

DOI: 10.25237/revchilanstv52n6-09

Relajación residual en la unidad de cuidado postanestésico. Un estudio descriptivo de corte transversal

Residual relaxation in the postanesthesia care unit.
A descriptive cross-sectional study

Jorman H. Tejada MD.^{1,2,3*}, Jesús H. Tovar MD. PhD(c).^{3,4,5}, Diana C. Benavides MD.⁶, Carlos Beleño MD.⁷, Valentina Gutiérrez MD.⁷

¹ Neuroanestesiólogo. Coordinador Servicio de Anestesiología Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Neiva, Colombia.

² Ciencias de la Salud, Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia.

³ Docente Asistente programa de Medicina, Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia.

⁴ Anestesiólogo. Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Neiva, Colombia.

⁵ Coordinador Especialización en Anestesiología, Universidad Surcolombiana. Neiva, Colombia.

⁶ Anestesióloga. Clínica Avidanti. Manizales, Colombia.

⁷ Médico, Unidad de quirófanos. Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Neiva, Colombia.

Fuente de financiamiento: Se declara que no existe patrocinio de ninguna entidad.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en la investigación.

Fecha de recepción: 10 de abril de 2023 / Fecha de aceptación: 24 de junio de 2023

ABSTRACT

Introduction: Postoperative residual relaxation is associated with major respiratory complications. The use of neuromuscular blockers requires neuromuscular monitoring that provides greater patient safety. **Objective:** To determine the prevalence of residual relaxation and the factors related to its presentation. **Methodology:** Descriptive, cross-sectional study in post-surgical patients with general anesthesia and neuromuscular relaxation, taken to the post-anesthesia care unit of the Hernando Moncaleano Perdomo University Hospital. The response of the abductor pollicis to a train of four stimulus with acceleromyography (TOF WATCH SX- Organon brand, model 57-20100699) was recorded in the first 10 minutes of arrival in the recovery room and the patient's temperature. Postoperative residual relaxation defined as a Train of Four < 90%. Univariate and bivariate analysis of the variables is performed to determine complications and possible associations. **Results:** N = 185 patients, median age 42 years (IQR 28-62), female gender (55.7%). More than 50% were ASA I and II, being the open approach (58.4%) the most used. The prevalence of residual relaxation of 43.2%; with a predominance of women (67.7%) and a high proportion of endoscopic surgical approach (53.8%). Among the factors associated with the presence of residual relaxation, having open surgery was a protective factor [OR 0.45 (95%CI 0.24-0.86)] and belonging to the female gender [OR 2.09 (95%CI 1.12-3.89)] a risk factor for his presentation. **Conclusion:** In a group of patients undergoing general anesthesia with neuromuscular relaxation, the prevalence of residual relaxation was identified in about one in two patients, identifying that belonging to the female gender doubles the risk of presenting residual relaxation and having open surgery results as protective factor.

Key words: Residual relaxation, neuromuscular blocking agent, acceleromyography, train of four.

RESUMEN

Introducción: La relajación residual posoperatoria se asocia a complicaciones mayores respiratorias. El uso de bloqueantes neuromusculares requiere de monitoria neuromuscular que brinde mayor seguridad al paciente. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de relajación residual y los factores relacionados con su presentación. **Metodología:** Estudio descriptivo, transversal, en pacientes posquirúrgicos con anestesia general y relajación neuromuscular, llevados a la unidad de cuidados postanestésicos del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Se registró la respuesta del *abductor del pollicis* a un estímulo de tren de cuatro con aceleromiografía (TOF WATCH SX- marca Organon, modelo

j1tejadap@yahoo.es

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5972-771X>

ISSN: 0716-4076



57-20100699), en los primeros 10 minutos de llegar a sala de recuperación y la temperatura del paciente. Relajación residual postoperatoria definida como un *Tren de cuatro* < 90%. Se realiza análisis uni y bivariado de las variables para determinar complicaciones y posibles asociaciones.

Resultados: N = 185 pacientes, mediana de edad 42 años (RIQ 28-62), género femenino (55,7%). Más del 50% fue ASA I y II, siendo el abordaje abierto (58,4%) el más empleado. La prevalencia de relajación residual del 43,2%; con predominio de mujeres (67,7%) y alta proporción de abordaje quirúrgico endoscópico (53,8%). Dentro de los factores asociados a la presencia de relajación residual, tener cirugía abierta resultó factor protector [OR 0,45 (IC95% 0,24-0,86)] y pertenecer al género femenino [OR 2,09 (IC 95% 1,12-3,89)] un factor de riesgo para su presentación.

Conclusión: En un grupo de pacientes sometidos a anestesia general con relajación neuromuscular, se identificó prevalencia de relajación residual en cerca de uno de cada dos pacientes, identificando que pertenecer al género femenino duplica el riesgo de presentación de relajación residual y tener cirugía abierta resulta como factor protector.

Palabras clave: Relajación residual, bloqueante neuromuscular, aceleromiografía, tren de cuatro.

Introducción

Las técnicas anestésicas que incluyen el uso de bloqueantes neuromusculares con anestésicos inhalados o intravenosos se han constituido en una práctica habitual, proporcionando óptimas condiciones operatorias, en un menor tiempo quirúrgico, con favorables resultados para los pacientes[1],[2]. Para ello, la administración de los bloqueantes neuromusculares debe ir de la mano con un constante monitoreo, con el fin de mantener rangos óptimos de relajación residual y ajustar sus dosis o revertir su efecto siempre que se vea afectada la seguridad del paciente[3],[4],[5],[6].

En ese sentido, distintos métodos han sido empleados para evaluar la función neuromuscular del paciente durante la intervención quirúrgica[7],[8]. El tren de cuatro (TOF, por sus siglas en inglés) es el método estándar para su medición; un valor menor o igual a 0,9 es sugestivo de relajación residual[4],[9],[10]. Otra alternativa es la aceleromiografía, una técnica recientemente empleada, que permite registrar la aceleración isotónica de un músculo en respuesta al estímulo de un nervio motor periférico, logrando determinar el grado de bloqueo presente y la fase de recuperación[5],[6],[9]. Sin embargo, no siempre se realiza evaluación objetiva de la relajación neuromuscular por lo cual puede ocurrir relajación residual[3].

En Colombia, es limitada la literatura acerca de relajación residual y sus complicaciones; por lo cual surge como objetivo de esta investigación, determinar la prevalencia de relajación residual y los posibles factores asociados con su ocurrencia en pacientes adultos que recibieron anestesia general con relajación neuromuscular en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, Colombia.

Materiales y Métodos

Estudio descriptivo de corte transversal. Este estudio recibió la aprobación ética del Comité de Bioética del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo (HUHMP) de Neiva mediante Acta No. 012-001 del 11 de diciembre de 2018 y todos los participantes firmaron consentimiento informado para su inclusión en la investigación. La población considerada fueron pacientes en estado posquirúrgico, que hubiesen recibido anestesia general con uso de relajante neuromuscular, en quienes se utilizó el TOF para medición de la relajación residual, atendidos en el HUHMP entre noviembre de 2018 y enero de 2019; que

a su vez cumplieran con los criterios de inclusión: Ser mayor de 18 años, haber sido intervenido entre las 7:00 h y las 18:00 h. Fueron excluidos pacientes que egresaron intubados del quirófano y aquellos que no aceptaron participar en la investigación.

Para la recolección de los datos se utilizó un instrumento que indagaba acerca de datos demográficos, clasificación ASA, vía de abordaje del procedimiento quirúrgico, tiempo quirúrgico, temperatura de paciente, complicaciones y la magnitud del TOF. Los datos fueron tomados por el investigador principal o por el médico general en la unidad de cuidado posanestésico dentro de los 10 minutos posteriores a la llegada del paciente a la unidad. Se usó acelerómetro - Modelo TOF watch SX - Marca Organon, modelo 57-2010069 para medición del TOF. Se colocaron dos electrodos, uno distal en la intersección entre la línea flexora proximal de la muñeca y el lado radial del músculo flexor *ulnaris carpo*; el electrodo proximal se ubicó a 3 centímetros del anterior en territorio del nervio ulnar, definiendo como relajación residual un TOF menor de 90%. Se realizó capacitación al investigador principal y médico general para controlar el sesgo del observador y se vigiló la calibración del equipo para evitar el sesgo del instrumento.

Se dispuso de todos los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas atendidos en el HUHMP entre noviembre de 2018 y enero de 2019. El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico de tipo consecutivo. La fuente de la información de donde se obtuvieron los datos fue primaria y secundaria; inicialmente se obtuvo información de interrogatorio del paciente y luego se revisaron las historias clínicas. Para la ejecución de la investigación, una vez obtenido aval del comité de ética, se seleccionaron los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, tabulando sus datos en una hoja de Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico.

Para el análisis de la información se utilizó el programa estadístico SPSS versión 22. Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias absolutas y relativas. Previo análisis de normalidad de los datos con Kolmogorov-Smirnoff; las variables cuantitativas fueron expresadas en mediana y rango intercuartílico, con su respectivo intervalo de confianza del 95%. Se calculó prueba de hipótesis mediante Chi cuadrado o test de Fisher. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. Se realizó regresión logística no ajustada con la relajación residual como variable de desenlace; y regresión logística ajustada con la relajación residual como desenlace, ajustada por las variables edad y estado nutricional, para controlar el sesgo de confusión.

Resultados

Un total de 185 pacientes fueron estudiados, con mediana de edad de 42,0 (28,0-62,0) años; siendo la mayoría de ellos de género femenino (55,7%), con mediana de índice de masa corporal de 25,3 (23,4-27,6) kg/m². Más de la mitad de los pacientes tuvo categoría ASA I y II; solo 14,6% requirió cirugía de urgencia, siendo el abdomen el sitio quirúrgico mayormente intervenido (56,2%), el abordaje abierto (58,4%) el más empleado, con relajación residual en el 43,2% de los casos (Tabla 1).

Los pacientes con relajación residual fueron en su mayoría mujeres (67,7%) y tuvieron mayor proporción de abordaje quirúrgico por vía endoscópica (53,8%) con respecto a aquellos sin relajación residual; donde predominó el género masculino (53,3%) y la vía de abordaje quirúrgico de tipo abierta (67,6%), con diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos (Tabla 2).

Finalmente, al establecer los posibles factores asociados con relajación residual en los pacientes intervenidos, la regresión logística no ajustada indica que pertenecer al género femenino aumenta el riesgo 2,3 veces más de tener relajación residual, p

Tabla 1. Características sociodemográficas y quirúrgicas de los pacientes, n = 185

Variable	
Edad en años, Me (RIQ)	42 (28-62)
Género, n (%) [IC95%]	103 (55,7) [48,2-62,9]
Femenino	82 (44,3) [37,0-51,7]
Masculino	
Peso (kg), Me (RIQ)	65 (60-75)
Talla (m), Me (RIQ)	1,6 (1,60-1,68)
Índice de masa corporal (kg/m ²), Me (RIQ)	25,3 (23,4-27,6)
Estado nutricional, n (%) [IC95%]	
Infrapeso	4 (2,1) [0,5-5,4]
Normopeso	76 (41,1) [33,9-48,5]
Sobrepeso	24 (13,0) [8,4-18,6]
Obesidad	81 (43,8) [36,5-51,2]
ASA, n (%) [IC95%]	
I	45 (24,3) [18,3-31,1]
II	72 (38,9) [31,8-46,3]
III	65 (35,1) [28,2-42,4]
IV	3 (1,6) [0,3-4,6]
Urgencia, n (%) [IC95%]	
Si	27 (14,6) [9,8-20,5]
No	158 (85,4) [79,4-90,1]
Temperatura de paciente, Me (RIQ)	35,2 (34,4-35,9)
Temperatura de la sala, Me (RIQ)	21 (19-23)
Sitio anatómico de la cirugía, n (%) [IC95%]	
Cabeza	36 (19,5) [14,0-25,9]
Tórax	40 (21,6) [15,9-28,2]
Abdomen	104 (56,2) [48,7-63,4]
Extremidades	5 (2,7) [0,8-6,1]
Abordaje de cirugía, n (%) [IC95%]	
Endoscópica	77 (41,6) [34,4-49]
Abierta	108 (58,4) [50,9-65,5]
Tiempo de cirugía en minutos, Me (RIQ)	120 (90-150)
Relajación residual, n (%) [IC95%]	
Si	80 (43,) [35,9-50,7]
No	105 (56,8) [49,2-64,0]

Tabla 2. Características sociodemográficas y quirúrgicas según la presencia de relajación residual

Variable	Con relajación residual	Sin relajación residual	Valor de P
Edad en años, Me (RIQ)	40,5 (28,5-61)	42,0 (27-64)	0,987
Género, n (%)			
Femenino	54 (67,5)	49 (46,7)	0,006*
Masculino	26 (32,5)	56 (53,3)	
Peso (kg), Me (RIQ)	68 (61-72,5)	67 (60-76)	0,916
Talla (m), Me (RIQ)	1,6 (1,60-1,67)	1,6 (1,6-1,7)	0,077
Índice de masa corporal (kg/m ²), Me (RIQ)	26 (23,5-27,9)	24,9 (23,4-27,3)	0,289
Estado nutricional, n (%)			
Infrapeso	1 (1,2)	3 (2,8)	
Normopeso	28 (35)	48 (45,7)	0,373
Sobrepeso	11 (13,8)	13 (12,4)	
Obesidad	40 (50)	41 (39,1)	
ASA, n (%)			
I	18 (22,5)	27 (25,7)	
II	34 (42,5)	38 (36,2)	0,400
III	28 (35)	37 (35,2)	
IV	0	3 (2,9)	
Urgencia, n (%)			
Si	7 (8,7)	20 (19,1)	0,059
No	73 (91,3)	85 (80,9)	
Temperatura de paciente, Me (RIQ)	35 (34,2-35,6)	35,3 (34,5-36)	0,094
Temperatura de la sala, Me (RIQ)	21 (19-21)	21 (19-21)	0,220
Sitio anatómico de la cirugía, n (%)			
Cabeza	12 (15,0)	24 (22,9)	
Tórax	15 (18,7)	25 (23,8)	0,330
Abdomen	51 (63,8)	53 (50,5)	
Extremidades	2 (2,5)	3 (2,8)	
Abordaje de cirugía, n (%)			
Endoscópica	43 (53,8)	34 (32,4)	0,004*
Abierta	37 (46,2)	71 (67,6)	
Tiempo de cirugía en minutos, Me (RIQ)	120 (95-150)	120 (90-150)	0,417

Tabla 3. Regresión logística no ajustada de factores asociados con relajación residual

Variable	OR (IC95%)	Valor de P
Edad menor de 60 años	0,81 (0,42-1,55)	0,529
Tener Infrapeso o normopeso	1,66 (0,91-3,01)	0,094
Género femenino	2,37 (1,29-4,34)	0,005*
ASA mayor de II	0,87 (0,47-1,60)	0,665
Cirugía abierta	0,41 (0,22-0,75)	0,004*

< 0,05; mientras que, tener cirugía abierta resulta factor protector (OR 0,41 [IC95% 0,22-0,75]) con la aparición de relajación residual en la población evaluada, con diferencia estadísticamente significativa (Tabla 3).

Lo anterior, permaneciendo con similar comportamiento al realizar regresión logística ajustada por variables confusoras, con género femenino con OR 2,09 (1,12-3,89) y cirugía abierta con OR 0,45 (0,24-0,86), $p < 0,05$ (Tabla 4).

Tabla 4. Regresión logística ajustada de factores asociados con relajación residual

Variable	OR (IC95%)	Valor de P
Género femenino	2,09 (1,12-3,89)	0,020*
ASA mayor de II	1,08 (0,57-2,07)	0,795
Cirugía abierta	0,45 (0,24-0,86)	0,015*

Discusión

En el estado posquirúrgico son varios los factores que pueden predisponer a persistencia de bloqueo neuromuscular y con ello a aumento de morbilidad perioperatoria; por lo cual, su continua investigación permanece vigente en el campo científico[11]. En el presente estudio, la mediana de edad fue de 42 años (RIQ 28-62), con alta frecuencia de población femenina, clasificados principalmente en categoría ASA I y II, siendo el abdomen el sitio quirúrgico mayormente intervenido y el abordaje abierto el más empleado, con relajación residual identificada en el 43,2% de los casos.

En un estudio realizado en 211 sujetos sometidos a cirugía electiva y de emergencia, con uso de anestesia general y relajantes neuromusculares no despolarizantes, donde todos los pacientes fueron categorizados ASA I y II, se encontró prevalencia de 8,5% para relajación residual, con alta cantidad de pacientes en el grupo etario entre 18-39 años y predominio del género femenino (60,7%)[11]. En ese sentido, Murphy et al[12], en 149 pacientes ASA I a III que fueron a cirugía electiva con requerimiento de bloqueo neuromuscular, reportaron TOF < 0,9 en el 32,2% (48) de los participantes, siendo el 50% mujeres, con promedio de edad más alto (56 ± 14 años), así como promedio de peso más elevado (86 ± 22 kg) al compararlo con los pacientes de nuestra investigación.

De forma similar, Ariza et al[3], en 102 sujetos sometidos a cirugía de urgencia o electiva, con clasificación ASA I y II, que recibieron bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, en posquirúrgico inmediato de cirugía general, cara y cuello, ginecología, ortopedia y otras cirugías, reportaron TOF < 0,9 en el 20,3% de los pacientes, quienes tenían edad similar a la identificada en nuestros pacientes ($48,6 \pm 17$ años); aunque mayor peso ($70,5 \pm 25,7$ kg) al compararse con el presente trabajo.

Por su parte, Aragón-Benedí[13], en una cohorte prospectiva que incluyó 714 pacientes llevados a cirugía electiva o programada, con clasificación ASA I y II, tratados con bloqueantes neuromusculares, divididos entre los que recibieron cisatracurio con reversión espontánea (grupo 1), cisatracurio con antagonista de neostigmina (grupo 2), rocuronio con reversión espontánea (grupo 3) y rocuronio con antagonista de sugammadex (grupo 4), señalaron que el 28,2% de todos los pacientes tuvieron relajación residual postquirúrgica, con la mayor ocurrencia en el grupo 3 (35,87%) y grupo 1 (33,52%); si bien proporciones elevadas, siendo mucho menores a las aquí descritas, lo cual habría que correlacionar con la técnica y la forma en que se realizó el diagnóstico de relajación residual e inclusive, podría ser importante destacar si existen otras características clínico quirúrgicas de los pacientes evaluados que los predisponen a tan alta relajación identificada.

En otro contexto, al evaluar la temperatura de paciente y

de la sala en quienes fueron intervenidos, resultados similares a nuestra temperatura (mediana de temperatura de la sala: 21 (RIQ 19-23) grados fueron hallados en una cohorte prospectiva realizada en 202 pacientes de Portugal[14], con prevalencia de relajación residual de 30,19% (61), quienes identificaron mediana temperatura de la sala de cuidados postquirúrgicos de 35,2 (RIQ 34,8-35,5) grados, sin diferencia estadísticamente significativa al compararse con quienes tuvieron TOF mayor o igual a 0,9; y mostrando una menor mediana de tiempo de cirugía [105 (70-158) minutos] con respecto a nuestros resultados [120 (90-150) minutos]; lo cual contrasta con los resultados de Grabitz et al[15], quienes en 3.000 pacientes que recibieron anestesia general, donde 20,5% tuvo relajación residual posquirúrgica, encontraron mediana de tiempo de cirugía más elevado [140 ± 81 minutos] y baja proporción de cirugía de emergencia (1,1%) al compararse con nuestros resultados; ello pudiera ser explicado por la variedad en el área geográfica y el tipo de intervenciones quirúrgicas realizadas en las investigaciones realizadas.

Por otro lado, en nuestros pacientes con relajación residual prevaleció pertenecer al género femenino y el abordaje quirúrgico por vía endoscópica con respecto a aquellos sin relajación residual; y al establecer los posibles factores asociados con relajación residual se encontró que pertenecer al género femenino duplica el riesgo [OR 2,09 (IC95% 1,12-3,89)] y haber requerido cirugía abierta resulta factor protector [OR 0,45 (IC95% 0,24-0,86)].

En ese sentido, Khamtuikrua et al[16], en 209 pacientes con anestesia general que recibieron bloqueo neuromuscular, con incidencia de relajación residual de 53,1%, con promedio de edad de $54,5 \pm 14,8$ años y predominio de población femenina (53,1%); al evaluar los factores asociados para presentarla, reportaron que el incremento de la edad de 10 años [OR 1,38 (IC95% 1,10-1,74)], un tiempo desde la administración del último relajante al agente reversor menor o igual a 30 minutos [OR 2,27 (IC95% 1,17-4,40)] y la temperatura corporal < 36 grados al llegar a la unidad de cuidados posanestésicos, fueron factores de riesgo para relajación residual; mientras que la clasificación ASA III [OR 0,98 (IC95% 0,25-4,25)] y el bajo riesgo quirúrgico [OR 0,53 (IC95% 0,27-1,07)] fueron factores protectores, sin diferencia estadísticamente significativa.

Por su parte, otros autores[17], al estudiar 485 pacientes, de los cuales el 33% tuvo relajación residual encontraron que tener edad mayor o igual a 65 años [OR 2,39 (IC95% 1,23-4,66)] y una nueva dosis de relajante neuromuscular [OR 6,08 (IC95% 3,40-10,9)] fueron factores de riesgo para tenerla; mientras que una duración de cirugía mayor de 90 minutos [OR 0,18 (IC95% 0,10-0,33)] y el uso de neostigmina para reversión [OR 0,43 (IC95% 0,24-0,77)] fueron factores protectores para su presentación. En ese sentido, Soto[18], en una revisión acerca de los factores de riesgo para relajación residual señaló

que existe una amplia diversidad en cuanto a factores de riesgo, probablemente explicados por los tamaño de muestra de los estudios, así como la heterogeneidad de los pacientes y las intervenciones quirúrgicas, encontrando que la edad, el género, el índice de masa corporal, la falla hepática, enfermedades neurológicas y otras variables suelen ser investigadas como factores asociados[19]-[22]; no obstante, es compleja la evaluación de estas características en relación a la relajación por lo que futuras investigaciones deben ser realizadas.

Dentro de las limitaciones del presente trabajo, se encuentran aquellas relacionadas con los estudios descriptivos de tipo corte transversal, en las que, al hacer uso de las historias clínicas de los pacientes, pudo haber sesgo de información por dificultad en algunos datos faltantes por historias incompletas. En Colombia, son escasas las investigaciones acerca de relajación residual y factores asociados con su presentación, por lo cual, las fortalezas más importantes de este trabajo están representadas en ser una investigación que aporte a la población de pacientes y a nivel regional y nacional, una caracterización de esta patología, con el fin de reconocerla en cuanto a posible ocurrencia y tomar medidas de prevención para que los pacientes en estado posquirúrgico desarrollen menores eventos adversos y cursen con mayores beneficios en su recuperación.

Conclusiones

En un grupo de pacientes sometidos a anestesia general con relajación neuromuscular, se identificó prevalencia de relajación residual en cerca de uno de cada dos pacientes, identificando que pertenecer al género femenino duplica el riesgo de presentación de relajación residual y tener cirugía abierta resulta como factor protector.

Agradecimientos: Los autores agradecen en primer lugar a los pacientes participantes del estudio por su colaboración en la producción de conocimiento científico. En segundo lugar, al Hospital Hernando Moncaleano Perdomo (Neiva, Colombia) y al personal médico y de enfermería del servicio de salas de cirugía por su disposición y apoyo.

Referencias

- Escobar IC, Mesa LG. Bloqueadores neuromusculares en infusión continua en anestesia general endovenosa total. *Rev Cuba Anestesiol Reanim.* 2018;17(3):1–11.
- González-Cárdenas V, Salazar-Ramírez K, Coral-Sánchez G. Relajación residual postoperatoria en pacientes de 65 años en la Unidad de Cuidado Postanestésico [Internet]. *Rev Colomb Anestesiol.* 2016;44(3):211–7. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.04.006>.
- Ariza F, Dorado F, Enríquez LE, González V, Gómez JM, Chaparro-Mendoza K, et al. Relajación residual postoperatoria en la unidad de cuidados postanestésicos de un hospital universitario: estudio de corte transversal. *Rev Colomb Anestesiol.* 2017;45(1):15–21. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2016.08.002>.
- Abad-Gurumeta A, Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Espinosa A, Martínez-Hurtado E, Fernández-Pérez C, et al.; Evidence Anaesthesia Review Group. A systematic review of sugammadex vs neostigmine for reversal of neuromuscular blockade. *Anaesthesia.* 2015 Dec;70(12):1441–52. <https://doi.org/10.1111/anae.13277> PMID:26558858
- López JF, Arana CA, Monzón CG. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de bloqueantes neuromusculares [Internet]. *Rev Colomb Anestesiol.* 2012;40(4):293–303. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.001>.
- Ariño-Irujo JJ, Calbet-Mañueco A, De la Calle-Elguezabal PA, Velasco-Barrio JM, López-Timoneda F, Ortiz-Gómez JR, et al. Monitorización del bloqueo neuromuscular. 1a parte [Internet]. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2010 Mar;57(3):153–60. [https://doi.org/10.1016/S0034-9356\(10\)70190-0](https://doi.org/10.1016/S0034-9356(10)70190-0) PMID:20422848
- Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, Eriksson LI, Mirakhur RK, Viby-Mogensen J; 8th International Neuromuscular Meeting. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: the Stockholm revision. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2007 Aug;51(7):789–808. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2007.01352.x> PMID:17635389
- López JF, Arana CA, Monzón CG. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares [Internet]. *Rev Colomb Anestesiol.* 2012;40(4):293–303. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.001>.
- Naguib M, Brull SJ, Johnson KB. Conceptual and technical insights into the basis of neuromuscular monitoring. *Anaesthesia.* 2017 Jan;72 Suppl 1:16–37. <https://doi.org/10.1111/anae.13738> PMID:28044330
- Yu B, Ouyang B, Ge S, Luo Y, Li J, Ni D, et al.; RECITE–China Investigators. Incidence of postoperative residual neuromuscular blockade after general anesthesia: a prospective, multicenter, anesthetist-blind, observational study. *Curr Med Res Opin.* 2016;32(1):1–9. <https://doi.org/10.1185/03007995.2015.1103213> PMID:26452561
- Mantilla Pinto XR, Dávila Estévez CB, Terán Calderón AG. Prevalencia de bloqueo residual en la Unidad de Cuidados Postanestésicos del Hospital Metropolitano. *Metro Cienc.* 2021;29(1):16–22. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/1/2021/16-22>.
- Murphy GS, Szokol JW, Avram MJ, Greenberg SB, Shear T, Vender JS, et al. Postoperative residual neuromuscular blockade is associated with impaired clinical recovery. *Anesth Analg.* 2013 Jul;117(1):133–41. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182742e75> PMID:23337416
- Aragón-Benedí C, Pascual-Bellosta A, Ortega-Lucea S, Visiedo-Sánchez S, Martínez-Ubieto J, Aragón-Benedí C, et al.; Research Group in Anaesthesia, Resuscitation, and Perioperative Medicine of Institute for Health Research Aragón (ISS Aragón). Predictive study of pharmacological reversal for residual neuromuscular blockade and postoperative pulmonary complications: a prospective, observational, cohort study. *Sci Rep.* 2022 Sep;12(1):14955. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18917-y> PMID:36056061
- Norton M, Xará D, Parente D, Barbosa M, Abelha FJ. Residual neuromuscular block as a risk factor for critical respiratory events in the post anesthesia care unit [Internet]. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2013 Apr;60(4):190–6. <https://doi.org/10.1016/j.rear.2012.12.011> PMID:23453244
- Grabitz SD, Rajaratnam N, Chhagani K, Thevathasan T, Teja BJ, Deng H, et al. The Effects of Postoperative Residual Neuromuscular Blockade on Hospital Costs and Intensive Care Unit Admission: A Population-Based Cohort Study. *Anesth Analg.* 2019 Jun;128(6):1129–36. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004028> PMID:31094777

16. Khamtuikrua C, Suksompong S, Rhoopanwong S, Sangsab P, Chaikittisilpa N, von Bormann B. Risk Factors for Residual Neuromuscular Blockade after General Anesthesia. *J Med Assoc Thai.* 2017;100 Suppl 7:575–84.
17. Emyedu A, Atumanya P, Okello E, Wabule A, Ssemogerere L, Mukisa J, et al. Prevalence and Complications of Residual Neuromuscular Blockade in the Post Anesthesia Care Units of Uganda. *J Anesth Clin Res.* 2022;13(2):1001045.
18. Soto R. Incidence and Risk Factors for Postoperative Residual Neuromuscular Blockade. *Curr Anesthesiol Rep.* 2020;10(2):81–4. <https://doi.org/10.1007/s40140-020-00386-6>.
19. Saager L, Maiese EM, Bash LD, Meyer TA, Minkowitz H, Groudine S, et al. Incidence, risk factors, and consequences of residual neuromuscular block in the United States: the prospective, observational, multicenter RECITE-US study [Internet]. *J Clin Anesth.* 2019 Aug;55:33–41. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.12.042> PMID:30594097
20. Fortier LP, McKeen D, Turner K, de Médicis É, Warriner B, Jones PM, et al. The RECITE study: A Canadian prospective, multicenter study of the incidence and severity of residual neuromuscular blockade. *Anesth Analg.* 2015 Aug;121(2):366–72. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000757> PMID:25902322
21. Kocaturk O, Kaan N, Kayacan N, Ertugrul F. The incidence of postoperative residual curarization following the use of intermediate-acting muscle relaxants and related factors. *Middle East J Anaesthesiol.* 2014 Oct;22(6):583–90. PMID:25669002
22. Murphy GS, Szokol JW, Avram MJ, Greenberg SB, Shear TD, Vender JS, et al. Residual Neuromuscular Block in the Elderly Patients. *Surv Anesthesiol.* 2016;60(3):109. <https://doi.org/10.1097/SA.0000000000000223>.