



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

---

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA

***“INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN  
PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL CON EL USO DE  
RELAJANTES MUSCULARES DE ACCION INTERMEDIA EN EL  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA”.***

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA.

P R E S E N T A

FRANCISCO JONATHAN CRUZ VELASCO

ASEORES DE TESIS:

DR. HECTOR ROMEO VAZQUEZ REVILLA

DRA. CLAUDIA ELENA SANCHEZ LEÓN ANESTESIOLOGA

JULIO 2016

CD.MX.





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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).

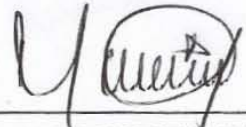
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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




**DIRECCIÓN DE  
PLANEACIÓN, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN**

  
\_\_\_\_\_  
DR. ERICK AZAMAR CRUZ


Director de Planeación, Enseñanza e Investigación Hospital Regional de Alta  
Especialidad de Oaxaca

  
\_\_\_\_\_  
DRA. MARGARITA QUINTAS ACEVEDO

Médico Anestesióloga Adscrita al HRAEO Profesora titular del curso.

  
\_\_\_\_\_  
DRA. CLAUDIA ELENA SÁNCHEZ LEÓN.

Médico Anestesióloga Adscrito al HRAEO Asesora de tesis

  
\_\_\_\_\_  
DR. HÉCTOR ROMEO VÁZQUEZ REVILLA

Médico Internista e Intensivista Adscrito al HRAEO Asesor de tesis

  
\_\_\_\_\_  
DR. FRANCISCO JONATHAN CRUZ VELASCO

Médico Residente de Anestesiología Hospital Regional de Alta Especialidad  
de Oaxaca

**Título de la investigación:**

***“INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL CON EL USO DE RELAJANTES MUSCULARES DE ACCION INTERMEDIA EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA”.***

## **Agradecimientos**

A mi madre:

Con todo mi cariño y mi amor para ti la persona que hiciste todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ti por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis maestros:

A mis asesores de tesis mi más amplio agradecimiento por haberme confiado este trabajo en persona, por su paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino de tesis y llegar a la conclusión del mismo. Cuya experiencia y educación han sido mi fuente de motivación y curiosidad durante este tiempo influyendo con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.

A mis hermanas:

Parece como si nunca hubiéramos estado en paz, siempre batallando por cualquier cuestión, sin embargo, siempre llegaron los momentos en los que nuestra lucha ceso e hicimos una tregua para lograr nuestras metas conjuntas. Les agradezco no solo por estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes momentos de felicidad y de diversas emociones que siempre me han causado.

Para ti mi amor:

La ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre apoyándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre fuiste quien me decía que lo lograría perfectamente. Me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso. Muchas gracias mi amor.

## Resumen

### Antecedentes:

Se denomina parálisis muscular residual postanestésica (PMRPA TOF<93%) a la condición clínica determinada por la persistencia del efecto producido por los agentes bloqueadores neuromusculares (ABNM) principalmente no despolarizantes al final del procedimiento anestésico y durante el período de recuperación en la unidad de cuidados postanestésicos, hoy en día con el empleo de los nuevos agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia, continúa siendo causa de morbilidad, aunque en menor proporción. El monitoreo de la relajación muscular en la mayoría de hospitales se realiza mediante métodos clínicos cualitativos (apertura ocular, reflejo faríngeo, reflejo de prensa, etc.), la medición cuantitativa a través de un estimulador de nervios periféricos es el único método que ofrece seguridad durante el uso de ABNM, pero su uso es limitado. El adecuado manejo y monitoreo de la relajación muscular reduce considerablemente la morbilidad post anestésica.

### Objetivo:

Determinar la incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes que recibieron agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia en UCPA del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.

### Material y métodos:

El estudio es del tipo ambispectivo, observacional, descriptivo y transversal. Se realizó en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca durante el periodo del 1 de enero de 2016 al 30 de junio del 2016.

## Resultados:

Se realizaron mediciones cuantitativas de la función neuromuscular con el TOF WATCH, la primera al egreso de sala de quirófano, la segunda al ingreso a la UCPA y la tercera a los cinco minutos de estancia en la UCPA, buscando la presencia de parálisis residual muscular postanestésica (PRMPA) la cual se refirió con un  $\text{TOF} < 93\%$ . La muestra fue de 120 pacientes, 35 (29.2%) del género masculino y 85 (70.8%) femeninos. Del total de pacientes 77 (64.7%) tenía un estado físico ASA II y 43 (18.3%) tenían un estado físico ASA III. El tipo de anestesia fue general balanceada en 75 (64.2%) pacientes y combinada en 45 (37.5%). De los pacientes con PRMPA 26 (21.6%) fueron hombres y 58 (48.4%) fueron mujeres. El tiempo anestésico al egreso de sala fue de  $182.6 \pm 101$  minutos, la edad promedio detectada fue de  $46.1 \pm 17.1$  años, con un tiempo promedio quirúrgico de  $187.5 \pm 95$  minutos. La distribución por estado nutricional, 44 (36.7%) tenía un peso adecuado, 54 (45%) sobrepeso y 22 (18.3%) obesidad. La medición de PRMPA  $\text{TOF} < 93\%$  se detectó en 84 (70%) pacientes al salir de sala quirófano, al ingreso a la UCPA 19 (15.8%) y 4 (3.3%) a los 5 minutos de la estancia en la UCPA. El promedio de TOF WATCH al salir de sala de quirófano fue de  $89.8 \pm 1.6$  minutos, de  $91 \pm 1.1$  minutos en la UCPA y de  $87.5 \pm 5.2$  minutos a los 5 minutos en la UCPA. El ABNM más utilizado en este estudio fue el rocuronio seguido de cisatracurio y por último vecuronio, las dosis promedio para rocuronio  $42.8 \pm 10.3\text{mg}$ , vecuronio  $6.8 \pm 1\text{ mg}$  y cisatracurio  $8.1 \pm 1.6\text{ mg}$ . La reversión farmacológica se realizó en sala de quirófano en 11 (9.1 %) ( $p = 0.033$ ) pacientes. 10 (8.4%) con neostigmina y en 1 (0.84%) con

sugammadex. Al salir de sala de quirófano se evaluaron signos clínicos de relajación neuromuscular.

#### Conclusiones:

En todo paciente sometido a anestesia general en el cual utilizemos ABNM de acción intermedia es indispensable contar con una adecuada monitorización cuantitativa de la función neuromuscular para así descartar PRMPA (TOF<93%), revertir de forma específica los ABNM, garantizar un % TOF>93% en la UCPA mejorando la calidad en nuestra práctica anestésica y la seguridad en el paciente.

Palabras clave: Parálisis residual muscular postanestésica; agentes bloqueadores neuromusculares; unidad de cuidados postanestésicos; tren de cuatro



## Índice

1.-Marco teórico	10
2.- Planteamiento del problema.	26
3.- Justificación.	27
4.- Hipótesis.	28
5.- Objetivo general	28
a) Objetivos específicos.	28
6.- Materiales, métodos y diseño.	29
7.- Definición operacional de variables.	31
8.- Definición del plan de procesamiento y presentación de la información	32
10.- Análisis Estadístico	34
10.- Organización de la información	35
11.- Consideraciones éticas	37
12.- Resultados	38
13.- Discusión	53
14.- Conclusiones.	57
15.- Bibliografía.	59
16.- Anexo 1.	63
17.- Anexo 2.	64
18.-Anexo 3.	66
19.-Anexo 4.	66
20.-Anexo 5.	67
21.-Anexo 6.	68



## I.- MARCO TEORICO

### A.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

En las últimas décadas el bloqueo neuromuscular residual presentaba un riesgo de mortalidad 6 veces mayor en el periodo perioperatorio<sup>1</sup>; hoy en día con los nuevos agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia, continúa siendo causa de morbilidad, aunque en menor proporción. En la actualidad existe una amplia gama de instrumentos para la monitorización de la relajación neuromuscular en el peroperatorio pero su uso continúa siendo limitado<sup>2</sup>. El adecuado manejo y monitoreo de la relajación muscular por el agente bloqueante durante la operación reduce considerablemente la morbilidad post anestésica<sup>3</sup>.

El agente bloqueador neuromuscular (ABNM) interfiere principalmente con la función pulmonar (mecánica ventilatoria)<sup>4</sup>; La eliminación adecuada del medicamento tras la administración de un relajante neuromuscular ocurre cuando no existen concentraciones del medicamento en el organismo (en la hendidura sináptica)<sup>5</sup>; esta condición varía en relación a la clínica de cada paciente (comorbilidades), del tipo de agente neuromuscular o el antagonista empleado<sup>3,4</sup>.

La presencia de parálisis muscular residual postanestésica (PMRPA) afecta negativamente las funciones de varios órganos vitales, principalmente disfunción de músculos esqueléticos implicados en la respiración, como el diafragma, laringe, coordinación del reflejo protector de la faringe y esófago superior (con un aumento significativo del riesgo de aspiración)<sup>1,3,5</sup>, complicaciones en el postoperatorio y aumenta en la estancia intrahospitalaria<sup>6</sup>.

El monitoreo de la relajación muscular en la mayoría de hospitales se realiza mediante métodos clínicos cualitativos (apertura ocular, reflejo faríngeo, reflejo de prensa, etc.)<sup>7</sup>, sin embargo, existe suficiente evidencia que el registro y medida de la función neuromuscular mediante un estimulador de nervios periféricos (ENP), es el único método cuantitativo que ofrece seguridad durante el uso de Bloqueadores Neuromusculares (BNM)<sup>3,4</sup>.

En el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca (HRAEO) se cuenta con los principales Agentes Bloqueadores Neuromusculares que se dispone en la actualidad y debido a la escasa información de la parálisis muscular residual (PMRPA) postanestésica en nuestro hospital, se determinara mediante un método cuantitativo a través de un Estimulador de Nervios Periféricos (TOF-WATCH) la incidencia de PMRPA en los pacientes sometidos a anestesia general que ingresan a la Unidad de Cuidados Post Anestésicos( UCPA ).

## B.- ANTECEDENTES

Se denomina parálisis muscular residual postanestésica (PMRPA) a la condición clínica determinada por la persistencia del efecto producido por los agentes bloqueadores neuromusculares (ABNM) principalmente no despolarizantes al final del procedimiento anestésico y durante el período de recuperación en la unidad de cuidados postanestésicos<sup>2</sup>.

En los últimos 20 años la existencia de nuevos ABNM ha incrementado la seguridad en la anestesia general<sup>1,2</sup>. La alta incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Postanestésicos (UCPA) va de 0 a 93 %. La parálisis muscular residual es considerada como una falla en la reversión

del bloqueo o un antagonismo incompleto ya que todo paciente después de cualquier procedimiento anestésico en donde se utilice un ABNM, debe poder recobrar la misma transmisión muscular o muy cercana al estado preoperatorio<sup>3</sup>. El efecto residual de los anestésicos y los ABNM juega un papel esencial en los mecanismos responsables de la depresión respiratoria y de la hipoxia<sup>4</sup>.

Los eventos respiratorios incluyen obstrucción respiratoria, hipoxia, atelectasia, aspiración, neumonía y edema pulmonar por presión negativa, son la complicación más frecuente de la PRMPA. También son la causa más frecuente de ingresos no planificados post-quirúrgicos a la unidad de cuidados intensivos y una alta tasa de mortalidad en estos pacientes<sup>4,5</sup>.

Viby-Mogesen y colaboradores en 1979, fueron los primeros en describir el fenómeno llamado parálisis residual postoperatoria en la UCPA.

La introducción de los relajantes musculares desde el uso del curare, contribuyó a mejorar la relajación quirúrgica y a facilitar la realización de procedimientos quirúrgicos que de otra manera eran demasiado riesgosos. Su uso ha llevado también al mayor manejo de pacientes en las salas de cuidados intensivos, mejorando la ventilación mecánica<sup>7</sup>. El ABNM debería caracterizarse por presentar una acción no despolarizante, breve y no acumulativa con un inicio de acción y una posterior recuperación rápidas, fácilmente reversible mediante el empleo de antagonistas farmacológicos y con escasos efectos secundarios<sup>8,9</sup>.

Convencionalmente se entiende que el término bloqueo neuromuscular se refiere específicamente a bloquear la transmisión por aquellos fármacos que interactúan con

los receptores de acetilcolina que se encuentran en la cara postjuncional de las placas motoras de los músculos estriado<sup>10</sup>. Curare es uno de los nombres acuñados por los indígenas sudamericanos para describir los venenos de origen vegetal que se utilizaban para cubrir las puntas de sus flechas de caza o soplete dardos para inmovilizar y paralizar animales que serían usados para sus alimentos<sup>11</sup>. El veneno es poco absorbido después de la ingestión oral y por lo tanto la carne de los animales muertos con curare es inofensiva.

Claude Bernard a mediados del siglo XIX determinó el sitio de acción y el papel de la acetilcolina en la transmisión neuromuscular. Los ANM se introdujeron al campo clínico en 1942 y fueron Griffith y Johnson quienes publicaron y difundieron por el mundo, que la d-tubocurarina era una droga segura para usar durante la cirugía y que proporcionaba relajación del músculo esquelético<sup>11</sup>, una década más tarde en el año de 1954 Beecher y Todd reportaron un importante incremento (seis veces mayor) de la mortalidad en los pacientes que recibieron d-tubocurarina en comparación de aquellos que no la recibieron<sup>12</sup>. Actualmente, se considera que el incremento en la mortalidad reportada en esa época, fue debido al poco conocimiento que se tenía sobre la farmacología de los agentes bloqueadores neuromusculares y su antagonismo.

Los relajantes musculares se clasifican en despolarizantes y no despolarizantes de acuerdo con su acción en los receptores. El único relajante despolarizante en uso es la succinilcolina. Los relajantes musculares no despolarizantes (RMND) son amonios cuaternarios, que se clasifican en dos grandes grupos: aminoesteroides y benzilisoquinolinas<sup>13,14</sup>.

## A. Cisatracurio

El cisatracurio es uno de los dos isómeros del atracurio. del grupo de las bencilisoquinolinas e induce menos liberación de histamina que el atracurio. El cisatracurio es hidrolizado en el plasma fundamentalmente a través de la vía de Hofmann, independiente de las funciones hepáticas y renales<sup>13</sup>. Los dos metabolitos terminales que se producen son la laudanosina y un alcohol monocuaternario sin efectos miorelajantes<sup>13,14</sup>. El alcohol monocuaternario resulta de la hidrólisis por las esterasas plasmáticas del acrilato generado inicialmente por la vía de Hofmann. En la orina se recupera menos del 15 % de la dosis administrada de cisatracurio sin transformar<sup>15</sup>. El volumen de distribución se limita al componente hídrico extracelular (144 ml/kg), el aclaramiento plasmático total es de aproximadamente 5,3 ml/min/kg y la vida media de eliminación oscila entre 22 y 25 minutos<sup>13,16</sup>. Las características farmacocinéticas no varían significativamente con la edad. En caso de insuficiencia renal el volumen de distribución se mantiene estable, pero el aclaramiento plasmático total aumenta del 13 % en relación con los pacientes sin alteraciones renales. La dosis de intubación debería ser igual a 100 µg/kg. La dosis recomendada es de unos 150 µg/kg, con esa dosis se pueden conseguir unas condiciones adecuadas para la intubación 120 segundos después de la inyección<sup>13,14,16</sup>. La instauración de la curarización en el aductor del pulgar es más lenta con el cisatracurio 5,2 minutos. Al aumentar la dosis inicial se reduce la latencia de instauración. Para una recuperación del TOF superior al 70 % se necesitan 67 minutos en promedio. La duración del efecto clínico asciende a 68 minutos con una dosis de 200 µg/kg. Para mantener la curarización se pueden administrar bolos repetidos (con un bolo de 30 µg/kg se

consigue un bloqueo satisfactorio durante unos 20 minutos) o recurrir a la infusión continua. La velocidad media de infusión para mantener una parálisis del 90-99 % en el aductor del pulgar es de 1,5 µg/kg/min con una infusión continua con una duración entre 11 y 249 minutos. El índice de recuperación se mantiene constante, independientemente de la duración de la administración, lo que refleja la ausencia de efectos acumulativos, debido presumiblemente a la degradación del cisatracurio por la vía de Hofmann<sup>17</sup>. En reanimación se puede obtener una respuesta al tren de cuatro superiores al 70 % a los 68 minutos (por término medio) tras la interrupción de una infusión de una duración media de 80 horas.

La neostigmina antagoniza eficazmente el bloqueo neuromuscular inducido por el cisatracurio. Administrada cuando el aductor del pulgar ha recuperado el 10 % de su fuerza muscular, la neostigmina permite recuperar el 95 % de la fuerza muscular en 6,8 minutos; el índice de recuperación es de unos 3 minutos. Si se inyecta la neostigmina cuando se ha recuperado el 10 % del bloqueo del aductor del pulgar, se puede obtener un cociente T4/T1 superior al 70 % en 9,3 minutos, por término medio<sup>18</sup>.

En caso de insuficiencia renal grave aumenta ligeramente la latencia de instauración de la parálisis. No aumenta la duración del efecto clínico, pero sí lo hacen moderadamente la duración total de acción y el índice de recuperación: un 10 % y un 34 %, respectivamente durante la insuficiencia renal<sup>13,15</sup>. En los pacientes con insuficiencia hepatocelular, la latencia de instauración de la curarización es mayor que en los pacientes normales (3,3 frente a 2,4 minutos). También es mayor la duración del efecto clínico y la duración total del efecto en relación con los pacientes



normales (7 y 5 minutos, respectivamente); el índice de recuperación se mantiene constante. Igual que con los demás curares no despolarizantes, el volumen aparente de distribución está aumentado en un 21 %. La vida media de eliminación no varía debido a un aumento concomitante de un 16 % en el aclaramiento<sup>13,14</sup>. Aunque el cisatracurio tiene un ligero efecto histamino liberador. El cisatracurio produce escasas variaciones hemodinámicas, incluso en dosis elevadas. Ni la presión arterial ni la frecuencia cardíaca varían significativamente con dosis de cisatracurio ocho veces superiores a la DA95 (400 µg/kg).

#### B. Vecuronio

El vecuronio es un fármaco esteroideo cuya estructura deriva de la del pancuronio, se une poco a las proteínas plasmáticas: aproximadamente el 30 %. Se metaboliza en el hígado por desacetilación en las posiciones 3 y 17<sup>13,14</sup>. En el hombre, tras la administración de un bolo de 150 µg/kg se recupera aproximadamente el 40 % sin modificar en la bilis.

El 3,17 hidroxilvecuronio tiene poco o nulo efecto clínico curarizante<sup>13,14</sup>. Debido a la importante captación hepática, la concentración plasmática del vecuronio disminuye rápidamente durante la fase de distribución. Una distribución inicial más rápida y un aclaramiento importante, que oscila entre 3 y 5 ml/min/kg<sup>16</sup>. El volumen aparente de distribución es de unos 480 ml/kg/hr.

La eliminación biliar es aproximadamente del 70% y la renal no es tan importante; por esta vía se eliminaría el 20-30 % de la dosis administrada. En la orina se recupera en esta forma menos del 5 % de la dosis de vecuronio inyectada. El aclaramiento del 3-hidroxilvecuronio es un 50 % inferior al del vecuronio; esta circunstancia y su volumen de distribución mayor explican que el 3-hidroxilvecuronio

tenga una vida media de eliminación superior a la del vecuronio<sup>18</sup>. La presencia de cantidades mínimas de este metabolito en el plasma tras la administración de vecuronio sería debida a su eliminación biliar o a su almacenamiento hepático predominante. El vecuronio tiene una vida media de eliminación de 116 minutos.

El índice de recuperación del aductor del pulgar es de 12 minutos con las dosis habituales, y se mantiene constante en función de la dosis. Con una dosis de vecuronio de 70 µg/kg se observa una recuperación del 25 % de la fuerza muscular de los aductores de la laringe 12 minutos antes que la del aductor del pulgar<sup>18</sup>.

El bloqueo neuromuscular inducido por el vecuronio puede antagonizarse fácilmente con neostigmina. Administrando la neostigmina cuando reaparecen las cuatro respuestas al tren de cuatro se puede obtener un cociente T4/T1 superior a 0,7 en menos de 4 minutos<sup>13,14</sup>.

Debido a su eliminación fundamentalmente hepática, se ha propuesto utilizar el vecuronio en pacientes con insuficiencia renal grave. La duración de acción clínica de un bolo de 100 µg/kg es moderadamente mayor en caso de pacientes con insuficiencia renal grave (29,6 minutos) en comparación con los sujetos sanos (23,6 minutos)<sup>14</sup>. Debido a la disminución del 20 % del aclaramiento en los pacientes con insuficiencia renal, la vida media de eliminación aumenta ligeramente 15 %.

La respuesta de los pacientes cirróticos al vecuronio depende de la dosis. La vida media de eliminación del vecuronio aumenta de 55 a 73 minutos<sup>13,14</sup>. Este incremento se debe a una disminución del aclaramiento; el volumen aparente de distribución y la unión a las proteínas plasmáticas no varían. El aclaramiento del vecuronio disminuye del 45 % en caso de colestasis. La liberación de histamina

farmacológica es casi nula tras la inyección de vecuronio. Carece de efectos gangliopléjicos y simpaticomiméticos.

### C. Rocuronio

El rocuronio es un fármaco relajante neuromuscular no despolarizante esteroideo con un inicio de acción rápido y utilizado en secuencia rápida de intubación. El rocuronio es captado por el hígado sin metabolizar más del 70% y se elimina sin cambios por la bilis, y algo menos del 30 % se recupera en la orina<sup>13,18</sup>. Los metabolitos del rocuronio (17-hidroxirocuronio y 16 N-desalilrocuronio) tienen actividad farmacológica muy débil y sólo se detectan en el plasma en concentraciones muy bajas. El volumen de distribución es de 270 ml/kg y el aclaramiento plasmático es de 4 ml/kg/min, con una vida media de eliminación de 131 minutos<sup>13,17,18</sup>.

Una dosis de 500 µg/kg de rocuronio paraliza completamente el aductor del pulgar, la latencia de acción es de 2,4 minutos en el aductor del pulgar, pero sólo induce una parálisis del 80 % en los músculos aductores de la laringe. Con una dosis de 600 µg/kg se obtiene un bloqueo casi completo de los músculos respiratorios. Aumentando la dosis disminuye la latencia de acción en el aductor del pulgar, de 89 segundos con una dosis de 600 µg/kg, a 75 y 55 segundos tras la inyección de 900 y 1 200 µg/kg, respectivamente<sup>13</sup>.

La duración de acción clínica en el aductor del pulgar es de 42 minutos con una dosis de 600 µg/kg y de aproximadamente 20 minutos en el diafragma. El índice de recuperación oscila entre 8 y 14 minutos. Si se repite la administración, el efecto clínico de cada reinyección (150 µg/kg) dura unos 15 minutos. Al inyectar neostigmina cuando el aductor del pulgar ha recuperado el 25 % del valor control se puede conseguir una recuperación del 90 % de la fuerza muscular de ese músculo

en unos 5 minutos, cuando se ha recuperado un 25 % de la fuerza muscular se puede obtener una respuesta del 70 % en el tren de cuatro al cabo de 6-8 minutos<sup>13</sup>.

El rocuronio, no induce liberación de histamina en las dosis utilizadas en la práctica clínica. Carece de efectos gangliopléjicos o simpaticomiméticos y no inhibe la recaptación de catecolaminas. La dosis recomendada es de 600 µg/kg y en secuencia rápida de intubación de 1.2mg/kg y en infusión a dosis de 5 a 10 µg/kg/min<sup>13</sup>.

El potencial efecto acumulativo y la persistencia de la acción clínica de estos fármacos en el post operatorio inmediato fenómeno conocido como PMRPA, ha sido motivo de preocupación a nivel mundial, ya que puede representar serios problemas en los pacientes, incluyendo complicaciones respiratorias graves tales como hipoxemia y falla respiratoria aguda<sup>13,18</sup>.

El estudio de la PMRPA, ha evolucionado desde la década de los 70's cuando se introdujo monitoreo instrumental fundamentado en la medición electromiográfica llamada "Tren de Cuatro" o mejor conocida como TOF por sus siglas en inglés Train of Four, la cual consiste en la aplicación de un estímulo eléctrico sobre un nervio periférico (generalmente sobre el aductor del pulgar) y la respuesta muscular provocada por éste. Este patrón de estimulación ha sido el método estándar de evaluación de la función neuromuscular. En el patrón de tren de cuatro (TOF), cuatro estímulos supra máximos son desarrollados a una frecuencia de 2 Hz (0.5 segundos) en donde se compara los cuatro estímulos con el primer estímulo<sup>19</sup>. En presencia de un bloqueo muscular no despolarizante, esta frecuencia es asociada con contracciones claramente separadas del músculo, que exhiben un progresivo desvanecimiento en su amplitud. El grado de desvanecimiento es proporcional a la extensión del bloqueo neuromuscular (por esto no requiere de medida de control

inicial). Así, la relación de la cuarta respuesta con respecto a la primera respuesta estima la extensión del bloqueo muscular no despolarizante. (Relación T4/T1)<sup>19</sup>. Una relación T4/T1 del 70 al 80% se consideraba como un criterio estándar, para una recuperación clínica adecuada. Esta recuperación es muy difícil de valorar en forma táctil o visual si existe o no decaimiento en la respuesta cuando la relación TOF es inferior al 40%<sup>20</sup>.

La puntuación TOF > 70%, clínicamente se puede asociar con apertura ocular, tos, protrusión de la lengua, sostenibilidad de la cabeza por 5 segundos, presencia de un volumen tidal entre 10 – 15 ml/kg; sin embargo en últimos años se recomienda que el paciente tenga una puntuación TOF > 90% (gold estándar)<sup>20,21</sup>, puesto que se evidenciado parálisis parcial de la vía aérea superior con TOF > 0.7. A pesar de lo mencionado anteriormente en muchos estudios demuestran el egreso de sala de quirófano e ingreso a la UCPA con TOF < 90%<sup>21</sup>.

En el 2016 Ismail Aytac y colaboradores, realizaron un estudio observacional que incluyo 415 pacientes que recibieron anestesia general con ABNM de acción intermedia<sup>5</sup>. La monitorización neuromuscular fue realizada a su llegada a la sala de recuperación, PRMPA se definió como la saturación periférica de oxígeno <90%, y el 90-93% a pesar de recibir 3 litros de oxígeno /ml nasal de o<sub>2</sub>, la frecuencia respiratoria > 20 respiraciones/min, uso de músculos accesorios, dificultad para tragar o hablar y que requieren reintubación. La incidencia de PRMPA fue del 43 % (n=179) para TOF < 0.9, y 15% (n=61) para TOF < 0.7. La incidencia de TOF < 0.9 fue significativamente mayor en mujeres, en los pacientes con estado físico ASA 3 y con anestesia de corta duración, (p < 0.05), además de 66% (n=272) de los 415 pacientes

que llegan a la sala de recuperación habían recibido Neostigmina. De estos se encontró un TOF<0.9 en 46%(n=126). Concluyendo que si la monitorización neuromuscular no se realiza de rutina la PMRPA sigue siendo un problema clínico a pesar del uso de ABNM de acción intermedia, se recomienda el tiempo y antagonismo óptimo del bloqueo neuromuscular y el monitoreo neuromuscular objetivo de rutina para mejorar la seguridad del paciente<sup>5</sup>.

Ozlem Sagir y colaboradores en el 2013 realizaron un ensayo clínico, doble ciego, aleatorizado en 60 pacientes comparando los efectos de rocuronio(R)(0.6mg/kg), vecuronio(V)(0.1mg/kg) y cisatracurio(C)(0.1mg/kg) utilizando el TOF y signos clínicos de PRMPA en pacientes ancianos. El objetivo investigar la seguridad del TOF y la relación con los signos clínicos y determinar los efectos de los ABNM durante la intubación, extubación y UCPA en pacientes sometidos a cirugía abdominal encontrando que el tiempo de intubación fue más corto en el grupo R, que en los grupos V y C. Las alteraciones visuales positivas y las pruebas de fuerza de presión eran más cortas en el grupo C que en grupo V (p=0.016 y R p=0.011 respectivamente). En el grupo R y grupo C, el tiempo para TOF >0.9 fue significativamente más largo que todos los tiempos de prueba clínicos positivos excepto la fuerza de agarre (p=0.05). El cisatracurio es más seguro en pacientes de edad avanzada en comparación con otras drogas. Concluyendo que el uso de la relación TOF junto con las pruebas clínicas es necesaria para la vigilancia del monitoreo de la recuperación neuromuscular en estos pacientes<sup>22</sup>.

Guy Cammu y colaboradores realizaron un estudio observacional en 640 pacientes, donde midieron la incidencia de PRMPA mediante el TOF con pruebas clínicas

analizando la sensibilidad y especificidad de cada prueba (sonreír, tragar, hablar, protrusión de lengua, y empuñadura de la mano) en pacientes sometidos a cirugía ambulatoria (320 pacientes) y pacientes hospitalizados(320 pacientes), la parálisis residual fue de 38%(121 pacientes) en el grupo de pacientes ambulatorios y 47%(153 pacientes) en el grupo de pacientes hospitalizados ( $p=0.001$ ). En el grupo de pacientes ambulatorios, 43(14%) pacientes tuvieron una TOF <70%; 78(24%) tenía un TOF entre 70 y 90%. En el grupo de pacientes hospitalizados, 57(18%) tenía un TOF <70%, mientras que 92 (29%) tenían un TOF entre 70 y 90%. Además, determinaron que la hipotermia está asociada a PRMPA. La sensibilidad y el valor predictivo positivo de las pruebas clínicas estudiadas en la UCPA eran bajos, por lo tanto, este tipo de pruebas tiene una baja capacidad de predecir la parálisis residual medida por unacuantitativa TOF%. Una combinación de pruebas clínicas no aumento la sensibilidad para la detección de la parálisis residual. Sin embargo, las pruebas clínicas estudiadas aquí indican que la debilidad muscular puede persistir incluso con un TOF >90%<sup>23</sup>.

GS Murphy, JW Szokol, et al. en el 2008 realizaron un ensayo clínico con 185 pacientes, estudio donde el objetivo de esta investigación clínica fue evaluar el efecto de la monitorización neuromuscular objetiva sobre la incidencia del bloqueo residual postoperatorio con el seguimiento cualitativo convencional (signos clínicos de PRMPA). Además, se examinó el efecto de aceleromiografía intraoperatoria y el riesgo de presentar hipoxemia y obstrucción de las vías aéreas respiratorias en la UCPA, 90 pacientes se incluyeron en el grupo TOF convencional y 89 en el grupo aceleromiografía, similares en características demográficas, el porcentaje global de

pacientes con bloqueo neuromuscular residual en la UCPA, fue significativamente mayor de bloqueo grave (TOF  $<0.70$ ) en el grupo convencional (13.3%) en comparación con el grupo aceleromiografía (0%  $p<0.001$ ). observaron que varios factores pueden estar asociados a la parálisis con la PRMPA que incluyen tiempo quirúrgico, el tipo y la dosis del ABNM, técnica anestésica (inhalada o TIVA) y el uso de anticolinesterasicos<sup>24</sup>.

Butterly y colaboradores en 2010 realizaron un estudio observacional donde se estudiaron 246 pacientes evaluando el grado de bloqueo neuromuscular después de recibir ABNM utilizando aceleromiografía(TOF) a los 10 min a la llegada a la UCPA, la mayor estancia en la UCPA fue significativamente mayor para pacientes con un T4/T1  $<0.9$  (323 min) en comparación con los pacientes con una adecuada recuperación de la transmisión neuromuscular (243 min). Concluyendo que la presencia de PMRPA se asocia con estancia prolongada en la UCPA<sup>25</sup>.

Baillard y colaboradores realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado y ciego en 568 pacientes, analizando la presencia de PMRPA en la UCPA de pacientes sometidos a anestesia en los que se utilizó ABNM vecuronio utilizando el TOF (30mA). Ellos definen la curarización residual postoperatoria como una relación TOF  $<0.7$ . 435 pacientes se extubaron sin problemas en quirófano En 145(33%) pacientes se encontró un TOF  $<0.7$  al llegar a la UCPA, 6 pacientes se re intubaron, 139 pacientes fueron antagonizados con éxito. Solo 20 pacientes (3.5%) refieren dolor a la estimulación TOF. Concluyendo que es necesario el uso de anticolinérgicos en dosis subsecuentes de vecuronio<sup>26</sup>.



Piotr Pietraszewski, Tomasz Gaszynski, et al. realizaron un estudio observacional incluyendo 415 (estado físico ASA I-III) pacientes ancianos y jóvenes que fueron sometidos a AGB con rocuronio donde evaluaron la incidencia de PRMPA. No se utilizó monitorización neuromuscular peroperatoria y la recuperación de la función muscular fue espontánea. La PRMPA fue más frecuente en personas de edad avanzada (44%) que los pacientes más jóvenes (20%) ( $p=0.05$ ). Solo 73 pacientes tenían relaciones TOF  $> 0.9$ . La hipoxia fue más frecuente en pacientes de edad avanzada en la UCPA 17.9% frente a 8.2% ( $p=0.05$ ). Recomiendan que la monitorización de la función neuromuscular debe ser obligatoria y la reversión farmacológica debe ser evaluada en pacientes geriátricos después de usar relajantes para la anestesia general<sup>27</sup>.

May Bauer et al., en un estudio controlado doble ciego, aleatorizado, multicéntrico en 388 pacientes, se evaluó la incidencia de parálisis residual después de la administración de cisatracurio o rocuronio. La incidencia al final de la cirugía fue significativamente menor en los pacientes tratados con rocuronio (62 de 142 pacientes, 44%) que en los que recibieron cisatracurio (99 de 175 pacientes, 57%) ( $p=0.05$ ). Por el contrario, con rocuronio la medida (SD) de tiempo entre el cierre de la piel y la extubación fue de 28(28) min vs 18(19) minutos para el cisatracurio y la duración 0.9 (tiempo desde la administración de la última dosis de arriba hasta la recuperación del tren de cuatro relaciones 0.9) fue significativamente más largo y más variable para rocuronio que para cisatracurio. Así después de la administración repetida, la duración y la variabilidad de la duración de la acción son mayores con rocuronio comparación con cisatracurio. Estas diferencias farmacodinámicas no se

traducen necesariamente en una mayor incidencia de parálisis residual, ya que los médicos compensan la mayor duración de la acción y la variabilidad de rocuronio evitando dosis subsecuentes<sup>28</sup>.

Hassan y colaboradores en una revisión bibliográfica sobre el uso de ABNM, las estrategias dirigidas a la prevención de la PRMPA y los efectos en el postoperatorio<sup>29</sup>.

Aunque el riesgo de morbilidad perioperatoria en cirugía ambulatoria es baja, PRMPA se produce con frecuencia después del uso de ABNM, las consecuencias más comunes y graves de la parálisis residual son complicaciones respiratorias postoperatorias, estos resultados se pueden mejorar con el uso de monitoreo de la transmisión neuromuscular y el uso juicioso de dosis bajas de fármacos bloqueadores neuromusculares. La reversión del ABNM con neostigmina mejora la fuerza muscular en paciente con PRMPA, pero conlleva riesgos relacionados con la reversión incompleta y efectos no específicos del antagonista. Los nuevos agentes antagónicos como sugamadex permiten un mejor control de las condiciones quirúrgicas mientras que también mejora la seguridad del paciente.

Estos trabajos sugieren que pueden presentarse grados mínimos a moderados de parálisis muscular residual postanestésica (en rangos de TOF de 0.7 a 0.9) que pueden asociarse con importante deterioro en la dinámica respiratoria y disminución de la función de los músculos faríngeos.

## II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad contamos con medicamentos con un perfil farmacocinético más predecible, esto incrementa la seguridad durante la anestesia. Los protocolos de manejo anestésico al utilizar agentes bloqueadores neuromusculares recomiendan la monitorización de la relajación neuromuscular (TOF), es de gran importancia conocer el grado de relajación neuromuscular que tiene el paciente a su ingreso a la UCPA. Los agentes bloqueadores neuromusculares, a pesar de ser excelentes adyuvantes, han enfocado la preocupación a nivel mundial por la posible PRMPA y sus complicaciones en la UCPA. La falta de monitoreo de la relajación neuromuscular en las unidades de recuperación con equipos como el TOF y solo por signos clínicos no es seguro. Muchos estudios demuestran un grado de relajación muscular que condiciona alguna morbimortalidad.

En nuestro hospital no se ha realizado investigación alguna respecto a la PRMPA y tomando en cuenta su alta incidencia con una expresión clínica desfavorable para el paciente, se debería considerar nuestro trabajo como punto de partida para la elaboración de guías de manejo en mejora de la calidad de atención del paciente.

Es importante promover el uso de monitoreo de la relajación residual (TOF) en las unidades de recuperación para la detección de la PRMPA y su respectivo tratamiento. Con mencionado anteriormente nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la incidencia de pacientes con parálisis neuromuscular residual en pacientes sometidos a anestesia general con el uso de relajantes musculares de acción intermedia en la unidad de cuidados postanestésicos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca?

### **III.- JUSTIFICACIÓN**

El conocimiento de la incidencia de PRMPA mediante monitoreo instrumental en los pacientes que ingresan a la UCPA del HRAEO, permitirá mayor seguridad en nuestros pacientes; en nuestro hospital se realizan procedimientos anestésicos programados y de urgencia para diversas especialidades, con una duración prolongada y un trauma quirúrgico importante, por lo tanto el uso de anestesia general en la mayoría de los casos es necesario, para poder proporcionar una adecuada relajación neuromuscular con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia.

Por lo tanto, es indispensable evaluar la función neuromuscular para evitar la presencia de PRMPA y sus complicaciones en la unidad de cuidados postanestésicos como alteraciones ventilatorias, por otro lado, dará las bases para el manejo óptimo de los ABNM en nuestro hospital, ya que no se cuenta con información detallada que permita conocer el porcentaje de pacientes con PMRPA ingresados en la Unidad de cuidados postanestésicos.

#### **IV.- HIPOTESIS**

No requerida para el presente estudio.

#### **V.- OBJETIVOS**

##### **A.-OBJETIVO GENERAL**

Determinar la incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes que recibieron agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia en UCPA del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.

##### **B.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar cuáles son los agentes neuromusculares y las dosis más frecuentemente utilizadas en el HRAEO.
2. Determinar el porcentaje de parálisis neuromuscular de acuerdo al agente bloqueador utilizado.
3. Evaluar la reversión de los agentes neuromusculares no despolarizantes con la administración de neostigmina.
4. Identificar la edad y género de los pacientes en quienes se utilizaron ABNM no despolarizantes de acción intermedia.

## **VI.-MATERIAL Y METODOS.**

### **A.-TIPO DE ESTUDIO**

El trabajo es del tipo ambispectivo, observacional, descriptivo y transversal. Se realizó en la unidad de recuperación post anestésica (UCPA) del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.

### **B.-DEFINICIÓN DEL UNIVERSO**

Tiempo: Del 1 de enero de 2016 al 30 de junio del 2016.

Espacio: Unidad de Cuidados Postanestésicos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.

### **C.-TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Todos los pacientes incluidos durante el periodo en estudio.

### **D.-CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- 1) Hombres y mujeres mayores de 18 años que recibieron agentes bloqueadores neuromusculares durante la técnica anestésica.
- 2) Con estado físico ASA I-III.
- 3) Pacientes en los que se realizó la monitorización neuromuscular TOF en el postquirúrgico y al llegar a la Unidad de Cuidados Postanestésicos
- 4) Pacientes con Consentimiento Informado sometidos a anestesia general.

### **G.-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- 1) Pacientes con enfermedades musculares congénitas o adquiridas conocidas o sospechadas.
- 2) Alteraciones anatómicas de la mano que impidan realizar la medición del TOF.
- 3) Déficit neurológico en las extremidades superiores.

4) Pacientes con alergia conocida a ABNM.

#### H.-CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1) Pacientes en que se utilizaron dos o más tipos de ABNM.

2) Pacientes en los cuales no fue posible realizar la medición de la parálisis residual en la unidad de cuidados postanestésicos

## VII.-DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Clasificación	Unidad	Analisis
Edad	Duración de la existencia de una persona expresada en términos del periodo transcurrido desde el nacimiento y hasta un momento determinado consignado en el expediente médico.	Cuantitativa continua	Años	Promedio Desviación estandar
Sexo	Características anatómicas que diferencian al hombre de la mujer, consignado en el expediente médico.	Cualitativa nominal	Femenino Masculino	Proporción
Tipo de BNM utilizado	Son fármacos de uso indispensable para la realización de diferentes procedimientos, ya que facilitan el abordaje de la vía aérea, proporcionan buena relajación muscular en muchos tipos de cirugía, y son excelentes adyuvantes para la adecuada ventilación mecánica	Cualitativa nominal	Rocuronio Vecuronio Cisatracurio	Proporción
Dosis de BNM utilizado	Cantidad en mg o mcgr del BNM utilizado	Cuantitativa continua	Mg o mcgrs	Promedio Desviación estándar
Signos clínicos de parálisis residual	Manifestación clínica, visible u objetiva que el médico puede percibir en un examen físico posterior a la intervención quirúrgica y en la unidad de cuidados postanestésicos	Cualitativa nominal	Presente Ausente	Proporción
Paralisis Neuro-Muscular Residual	Presencia de TOF < 0.9 medida en el abductor del pulgar por aceleromiografía y de acuerdo a los estándares internacionales.	Cualitativa nominal	Presente Ausente	Proporción



## J.-RECOLECCION DE LA INFORMACION

Se diseñó un formato de registro y evaluación de la información, la cual contiene y cumple con los objetivos propuestos, el cual fue debidamente requisitado en el record transanestésico y en la unidad de cuidados postanestésicos del HRAEO.

## **VIII.- DEFINICIÓN DEL PLAN DE PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN:**

Se incluyeron pacientes de ambos géneros, mayores de 18 años, con clasificación del estado físico según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA I-III) (Anexo 4). En la parte retrospectiva se utilizaron los expedientes clínicos de los pacientes en los cuales se utilizó el TOF-WATCH para monitorización neuromuscular en el posoperatorio del periodo del 1 de enero al 31 de marzo del 2016 y se registraron las variables demográficas y las relacionadas con el procedimiento anestésico. En la parte prospectiva se incluyeron los pacientes del 1 de abril de 2016 al 30 de junio del 2016, sometidos a cirugía programada o de urgencias, quienes previamente en la valoración preanestésica firmaron el consentimiento informado y a los que se administró a elección del anestesiólogo actuante ABNM no despolarizantes.

La técnica anestésica se dejó al criterio del anestesiólogo a cargo del paciente en cuanto a los fármacos empleados, su dosificación y posología y al uso o no de monitoreo instrumental de la función neuromuscular durante el periodo intraoperatorio. Previo egreso del paciente de sala se evaluó mediante examen clínico la presencia de PRMPA a través de los siguientes signos clínicos, prensa, levantamiento de la cabeza 5 segundos, protrusión de la lengua, deglución, apertura ocular y una medición por TOF. El anestesiólogo actuante sabía que la relación

T4/T1 del paciente fue cuantificada a su ingreso en la UCPA, momento en el cual un investigador constato el cumplimiento de los criterios de inclusión y la ausencia de criterios de exclusión.

Una vez ingresado el paciente en la UCPA la PRMPA fue cuantificada por acelerometría (TOF WATCH) la relación T4/T1 evocada en aductor del pulgar en respuesta en estimulación del nervio cubital con un tren de cuatro estímulos. Se consensuo como definición operativa de PRMPA la presencia de una relación T4/T1 <0.9 medida en el aductor del pulgar por aceleromiografía.

El miembro superior que se estimuló se fijaba en supinación sobre un soporte acolchonado asegurando la inmovilidad de los cuatro dedos cubitales y el libre movimiento del pulgar. El sensor de la temperatura se fijó sobre la eminencia tenar. Los 2 electrodos de superficie se colocaron sobre el trayecto del nervio cubital: el electrodo distal en la intersección del pliegue proximal de la muñeca con el borde radial flexor del carpo y el otro electrodo proximal, tres centímetros proximales a electrodo distal. El transductor de aceleración se fijó sobre el pulpejo del pulgar al nivel de la articulación interfalángica distal, y el cable correspondiente se colocó de modo tal que no ejerciera tracción alguna sobre el transductor ni afectara el libre movimiento del pulgar. Tras verificar la presencia de cuatro respuestas ante la estimulación con tren de cuatro con una intensidad corriente de 50 mA.

Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, peso, altura y IMC; duración de la cirugía, fármacos utilizados para la inducción y mantenimiento de la anestesia; bloqueante neuromuscular utilizado (número de administraciones realizadas y dosis total).

## **IX.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Las variables cuantitativas se expresaron como promedio  $\pm$  desviación estándar. La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de T de student. La comparación entre los porcentajes se realizará por la prueba de chi cuadrada. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete Statistical Package for Social Science, (SPSS 22.0 IBM Corp.).

## X.-ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACION

### A.- PROGRAMA DE TRABAJO

	2016					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Elaboración del protocolo						
Autorización por el comité de Investigación y ética en investigación.						
Recolección y clasificación de datos						
Análisis estadístico de los datos						
Elaboración de conclusiones						
Presentación final						

### B.-RECURSOS HUMANOS

Autor principal: Francisco Jonathan Cruz Velasco

Autores asociados: Dra. Claudia Elena Sánchez León

Dr. Héctor Romeo Vásquez Revilla

### C.-RECURSOS MATERIALES

Hoja de recolección de datos

Monitores de signos vitales en el área de recuperación

Hojas de registro del Personal de enfermería adjunto del servicio de recuperación

Computadora

Tren de cuatro

#### D.-RECURSOS FINANCIEROS:

Se emplearon recursos existentes en el hospital y un neuro-estimulador (TREN DE CUATRO) el cual fue conseguido por el investigador principal para el presente estudio.

#### E.-DIFUSIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de obtener el diploma de especialista en Anestesiología y posteriormente el título de anestesiólogo. Se pretende presentar los resultados del trabajo de investigación en sesión general en el HRAEO.

## **XI.-CONSIDERACIONES ÉTICAS**

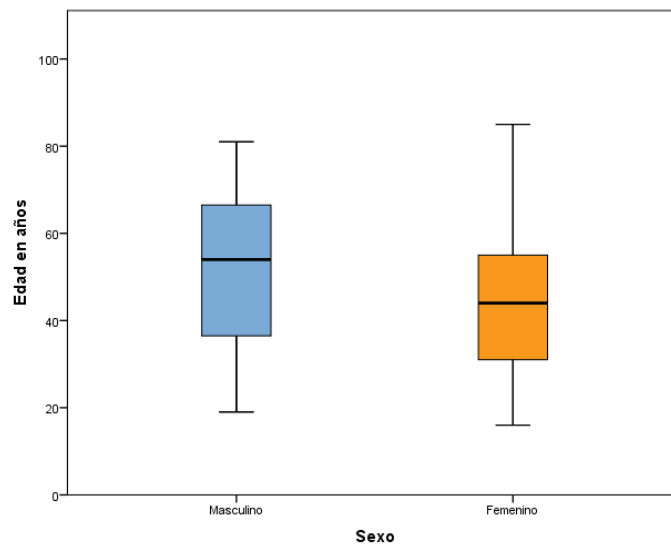
Tomamos en cuenta la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, así como los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos adoptada por las siguientes asambleas: 18ª asamblea medica mundial, Tokio, Japón, octubre de 1983. La 41ª asamblea médica mundial celebrada en Hong Kong en septiembre de 1989. La 48ª asamblea general realizada en Sudáfrica en octubre de 1996, la 52ª asamblea general de Edimburgo, Escocia en octubre del 2000, la 59ª asamblea general de Seúl, Corea en octubre de 2008 y la 64ª asamblea general realizada en el año 2013 en Fortaleza, Brasil.

El estudio se realizó de acuerdo a los lineamientos de la Ley General de Salud en materia de investigación tomando en cuenta los artículos del 13 al 16 donde debe prevalece el criterio de respeto al ser humano en su dignidad y con protección de sus derechos y bienestar.

Los datos presentados en este trabajo son el resultado del análisis de expedientes y el resultado de la exploración física y el análisis con TOF, sin que esto represente algún riesgo para el paciente o implique algún costo adicional, solo se presentaran los datos de pacientes que aceptaron y firmaron carta de consentimiento informado (anexo 2) de acuerdo con el artículo 17 de la misma ley.

## XII.-RESULTADOS

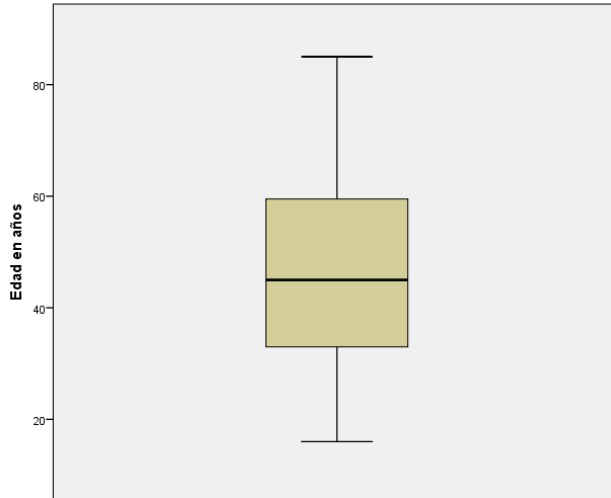
En este estudio se incluyeron 120 pacientes durante el periodo del 1 de enero al 31 de junio del 2016, en el cual se realizaron tres mediciones de la función neuromuscular (TOF WATCH) la primera al egreso de sala de quirófano, la segunda al ingreso a la UCPA y la tercera a los cinco minutos de estancia en la UCPA, del total de pacientes 35(29.2%) corresponden al género masculino y 85 (70.8%) al género femenino (Grafica 1).



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Gráfica 1. Gráfica de bigotes que muestra la relación edad y sexo, así como el rango y la media de la edad en años.**

La edad promedio en los pacientes con PRMPA fue de  $46.1 \pm 17.1$  años y en los que no presentaron PRMPA fue de  $49.3 \pm 17.9$  años ( $p > 0.05$ ) (Grafica 2).



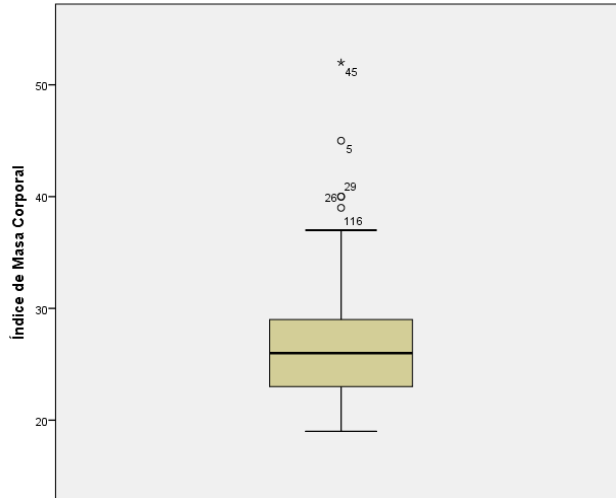
Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 2. Grafica de bigotes que muestra la relación de edad y muestra el rango y la media de edad en años.**

De los pacientes con PRMPA (TOF< 93%) 26 (21.6%) fueron masculinos y 58 (48.4%) fueron femeninos, de los pacientes que no presentaron PMRPA 9 (7.5%) fueron masculinos y 27 (22.5%) femeninos ( $p = > 0.05$ ).

La distribución del estado nutricional de los pacientes que presentaron PRMPA (TOF<93%) al salir de la sala, 31 (25.8%) tuvieron peso adecuado, 38 (31.6%) sobrepeso y 15 (12.5%) obesidad ( $p = > 0.05$ ), de los pacientes que no presentaron PRMPA 13 (10.8%) tuvieron un peso normal, 16 (13.4%) tuvieron sobrepeso y 7 (5.9%) obesidad ( $p = > 0.05$ ). Y al llegar a la UCPA los pacientes que presentaron PRMPA (TOF<93%) 44 (36.7%) tenía un peso adecuado, 54 (45%) sobrepeso y 22 (18.3%) obesidad. (Grafica 3)





Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

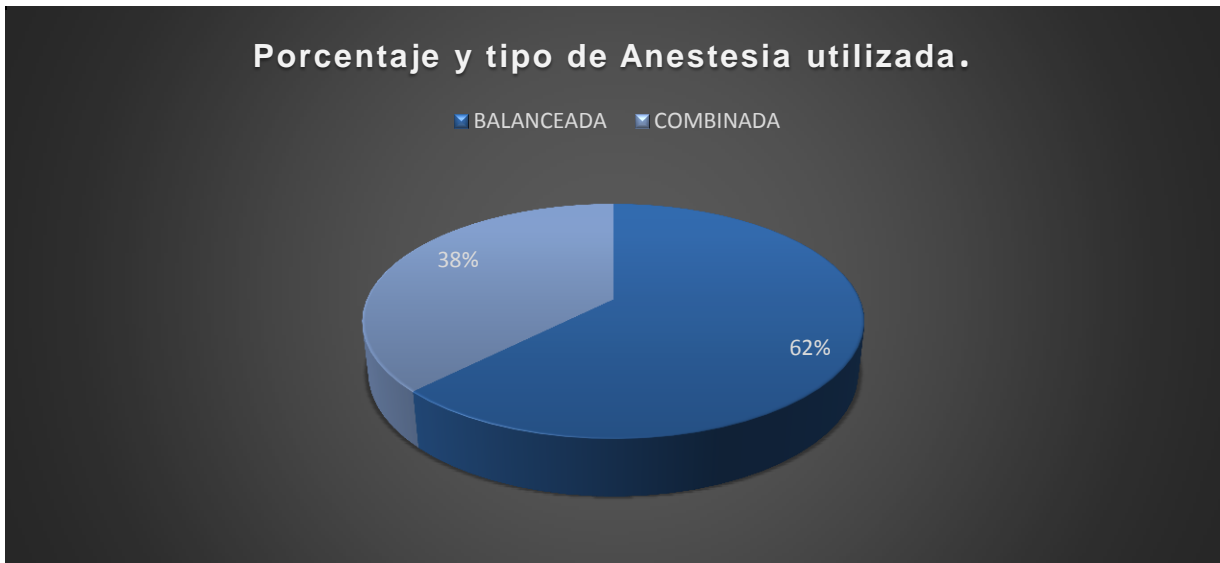
**Grafica 3. Grafica de bigotes que muestra la relación y muestra el rango y la media del Índice de Masa Corporal.**

Del total de pacientes 77 (64.7%) tenía un estado físico ASA II y 43 (18.3%) tenían un estado físico ASA III. En la tabla 1 se muestra la distribución del estado físico de ASA y el valor referido TOF% en las 3 mediciones.

**Tabla 1. Estado físico ASA y el valor referido de TOF %.**

	<93%	>93%	Total=120 (100%)
<b>Egreso de sala</b>			
<b>RIESGO QUIRURGICO</b>			>0.05
<b>ASA II</b>	55 (45.8%)	22 (18.4%)	
<b>ASA III</b>	29 (24.2%)	14 (11.6%)	
<b>Ingreso a la UCPA</b>			
<b>ASA II</b>	12 (10% %)	65 (54.2%)	
<b>ASA III</b>	7 (5.8 %)	36 (30%)	
<b>5 minutos estancia en UCPA</b>			
<b>ASA II</b>	3 (2.6 %)	74 (61.6%)	
<b>ASA III</b>	1 (0.8%)	42 (35 %)	

Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

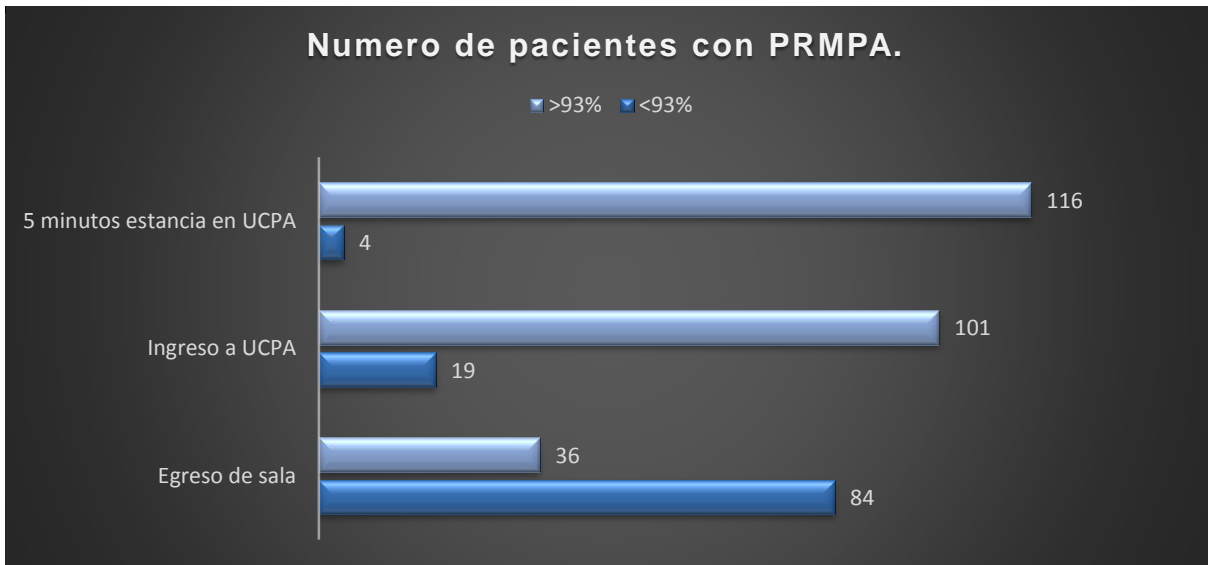


Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

Grafica 4. **Grafica que muestra el porcentaje de pacientes tratados con anestesia general y anestesia combinada.**

El tipo de anestesia fue general balanceada en 75 (64.2%) pacientes y combinada en 45 (37.5%). El tiempo quirúrgico promedio fue de  $187.5 \pm 95.8$  minutos. Se midió la relajación neuromuscular mediante TOF Watch al egreso de quirófano encontrando que del total de pacientes 84 (70%) presentaron PRMPA (TOF <93) y 36 (30%) no presentaron PRMPA (TOF >93).

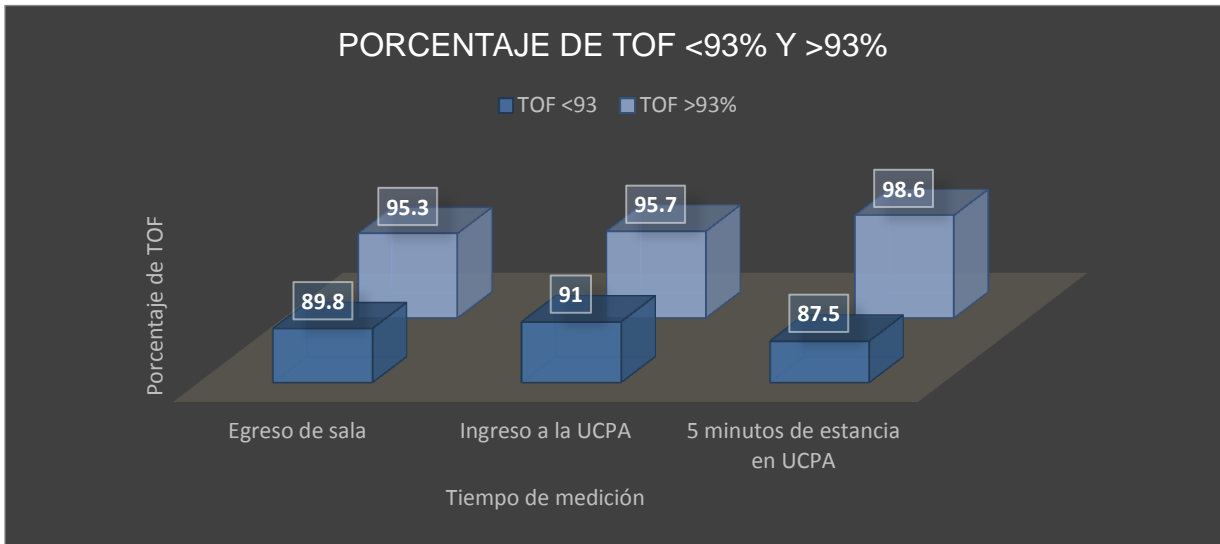
Al ingreso a la UCPA, 19 (15.8%) presentaron PRMPA (TOF <93%) y 101 (84.2%) no presentaron PRMPA. En la evaluación que se realizó a los 5 minutos en la UCPA, 4 (3.3%) pacientes tuvieron PRMPA (TOF <93) y 116 (96.7%) no presentaron PRMPA (TOF >93). (Grafica 5)



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 5. Grafica de barras que muestra el número de pacientes con TOF <93% y >93%, en las tres mediciones que se realizaron.**

El promedio de TOF WATCH al salir de sala de quirófano de los que presentaron PRMPA (TOF<93%) fue de 89.8 +- 1.6 minutos y sin PRMPA 95.3+- 2.2 minutos. Al ingreso a la UCPA en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) fue de 91±1.1 y en los pacientes sin PRMPA fue de 95.7 ± 2.1 minutos. A los 5 minutos de estancia en UCPA el TOF promedio de los pacientes con PRMPA (TOF<93%) fue de 87.5 ± 5.2 minutos y en los pacientes sin PRMPA fue 98.6 ± 1.9 minutos. (Grafica 6)

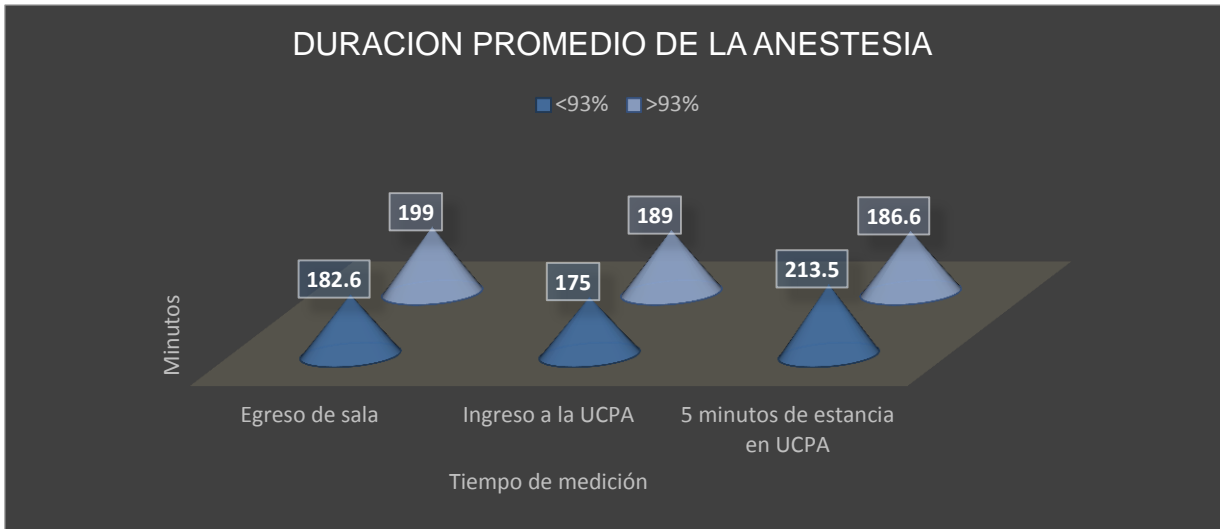


Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 6. Grafica de barras que muestra el porcentaje de TOF. Agrupado en TOF <93% y >93%, en las tres mediciones que se realizaron.**

Se comparó la presencia de PRMPA (TOF<93%) vs tiempo (al egreso de sala, ingreso a UCPA y a los 5 minutos) se encontró una  $p= 0.000$ .

El tiempo anestésico al egreso de sala fue de  $182.6 \pm 101$  minutos en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) y de  $199 \pm 82.4$  minutos. Al ingreso a la UCPA el tiempo anestésico en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) fue de  $175.7 \pm 112$  minutos y en los pacientes sin PRMPA fue de  $189 \pm 92.9$  minutos. A los 5 minutos el tiempo anestésico en los pacientes con PRMPA fue de  $213.5 \pm 108.8$  minutos y en los que no presentaron PRMPA fue de  $186.6 \pm 95.7$  minutos. (Grafica7)



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 7. Grafica de barras que muestra la relación entre la duración del tiempo anestésico y los niveles de TOF <93% y >93%, en las tres mediciones que se realizaron.**

En las diferentes mediciones y el tipo de inductor utilizados en este estudio nos arrojan que al egreso de sala en los pacientes que presentaron PRMPA (TOF<93%) en 3 (2.5%) se utilizó midazolam, en 80 (66.7%) propofol y en 1 (0.8%) etomidato, en los pacientes sin PRMPA se utilizó propofol en 36 (30%), (p=0.008).

Al ingreso en la UCPA la distribución de los pacientes con PRMPA (TOF<93%) en 1(0.8%) se usó midazolam, en 18 (15%) propofol, en los que no presentaron PRMPA en 2 (1.6%) se utilizó midazolam, propofol en 98 (81.8%) y etomidato en 1 (0.8%). A los 5 minutos de la estancia en la UCPA de los pacientes con PRMPA (TOF<93%) en 4 (3.3%) utilizaron propofol, de los que no presentaron PRMPA en 3 (2.6%) se usó midazolam, en 112 (93.3%) propofol y en 1 (0.8%) etomidato. (Tabla 2).

**TABLA 2. RELACION DE INDUCTORES UTILIZADOS**

	<93%	>93%
<b>EGRESO DE SALA</b>		
MIDAZOLAN	3 (2.5%%)	0
PROPOFOL	80 (66.7%)	36 (30%)
ETOMIDATO	1 (0.8%)	0
<b>INGRESO A UCPA</b>		
MIDAZOLAN	1 (0.8 %)	2 (1.6%)
PROPOFOL	18 (15%)	98 (81.8%)
ETOMIDATO	0	1(0.8%)
<b>5 MIN ESTANCIA EN UCPA</b>		
MIDAZOLAN	0	3 (2.6%)
PROPOFOL	4 (3.3 %)	112 (93.3%)
ETOMIDATO	0	1(0.8%)

Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

El ABNM más utilizado en este estudio fue el rocuronio seguido de cisatracurio y por ultimo vecuronio. La distribución en las mediciones al egreso de sala en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) en 46 (38.6%) pacientes se utilizó rocuronio, en 7 (5.8%) vecuronio y en 31 (25.8%) cisatracurio, en los que no presentaron PRMPA en 16 (13.2%) se utilizó rocuronio, en 1 (0.8%) vecuronio y en 19 (15.8%) cisatracurio.

Al ingreso a UCPA en el tipo relajante en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) en 10 (8.4%) se utilizó rocuronio, vecuronio en 2 (1.6%) y cisatracurio en 7 (5.8%), en los que no presentaron PRMPA se utilizó rocuronio en 52 (43.4%), vecuronio en 6 (5%) y cisatracurio en 43 (35.8%). Obteniendo que existe un riesgo mayor de hasta de 3 veces quedar relajado con el uso de vecuronio ( $p=0.048$ ,  $OR=3.18$ ). A los 5 minutos el tipo de relajante en los pacientes con PRMPA (TOF<93%) fue 2 (1.6%) rocuronio, 1 (0.8%) vecuronio y 1 (0.8%) cisatracurio, en los que no presentaron PRMPA en 60 (50%) se usó rocuronio, en 7 (5.8%) vecuronio y en 49 (40.8%) cisatracurio. (Tabla 3).

**TABLA 3. TABLA QUE MUESTRA EL PORCENTAJE DE RELAJANTE NEUROMUSCULAR UTILIZADO EN LAS TRES MEDICIONES REALIZADAS Y EL PORCENTAJE DE TOF REPORTADO**

<b>TIPO DE RELAJANTE</b>	<b>&lt;93%</b>	<b>&gt;93%</b>
<b>AL EGRESO DE SALA</b>		
ROCURONIO	46 (38.6%)	16 (13.2%)
VECURONIO	7 (5.8%)	1 (0.8%)
CISATRACURIO	31 (25.8%)	19 (15.8%)
<b>AL INGRESO A UCPA</b>		
ROCURONIO	10 (8.4%)	52 (43.4%)
VECURONIO	2 (1.6%)	6 (5 %)
CISATRACURIO	7 (5.8%)	43 (35.8%)
<b>5 MIN ESTANCIA EN UCPA</b>		
ROCURONIO	2 (1.6%)	60 (50%)
VECURONIO	1 (0.8%)	7 (5.8%)
CISATRACURIO	1 (0.8%)	49 (40.8%)

Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

Las dosis promedio de los ABNM en los pacientes con PRMPA (TOF <93%) fue para rocuronio  $42.8 \pm 10.3$ mg, vecuronio  $6.8 \pm 1$  mg y cisatracurio  $8.1 \pm 1.6$  mg, en los pacientes que no presentaron PRMPA la dosis de rocuronio fue de  $42.1 \pm 8.7$  mg, vecuronio 5 mg y cisatracurio  $8.9 \pm 1.5$  mg.

Las dosis promedio de RNM utilizadas en los pacientes al ingreso a UCPA con PRMPA fue en el caso de rocuronio  $45 \pm 7$  mg, vecuronio 6 mg y cisatracurio  $7.4 \pm 1.6$  mg, en los pacientes que no presentaron PRMPA fue en rocuronio de  $42.2 \pm 10.3$  mg, vecuronio  $6.8 \pm 1.3$  mg y cisatracurio  $8.6 \pm 1.6$  mg. (Tabla 4)

A los cinco minutos la dosis promedio de RNM en los pacientes con PRMPA fue de rocuronio 50 mg, vecuronio 6 mg y cisatracurio 8 mg, en los pacientes sin PRMPA fue de rocuronio  $42.2 \pm 9.9$  mg, vecuronio  $6.7 \pm 1.2$  mg y cisatracurio  $8.4 \pm 1.6$  mg.

**TABLA 4. TABLA QUE MUESTRA LA DOSIS PROMEDIO UTILIZADA DE RELAJANTE NEUROMUSCULAR UTILIZADO Y EL PORCENTAJE DE TOF REPORTADO**

	<93%	>93%
<b>EGRESO DE SALA</b>		
ROCURONIO (mg)	42.8 ± 10.3	42.1 ± 8.7
VECURONIO (mg)	6.8 ± 1	5
CISATRACURIO (mg)	8.1 ± 1.6	8.9 ± 1.5
<b>INGRESO A UCPA</b>		
ROCURONIO (mg)	45 ± 7	42.2 ± 10.3
VECURONIO (mg)	6	6.8 ± 1.3
CISATRACURIO (mg)	7.4 ± 1.6	8.6 ± 1.6
<b>5 MIN INGRESO UCPA</b>		
ROCURONIO (mg)	50 ± 0	42.4 ± 9.9
VECURONIO (mg)	6	6.7 ± 1.2
CISATRACURIO (mg)	8	8.4 ± 1.6

Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

El tipo de halogenado utilizado y su distribución al egreso de sala de quirófano en los pacientes con PRMPA (TOF <93%) en 21 (17.5%) se utilizó desflorano y 63 (52,5%) sevoflorano, en los que no tuvieron PRMPA, en 12 (10%) se utilizó desflorano y en 24 (20%) se utilizó sevoflorano.

Al ingreso a la UCPA en los pacientes con PRMPA (TOF <93%) en 5 (4.2%) se utilizó desflorano y en 14 (11.6%) sevoflorano, de los que no presentaron PRMPA en 28 (23.4%) se utilizó desflorano y en 73 (60.8%) sevoflorano. (Tabla 5)

A los 5 minutos en los pacientes con PRMPA fue en 4 (3.3%) sevoflorano y en los que no presentaron PRMPA en 33 (27.5%) fue desflorano y en 83 (69.2%) sevoflorano.



**TABLA 5. TABLA QUE MUESTRA LA RELACION ENTRE EL GAS ANESTESICO UTILIZADO Y EL PORCENTAJE DE TOF REPORTADO**

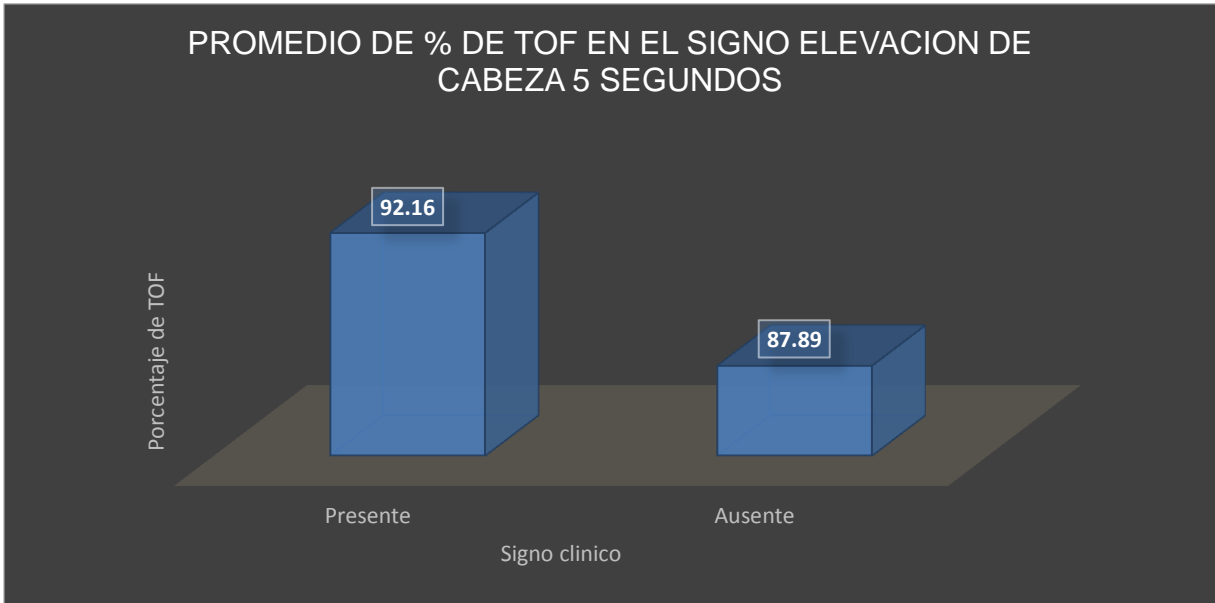
<b>GAS ANESTESICO</b>	<b>&lt;93%</b>	<b>&gt;93%</b>
<b>EGRESO DE SALA</b>		
DESFLORANO	21 (17.5%)	12 (10%)
SEVOFLORANO	63 (52.5%)	24 (20%)
<b>INGRESO A UCPA</b>		
DESFLORANO	5 (26.3%)	28 (27.7%)
SEVOFLORANO	14 (73.6%)	73 (72.3%)
<b>5 MINUTOS DE INGRESO</b>		
DESFLORANO	0	33 (27.5%)
SEVOFLORANO	4 (3.3%)	83(69.2%)

Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

La reversión farmacológica se realizó en sala de quirófano en 11 (9.1 %) ( $p= 0.033$ ) pacientes con PRMPA (TOF<93%), en 10 (8.4%) fue con neostigmina y en 1(0.84%) con sugammadex. De estos al llegar a la UCPA 4 (3.3%) pacientes presentaron un TOF <93% y 7 (5.8%) un TOF>93%.

Al salir de sala de quirófano se evaluaron signos clínicos sugestivos de relajación neuromuscular dentro de ellos, elevar la cabeza por más de 5 segundos, protrusión de la lengua, apertura ocular y signos de prensa y se relacionaron con las mediciones del %TOF.

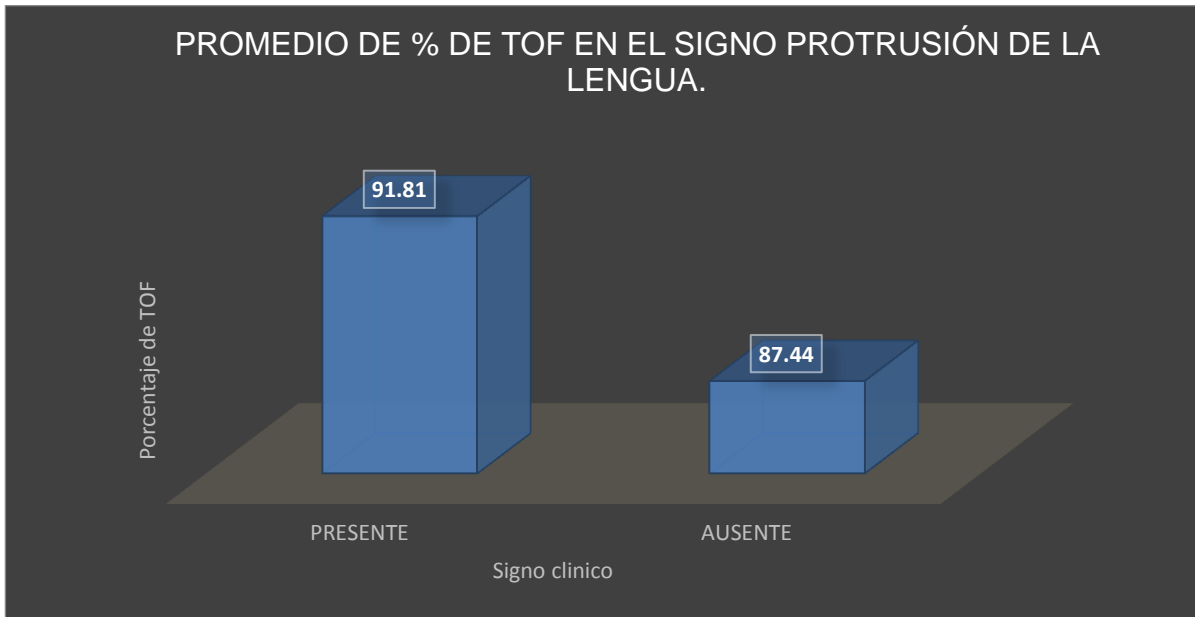
El signo clínico de elevar la cabeza durante 5 segundos estuvo presente en 101 (84.2) pacientes con un TOF promedio de  $92.1 \pm 2.7\%$  y ausente en 19 pacientes (15.8%) con un TOF promedio de  $87.8 \pm 2.1\%$ , lo cual fue estadísticamente significativo con una  $p < 0.005$ .



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 8. Grafica que muestra el valor promedio de TOF y su correlación con la exploración física del signo clínico elevación de la cabeza 5 segundos al egreso de sala de quirófano.**

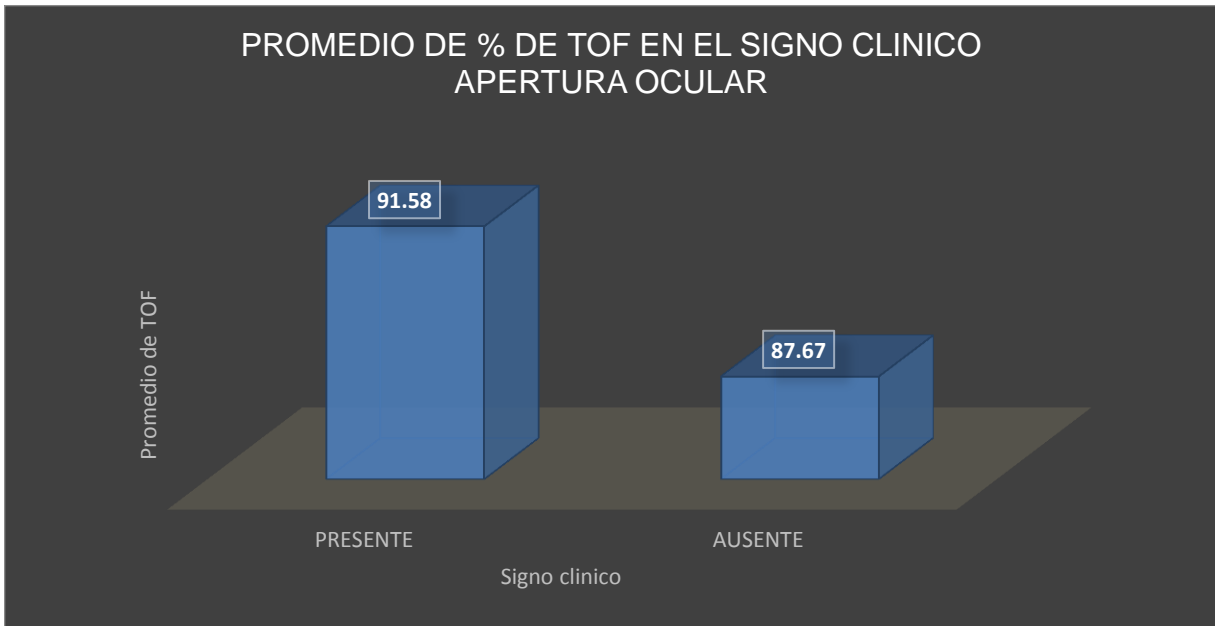
El signo clínico de protrusión de la lengua estuvo presente en 111 (92.5%) pacientes con un TOF promedio de  $91.8 \pm 2.8 \%$  y ausente en 9 pacientes (7.5%) con un TOF promedio de  $87.4 \pm 3.0 \%$ , lo cual fue estadísticamente significativo con una  $p < 0.005$ . (Grafica 9).



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 9. Grafica que muestra el valor promedio de TOF y su correlación con la exploración física del signo clínico protrusión de la lengua al egreso de sala de quirófano.**

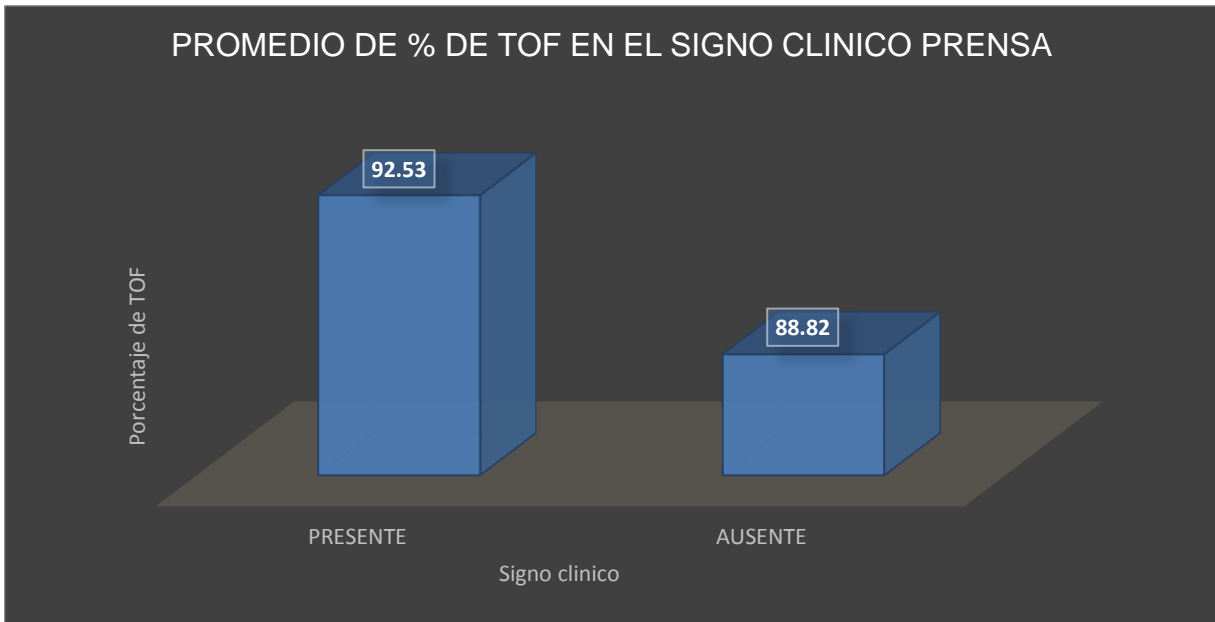
El signo clínico apertura ocular fue evaluado presente en 117 (97.5%) pacientes con un TOF promedio de  $91.5 \pm 3.0$  % y ausente en 3 pacientes (2.5%) con un TOF promedio de  $87.6 \pm 0.5$  %, lo cual fue estadísticamente significativo con una  $p < 0.031$  (Grafica 10)



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 10. Grafica que muestra el valor promedio de TOF y su correlación con la exploración física del signo clínico apertura ocular al egreso de sala de quirófano.**

El signo clínico de prensa fue evaluado estando presente en 86 (92.5%) pacientes con un TOF promedio de  $92.5 \pm 2.8$  % y ausente en 34 pacientes (7.5%) con un TOF promedio de  $88.8 \pm 2.0$  %, lo cual fue estadísticamente significativo con una  $p < 0.005$ . (Grafica 11)



Fuente base de datos de Francisco Jonathan Cruz Velasco

**Grafica 11. Grafica que muestra el valor promedio de TOF y su correlación con la exploración física del signo clínico prensa al egreso de sala de quirófano.**

### **XIII.-DISCUSIÓN**

La incidencia de PRMPA (TOF<93%) en la UCPA de nuestra institución fue de 15.8%, muy similar a la incidencia reportada por Barajas et al<sup>2</sup>, quien reporta una incidencia del 19% en un estudio realizado en el Hospital General de México, quienes reportan que no hubo diferencia significativa con el género ni el estado físico de los pacientes, lo cual difiere del nuestro estudio, donde se observó un riesgo mayor de PRMPA (TOF<93%) en pacientes obesos y del género femenino.

Haciendo el subanálisis de datos se encontró que del total de pacientes incluidos en el estudio existe una alta incidencia de pacientes con PRMPA (TOF<93%) al salir de sala de hasta del 70%, demostrando la necesidad de una adecuada monitorización de la función neuromuscular cuantitativa para poder garantizar un TOF >93% al egresar de sala, previniendo las diversas complicaciones en la UCPA.

En el estudio realizado por Baillard et al<sup>26</sup>, se establece la importancia de una adecuada monitorización y la reducción en la incidencia de PRMPA. En el presente trabajo el promedio del % TOF al egreso de sala fue de 89.8 minutos, que se traduce en PRMPA (TOF<93%) y un mayor riesgo de presentar complicaciones derivadas de los efectos residuales, por lo que es necesario otorgar un antagonismo farmacológico ideal para cada agente bloqueador neuromuscular utilizado.

El ABNM más utilizado en este estudio fue rocuronio, seguido de cisatracurio y vecuronio. El relajante neuromuscular se asoció a PRMPA (TOF<93%) en este estudio fue el vecuronio con un riesgo de hasta 3 veces de presentar PRMPA (TOF<93%), similar a lo reportado por Ozlem et al<sup>22</sup> quién refiere una mayor

incidencia de PRMPA con el uso vecuronio en población senil y de mayor seguridad el uso de cisatracurio. Esto podría aplicarse en el contexto clínico de nuestra población que, aunque no es significativamente senil, tiene asociado comorbilidades que influyen en la cinética de eliminación, así como tomar en cuenta el factor dosis subsecuente que no fue reportado en este estudio, así mismo evaluar una muestra mayor para considerarlo como representativo.

El cisatracurio es un fármaco estable en paciente de edad avanzada y confirmando que la monitorización cuantitativa de la función neuromuscular que junto con la exploración de signos clínicos es necesaria en todos aquellos pacientes en los que se utilicen este tipo de fármacos.

El tiempo promedio anestésico fue de 187.5 minutos, al final del cual no deberíamos encontrar PRMPA (TOF<93%) por lo tanto, se comprueba que el tiempo quirúrgico es inversamente proporcional a la incidencia de PRMPA (TOF<93), y tomando en cuenta las características clínicas de cada paciente, el tipo de relajante neuromuscular y dosis subsecuentes, vemos la importancia clínica de una adecuada monitorización de la función neuromuscular durante el transanestésico y en la unidad de cuidados postanestésicos.

El inductor más utilizado en este estudio fue propofol, seguido de midazolam y etomidato. En los tres pacientes en los que se utilizó midazolam se encontró PRMPA, sin que esto fuera estadísticamente significativo, requiriendo una muestra más grande para poder evaluarlo.

La reversión farmacológica en los pacientes con PRMPA fue realizada en su mayoría con neostigmina, utilizándose sólo en un paciente sugammadex. De acuerdo a lo reportado en la literatura, la neostigmina utilizada para antagonismo farmacológico requiere de una mayor monitorización de la función neuromuscular, a diferencia del antagonismo farmacológico utilizando sugammadex como lo reportado por Abrishami et al <sup>6</sup>, ya que es una ciclo-gammadretrina que encapsula las moléculas de los agentes relajantes aminoesteroides (rocuronio-vecuronio) y crea complejos 1:1, por lo cual encontramos mayor seguridad en la recuperación de la función neuromuscular<sup>6</sup>.

Como lo reporta Aytac et al <sup>5</sup> en el 2016, la incidencia de PRMPA estuvo más asociada a aquellos pacientes con un estado físico ASA III y en pacientes del género femenino. Esto es similar a lo reportado en nuestro estudio donde se encontró una mayor incidencia de PRMPA en pacientes con un estado físico ASA III, lo cual supone un mayor compromiso y por ello un impacto en el metabolismo de los fármacos, por lo tanto, a pesar de realizar antagonismo farmacológico con neostigmina se continúa observando PRMPA, siendo de vital importancia contar con un monitoreo cuantitativo de la función neuromuscular. Muy diferente a lo observado con el Sugammadex donde a pesar de contar con una muestra pequeña se observa la adecuada recuperación de la función neuromuscular, como lo reporta la literatura.

Por lo tanto, la adecuada monitorización de la función neuromuscular reduce el tiempo de estancia en una UCPA, de acuerdo a lo publicado por Butterly y al, donde ellos confirman que un TOF <0.9% está asociado a mayor tiempo de estancia en la



UCPA<sup>25</sup> y a una mayor incidencia de complicaciones respiratorias, hipoxia, regurgitación y broncoaspiración entre otras.

De acuerdo a lo encontrado por Guy Cammu et al<sup>23</sup> la utilización de pruebas clínicas como levantar la cabeza por 5 segundos, deglución, prensa, protrusión de la lengua, apertura ocular, etc estas no son suficiente para determinar la presencia o no de PRMPA(TOF<93%), en nuestro estudio encontramos que a la exploración física de los signos clínicos de PRMPA (TOF<93%) al salir de sala quirófano, estuvieron presentes aun con un TOF <90%, por lo tanto la evaluación clínica por sí sola no es confiable para determinar si el paciente tiene PRMPA (TOF<93%) y pueda egresarse de sala, siendo fundamental la adecuada monitorización cuantitativa de la función neuromuscular y complementarla con clínica para mayor seguridad de los pacientes.

#### **XIV.-CONCLUSIONES**

El bloqueo neuromuscular es un procedimiento fundamental utilizado en la práctica diaria de la anestesiología, nos otorga las condiciones para la intubación endotraqueal, la relajación para el acto quirúrgico y permite la ventilación controlada, y aun siendo un procedimiento seguro no está exento de riesgos.

Los avances en el uso de los ABNM nos permiten conocer cuáles son sus indicaciones, los mecanismos de acción, control y monitorización adecuada, en la práctica clínica existen factores que influyen en el comportamiento de estos fármacos los cuales aumentan el riesgo de presentar PRMPA (TOF<93%) y estamos obligados a garantizar que nuestros pacientes no tengan efectos residuales.

Los resultados en nuestro estudio indican una incidencia de PRMPA (TOF<93%) no es detectada por los métodos de monitoreo de signos clínicos los cuales no son confiables por lo que es indispensable el uso de monitoreo cuantitativo (estimuló tren de cuatro- TOF- estímulo doble ráfaga- DBS- etc.) en el transanestésico y al salir de sala de quirófano ya que esto nos dará la pauta para la administración de dosis efectivas subsecuentes de ABNM y nos permiten evaluar de forma correcta la reversión farmacológica ideal y específica para el ABNM utilizado, contribuyendo así a la adecuada administración de recursos.

Esto nos permite recomendar la reversión farmacológica efectiva en todos aquellos pacientes en los que se utilicen agentes bloqueadores neuromusculares y presenten un %TOF <90%, con la finalidad de disminuir riesgos y complicaciones en la UCPA.

Así también recomendamos continuar el monitoreo cuantitativo de la función neuromuscular en la UCPA y garantizar un %TOF >93% disminuyendo con esto la morbilidad y mortalidad de nuestros pacientes.

Por lo anterior concluimos que todo paciente sometido a anestesia general y a pesar de que en nuestro medio se cuente ABNM de acción intermedia y tiempos quirúrgicos prolongados es indispensable contar con una adecuada monitorización cuantitativa de la función neuromuscular para descartar la presencia de PRMPA(TOF<93%), revertir de forma específica los ABNM y garantizar un % TOF>93% en la UCPA con la finalidad de mejorar la calidad de nuestra práctica anestésica e incrementar la seguridad en el paciente.

## XV.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Silva H. Incidencia de parálisis muscular residual con el uso de relajantes musculares no despolarizantes de duración intermedia. *Revista Chilena Anest*, 2011; 40: 305-310.
2. Barajas R., Camarena J., Castellanos A., Castilleros OA., Castorena G., De Anda D., et al. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2011;34(3):181-8.
3. Rincon, Pilar., et al. Incidencia de bloqueo neuromuscular residual en recuperación con relajantes de acción intermedia en la práctica diaria. *Revista Colombiana de Anestesiología* 1999;27(4):309-317.
4. Murphy Glenn, Szokol Joseph W., Marymont Jesse H., Greenberg Steven B., Avram Michael J., et al, Residual Neuromuscular Blockade and Critical Respiratory Events in the Postanesthesia Care Unit. *AnesthAnalg* 2008; 107:130 –7.
5. Ismail Aytac, AysunPostaci, BetulAytac, OzlemSacan, GulcinHilal Alay, BulentCelik, etal,. *Rev Bras Anesthesiol.* 2016;66(1):55---62, doi.org/10.1016/j.bjane.2012.06.011.
6. Amir Abrishami, Joyce Ho, Jean Wong, Ling Yin, Frances Chung. Sugammadex: fármaco de reversión selectiva para la prevención del bloqueo neuromuscular residual posoperatorio (Revisión Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus* 2009 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.updatesoftware.com>. (Traducida de The Cochrane.

7. Mogensen J. Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology* 1979; 50:539-41.
8. Brull Sorin, Murphy Glenn. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part II: Methods to Reduce the Risk of Residual Weakness. *Anesth Analg* 2010; 111:129-40.
9. Eriksson, Lars. Evidence-based Practice and Neuromuscular Monitoring, It's Time for Routine Quantitative Assessment. Editorial Views. *Anesthesiology* 2003; 98:1037-9.
10. Baillard C., Clec'h C., Catineau J., Salhi F., Gehan G., Cupa M. and Samama C. M. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 95(5):622-6.
11. Griffith H. The Use of Curare in General Anesthesia *Anesthesiology* 1942; 3:418-20.
12. Benoît P. Residual Paralysis after Emergence from Anesthesia *Anesthesiology* 2010; 112:1013-22.
13. Miller, Ronald. *Miller Anestesia*. 7ma Edición. Elsevier España 2010.
14. Morgan Edward, Mikhail Maged y Murray Michael. *Anestesiología Clínica*. 4a edición. Editorial El Manual Moderno. 2007.
15. Meistelman C, Debaene B et Donati F., *Pharmacologie des curares.*, *Encycl. Méd. Chir.* (Elsevier, Paris-France), *Anesthésie-Réanimation*, 36-355-A-10, 1998, 24 p.
16. R. M. Jones, *Neuromuscular Transmission and its Blockade*. *Anaesthesia*, 1985, Volume 40, pages 964-976.

17. C. A. Lien, Development and potential clinical impact of ultra-short acting neuromuscular blocking agents. *British Journal of Anaesthesia* 107 (S1): i60-i71(2011). doi:10.1093/bja/aer341.
18. E.W. Moore and J. M. Hunter. The new neuromuscular blocking agents: do they offer any advantages?. *British Journal of Anaesthesia* 87 (6): 912-25 (2001).
19. W.C. Bowman. Neuromuscular block. *British Journal of Pharmacology* (2006) 147, S277-S286.
20. Susan M. Goobie, M.D., F.R.C.P.C., David Zurakowski, Ph.D., Mark R. Proctor, M.D., John G. Meara, et al., M.D. *Anesthesiology* 2015; 122:1021-32.
21. Joaquín Fabregat López, César Augusto Candia Arana y Caridad Greta Castillo Monzón, La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares, *Revcolombanesthesiol.*2012;40(4):293 303, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.001>
22. Sagir O, Yucesoy Noyan F, Koroglu A, Cicek M, Ilksen Toprak H. Comparison of the Effects of Rocuronium, Vecuronium and Cisatracurium Using Train of Four and Clinical Tests in Elderly Patients. *Anesth Pain.* 2013;2(4):142-8. DOI: 10.5812/aapm.8406.
23. Guy Cammu, MD, Jan De Witte, Jan De Veylder, Geert Byttebier, Dirk Vandepuut, Luc Foubert, Geert Vandebroucke, and Thierry Deloof, *AnesthAnalg* 2006;102:426 –9, DOI: 10.1213/01.ane.0000195543.61123.1f
24. GS Murphy, JW Szokol, JH Marymont, et al *Anesthesiology* 2011; 115:918-20, Intraoperative Acceleromyography Monitoring Reduces Symptoms of Muscle Weakness And Improves Quality of Recovery en the Early Postoperative Period.

25. A. Butterly, E. A. Bittner, E. George, W. S. Sandberg, M. Eikermann and U. Schmidt, *British Journal of Anaesthesia* 105 (3): 304–9 (2010), Advance Access publication 24 June 2010. doi:10.1093/bja/aeq157.
26. C. Baillard, G. Gehan, J. Reboul-Marty, P. Larmignat, C. M. Samama and M. Cupa, *British Journal of Anaesthesia*, 84 (3): 394-5, 2000.
27. Piotr Pietraszewski, Tomasz Gaszyński, *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2013, vol. 45, no 2, 77–81 ISSN 1642–5758 DOI: 10.5603/AIT.2013.0017.
28. D. M. Maybauer, G. Geldner, M. Blobner, F. P. Hringler, R. Hofmockel, C. Rex and M. Eikermann, *Anaesthesia*, 2007, 62, pages 12–17, doi:10.1111/j.1365-2044.2006.04862.x
29. Hassan Farhan, Ingrid Moreno-Duarte, Duncan McLean, Matthias Eikermann, *Curr Anesthesiol Rep*, Springer Science + Business Media New York 2014, DOI 10.1007/s40140-014-0073-6.

ANEXOS 1

**HOLA DE RECOLECCION DE DATOS INCIDENCIA DE BLOQUEO RESIDUAL EN LA UCPA EN PACIENTES TRATADOS CON ANESTESIA GENERAL Y ANESTESIA COMBINADA EN EL HRAEO**

Nombre: \_\_\_\_\_ Numero exp: \_\_\_\_\_  
sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_  
Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_ Fecha de egreso: \_\_\_\_\_  
Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla: \_\_\_\_\_ cm IMC: \_\_\_\_\_ Estado físico  
(ASA): \_\_\_\_\_  
Diagnostico: \_\_\_\_\_  
Cirugiarealizada: \_\_\_\_\_  
duración: \_\_\_\_\_

1.- Datos de la Anestesia

TipoAnestesia : General Balanceada ( ) Anestesia Combinada ( ) Tipo de Bloqueo: \_\_\_\_\_  
Opiode : \_\_\_\_\_ dosis: \_\_\_\_\_  
Relajante NM: Rocuronio( ) Vecuronio ( ) dosis inducción: \_\_\_\_\_ dosis subsecuentes: \_\_\_\_\_  
Inductor: \_\_\_\_\_ dosis : \_\_\_\_\_ Halogenado: \_\_\_\_\_ CAM : \_\_\_\_\_  
Medicamentos adyuvantes: \_\_\_\_\_  
Reversión farmacológica: \_\_\_\_\_ dosis: \_\_\_\_\_

2.- Datos de la cirugía:

Cirugía realizada: \_\_\_\_\_ Duración: \_\_\_\_\_  
Signos vitales ingreso: \_\_\_\_\_ signos vitales egreso: \_\_\_\_\_  
Temperatura ingreso : \_\_\_\_\_ temperatura egreso: \_\_\_\_\_  
EtCO2 egreso : \_\_\_\_\_ TOF egreso de sala: \_\_\_\_\_  
Signos clínicos de egreso: levantar la cabeza 5 segundos ( )  
protrusión de la lengua ( ) Deglución ( ) apertura ocular ( ) prensa ( )

3.- Datos de UCPA:

TOF INGRESO UCPA: \_\_\_\_\_  
Signos vitales ingreso : TA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_ FR : \_\_\_\_\_ TEMP: \_\_\_\_\_  
Ramsay: \_\_\_\_\_ Aldrete: \_\_\_\_\_  
Bromage: \_\_\_\_\_

Elaboro: Dr. Francisco Jonathan Cruz Velasco  
Dra. Claudia E. Sánchez León



ANEXO 2

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (MAYORES DE EDAD)**

Lugar y fecha

C.

**Por medio de la presente autorizo mi participación en el proyecto de investigación titulado:**

INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL CON EL USO DE RELAJANTES MUSCULARES DE ACCION INTERMEDIA EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE OAXACA.

**Registrado ante la Comisión de Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca con el Número:**

**El objetivo del estudio es:**

Determinar la incidencia de parálisis muscular residual en los pacientes que recibieron agentes bloqueadores neuromusculares de acción intermedia en UCPA del Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca.

**Se me ha explicado que mi participación consistirá en :**

Como parte de la técnica anestésica a realizar, el monitoreo de la relajación neuromuscular será medido con el tren de cuatro y los datos obtenidos serán registrados en un record y posteriormente utilizados en esta investigación, además previo egreso de quirófano se me explorará físicamente en busca de signos de parálisis residual postanestésica. Al llegar a unidad de cuidados postanestésicos realizarán una medición con el TOF WATCH el cual no causara daño o molestia alguna y será reportado en un registro, se me informo que la participación en dicho estudio no representara algún costo.

**Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los riesgos para la salud que consisten en:**

Ninguno.

**Así como los beneficios esperados con esta investigación que consisten en:**

Elaborar una guía sobre el adecuado manejo de relajantes neuromusculares y la monitorización de la relajación neuromuscular residual en la unidad de cuidados postanestésicos.

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier otro procedimiento alternativo adecuado para la investigación, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi

permanencia en el mismo. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento informado.

\_\_\_\_\_  
**Nombre y firma del participante o del representante legal**

\_\_\_\_\_  
Dra. Claudia Elena Sánchez León/ Dr. Jonathan Cruz Velasco

**Nombre y firma del Investigador Responsable.**

En caso de duda o emergencia, comunicarse a

**Testigos**

## Anexo 3

ESCALA ALDRETE	
ACTIVIDAD	PUNTOS
Capacidad para mover las cuatro extremidades voluntariamente o a requerimiento	2
Capacidad para mover las dos extremidades voluntariamente o a requerimiento	1
Incapacidad para mover las extremidades voluntariamente o a requerimiento	0
<hr/>	
RESPIRACIÓN	
Capacidad para inspirar aire profundamente y para toser libremente	2
Disnea o respiración limitada	1
Apnea	0
<hr/>	
CIRCULACIÓN	
Presión arterial $\pm$ 20 % del nivel preanestésico	2
Presión arterial $\pm$ 20-49 % del nivel preanestésico	1
Presión arterial $\pm$ 50 % del nivel preanestésico	0
<hr/>	
NIVEL DE CONCIENCIA	
Plenamente consciente	2
Despierta a la llamada	1
Sin respuesta	0
<hr/>	
SATURACIÓN OXIGENO*	
Mantenimiento saturación de O <sub>2</sub> > 92 % con aire ambiente	2
Necesidad de administrar O <sub>2</sub> para mantener la saturación > 90 %	1
Saturación de O <sub>2</sub> < 90 % incluso con O <sub>2</sub> suplementario	0

\*En la escala original en vez de saturación figuraba coloración piel  
Para dar de alta a un paciente de la URPA la puntuación debe ser mínimo 9

## Anexo 4

### CLASIFICACIÓN DEL RIESGO PREOPERATORIO DE LA AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS ASA

CLASE	ESTADO FÍSICO
<b>Clase 1</b>	Sano
<b>Clase 2</b>	Enfermedad sistémica moderada
<b>Clase 3</b>	Enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no es incapacitante
<b>Clase 4</b>	Enfermedad sistémica incapacitante, que supone una amenaza constante para su vida
<b>Clase 5</b>	Moribundo, probablemente no sobrevivirá 24 horas, con o sin intervención

Cuando la anestesia se efectúa de una manera urgente, se añade una E ("Emergencia") o U ("Urgencia") a la clase ASA.

## Anexo5

### ESCALA DE SEDACIÓN DE RAMSAY

NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	Ansioso y/o agitado.
2	Cooperador, orientado y tranquilo.
3	Responde a la llamada.
4	Dormido, con rápida respuesta a la luz o al sonido.
5	Respuesta lenta a la luz o al sonido.
6	No hay respuesta.

*Ramsay M, Savage T, Simpson BR, Goodwin F: Controlled sedation with alphaxolone-alphadolone. BMJ 1974;2 (920):656-659.*

## Anexo 6

### Carta de Acuerdo de Confidencialidad

San Bartolo Coyotepec, Oaxaca a 28 de marzo del 2016

C. Francisco Jonathan Cruz Velasco, médico residente del tercer año de la especialidad en anestesiología con Registro Federal de Contribuyentes CUVF870507, con domicilio ubicado en calle Yalalag número 12 fraccionamiento Reyes Mantecon, San Bartolo Coyotepec Oaxaca, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la investigación, a que tenga acceso en mi carácter de investigador instalado bajo la responsabilidad del establecimiento denominado, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones dentro del Comité

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

  
Acepto

Dr. Francisco Jonathan Cruz Velasco  
Nombre y firma

**CARTA DE DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES**

San Bartolo Coyotepec, Oaxaca a 28 de marzo del 2016

Los autores del protocolo "Incidencia de parálisis neuromuscular residual en pacientes sometidos a anestesia general con el uso de relajantes musculares de acción intermedia en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca" abajo quienes abajo firmamos declaramos que el equipo TOF-WATCH fue proporcionado por la empresa MERCK SHARP para prueba, sin que este represente una relación económica, personal, política o académica que pueda influir en nuestro juicio o existir algún interés financiero, ya sea real, potencial o aparente y de no haber recibido beneficio económico, bienes, hospitalidad o sueldos de cualquier fuente que tenga algún interés en los resultados de esta investigación.

Los autores por la presente declaramos que no tenemos conocimiento de ninguna otra circunstancia que constituya un conflicto de interés, ya sea efectivo, potencial o aparente.

Atentamente

Dr. Francisco Jonathan Cruz Velasco

Firma

Dra. Claudia Elena Sánchez León

Firma

Dr. Héctor Romeo Vásquez Revilla

Firma

