	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	51.667	1	0.000		
Casos válidos (n)	76				

* 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 15.50.
[‡] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.
 gl = grados de libertad.

Tabla 6: Tabla cruzada. Recuento.

Bradicardia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	1	3	4
Ausente	37	35	72
Total	38	38	76

Tabla 7: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	1.056*	1	0.304		
Corrección de continuidad [†]	0.264	1	0.607		
Razón de verosimilitud	1.102	1	0.294		
Prueba exacta de Fisher				0.615	0.307
Asociación lineal por lineal	1.042	1	0.307		
Casos válidos (n)	76				

* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 2.00.

[†] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

Tabla 8: Tabla cruzada. Recuento.

Hipertensión	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	27	27
Ausente	38	11	49
Total	38	38	76

RESULTADOS

Se estudió un total de 76 pacientes en dos grupos: grupo A en el cual se administró sugammadex y grupo B en el cual se administró neostigmina, 46 fueron mujeres que representa 60.53%, IC95% (49-71) y 30 hombres que son 39.47% IC95% (28-50). Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía electiva con anestesia general en el hospital «5 de mayo» ISSSTEP, Puebla; se describieron características antropomórficas sin diferencias significativas entre los grupos (*Tabla 1*).

La eficacia de la reversión de la relajación neuromuscular del grupo A (sugammadex) fue con un promedio de 4.89 ± 1.37 min. En comparación del grupo B neostigmina de 12.66 ± 2.47 min en promedio; con TOF iniciales con promedio de 0.43 ± 0.11 grupo A y 0.42 ± 0.11 grupo B con $p > 0.01$.

Se realizó prueba no paramétrica (U de Mann-Whitney $p < 0.01$). En la *Tabla 2* podemos observar como el grupo de sugammadex presenta una reversión de la relajación en un menor tiempo comparado con la neostigmina, obteniendo un tamaño del efecto de $r = 0.80$.

Al tomar en cuenta todas las complicaciones de ambos grupos encontramos complicaciones en un paciente del grupo A que representa 2.63%, en comparación con el grupo B

que tuvo un total de 34 pacientes 89.47%, ($p < 0.01$). En el grupo A fue bradicardia, en un solo paciente. En el grupo B la taquicardia se presentó en 81.58% ($n = 31$) del grupo y la hipertensión en 71.05% ($n = 27$), incluso 65% de este grupo presentó el binomio hipertensión-taquicardia; dichos efectos pueden ser atribuibles a la administración de atropina la cual es indispensable para la aplicación de neostigmina. Sin embargo, la bradicardia estuvo presente en 7.89 % ($n = 3$) y la hipotensión en 5.26% ($n = 2$). Por último, el binomio de bradicardia e hipotensión se presentó en dos pacientes (5.26%) (*Tabla 3*). Los resultados del SPSS para χ^2 en Reacciones Adversas correspondientes, se muestran en las *Tablas 4-15*.

Respecto a la relajación neuromuscular residual, encontramos que dentro del grupo A no se presentó ningún caso de bloqueo residual con una eficacia de 100% en comparación con el grupo B que presentó cinco pacientes de 38, lo que representa 13.15% ($p = 0.008$).

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, a diferencia del trabajo realizado por Abreu Darias⁽¹⁹⁾, encontramos un tiempo de cuatro minutos

Tabla 9: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	41.878*	1	0.000		
Corrección de continuidad [†]	38.833	1	0.000		
Razón de verosimilitud	53.170	1	0.000		
Prueba exacta de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	41.327	1	0.000		
Casos válidos (n)	76				

* 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 13.50.

[†] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.

gl = grados de libertad.

Tabla 10: Resumen de procesamiento de casos.

Pacientes	Casos		
	Válido n (%)	Perdidos n (%)	Total n (%)
Hipotensión	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)
Hipoxia	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)
Retención urinaria	76 (100.0)	0 (0.0)	76 (100.0)

Tabla 11: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	2.054*	1	0.152		
Corrección de continuidad [‡]	0.514	1	0.474		
Razón de verosimilitud	2.827	1	0.093		
Prueba exacta de Fisher				0.493	0.247
Asociación lineal por lineal	2.027	1	0.155		
Casos válidos (n)	76				

* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.00.
[‡] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.
 gl = grados de libertad.

Tabla 12: Tabla cruzada. Recuento.

Hipoxia	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	3	3
Ausente	38	35	73
Total	38	38	76

en comparación con los 2.2; estas variaciones en tiempo promedio se podrían justificar por considerar un TOF adecuado a 90% en comparación a 92% considerado en nuestro estudio. Lo mismo sucede al compararlo con el estudio de Murphy GS⁽²⁰⁾ que promedia una reversión con sugammadex de 3.3 minutos.

En cuanto a la reversión del bloqueo neuromuscular con neostigmina, nuestro estudio tomó una muestra, la reversión del BNM moderado a dosis de neostigmina de 40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ más atropina 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ alcanzó un de TOF de 0.92 en un tiempo promedio de 12 min; en comparación con el estudio realizado por Vallejo⁽²¹⁾ en 2016, quien obtuvo una reversión a los 16 minutos utilizando una dosis a 0.03 mg/kg; y el de Abreu⁽¹⁹⁾ con un promedio de 14.4 min a una dosis de 0.05 mg/kg, por lo cual se podría justificar la diferencia en comparación a nuestra media, pero considerando TOF a 90%, logrando la reversión en todos los pacientes en 93%. Sin embargo, también encontramos publicaciones que difieren a nuestro resultado como la realizada por Ana Marija Hristovska⁽²²⁾ en donde establece una reversión de hasta 40 minutos con dosis mayores de 0.05 mg/kg pero en pacientes con bloqueos profundos. El tamaño del efecto que obtuvimos al comparar el promedio del tiempo de reversión entre el grupo A y el

grupo B, fue el de un efecto grande del sugammadex con respecto a neostigmina ($r = 0.80$).

Dentro de las complicaciones que se establecieron en el estudio de Vallejo⁽²¹⁾ se encontró la bradicardia en 18% de los pacientes a una dosis de 0.03 mg/kg siendo la dosis más baja para reversión, en nuestro estudio sólo se presentó en 7.89%, disminuyendo 10% al administrar de manera conjunta atropina a una dosis de 0.02 mg/kg, pero con aumento de la frecuencia de taquicardia e hipertensión.

CONCLUSIÓN

En los pacientes en los que se revirtió la relajación neuromuscular moderada inducida por vecuronio, tanto la neostigmina como el sugammadex presentaron una reversión igualmente satisfactoria, alcanzando un TOF superior a 0.92. Sin embargo, la reversión de la relajación neuromuscular es significativamente más rápida con sugammadex y los efectos secundarios a la administración de los fármacos son sustancialmente inferiores al binomio neostigmina/atropina; en nuestro estudio no encontramos bloqueo residual con sugammadex y sí en algunos casos con neostigmina. El sugammadex en este estudio demostró mayor eficacia y seguridad que la neostigmina.

Tabla 13: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	3.123*	1	0.077		
Corrección de continuidad [‡]	1.388	1	0.239		
Razón de verosimilitud	4.282	1	0.039		
Prueba exacta de Fisher				0.240	0.120
Asociación lineal por lineal	3.082	1	0.079		
Casos válidos (n)	76				

* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.50.
[‡] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.
 gl = grados de libertad.

Tabla 14: Tabla cruzada. Recuento.

Retención urinaria	Pacientes		
	Sugammadex	Neostigmina	Total
Presente	0	3	3
Ausente	38	35	73
Total	38	38	76

Tabla 15: Pruebas de χ^2 .

	Valor	gl	Significancia		
			Asintótica (2 caras)	Exacta (2 caras)	Exacta (1 cara)
χ^2 de Pearson	3.123*	1	0.077		
Corrección de continuidad [†]	1.388	1	0.239		
Razón de verosimilitud	4.282	1	0.039		
Prueba exacta de Fisher				0.240	0.120
Asociación lineal por lineal	3.082	1	0.079		
Casos válidos (n)	76				

* Dos casillas (50.0%) han esperado un recuento < 5. El recuento mínimo esperado es 1.50.
[†] Sólo se ha calculado para una tabla 2 x 2.
 gl = grados de libertad.

REFERENCIAS

- Mohamed N, Lien CA. Relajantes Musculares en Anestesia y Farmacología de los relajantes musculares y sus antagonistas: Miller RD. Miller anestesia. 8va ed. Elsevier; 2012. 625-679 p.
- Aldrete JA, Guevara-López U, Capmourteres EM. Texto de anestesiología teórico-práctica 2da ed. México: El Manual Moderno; 2004.
- Cordero EI. Interacción farmacológica de los bloqueadores neuromusculares con fármacos de uso anestesiológico. Rev Cuba Anestesiol Reanim. 2018;17:1-11.
- Vázquez MCA, Alarcón RJJ, Linares NF. Farmacoeconomía de sugammadex para la reversión de la relajación neuromuscular con anestesia general en el Hospital Ángeles Pedregal. Acta Med. 2018;16:209-218.
- Mille-Loera JE, González-Chon O. Sugammadex: mitos y realidades. Rev Mex Anest. 2016;39:82-85.
- Campos CJ. Acción del sugammadex y de los bloqueantes neuromusculares: rocuronio y vecuronio en neuronas en cultivo primario. [Tesis doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia; 2017. Disponible en: <https://roderic.uv.es/rest/api/core/bitstreams/a1340fa1-7ea1-4927-81c0-77863a4174d1/content>
- Bustamante R. Sugammadex: ¿Un verdadero aporte en la reversión del bloqueo neuromuscular? Rev Chil Anest. 2011;40:52-65.
- Reyes LE, Valancia AR, Campo CA, Muñoz LA. Relajación residual en la unidad de cuidados posanestésicos. Repert med cir. 2015;24: 254-260.
- Mancini-García M; Panchi-Gonzalez FC. "Incidencia de parálisis muscular residual vecuronio versus rocuronio en la Unidad de Cuidados Postanestésicos del Hospital Cruz Roja Mexicana". [Tesis de pregrado]. Toluca: Universidad Autónoma del estado de México- 2013. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14222/402212.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva e Goncalves P, De Vasconcelos Viera A, Ribeiro da Silva C, Santiago Gomez R. Residual neuromuscular blockade and late neuromuscular blockade at the post-anesthetic recovery unit: prospective cohort study. Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition). 2021;71(1):38-43.
- García-Silverio CE, Guerra-Villalba R, Elizalde-Flores F, Vélez-Méndez MA, Rnedón-Macias ME. Eficacia y seguridad del uso de sugammadex contra neostigmina en la reversión del bloqueo neuromuscular. Rev Sanid Milit Mex. 2015;69:18-24.
- Díaz JTJ, Athié GJM, Martínez RV. Reversión satisfactoria y eficaz del bloqueo neuromuscular residual. Neostigmina versus sugammadex en pacientes sometidos a rinoseptoplastia en el Hospital Ángeles Mocol. Acta Med. 2014;12:189-193.
- Kizilay D, Dal D, Saracoglu KT, Eti Z, Gogus FY. Comparison of neostigmine and sugammadex for hemodynamic parameters in cardiac patients undergoing noncardiac surgery. J Clin Anesth. 2016;28:30-35.
- Cordero-Escobar I, Pérez-Martínez G. Reversión o no del bloqueo neuromuscular posanestésico. Rev cuba anestesiol reanim. 2016;15.
- de la Torre-Anderson J, de la Torre-Buendía J, Zamora-García V. Eficacia y seguridad del sugammadex. Rev Mex Anest. 2014;37:77-82.
- Estrada-Cortinas JA, Fuentes-Puga V, Camarena-Ruiz JF. Cambios hemodinámicos por sugammadex en el paciente cardíaca. Anest. Méx. 2016;28:5-12.
- Barajas R, Camarena J, Castellanos A, Castilleros OA, Castorena G, De Anda D, et al. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. Rev Mex Anest. 2011;34:181-188.
- Khuenl-Brady KS, Wattwil M, Vanacker BF, Lora-Tamayo JJ, Rietbergen H, Alvarez-Gómez JA. Sugammadex provides faster reversal of vecuronium-induced neuromuscular blockade compared with neostigmine: a multicenter, randomized, controlled trial. Anesth Analg. 2010;110:64-73.
- Abreu-Darías MG, Cordero-Escobar I, Pérez-Martínez G. Reversión del bloqueo neuromuscular inducido por vecuronio: sugammadex o neostigmina. Rev cuba anestesiol reanim. 2014;13:253-267.
- Murphy GS, Kopman AF. Neostigmine as an antagonist of residual block: best practices do not guarantee predictable results. Br J Anaesth. 2018;121:335-337.
- Vallejo-Tello GT. Reversión del bloqueo neuromuscular inducido por vecuronio y rocuronio usando neostigmina. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo (Perú); 2016. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1426038>
- Hristovska AM, Duch P, Allingstrup M, Afshari A. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults. Cochrane Libr. 2017.