

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

“Uso del monitor de relajación neuromuscular vs evaluación clínica para una adecuada intubación y extubación del paciente.”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE LA ESPECIALIDAD EN:

Anestesiología

QUE PRESENTA:

DR. José Armando Portugal Lazcano

ASESORES:

DR. Ramón Humberto Navarro Yanez
Asesor Médico.

M. C. NOHELIA PACHECO HOYOS
Asesor metodológico.

MÉXICO D.F.

NOVIEMBRE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

“Uso del monitor de relajación neuromuscular vs evaluación clínica para una adecuada intubación y extubación del paciente.”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE LA ESPECIALIDAD EN:

Anestesiología

QUE PRESENTA:

DR. José Armando Portugal Lazcano

ASESORES:

DR. Ramón Humberto Navarro Yanez
Asesor Médico.

M. C. NOHELIA PACHECO HOYOS
Asesor metodológico.

MÉXICO D.F.

NOVIEMBRE 2014

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

DR. FRANCISCO RENÉ PESQUEIRA FONTES
DIRECTOR GENERAL
Hospital General del Estado de Sonora
Tel. (662) 259-25-00
rpesqui@gmail.com

DR. JORGE ISAAC CARDOZA AMADOR
DIRECTOR MÉDICO
Hospital General del Estado de Sonora
Tel. (662) 259-25-00
jicardoza@hotmail.com

DRA. CARMEN A. ZAMUDIO REYES
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
Hospital General del Estado de Sonora
Tel. (662) 259-25-00
ensenanzahge@hotmail.com

Dr. RAMON HUMBERTO NAVARRO YÁNEZ
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA
Hospital General del Estado de Sonora
Cel. (662) 256-60-24
ramonhnavarro@hotmail.com

Dr. RAMON HUMBERTO NAVARRO YÁNEZ
ASESOR DE TESIS
Hospital General del Estado de Sonora
Cel. (662) 256-60-24
ramonhnavarro@hotmail.com

M.C. NOHELIA G. PACHECO HOYOS
ASESOR DE TESIS DE LA DIVISIÓN DE
ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
Hospital General del Estado de Sonora
Tel. (662) 259-25-00, Cel. (662) 113-32-49
noheliapachecoh@gmail.com

DR. JOSE ARMANDO PORTUGAL LAZCANO
RESIDENTE DE TERCER AÑO DE
ANESTESIOLOGÍA
Hospital General del Estado de Sonora
Tel. (662) 2160174
medjportugal@hotmail.com

Contenido

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1 MARCO TEÓRICO.....	9
1.1 Historia	9
1.2 Clases de bloqueo neuromuscular	9
1.3 Clasificación de los relajantes neuromusculares.....	14
1.4 Monitoreo del bloqueo neuromuscular	23
1.5.1 Patrones de estimulación	26
2 MATERIAL Y MÉTODOS	30
2.1 Planteamiento del problema	30
2.2 Objetivo general.....	30
2.3 Objetivos específicos	30
2.4 Hipótesis.....	31
2.5 Hipótesis nula.....	31
2.6 Justificación	31
2.7 Tipo de estudio.....	31
2.8 Población.....	32
2.9 Periodo de estudio.....	32
2.10 Tamaño de muestra	32
2.11 Criterios de inclusión.....	32
2.12 Criterios de exclusión.....	32
2.13 Criterios de eliminación	32
2.14 Recursos Humanos.....	32
2.15 Recursos Físicos	33
2.16 Recursos Financieros	33
2.17 Datos demográficos	33
2.17 Aspectos Éticos	33
2.18 Descripción del estudio.....	33

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA
PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

2.19 Análisis Estadístico	34
3. Resultados	35
3.1 Evaluación.....	36
4. Discusión	38
5. Conclusión.....	39
6. Bibliografía	39
7. Anexos	41
7.1 Formato de registro	41
7.2 Graficas	41

RESUMEN

Introducción: La intubación orotraqueal es un procedimiento de rutina en anestesiología, para mantener permeable la vía aérea. Las complicaciones posteriores a la intubación orotraqueal son ampliamente reconocidas y ocurren en 4 a 13% de los casos. En este estudio se valoró si el monitor de relajación neuromuscular aporta datos para una adecuada intubación y extubación de un paciente en comparación con la evaluación clínica, la respuesta del paciente a la intubación y la presentación de parálisis residual posoperatoria. **Método:** Es un estudio aleatorio, observacional, ciego, prospectivo, que se realizó a 33 pacientes, ASA I y II, Monitorización de parámetros vitales, se colocó tren de cuatro en pulgar de mano derecha, se realizó inducción secuencia lenta con Fentanilo 3mcg/kg iv., Propofol 2-2.5mg/kg iv., Atracurio 0.5mg/kg o Rocuronio 0.6mg/kg iv., se tomó TOF en el momento en que el anestesiólogo decida intubar a su criterio sin ver el monitor, se tomara el tiempo transcurrido desde que se administró relajante, se registrara el grado de relajación y si presento movimiento, no hay apertura adecuada de cuerdas vocales o ninguno. Al termino del procedimiento se tomara nuevo TOF cual el anestesiología decida extubar a su criterio y se registrara el resultado, así como complicaciones posteriores. **Resultados:** Se valoró los resultados según los datos obtenidos durante el procedimiento, donde sólo el 33% de los pacientes se realiza la intubación de forma adecuada con una $p = 0.000262$, el 49 % no presentó alguna respuesta, 33% presentó movimiento y el 18% con cuerdas cerradas, $t = 31,7$ la χ^2 de 32.7 siendo mayor que el valor critico por lo que se rechaza la hipótesis nula, al momento de la extubación se obtuvo sólo un 27% de extubación adecuada con una $p = 1.79, t = 54.3, \chi^2$ de 33, rechazando la hipótesis nula, en ninguno de los caso se presentó parálisis residual. **Conclusión:** El monitor de relajación neuromuscular provee datos hacia los anestesiólogos para realizar una intubación y extubación adecuada, con el fin de disminuir los riesgos de lesiones ya descritas en el estudio y las complicaciones posoperatorias. Aunque se tuviera una muestra más grande de pacientes, los resultados serian muy parecidos, porque como ya se demostró en las tablas y graficas, en más del 70% de los pacientes no se realiza de manera adecuada tanto la intubación como la extubación.

INTRODUCCIÓN

¿A qué le temen más los pacientes, a la cirugía en si o a la anestesia a la cual será sometido?

Este es uno de los principales cuestionamientos que se les presentan a los pacientes que serán sometidos a un acto quirúrgico. Dentro de la experiencia de la mayoría de los anestesiólogos, la respuesta es simple, es el miedo a ser sometidos a una anestesia general y no despertar.

En la época actual, la anestesia se ha hecho más segura para el paciente por la aparición de nuevos medicamentos ya que estos se han hecho más predecibles en su mecanismo de acción y comportamiento en cada paciente, así como medicamentos capaces de revertir estos efectos en caso de ser necesarios y también la aparición de nuevos dispositivos que nos ayudan a vigilar el efecto del medicamento en cada procedimiento.

Las nuevas normas operativas dentro de la anestesiología se enfocan principalmente en la valoración preanestésica del paciente donde se evalúa el estado físico de la persona y se propone el mejor manejo anestésico. Además se explica de forma integral cómo se realizará el procedimiento, la resolución de las dudas para el completo entendimiento de este y así como las posibles complicaciones tanto inmediatas y mediatas.

Esto ha llevado a que el paciente llegue al procedimiento con menor estrés y enterado de lo que se le va a realizar. Las complicaciones posteriores a la intubación orotraqueal son ampliamente reconocidas y ocurren en 4 a 13% de los casos, dentro de estas complicaciones están la disfonía, lesión dental, paresia de

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

cuerdas vocales, edema de la vía aérea, lesiones a tejidos que son las que ponen en menor riesgo la vida del paciente.

El bloqueo neuromuscular residual en la unidad de cuidados postanestésicos es un fenómeno que aumenta la morbilidad postoperatoria, con frecuencia que varía entre el 2 y 64%. Este es el motivo por el cual se decide realizar esta investigación donde nos daremos cuenta cuál es la importancia del uso de los nuevos dispositivos para monitoreo de la anestesia y la seguridad que ofrece para evitar las posibles complicaciones.

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Historia

Los relajantes musculares fueron descubiertos a partir de algunas plantas de Sudamérica. Después del descubrimiento de América, figuras como Raleigh y Humboldt describieron su uso por los indígenas como veneno en la punta de las flechas, lo anterior alcanzó gran popularidad para esa época. Claude Bernard, en sus clásicos experimentos de fines del siglo pasado, fundó los novedosos conceptos sobre la función neuromuscular. (Calvey et al. 2008).

Läwer describió por primera vez en 1912 el uso del curare como parte de la anestesia. Sin embargo su reporte en alemán pasó desapercibido, hasta la publicación en Canadá del trabajo de Griffith en 1942. Beecher (1954) publicó un muy difundido trabajo el cual encontró una mortalidad seis veces mayor en los pacientes que habían recibido relajantes musculares.

En 1958 se describió el alcuronio, que fue utilizado en el hombre por primera vez en 1961. El pancuronio se sintetizó en 1964 y se usó clínicamente en 1966; el vecuronio fue introducido en 1979; el atracurio en 1980, el mivacurio en 1993 y el rocuronio en 1994 (Calvey et al. 2008).

1.2 Clases de bloqueo neuromuscular

El conocimiento de la fisiología de la placa motora y los receptores nicotínicos son la base para la comprensión de los diferentes tipos de bloqueo neuromuscular.

Estos son:

1. Bloqueo no competitivo, despolarizante o de Fase I.
2. Bloqueo competitivo o no despolarizante.

3. Bloqueo dual, de Fase II o de desensibilización.

Bloqueo no competitivo, no despolarizante o de fase 1

El bloqueo despolarizante ocurre cuando dos moléculas de succinilcolina, o bien una de succinilcolina y otra de acetilcolina, se unen a las dos subunidades a del receptor nicotínico. De esta manera la succinilcolina imita la acción de la acetilcolina ocasionando la despolarización de la membrana postsináptica. Inicialmente, la despolarización genera un potencial de acción que ocasiona contracciones musculares asincrónicas que clínicamente se observan como fasciculaciones (Miller et al.2010).

Puesto que la succinilcolina no es destruida por la acetilcolinesterasa y su hidrólisis es más lenta que la de la acetilcolina, el estado de despolarización persiste hasta cuando el agente sea eliminado de la unión neuromuscular. La interrupción de la transmisión nerviosa en la unión neuromuscular ocurre porque la membrana despolarizada no responde a la acetilcolina que se sigue liberando. La repolarización de la célula muscular no es posible hasta que la colinesterasa plasmática (pseudocolinesterasa) hidrolice la molécula de succinilcolina. Por tanto, el bloqueo despolarizante ocasiona la apertura sostenida del canal del receptor. Se necesita que las moléculas de succinilcolina ocupen sólo el 20% de los receptores de acetilcolina para que se establezca un bloqueo neuromuscular (BNM) del 95%. El canal abierto en forma sostenida y la despolarización de la membrana postsináptica permiten el paso de K^+ hacia el exterior, ocasionando un aumento de la concentración del K^+ sérico de aproximadamente 0.5 mEq/L (Miller et al.2010).

El bloqueo despolarizante se potencia al administrar anticolinesterásicos puesto que éstos inhiben tanto la acetilcolinesterasa como la pseudocolinesterasa, impidiendo así el metabolismo de la succinilcolina. Cuando se administra un relajante muscular no despolarizante después de la succinilcolina, el resultado es el antagonismo del bloqueo neuromuscular despolarizante. Aunque esta acción no es lo suficientemente efectiva para producir movimiento muscular, sí se observa con el estimulador de nervio periférico (Miller et al. 2010).

Bloqueo dual o fase dos

Se manifiesta como la transformación de un bloqueo de fase I a fase II. Durante la exposición prolongada del receptor a un agonista, los receptores se desensibilizan y no es posible la apertura del canal. Si la desensibilización tiene lugar por la administración de succinilcolina a dosis altas (ya sea por bolos repetidos o por infusión), tiene lugar el bloqueo de fase II. Este bloqueo se caracteriza por la prolongación de bloqueo neuromuscular más allá del tiempo previsto para el metabolismo de la succinilcolina, y porque las respuestas musculares al estímulo eléctrico son similares a las del bloqueo no despolarizante. Lo mismo que éste, puede ser revertido con anticolinesterásicos, pero los efectos de la neostigmina en presencia de actividad atípica de la colinesterasa plasmática son impredecibles y pueden llevar a intensificación del bloqueo. El bloqueo de fase II puede ser potenciado por los agentes anestésicos inhalatorios. El mecanismo de transición de Fase I a Fase II está aún en estudio. Este tipo de bloqueo también se observa cuando el paciente presenta actividad atípica de la colinesterasa plasmática (Miller et al. 2010).

Bloqueo competitivo o no despolarizante

Este tipo de bloqueo resulta de la administración de un relajante muscular no despolarizante (RMND). El relajante muscular tiene un mecanismo de acción competitivo con la acetilcolina al unirse a una de las subunidades de los receptores nicotínicos de la membrana postsináptica, pero no activa los receptores (Miller et al. 2010). La despolarización es inhibida y el canal iónico permanece cerrado.

La ocupación del 70% de los receptores por un relajante muscular no despolarizante no produce evidencia de bloqueo neuromuscular, según lo indica la respuesta muscular a un estímulo único con el estimulador de nervio periférico. Sin embargo, la ocupación de más del 80% de los receptores bloquea la transmisión neuromuscular. Esto confirma el amplio margen de seguridad de la transmisión neuromuscular y constituye la base para el monitoreo del bloqueo neuromuscular. El factor de seguridad consiste en un exceso de receptores que garantiza la formación de un potencial de placa terminal suficiente para propagar un potencial de acción. Para iniciar un potencial de acción muscular (PAM) deben abrirse como mínimo entre un 5% y un 20% de los canales de la unión neuromuscular. Gracias al factor de seguridad, la amplitud del PPT debe ser menor que el 70% de su valor inicial para que el relajante muscular bloquee la propagación del potencial de acción (Miller et al. 2010).

Entre los factores que aumentan el bloqueo neuromuscular con los RMND están: hipotermia, acidosis respiratoria, hipokalemia, hipocalcemia, hipermagnesemia, función adrenocortical reducida, pacientes gravemente enfermos. También algunas drogas tales como anestésicos volátiles; antibióticos

aminoglicósidos, clindamicina, estreptomicina, polimixina A y B, anestésicos locales; antiarrítmicos cardiacos como lidocaina, quinidina, procainamida, bloqueantes de los canales de calcio; diuréticos de asa, furosemida, azatioprina, tiazidas; magnesio; litio, clorpromazina, fenitoína y bloqueantes ganglionares (Calvey et al. 2008).

Las penicilinas, el cloramfenicol y las cefalosporinas no producen alteraciones del bloqueo neuromuscular. La disminución del flujo sanguíneo y el shock de cualquier etiología aumentan el tiempo de latencia y prolongan la acción de los RMND (Calvey et al.2008).

Por otro lado los factores que reducen la magnitud del bloqueo neuromuscular no despolarizante los siguientes factores: hiperkalemia, hipertermia, quemaduras de más del 35%, paresia o hemiplejia. La evaluación del BNM depende de los patrones característicos de respuesta a las diferentes clases de relajantes musculares (Tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas según el tipo de relajante

	Despolarizantes	No despolarizante
Fasiculaciones	+	-
Respuesta tetánica	No se debilita	Se debilita
Facilitación posttetánica	-	+
Anticolinesterásicos	Potencia el bloqueo	Revierten el bloqueo
Dosis adicional de RMND	Antagonismo	Potencia
Dosis repetidas	Induce bloqueo fase 2	No alteraciones

1.3 Clasificación de los relajantes neuromusculares

Los relajantes musculares se clasifican en despolarizantes y no despolarizantes de acuerdo con su acción en los receptores. El único relajante despolarizante en uso es la succinilcolina. Los relajantes musculares no despolarizantes (RMND) son amonios cuaternarios, que se clasifican en dos grandes grupos: los esteroideos y las benzilisoquinolinas (Duke 2007)

Relajantes neuromusculares despolarizantes

Succinilcolina. Es el relajante muscular de menor tiempo de latencia (de 30 a 60 segundos). Es ideal para facilitar la intubación endotraqueal y para procedimientos quirúrgicos cortos. La duración de su acción es de 2 a 6 minutos después de la administración de 1 mg/kg. La succinilcolina imita la acción de la acetilcolina en la unión neuromuscular pero la hidrólisis es mucho más lenta. Por tanto, la despolarización es prolongada y se produce el bloqueo neuromuscular. A diferencia de los RMND su acción no puede ser revertida y la recuperación es espontánea, mediante la pseudocolinesterasa plasmática. Los anticolinesterásicos tales como la neostigmina potencian el bloqueo neuromuscular. La succinilcolina

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

se administra en la inducción de la anestesia, después de que el paciente pierda la conciencia. En adultos, la administración de una dosis única puede causar taquicardia, pero con dosis repetidas puede ocurrir bradicardia. En niños la bradicardia se observa con la primera dosis. Con dosis mayores a 2 mg/kg o dosis repetidas puede desarrollarse un bloqueo dual, que se traduce en parálisis prolongada y es causado por la transformación del bloqueo de fase I en bloqueo de fase II (Miller et al. 2010).

Para confirmar el diagnóstico de bloqueo dual o de fase II se puede utilizar edrofonio. Los individuos con miastenia gravis son resistentes a la succinilcolina pero pueden desarrollar bloqueo dual. La parálisis muscular prolongada puede ocurrir también cuando existe colinesterasa plasmática atípica. La ventilación mecánica debe continuar hasta cuando se restaure la función muscular espontánea. La dosis es de 1-2 mg/kg IV. La administración de una pequeña dosis (10%) de un RMND (pretratamiento) es profiláctica de las fasciculaciones inducidas por succinilcolina y, posiblemente, para las mialgias postoperatorias (Miller et al. 2010). El pretratamiento más usado era con 0.07 mg/kg d-tubocurarina, y que 0.05 mg/kg de rocuronio previenen también las fasciculaciones (Miller et al. 2010).

Las contraindicaciones son las quemaduras recientes, trauma medular con paraplejia o cuadriplejia entre los días 2 y 100 después de la lesión; hiperkalemia, trauma muscular severo, insuficiencia renal, colinesterasa plasmática atípica e historia familiar de hipertermia maligna. Debe ser usada con precaución en enfermedades musculares puesto que existe propensión a la hipertermia maligna.

Ventajas. El tiempo de latencia es el más corto de todos los relajantes musculares conocidos hasta la fecha, por tanto es muy útil y no ha podido ser reemplazado para la inducción de secuencia rápida en caso de tener que dar anestesia a un paciente con estómago lleno.

Efectos adversos. La succinilcolina puede causar bradicardia, especialmente si es la segunda dosis, o más. Los niños son más susceptibles a desarrollar esta complicación. Tiene efectos metabólicos como el nivel de K⁺ se incrementa en 0.5 mEq/l (1 mmol/l). Por tanto, es necesario tener precaución en los pacientes hiperkalémicos, aumento de la presión intraocular y presión intracraneana (Calvey 2008). La succinilcolina puede estimular la aparición de hipertermia maligna en los pacientes susceptibles. Esta entidad es una alteración autosómica dominante del músculo esquelético ocasionada por una deficiencia del receptor de rianodina, responsable del control del flujo de calcio en el músculo esquelético. La presentación clínica de esta miopatía son hipertermia, metabolismo muscular acelerado, acidosis metabólica, contracturas, taquicardia y muerte, si no es tratada oportunamente con el relajante muscular postsináptico dantroleno (Calvey et al. 2008).

Metabolismo. La succinilcolina es metabolizada en 5 a 10 minutos por la colinesterasa plasmática a succinil-monocolina (cuyas propiedades relajantes musculares despolarizantes son clínicamente insignificantes) y en un paso posterior, sufre hidrólisis alcalina más lentamente en el plasma a ácido succínico y colina, ambos inactivos. Cerca del 10% del medicamento se excreta inmodificado en la orina (Calvey et al. 2008)

Relajantes neuromusculares no despolarizantes

Después de la administración intravenosa la debilidad muscular progresa rápidamente a parálisis flácida. Los músculos pequeños como los extraoculares y los de los dedos se afectan primero que los de los miembros, el cuello y el tronco. Posteriormente se relajan los músculos intercostales y por último el diafragma. La recuperación de la función ocurre en orden inverso.

Los relajantes musculares no despolarizantes se clasifican en dos categorías farmacológicas:

1. **Benzilisoquinolinas.** Derivados de la d-Tubocurarina, pueden causar liberación de histamina a dosis terapéuticas. No tienen efectos vagolíticos.
D-Tubocurarina, Alcuronio, Cis-atracurio, Atracurio, Mivacurio, Doxacurio
2. **Aminoesteroides.** Derivados del pancuronio. No liberan histamina. El pancuronio tiene efecto vagolítico. Pancuronio, Vecuronio, Rocuronio, Pipecuronio, Rapacuronio

Una segunda clasificación depende de la duración de su acción (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de los relajantes según la duración de acción

Tabla 2	
Muy corta (Menor 8 minutos)	Rapacuronio
Corta (8-20 minutos)	Mivacurio
Intermedia (20- 50 minutos)	Tubocurarina, atracurio, cisatracurio, vecuronio, rocuronio
Larga (Más 50minutos)	Pancuronio, pipecuronio, doxacurio

D-tubocurarina: Es el ejemplo clásico de los antagonistas competitivos en la unión neuromuscular. Es una benzilisoquinolina. El bloqueo de los receptores colinérgicos no es selectivo sobre la unión neuromuscular y el bloqueo de los

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

ganglios autónomos simpáticos produce hipotensión. Puede liberar histamina a dosis de uso corriente. Produce bloqueo simpático. La aparición de drogas que no tienen estos efectos secundarios ha limitado el uso de la d-Tubocurarina a la precurarización para reducir en un 30% la incidencia de fasciculaciones y mialgias causadas por la succinilcolina (Calvey et al. 2008).

La dosis de precurarización es de 0.07 mg/k. Tiempo de latencia: 3 – 5 minutos. Produce un bloqueo neuromuscular profundo a dosis de 0.3 mg/kg, con una duración de 70 - 90 minutos.

Atracurio. El besilato de atracurio es un relajante muscular del tipo de las benzilisoquinolinas con duración de acción intermedia. El atracurio experimenta un extenso metabolismo seguido a la inyección intravenosa, con menos del diez por ciento excretado sin cambios en la orina. El atracurio es metabolizado por dos mecanismos diferentes: la eliminación de Hoffman y la hidrólisis éster, siendo la laudanosina el metabolito de ambas reacciones (Calvey et al.2008). La eliminación de Hoffman es una degradación espontánea no enzimática a temperatura y pH fisiológicos, que ocurre en el nitrógeno cuaternario del lado alifático de la molécula de atracurio y cis-atracurio. La hidrólisis ester es mediada por esterasas no específicas no relacionadas con la colinesterasa plasmática.

Ambas vías para la eliminación son independientes de la función renal y hepática, hecho que permite su uso en pacientes con deterioro en la función de estos órganos. El atracurio se relaciona con reacciones adversas en un 0.01-0.02 % de los pacientes; la mayoría se deben a liberación de histamina (Calvey et al.

2008). Los efectos adversos incluyen anafilaxia, hipotensión (2%), vasodilatación, flushing (5%), taquicardia (2%), disnea, broncoespasmo (0.2%), laringoespasmo, rash y urticaria (0.1%) (Calvey et al. 2008). La laudanosina, de excreción renal, ocasiona convulsiones a concentraciones altas. Por este motivo se deben evitar infusiones por largo tiempo en pacientes con enfermedad renal.

Su duración corta y la escasez de efectos cardiovasculares secundarios hace del atracurio una droga adecuada para pacientes con falla renal y hepática, enfermedad cardiovascular y cirugía ambulatoria.

Dosis: 0.3 -0.6mg/kg. Duración de la acción: 30 minutos. Dosis suplementarias: 5 a 10 mg. Dosis de infusión: 5-10 µg/kg/min. Ampollas de 50 mg.

Cis-atracurio. El cis-atracurio es uno de los isómeros del atracurio. Pertenece a las benzilisoquinolinas. Produce menos liberación de histamina que el atracurio, por tanto ocasiona menos efectos secundarios hemodinámicos a dosis elevadas. Es más potente y la duración de su acción es ligeramente mayor que la del atracurio. El cisatracurio es metabolizado en el plasma por la vía de Hoffman, independientemente de la función hepática y renal. La vía metabólica mediada por las esterasas plasmáticas tiene un papel en la formación de los metabolitos terminales son la laudanosina y un alcohol sin efecto relajante. La vida media de degradación del cis-atracurio en el plasma es de 29 minutos.. El cisatracurio es de 4 a 5 veces más potente que el atracurio. Utilizado en infusión durante 24 horas la concentración de laudanosina es de 3 a 4 veces menor que con el atracurio a dosis equipotentes. La vida media de eliminación es de 22 - 25 minutos. A dosis DE95 la liberación de histamina es muy inferior al atracurio (Calvey et al. 2008).

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

La dosis recomendada para la intubación es 150mcg/kg. Esta dosis produce una iniciación de la relajación similar al vecuronio y atracurio, pero de mayor duración. La dosis de mantenimiento de la curarización puede ser en bolos de 30mcg/kg cada 20 minutos aproximadamente, o en infusión continua a 1.5 mg/kg/minuto.

Mivacurio. Es una benzilisoquinolina, tiene duración de acción corta. Es metabolizado por la colinesterasa plasmática y no se asocia con actividad vagolítica ni bloqueo ganglionar. El mivacurio produce liberación de histamina, como el atracurio. La dosis en bolos de 100 mcg/kg tiene una duración de 10 minutos. La dosis recomendada es de 150 mcg/kg., una dosis de 200 mcg/kg tiene una duración de 15-20 minutos y el tiempo de latencia disminuye aumentando la dosis. El mivacurio es el relajante de elección en infusión continua por estar desprovisto de efectos acumulativos y la dosis para infusión son de 6 - 8 mcg/kg /minuto con monitoreo de la relajación (Calvey et al. 2008).

Rocuronio. Es el relajante neuromuscular de latencia más rápida. Ejerce su efecto a los 2 minutos; es el RMND de latencia más rápida. Es un aminoesteroide de acción intermedia, tiene mínimos efectos de liberación de histamina y cardiovasculares. A dosis altas tiene moderada actividad vagolítica. Es captado por el hígado para ser eliminado por la bilis no metabolizado. Menos del 30% se encuentra en la orina. La vida media de eliminación es de 131 minutos. Un metabolito del Rocuronio, el 17-desacetil rocuronio, rara vez se ha encontrado en el plasma o en la orina después de una dosis de 0.5 mg/kg a 1.0 mg/kg, con o sin

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

infusión subsecuente hasta por 12 horas. Este metabolito tiene una actividad bloqueante muscular aproximada de 1/20 de la del rocuronio.

Una dosis de 600 mcg/kg permite buenas condiciones de intubación en 60 - 90 s con una duración clínica de 30 minutos. Para el mantenimiento de la relajación se puede administrar bolos de 1/4 de la dosis inicial (150 mcg/kg). Es indispensable la monitorización de la relajación (Calvey et al. 2008).

Pancuronio. Es un relajante muscular aminoesteroideo, no despolarizante de larga acción. Compite con la acetilcolina en los receptores nicotínicos de la unión neuromuscular. Antagoniza competitivamente los receptores autonómicos colinérgicos y causa estímulo del sistema nervioso simpático y bloqueo vagal cardiaco selectivo (Calvey, 2008). Produce una elevación del 10 al 15% en la frecuencia cardiaca, la presión arterial media y el gasto cardíaco. No libera histamina. En pacientes con isquemia miocárdica se debe evitar la taquicardia. El prolongado tiempo de latencia de 3 - 4 minutos limita su utilidad para la intubación endotraqueal. Generalmente se usa para la ventilación mecánica prolongada en las unidades de cuidados intensivos, o en cirugías de larga duración. Dosis: 0.1 mg/kg. Dosis de intubación: 0.15 mg/kg. Duración: 40 – 60 minutos.

La excreción es renal en un 80% sin cambios en la estructura, y biliar en un 5 – 10% sin cambios. La degradación es por desacetilación hepática en un 10 a 40% y su vida media de eliminación es 2.4 horas.

Vecuronio. Es un relajante muscular esteroideo derivado del pancuronio, de duración intermedia. No produce liberación de histamina y no tiene efectos cardiovasculares. Ha sido propuesto para la curarización en el insuficiente renal

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

severo por su eliminación predominantemente hepática. Es metabolizado en el hígado por desacetilación. La eliminación renal tiene un papel menos importante. Se elimina del 20 al 30 % por la orina. La vida media de eliminación del vecuronio es de 116 minutos con una duración de acción comparable al atracurio.

Debe utilizarse en el shock, pacientes coronarios, hipertensión arterial y en alérgicos. En pacientes con insuficiencia hepática y colestasis debe utilizarse con prudencia y siempre con monitorización. La liberación de histamina es casi nula. A dosis 10 veces superiores a las curarizantes no tiene efectos gangliopléjicos. No tiene efectos simpaticomiméticos. Los efectos hemodinámicos son discretos. Se han descritos casos de bradicardia importantes en la inducción posiblemente por la utilización de altas dosis de opiáceos (Calvey et al., 2008)

Dosis: Adulto: 0.07 – 0.1 mg/kg. Produce una duración de unos 40 minutos. Mantenimiento: Bolos de 1/4 de la dosis inicial. Infusión: 1 - 2 mg/kg/minuto. Se recomienda el uso de monitoreo de la curarización. El vecuronio es fácilmente antagonizado por la neostigmina (Calvey et al., 2008).

Se muestra resumen en Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 3. Dosis, inicio y duración de acción de los relajantes neuromusculares			
Relajante	DE95 (Mg/kg)	Latencia	Duración
Mivacurio	0.08	2-3min	15-20min
Rocuronio	0.3	1.5-2min	30-60min
Vecuronio	0.056	2-3 min	60-75 min
Pancuronio	0.07	3-6 min	60-100min
Atracurio	0.26	2-3 min	45-60 min
Cis-atracurio	0.05	2-3 min	45-60 min

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

Tabla 4. Farmacocinética de los relajantes neuromusculares

Relajante	Metabolismo	Eliminación renal	Eliminación hepática
Mivacurio	Pseudocolinesterasa	5%	0
Rocuronio	No	40%	60%
Vecuronio	Hígado 30-40%	40-50%	50-60%
Pancuronio	Hígado 10-20%	85%	15%
Atracurio	Eliminación Hoffman	10-40%	0
Cis-atracurio	Eliminación Hoffman	0	0

Los relajantes musculares (RM) son actualmente usados dentro y fuera de sala de operaciones. En sala de operaciones se usan fundamentalmente con 3 propósitos:

1. Proveer condiciones de intubación buenas y atraumáticas.
2. Proveer parálisis muscular cuando ésta es requerida por el cirujano durante una operación.
3. Facilitar el control de la ventilación.

1.4 Monitoreo del bloqueo neuromuscular

El monitoreo de la función neuromuscular tiene las siguientes utilidades: (a) administración de la dosis óptima individual de relajantes musculares y sus antídotos, (b) administración de estos medicamentos en el momento adecuado e identificar el momento de revertir su acción, (c) identificación del tipo de relajante en caso de bloqueo residual. Por lo tanto, se evita la sobredosis, se previene el riesgo de subdosificación (que puede ser de graves consecuencias en neurocirugía o en cirugía de cámara anterior del globo ocular abierta, entre otras), permite administrar el anticolinesterásico en el momento adecuado, se utiliza

menor cantidad de medicamento, se evita el riesgo de relajación prolongada, y en consecuencia la recuperación es más rápida (Miller et al. 2010)

El monitoreo clínico es el punto de partida cualitativo para determinar el grado de relajación. Éste tipo de monitoreo utiliza pruebas con movimientos musculares voluntarios que evalúan el estado de relajación. Los músculos extraoculares son los últimos en recuperarse de los efectos de los relajantes musculares, mientras que diafragma es el primer músculo que se recupera puesto que sólo necesita tener libres el 10% de los receptores para contraerse. (Duke, 2007)

El examen clínico debe incluir:

- Apertura ocular.
- Reflejos laríngeos y rechazo al tubo endotraqueal.
- Fuerza al apretar la mano del anesthesiólogo durante 5 a 10 segundos.
- Capacidad para levantar activamente la cabeza.
- Profundidad de la inspiración forzada.
- Efectividad de la tos.
- Cuantificación de la presión negativa inspiratoria al ocluir la entrada de gas al balón; ésta debe ser al menos de 20 cm de H₂O.
- Calidad de los movimientos ventilatorios: deben ser suaves, efectivos, sin jadeos.
- Presión de CO₂ en gas espirado.

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

El monitoreo instrumental de la función neuromuscular consiste en la aplicación de corriente eléctrica sobre el territorio de un nervio periférico para provocar un potencial de acción. El grado de la respuesta muscular evocada por la corriente cuantifica en forma aproximada la cantidad de receptores unidos al relajante muscular. Para que las respuestas obtenidas sean confiables y repetibles, el estímulo debe reunir ciertas características: forma rectangular, duración inferior al periodo refractario e intensidad supramáxima (Duke, 2007).

Bajo anestesia se utilizan las respuestas evocadas con el estimulador de nervio periférico. Cuando se estimula el nervio cubital, la intensidad requerida no excede los 50 mA, pero si la distancia entre el electrodo y el nervio está aumentada por obesidad o edema, la resistencia estará aumentada, y se necesitarán intensidades entre 50 y 70 mA. La posición de los electrodos sobre la piel puede modificar la respuesta motora debido a la distancia del trayecto del nervio. Los electrodos deben contener gel electroconductor.

Al estimular un nervio es conveniente que la respuesta observada corresponda a un solo músculo. Los nervios más utilizados son el cubital (cuyo estímulo ocasiona la contracción del músculo aductor del pulgar) y el nervio facial (que permite la contracción del músculo orbicular de los párpados). Si la posición requerida por la cirugía impide el monitoreo de estos nervios también se pueden utilizar el tibial posterior, el poplíteo lateral, el mediano, y otros nervios periféricos de trayecto superficial (Duke, 2007).

1.5.1 Patrones de estimulación

Estímulo único. Se realiza con estímulos eléctricos de forma rectangular, de intensidad supramáxima (15 - 30% mayor que el estímulo máximo que hace que todas las fibras se contraigan) y de 200 ms de duración (Duke 2007). Un estímulo supramáximo aplicado a un nervio motor evoca la contracción del músculo inervado por tal nervio. La cantidad de movimiento en respuesta a un estímulo supramáximo se conoce como la "altura del control", la cual debe ser medida antes de administrar relajantes musculares. Después de administrar la dosis de relajante, el grado de relajación muscular se lee como un porcentaje de la altura de los estímulos sucesivos con respecto al control.

La contracción muscular se restablece cuando el 70% de los receptores están ocupados por el relajante muscular, por tanto, la sensibilidad del estímulo único es baja y no es útil en la práctica clínica (Duke, 2007).

Tren de cuatro (TDC). Este patrón está indicado para evaluar el inicio, la intensidad y la recuperación del bloqueo neuromuscular. Consiste en grupos de cuatro pulsos supramáximos de 200 ms de duración, cada 0.5 s (2Hz).

El grado de relajación se determina cuando se compara la amplitud de la primera respuesta con la de la segunda, tercera y cuarta. El debilitamiento de la respuesta (reducción de la amplitud del movimiento) proporciona la base para evaluar el grado de relajación al establecer la relación de la cuarta respuesta con respecto a la primera T4/T1. La cuarta respuesta (T4) desaparece a una profundidad de bloqueo de aproximadamente 75% (altura de la primera respuesta: 25% del control (Duke, 2007).

La tercera respuesta (T3) desaparece a una profundidad de bloqueo de aproximadamente 80% (altura de la primera respuesta: 20% del control). La segunda respuesta (T2) desaparece a una profundidad de bloqueo de aproximadamente 90% (altura de la primera respuesta: 10% del control). La primera respuesta (T1) desaparece a una profundidad de bloqueo del 100% (altura de la primera respuesta 0%, bloqueo intenso) (Duke, 2007)

Estímulo Tetánico. El estímulo tetánico (ET) consiste en un estímulo eléctrico repetitivo a una frecuencia de 50 o 100 Hz durante 5 segundos . Esta alta frecuencia genera una gran demanda de acetilcolina en la sinapsis neuromuscular, agotando los depósitos del neurotransmisor. Durante el ET el Ca^{2+} entra al nervio en grandes cantidades (que no alcanzan a ser excretadas en la misma proporción), acumulándose, por lo tanto, en la terminal nerviosa. Puesto que es el Ca^{2+} el que activa la liberación del neurotransmisor, un estímulo normal aplicado a un nervio después de un ET libera una gran cantidad de acetilcolina. La facilitación o potenciación postetánica (fenómeno en el que los estímulos repetidos inducen una mayor liberación del neurotransmisor, que permanece durante segundos o minutos), condicionada por un estímulo tetánico previo, es propia de un bloqueo no despolarizante. Durante el ET los depósitos de neurotransmisor en las vesículas se agotan y la transmisión cesa. Cuando el número de receptores disponibles es escaso por estar ocupados por otro agonista. Por ejemplo, un relajante muscular no despolarizante, la respuesta al tétanos no puede mantener su intensidad inicial y aparece el debilitamiento tetánico que se manifiesta como la

incapacidad de sostener la forma de la onda rectangular en la contracción tetánica como respuesta al ET (Duke, 2007).

Doble ráfaga. Es un estímulo tetánico doble. Se identifica en inglés como DBS, o Doble Burst Stimulation. Consiste en dos ráfagas cortas de estímulos tetánicos (50 Hz por 60 milisegundos) separadas entre sí por 750 milisegundos. Resulta mucho más fácil observar la fatiga en forma clínica cuando se usa la doble ráfaga que cuando se usa el TDC porque la respuesta observada será la de dos contracciones musculares separadas. La doble ráfaga tetánica es el patrón de estimulación empleado para detectar bloqueo neuromuscular residual, siendo el patrón más sensible para tal fin: la especificidad es del 96%. Si no se detecta diferencia entre la magnitud de las dos repuestas evocadas, esta situación corresponde a un índice T4/T1 superior a 0.7, lo que a su vez se ha correlacionado con una recuperación del bloqueo no despolarizante suficiente para que la fuerza de contracción muscular se haya recuperado totalmente.

En un músculo no relajado, las dos contracciones son cortas, de igual fuerza, mientras que si está relajado, la segunda respuesta es más débil (hay debilitamiento). Hay factores que pueden alterar la respuesta: (1) la hipotermia inferior a 36° C produce una disminución significativa de las respuestas en todas las modalidades de estímulos. Por tanto, el paciente parece estar más relajado de lo que realmente está. (2) el edema de los tejidos y (3) la obesidad, que pueden hacer necesario el uso de electrodos de aguja. (Duke, 2007)

Cuenta postetánica. En bloqueos musculares muy profundos la evaluación no es posible con TDC ni con estímulo único. Es posible cuantificar este bloqueo mediante un cuenta postetánica (CPT).

La CPT consiste en: (1) Un estímulo único de 1 Hz, y se espera un minuto; (2) Un estímulo tetánico de 50 Hz durante 5 segundos; (3) Tres segundos de latencia; (4) Una serie de estímulos únicos de 1 Hz por un minuto y se cuenta el número de contracciones musculares. Esta cuenta de contracciones únicas permite calcular el tiempo de reaparición de la contracción muscular de acuerdo con el relajante muscular administrado, de la siguiente manera: una cuenta de 2 sugiere que no habrá respuestas al TDC antes de 35 minutos para pancuronio, 7-8 minutos para atracurio y vecuronio; una cuenta de 5 indica ausencia de respuestas al TDC en los siguientes 10 – 15 minutos. Una CPT de 7 a 10 indica que la aparición de la primera respuesta del tren de cuatro está a punto de ocurrir.

Este es el mejor método para monitorear y asegurar la relajación muscular en pacientes que requieren parálisis completa como en microcirugía, cirugía oftálmica y neurocirugía.

Las principales complicaciones que se pueden presentar durante la intubación y a la extubación son:

1. Disfonía.
2. Edema y eritema supra glótico.
3. Paresia de cuerdas vocales.
4. Lesión dental.
5. Lesión de tejido blando y perforación.

6. Parálisis residual.

7. Hipoxia.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Planteamiento del problema

La intubación orotraqueal es un procedimiento de rutina en anestesiología, para mantener permeable la vía aérea. Las complicaciones posteriores a la intubación orotraqueal son ampliamente reconocidas y ocurren en 4 a 13% de los casos.

El bloqueo neuromuscular residual en la unidad de cuidados postanestésicos es un fenómeno que aumenta la morbimortalidad postoperatoria, con frecuencia que varía entre el 2 y 64%, por lo tanto se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Qué tan segura es nuestra inducción anestésica a la intubación, así como la extubación del paciente para evitar este tipo de complicaciones y que tanto ayuda el monitoreo de la relajación?

2.2 Objetivo general

Valorar si el monitor de relajación neuromuscular aporta datos para una adecuada intubación y extubación de un paciente en comparación con la evaluación clínica.

2.3 Objetivos específicos

- Valorar el grado de relajación neuromuscular a la intubación y extubación con el monitor de relajación neuromuscular.
- Describir la respuesta del paciente a la intubación.
- Determinar la incidencia de parálisis residual postanestésica según el monitoreo neuromuscular.

2.4 Hipótesis

El monitoreo de relajación neuromuscular con Tren de cuatro, aportara datos para dar una adecuada intubación y extubación del paciente, lo que disminuirá el riesgo de complicaciones.

2.5 Hipótesis nula

El monitoreo de relajación neuromuscular no aporta datos para dar una adecuada intubación y extubación del paciente.

2.6 Justificación

Dentro de la anestesiología, el manejo de la vía aérea es parte fundamental, por lo que la práctica de la intubación y extubación se maneja diariamente y es importante proveer al paciente la mayor seguridad durante este procedimiento.

Este estudio se realizó para mostrar la importancia del uso del monitor de relajación neuromuscular, ya que aporta datos del estado de relajación con lo sabremos el momento ideal para la intubación y extubación. Por lo tanto se pretende disminuir el riesgo de complicaciones.

2.7 Tipo de estudio

- Aleatorio.
- Observacional.
- Ciego.
- Prospectivo.
- Vertical.

2.8 Población

Pacientes que acudieron al servicio de cirugía para realizarse cirugía abdominal programada en el Hospital General del Estado de Sonora.

2.9 Periodo de estudio

Del 1 de enero de 2014 al 30 de mayo de 2014.

2.10 Tamaño de muestra

Se seleccionaron 30 pacientes que acudieron al Hospital General del Estado de Sonora de 1 de enero al 30 de mayo de 2014 y que cumplieron con criterios de inclusión.

2.11 Criterios de inclusión

Paciente con edad de 18 años y menores de 64 años, riesgo anestésico ASA I y ASA II, programado para cirugía abdominal y que se les realizara una secuencia de intubación estándar.

2.12 Criterios de exclusión

Pacientes con abdomen agudo que se realice secuencia de intubación rápida, tenga alergia a alguno de los medicamentos y que se detecte vía aérea difícil .

2.13 Criterios de eliminación

Paciente que requieran ventilación mecánica posterior al procedimiento y que presenten reacción alérgica al medicamento.

2.14 Recursos Humanos

Grupos de pacientes los cuales fueron intervenidos para cirugía abdominal, personal médico (Residentes del Servicio de Anestesiología) y personal de enfermería del Hospital General del Estado de Sonora “Dr. Ernesto Ramos Bours”.

2.15 Recursos Físicos

Equipo de cómputo, medicamentos (Atracurio, Rocuronio, Fentanilo y los convencionales para anestesia general balanceada), maquina de anestesia, equipo de monitoreo (oximetría de pulso, electrocardiografía, presión arterial no invasiva, monitor de relajación neuromuscular)

2.16 Recursos Financieros

Fueron proporcionados por del Hospital General del Estado.

2.17 Datos demográficos

Se tuvo 33 pacientes en total y cada uno se valoró el grado de relajación a la intubación y extubación así como sus respuestas. El paciente de menor de edad fue de 19 años y el mayor de 62 años, con una media de 40.8 ± 12.4 años , mediana de 41 años, moda de 37 años. Fueron 22 mujeres y 11 hombres.

2.17 Aspectos Éticos

Previa explicación al paciente de la técnica anestésica a utilizar, así como del protocolo en el cual sería incluido, se firmó consentimiento informado del protocolo de investigación, así como del consentimiento de anestesia convencional.

2.18 Descripción del estudio

- Se tomaron 30 pacientes al azar, que cumplan los criterios de inclusión.
- Monitorización de parámetros vitales.
- Se colocara tren de cuatro en pulgar de mano derecha.
- Inducción secuencia lenta:
 - Fentanilo 3mcg/kg iv.
 - Propofol 2-2.5mg/kg iv.

- Se tomó TOF de control
- Atracurio 0.5mg/kg o Rocuronio 0.6mg/kg iv.

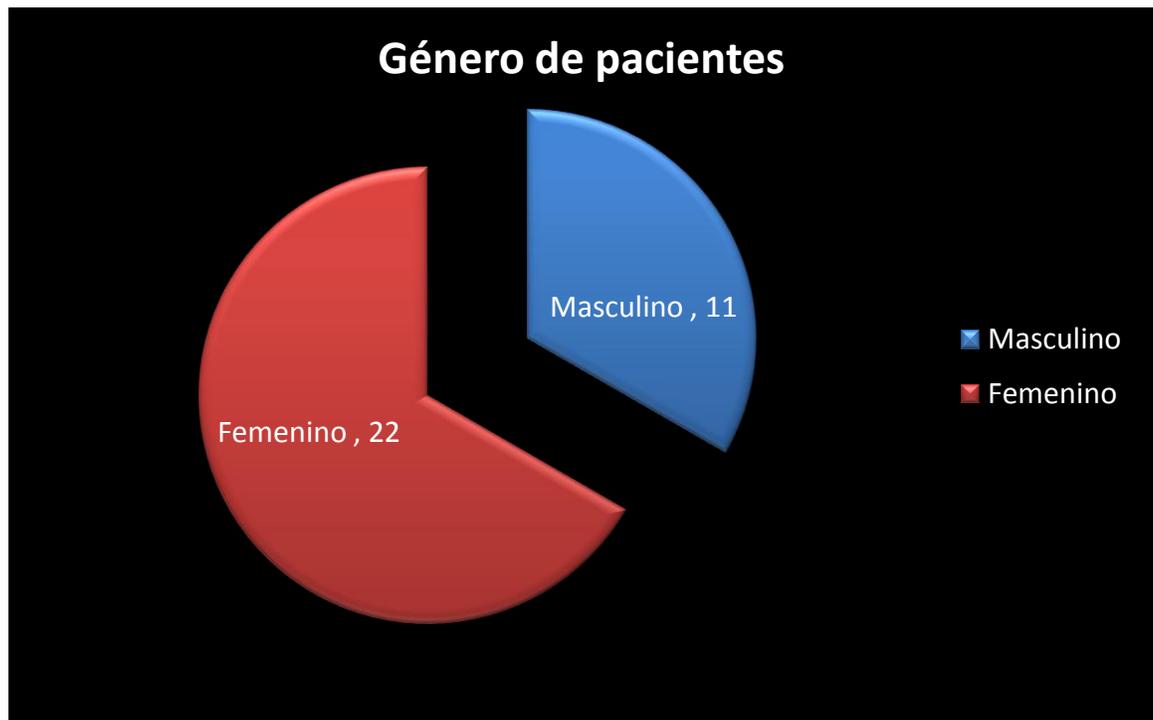
La elección del tipo de relajante neuromuscular fue elegido por el anesthesiólogo encargado de la sala de quirófano, sin que este supiera el tipo de estudio que se realizaba (Grafica 3). Se recolectan los datos durante la cirugía de los cuales obtenemos si la relajación al momento de intubar es adecuada, en el cual si el monitor te da un resultado de 90% de receptores ocupados o mayor se considera como adecuada y menos de 90% inadecuada (Grafica 4), se tomó el tipo de respuesta que presentó el paciente en cada caso (Grafica 5) y por último se tomó el porcentaje de receptores libres al momento de extubar al paciente donde 90% o más receptores libres es el momento adecuado y menos de 90% inadecuado (Grafica 6) y si se presentó parálisis residual posteriormente, todo esto plasmado en el formato de registro.

2.19 Análisis Estadístico

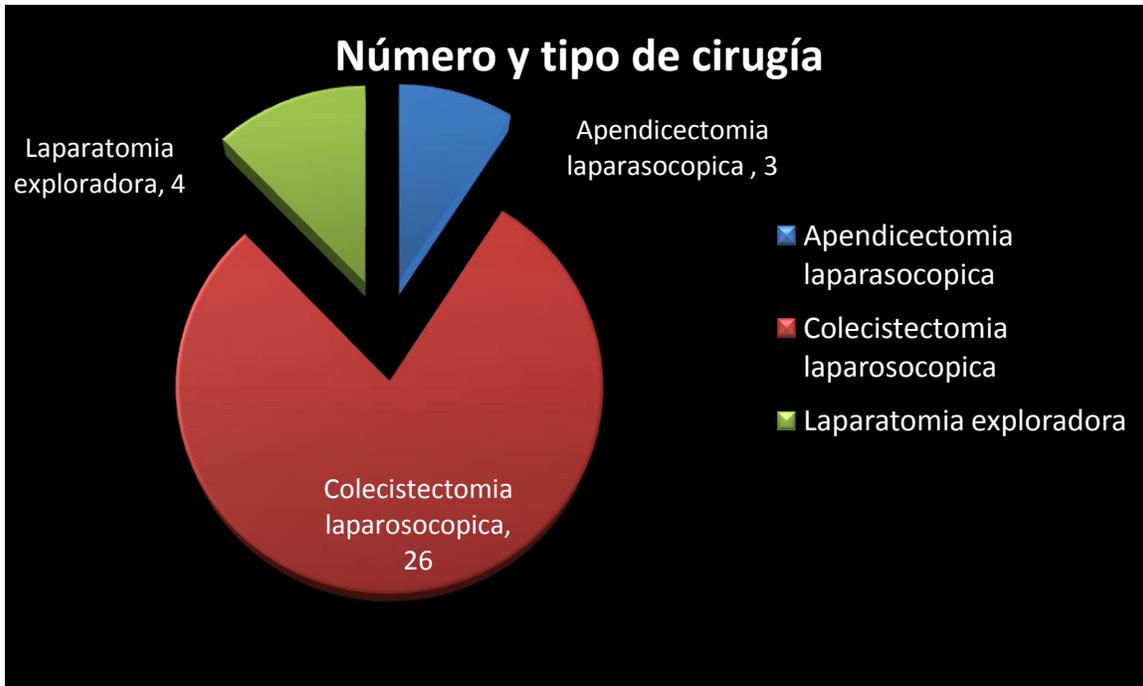
Se vaciaron los datos en el programa IBM SPSS para realizar la prueba Chi cuadrada para probar la significancia de las dos técnicas implementadas previo a la intubación y a la extubación, la prueba F de Fisher para comparar medias y varianza, y se utilizó la prueba de “U” de Manwhitney” para variables independientes de muestras no paramétricas. Se dieron como significativas cuando se presentaba una $p < a 0.05$.

3. Resultados

Se incluyeron 38 pacientes ASA I y II en este estudio, durante el periodo de enero 2014 y mayo 2014, de los cuales se excluyeron cinco pacientes por contar con criterios de exclusión, previo consentimiento se ingresaron al protocolo de estudio. De los 33 pacientes, 22 pacientes son femeninos y 11 Pacientes son masculinos (Grafica 1). Se sometieron a tres tipos de cirugías abdominales (Grafica 2).



Grafica 1. Genero de pacientes



Grafica 2. Número y tipo de cirugías realizadas.

3.1 Evaluación

Solo el 33% de los pacientes se realiza la intubación de forma adecuada con una (p = 0.000262). El 49 % no presentó alguna respuesta, 33% presentó movimiento y el 18% con cuerdas cerradas. La prueba U de Mann-Whitney encontró similitud entre ambos grupos p .1, la χ^2 de 32.7 siendo mayor que el valor crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula (Tabla 1), al momento de la extubación se obtuvo sólo un 27% de extubación adecuada con una (p = 1.79), la prueba U de Mann-Whitney encontró similitud entre ambos grupos (p .673), lo que retiene la hipótesis nula. El valor de χ^2 de 33, mayor que la (p=.005), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula a que no hay relación (Tabla 2). En ninguno de los caso se presentó parálisis residual.

USO DEL MONITOR DE RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR VS EVALUACIÓN CLÍNICA
PARA UNA ADECUADA INTUBACIÓN Y EXTUBACIÓN DEL PACIENTE

Intubación % receptores ocupados	Respuesta			Total
	Ninguno	Cuerdas Cerradas	Movimiento	
43%	0	0	1	1
54%	0	1	0	1
60%	0	1	0	1
64%	0	0	2	2
65%	1	0	0	1
66%	0	1	0	1
75%	5	2	8	15
90%	3	1	0	4
95%	4	0	0	4
100%	3	0	0	3
Total	16	6	11	22

Tabla 1. Relación de respuesta a la intubación según el grado de relajación.

Extubación % receptores libres	Tipo de extubación		Total
	Adecuada	No Adecuada	
61%	0	1	1
72%	0	1	1
74%	0	1	1
76%	0	1	1
78%	0	1	1
80%	0	4	4
82%	0	1	1
83%	0	2	2
84%	0	3	3
85%	0	3	3
87%	0	2	2
88%	0	2	2
89%	0	2	2
90%	3	0	3
95%	1	0	1
100%	5	0	5
Total	9	24	33

Tabla 2. Relación del porcentaje de receptores libres y la extubación adecuada.

4. Discusión

El único método satisfactorio de determinar un grado de bloqueo neuromuscular es estimular un nervio motor con una corriente eléctrica y observar el grado de contracción de los músculos inervados por ese nervio. (Fabregat, 2012)

La razón por la que la monitorización neuromuscular (MNM) no ha recibido la aceptación en la práctica clínica es un reflejo de la discrepancia entre lo que la literatura recomienda y lo que los clínicos podemos medir. Muchos anestesiólogos no monitorizan la función neuromuscular, o no saben interpretar correctamente sus resultados. (Fabregat, 2012)

En este estudio se comprueba que el uso del monitor de relajación neuromuscular nos aporta datos importantes para realizar una intubación y extubación en el momento más adecuado, ya que en la mayoría de los pacientes los cuales tuvieron un 90% de receptores ocupados a la intubación no presentó movimiento o que se encontraran las cuerdas cerradas, comprobando la hipótesis. Lo anterior disminuiría las lesiones en ese momento, los objetivos se cumplieron ya que se registraron los valores del MRNM en cada una de las pruebas, resultando que el 77% de los pacientes fueron extubados con un valor menor de 90% receptores libres, que en estos casos no hubo alguna complicación, según la literatura no es la forma más adecuada de realizarse. No es relevante el género del paciente, ni el tipo de relajante usado, ni el tipo de cirugía para que pudieran alterar los resultados de este estudio. Aunque la literatura maneje un tiempo de latencia de los relajantes y nos apeguemos a ellos, debemos recordar que la farmacocinética y farmacodinamia en cada persona va a ser completamente

diferente, motivo por el cual se debería de contar con el monitor de relajación neuromuscular en cada cirugía.

5. Conclusión

El monitor de relajación neuromuscular provee datos hacia los anestesiólogos para realizar una intubación y extubación adecuada, con el fin de disminuir los riesgos de lesiones ya descritas en el estudio y las complicaciones posoperatorias.

Aunque se tuviera una muestra más grande de pacientes, los resultados serían muy parecidos, porque como ya se demostró en las tablas y gráficas, en más del 70% de los pacientes no se realiza de manera adecuada tanto la intubación como la extubación.

6. Bibliografía

- Armendariz, I. y F. Lobato. 2013. Residual neuromuscular block in type II diabetes mellitus after rocuronium. *European Journal Anaesthesiology*, 30(1):1–6.
- Barajas R. y J. Camarena. 2011. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 34(1): 181-188.
- Calvey ,N. y N. Williams. 2008. *Principles and Practice of Pharmacology for Anaesthetists*. Editorial Blackwell Publishing, Massachusetts, Estados Unidos de América. 366 pp.
- Dubois, P. 2014. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during laparoscopic hysterectomy. *European Journal*

Anaesthesiology, 30(1):1–7.

- Dubois, P. y M. DeBel. 2012. Performance of acceleromyography with a short and light TOF-tube compared with mechanomyography. *Europe Journal Anaesthesiology*, 30(2):1–7.
- Duke, J. 2011. *Anesthesia secrets*. Editorial Mosby, Canadá. 574 pp.
- Fabregat, J. Candia, J.C. y C.G. Castillo. 2012. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares. *Revista Colombiana Anestesiología*, 40(4):293–303.
- Kelly, P.J. 2000. Reversión de la relajación neuromuscular y medios de monitoreo. *Revista Argentina de Anestesiología*, 58, (4): 219-232.
- Korineka, J. y L.A. Goddarda. 2014. Comparison of rocuronium and succinylcholine on postintubation sedative and analgesic dosing in the emergency department. *European Journal of Emergency Medicine*, 2(1):206–211.
- Li, Y.L. y Y.L. Liu. 2014. The Effects of Neuromuscular Blockade on Operating Conditions During General Anesthesia for Spinal Surgery. *Journal Neurosurgery Anesthesiology*, 26(1): 45–49.
- Miller, R.D, L.I Eriksson, Fleisher, L.A y W.L. Young .2010. *Miller’s Anesthesia*. Editorial Elsevier, Estados Unidos de América.3083 pp.
- Pombo, A. y I. Barrios Medellín. 2011. Hallazgos laríngeos posteriores a intubación orotraqueal. *Anestesia y Otorrinolaringología México*, 56(2): 92-100.

- Quintero, C.B. 2008. Lesiones orales en el manejo de la vía aérea.
Revista Colombiana Anestesia, 36(3): 121-132.

7. Anexos

7.1 Formato de registro

Registro del grado de bloqueo neuromuscular con Rocuronio o atracurio al momento de intubar y extubar sin valorar TOF

Nombre:

Edad: Sexo: Diagnóstico:

Cirugía:

Relajante:

TOF a la intubación:

Tiempo:

Respuesta: Movimiento No completa apertura de cuerdas Ninguno

Tiempo para alcanzar TOF 0:

TOF al momento de extubar:

Complicaciones:

7.2 Graficas



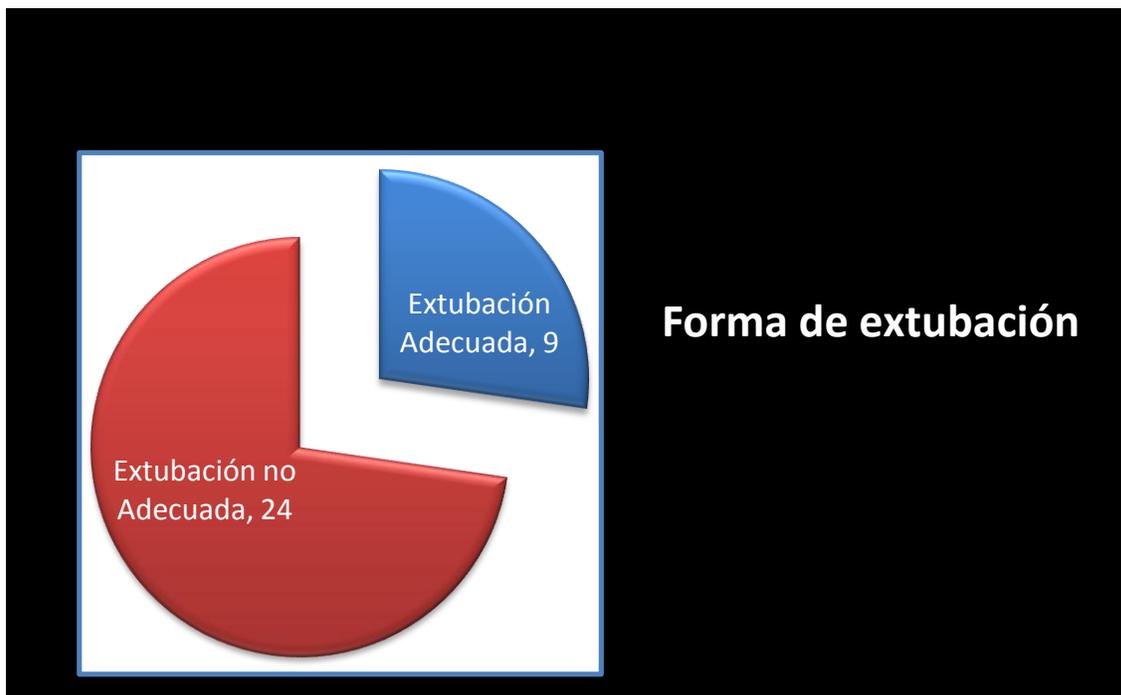
Grafica 3. Tipo de relajante utilizado en las cirugías.



Grafica 4. Cantidad de intubaciones adecuadas e inadecuadas.



Grafica 5. Respuesta del paciente a la intubación.



Grafica 6. Cantidad de extubaciones adecuadas e inadecuadas.