



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN REGIONAL EN MICHOACÁN  
HOSPITAL GENERAL REGIONAL N. 1**



**FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS  
BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA, EN EL ÁREA DE  
RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARO MORELIA.**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:  
JAVIER RAFAEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ  
MÉDICO GENERAL**

**ASESORES:  
DR. LUCIO FLAVIO ÁVILA  
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA  
HGR NO. 1 CHARO,**

**DRA. ANEL GÓMEZ GARCÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA DE MICHOACÁN**

**NÚMERO DE REGISTRO ANTE EL CLIES:  
R-2020-1602-050**

**MORELIA, MICHOACÁN A JUNIO 2023**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**DELEGACIÓN REGIONAL EN MICHOACÁN**  
**HOSPITAL GENERAL REGIONAL N°1**

**Dr. Juan Gabriel Paredes Saralegui**  
Coordinador de Planeación y Enlace Institucional

**Dr. Gerardo Muñoz Cortés**  
Coordinador Auxiliar Médico de investigación en Salud

**Dra. Wendy Lea Chacón Pizano**  
Coordinador Auxiliar Médico de Educación en Salud

**Dr. Javier Navarrete García**  
Director del Hospital General Regional No.1

**Dr. Efraín Arredondo Santoyo**  
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud

**Dra. Verónica Anaid López Tapia**  
Profesora titular de la Residencia en Anestesiología



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

---

---

---

## AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que me formó como médico general y que ahora me da la oportunidad de ser especialista; continúa siendo un orgullo ser hijo de mi honorable universidad.

Al Instituto Mexicano del Seguro Social, que por medio del Hospital General de Zona No.1 Charo, Morelia, me dio la oportunidad de formarme como un estudiante de postgrado en Anestesiología, siendo parte de esta gran institución.

A mis profesores, que como unos padres fueron, al enseñarme y adentrarme a lo que en un principio era un mundo nuevo por descubrir, por fortuna desde el comienzo tuve la oportunidad de encontrarme y rodearme de las personas necesarias en cada etapa de mi formación, bien es sabido que nadie sabe de anestesiología hasta que no se es anestesiólogo. Infinitamente agradecido con todas esas personas que me brindaron su conocimiento y experiencia dando pauta a la confianza de que poco a poco se emprendiera el vuelo. A todos aquellos que fomentaron la innovación, el buscar un plus para el beneficio de los pacientes, y que sembraron las bases que estructurarían todo lo demás. Nos hicieron hábiles, sapientes, críticos y empáticos, lo cual es la razón de nuestra labor como médicos.

Agradezco también a los hospitales y profesores que nos recibieron en cada una de nuestras rotaciones, gracias por hacernos sentir en casa, por todo lo aprendido y por los horizontes que fueron ampliados, de ustedes no sólo nos llevamos mucho aprendizaje, sino también grandes experiencias y amistades.

A mi familia, quienes han sido el motor necesario para estar ahora tan cerca de la meta, siendo mi guía de vida, por siempre hacerme sentir que están orgullosos de mis logros.

A mis compañeros, amigos y próximamente colegas, por tan gratas experiencias, durante el transcurso de estos tres años, de haber estado hombro a hombro, mano a mano, tejiendo la estructura de lo que sería la primera generación de anestesiólogos que nace de este, nuestro hospital. Hoy festejamos el triunfo de un anhelo que comenzó con muchas ilusiones y

esperanzas. No cabe duda de que serán excelentes especialistas que darán lo mejor a sus pacientes.

A todos aquellos que sembraron un grano de confianza, conocimiento, motivación, alegría, experiencia, actitud; y que hoy somos el fruto de ese arduo proceso, con orgullo digo soy un residente “Charimss”.

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo fue dedicado en su totalidad a Martha, mi compañera de vida y de carrera, persona a quien admiro por su gran resiliencia y madurez para afrontar las situaciones adversas que se presentan. De quién la vida me ha dado la oportunidad de compartir los mejores momentos juntos durante estos casi 10 años, a ti que siempre has estado a mi lado, en las buenas, en las malas, en las mejores y las peores, no sólo te dedico el trabajo de tesis, te dedico el esfuerzo, el desvelo, el sacrificio, la perseverancia que requerí para ahora estar por a poco de concluir mi especialidad. Tú has sido el faro y bastión en todos estos años, un ejemplo a seguir, el abrazo necesario en el momento más requerido.*

*A mis padres, que forjaron la base de mi persona durante estos 28 años, la sólida roca a mi respaldo.*

*A todos los pacientes que me dieron la oportunidad de ofrecerles todo lo que aprendí durante el andar en este paraje, para ustedes queda el compromiso de siempre tratar de ser mejor.*

## ÍNDICE

Contenido	
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
<b>ABREVIATURAS</b> .....	3
GLOSARIO .....	5
<b>RELACIÓN TABLAS Y FIGURAS</b> .....	6
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	8
<b>I. Fisiología de la Unión neuromuscular</b> .....	8
<b>II. Fármacos Bloqueadores neuromusculares (BNM)</b> .....	8
<b>III. Patrones de estimulación neuromuscular</b> .....	9
<b>IV. Sitios de monitorización</b> .....	10
<b>V. Parálisis Residual post anestésica</b> .....	10
<b>VI. Recuperación Posanestésica y UCPA</b> .....	10
<b>VII. Incidencia</b> .....	11
<b>VIII. Tren de cuatro, la actualidad.</b> .....	11
<b>IX. Grados de Bloqueo Neuromuscular.</b> .....	12
<b>X. Complicaciones de la persistencia de la parálisis residual</b> .....	14
<b>XI. Prevención</b> .....	15
JUSTIFICACIÓN .....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
OBJETIVOS.....	21
<b>HIPÓTESIS</b> .....	21
MATERIAL Y MÉTODOS .....	22
<b>UNIVERSO DE TRABAJO – POBLACIÓN</b> .....	22
<b>LUGAR DE DESARROLLO</b> .....	22
<b>ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA</b> .....	23
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN</b> .....	24
<b>EXCLUSIÓN:</b> .....	24

<b>OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>25</b>
<b>DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>25</b>
<b>DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>29</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>30</b>
<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>RECURSOS.....</b>	<b>32</b>
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>33</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
<b>HOJA DE REGISTRO ANTE COMITÉ DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>51</b>
<b>HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>54</b>

## RESUMEN

### **FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA, EN EL ÁREA DE RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARO MORELIA.**

La monitorización de la placa neuromuscular, nos permite detectar pacientes que presentan aún efectos residuales de los BNM una vez concluido el procedimiento.

**Justificación:** El efecto residual de los bloqueadores neuromusculares no es inocuo, existe variación muy amplia de acuerdo a los estudios de incidencia y frecuencia, por lo que la concientización sobre su existencia nos permite ofrecer mayor seguridad durante la estancia en UCPA.

**Objetivos:** Conocer la frecuencia de parálisis residual.

**Método:** Se estudiaron en total 120 pacientes, 94 fueron incluidos cumpliendo con los lineamientos del estudio mediante la estimulación en el aductor del pulgar, considerando positivo un resultado menor a 0.9. **Resultados:** La frecuencia encontrada fue de 9.6% (9 pacientes), comparando características demográficas, dosis estándar aplicadas y comorbilidades sin variabilidad significativa, el BNM más común fue rocuronio (4), cisatracurio (3) y vecuronio (2). De estos nueve con parálisis residual, únicamente se intentó revertir 1 (fallido). 5 pacientes fueron revertidos correctamente con Neostigmina y 3 con sugammadex, por lo que el TOF final fue  $>0.9$ . Los procedimientos de corta duración presentaron mayor incidencia de parálisis residual (5), así mismo la cirugía general abdominal seguido por cirugía de traumatología.

**Conclusiones:** La monitorización de la parálisis residual es poco frecuente e infravalorado, en la muestra significativa analizada en nuestro hospital, por los resultados obtenidos, se recomienda tener mayor cuidado en procedimientos de menores a dos horas, fomentar el uso de TOF rutinariamente al utilizar BNM, sobre todo ante la sospecha de parálisis residual y al realizar una reversión de esta.

**Palabras clave:** Parálisis residual, TOF Tren de cuatro, BNM Bloqueador neuromuscular.

## **ABSTRACT**

### **FREQUENCY OF RESIDUAL PARALYSIS IN POST-OPERATIVE PATIENTS UNDER BALANCED GENERAL ANESTHESIA IN THE RECOVERY AREA OF THE REGIONAL HOSPITAL NO. 1 CHARO MORELIA.**

The monitoring of neuromuscular junction allows us to detect patients who still present residual effects of NMB after the procedure has been completed.

Justification: Residual effect of neuromuscular blockers is not innocuous, there is very wide variation according to incidence and frequency studies, so awareness of their existence allows us to offer greater safety during the stay in PACU.

Objectives: Evaluation of frequency of residual paralysis.

Methods: A total of 120 patients were studied, 94 were included complying with the study guidelines by means of stimulation of the thumb adductor, a result of less than 0.9 being considered positive. Results: The frequency found was 9.6% (9 patients), comparing demographic characteristics, standard doses applied and comorbidities without significant variability, the most common BNM was rocuronium (4), cisatracurium (3) and vecuronium (2). 9 patients with residual paralysis, only 1 was attempted to be reversed (unsuccessful). Five patients were successfully reversed with Neostigmine and 3 with sugammadex, as result the final TOF was  $>0.9$ . Short duration procedures presented higher incidence of residual paralysis (5), likewise general abdominal surgery followed by trauma surgery.

Conclusions: Residual paralysis is rarely monitored and underestimated, in the significant sample analyzed in our hospital, by the results obtained, it is recommended to be more careful in procedures of less than two hours, encourage the use of TOF routinely when using NMB, especially in the suspicion of residual paralysis and when performing a reversal of this.

**Key words:** Residual paralysis, TOF Train-of-four, NMB Neuromuscular Blocking.

## **ABREVIATURAS**

**ACH:** acetilcolina

**ASA:** American Society of Anesthesiologists

**BNM:** bloqueadores neuromusculares.

**Cm:** centímetro

**DM2:** Diabetes mellitus 2

**ERC:** enfermedad renal crónica

**FDA:** Food and drug administration

**HAS:** Hipertensión arterial sistémica

**HGR:** Hospital General Regional

**Hr:** hora

**Hz:** Hertz

**IgE:** Inmunoglobulina E

**IgG:** Inmunoglobulina G

**Kg:** kilogramo

**Lpm:** Latidos por minuto

**M:** metros

**Mcg:** microgramo

**Mg:** miligramos

**MI:** Mililitros

**MmHg:** Milímetros de Mercurio

**QTc:** intervalo QT corregido

**Rpm:** respiraciones por minuto

**TCE:** trauma cráneoencefálico

**TFG:** Tasa de filtrado glomerular

**TOF:** Tren de cuatro

**UCPA:** Unidad de cuidados post anestésica

## GLOSARIO

**Anestesia general balanceada:** técnica anestésica que utiliza agentes tanto inhalatorios como intravenosos para su inducción y mantenimiento.

**Bloqueadores neuromusculares:** fármacos que tienen como función el inhibir a la placa neuromuscular por un tiempo determinado.

**Complicaciones:** agravamiento de una enfermedad o procedimiento con una relación causal aparentemente directa a diagnóstico o tratamiento que se aplica.

**Frecuencia:** número de eventos que aparecen en un determinado período de tiempo.

**Inducción:** comienzo del procedimiento anestésico, dónde hay pérdida de consciencia para entrar a un plano anestésico.

**Parálisis residual:** efecto farmacológico que persiste una vez que el paciente ha sido intervenido quirúrgicamente.

**Revertidores:** fármacos capaces de restaurar la función de la placa neuromuscular.

**Tren de cuatro:** método estándar para la monitorización del BNM, resulta del cociente de la estimulación neural con estímulos a 2 Hz.

**Unidad de cuidados post anestésicos:** área de quirófano especializada para el recibimiento de pacientes sometidos a algún procedimiento anestésico-quirúrgico, su monitorización y valoración de efectos residuales.

## RELACIÓN TABLAS Y FIGURAS

### TABLAS

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
I	Signos clínicos del tren de cuatro.	13
II	Características clínicas y sociodemográficas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica.	36
III	Comorbilidades asociadas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica.	37
IV	Diagnóstico quirúrgico por tiempo de intervención.	38

### FIGURAS

<b>Número</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1	Frecuencia de parálisis residual en pacientes post operados.	34
2	Distribución poblacional por edad.	35
3	Frecuencia de parálisis residual de acuerdo al tipo de cirugía.	38
4	Frecuencia de parálisis residual de acuerdo al tiempo de cirugía.	39

## INTRODUCCIÓN

La entidad denominada parálisis residual, que consiste en una persistencia de efecto por parte de los bloqueadores neuromusculares utilizados durante el procedimiento anestésico, una vez terminado el evento quirúrgico, y que puede acarrear consecuencias a la salud y a la satisfacción acerca de la experiencia quirúrgica.

En la actualidad, el estándar para la medición del grado de bloqueo neuromuscular es el tren de cuatro, el cual consisten en la mayoría de las ocasiones en la aplicación de estímulos eléctricos en espera de una respuesta en el músculo aductor del pulgar, y así calcular un coeficiente entre el primero y el cuarto estímulo, tomando como referencia un 0.9 como punto de referencia.

La incidencia reportada en distintas literaturas nacionales como internacionales, comentan intervalos amplios que van desde el 3.5 hasta el 90.5%, por lo que la inquietud para realizar este estudio, fue conocer la frecuencia de nuestro hospital en busca de la concientización sobre el uso de TOF ante los pacientes sometidos a procedimientos bajo anestesia general, y con mayor razón en los cuales tengamos factores de riesgo, tanto para parálisis residual como alguna complicación de ésta.

La medición no sólo nos ofrece el beneficio de saber si el paciente continúa bajo efecto de los bloqueadores neuromusculares, también nos da cuantitativamente un resultado, que puede orientar sobre el uso de los fármacos para revertir el efecto de los primeros.

## **MARCO TEÓRICO**

### **I. Fisiología de la Unión neuromuscular**

La unión neuromuscular, también denominada placa, representa la unión sináptica entre axones de las motoneuronas provenientes de la asta anterior de la médula y el tronco encefálico, y las fibras musculares esqueléticas.(1)

Las fibras musculares contienen microfilamentos de miosina y actina dispuestos longitudinalmente. La contracción muscular consiste básicamente en el desplazamiento de los filamentos de actina sobre los de miosina por la liberación cálcica dependiente de los canales nicotínicos que son activados por la acetilcolina.(1)

La monitorización como menciona Ariño (1) “se basa en el registro de respuestas musculares evocadas (valoración de la contracción muscular) ante un estímulo eléctrico a un nervio motor periférico fácilmente accesible. Si el estímulo es máximo, todas las fibras inervadas por el nervio correspondiente sufrirán la contracción y ésta servirá para monitorizar el grado de bloqueo neuromuscular, que será más profundo cuando el número de fibras que respondan sea mínimo”.

### **II. Fármacos Bloqueadores neuromusculares (BNM)**

Los bloqueadores neuromusculares o relajantes son un conjunto de fármacos que actúan específicamente sobre el receptor nicotínico de acetilcolina mediando la neurotransmisión a nivel postsináptico de la unión neuromuscular y ganglios periféricos autónomos encargados del sistema neurovegetativo.(2)

En términos generales, estos fármacos pertenecen a dos grandes grupos: polarizantes (succinilcolina) y despolarizantes (curares). (2)

En la aplicación clínica, los bloqueadores son utilizados para complementar la anestesia quirúrgica, al permitir una relajación del músculo liso estriado, principalmente de la pared abdominal, independientemente del nivel de profundidad anestésico; entre otras utilidades como son realizar laringoscopías, intubación endotraqueal, esofagoscopías y broncoscopías. (2)

Después de la aplicación endovenosa de estos fármacos que actúan mediante un bloqueo competitivo, comienza la debilidad motriz llegando incluso a parálisis flácida, iniciando el bloqueo con músculos pequeños de movimientos rápidos como los de los ojos, para finalizar con músculos más grandes con el diafragma; el término del efecto se hace en orden inverso. (2)

Los fármacos bloqueadores se subdividen de acuerdo a la duración de su efecto: en corto (como succinilcolina), intermedia (rocuronio y vecuronio) y de acción prolongada (pancuronio) (3); siendo los de acción intermedia y prolongada los de mayor incidencia de parálisis residual.

### **III. Patrones de estimulación neuromuscular**

- **Estimulación única:** representa la respuesta a un estímulo único de 0.1 ó 0.15Hz, un disparo cada 10 o 6.7 segundos respectivamente, en esencia no es útil para la monitorización de la parálisis residual, sino para la valoración de la potencia dependiente de dosis de los BNM no despolarizantes.
- **TOF:** Tren de cuatro, por sus siglas en inglés, se compone de 4 estímulos separados por 0.5 segundos con frecuencia de 2 Hz, generalmente se repite cada 10-20 segundos. Su utilidad deriva del cociente de la amplitud de la cuarta respuesta con respecto a la primera, generando el efecto de desaparición de respuesta conforme se realiza la prueba.
- **Estimulación tetánica y posttetánica:** observado en los bloqueadores no despolarizantes, en donde después de una descarga tetánica, hay una facilitación breve de la respuesta mecánica. De utilidad cuando la cuenta TOF es igual a cero por un bloqueo profundo. En la cuenta posttetánica se evalúa la cantidad de músculos que responden a una secuencia de 20 disparos a 1Hz después de 3 segundos que se realizó estimulación tetánica (5 segundos, 50Hz). (4)

#### **IV. Sitios de monitorización**

Históricamente el músculo aductor del pulgar ha sido el sitio para la medición por mecanomiografía. Aunque también el nervio cubital tiene una respuesta similar.(4)

La colocación de los electrodos requiere por lo menos dos para crear una corriente, el polo negativo a 1 cm de la muñeca en el lado radial del flexor cubital del carpo, mientras que el positivo en la región radial del antebrazo proximal, sin exceder 5 cm.(4)

La estimulación del nervio facial también puede ser empleada, colocando los electrodos en la fosa estilomastoidea.(4)

#### **V. Parálisis Residual post anestésica**

Se le denomina Parálisis residual post anestésica, al efecto farmacológico que persiste una vez que el paciente ha sido intervenido quirúrgicamente y pasará a unidad de cuidados post anestésicos.(5)

#### **VI. Recuperación Posanestésica y UCPA**

Entendiendo que el tiempo de recuperación post anestésica como aquel que el paciente necesita para recuperar el estado de consciencia, la capacidad para interactuar con el medio, la protección autónoma de la vía aérea y lograr estabilidad cardiovascular y respiratoria.(6)

La unidad de cuidados posanestésicos (UCPA), también nombrada área de recuperación, es el área conjunta designada para los cuidados inmediatos posteriores al evento quirúrgico anestésico, y del cual posteriormente egresarán una vez que los efectos hayan cesado o sean mínimos.(6)

El área debe contar con personal entrenado, preferencialmente anestesiólogo, al cual le son “entregados” los pacientes de uno en uno por el anestesiólogo tratante en sala, realizando un informe sobre el estado general del paciente, consideraciones anestésicas (entre ellas el uso de medicamentos como los bloqueadores neuromusculares) y quirúrgicas, así como indicaciones especiales que pudiese requerir el paciente para su recuperación.(6)

También es importante el equipamiento para la monitorización estándar, el pulsioxímetro, electrocardiograma, baumanómetro, termómetro, capnógrafo en caso de paciente intubado o con dispositivos supraglóticos y TOF para bloqueo neuromuscular. (6)

## **VII. Incidencia**

En el año 2009, en diferentes hospitales de México, encontraron una incidencia del 19% general en 822 pacientes, incluso analizando por subgrupos en fármacos utilizados resultando atracurio y cisatracurio con menor incidencia (13%), contra vecuronio (19%) y rocuronio (24%).(5)

En otros reportes se mencionan incidencias en rangos más distales, por ejemplo (7,8) reportan una incidencia del 3.5 al 90.5% con un promedio de 30% aproximadamente. En Estados Unidos, se estima que alrededor de 112,000 pacientes por año están en riesgo de presentar efectos adversos asociados a la parálisis residual. (9)

La gran variabilidad mostrada en la incidencia está dada por el uso de diferentes métodos utilizados, desde el parámetro de tren de cuatro (0.7-0.9), aunque en fechas más recientes se ha estado estandarizando a 0.9. Algo muy importante es el tipo de bloqueadores neuromusculares, que como se menciona dos párrafos anteriores, es diferente de acuerdo al fármaco, si éste es de duración intermedia, larga o corta, si fue administrado como dosis única o repetidas o en infusión continua. Otros factores determinantes son métodos de evaluación, reversión farmacológica, edad del paciente, disfunción renal, hepática, cardíaca o neuromuscular previa, interacción farmacológica, alteraciones hidroelectrolíticas y relacionadas al pH. (10).

## **VIII. Tren de cuatro, la actualidad.**

La definición más actual y menos subjetiva se describe como la relación  $T_4/T_1$  menor a 0.9 medida bajo la estimulación del Tren de cuatro, siendo un punto en el cual se ha encontrado una recuperación aún incompleta de los músculos laríngeos y esofágicos superiores. (11)

El Tren de cuatro es el estándar de oro actual, por ser un método cuantitativo; mas no el único que ha sido utilizado, otros métodos son clínicos (capacidad de mantener por 5 segundos la elevación cefálica, elevación de brazo o pierna, apertura ocular bajo comando, protrusión o retiro lingual al ser sujeta manualmente, presión de la mano mantenida, presión inspiratoria mayor a 25 cmH<sub>2</sub>O, capacidad vital mayor a 15 ml/kg) y cualitativos (estimulación con doble burst en nervio cubital, fatiga de estimulación tetánica o conteo posttetánico)(10)

La medición con el tren de cuatro funciona mediante la estimulación nerviosa axonal que propaga un potencial de acción liberando acetilcolina, que se confirma con la medición de actividad eléctrica. (5)

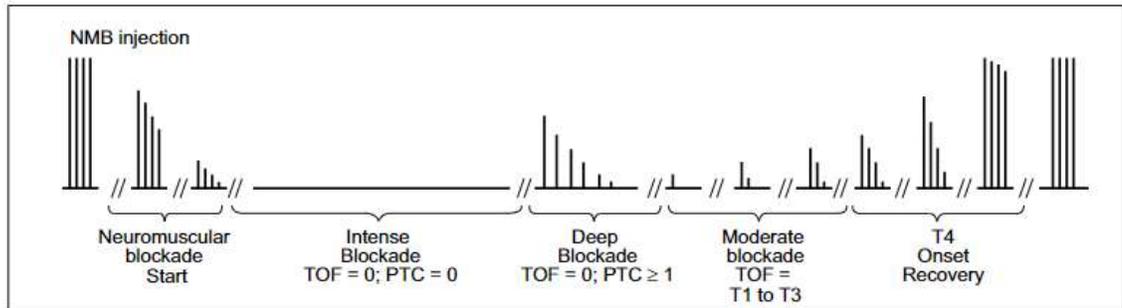
Se conoce que la parálisis residual post anestésica es un problema presente principalmente en los procedimientos cortos donde se utiliza sólo una dosis efectiva 95 (DE95) de cualquiera de los agentes bloqueadores neuromusculares (BNM) porque se requiere que los pacientes salgan con una recuperación de cuando menos un ratio de 0.9 en la respuesta al Tren de cuatro (TOF); con esa hipótesis Plaud (12) en el departamento de anestesia y cuidados intensivos del Hospital Jean Bernard, Poitiers, Francia, estudiaron 520 pacientes administrando una sola ED95 de vecuronio, rocuronio y atracurio para facilitar la intubación traqueal y los autores encontraron una incidencia de más 70% TOF < 0.9; 200 pacientes, dos horas posteriores a la administración del BNM, el 10% tuvieron un TOF < 0.7, y 37% un TOF < 0.9, comprobando que las pruebas clínicas tienen una sensibilidad del 14% para detectar parálisis residual post anestésica. Los autores concluyen que la medición cuantitativa es la forma más adecuada para el diagnóstico de parálisis residual.

Uno de los principales obstáculos para la realización de monitorización adecuada es la carencia de dispositivo necesario para su medición, por lo que se utilizan signos clínicos.(9).

### **IX. Grados de Bloqueo Neuromuscular.**

- Intenso: Es el BNM inducido inmediatamente a la administración farmacológica a dosis de intubación, respuesta simple a estímulos tetánicos.
- Profundo: No hay respuesta al TOF, respuesta a la cuenta posttetánica.

- Moderado: inicia con la primera respuesta al TOF.
- Recuperación: aparece respuesta 4° en TOF. (13)



Tomado de referencia (14)

Los signos clínicos del tren de cuatro se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Signos clínicos del Tren de cuatro (TOF)

Signos clínicos	TOF
Sostener la cabeza por cinco segundos	0.6 (0.45 a 0.75)
Sostener levantada la pierna	0.59 (0.5 a 0.65)
Trastornos visuales	0.9 a > 1.0
Apretar fuerte	Muy variable

Tomado de Referencia (5)

Es controversial su uso para determinar su validez en cuanto a bloqueo neuromuscular residual se refiere, por lo que autores como Brull (15), no recomiendan su utilización como referencia.

Dentro de las causas más importantes por las que no se realiza destacan: falta de conocimiento, carencia de personal, interés o motivación, exceso de trabajo, dificultad para la realización del monitoreo, dificultad para la interpretación, necesidad de una curva de aprendizaje. (9)

## **X. Complicaciones de la persistencia de la parálisis residual**

De las **complicaciones** presentadas como resultado de una persistencia de la parálisis residual destacan:

- Incoordinación en la contracción del músculo constrictor faríngeo inferior y la relajación del esfínter esofágico superior, por ende, ocasionando disfunción esofágica, dificultando la deglución y aumentando el riesgo de regurgitación.
- Disminución de función dilatadora de la musculatura de la vía aérea, reflejándose en volúmenes inspiratorios reducidos. Pudiendo ocurrir incluso incapacidad de mantener vías aéreas permeables.
- Reducción ventilatoria ante aumento de hipoxia.
- Sintomatología de debilidad muscular: dificultad para el habla, expresiones faciales, elevación cefálica, movimiento de extremidades, diplopía.
- Retarda el alta de sala de cuidados post anestésicos y de egreso temprano en caso de cirugías ambulatorias. (16)
- Retarda destete de ventilación mecánica o asistida.
- Aumento de complicaciones pulmonares: hipoxia, atelectasias y neumonías. (10,17).

Se han descrito pacientes los cuales son especialmente vulnerables ante complicaciones ya mencionadas, como ejemplo de ello, el síndrome de apnea obstructiva del sueño y obesidad, debido a la colapsabilidad que presenta la vía aérea superior, por lo que en estos pacientes pudiera llegar a ser crucial la medición del bloqueo neuromuscular. (18)

Como menciona Mari-Zapata (19) “Los eventos adversos en UCPA más comunes son los relacionados con las complicaciones respiratorias críticas, con una incidencia del 1.3-6.9%, secundario a bloqueo neuromuscular residual, a pesar de existir un monitoreo apropiado”.

Norton menciona la incidencia de parálisis residual de 29.7% encontrada en un estudio basado en 200 pacientes, en el mismo estudio asoció eventos respiratorios críticos con un 51% más de frecuencia de manera global y derivado de ello, obstrucción de vía aérea en un 10%, Hipoxia leve-moderada: 23%, hipoxemia grave: 7%, insuficiencia respiratoria: 8%;

incapacidad respiratoria profunda: 38%; debilidad muscular: 16%, asociándose a mayor incidencia posterior a cirugías de alto riesgo. (20)

### **XI. Prevención**

La prevención tiene como base la reversión de efectos de los bloqueadores neuromusculares, esto puede ser alcanzado por lisis farmacológica, que no es previsible, o por reversión farmacológica con anticolinesterásicos (neostigmina y edrofonio) o sugammadex. (10)

Los anticolinesterásicos poseen limitaciones por efectos adversos antimuscarínicos, por lo que se puede usar atropina, preventivamente. Además, presentan un efecto techo que puede conllevar a no poder prever la reversión del bloqueo neuromuscular.(10)

Dosis empleadas de neostigmina 0.04mg/kg y edrofonio 1mg/kg con latencia de 7-11 minutos y 1-2 respectivamente, aunque puede llegar a ser tan variable como hasta 80 minutos dependiendo del grado de bloqueo.(10)

El uso de neostigmina en pacientes con un bloqueo neuromuscular completo no es seguro, y puede llevar complicaciones tan serias como el colapso de la vía aérea superior o disfunción de la musculatura respiratoria. (9)

Se han investigado efectos beneficiosos en población senil, del uso de Neostigmina para revertir BNM, como mejor función cognitiva postoperatoria y disminución de factores, de la primera con resultados favorecedores y de los segundos sin evidencia a favor o en contra.(21)

En cuanto al sugammadex, forma un complejo que es eliminado por vía renal, sin encontrar diferencias significativas en nefrópatas comparado con pacientes con función renal adecuada.(10)

El uso de sugammadex en pacientes renales, como lo reportan en metanálisis recientes, es seguro y efectivo, aunque la FDA no recomienda su uso con unas TFG menor a 30 ml/min.(22)

La reversión lograda por el sugammadex es más rápida en comparación con la neostigmina, pero este fármaco sólo es selectivo con rocuronio y vecuronio.(10)

La dosis empleada corresponde a 2mg/kg en el bloqueo neuromuscular moderado y 4mg/kg en el profundo.(10)

Fortier (23) en un estudio multicéntrico retrospectivo evalúa el uso de revertidores de bloqueo neuromuscular, en específico neostigmina, agrupando una tabla de criterios para extubación y egreso a UCPA de acuerdo a las características.

Variable	Tracheal extubation			PACU arrival		
	TOF ≥ 0.9 (N = 106)	TOF < 0.9 (N = 135)	P <sup>a</sup>	TOF ≥ 0.9 (N = 116)	TOF < 0.9 (N = 91)	P <sup>a</sup>
Total dose of rocuronium per minute of surgery (µg/kg/min), mean ± SD	6.1 ± 2.6	7.0 ± 3.2	0.021	6.0 ± 2.4	7.0 ± 3.0	0.007
Total dose of neostigmine (mg/kg), mean ± SD	0.034 ± 0.012	0.035 ± 0.012	0.380	0.035 ± 0.011	0.036 ± 0.012	0.792
Time between last dose of neostigmine and tracheal extubation (min), mean ± SD <sup>b</sup>	15.4 ± 7.0	12.5 ± 5.8	0.002	16.2 ± 9.2	13.1 ± 6.3	0.011
Time between last dose of neostigmine and PACU arrival (min), mean ± SD <sup>c</sup>	21.1 ± 8.2	17.4 ± 6.2	0.007	21.6 ± 9.3	17.9 ± 6.90	0.007

PACU = postanesthesia care unit.

<sup>a</sup>Between-group comparisons were assessed for statistical significance with the Wilcoxon rank sum test upon assessing the normality of the data with the Shapiro-Wilk test (i.e., the Shapiro-Wilk test was significant and, thus, the Wilcoxon rank sum test was used instead of the Student *t* test).

<sup>b</sup>Four patients were removed from this analysis because the time of the last neostigmine dose given was later than the tracheal extubation time.

<sup>c</sup>Three patients for tracheal extubation and 2 patients for PACU arrival were removed from this analysis because the time of the last neostigmine dose given was later than the PACU arrival time.

Tomado de referencia (23)

En cuanto al tiempo que tarda esta reversión, se compara sugammadex contra neostigmina, en dosis de 2mg/kg y 0.05mg/kg respectivamente, bajo un bloqueo neuromuscular moderado, un tiempo promedio de 12.87 minutos con Neostigmina y 1.96 minutos con Sugammadex, para lograr un TOF >0.9.(24)

El uso de anticolinesterásicos tiene limitaciones propias de la naturaleza de su acción, ya que al estar compitiendo los BNM con la ACh para ocupar los receptores postsinápticos, estos fármacos (neostigmina) hacen que la degradación de la acetilcolina sea más lenta y ende ocupe mayor número de receptores. Y como lo es mencionado por Brull (25), una vez que la actividad de la acetilcolinesterasa es inhibida en su totalidad, el continuar agregando dosis no obtendrá ningún beneficio esperado, inclusive se menciona que la dosis puede ir desde 0.07mg/kg para lograr una inhibición completa de la Acetilcolinesterasa, caso contrario a los BNM, no hay un límite sobre la cantidad en el receptor.

El bloqueo neuromuscular profundo no es recomendado ser revertido por Neostigmina principalmente porque no será una respuesta rápida, llegando a tardar desde 25 hasta 46 minutos para su recuperación.(25)

Con respecto a la reversión con sugammadex, las dosis recomendadas dependen del grado de bloqueo neuromuscular, para un bloqueo profundo hasta 16mg/kg, moderado 2-4mg/kg. Logrando una recuperación del 95% de los pacientes dentro de los primeros 5 minutos. El principal obstáculo para su uso es el alto costo del fármaco, por lo que su uso se recomienda conjunto a la monitorización de TOF para la optimización de la dosis. (26)

Aunque ha sido planteada la idea de combinar Sugammadex y neostigmina por mitad de la dosis recomendada, como forma de ahorro (27), no se recomienda su uso de esta manera, ya que el utilizar Sugammadex eliminaría el BNM (vecuronio/rocuronio) del receptor, creando una situación en la que la neostigmina aumentará la cantidad de acetilcolina, que provocará debilidad muscular igualmente. (26)

Se han descrito efectos adversos del sugammadex, algunos mencionados por Kapoor (28), como bradicardia y prolongación del QTc, aunque poco (1%), que pueden estar asociados no al efecto con la interacción con el receptor postsináptico, que éste no tiene, sino con la fracción libre de moléculas en plasma. Incluso hay reportes de paro cardiorrespiratorio tras la administración en un paciente con una variante anginosa (29). Por lo que se reafirma la recomendación de su uso conjunto a la monitorización neuromuscular.

Es bien sabido que la principal causa de anafilaxia intraoperatoria son los bloqueadores neuromusculares tanto despolarizantes con no despolarizantes, seguido de látex y antibióticos; Sugammadex ha registrado casos confirmados de anafilaxia intraoperatoria mediada por IgE, IgG, complemento e inmunocomplejos, la teoría más actual va dirigida hacia una reacción cruzada con otros fármacos o sustancias como la ciclodextrina.(30)

## JUSTIFICACIÓN

La parálisis causada por el uso de los bloqueadores neuromusculares necesarios para la intubación y ventilación adecuada, así como para el procedimiento quirúrgico durante el evento correspondiente a una anestesia general balanceada, es una situación común que se vive día a día en las salas quirúrgicas del Hospital General Regional número 1 de Charo, Michoacán, que aunque por la situación pandémica reciente, algunas de las técnicas tuvieron que ser modificadas, para cumplir sus propósitos anteriormente mencionados, así como los efectos colaterales que pudieran suceder en el posterior, una de ellas, la parálisis residual neuromuscular, específicamente en el área de cuidados post anestésicos, que como tal no es inocuo y puede llegar a tener repercusiones tanto a nivel neuromusculoesquelética directamente, como indirectamente en la función respiratoria y los reflejos protectores de la misma, que pudieran terminar en un escenario catastrófico.

Al día de hoy, muy poco es lo que se ha investigado sobre el tema en comparación con otros tópicos en el área de anestesiología, sin embargo, no deja de ser importante debido a la gran variabilidad descrita en la literatura internacional con respecto a su incidencia. Por fortuna, en nuestra unidad hospitalaria contamos con TOF para la medición cuantitativa.

Una vez entendida la razón que le otorga peso clínico a la medición, el principal beneficiado es el paciente, por presentar un número menor de efectos adversos; a la vez que se intenta hacer el procedimiento más seguro, precisando dosis y condiciones más adecuadas para realización de éstos. Otro dato importante a tomar en cuenta es el tiempo anestésico, el tipo de fármaco utilizado para el bloqueo neuromuscular, y si hubo un proceso de reversión o lisis farmacológica, ya que estas variantes están directamente relacionadas con la condición clínica de parálisis residual que se pretende estudiar.

Entre los objetivos a buscar, destacaron el conocer la frecuencia con la que este suceso ocurre, que, aunque se sabe habitual; es poco tratado, dejando al paciente a la deriva de que, con el tiempo, su organismo termine los efectos farmacológicos residuales. Al tener una idea más clara de la frecuencia del suceso, así como las condiciones que lo propician, se procure

disminuir la frecuencia de pacientes con parálisis residual en sala de recuperación, por ende, sus comorbilidades, así como una mejor experiencia del manejo anestésico ofrecido.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La parálisis residual es un problema habitual que escasamente es medido. La frecuencia referida en la literatura menciona rangos muy amplios que pueden ir desde el 0 hasta más del 90%, por lo que fue de interés conocer la incidencia en el Hospital General Regional no. 1 Charo tomando en cuenta pacientes que fueron intervenidos obligadamente bajo efectos de los bloqueadores neuromusculares (más frecuentemente los de características no despolarizantes).

Este trabajo buscó dar a conocer la frecuencia con la que el fenómeno estudiado aparece, para así disminuir los casos en la forma de ser posible y habituar la utilización del TOF como herramienta de trabajo cualitativa, no sólo el sentido clínico del anestesiólogo como fuente de sospecha de parálisis residual, cayendo a fin en una mejor atención, menor estancia en el área de recuperación, mejorar tiempos quirúrgicos, menor personal necesario para la atención, menor “estancamiento” y menor repercusión hacia la salud del paciente.

Por lo anterior la pregunta a investigar es:

¿Cuál es la frecuencia de la parálisis residual en pacientes post operados bajo anestesia general balanceada aplicando medición con tren de cuatro, en el área de recuperación del Hospital Regional no.1 Charo?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

CONOCER LA FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA APLICANDO MEDICIÓN CON TREN DE CUATRO, EN EL ÁREA DE RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARO MORELIA.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar las variables sociodemográficas de los pacientes (edad, sexo, peso, talla)
2. Establecer comorbilidades asociadas (obesidad, diabetes, hipertensión, enfermedad renal).
3. Conocer el diagnóstico quirúrgico (cirugía de columna, cirugía oncológica, cirugía abdominal y otras).
4. Conocer fármacos utilizados en el proceso de anestesia general.
5. Especificar dosis utilizada de los fármacos utilizados como bloqueadores neuromusculares: (rocuronio, vecuronio, cisatracurio).
6. Establecer proceso de reversión farmacológica, si fue utilizado (neostigmina o sugammadex).

### **HIPÓTESIS**

La frecuencia de parálisis residual en pacientes sometidos a anestesia general balanceada con el uso de BNM en UCPA del HGR#1 Charo, es baja.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo de Estudio**

Tipo de investigación: observacional.

Método de observación: transversal.

Tipo de análisis: descriptiva.

Temporalidad: prospectivo.

### **UNIVERSO DE TRABAJO – POBLACIÓN**

Pacientes adultos del HGR#1 Charo, Morelia sometidos a cirugía ambulatoria o no ambulatoria que requieran anestesia general balanceada, con empleo de bloqueadores neuromusculares despolarizantes y no despolarizantes, que serán recibidos en el área de recuperación y cuidados post anestésicos.

### **LUGAR DE DESARROLLO**

Hospital Regional No. 1 Charo, Morelia, Michoacán, área de quirófanos y recuperación.

## ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Se estimará la muestra mediante la fórmula de proporciones para poblaciones infinitas.

(Talavera et al., 2011)

$$n = \frac{Z\alpha^2 p* q}{d^2}$$

Donde:

$$Z\alpha^2 = 1.96$$

p= Proporción esperada (19 %) (5)

$$q= 1-p (1- 0.19 = 0.81)$$

d= precisión (en este caso 8%).

Sustitución: 
$$n = \frac{(1.96)^2 (0.19) (0.81)}{(0.08)^2} = \frac{0.5912}{0.0064}$$

**Tamaño de muestra total = 92 Pacientes**

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **INCLUSIÓN:**

1. Pacientes post operados en el HGR #1 Charo.
2. Protocolo preoperatorio completo.
3. Anestesia general balanceada con uso de bloqueador neuromuscular.
4. Adultos.
5. Pacientes programados.

### **EXCLUSIÓN:**

1. Diagnóstico previo que implique daño muscular o deterioro neurológico (TCE, lesión neurológica, esclerosis lateral amiotrófica, distrofia muscular, miastenia gravis, atrofia muscular espinal, etc).
2. Embarazadas y pediátricos.
3. Alérgicos a fármacos bloqueadores neuromusculares.
4. Pacientes sin protocolo preoperatorio completo.
5. Pacientes con procedimiento anestésico quirúrgico de urgencia.
6. Pacientes que egresaron intubados.
7. Pacientes que no desean participar en estudio.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### VARIABLES

DEPENDIENTE: Parálisis residual.

INDEPENDIENTES: edad, sexo, fármaco bloqueador neuromuscular utilizado, tiempo anestésico quirúrgico, dosis, fármacos adyuvantes, tiempo post quirúrgico, peso, talla, tren de cuatro, uso de fármacos para revertir efecto de BNM, riesgo ASA.

### DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años de vida	Cuantitativa	Años
Sexo	Características fisiológicas que distinguen entre hombre y mujer	Femenino: género gramatical propio de la mujer. Masculino: género gramatical propio del hombre.	Cualitativa nominal	Masculino - femenino
Peso	Medida de la masa de un cuerpo	Medida de una balanza expresada en gramos	Cuantitativa	Kilogramo
Talla	Medida de la altura de un cuerpo	Medida comparativa en centímetros.	Cuantitativa	Metros y centímetros.
Tiempo anestésico quirúrgico	Tiempo transcurrido desde el inicio del procedimiento hasta su culminación.	Medida de separación de dos acontecimientos	cuantitativa	Minutos/ horas.

		expresada en horas, minutos, segundos.		
Dosis	Cantidad o porción administrada de un fármaco.	Medida de cantidad farmacológica expresada en gramos, miligramos, microgramos.	Cuantitativa	Miligramos, microgramos.
Bloqueador neuromuscular	Fármaco que actúa sobre la placa neuromuscular, inhibiendo su actividad.	Tipo de fármaco administrado para su acción en la placa neuromuscular.	Cualitativa	Vecuronio, rocuronio, cisatracurio
Adyuvantes	Fármacos que aumentan la eficacia con su uso concomitante	Tipo de fármaco que aumenta la eficacia del fármaco utilizado para el bloqueo neuromuscular	Cualitativa	Sulfato de Magnesio, Sevoflurano, lidocaína.
Tren de cuatro	Cociente de la estimulación nerviosa de cuatro estímulos supramáximos de 0.5 segundos.	Es el cociente de la estimulación nerviosa	Cuantitativa	1. Sostener la cabeza por cinco segundos: TOF 0.6 (0.45 a 0.75) 2. Sostener levantada la pierna: TOF 0.59

				(0.5 a 0.65) 3. Trastornos visuales: TOF 0.9 a > 1.0 4. Apretar fuerte: TOF Muy variable
Tiempo postquirúrgico	Separación entre la salida del paciente de sala y su estancia en la unidad de recuperación.	Medida en minutos y horas que el paciente tiene en el área de recuperación.	Cuantitativa	Minutos/horas
Fármacos revertidores de BNM	Fármaco que, por sus propiedades, recupera la función de la placa neuromuscular.	Tipo de fármaco administrado para recuperar la función de la placa neuromuscular	cualitativa	Neostigmina, sugammadex.
Bloqueo neuromuscular residual	Condición del paciente que, terminado el procedimiento, continúa con disfunción de la placa neuromuscular.	Condición ocasionada farmacológicamente y medida por el tren de cuatro.	Cuantitativa	Respuesta menor a 0.9
Riesgo ASA	Sistema de clasificación de la	Riesgo anestésico estimado.	Descriptiva.	ASA: I.- Sano

	<p>American Society of Anesthesiologists para estimar el riesgo anestésico en distintas condiciones del paciente.</p>			<p>II.- Enf. Sistémica leve.</p> <p>III.- Enf. Sistémica severa que limita actividad, pero no incapacita.</p> <p>IV.- enf. Severa que incapacita y pone en riesgo la vida.</p> <p>V.- enf. Que pone en riesgo la vida con o sin cirugía.</p> <p>VI.- candidato a trasplante orgánico.</p>
--	---	--	--	---

## **DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO**

Para el procedimiento, se identificó a los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión, se brindó información adecuada sobre el protocolo en el que voluntariamente participaron, una vez que aceptado, se solicitó la firma del consentimiento informado (Anexo X). Terminado el procedimiento quirúrgico, se midió la respuesta de la placa neuromuscular mediante la colocación del tren de cuatro en alguno de los miembros torácicos, para valorar si el paciente presentó algún grado de parálisis residual. Así mismo se recabaron los datos correspondientes y se asignó un folio para identificar al paciente para asegurar su anonimato. Con la hoja de recolección de datos se colectaron: edad, peso, talla, fármacos utilizados, dosis, tiempo quirúrgico, enfermedades concomitantes. Los datos se agruparon en 3 grupos de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica (0-2 hrs; 2.1-4 hrs; 4.1-6 hrs.). Al final los datos serán transcritos de la hoja de registro trans anestésico a un formato de hoja de cálculo para su posterior análisis de resultados.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para estimar la normalidad de la distribución de los datos. Los datos numéricos continuos se expresaron en promedio  $\pm$  desviación estándar. Los datos categóricos se reportaron en porcentaje (%). Se realizó prueba análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de las variables numéricas entre los grupos de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica (0-2 hrs; 2.1-4 hrs; 4.1-6 hrs.)

Se estableció diferencia estadística significativa con P valor  $< 0.05$ .

Los datos se analizaron en el programa computacional SPSS versión 23.0 para Windows.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los procedimientos que aquí se proponen están apegados a las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración de Helsinki de 1975, así como los códigos y normas Internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

Los aspectos en cuanto al cuidado que se deberá tener con la seguridad y bienestar de los pacientes se respetan de acuerdo al contenido en el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki, el Informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos (Regla Común).

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en su título segundo, capítulo 1, se describen los siguientes artículos:

- Artículo 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.
- Artículo 14.- La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases: se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen, contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal.
- Artículo 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándose solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.
- Artículo 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

## RECURSOS

### RECURSOS HUMANOS

<b>Personal</b>	<b>Formación académica</b>	<b>Función</b>	<b>Dedicación Hrs/sem</b>
Dra. Anel Gómez García	Doctora en Ciencias en Farmacología. Investigador Asociado D CIBIMI	Asesor y apoyo intelectual	3
Dr. Javier Rafael González González	Médico Residente de Anestesiología.	Investigador, realización de protocolo, análisis y resultados.	8
Dr. Lucio Flavio Ávila	Médico de base anesthesiólogo.	Asesor y apoyo intelectual.	3

### RECURSOS FÍSICOS

- Unidad de cuidados post anestésicos

### RECURSOS MATERIALES

- TOF-Watch®-SXmonitor.
- Hojas blancas papel bond carta.
- Bolígrafos y lápices.
- Equipo de cómputo.
- Impresora.
- Software de oficina.
- Formato impreso o electrónico para recolección de datos.

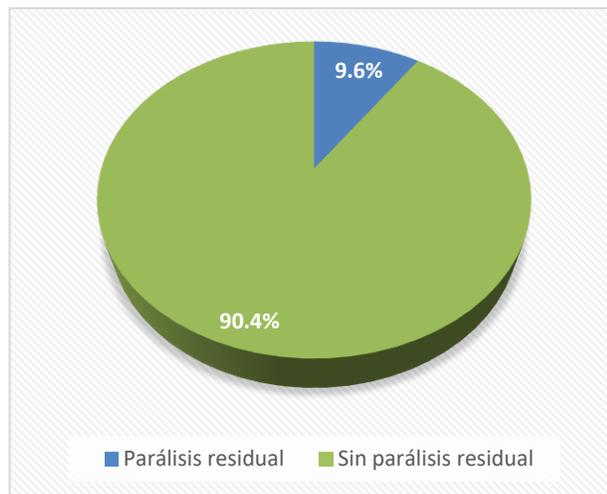
### FINANCIEROS

Los gastos fueron cubiertos por el personal relacionado con el trabajo.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MARZO- JUNIO 2020	JULIO- DICIEMBRE 2020	ENERO- DICIEMBRE 2021	ENERO- JULIO 2022	AGOSTO- OCTUBRE 2022	NOVIEMBRE 2022-FEBRERO 2023
ELABORACIÓN DE PROTOCOLO	X	X				
APROBACIÓN PROTOCOLO POR CLIES		X				
RECOLECCION DE DATOS			X			
ANÁLISIS DE DATOS				X		
INTERPRETACIÓN DE DATOS				X		
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES				X		
REDACTAR ESCRITO FINAL					X	
PRESENTACIÓN FINAL DE TESIS						X
PUBLICACIÓN						X
DIFUSIÓN EN FORO Y EXAMEN DE GRADO						X

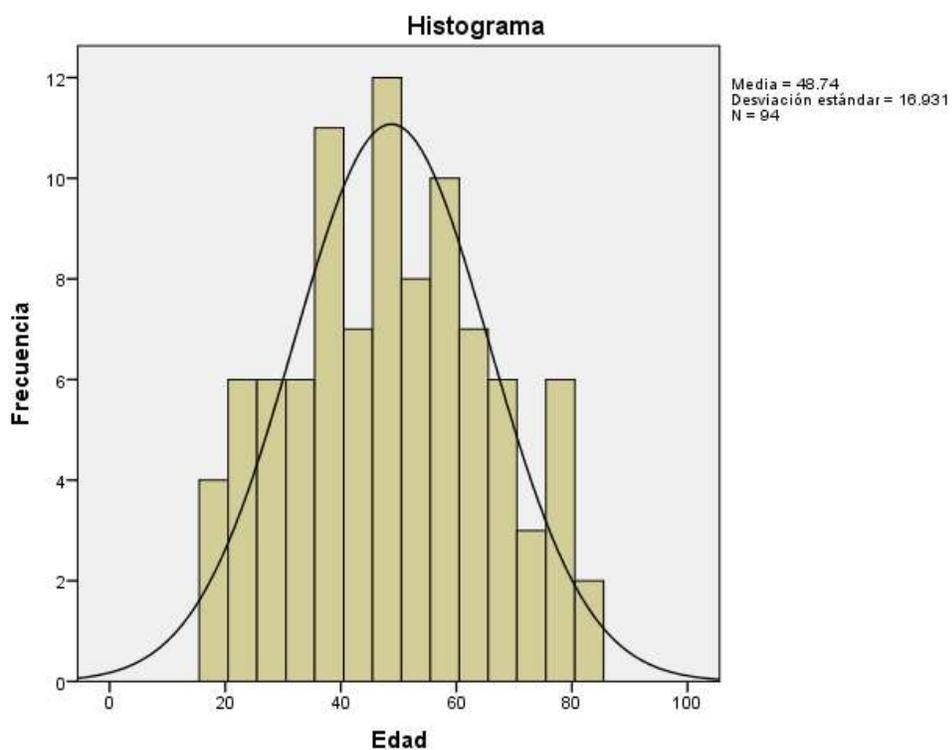
## RESULTADOS



**Figura 1. Frecuencia de parálisis residual en pacientes post operados.**

Se analizaron 120 pacientes de los cuales se excluyeron 26 por errores en la toma de muestra o llenado incompleto de la hoja de recolección de datos, dando un total de 94, 57 (60.63%) mujeres y 37 (39.36%) hombres. De la totalidad de la población analizada, dio como resultado 9 pacientes con parálisis residual (9.6%), y 85 (90.4%) pacientes con TOF >0.9.

La media de edad fue de  $48.74 \pm 16.93$  años (valor mínimo: 18, valor máximo: 83). Ver figura 1.



**Figura 2. Distribución poblacional por edad.**

En la tabla número dos se observan las características clínicas y sociodemográficas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica, no se encontraron variaciones significativas entre los 3 grupos excepto en la frecuencia cardiaca la cual se elevó en el grupo con mayor tiempo de intervención quirúrgica.

**Tabla II. Características clínicas y sociodemográficas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica.**

<b>VARIABLE</b>	<b>Grupo 1 0-2 hrs. n= 45</b>	<b>Grupo 2 2.1-4 hrs. n= 45</b>	<b>Grupo 3 4.1-6 hrs. n= 4</b>	<b>P</b>
<b>Edad (Años)</b>	46.24 ± 16.53	51.33 ± 16.53	47.75 ± 25.85	0.363
<b>Peso (Kg)</b>	67.92 ± 11.42	72.67 ± 14.09	89.25 ± 21.04	0.084
<b>Talla (m)</b>	1.59 ± 0.08	1.63 ± 0.10	1.65 ± 0.13	0.105
<b>IMC (kg/m2)</b>	26.67 ± 4.01	27.08 ± 4.26	30.16 ± 10.67	0.335
<b>TAS (mmHg)</b>	131.91 ± 28.78	126.22 ± 22.96	135.25 ± 29.27	0.530
<b>TAD (mmHg)</b>	72.87 ± 9.64	76.22 ± 11.38	68.25 ± 8.53	0.165
<b>FC (lpm)</b>	71.82 ± 10.78	77.42 ± 10.14	83.00 ± 17.94	*0.018
<b>FR (rpm)</b>	15.84 ± 1.95	16.00 ± 1.41	14.50 ± 1.72	0.249

IMC: Índice de masa corporal, TAS: Tensión arterial sistólica, TAD: Tensión arterial diastólica, FC: frecuencia cardiaca, FR: Frecuencia respiratoria. Anova; p= <0.05. \*Cifra estadísticamente significativa.

En la tabla III se establecen las comorbilidades asociadas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica. Obesidad fue la comorbilidad más frecuentemente encontrada (19.14%) seguida de hipertensión arterial sistémica (10.63%), Cáncer (7.44%), DM2 (6.38%), DM2/HAS (5.31%), otras incluyendo: anemia, enfermedad renal crónica, hipotiroidismo y malformación de Chiari (7.44%) que fueron las comorbilidades menos encontradas. El 43.61% (41) de los pacientes analizados no tenían ningún tipo de comorbilidad asociada en el momento de su intervención quirúrgica.

**Tabla III. Comorbilidades asociadas de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica.**

<b>VARIABLE</b>	<b>Grupo 1</b> 0-2 hrs. n= 45	<b>Grupo 2</b> 2.1-4 hrs. n= 45	<b>Grupo 3</b> 4.1-6 hrs. n= 4
<b>Anemia</b>	-	1(2.22%)	-
<b>Cáncer</b>	2 (4.44%)	5 (11.11%)	-
<b>Malformación de Chiari 2</b>	-	1 (2.22%)	-
<b>Desnutrición</b>	-	1 (2.22%)	1 (25%)
<b>DM2</b>	2 (4.44%)	4 (8.88%)	-
<b>DM2 / HAS</b>	1 (2.22%)	4 (8.88%)	-
<b>Epilepsia</b>	1 (2.22%)	-	-
<b>ERC</b>	-	1 (2.22%)	-
<b>HAS</b>	4 (8.88%)	5 (11.11%)	1 (25%)
<b>Hipotiroidismo</b>	-	1 (2.22%)	-
<b>Obesidad</b>	10 (22.22%)	7 (15.55%)	1 (25%)
<b>Ninguna</b>	25 (55.55%)	15 (33.33%)	1 (25%)

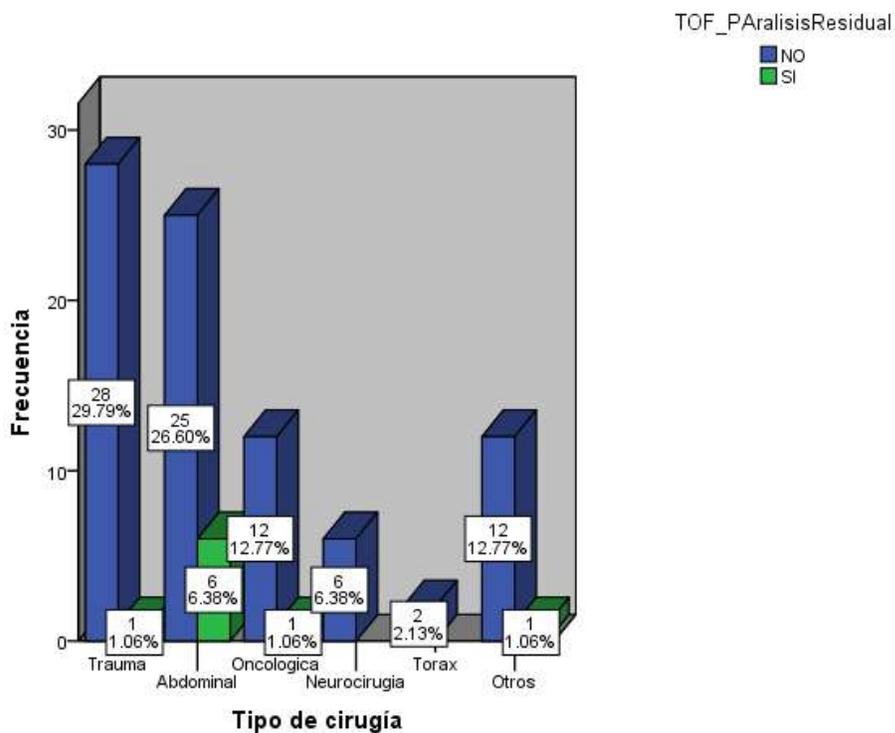
DM2: Diabetes Mellitus tipo 2, HAS: Hipertensión Arterial Sistémica, ERC: Enfermedad renal.

De los pacientes que presentaron parálisis residual, 5 no tenían ninguna comorbilidad; mientras el resto presentó cáncer, DM2, obesidad y ERC con un paciente por cada comorbilidad mencionada.

Para conocer el diagnóstico quirúrgico por tiempo de intervención quirúrgica (Tabla III) se agruparon por especialidades médicas donde observamos una frecuencia elevada de cirugía abdominal, seguida de cirugía traumatológica y una frecuencia baja de cirugía de tórax (4.44%). Ver figura 2.

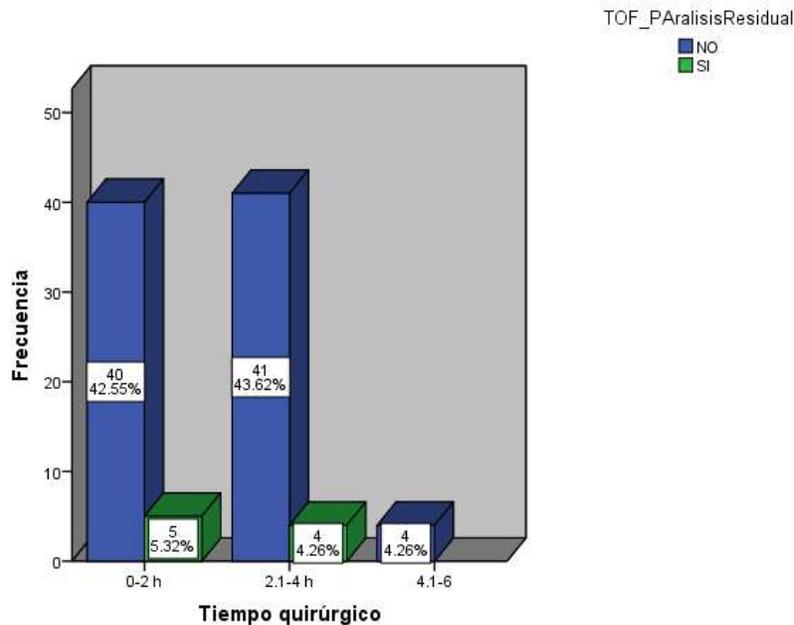
**Tabla IV. Diagnóstico quirúrgico por tiempo de intervención.**

VARIABLE	Grupo 1 0-2 hrs. n= 45	Grupo 2 2.1-4 hrs. n= 45	Grupo 3 4.1-6 hrs. n= 4
Cirugía de Traumatología	8 (17.77%)	19 (42.22%)	2 (50%)
Cirugía Abdominal	22 (48.88%)	8 (17.77%)	1 (25%)
Cirugía Oncológica	6 (13.33%)	7 (15.55%)	-
Neurocirugía	2 (4.44%)	4 (8.88%)	-
Cirugía de Tórax	-	2 (4.44%)	-
Otras Cirugías	7 (15.55%)	5 (11.11%)	1(25%)



**Figura 3. Frecuencia de parálisis residual de acuerdo a tipo de cirugía.**

$\chi^2 = .5.636$ ,  $gl = 5$ , significancia = .343



**Figura 4. Frecuencia de parálisis residual de acuerdo al tiempo de cirugía.**

$\chi^2=.571$ ,  $gl=2$ , significancia =.752

Para conocer la frecuencia de parálisis residual en pacientes post operados bajo anestesia general balanceada aplicando medición con tren de cuatro en el Hospital General Regional No.1 de Morelia, encontramos que 9 (9.6%) pacientes presentaron parálisis residual y sólo un paciente (1.06%) tuvo intención de reversión farmacológica con neostigmina. Así mismo 8 (8.5%) pacientes de los 94 totales, fueron revertidos con neostigmina y sugammadex logrando no presentar parálisis residual al término del procedimiento (Figura 3).

Con relación a los tiempos quirúrgicos, de los procedimientos menores a dos horas, 5 pacientes tuvieron parálisis residual; de los procedimientos de 2-4 horas solo 4 pacientes tuvieron parálisis residual; y en los procedimientos que fueron mayores de 4 horas ninguno presentó parálisis residual. Ver figura 3.

De los 9 pacientes con parálisis residual en 6 se utilizó midazolam (7.69-23.43mcg/kg/hr) promedio 12.66mcg/kg/hr; en 3 se manejó Lidocaína (0.30-0.59mg/kg/hr), dosis promedio:

0.47mg/kg/hr; en todos se utilizó Propofol (0.55-1.90mg/kg/hr) con dosis promedio de 0.99mg/kg/hr. Así mismo, se manejó Fentanilo (0.59-4.27mcg/kg/hr) en todos los pacientes con parálisis residual con dosis promedio de 1.92 mcg/kg/hr.

De los pacientes que NO presentaron parálisis residual se manejó con Midazolam en 37 pacientes no se utilizó, 48 si con dosis (2.05-30mcg/kg/hr, promedio 10.62 mcg/kg/hr). En todos los pacientes se utilizó Propofol [dosis: 0.186-2mg/kg/hr, promedio 0.75 mg/kg/hr] y Fentanilo [dosis 0.604-5mcg/kg/hr, promedio 2.33 mcg/kg/hr]. La Lidocaína en 36 pacientes no se utilizó y 49 si se requirió con dosis 0.07-2mg/kg/hr, promedio 0.54mg/kg/hr.

## **REVERSIÓN BNM**

Seis pacientes fueron revertidos con neostigmina con dosis de 0.5mg a 2mg, con buena respuesta en cinco de ellos, que resultaron sin parálisis residual a su egreso de quirófano. Un paciente no tuvo respuesta esperada, continuando con parálisis residual pese a intento de reversión farmacológica.

Tres pacientes fueron revertidos con sugammadex con dosis de 100 y 120mg, presentaron adecuada reversión y no parálisis residual a su egreso.

De los pacientes con parálisis residual, solamente uno tuvo intento de reversión farmacológica, el resto no.

## DISCUSIÓN

Es bien conocido que la parálisis residual continúa siendo un problema bastante común en el posoperatorio inmediato. En este estudio la frecuencia de parálisis residual en pacientes post operados bajo anestesia general balanceada aplicando medición con tren de cuatro fue del 9.6% y solo un paciente (1.06%) tuvo intención de reversión farmacológica con neostigmina. Frecuencia menor a la mencionada en estudios similares como el de Ariza (11), en el que reportan 42.2% de parálisis residual.

Al mismo tiempo, de los datos sociodemográficos fueron agrupados de acuerdo al tiempo de intervención quirúrgica en tres: 0-2 horas, 2.1-4 horas y 4-6 horas, con rangos de edad de (46.24± 16.53, 51.33±16.53 y 47.75±25.85) y peso (67.92±11.42, 72.67±14.09, 89.25±21.04) respectivamente, sin ser significativo para el aumento o disminución de la frecuencia, como fue encontrado por Ariza (11), con edad de 45.6 ± 17.4 y peso global 67.2±19.1. con edad de 45.6 ± 17.4 y peso global 67.2±19.1.

La comorbilidad más frecuente encontrada en la población estudiada fue la obesidad, de la que se conoce como un problema de salud pública, ya que aproximadamente el 70% de la población mexicana presenta exceso de peso, que a su vez se asocia a otras comorbilidades crónico degenerativas como Diabetes Mellitus e hipertensión arterial sistémica. Con respecto al ámbito anestésico representa mayor dificultad para el abordaje de vía aérea, así como diferencia con respecto al cálculo de dosis ponderal de fármacos a utilizar (32,33)

Con respecto al tipo de intervención quirúrgica, la mayoría de procedimientos son los correspondidos a cirugía abdominal, que, a su vez, son los que con mayor frecuencia de parálisis residual conjeturando a la literatura internacional que también menciona mayor riesgo de parálisis residual en procedimientos de esta índole, tanto por vía laparoscópica como abierta. Mientras que el tiempo de procedimiento quirúrgico, se menciona cirugías mayores a noventa minutos como factor de riesgo, por una parte, mientras que, en otros artículos, se menciona lo contrario con procedimientos menores a este rango anteriormente mencionado por Aytac (34), la mayor frecuencia fue encontrada en procedimientos menores a dos horas, seguido del rango de 2.1 a 4 horas y por último de 4 a 6 horas. (35,36)

De los fármacos anestésicos adyuvantes, ya que ninguno fue constante por la situación carencial de insumos ante la pandemia de COVID-19, se compararon grupos en los que se usó la dosis ponderal por hora en infusión de lidocaína, sin encontrar diferencia significativa en los resultados del TOF, que, al ser comparado con la literatura disponible, son coincidentes los resultados. (37,38)

De los bloqueadores neuromusculares, el fármaco más utilizado fue el rocuronio en 45 pacientes, seguido de cisatracurio en 34 y por último vecuronio con 15, y presentando parálisis residual en 4, 3 y 2 pacientes respectivamente, corresponde a 8.89%, 8.82% y 13.34%, siendo el vecuronio el que mayor frecuencia de parálisis residual presenta. Entre artículos que relatan estudios con estos mismos fármacos se encuentran frecuencia de parálisis residual en porcentajes cercanos: Rocuronio 23.59%, Vecuronio 18.98% y Cisatracurio 13.4%. Al igual, el rocuronio es el fármaco BNM más utilizado, el porcentaje de parálisis residual difiere (39)

El proceso de reversión farmacológica ante la sospecha de presentar efecto de BNM o teniendo una medición de TOF, tiene indicación para su uso de manera peculiar, por ejemplo, el Sugammadex tendrá efecto si el BNM utilizado es de tipo esteroideo (Rocuronio, Vecuronio), mientras que el anticolinesterásico Neostigmina puede ser usado tanto para estos anteriores como para Benzylisoquinolinas (Cisatracurio), con el detalle de ser inefectivo ante bloqueos profundos (cuenta postetánica menor o igual a 1 o  $TOF=0$ ).<sup>(40)</sup> Para el estudio realizado, en 6 pacientes fue utilizada Neostigmina en dosis de 0.5-2mg, de los cuales 5 tuvieron  $TOF >0.9$ , y uno continuó con parálisis residual en UCPA; de los que se utilizó Sugammadex (3) en dosis de 100-120mg, el 100% presentó  $TOF >0.9$ , concordando con resultados de algunos estudios en los que la combinación Sugammadex-rocuronio presenta menor incidencia de parálisis residual.<sup>(41)</sup>

La falta de disponibilidad de personal involucrado para la recolección de datos, así como la variabilidad con respecto al uso de relajantes, adyuvantes y fármacos revertidores que fue condicionado a la existencia, representaron una limitante.

## **CONCLUSIONES**

La frecuencia de parálisis residual fue del 9.6% y solo un paciente (11.11%) tuvo intención de reversión farmacológica con neostigmina.

La obesidad fue la comorbilidad más frecuente, la mayoría de los pacientes que presentaron parálisis residual no tenían alguna comorbilidad conocida.

Con relación a los tiempos quirúrgicos, de los procedimientos menores a dos horas, 5 pacientes tuvieron parálisis residual, de los procedimientos de 2-4 horas solo 4 pacientes tuvieron parálisis residual.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda introducir un TOF como monitor de la transmisión neuromuscular en todos los quirófanos de forma prioritaria y siempre que se utilicen bloqueantes neuromusculares. Con principal atención en procedimientos de corta duración.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ariño-Irujo JJ, Calbet-Mañueco A, de la Calle-Elguezabal PA, Velasco-Barrio JM, López-Timoneda F, Ortiz-Gómez JR, et al. Monitorización del bloqueo neuromuscular. 1ª parte. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2010 ene;57(3):153–60.
2. Hilal R, Bruton LL. GOODMAN & GILMAN MANUAL DE FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA. 2a ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA, editor. México, DF.; 2014.
3. Katzung Bertram G. Basic and clinical pharmacology. 14a ed. McGraw-Hill Education, editor. New York; 2017.
4. Naguib M, Brull SJ, Kopman AF, Hunter JM, Fülesdi B, Arkes HR, et al. Consensus Statement on Perioperative Use of Neuromuscular Monitoring. Anesth Analg [Internet]. 2018 jul;127(1):71–80. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-201807000-00017>
5. Barajas R, Camarena J, Castellanos A, Al. E. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. Revista mexicana de anestesiología. 2011;34:181–8.
6. Davidson M, Litchfield K. Patient recovery and the post-anaesthesia care unit (PACU). Anaesthesia & Intensive Care Medicine [Internet]. 2018 sep;19(9):457–60. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1472029918301450>
7. Raval AD, Uyei J, Karabis A, Bash LD, Brull SJ. Incidence of residual neuromuscular blockade and use of neuromuscular blocking agents with or without antagonists: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Clin Anesth [Internet]. 2020 sep;64:109818. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818020300362>
8. Majekodunmi AA, Ikotun OA, Oladokun OD. Incidence of postoperative residual paralysis in a nigerian teaching hospital. Niger J Clin Pract [Internet]. 2017 dic 1 [citado 2022 sep 24];20(12):1561. Available from: <https://www.njcponline.com/article.asp?issn=1119-3077;year=2017;volume=20;issue=12;spage=1561;epage=1565;aulast=Majekodunmi>
9. Santos FNC, Braga A de F de A, Ribeiro CJB de L, Braga FS da S, Carvalho VH, Junqueira FEF. Use of protocol and evaluation of postoperative residual curarization incidence in the absence of intraoperative acceleromyography – Randomized clinical trial. Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition) [Internet]. 2017 nov;67(6):592–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0104001417300489>
10. Mathias LA da ST, Bernardis RCG de. Parálisis Residual Postoperatoria. Rev Bras Anesthesiol. 2012;62:444–50.

11. Ariza F, Dorado F, Enríquez LE, González V, Gómez JM, Chaparro-Mendoza K, et al. Relajación residual postoperatoria en la unidad de cuidados postanestésicos de un hospital universitario: estudio de corte transversal. *Revista Colombiana de Anestesiología* [Internet]. 2017 ene;45(1):15–21. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120334716301150>
12. Plaud B, Debaene B, Donati F, Marty J. Residual Paralysis after Emergence from Anesthesia. *Anesthesiology* [Internet]. 2010 abr 1 [citado 2022 sep 24];112(4):1013–22. Available from: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/112/4/1013/10654/Residual-Paralysis-after-Emergence-from-Anesthesia>
13. Fabregat L J, Candia A CA, Castillo M CG. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares. *Revista Colombiana de Anestesiología* [Internet]. 2012 nov;40(4):293–303. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120334712000020>
14. Mathias LA da ST, de Bernardis RCG. Postoperative Residual Paralysis. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2012 may 1;62(3):439–50.
15. Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: Lessons unlearned. Part ii: Methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth Analg* [Internet]. 2010 [citado 2022 sep 24];111(1):129–40. Available from: [https://journals.lww.com/anesthesia-analgia/Fulltext/2010/07000/Residual\\_Neuromuscular\\_Block\\_\\_Lessons\\_Unlearned\\_.25.a.spx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgia/Fulltext/2010/07000/Residual_Neuromuscular_Block__Lessons_Unlearned_.25.a.spx)
16. Farhan H, Moreno-Duarte I, McLean D, Eikermann M. Residual Paralysis: Does it Influence Outcome After Ambulatory Surgery? *Curr Anesthesiol Rep* [Internet]. 2014 dic [citado 2022 sep 24];4(4):290. Available from: [/pmc/articles/PMC4267566/](https://pubs.asahq.org/curr-anesthesiol-rep/article/4/4/290)
17. Togioka BM, Yanez D, Aziz MF, Higgins JR, Tekkali P, Treggiari MM. Randomised controlled trial of sugammadex or neostigmine for reversal of neuromuscular block on the incidence of pulmonary complications in older adults undergoing prolonged surgery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2020 may 1 [citado 2022 sep 24];124(5):553–61. Available from: <http://www.bjanaesthesia.org/article/S0007091220300714/fulltext>
18. Brull SJ, Fulesdi B. Bloqueo neuromuscular residual en pacientes vulnerables: complicaciones pulmonares postoperatorias a causa de obesidad y apnea obstructiva del sueño. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2019 may;66(5):237–40. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034935619300751>
19. Mari-Zapata D, Ángeles-de la Torre R, Aguirre-Ibarra C, Álvarez-Reséndiz G, Ocampo A, Gutiérrez-Porras C. Bloqueo residual neuromuscular en pacientes hospitalizados versus

ambulatorios en la Unidad de Cuidados Postanestésicos. *Revista mexicana de anestesiología*. 2016;39:97–105.

20. Norton M, Xará D, Parente D, Barbosa M, Abelha FJ. Residual neuromuscular block as a risk factor for critical respiratory events in the post anesthesia care unit. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2013 abr;60(4):190–6. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034935613000157>
21. Zhu B, Sun D, Yang L, Sun Z, Feng Y, Deng C. The effects of neostigmine on postoperative cognitive function and inflammatory factors in elderly patients - a randomized trial. *BMC Geriatr* [Internet]. 2020 oct 6 [citado 2022 sep 24];20(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33023491/>
22. Kim YS, Lim BG, Won YJ, Oh SK, Oh JS, Cho SA. Efficacy and safety of sugammadex for the reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade in patients with end-stage renal disease: A systematic review and meta-analysis. *Medicina (Lithuania)* [Internet]. 2021 nov 1 [citado 2022 sep 24];57(11):1259. Available from: <https://www.mdpi.com/1648-9144/57/11/1259/htm>
23. Fortier LP, McKeen D, Turner K, de Médicis É, Warriner B, Jones PM, et al. The RECITE Study. *Anesth Analg* [Internet]. 2015 ago;121(2):366–72. Available from: <http://journals.lww.com/00000539-201508000-00015>
24. Hristovska AM, Duch P, Allingstrup M, Afshari A. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2017 ago 14 [citado 2022 sep 24];2017(8). Available from: </pmc/articles/PMC6483345/>
25. Brull SJ, Kopman AF. Current Status of Neuromuscular Reversal and Monitoring Challenges and Opportunities. *Anesthesiology* [Internet]. 2017 ene 1 [citado 2022 sep 24];126(1):173–90. Available from: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/126/1/173/660/Current-Status-of-Neuromuscular-Reversal-and>
26. Cammu G. Sugammadex: Appropriate Use in the Context of Budgetary Constraints. *Curr Anesthesiol Rep* [Internet]. 2018 jun [citado 2022 sep 24];8(2):178. Available from: </pmc/articles/PMC5988778/>
27. Aouad MT, Alfahel WS, Kaddoum RN, Siddik-Sayyid SM. Half dose sugammadex combined with neostigmine is non-inferior to full dose sugammadex for reversal of rocuronium-induced deep neuromuscular blockade: a cost-saving strategy. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2017 abr 11 [citado 2022 sep 24];17(1). Available from: </pmc/articles/PMC5387345/>

28. Kapoor M. Cardiovascular adverse effects of sugammadex. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2020 oct 1 [citado 2022 sep 24];36(4):469. Available from: [/pmc/articles/PMC8022047/](#)
29. Ko MJ, Kim YH, Kang E, Lee BC, Lee S, Jung JW. Cardiac arrest after sugammadex administration in a patient with variant angina: a case report. *Korean J Anesthesiol* [Internet]. 2016 oct 1 [citado 2022 sep 24];69(5):514. Available from: [/pmc/articles/PMC5047989/](#)
30. Takazawa T, Mitsuhashi H, Mertes PM. Sugammadex and rocuronium-induced anaphylaxis. *J Anesth* [Internet]. 2016 abr 1 [citado 2022 sep 24];30(2):290. Available from: [/pmc/articles/PMC4819478/](#)
31. Talavera JO, Rivas-Ruiz R, Bernal-Rosales LP. Investigación clínica V.Tamaño de muestra. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2011;49(5):517–22.
32. Dávila-torres J. Panorama de la obesidad en México Obesity in Mexico. *Rev Med Inst Mex Seguro soc*. 2015;53(2):240–9.
33. Thota B, Jan KM, Oh MW, Moon TS. Airway management in patients with obesity. Vol. 16, *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2022.
34. Aytac I, Postaci A, Aytac B, Sacan O, Alay GH, Celik B, et al. Survey of postoperative residual curarization, acute respiratory events and approach of anesthesiologists. *Rev Bras Anesthesiol* [Internet]. 2016 ene [citado 2022 jul 26];66(1):55–62. Available from: <http://www.scielo.br/j/rba/a/B9g4VRr8VFRCjCfsj6N7hJQ/?lang=en&format=html>
35. Radkowski P, Dawidowska-Fidrych J, Fidrych R, Podlińska I, Mandziuk-Radkowska O, Mieszkowski M. Postoperative residual curarization as a complication after general anesthesia. *Polish Annals of Medicine*. 2021;
36. Fortier LP, Mckeen D, Turner K, de Médicis É, Warriner B, Jones PM, et al. The RECITE study: A Canadian prospective, multicenter study of the incidence and severity of residual neuromuscular blockade. *Anesth Analg*. 2015 ago 25;121(2):366–72.
37. Omar AM. Effect of systemic lidocaine infusion on train-of-four ratios during recovery from general anesthesia. *Egypt J Anaesth*. 2012 oct 1;28(4):281–6.
38. Paula-Garcia WN, Oliveira-Paula GH, de Boer HD, Garcia LV. Lidocaine combined with magnesium sulfate preserved hemodynamic stability during general anesthesia without prolonging neuromuscular blockade: a randomized, double-blind, controlled trial. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2021 dic 1 [citado 2022 jul 25];21(1):1–8. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s12871-021-01311-y>

39. Barajas R, Camarena J, ... ACRM, 2011 undefined. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. medigraphic.com [Internet]. [citado 2022 jul 25]; Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=30561>
40. Ross J. Clinical use of neuromuscular blocking agents in anesthesia [Internet]. 2022 [citado 2022 jul 26]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/clinical-use-of-neuromuscular-blocking-agents-in-anesthesia?search=Clinical%20use%20of%20neuromuscular%20blocking%20agents%20in%20anesthesia%20Author:%20Johnathan%20Ross&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/clinical-use-of-neuromuscular-blocking-agents-in-anesthesia?search=Clinical%20use%20of%20neuromuscular%20blocking%20agents%20in%20anesthesia%20Author:%20Johnathan%20Ross&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
41. Martínez-Ubieto J, Ortega-Lucea S, Pascual-Bellosta A, Arazo-Iglesias I, Gilbona J, Jiménez-Bernardó T, et al. Prospective study of residual neuromuscular block and postoperative respiratory complications in patients reversed with neostigmine versus sugammadex. *Minerva Anestesiol* [Internet]. 2015 oct 16 [citado 2022 jul 26];82(7):735–42. Available from: <https://europepmc.org/article/med/26472231>

ANEXOS

## HOJA DE REGISTRO ANTE COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

16/12/2020

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1602.  
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 16 022 019

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 16 CEI002 2017033

FECHA Miércoles, 16 de diciembre de 2020

Dra. Anal Gómez García

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA, EN EL ÁREA DE RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARD MORELIA**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**.

Número de Registro Institucional

R-2020-1602-350

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Patricia Ortiz León  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

[Imprimir](#)

IMSS

SISTEMA NACIONAL DE PRESTACIONES MÉDICAS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACION REGIONAL EN MICHOACÁN

HOSPITAL GENERAL REGIONAL N° 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
“FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS  
BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA, EN EL ÁREA DE  
RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARO MORELIA.”

Morelia, Michoacán, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_\_\_\_\_

Le estamos invitando a participar en el estudio de investigación titulado: “FRECUENCIA DE PARÁLISIS RESIDUAL EN PACIENTES POST OPERADOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA, EN EL ÁREA DE RECUPERACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL NO. 1 CHARO MORELIA.” Registrado ante el Comité Local de Investigación y de Ética de Investigación en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social con el número: \_\_\_\_\_

El siguiente documento le proporciona información detallada sobre el mismo. Por favor léalo atentamente.

**JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO:** La parálisis residual, es una entidad encontrada con distinta frecuencia entre los pacientes sometidos a procedimientos anestésicos en los que se utilizan fármacos denominados bloqueadores neuromusculares, que, por distintas causas como dosis, condiciones perioperatorias propias del paciente, el uso de otros fármacos adyuvantes, etc. Pueden condicionar en mayor o menor proporción la entidad anterior mencionada y así mayor riesgo de complicaciones principalmente los relacionados con la función respiratoria del paciente. Parálisis residual consta de continuar con los efectos para los que están diseñados los fármacos bloqueadores neuromusculares una vez terminado el procedimiento quirúrgico, pudiendo repercutir en la calidad de atención o en la salud del paciente. El objetivo del trabajo es investigar la frecuencia de parálisis residual una vez concluido el procedimiento quirúrgico, que le implicaría mayor exposición a efectos adversos en el área de recuperación, tratando de demostrar una cifra con más precisión de dicha entidad, así como los factores periféricos a ésta que pudiesen aumentar su frecuencia.

**PROCEDIMIENTOS:** Si Usted acepta participar se le explicará que su participación en este estudio consistirá en que el Dr. JAVIER RAFAEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ recabará información de su expediente clínico, principalmente de la hoja de registro transanestésico, así como la toma de muestra con tren de cuatro en tercio distal región anterocubital de antebrazo izquierdo o derecho, siempre y cuando usted cumpla con los criterios de inclusión del estudio, que consiste en la electroestimulación continua programada y valorar el estado de relajación neuromuscular que pudiese presentar.

**RIESGOS Y MOLESTIAS:** Los posibles riesgos y molestias derivados de su participación en el estudio son: incomodidad de responder algunas preguntas que el Dr. JAVIER RAFAEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ le haga, el hacer de mi conocimiento los datos necesarios

obtenidos de su expediente, así como también la colocación de los electrodos y la medición de tren de cuatro, que puede generar una ligera molestia transitoria.

**BENEFICIOS:** disminuir riesgos por presentar parálisis residual una vez terminada la cirugía.

**INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DEL TRATAMIENTO:** El investigador responsable se ha comprometido a darle información oportuna sobre cualquier resultado o procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su estado de salud, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que pudiera tener acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo: los riesgos, los beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con su tratamiento.

**PARTICIPACIÓN O RETIRO:** Su participación en este estudio es completamente voluntaria, es decir, que, si usted no desea participar en el estudio, su decisión, no afectará su relación con el IMSS ni su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que ya recibe. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS. Para los fines de esta investigación, sólo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento en que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

**PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:** La información que proporcione y que pudiera ser utilizada para identificarlo (como su nombre, teléfono y dirección) será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas a los cuestionarios y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. Nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante el estudio, al menos que usted así lo desee. NO se dará información que pudiera revelar su identidad, siempre su identidad será protegida y ocultada, le asignaremos un número de folio para identificar sus datos y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

**PERSONAL DE CONTACTO EN CASO DE DUDAS O ACLARACIONES:** En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse con el Dr. JAVIER RAFAEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Investigador Responsable al teléfono 3511584030, con el Dr. Lucio Flavio Ávila al teléfono 443 3109950, con la Dra. Anel Gómez García al teléfono 3222600 ext 31004. Otro contacto es el Secretario del Comité de Ética en Investigación del HGR N°1 del IMSS, Dr. Gerardo Muñoz Cortéz al teléfono 3122280 Ext. 31407.

*Personal de contacto para dudas sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación.* Si Usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: comisión de Ética de Investigación de la comisión Nacional de Investigación Científica del IMSS: Av. Cuauhtémoc 330 4° Piso bloque “B” de la Unidad de Congresos. Col. Doctores. México, D.F., CP 06720. Tel. (55) 56276900 Ext 21216 de 9 a 16:00 hrs o si así lo prefiere al correo electrónico [comite.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comite.eticainv@imss.gob.mx)

**DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:** Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción y se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

---

Nombre y Firma del Participante

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar de este estudio de investigación.

---

**Firma del encargado de obtener el consentimiento informado**

Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia de manera voluntaria.

---

Nombre, dirección y parentesco con el participante del testigo 1

---

Firma del testigo

---

Fecha

---

Nombre, dirección y parentesco con el participante del testigo 2

---

Firma del testigo

---

Fecha

