



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL "DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO" - ISSSTE

MONITORIZACION DE LA RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTÉSICOS DEL HOSPITAL GENERAL DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO - ISSSTE

**GRADUACION CON TESIS,
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:

FARIDT HERNAN CRIOLLO MUÑOZ

ASESORES:

DRA. NORMA LOZADA VILLALON

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO DE ANESTESIOLOGIA UNAM

DR. JUAN JOSE ESPINOZA ESPINOSA

PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE POSGRADO DE ANESTESIOLOGIA UNAM

México D.F, Junio de 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ISSSTE

UNIDAD MÉDICA:

HOSPITAL GENERAL “DR DARÍO FERNÁNDEZ FIERRO”

No. De Registro 100, 2013

REALIZADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DR. FARIDT HERNAN CRIOLLO MUÑOZ

RESIDENTE DE TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGIA

INVESTIGADORES ASOCIADOS

DRA. NORMA LOZADA VILLALON

DR. JUAN JOSE ESPINOZA

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre: **DR. FARIDT HERNAN CRIOLLO MUÑOZ**

Cargo: Médico Residente De Tercer Año de Anestesiología

Unidad De Adscripción: Hospital General ISSSTE "DR DARIO FERNANDEZ FIERRO"

Localidad: MEXICO DISTRITO FEDERAL

DEDICATORIA

A Dios primeramente por permitirme vivir en el momento actual de la historia con las personas que me rodean y haber crecido alrededor de personas increíbles que me aportaron en todo momento una crianza con una visión cristiana.

A mis padres quienes han sido fundamentales para el desarrollo de mi vida como persona, como ser humano y por dejarme ver que la vida en Dios es el elemento principal de la trascendencia del ser humano. Por ser mi fortaleza en todos los momentos de la vida, mi ejemplo de constancia y empeño, por ser siempre mi admiración y mi motivación para seguir en este proceso.

A mi hermana por ser incondicional en su apoyo emocional, por ser ejemplo de vida y apoyo en todas las experiencias vividas hasta el momento.

A mis abuelos quienes tengo el gran privilegio de poderlos disfrutar con vida, por el amor incondicional y su apoyo como "Segundos padres" para el desarrollo de mi vida hasta el momento actual.

A la Dra. Norma Lozada Villalón mi Profesor Titular del Posgrado de Anestesiología por su ejemplo de liderazgo.

Al Dr. Juan José Espinoza por ser mi ejemplo del anestesiólogo ideal, ejemplo de humanidad, sencillez y dedicación a la práctica anestesia que ha marcado mi carrera de una manera trascendente.

TITULO DEL TRABAJO.

**MONITORIZACION DE LA RELAJACION
NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN LA UNIDAD DE
CUIDADOS POSTANESTÉSICOS DEL HOSPITAL
GENERAL DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO - ISSSTE**

INDICE GENERAL

	Pagina
DEFINICION DEL PROBLEMA -----	1
JUSTIFICACION -----	2
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	
Objetivo General -----	3
Objetivos Específicos -----	4
RESUMEN -----	5
MARCO TEORICO -----	8
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES -----	15
PRESUPUESTOS -----	16
METODOLOGIA -----	17
RESULTADOS -----	20
DISCUSION -----	31
CONCLUSIONES -----	32
ASPECTOS ETICOS -----	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----	34

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro No 1 -----	20
Cuadro No 2 -----	20
Cuadro No 3 -----	21
Cuadro No 4 -----	21
Cuadro No 5 -----	21
Cuadro No 6 -----	21
Cuadro No 7 -----	22
Cuadro No 8 -----	22



DEFINICION DEL PROBLEMA

Mundialmente existe una alta incidencia de morbi-mortalidad asociado a parálisis neuromuscular residual en la Unidad De Cuidados Posanestésicos debido a la no monitorización de la respuesta neuromuscular durante las anestесias generales.

Pregunta eje ¿Cuál es la incidencia de parálisis neuromuscular residual en el momento del Fin de la Anestesia y al Egreso a la Unidad de Cuidados Posanestésicos en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo a anestesia general que recibieron Bloqueadores Neuromusculares No Despolarizantes (BNMND) en el Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro?

Tomaremos como Hipótesis para el presente estudio nuestra pregunta eje, y como Hipótesis Nula La información de la literatura.



JUSTIFICACION

En los últimos 50 años se han realizado muchos avances para incrementar la seguridad de la anestesia general, en cuanto a las drogas que se utilizan, especialmente los bloqueadores neuromusculares (BNM). Sin embargo, la alta incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Posanestésicos (UCPA) es alarmante, y más aún, es sorprendente que la ocurrencia de este fenómeno haya cambiado poco en los últimos 10 años a pesar de la aparición de nuevas drogas.

La razón por la que la monitorización neuromuscular (MNM) no ha recibido la aceptación en la práctica clínica es un reflejo de la discrepancia entre lo que la literatura recomienda y lo que los clínicos podemos medir. Muchos anestesiólogos no monitorizan la función neuromuscular, o no saben interpretar correctamente sus resultados. Realmente no estamos convencidos de los beneficios que aporta la MNM. Si añadimos que estamos todavía en la búsqueda de un monitor fácil de usar, barato y seguro, no es extraño afirmar que el uso de un neuroestimulador es más una excepción que una regla en cualquier servicio de anestesia. Podemos afirmar que la parálisis residual (PR) es una lección que no hemos aprendido, que nos cuesta aprender y a la que no damos el valor que se merece.



OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de bloqueo neuromuscular residual producida por bloqueadores neuromusculares no despolarizantes en la Unidad De Cuidados Posanestésicos (UCPA) del Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”- ISSSTE, durante la realización de anestesia general en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en el período comprendido Noviembre-Diciembre de 2013.



OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar mediante el tren de cuatro (TOF) el valor absoluto relacionado con la aparición de bloqueo neuromuscular en la unidad de cuidados posanestésicos del Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro”- ISSSTE entre los pacientes que recibieron relajantes no despolarizantes durante la realización de anestesia general.
2. Identificar el grado de relajación residual en el momento del Fin de la Anestesia luego del acto quirúrgico y su comparación con los diferentes tiempos a su ingreso a UCPA.
3. Justificar en base a la literatura reciente la recomendación sobre el uso de monitorización de la relajación neuromuscular.
4. Revisar las técnicas de monitorización más recomendadas para su uso actualmente.
5. Identificar los factores de riesgos asociados a bloqueo neuromuscular residual en la unidad de cuidados posanestésicos.
6. Diagnosticar las complicaciones asociadas a bloqueo neuromuscular en la unidad de cuidados posanestésicos.
7. Determinar las posibles medidas a tomar en cuenta para evitar las complicaciones trans y posoperatorias relacionadas con la relajación neuromuscular residual.
8. Enfatizar en que la incidencia de la relajación residual en la UCPA es alta y con altos índices de morbilidad.
9. Realizar un Manual para evaluación de Monitoreo en UCPA y así evitar complicaciones por bloqueo residual



MONITORIZACION DE LA RELAJACION NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTÉSICOS DEL HOSPITAL GENERAL DR. DARIO FERNANDEZ FIERRO - ISSSTE

Autor: Faridt Hernan Criollo Muñoz

Ciudad de México, D.F Junio de 2014

Palabras Claves: Bloqueo Neuromuscular Residual, Tren De Cuatro (TOF), Rocuronio, Vecuronio.

RESUMEN

INTRODUCCION: La parálisis residual posanestésica sí que es un problema real y ha sido revisado extensamente en la literatura. La existencia del problema no está relacionada exclusivamente con los bloqueadores neuromusculares (BNM) de larga duración, como ha quedado claro con numerosos y alarmantes reportes de parálisis residual posanestésica incluso con mivacurio¹. La parálisis muscular residual debería ser considerada como una falla en la reversión del bloqueo, ya que todo paciente después de cualquier procedimiento anestésico en donde se utilice un BNM, debe poder recobrar o muy cercana al preoperatorio su respuesta neuromuscular². **OBJETIVOS:** El objetivo de este estudio es analizar la incidencia de parálisis muscular residual en la unidad de cuidados posanestésicos (UCPA) del Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro – ISSSTE, Ciudad de México, D.F. **MÉTODOS:** Se incluyeron 27 pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica con el uso de Rocuronio o Vecuronio en los que se realizó medición cuantitativa con el monitor TOF-Whatch®-SX en el momento del fin de la anestesia, a los quince, treinta y sesenta minutos de ingreso a la unidad de cuidados posanestésicos. El criterio para considerar un paciente sin bloqueo residual fue el registro de respuesta neuromuscular mayor o igual a 90%. Además se realizó monitorización, de la respuesta neuromuscular en el momento de la inducción anestésica y la emersión. **RESULTADOS:** Se incluyeron en este estudio 26 pacientes, con un promedio de edad de 55,8 años, de los cuales el 73,08% (19 pacientes) era de género femenino y 26,92% (7 pacientes) de género masculino, con un peso promedio de 75,8 kg. De la muestra estudiada se obtuvo que el 100% tenían clasificación ASA II en el 100% de los casos. Los pacientes que recibieron Rocuronio representaron el 88,46% (23 pacientes), y los que recibieron Vecuronio representaron 11,53% (3 pacientes). En los casos que recibieron Rocuronio la dosis promedio usada fue de 0.52 mg/kg, y



de los casos que recibieron Vecuronio la dosis promedio usada fue de 0,08 mg/kg, ver Cuadro 2 y 3.

La incidencia de parálisis residual en el momento del Fin de la Anestesia fue del 57,69 % (15 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 15 minutos del ingreso a UCPA fue de 38,40%(10 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 30 minutos de ingreso a UCPA fue de 19,20 (5 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 60 minutos de ingreso a UCPA fue de 7,69 %(2 pacientes). CONCLUSION: Los índices de relajación neuromuscular singuen siendo alarmantes en el medio actual, es el momento de pasar a la acción, debemos introducir un monitor de la transmisión neuromuscular en todos los quirófanos de forma prioritaria y siempre que utilicemos BNMND, no debiendo ser una herramienta exclusiva solo para investigadores.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The residual muscular paralysis is a real problem, it has been widely reviewed in the literature The problem is not related only with long-term neuromuscular blockers (BNM), as it has become clear with numerous and alarming reports of residual paralysis even with mivacurio¹. The residual muscle paralysis should be regarded as a failure in the reversal of the blockade, since all patients after any anesthetic procedure where BNM is used must be able to recover the neuromuscular response or very close to the preoperatory². **OBJECTIVES:** The objective of this study is to analyze the incidence of residual muscle paralysis in the postanesthetic unit care of Hospital General Dr. Dario Fernandez Fierro - ISSSTE, city of Mexico, D.F. **METHODS:** We included 27 patients undergoing laparoscopic cholecystectomy with application of Rocuronium or Vecuronium where quantitative measurement with the monitor TOF - Whatch ®-SX at the time of the end of anesthesia was performed, fifteen, thirty and sixty minutes of admission to the postanesthetic unit care. The criteria for considering a patient without residual block was the registry of neuromuscular response greater than or equal to 90%. Also was carried out monitoring of the neuromuscular response at the time of the anesthetic induction and the emersion. **RESULTS:** 26 patients, with an average of 55.8 years age, were included in this study of which the 73,08% (19 patients) were female and 26.92% (7 patients) were male, with an average weight of 75.8 kg. Of the sample studied was obtained that 100% had ASA II classification in 100% of cases. Patients receiving Rocuronium accounted for 88,46% (23 patients), and those who received Vecuronium represented 11.53% (3 patients). In cases receiving Rocuronium used average dose was 0.52 mg/kg, and cases that received Vecuronium average dose used was 0.08 mg/kg, see table 2 and 3. The incidence of residual paralysis at the



time of the end of anesthesia was the 57,69% (15 patients), incidence of residual paralysis after 15 minutes of UCPA admission was 38,40 %(10 patients), incidence of residual paralysis at 30 minutes of income to UCPA was 19.20 (5 patients), incidence of residual paralysis 60 minutes of income to UCPA was 7,69 %(2 patients). **CONCLUSION:** Neuromuscular relaxation rates continues to cause still alarming in the current environment, it is time to take action, we must introduce a monitor of neuromuscular transmission in all operating rooms as a priority and whenever we use BNMND, and must be a unique tool only for researchers.

ABREVIATURAS

AP: Adductor Pollicis

BNMND: Bloqueantes neuromusculares no despolarizantes

BNM: Bloqueantes neuromusculares

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

MNM: Monitorización neuromuscular

PR: Parálisis Residual

UCI: Unidad de Cuidados Posanestésicos

UCPA: Unidad de Cuidados Posanestésicos

TOF: Tren Of Four

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

SIMEF: Sistema de Información Médico Financiero



MARCO TEORICO

A partir de los estudios de Henry Beccher y Donadl Todd publicados en 1954 que publicaron la toxicidad de la d-tubocuraina y la mortalidad derivada de su uso con respecto a los pacientes que no la recibían³, un grupo de investigadores como Christie y Churchill Davidson sugirieron en 1958 el uso de un neuroestimulador como una herramienta en el diagnóstico de la apnea prolongada después del uso de bloqueantes neuromusculares. Estos investigadores popularizaron la observación del *adductor pollicis* (AP) estimulado por el nervio cubital de la muñeca^{4,5}. La incidencia de bloqueo neuromuscular residual es, como en otros estudios, alarmantemente alta: 51% al momento de la entrada de la sala de recuperación y 47% a los 5 minutos de ingreso, el estudio aporta el valor agregado de demostrar una mayor incidencia de relajación neuromuscular residual en los pacientes añosos en relación a los más jóvenes ².

La parálisis residual postoperatoria, también conocida como bloqueo neuromuscular residual posoperatorio, se define como parálisis o debilidad muscular posoperatoria proveniente de un antagonismo incompleto o ausente de los bloqueantes neuromusculares despolarizantes. La parálisis residual posoperatoria después del final de la anestesia ha sido relatada en varios estudios con una incidencia variando entre 5% a 88%, considerando como una relación T4/T1 <0.9 ^{6,7}.

FACTORES QUE ALTERAN LA INCIDENCIA DE LA PARALISIS RESIDUAL POSOPERATORIA

La gran variabilidad se debe a los diferentes métodos utilizados, tales como: utilización del valor de relación T4/T1 de 0.7; 0.8 o 0.9 como criterio de parálisis residual; uso de diferentes BNM de corta, intermedia y larga duración; uso de dosis únicas o repetidas o de infusión continua de BNM; método de evaluación del BNM residual ; edad; presencia de disfunción renal, hepática, cardiaca o neuromuscular; utilización de fármacos que pueden alterar la farmacodinamia o farmacocinética de los BNM; alteraciones electrolíticas, acidosis metabólica o respiratoria e hipotermia ⁸.

TEST DIAGNOSTICOS DE LA PARALISIS MUSCULAR POSOPERATORIA

Los test diagnósticos son los clínicos, cualitativos y cuantitativos:

TEST CLINICOS: Fueron preconizados para evaluar la reversión del bloqueo neuromuscular, todos en pacientes conscientes y cooperativos, tales como: mantener por 5 segundos la cabeza levantada, un brazo o pierna elevados; abertura de los ojos bajo comando; profusión o capacidad para retirar la lengua cuando se

coge manualmente, mantenimiento de la mano medida con el dinamómetro; presión inspiratoria máxima mayor de 25 cm H₂O y capacidad vital mayor a 15 ml/kg.

TEST CUALITATIVOS: Son la observación visual y/o táctil de la respuesta evocada a la estimulación eléctrica del nervio motor periférico. Se evalúa el número de respuestas y fatiga.

TEST CUANTITATIVOS U OBJETIVOS

Son los test en los que se realiza la evaluación cuantitativa de secuencia de cuatro estímulos (relación T₄/T₁), utilizando como estándar de la evaluación del músculo *adductor pollicis* del nervio cubital, por medio de la aceleromiografía, electromiografía, cinemiografía, fonomiografía y mecanografía. La evaluación cuantitativa es siempre superior a la cualitativa para el diagnóstico de parálisis residual (FIGURA 1).



FIGURA 1. Ejemplo de aceleromiografía. El movimiento del pulgar en respuesta al estímulo del nervio cubital es detectado por el sensor piezoeléctrico que se fija el pulgar mediante el adaptador de pulgar, y la aceleración (que es proporcional a la fuerza de la contracción muscular) es detectada por el monitor interconectable. La amplitud actual se muestra en el monitor AMG (60 mA en la pantalla). Para mejorar la consistencia de las respuestas, el sensor piezoeléctrico se fija en el pulgar, que se coloca bajo tensión leve con el adaptador de pulgar



Los test clínicos han demostrado los siguientes valores de sensibilidad, especificidad, valores predictores positivo y negativo ⁸:

- Ninguno de los test clínicos disponibles presentan una correlación positiva con la relación T4/T1 mayor o igual a 0.9, o excluye la posibilidad de parálisis residual.
- Los test cualitativos no se han demostrado superiores a los test clínicos.
- Se recomienda la utilización de la aceleromiografía para la monitorización del grado de bloqueo neuromuscular en los periodos y posanestésicos.

COMPLICACIONES DE LA PARALISIS MUSCULAR RESIDUAL ⁸

La parálisis muscular residual postoperatoria puede conllevar a diferentes complicaciones. Existe una asociación entre la relación T4/T1 < 0,9 y las siguientes complicaciones:

- Daño de la coordinación entre la contracción del músculo constrictor faríngeo inferior y la relajación del esfínter esofágico superior; dificultad de deglución y retardo en el inicio del reflejo de deglución; reducción del tono del esfínter esofágico superior; y finalmente, el riesgo aumentado de regurgitación pasiva.
- Reducción de los volúmenes de las vías aéreas superiores; daño de la función dilatadora muscular de las vías aéreas superiores; disminución del volumen inspiratorio retropalatal y retroglotal de las vías aéreas superiores; atenuación del aumento normal del diámetro de las vías aéreas posteriores durante la inspiración forzada; y reducción de la actividad del músculo geniogloso durante la protrusión máxima voluntaria de la lengua;
- Reducción de la respuesta ventilatoria a la hipoxia en hipocapnia.
- Disminución del volumen inspiratorio forzado en 1 segundo y del flujo inspiratorio y obstrucción de las vías aéreas superiores y de la no disponibilidad para mantener las vías aéreas patentes;
- Síntomas de debilidad muscular como diplopía, dificultad para hablar y beber, debilidad muscular facial, incapacidad de mantener por 5 segundos la cabeza levantada y debilidad generalizada.

Al final de la anestesia, sea en la UCPA o en la unidad de cuidados intensivos (UCI), sabemos que:

- Existe un riesgo aumentado de hipoxemia postoperatoria;
- Existe un aumento de la incidencia de obstrucción de las vías aéreas superiores durante el transporte para UCPA;
- Existen síntomas y signos de debilidad muscular profunda
- Existe un aumento de la incidencia de eventos respiratorios críticos en la UCPA
- Existe retardo en el alta de la sala de UCPA



- Existe un aumento del tiempo de destete del ventilador y del tiempo de intubación en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos cardíacos.
- Existe un aumento de la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias (atelectasia y neumonía).

Se ha descrito una serie de estrategias para minimizar el bloqueo residual^{9,10, 11}:

- Evitar el uso de BNM de larga duración, con los que se ha demostrado que el bloqueo residual es mucho más frecuente. En muchos países el pancuronio se ha dejado de comercializar, y el pipecuronio ni siquiera entró en el mercado.
- Usar rutinariamente la monitorización de la función neuromuscular durante el acto quirúrgico.
- Usar monitorización objetiva (aceleromiografía) previo a la extubación.
- Evitar la abolición total de la respuesta al tren de cuatro estímulos.
- Reversión rutinaria de los BNMND con anticolinesterásicos; aunque aún no exista evidencia, la reversión con sugammadex debería ser más efectiva aún.
- Realizar la reversión con anticolinesterásicos cuando han aparecido por lo menos 2 a 3 respuestas a 4 estímulos; con sugammadex se puede revertir a partir de bloqueos más profundos, pero las dosis deben ser las adecuadas.
- Realizar la reversión precozmente: iniciar la reversión cuando no se necesita más relajación muscular, no cuando termina el cierre de la piel.

REGLAS PARA EL MONITOREO MUSCULAR

Según la revisión de Stockholmo en el 2007¹², independientemente del método usado para monitorización neuromuscular, hay ciertas reglas básicas que deberían seguirse con el objetivo de obtener resultados comparables y reales.

Preparación de la piel y electrodos: Piel propiamente limpia frotada con una gasa, es un requisito para lograr el estímulo supramáximo con los electrodos en superficie. La correcta colocación de electrodos es importante asegurarse de que el nervio se estimula con la corriente seleccionada (Figura 2).

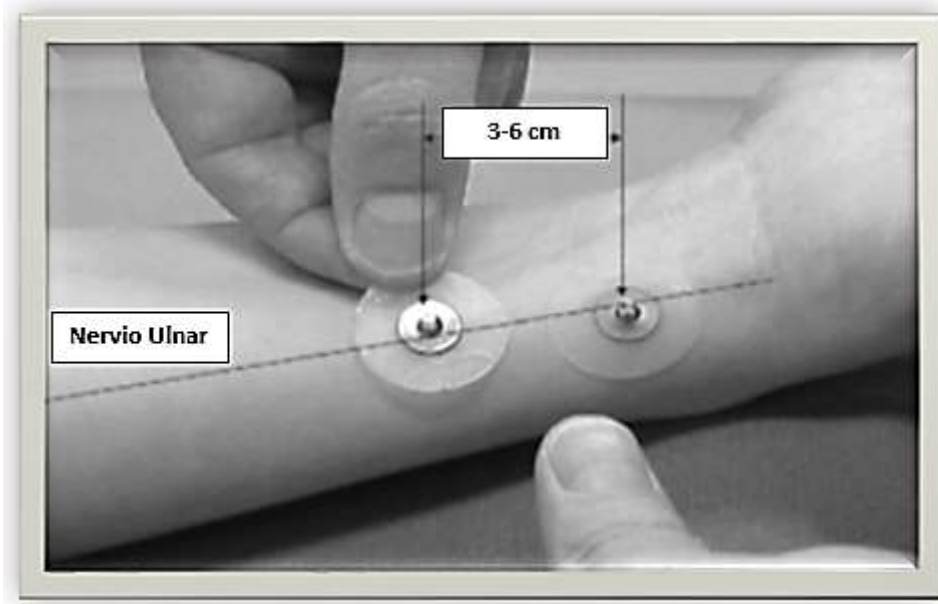


Figura 2. Electrodos con apropiada área de contacto y en correcta posición sobre el nervio ulnar en el antebrazo izquierdo (Revisión de Stockholm 2007) ¹².

Calibración: Antes de administración del relajante neuromuscular, la calibración del equipo es un prerrequisito para obtener datos fiables y reproducibles. La calibración requiere que la ganancia se ajuste para obtener una respuesta de contracción del 100% usando una sola contracción o de T1 cuando se utiliza un modo TOF de estimulación.

Respuesta de control de base: Es importante tener una respuesta de control de base de 2-5 minutos antes de administrar el bloqueador neuromuscular y este tiempo debería ser documentado.

Inmovilización: Todos los métodos de monitorización neuromuscular son sensibles al movimiento. La inmovilización adecuada de la extremidad correspondiente por ejemplo, el brazo y los dedos cuando se estimula el nervio cubital, aun el musculo estimulado debería inmovilizarse (aductor del pulgar). La toma de presión arterial no debería ser realizada en la extremidad donde se está realizando la monitorización neuromuscular (Figura 3).



Figura 3. Inmovilización de los dedos de la mano en la extremidad correspondiente a la monitorización neuromuscular.

Según el estudio de Gomez y Cols ¹³, los autores propugnan la monitorización del bloqueo neuromuscular para todos los pacientes. Sin embargo, aún no es un acto cotidiano en muchos quirófanos de nuestro medio (Tabla 1).

Argumentos esgrimidos para no monitorizar:	La realidad sin embargo indica que:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de estos aparatos en el quirófano 2. Pereza (se tarda en colocarlos) 3. No puedo ponerlos (brazos tapados) 4. No me hace falta. Tengo suficiente experiencia en el manejo de estos fármacos 	<ol style="list-style-type: none"> 1- Es la única razón de peso en esta tabla. Sin embargo, no son monitores caros, y debemos insistir en su compra. 2- Su correcta colocación apenas consume un par de minutos. 3- Existen otros grupos musculares susceptibles de ser monitorizados (facial, tibial posterior). 4- Existen interacciones farmacológicas, enfermedades coexistentes, alteraciones iónicas, del pH y temperatura que modifican el efecto de los BNMND, además de la variabilidad inter e intraindividual. 5- Hay suficiente bibliografía que demuestra la relación de las



<p>5. Los BNMND son fármacos con amplio margen de seguridad</p> <p>6. No es necesario monitorizar si usamos BNMND de acción intermedia en cirugías que duran más de 90 min.</p> <p>7. El anesthesiólogo está perfectamente capacitado para controlar la ventilación de su paciente.</p> <p>8. No son fiables</p> <p>9. El monitor no funciona, no hay respuesta pero el paciente tiene movimientos diafragmáticos, tose</p>	<p>complicaciones pulmonares posoperatorias y curarización residual.</p> <p>6- La parálisis residual existe incluso después del uso de un BNMD de duración de acción intermedia para la intubación orotraqueal.</p> <p>7- Esta afirmación es cierta, pero en caso de curarización residual el paciente tiene reducción de su fuerza inspiratoria y del tono del esfínter esofágico superior, además de atenuación del estímulo respiratorio a la hipoxia, aspectos todos ellos deletéreos para la adecuada ventilación posoperatoria.</p> <p>8- Son muy fiables, pero como todos los monitores, debe ser interpretado correctamente y conocer sus limitaciones.</p> <p>9- El monitor funciona, es preciso utilizar estímulos adecuados y recordar que cada musculo tiene su respuesta particular.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

BNMND: Bloqueantes neuromusculares no despolarizantes.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES (2013-2014)													
Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene
Investigación Bibliográfica.	P	R	R	R	R								
Diseño Y Elaboración De Protocolo.		P	R	R	R								
Presentación De Protocolo A Comité Local.			P/R										
Registró De Protocolo.				P	R				R				
Captación De Pacientes.										P	R	R	
Análisis De Información Y Resultados.													P/R
Redacción De Informe.													P/R
Elaboración De Tesis.													P/R

P. Programado / R. Realizado



PRESUPUESTOS

INFRAESTRUCTURA DIDÁCTICA

<i>CONCEPTO DEL GASTO</i>	<i>IMPORTE</i>
<i>BIBLIOTECA VIRTUAL</i>	<i>SIN COSTO</i>

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

MATERIAL Y EQUIPO MÉDICO

<i>CONCEPTO DEL GASTO</i>	<i>IMPORTE</i>
<i>COMPUTADORA E IMPRESORA PERSONAL</i>	<i>SIN COSTO</i>
<i>MONITOR</i>	<i>SIN COSTO</i>
<i>MEDICAMENTOS</i>	<i>ISSSTE</i>



MATERIALES Y METODOS

Es un Estudio Piloto, Clínico, Prospectivo, longitudinal, aleatorizado con enmascaramiento doble ciego. El mecanismo de muestreo probabilístico de tipo intencional, todos los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados posanestésicos del Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro” que recibieron anestesia general utilizando BNMND entre el mes de Noviembre y Diciembre de 2013 y que cumplían con los siguientes criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

- Paciente de sexo femenino y masculino entre los 18 y 60 años de edad.
- Pacientes clasificados como ASA I y II.
- Pacientes que van a ser sometidos a cualquier tipo de cirugía electiva o de emergencia.
- Ausencia de antecedentes personales o familiares de enfermedades neuromusculares, renales o hepáticas.

Criterios de exclusión

- Pacientes con cualquier patología renal, hepática.
- Historia de antecedentes alérgicos a alguno de los fármacos anestésicos utilizados.
- Pacientes que recibían antibióticos como aminoglucósidos, cefalosporinas de tercera generación u otras drogas que tengan conocida interacción con el relajante neuromuscular empleado.
- Pacientes obesos mórbidos.
- Pacientes que requirieron reversión farmacológica de la relajación neuromuscular

Los pacientes fueron seleccionados de forma aleatorizada en el periodo de Noviembre-Diciembre de 2013 que fueron sometidos a anestesia general para colecistectomía laparoscópica.

La técnica anestésica según criterio del anesthesiologo en cuanto a fármacos empleados, su dosificación y posología. Se utilizó como herramienta de monitorización neuromuscular mediante el método de acelerometría con el TOF-Watch de la unidad de anestesiología del hospital; el monitor consta de un microprocesador, dos electrodos de estimulación positivo y negativo y un acelerómetro (Figura 4). Una vez valorado el paciente antes de su ingreso a sala de cirugía, se procedió a identificar cuales pacientes cumplen con los criterios de inclusión. Se comenzó a realizar el formato de registro por el investigador, a partir

de los datos obtenidos del anesthesiólogo tratante o la historia de anestesia. Se explica al paciente el procedimiento a realizar y los objetivos de la investigación. Se realizó la monitorización en el momento del ingreso a sala bajo las recomendaciones según la revisión de Stocholmo ¹², bajo efectos de sedación con Benzodicepinas se realiza el procedimiento de calibración automática del equipo de monitorización y se toma el valor de respuesta neuromuscular de base antes del inicio de la inducción anestésica.



Figura 4. TOF Watch. El monitor consta de un microprocesador, dos electrodos de estimulación positivo y negativo y un acelerómetro

La estimulación se realizó a nivel del abductor del pulgar de la mano. Los electrodos se colocaron sobre el nervio cubital, el electrodo distal se colocó en el lugar donde la línea de flexión proximal se cruza con el lado radial del músculo flexor, carpi ulnaris, el electrodo proximal se situó a 3 cm por encima del distal. La colocación del transductor se hizo sobre la parte plana. La posición del brazo debió permanecer inmóvil durante la medición, se realizó una buena limpieza de la piel previa a la colocación de los electrodos.

Una hoja de recolección de datos (anexo 1) y que cumplió con todos los objetivos propuestos en la investigación, donde se registraron los valores de la respuesta neuromuscular de control, los registros durante inducción, emersión y en la unidad de cuidados posanestésicos.



Tras la toma de valor de respuesta neuromuscular de control, se decide iniciar el registro de respuesta neuromuscular durante la inducción a partir de la administración endovenosa del relajante neuromuscular, se registraron los datos durante la inducción a los 15, 30, 60, 120 y 180 segundos. Además se registraron los datos de la respuesta neuromuscular durante la emersión de la anestesia a los 15 minutos del término de la anestesia, a los 10 minutos, 5 minutos y en el momento del fin de la anestesia. En el momento del egreso a la unidad de cuidados pos anestésicos se registraron los valores obtenidos a los 15, 30 y 60 minutos.

Los resultados del análisis estadístico realizado fueron obtenidos por medio del procesamiento de los datos recolectados, según los objetivos del estudio. El procesamiento de la información fue realizado mediante la utilización de Microsoft Excel 2013 y del paquete de computación SPSS versión 22.0 para ambiente Windows 7. Se utilizó la comparación de medias de grupos relacionados t de Student para los resultados de las diferencias de valores.

Se utilizó una base de datos obtenida de 28 pacientes y sus respectivos expedientes mediante Hoja de Obtención de datos (se anexa formato) del ISSSTE, se concentró la información en Microsoft® Excel 2011 y se realizó el análisis estadístico con IBM® SPSS® Statistis Versión 20 para PC.

El cálculo de la muestra se llevó a cabo con la siguiente formula:

$$n = \frac{N \delta^2 Z^2}{(N-1) e^2 + \delta^2 Z^2}$$

Se utilizó esta fórmula estadística para obtener un intervalo de confianza del 95% (1.96), con una desviación estándar de 0.5 y un límite de error del 1% (0.01)

Tomando en cuenta la cantidad de procedimientos laparoscópicos objeto de este estudio anuales en 2013 en nuestra cede que son 250 (Dato tomado de Sistema de Información Médico Financiero (SIMEF)), nuestra muestra mínima para tener significancia estadística es de 30.

Se utilizó como Método estadístico La Prueba de Chi Cuadrada de Pearson, ya que esta prueba se usa para determinar la significatividad de la diferencia en las frecuencias observadas. Todas las pruebas se realizaron a un grado de libertad y 0.5 de significatividad a 2 colas. Lo anterior obedeciendo a nuestra planeación inicial contando con Hipótesis e Hipótesis Nula.

Se recabo la información mediante hoja de recolección de datos, la cual se anexa al final. La información tabulada se complementa con cuadros y gráficos estadísticos elaborados según el tipo de escala de las variables adaptadas a la información presentada en las tablas.



RESULTADOS

Se incluyeron en este estudio 26 pacientes, con un promedio de edad de 55,8 años, de los cuales el 73,08% (19 pacientes) era de género femenino y 26,92% (7 pacientes) de género masculino, con un peso promedio de 75,8 kg. De la muestra estudiada se obtuvo que el 100% tenían clasificación ASA II en el 100% de los casos. Los pacientes que recibieron Rocuronio representaron el 88,46% (23 pacientes), y los que recibieron Vecuronio representaron 11,53% (3 pacientes). En los casos que recibieron Rocuronio la dosis promedio usada fue de 0.52 mg/kg, y de los casos que recibieron Vecuronio la dosis promedio usada fue de 0,08 mg/kg, ver Cuadro 2 y 3.

La incidencia de parálisis residual en el momento del Fin de la Anestesia fue del 57,69 % (15 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 15 minutos del ingreso a UCPA fue de 38,40%(10 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 30 minutos de ingreso a UCPA fue de 19,20 (5 pacientes), incidencia de parálisis residual a los 60 minutos de ingreso a UCPA fue de 7,69 %(2 pacientes), ver Cuadro 8 y Figura 17.

CUADRO No 1
CARACTERISTICAS DEMOGRAFICAS DE LOS PACIENTES

Edad media (años)	55.8
Peso medio (Kg)	75.8
Talla media (metros)	1.63
GENERO	
Femenino	73.08%
Masculino	26.92%
ASA	
I	0%
II	100%

CUADRO No 2
PACIENTES QUE RECIBIERON RELAJANTE NEUROMUSCULAR

Relajante	No de Pacientes
ROCURONIO	23
VECURONIO	3
Total general	26



CUADRO No 3

DOSIS PROMEDIO DE RELAJANTE NEUROMUSCULAR

Relajante	Promedio de DOSIS (mg/Kg)
ROCURONIO	0.52
VECURONIO	0.086

CUADRO No 4

RESPUESTA NEUROMUSCULAR DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA

Promedio de TOF 1''	Promedio de TOF 15''	Promedio de TOF 30''	Promedio de TOF 45''	Promedio de TOF 60''	Promedio de TOF 2'	Promedio de TOF 3'
107.73	93.42	68.88	48.30	17.53	4.38	0.30

CUADRO No 5

RESPUESTA NEUROMUSCULAR DURANTE LA EMERSION DE LA ANESTESIA

Promedio de TOF 15'	Promedio de TOF 10'	Promedio de TOF 5'	Promedio de TOF FIN ANEST
57.65	68.19	76.61	84.69

CUADRO No 6

RESPUESTA NEUROMUSCULAR EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTESICOS

Promedio de TOF 15'	Promedio de TOF 30'	Promedio de TOF 60'
90	94.73	98.16



CUADRO No 7

INCIDENCIA DE PARALISIS MUSCULAR RESIDUAL EN EL MOMENTO DEL FIN DE LA ANESTESIA

Cuenta de TOF FIN ANEST	Cuenta Parálisis Residual
26	15
Incidencia Parálisis Residual	57.69%

CUADRO No 8

INCIDENCIA DE BLOQUEO NEUROMUSCULAR RESIDUAL

TOTAL DE PACIENTES	Cuenta PNMR FIN ANEST	Cuenta PNMR 15´	Cuenta PNMR 30´	Cuenta PNMR 60´
26	15	10	5	2
Incidencia PNMR	57.69%	38.40%	19.20%	7.69%

PNMR: Parálisis Neuromuscular Residual

FIGURA No 1

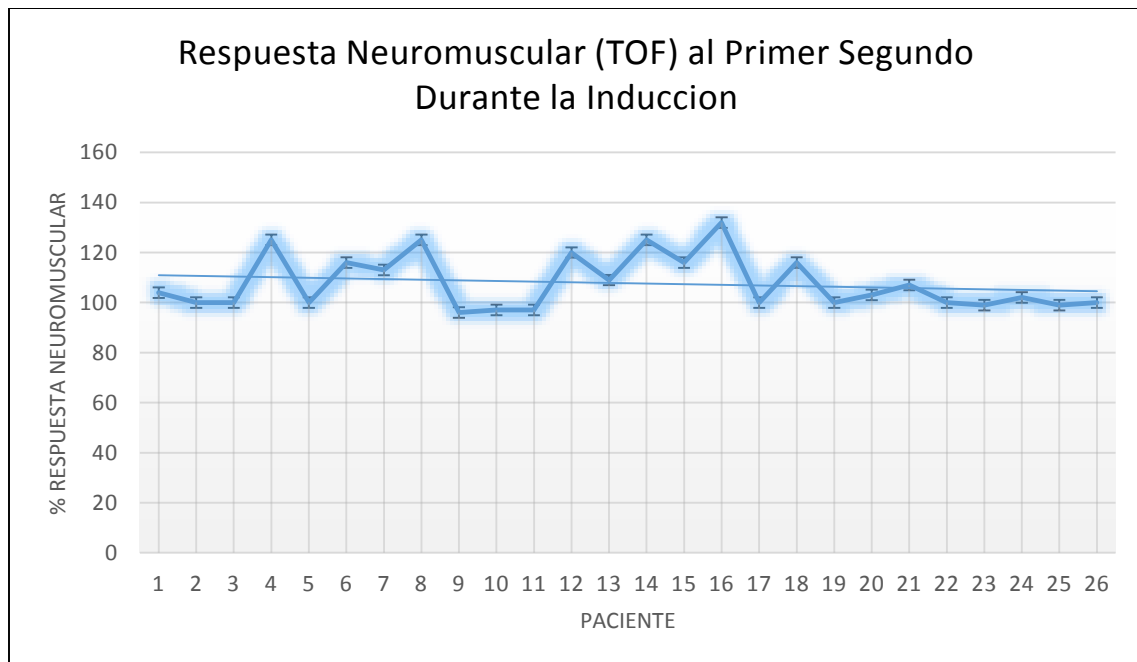


FIGURA No 2

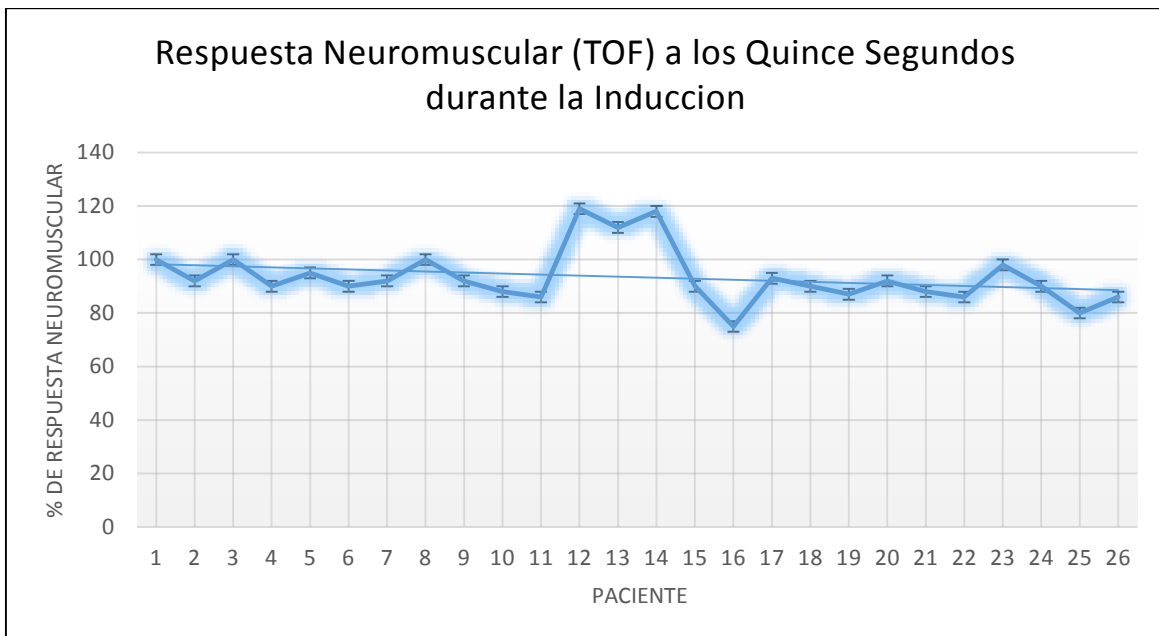


FIGURA No 3

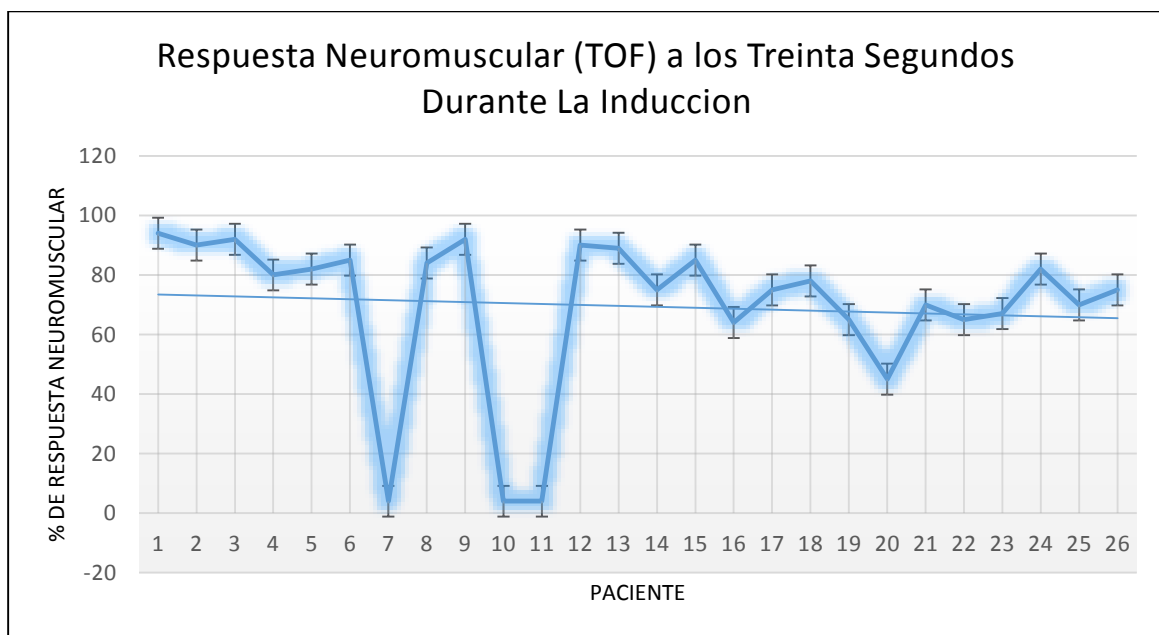


FIGURA No 4

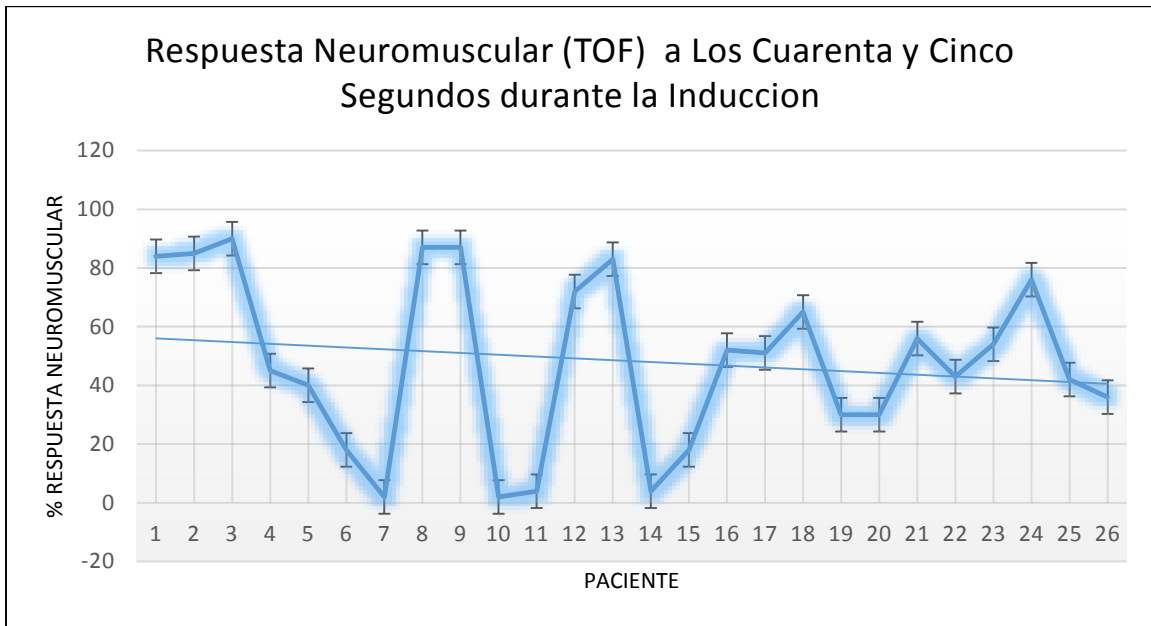


FIGURA No 5

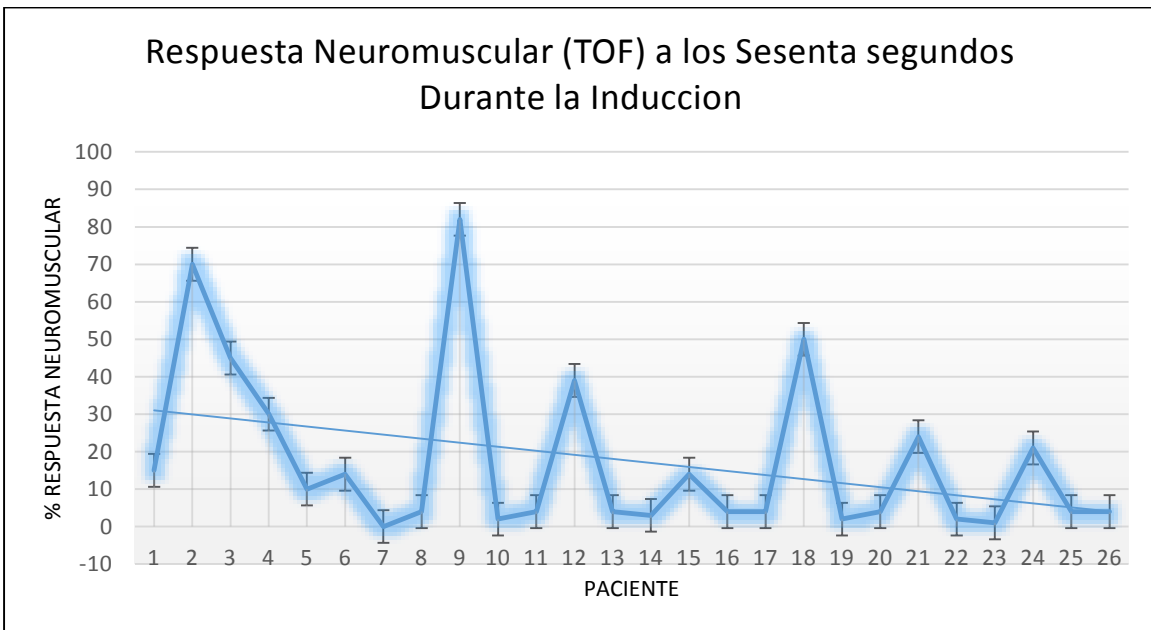


FIGURA No 6

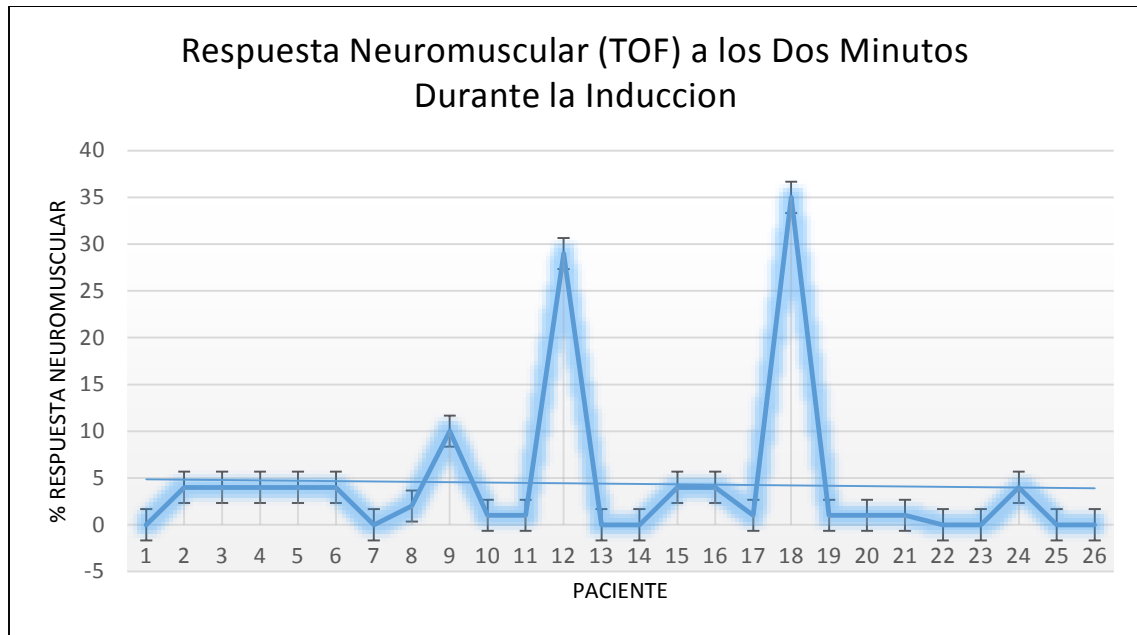


FIGURA No 7

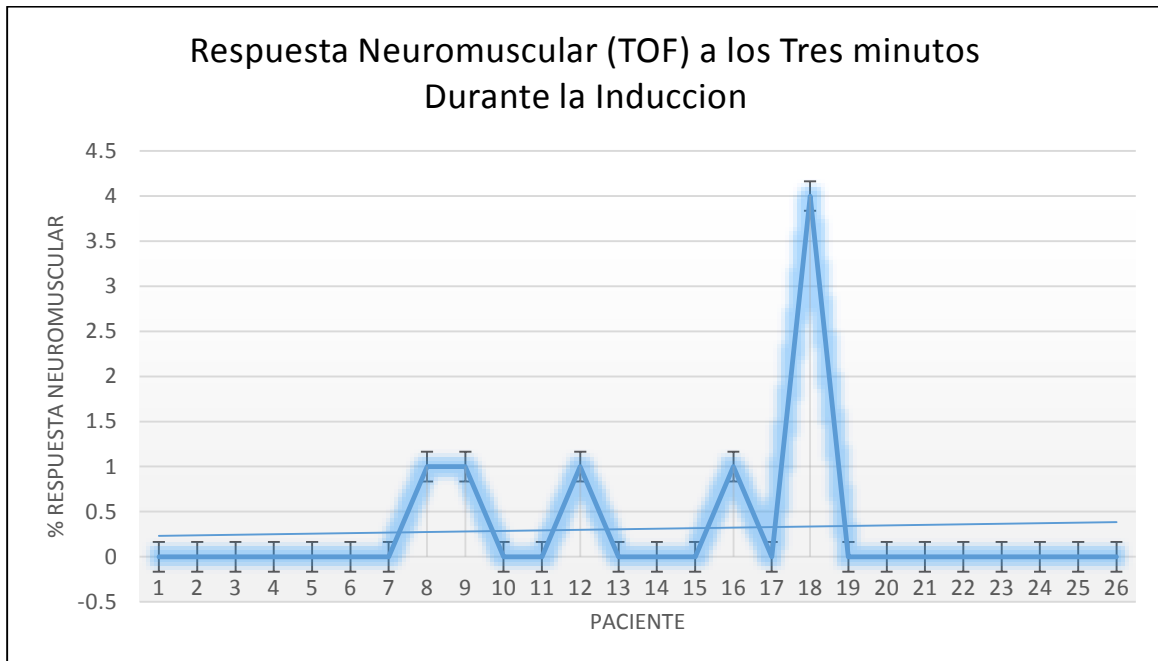


FIGURA No 8

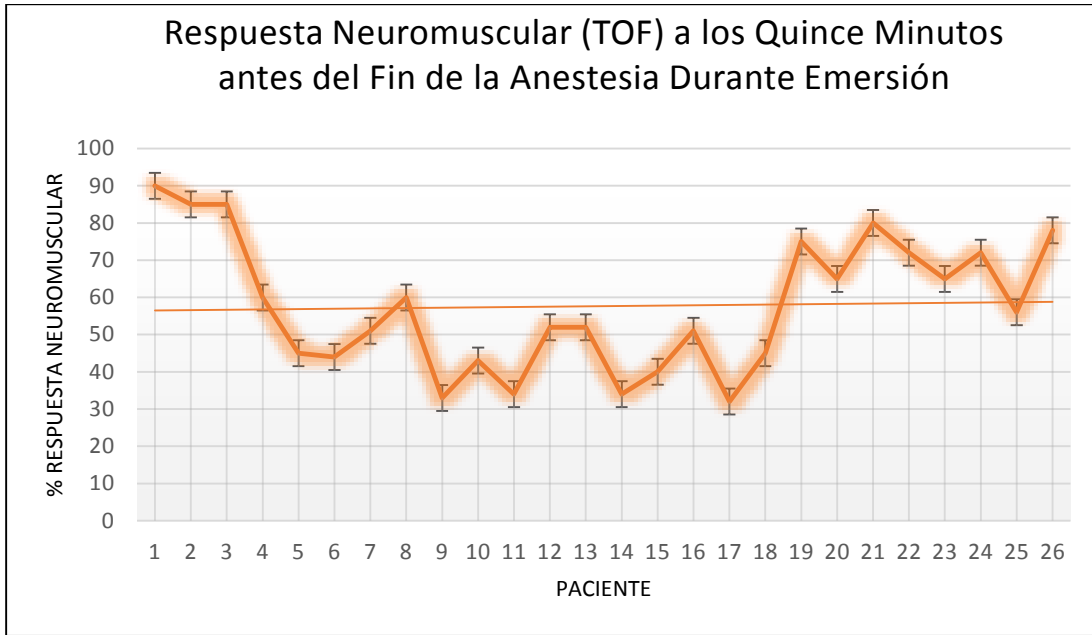


FIGURA No 9

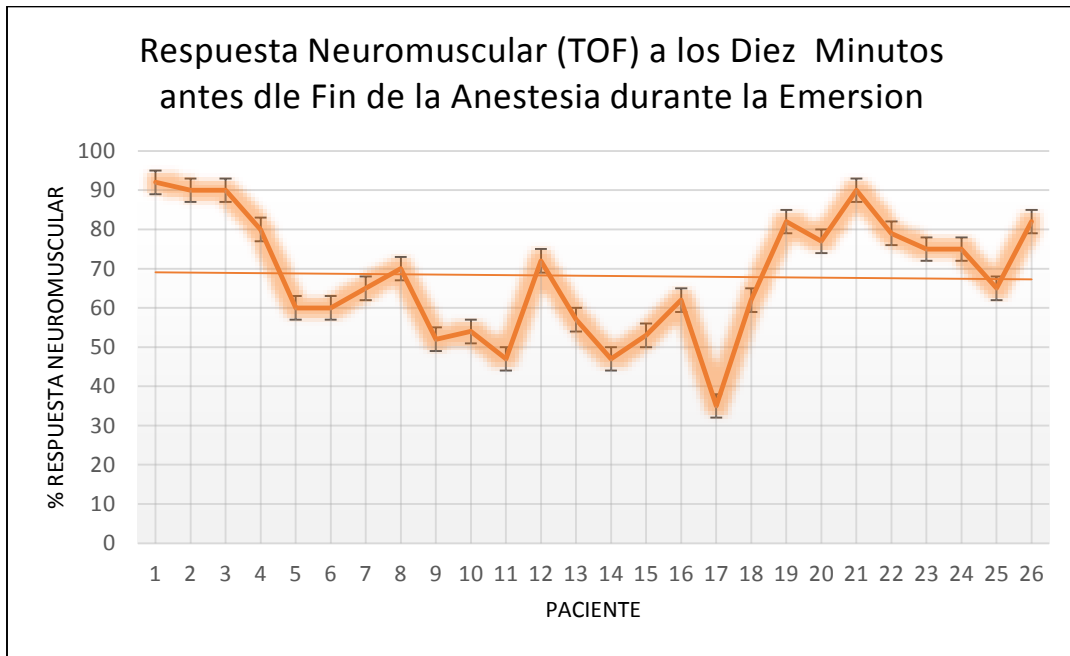


FIGURA No 10

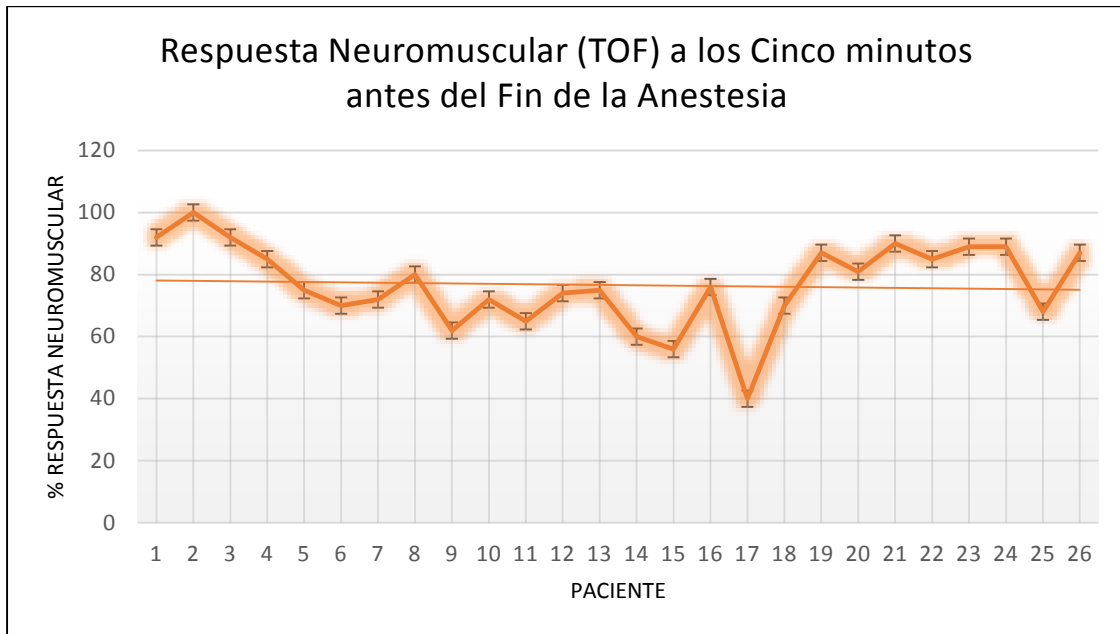


FIGURA No 11

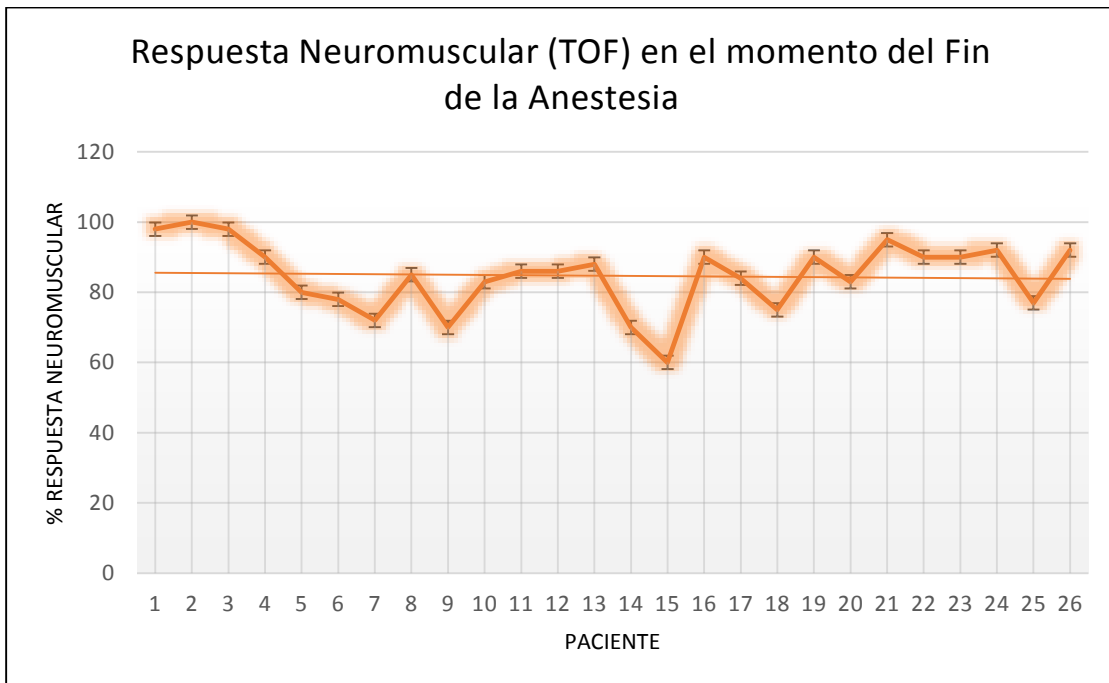


FIGURA 12

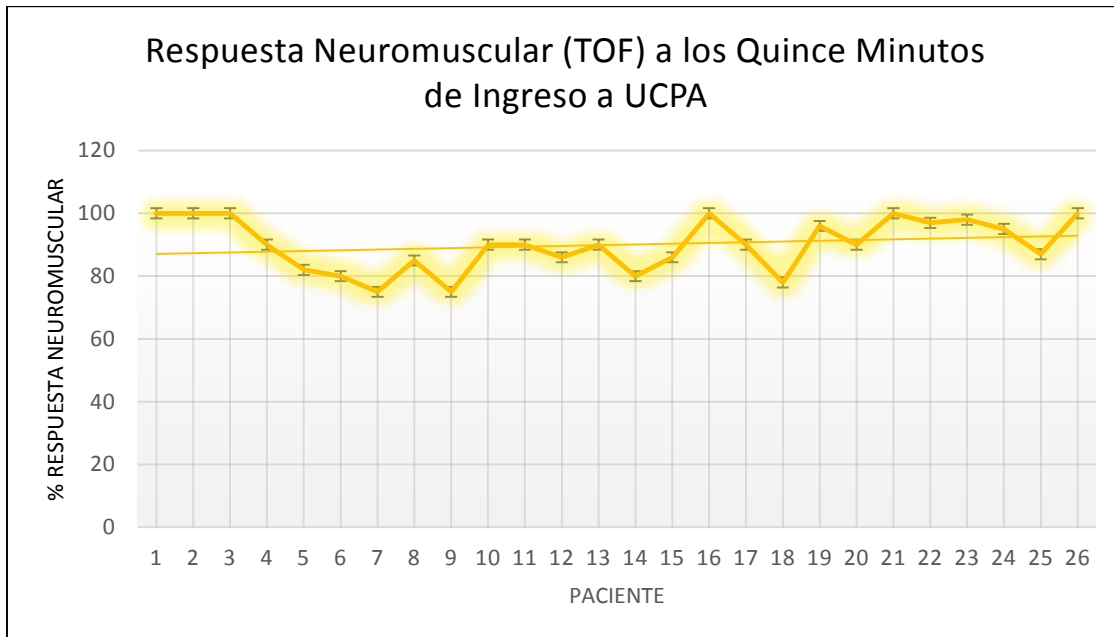


FIGURA 13

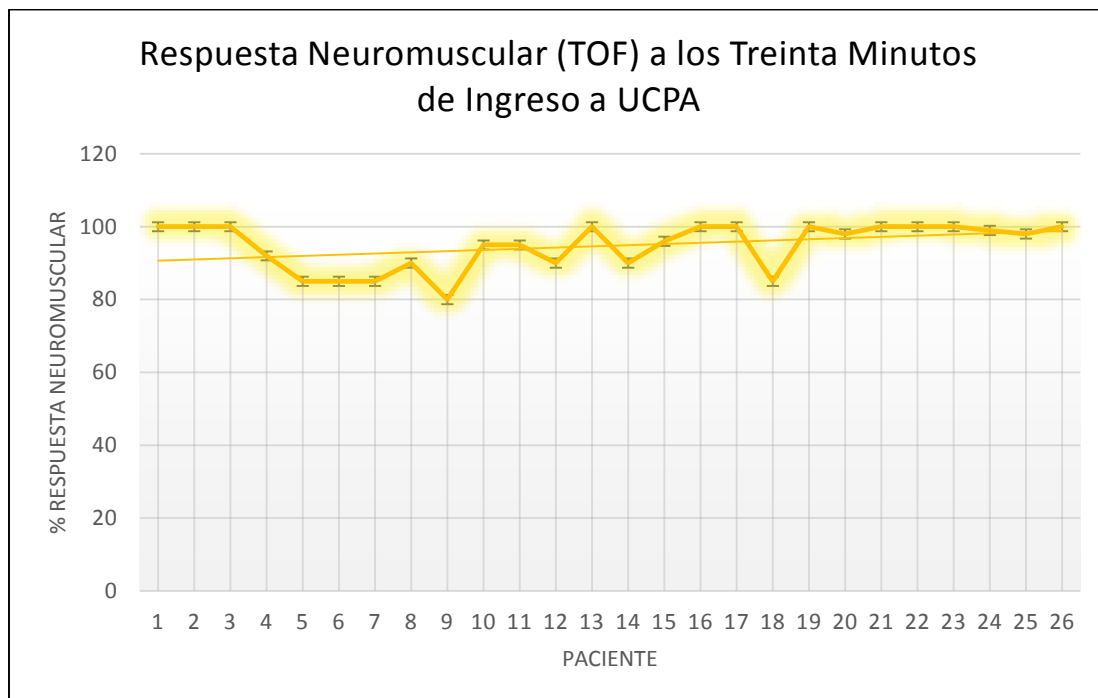


FIGURA 14

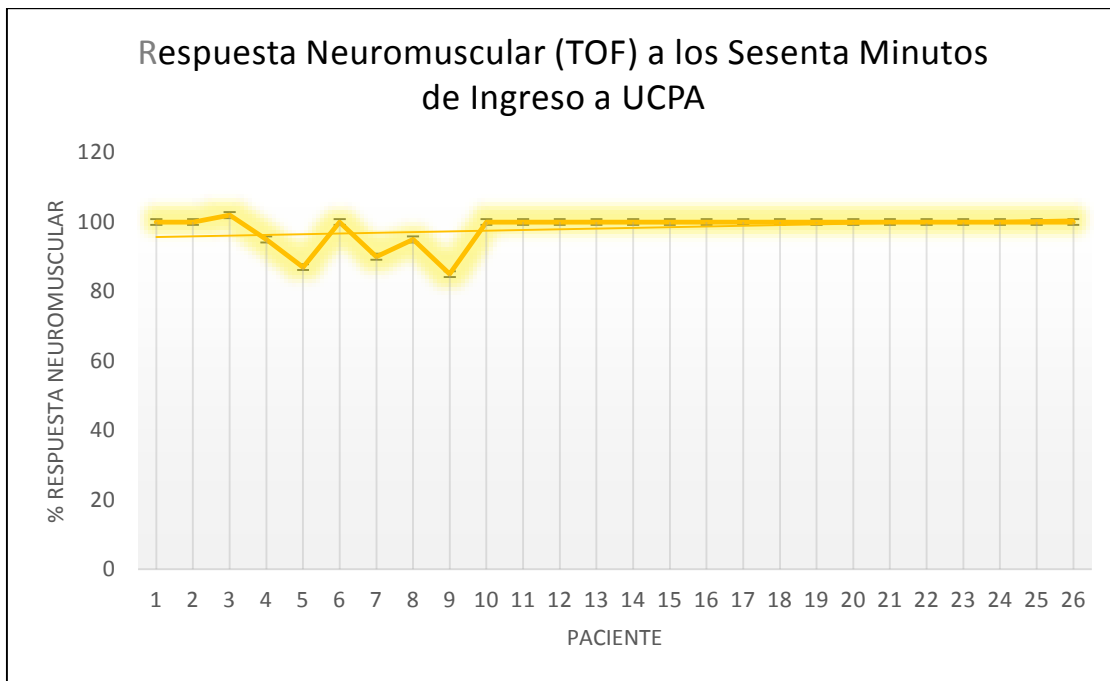


FIGURA No 15

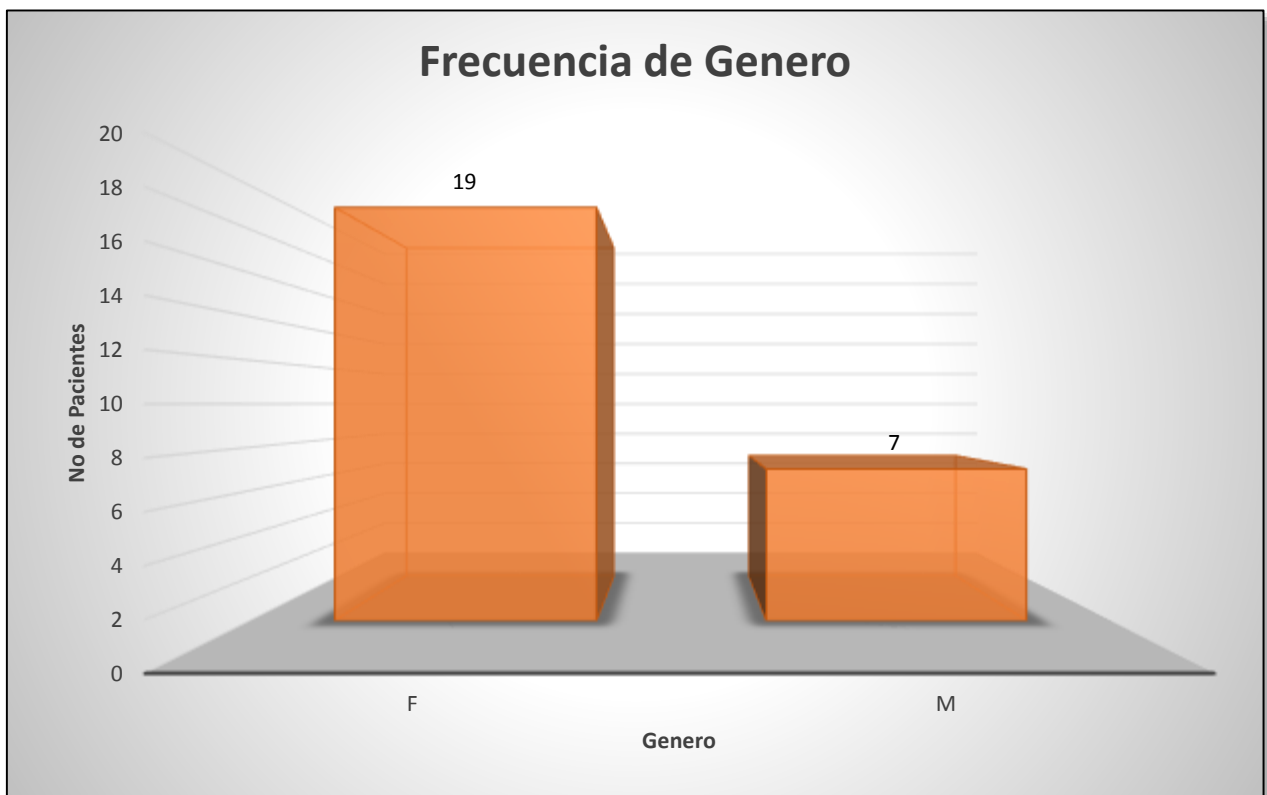


FIGURA No 16

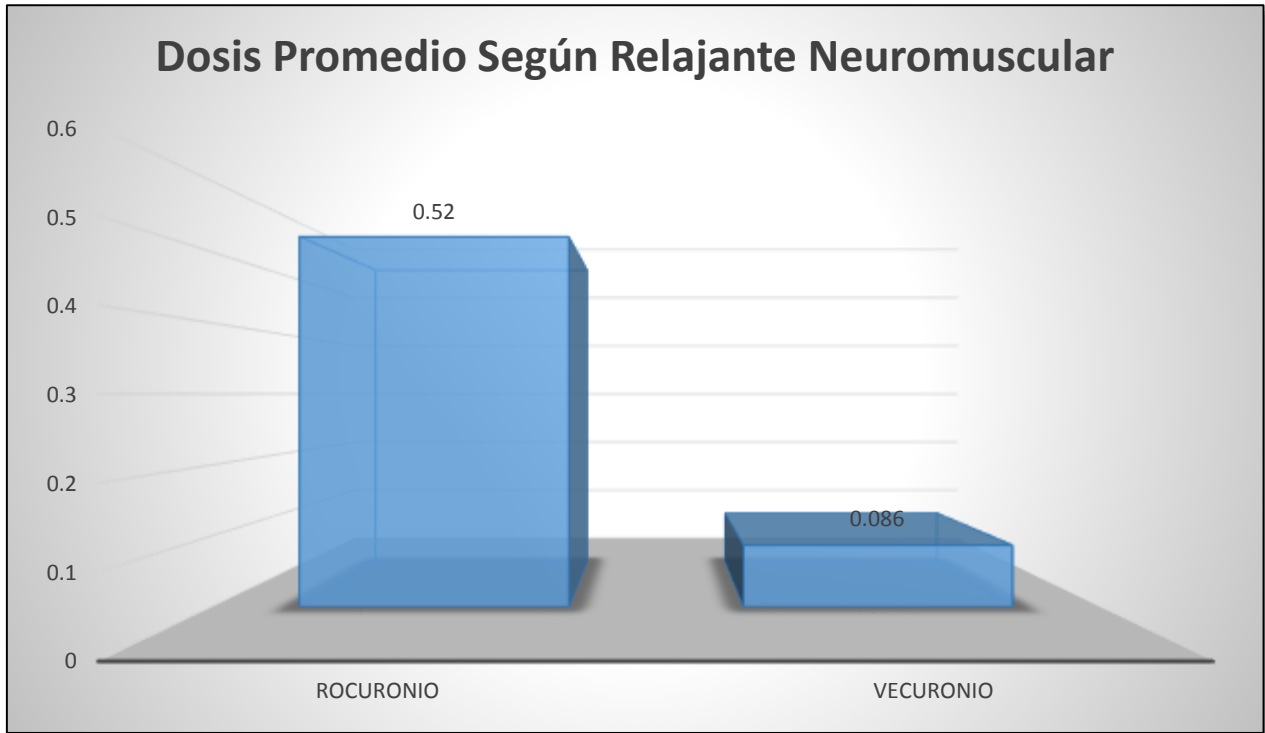
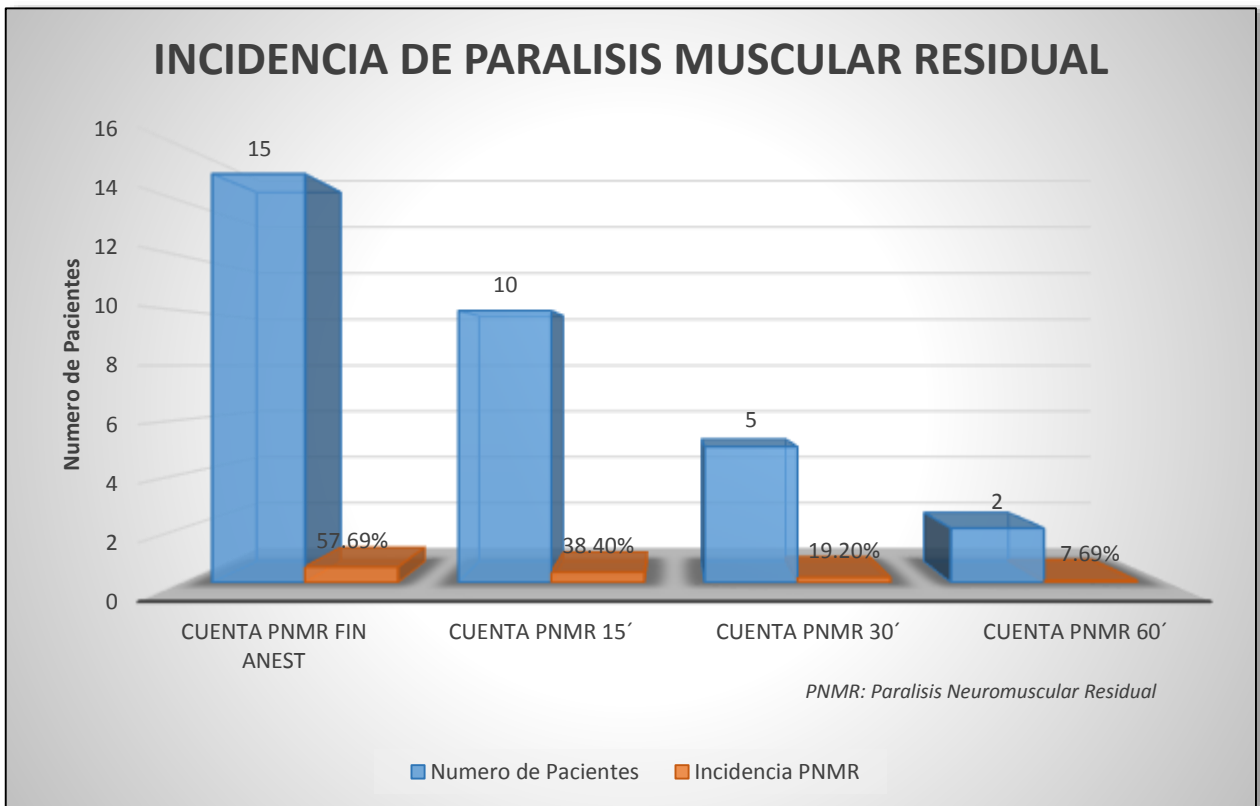


FIGURA 17





DISCUSION

No es fácil controlar la relajación muscular durante la cirugía de forma tal que al finalizar el procedimiento se obtenga una recuperación espontánea si no se cuenta con la monitorización adecuada. Esto se debe principalmente a la diferencia que existe en el curso de acción de los BNMND actualmente disponibles, así como al efecto intrínseco de estos fármacos, la dosis administrada, el periodo de tiempo entre una dosis y otra, el método de administración utilizado y la interacción con otros fármacos. También la aclaración plasmática, la presencia de metabolitos activos y la hipotermia, todos ellos son factores que juegan un papel importante en la fase postoperatoria.

En una revisión reciente del año 2009, Naguib y colaboradores analizaron 24 estudios publicados entre 1980 y 2005 donde se utilizaron BNMND de acción intermedia, encontrándose índices de parálisis muscular residual tan altos como 41%. Evidenció además la falta de utilización de la monitorización muscular (sólo en un 24% de los pacientes se realizó algún tipo de monitorización), y a pesar de este hecho sólo en el 62% de ellos se administró drogas para la reversión del efecto de los bloqueantes neuromusculares. En una reciente revisión, Murphy y Sorin realizaron un meta análisis de 15 estudios publicados entre los años 2000 y 2008 sobre parálisis muscular residual en la UCPA, concluyendo que esta entidad clínica sigue siendo frecuentemente observada con un porcentaje aproximado de 40% y la relación de esta con el aumento de la morbimortalidad de los pacientes.

Otro dato de gran importancia fue la mayor incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes de mayor edad, la cual fue estadísticamente significativa en nuestra investigación ($p = 0,002$), esto puede ser debido a los cambios fisiopatológicos que se producen con el aumento de la edad, sobre todo en lo que se refiere a la función renal y a la composición corporal (disminución de la masa muscular) que pueden afectar los mecanismos de eliminación de estos agentes. En nuestro estudio se observó que no se utiliza de rutina la monitorización muscular a pesar de que varios estudios demuestran su potencial para reducir la incidencia de parálisis muscular residual.

La utilización de drogas para la reversión de los bloqueantes neuromusculares sigue siendo un punto controvertido, ya que no obstante la utilización de estos agentes no previene de forma segura la aparición de la parálisis muscular residual (a excepción del reciente sugammadex); debe ser utilizada basándose en la relación T4/T1. Esto quedó demostrado en nuestro estudio cuando se compararon ambos grupos sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas cuando se utilizó o no reversión de los BNM. Los mismos resultados fueron obtenidos por Srivastava y Hunter en 2009 y Hayes y colaboradores en el año 2000; estos últimos realizaron un estudio no aleatorizado en 148 pacientes comparando el uso o no de reversión, encontrando una incidencia de parálisis muscular residual de 48% para aquellos que recibieron neostigmina y 58% para los pacientes en los que no se administró reversión.



CONCLUSIONES

Los registros reportados en el estudio concluyen la alarmante persistencia de relajación neuromuscular residual en la unidad de cuidados pos anestésicos de los pacientes estudiados en el Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro- ISSSTE. Los criterios clínicos usados por los anesthesiólogos para egresar los pacientes a la unidad de cuidados pos anestésicos demostraron ser no congruentes con los registros del tren de cuatro. Evidentemente tener pacientes en la UCPA que no recibieron monitorización de la relajación neuromuscular durante el tiempo anestésico-quirúrgico implica mayor probabilidad de complicaciones respiratorias principalmente y con posterior repercusiones clínicas y funcionales.

Concluimos la necesidad de despertar conciencia en el grupo medico de anesthesiólogos sobre el uso cotidiano de la monitorización sobre la acción de nuestros fármacos en el sitio efector y correlacionar la concentración en sitio efector y el efecto clínico, teniendo en cuenta que nuestros fármacos relajantes neuromusculares varían su farmacocinética y farmacodinamia en cada persona según el peso y talla del paciente, edad, genero, información genética de cada persona y exposición previa a sustancias que interactúen con el metabolismo de nuestros fármacos, lo que implica que varíe el efecto clínico esperado, como es el caso de los reportes de relajación neuromuscular residual con neuromusculares de acción corta y ultracorta.

Algunas consideraciones a favor del tren de cuatro sería un método de monitorización accesible, fácil de usar e interpretar, no invasivo con tasa de complicaciones menores al 1% que nos permite valorar el efecto clínico de nuestros fármacos relajantes neuromusculares, no obstante, no nos permite determinar la cantidad fármaco actuando en la unión neuromuscular (concentración en sitio efector).

La práctica de la medicina moderna ha venido siendo revolucionada por la innovación biotecnológica, todo esto con el objetivo de aumentar la seguridad de nuestros pacientes en la práctica médica diaria. El campo de la anesthesiología ha sido enriquecido con este desarrollo, y poder contar con los elementos para hacerlo en nuestro instituto así como en la mayoría de nuestros hospitales latinoamericanos nos obliga a ser uso de esta herramienta clínica.



ASPECTOS ETICOS

El presente estudio se ajusta a la declaración de Helsinki para la investigación cuya última revisión fue en Octubre de 2000 en Edimburgo Escocia, sobre la investigación en seres humanos. Se informó a los pacientes la finalidad del estudio, los efectos colaterales y los beneficios potenciales.

Los Fármacos utilizados ya han sido aprobados para uso en Humanos.

PROTOCOLO VALIDADO POR LA COORDINACIÓN DE ANESTESIOLOGIA Y POR LA COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA.

APROBADO POR EL COMITÉ DE ETICA E INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL "DR DARIO FERNÁNDEZ FIERRO DEL ISSSTE, CON NUMERO DE REGISTRO 100, 2013



BIBLIOGRAFIA

- 1- Bustamante R. Bloqueo Residual. Rev Chil Anest, 2011; 40: 301-304.
- 2- Silva M. Incidencia de Parálisis Muscular Residual con el Uso de Relajantes Musculares No Despolarizantes De Duración Intermedia. Rev Chil Anest, 2011; 40: 305-310.
- 3- Beecher HK, Todd DP. A study of the deaths associated with anesthesia and surgery. Ann Surg. 1954;140:2-35.
- 4- Churchill-Davidson HC, Christie TH. The diagnosis of neuromuscular block in man. Br J Anaesth. 1959;31:290-301.
- 5- Fabregat. L. La monitorización Neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares. Rev Colom Anesthesiol, 2012.
- 6- Baillard C. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. Br J Anaesth, 2005;95:622- 626.
- 7- Maybauer DM. Incidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple administrations of cisatracurium and rocuronium. Anaesthesia, 2007;62:12-17.
- 8- Telles M. Parálisis residual posoperatoria. Rev Bras Anesthesiol, 2012 ; 62: 3: 439-450.
- 9- Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. Minerva Anesthesiol 2006; 72: 97-109.
- 10- Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. Anesth Analg 2010; 111: 120-128.
- 11- Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. Anesth Analg 2010; 111: 129-140.
- 12- Buder T y Cols. Good Clinical research practice in pharmacodynamics studies of neuromuscular blocking agents II. The Stockholm Revision. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 789-808
- 13- Ortiz J y col. Monitorización del bloqueo neuromuscular 2a parte. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. 2010; 57: 161-172.



AUTORIZACIONES

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DE LA UNIDAD

NOMBRE

FIRMA

DR. JUAN CARLOS PAREDES PALMA

COORDINADOR DE ANESTESIOLOGIA

NOMBRE

FIRMA

DRA. NORMA LOZADA VILLALON

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNAM DE ANESTESIOLOGIA

NOMBRE

FIRMA

DRA. NORMA LOZADA VILLALON

PROFESOR ADJUNTO CURSO UNAM DE ANESTESIOLOGIA

NOMBRE

FIRMA

DR. JUAN JOSE ESPINOZA ESPINOSA

EMERSION				
	TOF 15´	TOF 10´	TOF 5´	TOF FIN ANEST
TOF				
TWICH				
PTC				

POSANESTIESIA			
	TOF 15´	TOF 30´	TOF 60´
TOF			
TWICH			
PTC			

