



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

Incidencia de parálisis neuromuscular residual post anestesia general en pacientes de la Unidad de Recuperación de Cirugías Programadas del Hospital Nacional Sergio E. Bernales, abril-junio 2013

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Anestesia, Analgesia y Reanimación

AUTOR

Jesús Braulio Alvarado Rivera

LIMA – PERÚ
2013

TRABAJO DE INVESTIGACION

INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL POST ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE RECUPERACION DE CIRUGIAS PROGRAMADAS DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES, ABRIL – JUNIO 2013

Índice

CONTENIDO	Pag
I. Resumen	4
II. Introducción	6
III. Planteamiento del Problema	
1) <i>Planteamiento del Problema</i>	<i>10</i>
2) <i>Antecedentes</i>	<i>10</i>
3) <i>Marco Teórico</i>	<i>13</i>
4) <i>Justificación</i>	<i>18</i>
5) <i>Hipótesis</i>	<i>19</i>
6) <i>Objetivos</i>	<i>19</i>
IV. Material y Métodos	
1) <i>Diseño de la investigación</i>	<i>21</i>
2) <i>Población y muestra</i>	<i>22</i>
3) <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	<i>22</i>
4) <i>Operacionalización de variables</i>	<i>22</i>
5) <i>Tareas específicas para el logro de los resultados</i>	<i>23</i>
6) <i>Procesamiento y análisis de datos</i>	<i>24</i>
V. Resultados	
1) <i>Datos generales</i>	<i>25</i>
2) <i>TOF</i>	<i>25</i>
3) <i>Relajantes musculares</i>	<i>26</i>
4) <i>Funciones Vitales</i>	<i>29</i>
5) <i>Nivel de sedación</i>	<i>30</i>

6) <i>Signos y síntomas</i>	.....	32
VI. Discusión	.....	34
VII. Conclusiones	.....	36
VIII. Recomendaciones	.....	37
IX. Bibliografía	.....	38
X. Anexos		
1) <i>Hoja de anestesia</i>	.....	40
2) <i>Hoja de consentimiento informado</i>	.....	41

TRABAJO DE INVESTIGACION

INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL POST ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE RECUPERACION DE CIRUGIAS PROGRAMADAS DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES, ABRIL – JUNIO 2013

I. DATOS GENERALES

Autor: Jesus Braulio Alvarado Rivera
Área de Investigación: Clínica
Asesor: Dr. Freddy Espinoza Mendoza
Dr. Jaime Walter Cotos Reyes
Institución: Hospital Nacional Sergio E. Bernales
Duración: 5 meses

Resumen:

Introducción:

El bloqueo neuromuscular residual (BNR) es una de las principales complicaciones relacionadas con el uso de agentes bloqueantes neuromusculares despolarizantes (BNM) durante la anestesia general. El objetivo de nuestro estudio es determinar cuál es la incidencia de pacientes con relajación muscular residual en la unidad de recuperación de cirugías programadas y a que factores se encuentra asociado.

Metodología:

Estudio observacional, transversal. Se determinara la presencia de relajación muscular residual mediante un monitor de relajación (TOF) en la Unidad de Recuperación (URPA). El análisis de los datos será descriptivo y analítico, los datos se presentaran en tablas y gráficos de dispersión.

Resultados:

Fueron reclutados 62 pacientes, 22 (35.5%) presentaron BNR. Resultados con asociación significativa, Neostigmina * BNR: $X^2=2.93$, $\alpha=0.08$. Horas de exposición * TOF<90%: $R^2=0.15$, $F=3.48$, $\alpha<0.05$. SatO₂ * BNR (llegada URPA): $Z=-6.50$, $\alpha<0.05$. Presión arterial media * BNR (salida URPA): $t=2.28$, $\alpha<0.05$. Ventilación Espontanea * BNR: $X^2=8.21$, $\alpha<0.05$. Signos y síntomas * BNR: $Rho=0.26$, $\alpha<0.05$.

Conclusiones:

El BNR se presentó en el 35.5% de los pacientes estudiados, hay una tendencia hacia el uso de neostigmina como factor protector. Las horas de exposición al relajante muscular en pacientes con TOF < 90% se asocia con menores valores de TOF. El BNR influye en la presencia de hipoxia a la llegada a URPA, y de menor presión arterial media a la salida URPA. La ventilación espontanea es de menor calidad en pacientes con BNR. La ausencia de signos y síntomas se correlaciono con pacientes sin BNR, pero los mismos se presentaron en ambos grupos.

Descriptores:

Relajación muscular / Relajantes del músculo esquelético/ Bloqueo residual.

INVESTIGATIVE WORK:

INCIDENCE OF RESIDUAL NEUROMUSCULAR PARALYSIS POST GENERAL ANESTHESIA IN PATIENTS WITH RECOVERY UNIT OF SURGERY PROGRAMMED THE NATIONAL HOSPITAL SERGIO E. BERNALES, APRIL - JUNE 2013

I. GENERAL INFORMATION

Author: Jesus Alvarado Braulio Rivera
Area of Research: Clinical
Advisor: MD Freddy Espinoza Mendoza
MD Jaime Walter Cotos Reyes
Institution: National Hospital Sergio E. Bernales
Duration: 5 months

Summary:

Introduction:

Residual neuromuscular blockade (BNR) is a major complication associated with the use of depolarizing neuromuscular blocking agents (NMB) during general anesthesia. The objective of this study is to determine the incidence of patients with residual muscle relaxation recovery unit as elective surgery is associated with factors.

Methodology:

Observational, transversal. To be determined the presence of residual muscle relaxation using a relaxation monitor (TOF) in the Recovery Unit (URPA). The data analysis will be descriptive and analytical data are presented in tables and scatter plots.

Results:

62 patients were recruited, 22 (35.5%) had BNR. Results with significant association, Neostigmine * BNR: $X^2=2.93$, $\alpha = 0.08$. Hours of exposure * TOF < 90%: $R^2=0.15$, $F=3.48$, $\alpha < 0.05$. SatO2 * BNR (URPA arrival): $Z=-6.50$, $\alpha < 0.05$. Mean arterial pressure * BNR (output URPA): $t=2.28$, $\alpha < 0.05$. Spontaneous Ventilation * BNR: $X^2=8.21$, $\alpha < 0.05$. Signs and symptoms * BNR: $Rho=0.26$, $\alpha < 0.05$.

Conclusions:

The BNR presented in 35.5% of patients studied, there is a trend towards the use of neostigmine as a protective factor. The hours of exposure in patients with muscle relaxant TOF <90% were associated with lower values TOF. The BNR influence the presence of hypoxia on arrival to URPA, and lower mean arterial pressure at the exit URPA. Spontaneous ventilation is of lower quality in patients with BNR. The absence of signs and symptoms was correlated with patients without BNR, but these occurred in both groups.

Descriptors:

Muscle Relaxation / Skeletal muscle relaxants/ Residual block.

II. INTRODUCCION

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 (unidades de recuperación).¹ El bloqueo neuromuscular residual hace 50 años presentaba un riesgo de mortalidad de 6 veces en el periodo perioperatorio; a la fecha con nuevos agentes bloqueadores neuromusculares, aun continua siendo causa de morbilidad, aunque en menor proporción, en las unidades de recuperación.¹¹ El bloqueo neuromuscular residual postoperatorio ocurre con frecuencia después de una anestesia general habitual y; a pesar de la alta incidencia en las unidades de cuidados post anestésicos, informada por varios estudios, el uso del monitoreo de la función neuromuscular ya sea durante la cirugía o en la unidad de recuperación es infrecuente por los anesthesiologos.^{2,5,6,14,15}

El ABNM interfiere principalmente con la función pulmonar (mecánica ventilatoria); la reversión completa tras la administración de un relajante neuromuscular ocurre cuando no existe trazas del medicamento en el organismo (en la hendidura pre sináptica); esta condición varia en relación a la clínica de cada paciente (comorbilidades), del tipo de agente neuromuscular o el agente reversor empleado. La presencia PMRPA afecta negativamente las funciones de varios órganos vitales, ejemplo de las alteraciones negativas son la falta de coordinación del reflejo protector de la faringe y esófago superior (con un aumento significativo del riesgo de aspiración), y disfunción de grupos de músculos esqueléticos como el de los movimientos diafragmáticos, mano, cara y laringe.^{1,9} El adecuado manejo y monitoreo de la relajación muscular por agente bloqueante durante la operación reduce considerablemente la morbilidad post anestésica.¹²

Algunos estudios han demostrado una prevalencia inferior del bloqueo residual después de los agentes bloqueantes neuromusculares de acción corta o intermedia, en comparación con los agentes de acción prolongada (el uso de relajantes musculares de acción prolongada presenta un riesgo de 3 veces más de presentar un TOF < 0.7 en las unidades de recuperación); aunque estos últimos no son los más frecuentemente utilizados; la incidencia exacta de bloqueo residual en los dos grupos no se conoce en nuestra población. Otra condición que se debe considerar es que el uso de más de una dosis aumenta la relajación residual. La PMRPA con agentes bloqueantes neuromusculares de acción corta o intermedia presentan en diversos estudios una prevalencia que varía de 16% a 60%.^{4,12}

Muchos de los resultados obtenidos anteriormente se basan en la valoración de la función neuromuscular por medio del monitor de relajación muscular con la técnica tren de cuatro TOF (Relación T4/T1) únicamente. Actualmente se considera que el estímulo de doble ráfaga es un parámetro más específico (dentro de los métodos acelerométricos) que debe tenerse en cuenta para valorar la presencia de bloqueo residual y por lo tanto debe ser utilizado, aunque su sensibilidad esta aumentada en relación al TOF, aun no descarta a totalidad la presencia de relajación residual; a favor del TOF es su practicidad y mayor “tolerabilidad” por parte del paciente.^{3,5,6,16} La reversión clínica por monitoreo con el TOF es completa cuando se encuentra por encima del 90%, o cuando se reactiva completamente el reflejo faríngeo de protección.⁷

Al revertir el bloqueo neuromuscular se pueden evitar los riesgos clínicos asociados causados por el bloqueo residual, acortar el tiempo en la sala de operaciones, mejorar la calidad de recuperación del paciente y el momento del alta; el uso de rutina de reverso-

res de los relajantes musculares y la monitorización de la relajación muscular ha disminuido la incidencia de parálisis muscular residual.⁸ Pero existe aún la controversia de que si el uso de manera rutinaria de agentes reversores garantiza una recuperación total de la función neuromuscular, por el contrario hay reportes que la sola administración de neostigmina, cuando se recupera completamente el músculo del bloqueo no despolarizante, o cuando no existe actividad muscular, puede disminuir los niveles de contracción muscular (efecto paradójico); por otra parte la relajación muscular puede persistir aun después de la administración del agente revertor (recurarización).^{12,19,20} Los agentes de reversión utilizados con mayor frecuencia son la neostigmina, piridostigmina y el edrofonio, que son inhibidores de colinesterasa, estos agentes inhiben la degradación de la acetilcolina en la unión neuromuscular y, por lo tanto, permiten mayor transmisión de impulsos nerviosos hacia el músculo; sin embargo el uso de estos agentes no está exento de riesgos. En el caso de la neostigmina y piridostigmina, el primero tiene mayor información en cuanto a su uso clínico, pero la piridostigmina aún se usa en muchos países.¹⁴

Estos fármacos requieren de un antagonista muscarínico (por ejemplo, glicopirrolato o atropina) para compensar sus efectos secundarios colinérgicos como la bradicardia, la hipotensión, la broncoconstricción y las náuseas o vómitos posoperatorios por estos se acentúan cuando se utilizan dosis altas. Los efectos adversos asociados con el uso de antagonistas muscarínicos incluyen taquicardia, sequedad bucal y retención urinaria; por otro lado el tiempo entre la administración del revertor y la extubación endotraqueal puede jugar un papel importante sobre todo en pacientes con riesgo, mientras más corto el tiempo entre ambos momentos más se incrementa el riesgo de relajación muscular residual por eso puede que los procedimientos más cortos también tengan un riesgo au-

mentado de PRMPA;²¹ definir el momento ideal de la administración del revertor es incierto aunque se propone que debería ser 15 – 20 minutos antes de la extubación, o cuando el TOF marque alguna respuesta o idealmente TOF mayor del 40%.^{4,12,17,18}

Es recomendable el uso del monitoreo de la función muscular en todo momento (intra y post operatorio), ya que es la manera más fiable de disminuir la presencia de PRMPA, esto también permitiría un adecuado uso de ABNM y de los anticolinesterásicos.^{12,18}

El presente estudio tiene como objetivo valorar la incidencia de parálisis residual neuromuscular en la unidad de cuidados intensivos post anestésicos en pacientes que reciben relajantes neuromusculares de acción intermedia, por medio de la valoración de la función neuromuscular empleando tanto el TOF principalmente y ver la efectividad de la administración de los agentes anticolinesterásicos.

III. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

a. Planteamiento del Problema

¿Cuál es la incidencia de la PRMPA y a que factores se encuentra asociado en la unidad de recuperación de cirugías programadas del Hospital Nacional Sergio E. Bernales?

b. Antecedentes

Hay muchos estudios que nos hablan de la PRMPA en las unidades de recuperación, algunos los redactamos a continuación, tratamos de revisar bibliografía actualizada de preferencia igual o después del año 2000; el resumen de los antecedentes se pueden observar en la tabla n° 1, obtenidos de la revisión sistemática de Murphy Glenn y Brull Sorn y algunos estudios en latinoamerica.¹¹

Barajas R. y compañía,¹ encontraron de 822 pacientes estudiados que el 19% de la población que llega a las URPA presentaron PMRPA. Los ABNM usados y su respectiva PRMPA: atracurio 13%, cisatracurio 13%, vecuronio 19% y paradójicamente rocuronio 24%.

Viby-Mogensen y compañía,¹⁰ demostraron en 1979 que cuando los pacientes eran examinados en sala de recuperación después de cirugía muchos de ellos demuestran parálisis residual. Ellos estudiaron 72 pacientes adultos que recibieron tubocurarina, galamina o pancuronio para relajación muscular. La relación TOF fue menor de 0.7 en 30 pacientes (42%) y 16 (24%) de los 68 pacientes en los cuales estando despiertos no eran capaces de sostener la cabeza por 5 segundos; y que dosis habituales de neostigmina (2.5 mg) fueron insuficientes para revertir los efectos bloqueadores en el 40% de los casos.

Salomé Bruno y compañía,¹⁷ demostraron en su trabajo de investigación que la presencia de PRMPA en pacientes con el ABNM rocuronio fue del 32%.

Rahimi Mojtaba y compañía,²¹ nos muestran que la presencia de PRMPA es nula en las unidades de recuperación cuando se administra una sola dosis de atracurio en la cirugía, siempre en cuando esta dure mas de 120 minutos, y que no hubo diferencias entre la administración o no de agentes reversores. Igualmente (a nivel nacional) Vellarde, Erika²² nos muestran que no se encontró relajación residual en los pacientes que llegan a la unidad de recuperación (174 pacientes) sin embargo encontraron que los pacientes en los que se les administro vecuronio tenían mayores posibilidades (hasta 20% más) de que usen agentes de reversión en la URPA, asimismo que presenten mayores complicaciones en relación al patrón respiratorio.

Chiguala, Edward²³ encontró una alta incidencia de pacientes con relajación residual en la URPA: 37.5% de 96 pacientes evaluados con el TOF teniendo como patrón $TOF < 0.9$, concluye que no existe relación entre las dosis administradas durante la anestesia, pero sin embargo mientras mas corta sea la intervención quirúrgica mayor el grado de PMRPA. Por otro lado la aplicación de neostigmina en los pacientes con $TOF < 0.9$ fue insuficiente o a dosis menores de 0.03 mg.kg^{-1} , y que la aplicación correcta de reversores seria un factor protector.

Ccallo, Abraham²⁴ encontró en su trabajo de investigación un 25% de incidencia de PRMPA en una población de 220 pacientes, además el 5.36% de los pacientes presentaron complicaciones post anestésicas como la hipoxia y del patrón respiratorio.

Tabla n° 1: Incidencia de PMRPA (2000 – 2008)

Autor	Año	N° de pacientes	ABNM	Se monitoreo neuromuscular (%)	Agente reversor	Sitio / tiempo medido de PMRPA	definición de PMRPA	Incidencia PMRPA	Tipo de anestesia
Baillard y compañía	2000	568	Vecuronio	2	0	URPA	<0.7	42 (AMG)	Inhalatoria
Bissinger y compañía	2000	83	Pancuronio	NS	100	URPA	<0.7	20 (AMG)	Inhalatoria y TIVA
Hayes y compañía	2001	148	Vecuronio	41	68	URPA	<0.8	64 (AMG)	Principalmente inhalatoria
			Atracurio	41	68	URPA	<0.8	52	
			Rocuronio	41	68	URPA	<0.8	39	
McCaul y compañía	2002	40	Atracurio	50	100	Extubación	<0.7	65 (MMG)	NS
Kim y compañía	2002	62	Rocuronio	0	100	URPA	<0.7	24.7 (AMG)	Inhalatoria
			Vecuronio	0	100	URPA	<0.7	14.7	
Gatke y compañía	2002	60	Rocuronio	0	100	Extubación	<0.8	16.7 (MMG)	TIVA
Baillard y compañía	2005	101	Rocuronio	45	43	URPA	<0.9	9 (AMG)	Inhalatoria
			Vecuronio	45	43	URPA	<0.9	9	
Debaene y compañía	2003	526	Vecuronio	NS	0	URPA	<0.7	16 (AMG)	Inhalatoria
			Rocuronio	NS	0	URPA	<0.9	45	
			Atracurio	NS	0	URPA			
Baillard y compañía	2005	218	Vecuronio	60	42	URPA	<0.9	3.5 (AMG)	Inhalatoria
			Atracurio	60	42	URPA	<0.9	3.5	
Kopman y compañía	2004	60	Cisatracurio	100	100	Camino a	<0.9	36.7 (MMG)	Inhalatoria
			Rocuronio	100	100	URPA	<0.9	50	
Murphy y compañía	2004	70	Pancuronio	100	100	URPA	<0.9	83 (AMG)	Inhalatoria
			Rocuronio	100	100	URPA	<0.9	29	
Murphy y compañía	2005	120	Rocuronio	100	100	Extubación	<0.9	88	Inhalatoria
Cammu y compañía	2006	640	Atracurio	11-12	25-26	URPA	<0.9	38-47 (AMG)	NS
			Mivacurio	11-12	25-26	URPA	<0.9	38-47	NS
			Rocuronio	11-12	25-26	URPA	<0.9	38.47	NS
Maybauer y compañía	2007	338	Cisatracurio	100	0	Extubación	<0.9	57 (AMG)	TIVA
			Rocuronio	100	0	Extubación	<0.9		TIVA
Murphy y compañía	2008	90	Rocuronio	100	100	URPA	<0.9	30 (AMG)	Inhalatoria

MMM = Mecanomiografía, AMG = aceleromiografía, TOF = Tren de cuatro, URPA = Unidad de Recuperación Post Anestésica, TIVA = anestesia intravenosa total

Adaptado de Murphy Glenn, Brull Sorin. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part I: Definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.¹¹

En general los estudios realizados desde la década pasada han demostrado que a pesar de una aparente reversión clínica adecuada de ABNM un considerable número de pacientes demuestran evidencia de inadecuada función neuromuscular, cuando son evaluados en la unidad de cuidados post anestésicos, siendo este problema más común con agentes relajantes de larga duración en comparación con agentes de acción intermedia.

c. Marco Teórico

i. Efectos adversos del bloqueo neuromuscular residual

La hipoxemia es uno de los efectos adversos más importantes en pacientes con TOF < 0.9, aunque puede ser difícil asociar un efecto solo al relajante muscular, puesto que en la anestesia general se administran diferentes medicamentos (opioides, benzodiazepinas, anestésicos volátiles, o drogas hipnóticas), ejemplo de estas interacciones con los anestésicos inhalatorio se aumenta el bloqueo de los ABNM. Los factores que pueden influenciar en la incidencia de PRMPA se muestran en la siguiente tabla:

Tabla n° 2: Factores que influncian en la PMRPA

-
1. Definición de PRMPA (TOF < 0.7, 0.8 o 0.9 o signos clínicos de la reactivación muscular)
 2. Métodos de medida objetiva de PMRPA:
 - Mecanomiografía (gold estándar)
 - Electromiografía
 - Aceleromiografía (TOF)
 - Quinemiografía
 - Fonomiografía
 3. Tiempo de medida de la PMRPA
 - Inmediatamente antes de la extubación traqueal
 - Inmediatamente después de la extubación traqueal
 - Al arribo del paciente a la URPA
 4. Tipo y dosis de ABNM administradas intraoperatoriamente
 - ABNM de acción intermedia
 - ABNM de acción larga
 5. Uso de monitoreo de la función muscular intraoperatoria
 - Monitoreo cualitativo (TOF y Doble ráfaga)
 - Monitoreo cuantitativo (estudios de aceleromiografía)
 - No monitoreo de la función neuromuscular (signos y síntomas clínicos)
 6. Grado de bloqueo neuromuscular obtenido intraoperatoriamente
 - TOF de 1 – 2
 - TOF de 2 – 3
 7. Tipo de anestesia usada intraoperatoriamente
 - Inhalatoria
 - TIVA
 8. Tipo y dosis de anticolinesterásicos
 - Neostigmina
 - Piridostigmina
 - Edrofonio
 9. Duración de la anestesia
 10. Tiempo de intervalo entre la administración del anticolinesterásicos y la medida del TOF
 11. Factores del paciente: problemas metabólicos en la URPA (acidosis, hipercarbia, hipoxia e hipotermia)
 12. Terapia de URPA: opioides, antibióticos

ABNM = Agente Bloqueante Neuromuscular, PRMPA = Parálisis Muscular Post Anestésica, TOF = Tren de cuatro, URPA = Unidad de Recuperación Post Anestésica

Adaptado de Murphy Glenn, Brull Sorin. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part I: Definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.¹¹

En cuanto a la duración de los signos y síntomas del ABNM, diversos estudios muestran que los se puede encontrar clínica de PRMPA hasta las cuatro horas con un TOF > 0.7.¹² Nuestra revisión bibliográfica nos muestra una relación en base a voluntarios sometidos a agentes bloqueadores neuromusculares evaluados en diferentes dosis y titulados con diferentes de TOFs. Se pueden resumir los efectos adversos del bloqueo neuromuscular residual en la siguiente tabla.

Tabla n° 3: Efectos adversos del bloqueo residual neuromuscular

Estudios con voluntarios
<ul style="list-style-type: none">• Deterioro de la coordinación de la faringe y la fuerza de contracción (MMG TOF \pm 0,8)• Disfunción del tragar / retraso en el inicio del reflejo de deglución (MMG TOF \pm 0.8)• Reducción en el tono del esfínter esofágico superior (TOF MMG \pm 0.9)• Aumento del riesgo de aspiración (MMG TOF \pm 0.8)• Reducción en los volúmenes de las vías respiratorias superiores (AMG TOF \pm 0.8)• Deterioro de la función del músculo dilatador de las vías respiratorias superiores (AMG TOF \pm 0.8)• La disminución del flujo de aire inspiratorio (AMG TOF \pm 0.8)• Obstrucción de las vías respiratorias superiores (AMG TOF \pm 0.8)• Alteración ventilatoria hipóxica (MMG TOF \pm 0.7)• Síntomas de profunda debilidad muscular (alteraciones visuales, grave debilidad facial, dificultad para hablar y beber, debilidad generalizada (AMG ratios TOF \pm 0.7-0.75)
Estudios clínicos en pacientes quirúrgicos
<ul style="list-style-type: none">• Aumento del riesgo de hipoxemia postoperatoria (AMG TOF < 0,9)• Mayor incidencia de obstrucción de vía aérea superior durante el transporte a la URPA (AMG TOF < 0.9)• Mayor riesgo de eventos críticos de las vías respiratorias en la URPA (AMG TOF < 0,9)• Síntomas y signos de debilidad muscular profunda (pancuronio en comparación con rocuronio)• Retrasos en el cumplimiento de los criterios de alta de la URPA y el logro real descarga (AMG TOF < 0.9)• Prolongada destete de la ventilación postoperatoria y el aumento de tiempos de paciente intubado (pacientes de cirugía cardíaca) (AMG TOF < 0.9)• Mayor riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias (atelectasia o neumonía) (MMG TOF < 0.7)

MMM = Mecanomiografía, AMG = aceleromiografía, TOF = Tren de cuatro, URPA = Unidad de Recuperación Post Anestésica

Adaptado de Murphy Glenn, Brull Sorin. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part I: Definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.¹¹

ii. **Tren de Cuatro Estímulos (TOF)**

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 supramáximos son desarrollados a una frecuencia de 2 Hz (0.5 segundos) en donde se compara los cuatro estímulos con el primer estímulo. 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). 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%.

La puntuación TOF > 70%, clínicamente se puede asociar con apertura ocular, tos, protrusión de la lengua, sostenibilidad de la cabeza por mas de 5 segundos, desarrollo de volúmenes tidales entre 10 – 15 ml/kg; sin embargo en últimos estudios se recomienda que el paciente tenga una puntuación TOF > 90% (gold estándar), puesto que se evidenciado parálisis parcial de la vía aérea superior con TOF > 0.7. A pesar de lo mencionado anteriormente en muchos estudios los pacientes llegan a la unidad de recuperación con TOF < 90%.¹¹

Debemos terminar esta revisión del TOF diciendo que la mayoría de profesionales en anestesiología no usan este equipo, a pesar de la alta incidencia conocida de PMRPA en las unidades de recuperación.¹⁵ En el siguiente cuadro se puede observar diferentes estudios de los niveles de TOF y su asociación con la presencia de PRMPA en diferentes ABNM:¹²

Tabla n° 4: Estudios de comparación de la incidencia de PRMPA en paciente que han recibido ABNM de acción intermedia y larga

Autor	Año	N° de pacientes	ABNM	Definición TOF de PMRPA	Incidencia (%)
Bevan y compañía.	1988	150	Pancuronium	<0.7	36.3*
			Atracurio	<0.7	4.3
			Vecuronio	<0.7	8.8
Howardy-Hansen y compañía.	1989	19	Galamina	<0.7	50*
			Atracurio	<0.7	0
Pedersen y compañía.	1990	80	Pancuronio	<0.7	60*
			Vecuronio	<0.7	27.5
Brull y compañía	1991	64	Pancuronio	<0.7	45*
			Vecuronio	<0.7	8
Kopman y compañía	1996	91	Pancuronio	<0.9	66.1*
			Mivacurio	<0.9	5.7
Berg y compañía	1997	691	Pancuronio	<0.7	26*
			Atracurio	<0.7	5
			Vecuronio	<0.7	6
Bessinger y compañía	2000	83	Pancuronio	<0.7	20*
			Vecuronio	<0.7	7
Murphy y compañía (en pacientes cardiacos)	2003	82	Pancuronio	<0.8	82.1*
			Rocuronio	<0.8	0
Murphy y compañía	2004	70	Pancuronio	<0.7	40*
			Rocuronio	<0.7	5.9

PRMPA: Parálisis Residual Muscular Post Anestesia; ABNM: Agente Bloqueante Neuromuscular

*Diferencia estadísticamente significativa

Adaptado de Brull Sorin, Murphy Glenn. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part II: Methods to Reduce the Risk of Residual Weakness. *Anesth Analg* 2010;111:129-40.¹²

La relación del TOF con la aplicación del agente reverter se ha sugerido de la siguiente manera:^{12,17}

1. No hay respuesta al TOF: nunca se administra agente reversionador
2. Alguna respuesta al TOF: administrar agente reversionador

3. TOF < 0.4: administrar agentes reversores neostigmina ($40 \mu\text{g.kg}^{-1}$) y atropina ($20 \mu\text{g.kg}^{-1}$)
4. TOF 0.4 – 0.9: administrar fármacos reversores, considerar bajas dosis de neostigmina ($20 \mu\text{g.kg}^{-1}$) y atropina ($10 \mu\text{g.kg}^{-1}$)
5. TOF > 0.9: no se recomienda administrar agentes reversores

iii. **Reversión incompleta**

La reversión incompleta de la función neuromuscular es un problema común. Ha sido evaluado sistemáticamente en pacientes de sala de recuperación, por lo cual la elección de relajantes neuromusculares se ha dirigido principalmente hacia los agentes de acción intermedia y que presenten más rápida recuperación espontánea de la función neuromuscular. Es una condición clínica en la cual el paciente presenta signos y síntomas de relajación muscular con pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea y dificultad respiratoria.

La recuperación satisfactoria a partir de un bloqueo neuromuscular no despolarizante es definido usualmente como una relación TOF ≥ 0.90 e idealmente la unidad. Se ha demostrado que TOF en el rango 0.70 - 0.75 pueden ser asociados con todos los siguientes síntomas: disturbios visuales, disminución de aprehensión manual, inhabilidad para mantener la posición de los dientes incisivos, imposibilidad para sentarse sin ayuda, debilidad facial incluyendo dificultad para realizar un sello hermético de los labios, debilidad y cansancio. Todos los síntomas arriba mencionados pueden estar presentes a pesar de la capacidad para levantar la cabeza por 5 segundos. Valores menores de TOF se asocian a hipoxemia e obstrucción de la vía aérea superior.¹¹ El estándar de recuperación puede ser difícil de

alcanzar siguiendo el uso tradicional de los agentes bloqueadores de larga duración. Los test clínicos requieren muchas veces que el paciente se encuentre despierto y no son infalibles, de ellos el que quizás tenga mayor sensibilidad es la contracción del musculo masetero, en la tabla anterior se muestra algunas condiciones clínicas y la presencia de relajación muscular residual.^{12,15,16}

Tabla n° 5: Atributos de diagnóstico de las pruebas clínicas para la relajación muscular residual: sensibilidad, especificidad, y valores predictivos en relación del test de Tren de Cuatro < 90%

	Sensibilidad	Especificidad	Valor Predictivo Positivo	Valor Predictivo Negativo
•Incapacidad para sonreír	0.29	0.80	0.47	0.84
•Incapacidad para tragar	0.21	0.85	0.47	0.63
•Incapacidad para hablar	0.29	0.80	0.47	0.64
•Debilidad general	0.35	0.78	0.81	0.68
•Incapacidad para levantar la cabeza durante 5''	0.18	0.89	0.51	0.63
•Incapacidad de respuesta a la depresión de la lengua sostenidamente	0.22	0.88	0.52	0.64

Adaptado de Brull Sorin, Murphy Glenn. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part II: Methods to Reduce the Risk of Residual Weakness. *Anesth Analg* 2010;111:129-40.¹²

d. Justificación

A pesar de haber una considerable información acerca de la relajación neuromuscular residual en unidades de recuperación, en nuestro hospital no se ha realizado investigación alguna al respecto; por otro lado dados los antecedentes de que se pueden presentar en altas incidencias con una expresión clínica desfavorable para el paciente (que de por sí ya es sometido a la anestesia general) 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. Se debe considerar que el no monitoreo de la relajación neuromuscular en las unidades de recuperación con equipos como el TOF y solo

por expresiones clínicas no es infalible, y en muchos estudios muestran un grado de relajación muscular que condicionan alguna morbimortalidad. Es importante promover entonces el uso de una unidad de monitoreo de la relajación residual en las unidades de recuperación para la detección de la relajación residual y su respectivo tratamiento.^{12,13}

e. Hipótesis

“Existe una alta incidencia de pacientes con PMRPA en la unidad de recuperación de cirugías programadas de el Hospital Sergio E. Bernales debido a persistencia del ABNM o por mal manejo del agente reversor”.

f. Objetivos

i. General

Determinar cuál es la incidencia de pacientes con relajación muscular residual en la unidad de recuperación de cirugías programadas y a que factores se encuentra asociado.

ii. Específicos

1. Determinar la presencia de parálisis neuromuscular residual, en la unidad de cuidados post anestésicos por medio de la valoración de la función neuromuscular mediante la utilización del tren de cuatro (TOF) (Relación T4/T1).
2. Demostrar que el uso del monitoreo neuromuscular es un parámetro importante que debe ser utilizado para evaluar la presencia del bloqueo residual en la unidad de cuidados post anestésicos.

3. Evaluar la reversión de los ABNM con la neostigmina de manera objetiva y subjetiva.

IV. METODOLOGIA

1. Diseño de la Investigación

El trabajo es del tipo observacional transversal, realizado en la unidad de recuperación post anestésica (URPA) del Hospital Nacional Sergio E. Bernales durante los meses de Abril a Junio del 2013.

La selección de los participantes fue aleatoria sistematizada, el paciente fue seleccionado el día anterior de la anestesia según la hoja de programación, se obtuvo su consentimiento informado para la participación del estudio. Se monitorizó al momento de llegar a la unidad de recuperación la relajación muscular mediante el monitor de relajación muscular con la técnica de TOF antes de que se coloque la máscara de oxígeno al paciente y evitando que el procedimiento lleve mucho tiempo, además se anotara las funciones vitales (presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, y saturación de oxígeno), el estado de sedación (escala de sedación de la sociedad americana de anestesiólogos),²² también se recolectara los datos del reporte de anestesia y otros datos obtenidos de la historia clínica (datos generales; tipo, hora y dosis de relajante muscular, administración de reversión: hora y agentes; tiempo de inicio y termino de la anestesia).

A los pacientes con resultados < 0.90 o a los pacientes que manifiesten sintomatología de presencia de agente neuromuscular se les realizara la reversión de la relajación muscular con neostigmina. A las dos horas de estar en la unidad se realizara un nuevo control con el monitor de relación neuromuscular. El trabajo de investigación fue presentado a la Oficina de Investigación del Hospital Sergio E. Bernales para su respectiva aprobación.

2. Población y muestra

La población que es programada con anestesia general es de 175 pacientes mensuales según el libro de registro de anestésicos.²³ La muestra calculada con el software Epi-Info al 99% de significancia, con una prevalencia calculada de 45%, y una frecuencia esperada del 30% es de 45 pacientes en los 3 meses de estudio (15 pacientes mensuales). Finalmente se observó a 62 pacientes en los 3 meses de estudio.

3. Criterio de inclusión y exclusión

Se incluyó a pacientes ASA 1 o ASA 2, programados con anestesia general (y en los que se usaron relajantes musculares) y que sean mayores de 18 años. Se excluye a los pacientes que tengan alteraciones del sensorio por causas ventilatorias u oxigenatorias, o que al momento de pasar a la unidad de recuperación se encuentren con el tubo endotraqueal, en los que se debe seguir aplicando el relajante muscular o en las que la condición clínica del paciente no permita la aplicación del TOF.

4. Operacionalización de variables

Tabla n° 6: Operacionalización de variables

Variables	Definición	Unidad de medida		Tipo	
Identificación de los pacientes en estudio	Características socio demográficas de los pacientes en estudio	Nombres y apellidos		Cualitativa nominal	
		Edad	Años	Cualitativa nominal	
		ASA		Cualitativa ordinal	
		Peso	Kg	Cuantitativa de razón	
		Tiempo de anestesia		Cualitativa nominal	
Relajación Residual	Funciones vitales y sedación	Funciones vitales medidas al llegar y a las dos horas de estancia en la unidad de recuperación		Cuantitativa de razón	
		Saturación de oxígeno			%
		Presión arterial			mmHg
		Frecuencia cardíaca		x1'	
		Niveles de sedación	No sedación o sedación mínima	4 puntos	Cualitativa ordinal
Sedación conciente	5-8 puntos				
Sedación profunda	9-12 puntos				
Anestesia general	12-16 puntos				

Relajación Residual	Relajantes y revertores musculares	Agentes bloqueante neuromuscular no despolarizante, usado en la anestesia general	Agente reversor de bloqueante neuromuscular	Intraoperatorio	Se utilizó?	Si	Cualitativa nominal				
						No					
					Nombre						
								Unidad de recuperación	Se utilizó?	Si	Cualitativa nominal
							No				
				Nombre							
						Hora de administración		Cuantitativa de razón			
						Dosis administrada					
						Dosis administrada					
	Niveles de relajación muscular	Apreciación objetiva y subjetiva de la relajación muscular en la unidad de recuperación post anestésica			Objetiva	Niveles de relajación muscular mediante el TOF	Valor (%)		Cuantitativa de razón		
							<0.7	Si			
								No			
<0.9							Si				
					No			Subjetiva	Con signos y síntomas	Si	Cualitativa nominal
					No						
Hipoxemia											
Obstrucción de la vía aérea durante el transporte o a la llegada a la unidad de recuperación											
Falta de la coordinación de la musculatura faríngea											
Disminución de la capacidad de inspiración											
Disturbios faciales o visuales											
Despertar prolongado											
Evento respiratorio crítico											
Otros											

5. Tareas específicas para el logro de resultados

El material de monitorización se mantendrá calibrado, así mismo El investigador informo previamente a los Asistentes y Residentes del Departamento de Anestesiología sobre la metodología del trabajo. Se respetara los principios bioéticos de ob-

servación clínica en humanos de acuerdo a la declaración de Helsinki y sus respectivas reformas. Durante el estudio, al paciente se le brindara el mayor confort posible, respetando su privacidad y con los cuidados que implican el procedimiento de recuperación de la anestesia general.

6. Procesamiento de datos

Los datos de identificación del paciente se presentaran en tablas. Se hará un comparativo entre las funciones vitales y niveles de sedación de la llegada y a las dos horas de estancia en la unidad de recuperación mediante la prueba de t de student (previa verificación de normalidad). Se describirá el nombre, el tiempo desde la administración del relajante neuromuscular y del agente reverter a la llegada de la unidad de recuperación y la dosis administradas; los resultados se muestran en tablas. Se describirá en tablas los valores de TOF encontrados al inicio y a las dos horas de estancia en la unidad de recuperación, mediante la prueba de t de student (previa verificación de normalidad). Se hará una correlación entre el tiempo de administración del relajante neuromuscular y los niveles de TOF mediante la prueba Pearson, se mostrara los resultados en gráficas de dispersión. Se describirá los principales signos y síntomas de la relajación residual en tablas y se realizara una asociación y riesgo entre la presencia de relajación residual con los valores estándares de TOF y el uso de revertores en la unidad de recuperación y la presencia o no signos o síntomas de relajación neuromuscular residual mediante la prueba de chi cuadrado. Los datos se registraran en una base de datos Excel (Office 2010) para Windows 7, y se utilizara el paquete estadístico SPSS versión 18 para el análisis de datos.²⁴⁻²⁶

V. RESULTADOS

1. Datos generales

Los pacientes que ingresaron al estudio en los tres meses (Abril – Junio 2013) fueron 62, las características generales de los mismos se observan en la tabla n° 7.

Tabla n° 7: Características generales de la población

Edad (años)		38.76 ± 16.44
Sexo	Masculino	36 (58.1%)
	Femenino	26 (41.9%)
Peso (Kg)		62.90 ± 9.55
Tiempo Operatorio (horas)		01:23 ± 00:50
ASA	1	7 (11.3%)
	2	55 (88.7%)
Relajante Muscular	Vecuronio	19 (30.6%)
	Rocuronio	43 (69.4%)

2. TOF

La distribución de los valores del TOF fue normal, se usó la prueba de *t* student pareado para su comparación. Los promedios se observan en la tabla n° 8. Se consideró que presentaron relajación residual a la llegada del URPA cuando presentaron valores TOF menores de 90%, y en niveles de anestesia general a valores menores del 40%.

Tabla n° 8: TOF en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

	URPA		Estadístico
	Llegada	Salida	
TOF (%)	87.15 ± 9.71	94.45 ± 2.24	$t=-6.13, \alpha<0.001$

En la tabla n° 9, observamos que la presencia de relajación muscular residual es del 35.5% de los pacientes con anestesia general a la llegada a URPA. Todos los pacientes que salieron de alta de URPA presentaron niveles TOF > 90%.

Tabla n° 9: TOF en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA) según presencia de relación residual

		TOF llegada URPA	
		> 90%	< 90%
TOF (%)	Frecuencia	40 (64.5%)	22 (35.5%)
	Promedios	93.18 ± 2.93	76.18 ± 7.92

3. Relajantes musculares

Tabla n° 10: Relajantes musculares y el número de dosis administradas, por dosis total, dosis por kilogramo y tiempo operatorio

			Número de dosis administradas		
			1	2	3
Relajante Muscular	Vecuronio	Frecuencia	18	1	0
		Dosis Total (mg)	6.17 ± 0.86	10.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
		Dosis/Peso (mg.kg ⁻¹)	0.10 ± 0.01	0.14 ± 0.00	0.00 ± 0.00
		Tiempo Operatorio (horas)	1:06 ± 0:18	2:40 ± 0:00	0.00 ± 0:00
		Hora de administración	0:05 ± 0:01	1:10 ± 0:00	0.00 ± 0:00
	Rocuronio	Frecuencia	32	8	3
		Dosis Total (mg)	35.63 ± 4.88	56.88 ± 6.51	70.00 ± 10.00
		Dosis/Peso (mg.kg ⁻¹)	0.57 ± 0.03	0.91 ± 0.14	1.22 ± 0.30
		Tiempo Operatorio (horas)	1:00 ± 0:19	2:27 ± 0:20	3:56 ± 0:48
		Hora de administración	0:06 ± 0:02	1:16 ± 0:08	2:22 ± 0:06
Agente Reversor: Neostigmina	Intraoperatorio	Frecuencia (Si/No)	42 / 8	9 / 0	3 / 0
		Dosis Total (mg)	1.93 ± 0.03	2.50 ± 0.12	2.33 ± 0.33
		Dosis/Peso (µg.kg ⁻¹)	31.61 ± 5.98	38.81 ± 2.26	39.44 ± 4.37
		Hora de administración	0:44 ± 0:25	2:13 ± 0:19	3:38 ± 0:52
	URPA	Frecuencia (Si/No)	22 / 28	6 / 3	0 / 3
		Dosis Total (mg)	1.23 ± 0.22	1.35 ± 0.22	0.00 ± 0.00
		Dosis/Peso (µg.kg ⁻¹)	20.28 ± 1.47	19.87 ± 0.40	0.00 ± 0.00
		Hora de administración	Luego de toma de TOF, llegada URPA		

En la tabla n° 10 observamos que en las operaciones de mayor tiempo se usó rocuronio hasta en 3 oportunidades, los tiempos operatorios y las horas de administración fueron similares en los pacientes en donde se les administro 1 o 2 veces el relajante muscular.

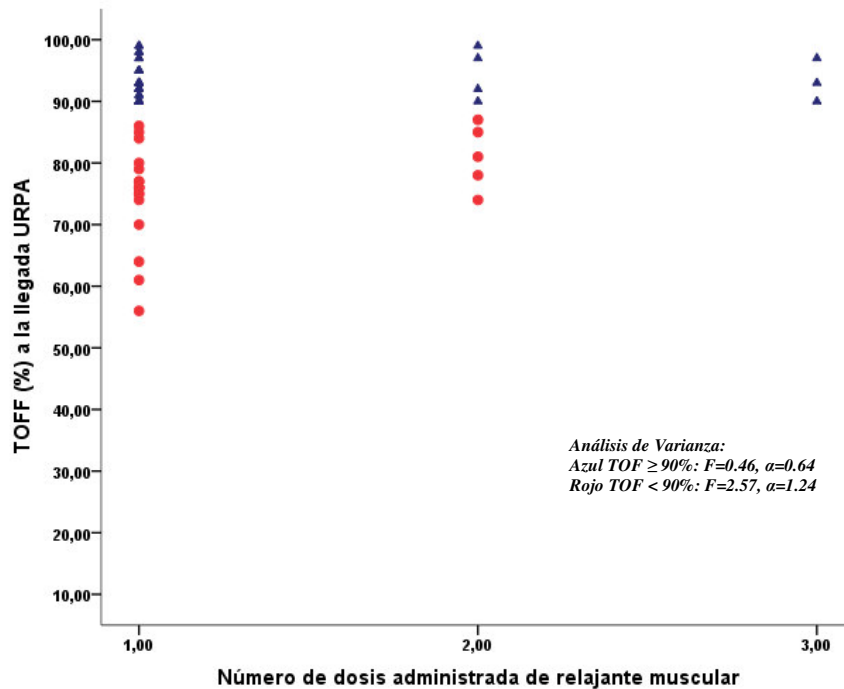
En todos los pacientes se usó como agente reversor la neostigmina, y en todos los pacientes solo se administró una sola vez dentro de la sala de operaciones, así mismo en los pacientes con dos o más dosis de relajante muscular siempre se admi-

nistró reversor y la dosis no vario en relación a los que presentaron una dosis de relajante muscular. Ningún paciente presento problemas durante el traslado de la sala de operaciones hacia las unidades de cuidados post operatorios.

Tabla n° 11: Relajantes musculares y relajación residual en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

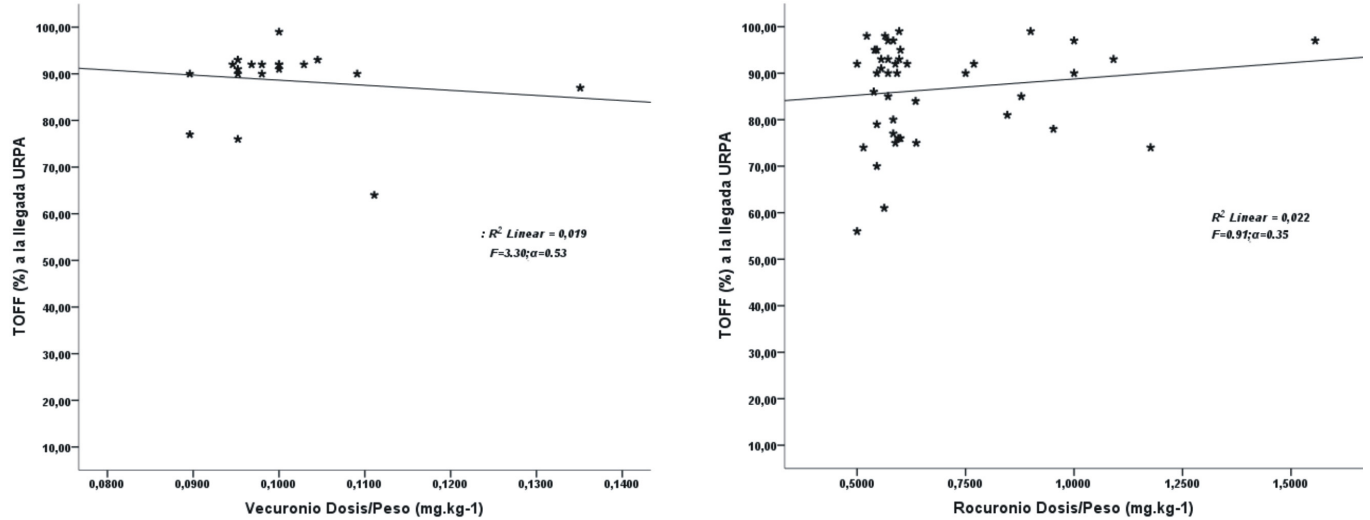
		TOF llegada URPA		Estadístico
		> 90%	< 90%	
Relajante Muscular	Vecuronio	15	4	$X^2=2.49; \alpha=0.11$
	Rocuronio	25	8	

Gráfico n° 1: Número de dosis administrada y TOF de llegada al URPA



La relajación residual en URPA no se asoció con algún tipo de relajante muscular y tampoco con el número de dosis administradas, como se puede observar en la tabla n° 11 y el gráfico n° 1. En el gráfico n° 2, observamos que no existe correlación entre las dosis administradas de relajante muscular y la presencia de relajación muscular residual.

Gráfico n° 2: Dosis (mg.kg⁻¹) de relajante muscular y TOF de llegada al URPA



En cuanto al uso de neostigmina como agente reversor, no se asoció su uso en general con la presencia de relajación muscular, pero asimismo, también notamos una tendencia hacia la asociación cuando se usa y no hay relajación residual. La dosis ideal administrada sería de 40 µg.kg⁻¹, por lo que en el gráfico n° 3 calculamos la diferencia entre la dosis ideal y la dosis administrada, no encontrándose asociación significativa en general ($R^2=0.03$; $F=1.90$, $\alpha=0.73$) y por grupos.

También relacionamos el tiempo de exposición al relajante muscular desde su administración hasta la administración del reversor o al término de la cirugía cuando no se administró la neostigmina. No se encontró asociación entre el tiempo y el TOF de llegada ($R^2=0.02$; $F=1.31$, $\alpha=0.26$), pero por grupos de pacientes con relajación residual (TOF < 90%), la asociación fue significativa.

Tabla n° 12: Uso de neostigmina y relajación residual en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

		TOF llegada URPA		Estadístico
		> 90%	< 90%	
Neostigmina	No	3	5	$X^2=2.93$; $\alpha=0.08$
	Si	37	17	

Gráfico n° 3: Diferencia entre la dosis ideal de neostigmina y el TOF de llegada al URPA

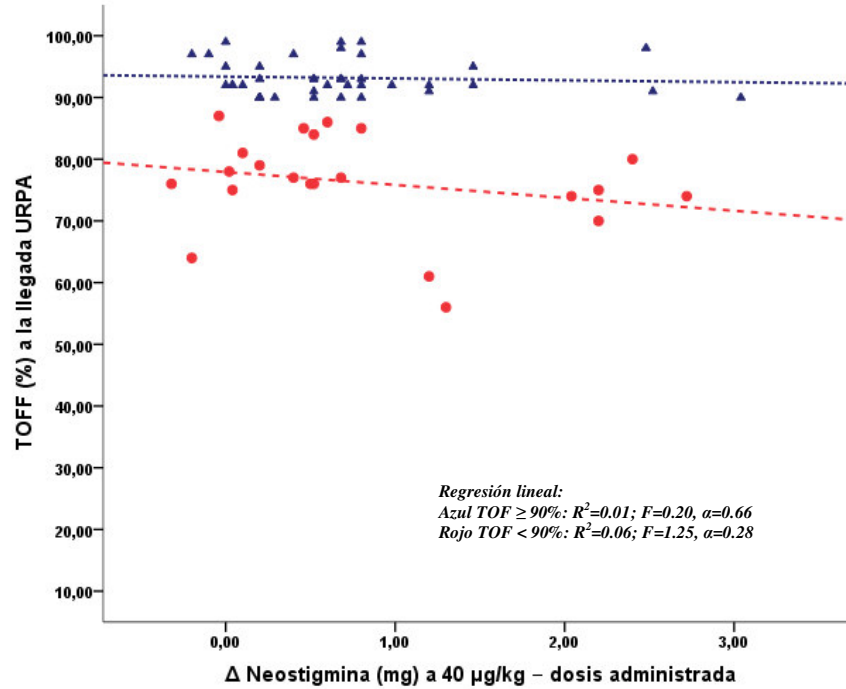
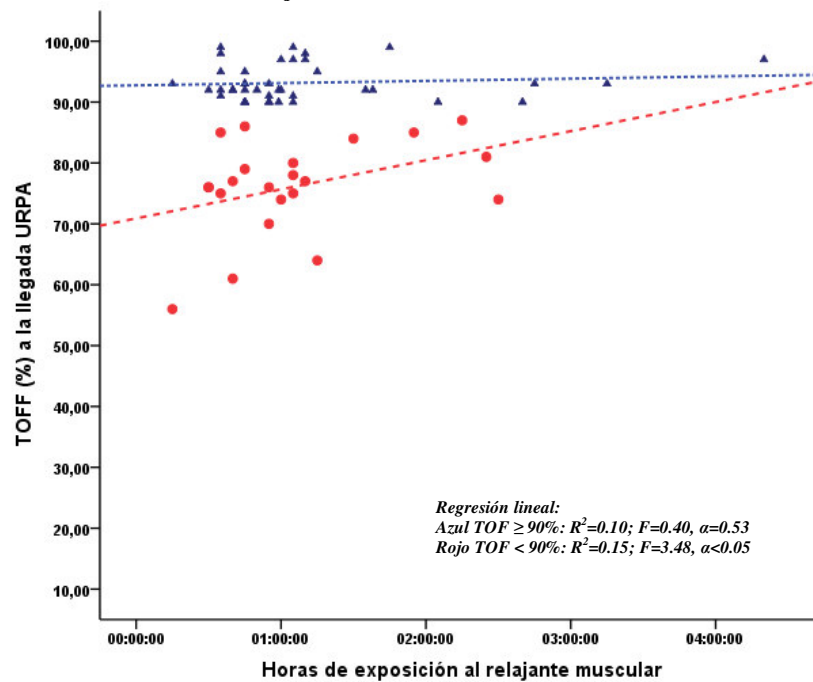


Gráfico n° 4: Horas de exposición al relajante muscular y el TOF de llegada a la URPA según relajación muscular residual



4. Funciones vitales

La presión arterial media y la frecuencia respiratoria presentaron una distribución normal; la saturación de oxígeno presentó una distribución no normal por lo que se

consideró en su análisis pruebas no paramétricas (Test de Wilcoxon). La presión arterial media no presenta diferencias por grupos de relajación muscular residual a la llegada a URPA, sin embargo se puede observar una tendencia a menor presión en el grupo TOF < 90%, la misma que se mantiene, y a la salida de URPA el grupo TOF < 90% presenta menos presión arterial media. La frecuencia cardiaca no presenta variaciones, sin embargo la presencia de relajación residual influye significativamente en la saturación de oxígeno a la llegada a la URPA.

Tabla n° 13: Presión Arterial Media, Frecuencia Cardiaca, y Saturación de Oxígeno en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA) según niveles de TOF

		TOF		Estadístico
		> 90%	< 90%	
Funciones Vitales llegada URPA	Presión Arterial Media (mmHg)	94.02 ± 7.93	90.99 ± 8.44	$t=1.41, \alpha=0.16$
	Frecuencia Cardiaca ($\times 1'$)	78.93 ± 9.88	75.64 ± 12.22	$t=1.15, \alpha=0.25$
	Saturación de Oxígeno (%)	93.18 ± 2.93	76.18 ± 7.92	$Z=-6.50, \alpha<0.01$
Funciones Vitales salida URPA	Presión Arterial Media (mmHg)	92.37 ± 8.97	86.00 ± 8.73	$t=2.28, \alpha<0.05$
	Frecuencia Cardiaca ($\times 1'$)	78.08 ± 9.80	73.55 ± 12.45	$t=1.58, \alpha=0.12$
	Saturación de Oxígeno (%)	94.42 ± 2.38	94.50 ± 1.99	$Z=-0.37, \alpha=0.70$

La presión y la saturación presentaron diferencias en relación al ingreso, el primero disminuye y la saturación aumenta. La frecuencia cardiaca se mantiene en el tiempo. Debemos considerar el dolor post operatorio inmediato y el uso de los anestésicos generales y la administración del agente reversor en los pacientes que lo ameritaban. Los datos se pueden observar en la tabla n° 14.

Tabla n° 14: Presión Arterial Media, Frecuencia Cardiaca, y Saturación de Oxígeno en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

		URPA		Estadístico
		Llegada	Salida	
Funciones Vitales	Presión Arterial Media (mmHg)	92.95 ± 8.18	90.47 ± 9.19	$t=2.12, \alpha<0.05$
	Frecuencia Cardiaca ($\times 1'$)	77.76 ± 10.78	76.47 ± 10.93	$t=1.47, \alpha=0.15$
	Saturación de Oxígeno (%)	90.81 ± 3.02	96.24 ± 1.33	$Z=-6.84, \alpha<0.01$

5. Nivel de sedación

En la sedación y sus diversos componentes podemos observar en la tabla n° 15 que la ventilación se asocia significativamente con el grupo de relajación residual a la llegada a la URPA, los demás componentes no presentan ninguna asociación o influencia de la relajación residual.

Tabla n° 15: Nivel de sedación en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

	Componente Sedación	Puntaje	TOF		Estadístico
			> 90%	< 90%	
Sedación a la llegada URPA	Respuesta	1	8	8	$X^2=2.25; \alpha=0.32$
		2	21	13	
		3	4	1	
	Vía Aérea	1	15	6	$X^2=1.76; \alpha=0.42$
		2	23	13	
		3	2	3	
	Ventilación Espontanea	1	26	6	$X^2=8.21; \alpha<0.05$
		2	12	13	
		3	2	3	
Función Cardiovascular	1	21	12	$X^2=0.51; \alpha=0.77$	
	2	17	8		
	3	2	2		
Sedación a la salida URPA	Respuesta	1	16	13	$X^2=2.41; \alpha=0.30$
		2	23	9	
		3	1	0	
	Vía Aérea	1	24	16	$X^2=1.35; \alpha=0.51$
		2	15	6	
		3	1	0	
	Ventilación Espontanea	1	33	15	$X^2=1.66; \alpha=0.20$
		2	7	7	
	Función Cardiovascular	1	33	20	$X^2=0.81; \alpha=0.37$
2		7	2		

La distribución de los valores de los niveles de sedación fue normal, por lo que aplicamos pruebas de correlación paramétricas. Se encontró una asociación en el componente de respuesta, vía aérea, ventilación espontanea, y función cardiovascular, relacionado principalmente de mejoría en el tiempo de estancia en la URPA. Como se menciona anteriormente, también se puede relacionar la mejoría con la administración de la neostigmina en la URPA.

Tabla n° 16: Nivel de sedación en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA)

Componente Sedación	Puntaje	URPA		Estadístico
		Llegada	Salida	
Respuesta	1	16	29	$X^2=7.53; \alpha < 0.05$
	2	41	32	
	3	5	1	
Vía Aérea	1	21	40	$X^2=12.53; \alpha < 0.01$
	2	36	21	
	3	5	1	
Ventilación Espontanea	1	32	48	$X^2=11.30; \alpha < 0.05$
	2	25	14	
	3	5	0	
Función Cardiovascular	1	33	53	$X^2=16.18; \alpha < 0.001$
	2	25	9	
	3	4	0	

6. Signos y síntomas

Tabla n° 17: Signos y síntomas a la llegada URPA y su valoración TOF

Signos y síntomas	Frecuencia	TOF	Estadístico
Disturbios faciales o visuales	3	74.33 ± 17.16	$F=1.77; \alpha=1.22$
Obstrucción de la vía aérea durante el transporte o a la llegada a la unidad de recuperación	4	86.00 ± 10.55	
Despertar prolongado	1	98.00 ± 0.00	
Falta de la coordinación de la musculatura faríngea	16	84.31 ± 10.21	
Evento respiratorio crítico	2	87.00 ± 4.24	
Disminución de la capacidad de inspiración	1	85.00 ± 0.00	
Ninguno	35	89.43 ± 8.25	

Tabla n° 18: Signos y síntomas a la llegada URPA según valores de relajación muscular residual

		TOF a la llegada URPA		Estadístico
		> 90%	< 90%	
Signos y síntomas	Disturbios faciales o visuales	1	2	$Rho=0.26; \alpha < 0.05$
	Obstrucción de la vía aérea durante el transporte o a la llegada a la unidad de recuperación	2	2	
	Despertar prolongado	1	0	
	Falta de la coordinación de la musculatura faríngea	8	8	
	Evento respiratorio crítico	1	1	
	Disminución de la capacidad de inspiración	0	1	
	Ninguno	27	8	

Los valores TOF observados en la tabla n° 17 muestran que no existe diferencias entre los promedios los signo o síntomas; pero en la tabla n° 18 observamos que

existe una correlación entre no presentar relajación residual en la URPA y la presencia de algún signo o síntoma. Sin embargo en la descripción de los signos y síntomas estos se presentan en ambos grupos.

VI. DISCUSION

El BNR se presentó en nuestro estudio en un 35%, este resultado difiere con el 37.5% encontrado por *Chiguala, Edward*²³, 32% encontrado por *Salome Bruno y cia*¹⁷, *Ccallo, Abraham*²⁴ encontró 25% de pacientes con BNR, 19% a lo encontrado por *Barajas R. y cia*¹, Barajas también menciona que todos los relajantes musculares predisponen al BNR, nosotros no asociamos que algún relajante predisponga al BNR, pero *Velarde, Ericka*²² menciona que el vecuronio podría predisponer a usar más la neostigmina, la misma autora menciona que no hay BNR en sus pacientes estudiados en la URPA.

Nuestro control TOF fue del 90%, *Viby-Mogensen y cia*¹⁰ pone el control TOF en 70% y encontró un 42% de BNR. En la revisión de *Murphy Glenn y Brull Sorin*¹¹, muestran que en la mayoría de estudios se ha presentado el BNR con o sin uso de reversor.

Relacionado al tiempo de exposición al relajante muscular, nosotros encontramos que exposiciones cortas se asocian fuertemente con BNR, podríamos decir que nuestros resultados son similares a lo escrito por *Rahimi Mojatab y cia*²¹ quienes mencionan que hay un tiempo límite de 120' para la presencia de BNR con el atracurio.

Coincidentemente *Viby-Mogensen y cia*¹⁰ manifiesta que los signos y síntomas no son predictores de reversión del relajante muscular, y aun incluso con la administración de neostigmina; nuestro estudio revela que aun en pacientes con BNR no se presentaron síntomas, y que la administración de neostigmina solo se acercó a una tendencia a no presentar BNR; esto también lo expresa *Rahimi Mojatab y cia*²¹ quienes en su estudio no hubo diferencias si se administra o no la neostigmina, pero *Chiguala, Edward*²³ refiere que puede considerarse como agente protector. *Chiguala, Edward*²³, refiere que

dosis insuficientes se asocia con el BNR, nosotros no encontramos esa asociación, incluso al realizar una diferencia con la dosis ideal por paciente.

*Ccallo, Abraham*²⁴, encontró en su estudio una asociación entre el BNR y la hipoxia, nosotros encontramos la misma asociación, con valores de SatO₂ de 76% en los pacientes con TOF < 90% a la llegada de URPA.

VII. CONCLUSION

El BNR se presentó en el 35.5% de 62 pacientes estudiados. El TOF promedio a la llegada a URPA en el grupo con BNR es de 76.18 ± 7.92 . No hubo asociación entre el uso de un determinado relajante muscular y la presencia de BNR; ni con las dosis mg.kg^{-1} , igualmente con el número de dosis administradas. La neostigmina se usó en 53 (87.10%) de los pacientes, y hay una tendencia hacia el uso de neostigmina como factor protector, aunque no hubo asociación entre la diferencia de las dosis ideales y el TOF de llegada a la URPA.

A menores horas de exposición al relajante muscular en pacientes con $\text{TOF} < 90\%$ se asocia con menores valores de TOF; esto se considera un factor de riesgo intrínseco asociado al relajante muscular. El BNR influye fuertemente en la presencia de hipoxia a la llegada a URPA, y de menor presión arterial media a la salida URPA; se debe considerar que todos los pacientes a la salida de URPA no presentaron BNR, por ende la presión arterial media baja debe ser asociada también a propiedades intrínsecas del relajante muscular.

La ventilación espontánea es de menor calidad en pacientes con BNR, en conclusión no se afecta o no varía la frecuencia respiratoria en los pacientes con mayores valores de TOF. Todos los componentes de la sedación mejoraron a la salida de URPA.

Los promedios de TOF relacionado con algún signo o síntoma de BNR fueron similares; la ausencia de signos y síntomas se correlaciono con pacientes sin BNR, pero los signos y síntomas mismos se presentaron en ambos grupos, y en 8 (36%) de los pacientes que presentaron BNR no se expresaron algún signo o síntoma.

VIII. RECOMENDACIONES

Continuar con los estudios de incidencia y prevalencia de BNR, se debe considerar el tiempo de exposición al reversor como factor protector (no se consideró en este estudio). El tiempo de exposición al relajante muscular tampoco ha sido estudiado en los antecedentes, ya que lo encontrado en nuestro estudio el BNR se ha presentado principalmente en las cirugías cortas. Podemos sugerir en próximos estudios el control del TOF dentro de la sala de operaciones, así como para el manejo adecuado del paciente anestesiado. Nosotros tampoco estudiamos los efectos colaterales de los anestésicos, por lo que deberíamos controlar la variable antes mencionada.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Barajas R., Camarena J., Castellanos A., Castelleros OA., Castorena G., De Anda D., Hernández M., López G., López V., Oliveros Y., Ramírez R., Rendón ME., Romo A., Velarde J., y Yáñez J. Determinación de la incidencia de la parálisis residual post-anestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2011;34(3):181-8
2. Rincon, Pilar. 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.
3. Eriksson, Lars. Evidence-based Practice and Neuromuscular Monitoring, It's Time for Routine Quantitative Assessment. Editorial Views. *Anesthesiology* 2003;98:1037-9.
4. 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.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2009 Issue 4 Art no. CD007362. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
5. Morgan Edward, Mikhail Maged y Murray Michael. *Anestesiología Clínica*. 4ª edición. Editorial El Manual Moderno. 2007.
6. Miller, Ronald. *Miller Anestesia*. 7ª Edición. Elsevier España 2010.
7. Barash Paul, Cullen Bruce, Stoelting Roberts, Cahalan Michael and Stock Cristine. *Clinical Anesthesia*. Sixth edition. Lippincott Williams and Wilkins 2009.
8. 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
9. Murphy Glenn, Szokol Joseph W., Marymont Jesse H., Greenberg Steven B., Avram Michael J., Vender Jeffery S. Residual Neuromuscular Blockade and Critical Respiratory Events in the Postanesthesia Care Unit. *Anesth Analg* 2008;107:130-7
10. Viby - Mongensen J., Jorgensen BC, Ordín H. Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology* 1979;50(6):539-41.
11. Murphy Glenn, Brull Sorin. Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part I: Definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* 2010;111:120-8.
12. 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.
13. Pasic Emina, Castorena-Arellano G, Calderón-Vidal M. Incidence and risk factors for postoperative residual paralysis. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2011;34(4):270-3.
14. Kim Kyo S., Lew Se H., Cho Hee Y., and Cheong Mi A. Residual Paralysis Induced by Either Vecuronium or Rocuronium After Reversal with Pyridostigmine. *Anesth Analg* 2002;95:1656-60
15. Graylim M., Sweeney B.P. Recovery from neuromuscular blockade: a survey of practice. *Anaesthesia* 2007;62(8):806-9
16. Debaene Bertrand, Plaud Benoît, Dilly Marie-Pierre, Donati François. Residual Paralysis in the PACU after a Single Intubating Dose of Nondepolarizing Muscle Relaxant with an Intermediate Duration of Action. *Anesthesiology* 2003;98(5):1042-8
17. Salomé Bruno, Viana de Castro Carlos, Coelho Vera, y Silva Alexandre. Bloqueo Neuromuscular Residual después del Uso de Rocuronio o Cisatracúrio. *Rev Bras Anesthesiol* 2005;55(6):612-6
18. Ortiz-Gómez J., Pérez-Cajaraville J. Reversión del bloqueo neuromuscular residual por atracurio y vecuronio con dosis bajas de neostigmina. *An. Sist. Sanit. Navar.* 2006;29(2):189-98.
19. Almeida MCS, Camargo DR, Linhares SF, Pederneiras SG. Evaluación del Bloqueo Neuromuscular Residual y de la Recurarización tardía en la Sala de Recuperación Post anestésica. *Rev Bras Anesthesiol* 2004;54(4):518-53.

20. Castilla Luis. Sugammadex: seguridad en la reversión del bloqueo neuromuscular no despolarizante. *Actas Peru Anesthesiol.* 2011;19:20-2.
21. Rahimi Mojtaba, Morteza Saied, Safavi Mohammadreza, Honarmand Azim, and Raesi Shahnam. Postoperative residual block in postanesthesia care unit more than two hours after the administration of a single intubating dose of atracurium. *J Res Med Sci.* 2011;16(5):651-7.
22. Velarde, Erika. Bloqueo neuromuscular residual después del uso de rocuronio o vecuronio en sala de recuperación post anestésica de HNDM, enero – marzo 2011 (Tesis para obtener el grado de especialista en anestesiología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.
23. Chiguala, Edward. Parálisis neuromuscular residual en pacientes post operados en la unidad de recuperación post anestésica (URPA) del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, enero – marzo 2010 (Tesis para obtener el grado de especialista en anestesiología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.
24. Ccallo, Abraham. Incidencia de bloqueo neuromuscular residual en la unidad de recuperación post anestésica del Hospital Central PNP “Luis N. Sanchez” de julio a diciembre 2009 (Tesis para obtener el grado de especialista en anestesiología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
25. American Society of Anesthesiologists. Committee of Origin: Quality Management and Departmental Administration. Continuum of depth of sedation: definition of general anesthesia and levels of sedation/analgesia; Approved by the ASA House of Delegates on October 27, 2004, and amended on October 21, 2009.
26. Estadísticas del Departamento de Anestesiología. Sala de Operaciones de Pacientes Programados. Hospital Daniel Alcides Carrión 2010.
27. Hernandez, Roberto; Fernandez-Collado, Carlos; Baptista, Pilar. *Metodología de la Investigación.* 4^a edición. Editorial McGraw-Hill. 2006.
28. Organización Panamericana de la Salud. *Metodología de la Investigación, Manual para el desarrollo de personal de salud.* Editorial Limusa. 2004.
29. Dawson, Beth; Trapp, Robert. *Bioestadística Médica.* 4^a edición. Editorial El Manual Moderno.

X. ANEXOS

FICHA CLINICA:

INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL POST ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE RECUPERACION DE CIRUGIAS PROGRAMADAS DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES, ABRIL - JUNIO 2013

Nombre y Apellidos: _____

Edad: _____ Peso: _____ Talla: _____ ASA: _____

Anestesia Inicio: _____

General Termino: _____

Agentes Bloqueante Neuromuscular	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora
VECURONIO												
ROCURONIO												
ATRACURIO												

Agentes Reversor y anticolinérgicos	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora
NEOSTIGMINA												
ATROPINA												

Llegada a URPA: _____ Problemas durante el traslado del paciente de SOP a URPA: Si ¿Cuales? _____
 No

FUNCIONES VITALES Y MONITOREO DE LA FUNCION NEUROMUSCULAR*

Hora	Frecuencia Cardíaca	Presión Arterial	Saturación de Oxígeno*	TOF	Nivel de sedación**
Al ingreso URPA					
A las dos horas de estancia en URPA					

*Se realizara la toma de las funciones vitales a la llegada de la URPA, sin la administración de oxígeno, luego de la toma de funciones vitales, se procede a la toma del TOF y a las medidas correctivas necesarias.

Agentes Reversor en URPA	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora	Dosis	Hora
NEOSTIGMINA										
ATROPINA										

SIGNOS Y SINTOMAS A LA LLEGADA DE LA URPA

(Marcar con X si corresponde)

- Hipoxemia
- Disturbios faciales o visuales
- Obstrucción de la vía aérea durante el transporte o a la llegada a la unidad de recuperación
- Despertar prolongado
- Falta de la coordinación de la musculatura faríngea
- Evento respiratorio crítico
- Disminución de la capacidad de inspiración
- Otros
- Ninguno

**NIVELES DE SEDACION (Marcar cada uno de los componentes en el orden, ej. 2 + 3 + 2 + 4)

Respuesta	Respuesta normal al estímulo verbal 1	Respuesta frente a respuesta verbal o estimulación táctil fuerte 2	Respuesta frente a repetido estímulo verbales fuertes o estimulación dolorosa 3	No despierta con estímulos dolorosos 4
Vía Aérea	No afectada 1	No requiere intervención (considere cualquier variación de la saturación del estado basal y que no llega a sat < 92% que puede o no recuperarse) 2	Intervención puede ser requerido (considere sat < 92% o el uso de cualquier dispositivo con cualquier saturación, ej. mascarar) 3	Frecuentemente requiere intervenciones (considere si en algún momento se uso mascarar con ventilación positiva u otras intervenciones mayores) 4
Ventilación Espontánea	No afectada 1	Adecuado (considere variaciones de la FR hasta 10% por encima o por debajo del valor basal) 2	Puede ser inadecuado (considere variaciones de la FR mayores al 10% por encima o por debajo del valor basal) 3	Frecuentemente inadecuado (si en algún momento realiza apnea de cualquier intensidad o duración) 4
Función Cardiovascular	No afectada 1	Usualmente mantenido (considere variación de la PA S/D o FC hasta 10% encima o debajo del valor basal) 2	Usualmente mantenido (considere variación de la PA S/D o FC mayores 10% encima o debajo del valor basal) 3	Puede haber discapacidad (considere taquicardias, bradicardias, hipertensión o hipotensión de condición severa) 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO
**INCIDENCIA DE PARALISIS NEUROMUSCULAR RESIDUAL POST ANESTESIA GENERAL
EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE RECUPERACION DE CIRUGIAS PROGRAMADAS DEL
HOSPITAL NACIONAL SERGIO E. BERNALES, ABRIL – JUNIO 2013**

Se le invita a participar en el siguiente trabajo de Investigación. Usted
decidir si desea participar o no.

Sírvase tomar su tiempo para llegar a una decisión. Lea lo que aparece a continuación y consulte con el médico responsable del estudio sobre cualquier duda que pueda tener.

¿POR QUÉ SE ESTA REALIZANDO EL ESTUDIO? PARA QUÉ?

Se desea determinar la incidencia de Parálisis Residual Post Anestésica (PMRPA) y cuales serian las posibles causas, así como ver cual los factores que conducen al aumento de esta incidencia. Las técnicas de medición de la PRMPA son seguras para el paciente, aunque puede presentarse cierto dolor en su aplicación.

¿QUIÉNES PUEDEN PARTICIPAR?

Pacientes sometidos a anestesia general en SOP Programadas y que decidan libremente participar en el estudio y que firmen este consentimiento informado.

¿QUÉ ME PEDIRAN QUE HAGA? HAY OTROS DETALLES?

Lo único es permitir tomar registro de sus datos del monitoreo, despertar durante la anestesia y dejarse monitorizar la función neuromuscular con un equipo denominado “TOF”. Ud. podrá firmar este consentimiento informado si así lo decide. Se procederá a llenar una ficha de recolección de datos, solo con su N° de Historia Clínica, su edad y demás datos de filiación.

¿QUÉ BENEFICIO PUEDO ESPERAR?

Manejo adecuado de, presentarse la PRMPA; y evitar sus efectos negativos.

¿QUE RIESGOS TIENE EL ESTUDIO?

El riesgo del estudio es ninguno solo es el riesgo asumido por las complicaciones dadas por la administración de los agentes bloqueantes neuromusculares. Pero éste no es un riesgo del estudio, sino de la propia intervención que Ud. requiere para mejorar su salud.

¿LA INFORMACIÓN RECOLECTADA SERA CONFIDENCIAL?

Toda la información obtenida, será confidencial, solo los miembros del grupo de estudio lo sabrán. Además solo se usará su número de historia clínica en la estadística que se realice.

¿A QUIEN LLAMO O BUSCO SI TENGO PREGUNTAS?

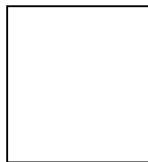
Al autor del trabajo Dr. Jesus Braulio Alvarado Rivera, N° telef. 955648618 o al Departamento de Anestesiología del Hospital Nacional Sergio E. Bernales.

¿PUEDO REHUSARME A PARTICIPAR EN EL ESTUDIO?

Su participación es VOLUNTARIA, Ud. Puede no participar del mismo, sin que esto afecte la relación médico paciente, ni se produzca perjuicio en su tratamiento.

HE LEIDO Y COMPRENDIDO ESTE FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO. HAN RESPONDIDO TODAS MIS PREGUNTAS. POR TANTO, ME OFREZCO VOLUNTARIAMENTE APARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

Lima de del 2013



Firma del voluntario

Huella digital

Firma del testigo