

**PREVALENCIA DE LA RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL AL  
INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS**

**Dra. LINA MARCELA PEREZ GALLEGO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE SALUD  
ESCUELA DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
BUCARAMANGA  
2012**

**PREVALENCIA DE LA RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL AL  
INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS**

**Dra. LINA MARCELA PEREZ GALLEGO**

Trabajo de grado para optar al título de  
**ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN**

**DIRECTOR Y RESPONSABLE DE LA INVESTIGACION**

**Dr. HECTOR HUGO TORRES**

Anestesiólogo

Magister en Epidemiología Clínica

**CO-DIRECTOR**

**Dr. HECTOR JULIO MELENDEZ**

Anestesiólogo-intensivista

Magister en Epidemiología Clínica

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE SALUD**

**ESCUELA DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION**

**BUCARAMANGA**

**2012**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCION	14
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
2. JUSTIFICACION	16
3. MARCO TEORICO	17
3.1 DEFINICIÓN	17
3.2 RELAJANTES NEUROMUSCULARES (RNMS)	17
3.3 MONITORIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	19
3.4 RECUPERACIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	26
3.5 REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	27
3.6 ESTADO DEL ARTE	28
3.7 PROBLEMAS DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR RESIDUAL	29
3.7.1 Incremento del riesgo de Hipoxemia e Hiper-capnia	30
3.7.2 Disminución de la sensibilidad de los quimiorreceptores a la hipoxemia	30
3.7.3 Alteración de la función de los músculos de la faringe y el esófago superior	30
3.7.4 Incremento del riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares Post- operatorias	30
4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	32
4.1 OBJETIVO GENERAL	32
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32

5. METODOLOGÍA	33
5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	33
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	33
5.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	33
5.3.1 Criterios de Inclusión	33
5.3.2 Criterios de Exclusión	34
5.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA	34
5.5 VARIABLES DEL ESTUDIO	35
5.6 FLUJOGRAMA DEL MANEJO DEL PACIENTE	37
5.7 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN (VER ANEXO 1)	37
5.8 PLAN DE ANÁLISIS	37
6. RESULTADOS	39
6.1 CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES	39
6.2 PREVALENCIA DE LA RePO	40
6.3 RePO Y MONITORIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	40
6.4 RePO Y REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	41
6.5 RePO Y RNM EMPLEADO	41
6.6 RePO Y DOSIS DEL RNM EMPLEADO DURANTE LA INDUCCIÓN	41
6.7 RePO Y DOSIS DE REFUERZO DEL RNM	42
6.8 RePO Y TIEMPO DE LLEGADA HASTA LA UCPA	42
6.9 RePO Y TIEMPO EN PACIENTES SIN REFUERZO NI REVERSIÓN	43
7. ANÁLISIS MULTIVARIADO Y MODELAJE	45
8. DISCUSION	47
9. CONCLUSIONES	51
10. RECOMENDACIONES	52

11. CONFLICTO DE INTERESES	53
12. BIBLIOGRAFIA	54
ANEXOS	57

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Modos de estimulación eléctrica nerviosa que pueden ser usados durante la anestesia clínica	23
Tabla 2. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo de los test para la medición de la relajación neuromuscular	25
Tabla 3. VARIABLES INDEPENDIENTES	36
Tabla 4. VARIABLES DEPENDIENTES	36
Tabla 5. Características basales de los pacientes	39
Tabla 6. Pacientes según la especialidad	40
Tabla 7. RePO y agentes relajantes neuromusculares	41
Tabla 8. RePO y dosis del RNM empleado	42
Tabla 9. RePO y tiempo de llegada hasta la UCPA	43
Tabla 10. RePO y Tiempo en pacientes sin refuerzo ni reversión	43
Tabla 11. Razón de Odds ajustada por factores de riesgo para presentar RePO	46

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Relación entre tiempo y RePO en pacientes con 2DE95 sin refuerzo ni reversión	44
Grafica 2. Proporción de RePO según el tipo de RNM utilizado a 2DE95, sin refuerzo ni reversión farmacológica	44

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Instrumento de Recolección de Datos	57
Anexo B. Consentimiento informado para la participación en el estudio	59

## RESUMEN

**TITULO:** PREVALENCIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR RESIDUAL AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS (UCPA).\*

**AUTORA:** LINA MARCELA PEREZ GALLEGO \*\*

**PALABRAS CLAVE:** Relajantes musculares no despolarizantes, Monitoreo de la función neuromuscular, Bloqueo neuromuscular residual, Unidad de recuperación postanestésica.

### DESCRIPCION:

**OBJETIVOS:** Determinar la prevalencia de la Relajación Residual Post-Operatoria (RePO) en la UCPA y las variables asociadas a su presentación.

**METODOLOGIA:** Estudio analítico de corte transversal realizado al ingreso a la UCPA en 165 pacientes sometidos a anestesia general con el uso de Relajantes Neuromusculares no Despolarizantes (RNMND). La relajación neuromuscular se evaluó con aceleromiografía (TOF) y se definió RePO como un valor de TOF (T4/T1) menor de 90% (0.9).

**RESULTADOS:** La prevalencia de la RePO fue de 12.73%. Las variables asociadas a RePO fueron: Recibir refuerzo (26% vs 11%); (OR=11.3, p=0.001), No uso de reversión (14.4% vs 3.9%); (OR= 16.03, p=0.017), Intervalo de tiempo de ingreso a UCPA menor de 90 minutos (30% vs 7.2%); (OR= 18.4, p=0.000). La monitorización intraoperatoria está asociada a menor riesgo indirecto de RePO (7.2% vs 13.7%).

**CONCLUSIONES:** La prevalencia de la RePO fue del 12.73%, valor menor que el obtenido en otros estudios. La monitorización Intraoperatoria de tipo cuantitativo debe imponerse para realización de ajuste o de reversión del RNM, pues es la única variable asociada a un nulo riesgo indirecto de RePO.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Anestesiología y Reanimación, Director: Dr. Héctor Hugo Torres, Codirector: Dr. Héctor Julio Meléndez.

## ABSTRACT

**TITLE:** PREVALENCE OF RESIDUAL NEUROMUSCULAR RELAXATION ON ADMISSION TO POST-ANESTHESIA CARE UNIT (PACU) \*

**AUTHOR:** LINA MARCELA PEREZ GALLEGO \*\*

**KEYWORDS:** Non depolarizing muscular relaxants, Monitoring the neuromuscular function, Residual neuromuscular block, Post-anesthesia recovery unit.

### SUMMARY:

**OBJECTIVES:** To determine the prevalence of Residual Neuromuscular Relaxation (RNR) at the PACU and variables associated with its presentation.

**METHODOLOGY:** Cross-sectional study conducted in 165 patients on admission to UCPA undergoing general anesthesia with the administration of non-depolarizing neuromuscular relaxants. Neuromuscular relaxation was assessed with acceleromyography (TOF) and was defined (RNR) as a value TOF (T4/T1) less than 90% (0.9).

**RESULTS:** The prevalence of RNR was 12.73%. The variables associated with RNR were: Receive reinforcement (26% vs. 11%); (OR=11.3, p=0.001), No use of reversion (14.4%vs.3.9%); (OR=16.03, p=0.017), Time interval entrance to UCPA less than 90 minutes (30%vs.7.2%); (OR=18.4, p=0.000), Intraoperative monitoring is associated with reduced risk indirect of RNR (7.2% vs.13.7%).

**CONCLUSIONS:** The prevalence of RNR was 12.73%,value lower than that obtained in other studies. Intraoperative quantitative monitoring should be imposed for adjustment or reversal of relaxing as it is the only variable associated with a null indirect risk of RNR.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Anestesiología y Reanimación, Director: Dr. Héctor Hugo Torres, Codirector: Dr. Héctor Julio Meléndez.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>BNM:</b>	Bloqueo Neuromuscular
<b>dTc:</b>	d-Tubocurarina
<b>ECG:</b>	Electrocardiograma
<b>HUS:</b>	Hospital Universitario de Santander
<b>Hz:</b>	Hertz
<b>RNM:</b>	Relajante Neuromuscular
<b>RNMs:</b>	Relajantes neuromusculares
<b>RNMD:</b>	Relajante Neuromuscular Despolarizante
<b>RNMND:</b>	Relajante Neuromuscular No Despolarizante
<b>RePO:</b>	Relajación Residual Postoperatoria
<b>SaO<sub>2</sub>:</b>	Saturación de oxígeno
<b>TOF:</b>	Train of Four (Tren de Cuatro)
<b>UCPA:</b>	Unidad de Cuidados Post-anestésicos
<b>UIS:</b>	Universidad Industrial de Santander

## 1. INTRODUCCION

La introducción de los RNMs en la práctica clínica se tradujo en múltiples beneficios. Los agentes bloqueantes neuromusculares son ampliamente utilizados para facilitar la intubación endotraqueal durante la inducción de la anestesia y para proveer una relajación neuromuscular adecuada durante el procedimiento quirúrgico (1).

A pesar de esto, desde muy temprano se evidenciaron los riesgos que se traducen en efectos adversos derivados de su uso. Es el caso de la Relajación Residual Post-Operatoria (RePO), evento poco estudiado en nuestro medio y que puede tener consecuencias deletéreas en la evolución de nuestros pacientes, como el incremento del riesgo de hipoxemia e hipercapnia, la disminución de la sensibilidad de los quimiorreceptores de los cuerpos carotídeos a la hipoxia, la alteración de la función de los músculos de la faringe y el esófago superior, y el incremento de las complicaciones pulmonares en el periodo postoperatorio (2,3,4,5).

Desde el clásico estudio de las muertes asociadas con anestesia y cirugía, Beecher and Todd (1954) (6) reportaron un incremento de seis veces la mortalidad en los pacientes llevados a anestesia general con RNM y aunque hoy en día estos agentes se caracterizan por su mayor estabilidad hemodinámica, rápido inicio de acción y recuperación más predecible, la RePO aún permanece como un problema clínicamente significativo (7).

Teniendo en cuenta esto, el objetivo principal de nuestro estudio fue determinar la prevalencia de la relajación residual en la Unidad de Cuidados Post-anestésicos (UCPA) del Hospital Universitario de Santander.

## **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

Este es un estudio de corte transversal que se realizó en la UCPA del HUS en el año 2011, a pacientes que fueron llevados a cirugía bajo anestesia general con la utilización de relajantes neuromusculares no despolarizantes (rocuronio, vecuronio, cisatracurio) con el objetivo de determinar la prevalencia de relajación neuromuscular residual en esta población y evaluar posibles asociaciones o factores relacionados, ya fuesen del paciente, de la monitoria o del RNM utilizado y de la conducta del anestesiólogo a cargo con relación a la reversión o no del RNM.

La literatura mundial muestra cifras hasta del 45% de RePO (7). En nuestro medio no tenemos datos sobre este hallazgo, lo cual hace que sea necesario conocerlo para así poder determinar las intervenciones más acertadas en pro de mejorar la calidad de la atención que le brindamos a nuestros pacientes, impactando en la disminución de las complicaciones que se relacionan con esta entidad.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la prevalencia de la relajación neuromuscular residual en la unidad de cuidados postanestésicos del Hospital Universitario de Santander?

## 2. JUSTIFICACION

- No hay datos claros sobre la frecuencia de relajación neuromuscular residual en nuestro medio.
- La relajación neuromuscular residual está asociada a complicaciones respiratorias que incrementan la morbimortalidad de los pacientes en el periodo postoperatorio.
- No conocemos las prácticas actuales de los anestesiólogos en el HUS, en cuanto a monitoreo y reversión de la relajación neuromuscular.
- Es prioritario evaluar la necesidad de educación en el manejo e interpretación de la monitoria cuantitativa.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 DEFINICIÓN**

El término Relajación Residual Post Operatoria (RePO, en inglés PORC) se define como la condición clínica indeseable, determinada por la persistencia de los efectos farmacológicos de los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, más allá de la finalización del acto anestésico quirúrgico y durante el periodo de recuperación (8).

Para efectos de la presente investigación y de acuerdo a las recomendaciones actuales, la RePO se define como un valor de TOF (T4/T1) menor de 90% (0.9) (7).

#### **3.2 RELAJANTES NEUROMUSCULARES (RNMS)**

En 1942, Griffith y Johnson sugirieron que la d-tubocurarina (dTc) era un fármaco seguro para conseguir relajación muscular durante la cirugía. Un año después Cullen describió su utilización en 131 pacientes sometidos a anestesia general para una intervención quirúrgica. En 1954 Beecher y Todd publicaron un incremento de 6 veces la mortalidad en pacientes tratados con dTc en comparación con los que no recibieron relajantes. Ésta se debió a una falta de conocimientos generales sobre la farmacología de los bloqueantes neuromusculares y su antagonismo, no se apreciaba la importancia del bloqueo neuromuscular residual en el postoperatorio, no se habían establecido unas pautas para controlar la potencia muscular y no se conocía la importancia del antagonismo farmacológico del bloqueo residual (9).

La Succinilcolina, introducida por Thesleff, Foldes et al. en 1952, cambió la práctica de la anestesia de forma drástica. La rápida aparición de su efecto y la

duración ultracorta de su acción han hecho de este el único relajante neuromuscular despolarizante (RNMD) utilizado en la actualidad, a pesar de sus reacciones adversas como fasciculaciones, hiperkalemia, hipertermia maligna, espasmo de los maseteros, mioglobinuria, aumento del consumo de oxígeno, mialgias postoperatorias, arritmias cardiacas, paro cardiaco súbito y aumento de las presiones intracraneana, intragástrica e intraocular (9).

En 1967 Baird y Reid publicaron la administración clínica de un relajante neuromuscular no despolarizante (RNMND), un aminoesteroideo sintético, el Pancuronio; aunque similar a la dTc en su duración de acción, este compuesto tiene un perfil de efectos secundarios cardiovasculares mejorado, carece de efecto bloqueante ganglionar y de propiedades liberadoras de histamina y es ligeramente vagolítico. Los incrementos que producía en la frecuencia cardiaca y la presión arterial se consideraron mejoras significativas respecto a su predecesor (9).

El desarrollo de RNMND de acción intermedia a partir del metabolismo de otros compuestos permitió la introducción de Vecuronio (aminoesteroideo) y Atracurio (bencilisoquinoleina) en la práctica en la década de 1980-1990. Este último tiene una dependencia renal escasa o nula para su eliminación lo cual permitió establecer una referencia para la seguridad de los nuevos relajantes que todavía sigue en vigor. La degradación del Atracurio mediante la vía de Hoffman eliminó cualquier influencia posible, como la edad avanzada o la insuficiencia orgánica, sobre el patrón de bloqueo neuromuscular (9).

En la década de 1990 se introdujeron el Mivacurio, primer bloqueante neuromuscular no despolarizante de acción breve, y el Rocuronio, un RNMND de acción intermedia con un rápido inicio de acción y un periodo de latencia corto que podría simular al de la succinilcolina (9).

Existen otros bloqueantes neuromusculares en la práctica clínica, entre ellos se destacan pipecuronio, doxacurio, cisatracurio y rapacuronio, aunque no todos se siguen empleando, cada uno de ellos supuso un avance o mejora respecto a su antecesor (9).

### **3.3 MONITORIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR**

Para administrar RNMs y mantener el bloqueo neuromuscular durante la cirugía es recomendable evaluar la profundidad del BNM y de la anestesia (9).

Las pruebas clínicas o subjetivas para la valoración de la RePO, como sostener la cabeza durante 5 segundos o sostener un bajalenguas entre los dientes, son pruebas con baja sensibilidad y valores predictivos negativos cercanos al 50% (7), comparables con el azar resultado de tirar una moneda al aire.

La utilización de la estimulación nerviosa como un indicador del grado de BNM fue inicialmente descrita en 1941 por Harvey y Masland. En 1958 Christie y Churchill-Davidson presentaron el primer dispositivo para la estimación del BNM (10).

Los principios básicos de la monitoria neuromuscular no han cambiado desde la introducción clínica de estos dispositivos. La estimulación de un nervio motor periférico con un impulso eléctrico resulta en una respuesta muscular siguiendo el principio del (todo o nada) .La fuerza e intensidad de la respuesta depende del número de fibras musculares activadas. Con una intensidad suficiente del estímulo sobre un nervio, todas las fibras del músculo inervado deberían contraerse y debería resultar una respuesta a un máximo nivel. A este nivel un incremento adicional de la intensidad del estímulo no llevará a un incremento de la contracción muscular. Para la aplicación clínica de la monitoria neuromuscular es ampliamente recomendado que el estímulo eléctrico sobre el nervio esté un 15-20% sobre el nivel que desencadena la máxima respuesta muscular, es decir, un estímulo

supramáximo. Esto es para asegurar que los factores como la variabilidad en la impedancia de la piel no tengan una influencia significativa en la respuesta y más allá, en la calidad de la medición (10).

Aún la preparación y ubicación de los electrodos de estimulación puede tener influencia sobre la monitoria neuromuscular. Antes de ubicar los electrodos, la piel debería ser limpiada utilizando una solución alcohólica, y los electrodos deben ser correctamente ubicados en el sitio para asegurar que la corriente estimule el nervio deseado apropiadamente. Cuando se utilicen electrodos de ECG, la distancia entre los 2 electrodos debe ser menor de 6 cm, el electrodo negativo se localizará a nivel distal, la temperatura de la piel deberá ser mayor de 32 °C para evitar la hipotermia que puede incrementar la impedancia de la piel (10).

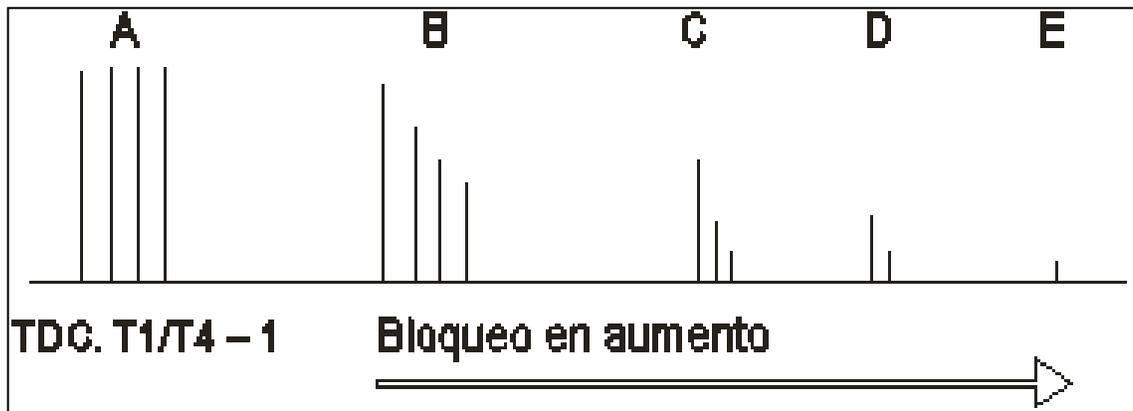
La elección del sitio para realizar la monitoria depende de muchos factores: primero, el sitio debería permitir el fácil acceso; segundo, la estimulación directa del músculo debería ser evitada; y tercero, seleccionar una unidad musculo-nervio que permita la monitoria cuantitativa. La unidad musculo-nerviosa más comúnmente utilizada para la monitoria es el Nervio Cubital y el Músculo Aductor del Pulgar (10).

Clínicamente los patrones de estimulación utilizados son:

- Estímulo Único (single twitch): Consiste en la aplicación de un estímulo supramáximo al nervio con una frecuencia entre 0.1 a 1 Hz. En los ensayos clínicos la utilización del estímulo único tiene un valor limitado, ya que sin el uso de un equipo de monitoria adecuado (ej: mecanomiografía o electromiografía) la técnica no provee una información confiable sobre la recuperación neuromuscular o el inicio del bloqueo neuromuscular (10).

- **Tren de Cuatro (TOF):** Fue introducido en la práctica clínica a principios de 1970 por Ali et al. Comparado con el estímulo único, éste permite una evaluación más confiable del bloqueo. El patrón de estimulación consiste en 4 estímulos de 2 Hz. El Tren de cuatro describe el número de respuestas identificables que siguen al patrón de estimulación; en la ausencia de bloqueo neuromuscular las 4 respuestas son de igual amplitud, la desaparición de la cuarta respuesta representa un 75-80% de bloqueo neuromuscular (10).

El bloqueo neuromuscular aceptable para un procedimiento quirúrgico es hasta la reaparición de 2 de las cuatro respuestas. El tren de cuatro es obtenido dividiendo la amplitud de la cuarta respuesta por la amplitud de la primera respuesta de la secuencia del TOF ( $T_4/T_1$ ) y es tomada como una medida de la recuperación neuromuscular que sigue al uso de RNMND (10).



En el tren de cuatro estímulos se busca determinar la relación  $T_4/T_1$ , es decir la amplitud de la cuarta respuesta sobre la primera respuesta, y cuando este cociente es menor del 90% (0.9) se considera que hay presencia de relajación neuromuscular residual (9)

Para la estimación exacta del TOF los dispositivos de aceleromiografía, electromiografía y mecanomiografía que graban la respuesta son necesarios. Una medición objetiva del TOF de 0.7 representa una adecuada recuperación diafragmática, sin embargo para asegurar un retorno suficiente de la función de los músculos faríngeos se necesita un TOF mayor de 0.9 (10).

- Estimulación Tetánica: Es un patrón de estimulación de alta frecuencia (50-200 Hz) que es usualmente aplicado por 5 segundos, la respuesta muscular es percibida como una única contracción sostenida cuando no hay bloqueo presente. En el caso de una recuperación del BNM incompleta siguiendo a un bloqueo no despolarizante, un efecto de fatiga puede ser observado en la respuesta a la estimulación. Estudios recientes han mostrado que la sensibilidad de usar este patrón en la detección de bloqueo residual es de 70% con una especificidad del 50% (10).
- Conteo posttetánico (PTC): Este permite una valoración visual o táctil de un bloqueo neuromuscular no despolarizante profundo, se aplica una estimulación tetánica de 50 Hz por 5 segs seguida por estímulos supramáximos de 1 Hz después de un espacio de 3 segs. El PTC resulta del número de respuestas al estímulo único siguiendo la estimulación tetánica y debería ser idealmente de 0 si se desea un bloqueo neuromuscular muy profundo (10).
- Estimulación de Doble ráfaga (Double burst o DBS): Esta fue introducida para uso clínico en 1989 por Engbaek et al. La técnica permite una mayor evaluación táctil de un bloqueo neuromuscular menor, que la evaluación táctil del TOF. Dos ráfagas de estímulos a 50 Hz con un intervalo de 750 ms son aplicadas; una ráfaga consiste de 2 o 3 impulsos. Las ráfagas son combinadas como series de 3 y 3 impulsos o 3 y 2 impulsos, y en la práctica clínica la doble ráfaga 3,2 es usualmente utilizada; un desvanecimiento de la segunda serie de

impulsos comparada con la primera se correlaciona con una recuperación neuromuscular incompleta con un TOF comparable menor de 0.6 (10).

Tabla 1. Modos de estimulación eléctrica nerviosa que pueden ser usados durante la anestesia clínica

Esta tabla muestra cuando los diferentes modos de estimulación eléctrica nerviosa pueden ser usados durante la anestesia clínica. Las áreas oscuras indican el uso apropiado, las áreas claras indican menor efectividad. El signo de interrogación indica que el TOF es menos útil en la UCPA, a menos que sea determinado utilizando mecano, electro o aceleromiografía. (Millers Anesthesia. 6th edition.2005)

	DURANTE INDUCCION			DURANTE CIRUGIA			UCPA
	TIOPENTAL PROPOFOL	ESTIMULO SUPRAMAXIMO	INTUBACION TRAQUEAL	BLOQUEO INTENSO	BLOQUEO MODERADO	REVERSION	
<b>ESTIMULO SIMPLE</b>		1.0 Hz	0.1 Hz				
<b>TOF</b>							?
<b>PTC</b>							
<b>DBS</b>							

Los dispositivos para la monitoria objetiva del bloqueo neuromuscular pueden ser divididos en 2 grupos, de acuerdo a la posibilidad de dar un dato cuantitativo o no. El uso de estimuladores nerviosos sin una opción para medición cuantitativa no permite una detección confiable de niveles menores de bloqueo neuromuscular. Por tanto, el uso de monitoria objetiva que permita dicha cuantificación, es la recomendación en la actualidad y los más ampliamente usados son la aceleromiografía, electromiografía y mecanomiografía (10).

- **Aceleromiografía:** Es una de las técnicas de monitoria cuantitativa más populares en la práctica clínica diaria porque este es comparativamente más barato, más práctico y más fácil de usar. Después de la ubicación de los electrodos de estimulación sobre el nervio deseado, un elemento piezo-eléctrico es ubicado sobre la parte anatómica movida por el músculo inervado por este nervio; la aceleromiografía mide la aceleración isotónica del músculo estimulado. La base para éste método es la segunda Ley de Newton (fuerza= masa x aceleración). Si la masa es constante, la fuerza de la contracción muscular puede ser calculada midiendo la aceleración del movimiento del órgano objetivo (ej: el pulgar), generando un voltaje en el elemento piezoeléctrico, proporcional con la aceleración del músculo. Se ha demostrado que ésta técnica se correlaciona bien con otras como la mecanomiografía, pero la medición intraoperatoria se puede alterar por artefactos, estímulos inestables o movimientos del paciente, por esto la fijación de los dedos y el antebrazo se recomienda cuando el aductor del pulgar es el objetivo (10).
- **Mecanomiografía:** Esta mide la contracción isométrica de un músculo producida por la estimulación nerviosa. Un transductor de fuerza convierte la fuerza de contracción del músculo en una señal eléctrica. La estimulación del nervio cubital y la medición de la fuerza de contracción del músculo aductor del pulgar es la forma más frecuentemente usada.

Debido a las estrictas precauciones, el tiempo que consume la preparación y el diseño a gran escala, este tipo de monitoria no es utilizada en la práctica clínica (10).

- **Electromiografía:** Es la técnica más antigua utilizada para la monitoria del bloqueo neuromuscular, basada en el principio en que la fuerza de contracción muscular es proporcional al potencial de acción del músculo. El dispositivo graba la actividad eléctrica del músculo estimulado, y la amplitud de la señal

como la suma de los potenciales de acción. Además, puede ser usado no solo en las extremidades, sino también en otros sitios como diafragma y laringe, y es de menor volumen que el equipo utilizado para la mecanomiografía (10).

Las razones por las cuales decidimos utilizar la aceleromiografía para la monitorización de la relajación neuromuscular en este estudio, es que además de su practicidad clínica y menor costo, los estudios publicados en la literatura mundial lo han utilizado hasta el momento como patrón de referencia.

Claudius and Viby Mogensen publicaron una revisión sistemática del rol de la aceleromiografía en la investigación y la práctica clínica, encontraron buena evidencia que apoyaba el uso de este dispositivo, ya que mejoró la detección de la relajación residual postoperatoria y se confirmó que la recuperación del TOF a 1.0 con aceleromiografía indicaba, con un alto valor predictivo la recuperación de la función pulmonar y de la vía aérea superior después de un bloqueo neuromuscular (11).

Tabla 2. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo de los test para la medición de la relajación neuromuscular

<b>TEST</b>	<b>ELEVAR LA CABEZA</b>	<b>TEST DEL BAJALENGUAS</b>	<b>TOF CON AMG</b>	<b>ESTIMULACION DOBLE RAFAGA</b>
SENSIBILIDAD % (IC95%)	11 (9-14)	13 (10-17)	70 (54-86)	14 (11-16)
ESPECIFICIDAD % (IC 95%)	87 (83-90)	90 (87-93)	88 (67-100)	99 (99-100)
VALOR PREDICTIVO	58 (52-63)	56 (51-62)	47 (23-71)	58 (54-62)
NEGATIVO % (IC 95%)				

TEST	ELEVAR LA CABEZA	TEST DEL BAJALENGUAS	TOF CON AMG	ESTIMULACION DOBLE RAFAGA
VALOR PREDICTIVO	53 (47-58)	54 (48-59)	95 (86-100)	97 (95-98)
POSITIVO % (IC 95%)				

Tomado de Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing relaxant with an intermediate duration of action. (Anesthesiology 2003) y Which test performs better to detect residual paralysis? (Anesthesiology 2005)

AMG: aceleromiografía; datos presentados como porcentaje e intervalo de confianza 95%

Baillard et al eligieron otra aproximación para enfatizar el impacto de la monitoria neuromuscular en la incidencia de relajación residual. Una encuesta inicial en su departamento reveló una incidencia de relajación residual del 62%; en ese momento la monitoria cuantitativa solo era utilizada en 2% de los pacientes y la reversión de la relajación neuromuscular en 6% de los pacientes, dando un indicio de la relación entre la alta incidencia de relajación residual y el pobre uso de monitoria y reversión. Consecuentemente, estos autores dotaron todas las salas de cirugía de dispositivos de monitoria neuromuscular cuantitativa e implementaron guías de manejo para la monitoria y reversión de la relajación neuromuscular. En los siguientes 10 años la incidencia de relajación residual en su sala de recuperación disminuyó del 62 al 3%; en el mismo periodo la proporción de pacientes que fueron monitorizados con aceleromiografía durante anestesia se incrementó del 2 al 60% y la reversión de la relajación se incrementó del 6 al 42%. Esto confirmó que la monitoria neuromuscular y el uso de agentes de reversión son elementos claves dentro de una estrategia exitosa para evitar la relajación neuromuscular residual (1).

### 3.4 RECUPERACIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

La recuperación de la relajación muscular producida por los RNMND depende de varios factores. En primer lugar, del aumento de la concentración de acetilcolina

en comparación con la del relajante para superar el bloqueo competitivo. El incremento relativo de la concentración de acetilcolina depende del desplazamiento constante del relajante desde la placa terminal motora a la circulación central y posteriormente de su eliminación desde el volumen circulante, que impide que se desplace con libertad al interior de la hendidura sináptica. En último término, la recuperación dependerá de la eliminación del RNM del organismo. Los RNMs se pueden eliminar por varios mecanismos, como excreción sin cambios en la orina, metabolismo hepático, hidrólisis enzimática y degradación química (9).

### **3.5 REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR**

Los anticolinesterásicos inhiben la enzima acetilcolinesterasa, que es una carboxilesterasa de tipo B, con potente capacidad catalítica, que puede metabolizar 4000 moléculas de acetilcolina por lugar activo y por segundo.

Casi la mitad de la acetilcolina liberada se hidroliza a través de la hendidura sináptica antes de alcanzar los receptores nicotínicos de acetilcolina (9).

Se utilizan 3 anticolinesterásicos (neostigmina, edrofonio y piridostigmina) para contrarrestar el bloqueo neuromuscular residual. Su acción se realiza sobre todo mediante un incremento de la concentración de acetilcolina en la placa motora terminal al inhibir la acetilcolinesterasa. Los anticolinesterásicos pueden además bloquear los canales de potasio de los nervios y ejercer un efecto agonista directo. El antagonismo de los bloqueantes no despolarizantes en la placa motora depende del tiempo, y la neutralización se produce a una velocidad que depende de 5 factores: 1) La profundidad del bloqueo en el momento de administración del antagonista, 2) Tipo de antagonista, 3) Dosis del antagonista, 4) Velocidad de recuperación espontánea del RNM, 5) Concentración del anestésico inhalatorio durante la neutralización (9).

Durante muchas décadas se han utilizado estos medicamentos para antagonizar el bloqueo neuromuscular no despolarizante. Dado que los únicos efectos deseables de estos son los nicotínicos, los efectos muscarínicos deben ser bloqueados (bradicardia y aumento de las secreciones traqueobronquiales) con atropina o glicopirrolato. La atropina induce un efecto vagolítico mucho más rápido que el glicopirrolato. En general se deben administrar 7-10 mcg/kg de atropina y 7-15 mcg/kg de glicopirrolato. Cuando existe preocupación por una arritmia cardíaca, resulta preferible glicopirrolato que atropina y los anticolinesterásicos y anticolinérgicos deben administrarse en un periodo más largo para reducir la incidencia y gravedad de los trastornos del ritmo (9).

Teniendo en cuenta el bajo perfil de seguridad de estos medicamentos, nació la necesidad de un medicamento para reversión con un rápido inicio de acción, mayor eficacia independiente del grado de relajación neuromuscular (ya que los anticolinesterásicos con los que contamos pueden producir reversiones incompletas de bloqueos profundos) y ausencia de efectos secundarios. De esta manera nace el Sugammadex, una ciclodextrina modificada que encapsula los RNMND aminoesteroidales, en particular al rocuronio, para el cual fue perfeccionado, que provee una reversión más rápida, completa y segura de la relajación neuromuscular. Recientes estudios indican que su administración a pacientes con bloqueos moderados a profundos permite el retorno a un TOF de 0.9 dentro de los 5 min posteriores a su administración (12), este medicamento fue aprobado por la Unión Europea en julio de 2008 y el inicio de su comercialización en Colombia está aprobado desde marzo de 2010.

### **3.6 ESTADO DEL ARTE**

La importancia clínica del bloqueo neuromuscular residual ha sido reconocida desde 1979, y durante los pasados 20 años numerosas publicaciones han

confirmado que la incidencia de la RePO se correlaciona con la duración de acción de los RNM. Todos esos estudios la definían como un tren de cuatro (TOF) en el aductor del pulgar menor de 0.7 o 0.75; este nivel de recuperación fue considerado aceptable ya que se encontró que era el límite sobre el cual los voluntarios a los que se les administraba d-tubocurarina tenían una capacidad vital y una fuerza inspiratoria normales. En 1996 un TOF de 0.8 fue propuesto como un punto de corte entre la parálisis residual y la función neuromuscular normal (7). Pero de acuerdo a observaciones recientes, Eriksson et al demostraron que la función faríngea no retorna a la normal hasta que el TOF alcanza 0.9, observaron un incremento del 4 al 5% en la incidencia de alteraciones de la deglución y aspiración en voluntarios despiertos, no anestesiados y con TOF menores de 0.9 (13).

Se han realizado muchos estudios a nivel mundial para determinar la incidencia de relajación residual en UCPA (1, 14, 15, 16). Dentro de los más representativos se encuentra el de Debane et al (7), en el que se buscaba medir la frecuencia de parálisis residual en UCPA después de una dosis única para intubación de RNMND de acción intermedia. Éste demostró que el 45% de los pacientes que ingresaban a UCPA tenían un TOF menor de 0.9 y que a las 2 horas de haberse administrado la dosis de relajante, el 37% de los pacientes aún permanecían con mediciones menores a 0.9 (7), lo que debería ser una sorpresa para muchos clínicos que aceptan la premisa de que posterior a una dosis única para intubación de un relajante neuromuscular de acción intermedia, la recuperación espontánea adecuada debe darse a los 90 min de haberse administrado el medicamento (17).

### **3.7 PROBLEMAS DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR RESIDUAL**

Desde el punto de vista clínico, la relajación neuromuscular residual puede desencadenar en nuestros pacientes lo siguiente:

### **3.7.1 Incremento del riesgo de Hipoxemia e Hipercapnia**

La relajación neuromuscular residual en el paciente despierto produce colapso de la vía aérea superior y bloquea la respuesta dilatadora compensatoria del músculo geniogloso a la presión faríngea negativa, con el riesgo de obstrucción e hipoxemia secundaria (2).

### **3.7.2 Disminución de la sensibilidad de los quimiorreceptores a la hipoxemia**

Hay una depresión de la respuesta ventilatoria a la hipoxemia. Durante la relajación neuromuscular residual el control ventilatorio de la hipoxemia está alterado debido a una interacción de los RNMs con los quimiorreceptores de los cuerpos carotideos, dependientes de la neurotransmisión colinérgica (3).

### **3.7.3 Alteración de la función de los músculos de la faringe y el esófago superior**

Con el riesgo de regurgitación y broncoaspiración. La incidencia de disfunción faríngea relacionada con relajación neuromuscular residual es de 20-28% con TOF menores de 0.9 y los mecanismos son la demora en el inicio del reflejo de la deglución y la alteración de la coordinación de los músculos faríngeos (4).

### **3.7.4 Incremento del riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares Post-operatorias**

Como se evidenció en el estudio publicado en 2008 por Murphy, en el cual se evaluaron 7459 pacientes durante 1 año, para determinar mediante medición del TOF al ingreso a UCPA la asociación de la relajación neuromuscular residual con la presencia de eventos respiratorios críticos, definidos como: obstrucción de la vía

aérea que requiriera intervención, hipoxemia leve-moderada (SaO<sub>2</sub> de 90-93%), hipoxemia severa (menor de 90%), signos de distress respiratorio o falla ventilatoria inminente, evidencia clínica o sospecha de aspiración o necesidad de reintubación en UCPA. Se encontró que 61 pacientes presentaron alguno de estos eventos y el 73.8% de los casos tenían TOF menores de 0.7 (5).

Para finalizar, en el año 2005 se publicó un estudio de casos y controles realizado en Holanda para identificar factores de riesgo para eventos críticos (estado comatoso y mortalidad en las primeras 24 horas del postoperatorio) asociados con la anestesia. Se encontró una asociación estadísticamente muy significativa entre la utilización de la reversión de la relajación neuromuscular y la ausencia de estos eventos (OR: 0.236,  $p < 0.01$ ) (18).

## **4. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia de la relajación neuromuscular residual al ingreso a la UCPA del HUS.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir el grado de relajación neuromuscular de los pacientes que ingresaron a la UCPA de acuerdo al TOF.
- Evaluar la asociación entre RePO y la falta de monitoria intraoperatoria de la relajación neuromuscular.
- Evaluar la asociación entre RePO y la ausencia de reversión.
- Evaluar la asociación entre RePO y el agente RNM específico utilizado.
- Evaluar la asociación entre dosis adicionales de RNM y la presencia de RePO
- Evaluar la asociación entre RePO y tiempo transcurrido desde la administración del RNM

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se diseñó un estudio descriptivo analítico de tipo corte transversal

### **5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**Población Blanco:** Usuarios del HUS

**Población Diana:** Pacientes que iban a ser llevados a procedimientos quirúrgicos electivos o de urgencia bajo anestesia general.

**Población de Referencia:** Pacientes a los que se les administró relajantes neuromusculares no despolarizantes.

#### **Tiempo de recolección de datos**

Se realizó durante un periodo de 5 meses comprendido entre mayo y octubre del año 2011

### **5.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### **5.3.1 Criterios de Inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años
- ASA 1,2,3
- Que aceptaron participar en el estudio

- Que iban a ser llevados a procedimientos quirúrgicos electivos o de urgencia bajo anestesia general con la administración de relajantes neuromusculares no despolarizantes.

### **5.3.2 Criterios de Exclusión**

- Pacientes con trastorno mental que alterara su capacidad para dar consentimiento informado
- Pacientes que estuvieran participando en otros estudios con RNM
- Pacientes que por su patología requirieron soporte con ventilación mecánica en la UCPA
- Pacientes que por limitaciones técnicas no pudieron ser monitorizados (Gran quemado, fractura bilateral miembros superiores)

### **5.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Para el cálculo del tamaño de muestra, se tomaron los datos suministrados por el servicio de cirugía del HUS durante el año 2009: 13.224, de las cuales 6.537(49.4%) se hacen bajo anestesia general y de estas 2.274 corresponden a cirugía pediátrica, que no es nuestra población objeto, para un total de 4.263 cirugías anuales bajo anestesia general en población adulta . De esta manera y teniendo en cuenta la siguiente fórmula obtuvimos un tamaño de muestra de 159 pacientes.

## Tamaño de la muestra

$$n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

Donde n= Tamaño de la muestra,  
z= 1,96 para el 95% de confianza, 2,56 para el 99%  
p= Frecuencia esperada del factor a estudiar  
q= 1- p  
B= Precisión o error admitido

Enric Mateu<sup>1</sup>, Jordi Casal Rev. *Epidem. Med. Prev.* (2003), 1: 8-14

Teniendo en cuenta ésta fórmula para el cálculo del tamaño de muestra:

1. Tamaño de la población: 4.263
2. Prevalencia esperada de la población: 45%
3. Diferencia máxima esperada: 8%
4. Significancia estadística (error tipo I): 5%
5. Estimación del tamaño de muestra a 2 colas
6. Tamaño de muestra: 144+10% (posibles pérdidas)= 159

## 5.5 VARIABLES DEL ESTUDIO

### VARIABLE RESULTADO

Nuestra variable resultado fue RELAJACION RESIDUAL POSTOPERATORIA (RePO), la cual está definida como un valor de TOF (T4/T1) menor de 90% (0.9) al ingreso a UCPA según monitorización con aceleromiografía. Variable tipo cuantitativa continúa.

Tabla 3. VARIABLES INDEPENDIENTES

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>TIPO</b>
<b>EDAD</b>	Número de años cumplidos	CuC
<b>GENERO</b>	Masculino o Femenino	CN
<b>PESO</b>	Peso en kilogramos	CuC
<b>TALLA</b>	Talla en metros	CuC
<b>IMC</b>	Peso/talla <sup>2</sup>	CuC
<b>ASA</b>	Riesgo según ASA (Asociación Americana de Anestesiología)	CuO

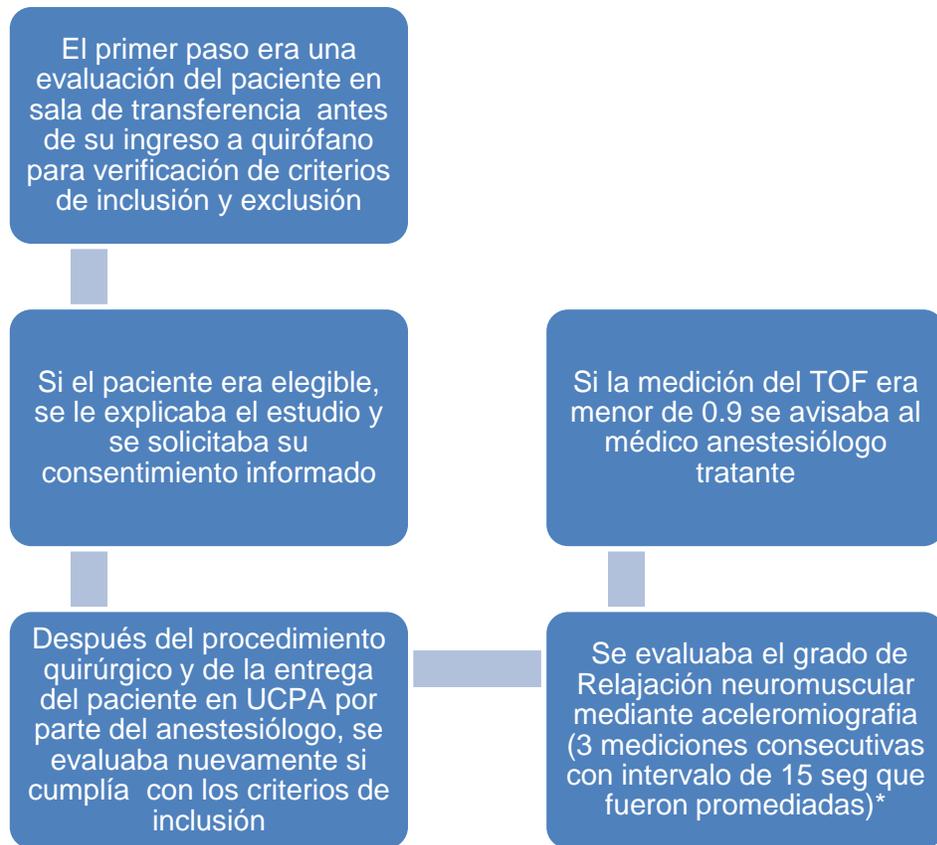
CN: Cualitativa Nominal CuC: Cuantitativa continua CuO: Cualitativa ordinal

Tabla 4. VARIABLES DEPENDIENTES

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>TIPO</b>
<b>Cirugía realizada</b>	Nombre del procedimiento	CN
<b>RNM usado</b>	Nombre del RNM usado	CN
<b>Dosis de RNM usado</b>	Dosis en miligramos	CuC
<b>Dosis Adicional de RNM</b>	Si se usó o no dosis adicional	CD
<b>Tiempo</b>	Tiempo desde la administración del RNM hasta la monitorización del TOF en la UCPA	CuC
<b>Reversión de la Relajación neuromuscular</b>	Si se hizo o no reversión del RNM	CD
<b>Técnica Anestésica</b>	Tipo de Técnica anestésica utilizada	CN
<b>Monitoria de la Relajación</b>	Si se hizo o no monitoria de la relajación neuromuscular	CD

RNM: Relajante Neuro-Muscular CN: Cualitativa Nominal CD: cualitativa dicotómica  
CuC: Cuantitativa continua

## 5.6 FLUJOGRAMA DEL MANEJO DEL PACIENTE



\*Con el paciente en decúbito supino sobre la camilla se colocaba una férula en el miembro superior contrario al que tenía el brazalet del tensiómetro, previa limpieza con alcohol sobre el trayecto del nervio cubital, se procedía a la instalación de los electrodos, y una vez ubicado el dispositivo se daba inicio a la medición, cabe anotar que se utilizó una intensidad de 40 mA para la estimulación y así evitar desencadenar dolor o molestias en los pacientes.

## 5.7 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN (VER ANEXO 1)

## 5.8 PLAN DE ANÁLISIS

La información registrada en los instrumentos de recolección de datos fue digitada por una sola persona, pero confrontada en búsqueda de valores extremos y de inconcordancias en los descriptores estadísticos.

Las características poblacionales se describen usando medias y proporciones con sus respectivos intervalos de confianza.

La variable resultado (RePO) fue dicotomizada a partir del resultado del porcentaje del TOF, como Con RePO para TOF <90%, o Sin RePO para TOF >90%. A partir de esta se calculó su frecuencia, que es dada en porcentaje. Como uno de los objetivos específicos fue el de evaluar posibles asociaciones, se realizó modelaje mediante regresión logística.

Inicialmente se identificaron las variables que según la literatura pueden comportarse como de exposición para la RePO, es decir, las que pudieran tener algún significado clínico. Posteriormente se hizo un análisis univariado y bivariado para seleccionar solamente las que tuvieran una significación estadística suficientemente grande para entrar en el modelo, para lo cual se eligió una  $p < 0.2$ .

Ya con la selección de variables significativas se procedió a hacer un análisis multivariado, para identificar las variables más fuertemente asociadas con la variable resultado, teniendo como base una  $p < 0.05$ . Para el análisis de regresión logística se corroboró la linealidad de las variables continuas (edad, IMC, tiempo de anestesia hasta la llegada a la UCPA).

## 6. RESULTADOS

Después de obtener el visto bueno del comité de ética de la UIS, se comenzó la recolección de pacientes, lo que tomó un periodo de 5 meses.

Se recolectaron un total de 165 pacientes, cifra que sobrepasó en un 4% al cálculo inicial (n=159). Todos los pacientes fueron informados del estudio y firmaron el consentimiento. No hubo pérdidas de pacientes.

### 6.1 CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES

Tabla 5. Características basales de los pacientes

Variable	Valor
Edad $\bar{x}$ ( $\pm$ DE) años	45 (17.64)
Genero M/H (%)	51.52/48.48
ASA % (n)	
1	40(66)
2	51.5(85)
3	8.4(14)
IMC $\bar{x}$ ( $\pm$ DE) kg/m <sup>2</sup>	24.5(4.10)

Tabla 6. Pacientes según la especialidad

Variable	Pacientes %(n)
Cirugía general	56.9 (94)
Cirugía plástica	11.5(19)
Ortopedia	9.0(15)
Otorrino	7.2(12)
Ginecología	6.6(11)
Neurocirugía	5.4(9)
Oftalmología	1.8(3)
Urología	1.2(2)

## 6.2 PREVALENCIA DE LA RePO

La prevalencia de la relajación residual al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos del HUS fue del 12.73% (n=21), los cuales cumplieron con el criterio del TOF < 90%, con un promedio de TOF de  $84.77 \pm 4.85\%$  ( $\bar{x} \pm DE$ ), con un mínimo de 71.3% y máximo 89.6%. Ningún paciente tuvo un TOF menor del 70%.

## 6.3 RePO Y MONITORIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

De los pacientes recogidos en el estudio solo un 7.27% (n=12) fueron monitorizados con aceleromiografía dentro del procedimiento quirúrgico. De éstos ninguno presentó RePO. Por el contrario, el 100% de los pacientes que presentaron RePO no fueron monitorizados de manera objetiva.

#### 6.4 RePO Y REVERSIÓN DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

Del total de pacientes, el 15.75% (n=26) fueron revertidos, de los pacientes revertidos solo 1 presentó RePO que representa el 3.9% de ellos. Mientras que en el grupo de los pacientes que no se revirtieron la RePO representó el 14.4% (n=20).

#### 6.5 RePO Y RNM EMPLEADO

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.299$ ) al evaluar la asociación entre RePO y el agente relajante neuromuscular utilizado (Ver Tabla No.7)

Tabla 7. RePO y agentes relajantes neuromusculares

RePO	Cisatracurio	Rocuronio	Vecuronio	Total
Sin RePO % (n)	28.5(47)	56.4(93)	2.4(4)	87.3(144)
Con RePO % (n)	2.4(4)	10.3(17)	0(0)	12.7(21)
Total % (n)	30.9(51)	66.7(110)	2.4(4)	100(165)

p: 0.299

#### 6.6 RePO Y DOSIS DEL RNM EMPLEADO DURANTE LA INDUCCIÓN

La variable de exposición "Dosis" fue manejada de acuerdo a la dosis por kilogramo de peso, inicialmente en 3 categorías, como <2DE95, igual a 2DE95 y >2DE95. Para esto se tuvo en cuenta la dosis registrada en la hoja de registro anestésico y el peso del paciente. Se consideró que el paciente había recibido las 2DE95 del RNM si la dosis se encontraba en un rango de la 2DE95 más o menos el 10% de 1DE95 del RNM empleado. Por lógica, esta variable se categorizó de

acuerdo a si el paciente había recibido más de 2DE95, 2ED95, o menos, de acuerdo al RNM empleado.

Sólo el 51.5% de los pacientes recibieron 2DE95 durante la inducción de la anestesia, sin importar el tipo de RNM utilizado. El 43.7%(n=72) recibió una dosis menor de 2DE95 y el restante 4.8%(n=8) recibieron más de 2DE95. El comportamiento de la RePO de acuerdo a la dosis de RNM durante la inducción no alcanzó tampoco significado estadístico (Ver Tabla No.8)

Tabla 8. RePO y dosis del RNM empleado

<b>RePO</b>	<b>&lt;2DE95</b>	<b>2DE95</b>	<b>&gt;2DE95</b>	<b>Total</b>
<b>Sin RePO %(n)</b>	38.2(63)	44.2(73)	4.8(8)	<b>87.2(144)</b>
<b>Con RePO %(n)</b>	5.5(9)	7.3(12)	0(0)	<b>12.8(21)</b>
<b>Total %(n)</b>	<b>43.7(72)</b>	<b>51.5(85)</b>	<b>4.8(8)</b>	<b>100(165)</b>

**p: 0.517**

### **6.7 RePO Y DOSIS DE REFUERZO DEL RNM**

Del 13.9 % (n= 23) de los pacientes que recibieron dosis adicionales de refuerzo de RNM, el 26% (n=6) presentaron RePO, en comparación con el 11% de los que no las recibieron.

### **6.8 RePO Y TIEMPO DE LLEGADA HASTA LA UCPA**

Se tomó como punto de corte la inflexión a los 90 min. El 30% (n=12) de los pacientes que ingresaron a UCPA antes de los 90 min (n=40) y el 7.2% (n=9) de los que ingresaron posterior a los 90 min(n=125) de haber recibido la dosis inicial de RNM presentaron RePO (Ver Tabla No.9).

Tabla 9. RePO y tiempo de llegada hasta la UCPA

<b>RePO</b>	<b>&gt;90 min</b>	<b>&lt;90 min</b>	<b>Total</b>
<b>Sin RePO %(n)</b>	70.3(116)	17(28)	<b>87.3(144)</b>
<b>Con RePO %(n)</b>	5.4(9)	7.3(12)	<b>12.7(21)</b>
<b>Total %(n)</b>	<b>75.7(125)</b>	<b>24.3(40)</b>	<b>100(165)</b>

p: 0.000

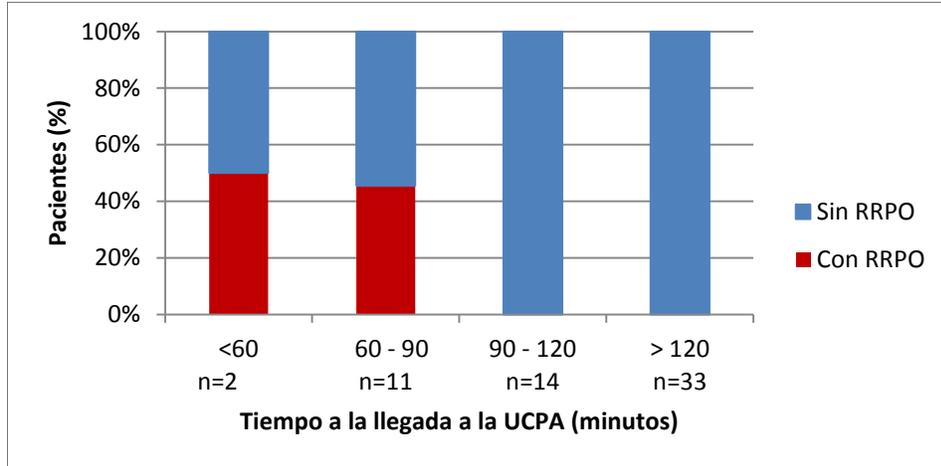
### 6.9 RePO Y TIEMPO EN PACIENTES SIN REFUERZO NI REVERSIÓN

Se depuró el grupo de pacientes que recibieron 2DE95, que no fueron revertidos ni recibieron refuerzos, para ser analizados independientemente. Solo 36.4% (n=60) cumplieron estas condiciones, de los cuales el 10% (n=6) presentaron RePO al llegar a la UCPA. Todos los pacientes con RePO llegaron en un lapso de tiempo menor a los 90 min. De los pacientes de este grupo que arribaron a la UCPA después de 90 min de haberseles administrado el RNM, ninguno presentó RePO (Ver Tabla No.10)

Tabla 10. RePO y Tiempo en pacientes sin refuerzo ni reversión

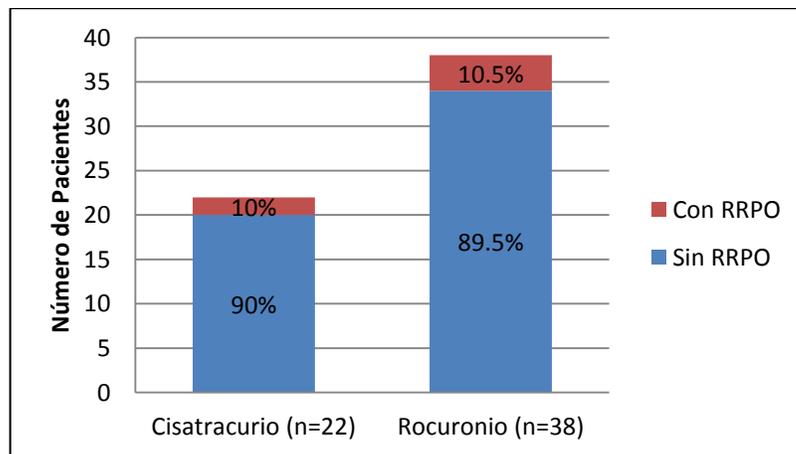
<b>Tiempo (min)</b>	<b>Sin RePO %(n)</b>	<b>Con RePO %(n)</b>	<b>Total %(n)</b>
<b>31-60</b>	0.6(1)	0.6(1)	<b>1.2(2)</b>
<b>61-90</b>	3.6(6)	3(5)	<b>6.6(11)</b>
<b>91-120</b>	8.5(14)	0(0)	<b>8.5(14)</b>
<b>&gt;120</b>	20(33)	0(0)	<b>20(33)</b>
<b>Total</b>	<b>32.7(54)</b>	<b>3.6(6)</b>	<b>36.3(60)</b>

Grafica 1. Relación entre tiempo y RePO en pacientes con 2DE95 sin refuerzo ni reversión



Del grupo de pacientes que recibieron 2DE95 de RNM y que no recibieron refuerzo ni reversión de la relajación (n=60) el 21.6% (n=13) presentó RePO, todos ellos con un tiempo menor a 90 min de haber recibido la dosis. De los pacientes que llegaron a UCPA después de 90 min ninguno presentó RePO

Grafica 2. Proporción de RePO según el tipo de RNM utilizado a 2DE95, sin refuerzo ni reversión farmacológica



Del grupo de pacientes que recibieron 2DE95 de RNM, que no fueron revertidos y que no recibieron refuerzo de la relajación, solo se presentaron pacientes relajados con cisatracurio y con rocuronio, la proporción de pacientes que presentaron RePO al llegar a la UCPA fue muy similar entre los 2 RNM (p:0.86)

## 7. ANÁLISIS MULTIVARIADO Y MODELAJE

En el análisis bivariado crudo, la edad y el IMC no arrojaron significancia estadística. De todas formas se procedió a confirmar su comportamiento lineal, el cual no cumplieron, por lo que se analizaron por percentiles, no encontrando niveles estadísticamente significativos en las categorías generadas, siendo descartadas del modelo.

En cuanto a la relación del tiempo de anestesia y RePO, esta variable si se comportó con significación estadística pero no con un comportamiento lineal. Teniendo en cuenta el estudio de Debaene et al., se categorizó esta variable en intervalos de tiempo de 30 minutos, encontrando un salto importante entre el logaritmo del odds entre tiempo mayor y menor de 90 minutos, por lo cual se dicotomizó en este punto de corte.

La variable de exposición “Dosis” no mostró significado estadístico en el análisis bivariado, por lo cual se descartó.

Las otras 2 variables consideradas de exposición, la reversión de la relajación y el refuerzo, ambas fueron involucradas en el modelo porque fueron estadísticamente significativas y por su alto significado clínico, ya que la reversión del RNM debe comportarse como un factor protector en contra de la RePO y el refuerzo del RNM, por el contrario, es un factor de riesgo para el resultado.

En cuanto a las variables de exposición, el género y la especialidad no mostraron significado estadístico y la especialidad no se encontró tampoco como con significado clínico para explicar la RePO. Por el contrario, el análisis bivariado del ASA mostró significado estadístico para pacientes ASA 3, por lo cual fue dicotomizada como ASA 3 en una categoría y ASA 1 y 2 en otra.

Se crearon entonces las variables de interacción con la única variable de control que quedó en el modelo, o sea, el ASA, interactuando con las variables de exposición del modelo.

Posteriormente se corrió la regresión logística de las variables seleccionadas y se estudiaron los efectos de interacción y de confusión. El modelo final fue el más parcimonioso que explicó los datos.

Tabla 11. Razón de Odds ajustada por factores de riesgo para presentar RePO

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>OR (IC95%)</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Reversión</b>	<b>No</b>	<b>16.03(1.64-157.1)</b>	<b>0.017</b>
<b>Refuerzo</b>	<b>Si</b>	<b>11.3(2.62-48.9)</b>	<b>0.001</b>
<b>Tiempo hasta llegada a UCPA</b>	<b>&lt;90 min</b>	<b>18.4(4.94-68.4)</b>	<b>0.000</b>
<b>ASA 3 vs 1 y 2</b>	<b>Tres</b>	<b>6.8(1.36-33.9)</b>	<b>0.019</b>

## 8. DISCUSION

La prevalencia de la RePO en nuestra institución, objeto del presente estudio, fue muy baja en comparación a lo referido en la literatura (12.7% vs 45%) (7).

El por qué de una prevalencia tan baja podría explicarse por la cultura de los anesthesiólogos del HUS, que parece reflejarse en la utilización de dosis bajas de los RNM (El 44% de los pacientes del estudio fueron relajados durante la inducción anestésica con dosis menores de 2DE95). La intención de esta conducta podría ser la de evitar los problemas de la RePO. Elucubrando, esta idea podría reafirmarse teniendo en cuenta que solo el 15% de los pacientes manejados con cisatracurio contra el 54% de los relajados con rocuronio recibieron dosis menores de 2DE95, lo que podría igualmente reflejar la confianza que los anesthesiólogos tienen según lo predecible como se puedan comportar los RNMs de acuerdo a su reversión espontánea.

De las variables de exposición que pueden afectar la presentación de la RePO, la presencia de monitoria significó el método perfecto para excluir la presencia de RePO, ya que ninguno de los pacientes a los cuales se les hizo seguimiento con aceleromiografía presentó parálisis residual. Esto confirma una idea muy lógica: la monitorización objetiva de la relajación neuromuscular descarta la posibilidad de presentación de RePO, cuando es utilizada con este fin. Esta idea tan obvia ha sido cuestionada en la literatura en varias oportunidades (19,20), pero también ha sido defendida en muchas otras, como en el trabajo de Baillard et al (1), en donde al incrementar la utilización de la monitoria objetiva cuantitativa de 2 a 60% en su departamento en un periodo de 10 años, logró una disminución de los casos de RePO del 63 al 2%.

Además de parecer lógico, es apenas obvio que si la única forma de descartar la RePO es con la monitorización objetiva cuantitativa, como la que se puede hacer en la práctica clínica con la aceleromiografía, los pacientes manejados de tal forma no deberían presentar RePO, además porque es el mismo instrumento que se puede usar para descartarla.

Esto nos ubica en un plano que puede motivar alguna incertidumbre, siempre que es la aceleromiografía la técnica que es más asequible en el ámbito clínico, pero la cual ha sido por algunos cuestionada (21). Para saldar esta controversia puede ser suficiente la evidencia que existe en la literatura sobre la conveniencia de la utilización de la aceleromiografía para descartar la RePO y la ausencia de complicaciones posibles producidas por este cuadro (5,22).

A pesar de lo expuesto y las fuertes evidencias en la literatura y recomendaciones de expertos, igualmente llama la atención que la utilización de la monitoria objetiva de la relajación neuromuscular sigue siendo una práctica de pocos, aun cuando nos encontramos en un escenario universitario en donde se enseña su conveniencia. Solo el 7.27% de los pacientes del estudio fueron monitorizados de manera objetiva (cuantitativa), cifra preocupante, sobre todo teniendo en cuenta que nuestra institución cuenta con monitores cuantitativos desde hace más de 12 años y que se difunde su uso. A pesar de esto, la proporción baja de pacientes detectados con RePO en la UCPA nos da indicios de las diferentes estrategias que pueden utilizar nuestros anesthesiólogos y de su eficacia, que de todas formas no debe tranquilizar.

Una gran proporción de los pacientes fueron manejados con dosis inferiores a las recomendadas para la intubación orotraqueal (43.6%), tal vez con la intención de evitarse los problemas inherentes a la RePO. Esta conducta podría ser reprochable ya que se pueden sacrificar las condiciones de intubación. Podría pensarse que si este es el caso, existe una mejor estrategia para lograr el mismo

objetivo sin sacrificar una intubación segura, como lo es el utilizar las dosis, la monitoria y las prácticas de reversión de relajación neuromuscular recomendadas.

La reversión de la RNM es enseñada en los EEUU como de rutina siempre que la RePO no pueda ser descartada de manera cuantitativa (23), ya que solo en el 22.7% de las clínicas en Norteamérica tienen disponible el monitor cuantitativo, en comparación del 70.2% en Europa.

Teniendo en cuenta que en la actualidad nuestra escuela es de origen norteamericano, sería de esperar que nuestros anesthesiólogos acogieran esta recomendación. Pero no es de extrañar que si aún en los EEUU solo el 34% de los anesthesiólogos revierten a sus pacientes de manera rutinaria, en nuestro medio sea menor esta proporción. De los 165 pacientes del estudio, 153 no fueron monitorizados y solo un 11.5% de ellos fue revertido ( $n = 19$ ), a pesar de que según la recomendación todos debieron haberlo sido. Los otros 7 pacientes que fueron revertidos habían sido monitorizados, tal vez mostrando la necesidad de hacerlo.

Al analizar la relación entre el agente RNM y la RePO se evidenció mayor número de casos en el grupo en el cual se utilizó rocuronio, pero al realizar el análisis multivariado no se encontró significancia estadística.

Otra variable de exposición que se asocia de manera muy significativa a la RePO es la utilización de dosis de refuerzo de RNM ( $OR=11.3$ ,  $p=0.001$ ), haciéndonos pensar que es un grupo en el cual debemos tomar más precauciones a la hora de descartar una RePO.

Si observamos la relación entre el tiempo transcurrido desde la aplicación de la dosis de RNM y la presencia de RePO, este estudio evidenció que fue la variable más fuertemente asociada, tomando como punto de corte la inflexión a los 90 min,

(OR=21.6, p=0.000), sin embargo, y a diferencia del estudio de Debaene (7), del grupo de pacientes analizados aparte, que cumplieron con las condiciones de haber recibido 2DE95, no haber sido reforzados ni revertidos y que ingresaron a la UCPA después de 90 min de haberseles administrado la dosis de RNM ninguno presentó RePO. Debaene et al. Encontraron que el 37% de los pacientes todavía presentaban TOF menor de 90% 120 min después de haber recibido una dosis única de RNMND de acción intermedia (7).

Podría haber una explicación a este comportamiento: se utilizó cisatracurio, RNM que no fue usado en el estudio de Debaene, el cual puede tener un comportamiento diferente. Además, el rocuronio utilizado en el HUS no es la molécula original, lo cual deja la duda sobre su comportamiento, y fue usado en un alto porcentaje a dosis inferiores a las 2DE95.

Aunque nuestro estudio no estaba encaminado a mostrar las posibles complicaciones inherentes a la RePO que pudieran presentarse, si es obligatorio reportarlas. Por la forma como se diseñó el estudio, no hubo lugar a estas posibles complicaciones, debido a que cuando se detectaban pacientes con RePO, el anesthesiólogo responsable era avisado y se tomaron las medidas del caso en la UCPA.

A pesar de que el tamaño de muestra pudo haber resultado insuficiente debido a la baja prevalencia encontrada de RePO, creemos que los hallazgos son significativos, no solo estadística si no clínicamente y nos permiten sacar algunas conclusiones.

## **9. CONCLUSIONES**

1. La prevalencia de la RePO al ingreso a la UCPA del Hospital universitario de Santander fue de 12.73%, mucho menor al 45% reportado en otros centros.
2. El uso de monitoria objetiva cuantitativa se asoció con nula presencia de RePO
3. No hubo una asociación de la RePO de acuerdo con el RNM utilizado
4. Las dosis de refuerzo de RNM están fuertemente asociadas con la presencia de RePO.
5. Un tiempo de arribo a la UCPA menor de 90 min desde la aplicación del RNM está asociado con la RePO.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se deben implementar estrategias validadas para evitar el incremento de los casos de RePO.
- Es mandatorio el uso rutinario de la monitoria cuantitativa para evaluar la necesidad de dosis de refuerzo y reversión.
- La monitoria cuantitativa debe usarse con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones POP asociadas con RePO
- Debe insistirse en la necesidad de la educación médica continua que involucre la socialización del problema que representa la RePO.

## **11. CONFLICTO DE INTERESES**

Los integrantes del grupo de investigación certifican que no tienen ningún tipo de conflicto de intereses.

## 12. BIBLIOGRAFIA

1. Baillard C, Clec'h J, et al. Postoperative neuromuscular block: a survey of management. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 95:622 - 6.
2. Herbstreit Frank, Peters Jurgen, Eikermann Matthias. Impaired Upper airway integrity by residual neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 2009, 110, 1253-60.
3. Eriksson Lars I. The effects of residual neuromuscular blockade and volatile anesthetics on the control of ventilation. *Anesthesia and analgesia*, 1999, 89, 243-51.
4. Sundman Eva, Witt Hane, Olsson Rolf, Ekberg Olle. The incidence of mechanisms of Pharyngeal and upper esophageal dysfunction in partially paralyzed humans. *Anesthesiology*, V 92, No. 4, Apr 2000.
5. Murphy Glenn S, Szokol Joseph W, Marymont Jesse H. Residual Neuromuscular Blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesia and analgesia*, 2008, 107, 130-7.
6. Beecher H, Todd D. A study of the deaths associated with anesthesia and surgery. *Am J Surg*. 1954;140:2–348.
7. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology* 2003;98:1042

8. García María P, Sergi Nicolás, Finkel Diana M. Incidencia de bloqueo neuromuscular residual al ingreso en la unidad de recuperación postanestésica. *Rev. Arg. Anest* (2006), 64,3: 121-129.
9. Miller Ronald D. Anestesia. Sexta Edición. *Farmacología de los miorelajantes y sus anatógonistas*. Mohamed Naguib y Cynthia A. Lien. Pág 482-2005.
10. Buder T, Fuchs, Shreiber J.U, Meistelman C. Monitoring Neuromuscular block: an update. *Anaesthesia*, 2009, 64 (suppl 1), pages 82-89
11. Claudius C, Viby-Mogensen J. Acceleromyography for use in scientific and clinical practice: a systematic review of the evidence. *Anesthesiology* 2008; 108: 1117-40.
12. Sacan Ozlem, White Paul F., Tufanogullari Burcu, Klein Kevin. Sugammadex reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade: a comparison with neostigmine-glicopirrolate and edrophonium-atropine. *Anesthesia and Analgesia*, Vol. 104, No.3, March 2007.
13. Tsai Chih-Chung, Chung Ham-See, Chen Po-Liang. Postoperative residual curarization: Clinical observation in the postanesthesia care unit. *Chang Gung Med J* Vol 31 No.4 July-August 2008
14. Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J, et al. Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *Br J Anaesth* 2000;84:394-5
15. Claudius C., Karacan H., Viby-Mogensen J. Prolonged residual paralysis after a single intubating dose of rocuronium. *B. J. of Anaest.* 2007; 99(4): 514-7

16. Glenn S. Murphy, et al. Residual Paralysis at the Time of Tracheal Extubation. *Anesth Analg* 2005;100:1840–5.
17. Kopman A.F, Eikermann M. Antagonism of non-depolarizing neuromuscular block: current practice. *Anaesthesia*, 2009, 64 (suppl. 1), pages 22-30.
18. Arbous M Sesmu, Meursing Anneke E, Van Kleef Jack W. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality. *Anesthesiology*, 102, 257-68.
19. Viby-Mogensen J, Jensen NH, Englbaek J, et al. Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology* 1985;63: 440–3.
20. Pedersen T, Viby-Mogensen J, Bang U, et al. Does perioperative tactile evaluation of the train-of-four response influence the frequency of postoperative residual neuromuscular blockade. *Anesthesiology* 1990;73:835–9.
21. M Naguib, A.F Kopman and J.E. Ensor. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarization: a meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia* 98 (3): 302–16 (2007)
22. Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva Anestesiologica*. 2006 Mar; 72(3):97-109
23. M Naguib, A.F Kopman, C.A Lien. A Survey of Current Management of Neuromuscular Block in the United States and Europe. *Anesthesia and Analgesia* July 2010 vol. 111 no. 1 110-119.

## ANEXOS

### Anexo A. Instrumento de Recolección de Datos

#### PREVALENCIA DE RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN LA UCPA DEL HUS

FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

IDENTIFICACION: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

PESO: \_\_\_\_\_ TALLA: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO: \_\_\_\_\_

TECNICA ANESTESICA UTILIZADA: \_\_\_\_\_

1. RESULTADOS DE LA MEDICION DEL TOF HORA: \_\_\_\_\_

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ PROMEDIO \_\_\_\_\_

2. ¿SE REALIZO MONITORIA INTRAOPERATORIA DE LA RNM?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿SE REALIZO MONITORIA DE LA RNM DURANTE LA EXTUBACION?

SUBJETIVA \_\_\_\_\_ OBJETIVA \_\_\_\_\_ CUANTITATIVA \_\_\_\_\_

NO CUANTITATIVA \_\_\_\_\_ SIN INFORMACION \_\_\_\_\_

3. ¿SE REALIZO REVERSION DE LA RNM?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

4. ¿QUE AGENTE NEUROMUSCULAR NO DESPOLARIZANTE FUE UTILIZADO?

ROCURONIO \_\_\_\_\_ CISATRACURIO \_\_\_\_\_

VECURONIO \_\_\_\_\_ OTRO \_\_\_\_\_ ¿CUAL? \_\_\_\_\_

5. DOSIS: \_\_\_\_mg Única \_\_\_\_\_ Refuerzos: \_\_\_\_\_ DOSIS TOTAL: \_\_\_\_mg

Hora Dosis Intubación \_\_\_\_\_ Hora Última Dosis: \_\_\_\_\_

6. COMPLICACIONES (Dentro de los primeros 30 min de ingreso a UCPA)

HIPOXIA \_\_\_\_\_ OBSTRUCCION DE LA VIA AEREA \_\_\_\_\_

BRONCOASPIRACION \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

Anexo B. Consentimiento informado para la participación en el estudio

Fecha \_\_/\_\_/\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

HC \_\_\_\_\_

Documento de identificación: \_\_\_\_\_ de: \_\_\_\_\_

### **INFORMACION PARA EL PACIENTE**

El postgrado de Anestesiología de la Universidad Industrial de Santander (UIS), a través de sus residentes, quieren invitarlo a participar de un estudio diseñado para determinar la frecuencia de relajación neuromuscular residual en la unidad de cuidados postanestésicos del Hospital Universitario de Santander. El procedimiento a realizarse se denomina monitoria de la relajación neuromuscular y será llevado a cabo al despertar de la anestesia cuando usted sea trasladado a la sala de recuperación. Dicho estudio se trata de un estudio descriptivo de tipo corte transversal, al que se ha titulado **“PREVALENCIA DE LA RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER”**

Esta investigación sigue los principios éticos de la normatividad internacional vigente consignada en la Declaración de Helsinki 2008 y en la normatividad nacional en la Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993. Inicialmente, el protocolo fue evaluado por el comité de Postgrado de Anestesiología y Reanimación y estudiado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación científica Interinstitucional Universidad Industrial de Santander (UIS)-Hospital Universitario de Santander (HUS).

La información que aporte este estudio, nos ayudará a mejorar la calidad de atención de nuestros pacientes y a evitar posibles complicaciones, como trastornos respiratorios.

## **TIPO DE ESTUDIO PROCEDIMIENTOS Y RIESGOS**

De acuerdo con la Resolución N.008430 de 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, Título II, Artículo 11, el presente estudio está clasificado como Investigación con riesgo mínimo, ya que la información se obtendrá de la valoración de una prueba de monitoria de rutina de la relajación neuromuscular sin intervenciones con medicamentos que puedan afectar la evolución de su condición clínica.

La información inicial será tomada de la hoja de record diligenciada por su anesthesiólogo durante el procedimiento quirúrgico.

Al llegar a la sala de recuperación, después de cirugía se evaluará su grado de relajación neuromuscular mediante un dispositivo de monitoria diseñado especialmente con este propósito.

Este tipo de evaluación no representa riesgos para su salud ni incluye intervenciones con medicamentos de ningún tipo.

En caso de que usted presente relajación neuromuscular residual o alguna complicación respiratoria derivada de esta, inmediatamente se informará a su anesthesiólogo para que tome las medidas terapéuticas indicadas.

### ***BENEFICIOS Y COMPENSACIÓN***

Se le informa que no recibirá dinero alguno por su participación y que el presente estudio no está patrocinado por ninguna casa farmacéutica.

Los resultados del presente estudio servirán para aplicaciones posteriores en pacientes de características similares a las suyas.

Los dispositivos utilizados para su evaluación no le acarrearán costos adicionales a su cirugía.

## ***RESPONSABILIDADES DEL PACIENTE***

Si acepta participar, usted debe permitir la realización del monitoria de la relajación neuromuscular que propone este estudio.

## ***ALTERNATIVAS***

Si usted elige no participar en el estudio, no se le realizará monitoria de la relajación neuromuscular a su ingreso a la sala de recuperación.

## ***CONFIDENCIALIDAD***

Solo su doctor y sus colaboradores sabrán que usted está participando en el estudio. Los registros del estudio se harán identificándolo por su nombre y número de historia clínica pero estarán bajo protección y privacidad por los investigadores. Si los resultados de este estudio son publicados, en todo momento se mantendrá el secreto profesional y no será identificado por su nombre o se revelará su identidad.

## ***TERMINACIÓN DEL ESTUDIO***

Usted entiende que su participación en el estudio es voluntaria. En cualquier momento antes del acto anestésico puede retirar su consentimiento a participar en el estudio, sin que su tratamiento se afecte de parte del médico o del hospital. Su médico también podrá detener el estudio por razones médicas o cuando el riesgo de continuar el estudio supere el beneficio.

Si usted tiene alguna pregunta adicional sobre este estudio por favor comunicarse con los investigadores Dr. Héctor Hugo Torres (cel: 3188015187) o Dra. Lina Marcela Pérez (cel: 3136851769)

## **ACEPTACIÓN**

La Resolución 008430 del Ministerio de Salud Nacional exige consignar el nombre del paciente o participante, su firma o huella digital, su identificación personal. Exige también la firma de dos testigos con su nombre, dirección y fecha de la firma y que indique su parentesco con el paciente. El médico o el responsable de obtener el consentimiento informado deben firmar y consignar sus datos de identificación personal, lugar y fecha de obtención del consentimiento.

Por lo tanto, y de acuerdo a las anteriores explicaciones, declaro que recibí amplia información así como respuestas a mis preguntas y se me dio la oportunidad de analizar la situación para tomar la decisión de participar.

Entiendo, acepto y autorizo participar en el estudio titulado: **”PREVALENCIA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR RESIDUAL AL INGRESO A LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER”**

---

**Nombre del participante  
o su representante legal**

La firma puede ser sustituida por la huella digital  
en los casos que así se amerite

---

**Firma**



---

**Nombre del responsable de la firma del  
Consentimiento informado**

---

**Firma**