



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE POSGRADO E INVESTIGACION

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
ANESTESIOLOGÍA

“Relación entre la evaluación del Tren de cuatro y signos clínicos de recuperación neuromuscular, al término de colecistectomía bajo anestesia general balanceada”

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

PRESENTADO POR

DRA. SANDRA ZAMORA SÁNCHEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

DIRECTOR DE TESIS

DRA. MARIA MARICELA ANGUIANO GARCIA

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.

“Relación entre la evaluación del Tren de cuatro y signos clínicos de recuperación neuromuscular, al término de colecistectomía bajo anestesia general balanceada”

Dra. Sandra Zamora Sánchez.

Vo. Bo.

Dra. María Maricela Anguiano García.

Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología.

Vo. Bo.

Dr. Antonio Fraga Mouret

Director de Educación e Investigación.

“Relación entre la evaluación del Tren de cuatro y signos clínicos de recuperación neuromuscular, al término de colecistectomía bajo anestesia general balanceada”

Dra. Sandra Zamora Sánchez.

Vo. Bo.

Dra. Maria Maricela Anguiano García.

Director de Tesis
Medico Jefe de Servicio de Anestesiología
Hospital General Ticoman.

Contenido

	Pag
I Resumen.....	6
II Antecedentes.....	7
III Planteamiento del problema.....	15
IV Justificación.....	16
V Objetivo general.....	17
VI Hipótesis.....	17
VII Metodología.....	17
VIII Métodos de recolección de información.....	20
IX Plan de análisis de datos.....	20
X Consideraciones éticas.....	21
XI Resultados.....	21
XII Discusión.....	26
XIII Conclusiones.....	26
XIV Bibliografía.....	27

Agradecimientos

A Camila, por ser el amor más grande que he conocido y mi motor cada día.

A Mauricio por su paciencia y cariño.

A mis padres y hermanos por ser la mejor familia que pude tener.

A la Dra. María Maricela Anguiano García por su cualidad de transmitir sus conocimientos.

A mis queridas amigas, Elena, Yartzé, Maribel, Blanca, y las dos Carlas por ser la familia que se escoge.

A mis compañeros de residencia por sus enseñanzas y su amistad.

I. Resumen

En México actualmente el uso del monitoreo objetivo utilizando estimulación eléctrica en un nervio sobre la unión neuromuscular no es rutinario, debido a la deficiencia de estos monitores en las salas de quirófano de los hospitales del sector público, y por otro lado en los hospitales en donde si se cuenta con ellos se utilizan poco, y la decisión de extubar, a un paciente se basa en los signos clínicos de recuperación neuromuscular, siendo una valoración subjetiva. **Objetivo:** Identificar si existe relación entre los signos clínicos de recuperación neuromuscular con la técnica de tren de cuatro en pacientes postoperados de colecistectomía bajo anestesia general balanceada. **Materiales y métodos:** Este es un estudio con diseño de valoración de prueba diagnóstica, en la que se evaluaron los signos clínicos en comparación con el tren de cuatro para identificar la recuperación neuromuscular en un grupo de pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada, en el Hospital General Ticomán durante el periodo marzo-mayo del 2013. **Resultados:** Un total de 54 pacientes participaron en este estudio, de ellos el 61.1% (n = 33) pertenecen al sexo femenino y una media de 38.4 años (DE = 8.8 años) y el 54.4% fueron personas menores de 40 años. Sensibilidad= 87.5% (I.C_{95%} = 78.68% -96.32%), especificidad: 39.13% (I.C_{95%} = 26.12% -52.14%), VPP: del 20% (I.C_{95%}= 9.34% - 30.66%), VPN= 94.73% (I.C_{95%}= 88.77% - 100%) **Conclusiones:** Los resultados de este estudio indican que los parámetros clínicos son una técnica adecuada para identificar a los pacientes que ya han alcanzado la recuperación de la función neuromuscular, sin embargo es una mala técnica para diagnosticar a aquellos que no tienen dicha función recuperada. Los datos obtenidos deben ser tomados con reserva dado el poder limitado con el que contó este estudio.

Palabras clave

Tren de cuatro, Signos clínicos, Anestesiología

II. Antecedentes

Hace más de 150 años se administraron las primeras anestесias, estas consistían en impregnar un algodón con éter o cloroformo, manteniéndolo cerca de de la nariz del paciente, dicha técnica carecía de seguridad, por falta en el control de la dosificación, además de no haber seguridad en la vía aérea, ni un monitoreo exacto de los signos vitales así como de la profundidad anestésica exacta, habiendo una gran cantidad de muertes, siendo la anestesia un evento muy inseguro y temible por la población.

Desde entonces la anestesiología evolucionó hasta considerarse una de las especialidades más seguras de la medicina actual. Los avances en el conocimiento de la fisiología, la fisiopatología, la farmacología, así como de la tecnología médica, han hecho posible que pacientes considerados como de alto riesgo puedan ahora ser intervenidos con un margen de seguridad de excelencia. Los años de 1980-1990 serán recordados por los anestesiólogos como la Década de la Seguridad, ya que durante ese lapso se dieron varios movimientos internacionales encaminados a disminuir la morbilidad y mortalidad secundarias a la anestesia.¹

En nuestro país se ha hecho hincapié en la seguridad del ambiente de los quirófanos, y se elaboró la Norma Oficial Mexicana 006-SSA3-2011 para la práctica de la anestesiología, documento gubernamental que estandariza los mínimos de seguridad que garantizan una práctica anestesiológica segura.²

El riesgo de que se presente un accidente anestésico o una reacción desafortunada a las drogas anestésicas y/o coadyuvantes de la misma, tiene una incidencia variable que está dada por múltiples factores, entre los cuales resaltan por su importancia: la pericia, la responsabilidad y los conocimientos del anestesiólogo, la disponibilidad de equipo de monitoreo perioperatorio y la calidad de los cuidados en las salas de operación, en las zonas de recuperación anestésica.

En México el uso rutinario de un monitor del bloqueo neuromuscular es inusual, ya que en el sector público son pocos los hospitales que cuentan con la infraestructura adecuada en cada sala de quirófano, siendo en realidad pocos los eventos anestésicos en los que se decida una extubación al término de una anestesia general con la ventaja de conocer exactamente el nivel de bloqueo neuromuscular de los pacientes postoperados y con la seguridad de que no habrá incidentes en la unidad de cuidados postanestésicos relacionados con un bloqueo neuromuscular residual.

Bloqueadores neuromusculares

Los bloqueadores de la función neuromuscular son un grupo de medicamentos de gran utilidad en la práctica de la anestesiología y que en los últimos años, se han ganado un lugar en otros ámbitos de la medicina. Su versatilidad los ha posicionado como una de las piedras angulares de la práctica de la anestesia general, para permitir una manipulación e intubación de la vía aérea y en la ventilación controlada subsecuente, facilitándole al cirujano, condiciones de relajación del músculo esquelético. Se han implementado sus usos fuera del quirófano, como coadyuvantes en entidades como el síndrome compartimental.

Su primera documentación, fue hecha por Raleigh Humboldt al describir el efecto sobre la actividad muscular de los animales, al usarse concentrados de ciertas plantas por indígenas sudamericanos en puntas de flechas para la cacería. En 1912 Lawer, los empleó por primera vez el curare durante la anestesia y se retomó de forma mas constante en 1942 por Griffith, desde entonces los avances que explican la naturaleza de los receptores nicotínicos, la anatomía y fisiología de la placa neuromuscular y el descubrimiento de mejores y mas potentes bloqueadores neuromusculares, han evolucionado a pasos agigantados.

Los bloqueadores neuromusculares son un grupo heterogéneo de moléculas cuyo efecto final es la relajación muscular, teniendo una farmacodinamia y farmacocinética muy variadas. La evidencia científica nos ha mostrado la adecuada selección en las diferentes condiciones de los pacientes, ya sea su empleo en bolo o en infusión continua, sus indicaciones en situaciones precisas, el monitoreo de su actividad, así como las situaciones en las que se

debe revertir su efecto, sus complicaciones, su influencia en estados patológicos como la hipertermia maligna. Habiendo grandes avances, con el desarrollo de nuevos fármacos antagonistas de los bloqueadores neuromusculares, como el sugammadex.

Monitoreo

La monitorización de la función neuromuscular se basa, en el estímulo nervioso previo a la administración del bloqueador y posterior a la misma, en el propio músculo. El axón de una fibra nerviosa responde a un estímulo de acuerdo a la ley del todo o nada, en cambio un nervio está formado por gran cantidad de axones, por lo cual dicha respuesta puede diferir. Durante una estimulación nerviosa, la intensidad de la contracción es proporcional a la cantidad de estímulo suministrado, llegando a una meseta, que se traduce en total de axones estimulados, por lo que la respuesta muscular no sigue aumentando, aunque se aumente la intensidad del estímulo, en el caso del nervio cubital es de 40 a 55 mA. En la práctica se requiere como mínimo un estímulo de 40 mA, aunque generalmente se usan entre 50 y 60 mA con una duración de 0.2 a 0.3 seg.³

Tipos de estimulación:

Estimulación única: Es el tipo de estimulación más simple, de 0.1 Hz (1 estímulo cada 10 segundos), es generalmente indolora, suele tener respuestas normales aun con una relajación residual, por lo que no se aconseja su uso.

Tren de cuatro (TOF): Consiste en cuatro estímulos separados por 1 segundo, con una frecuencia de 2 Hz, ya que frecuencias mayores y estímulos agotan la liberación de acetilcolina, fatigando a la fibra muscular estimulada. Si se obtiene solo una respuesta quiere decir que la fuerza muscular se encuentra entre el 0 al 10%, si se obtienen 2 respuestas quiere decir que la fuerza muscular se encuentra del 10 al 20%, la tercera respuesta se obtiene cuando se tiene al menos el 25% de la fuerza muscular, cuando reaparecen las cuatro respuestas, es posible valorar la relación entre la primera respuesta y la última, es lo que se conoce como cociente T4/T1. Un cociente de 0.7, refleja una fuerza muscular del 70%, antes

se consideraba que obteniendo este cociente, se aseguraba que no iba a haber depresión respiratoria secundaria a una relajación residual. Se aconseja llegar a un cociente de 0.8 o 0.9 o el 90% de la fuerza muscular para evitar las complicaciones de una relajación residual.

Cuenta postetánica: Consiste en dar un estímulo a una frecuencia alta de 50 Hz durante 5 segundos, este tipo de estímulo moviliza la acetilcolina desde el compartimento de reserva hacia el compartimento en donde puede ser utilizada inmediatamente. Carece de utilidad ya que su sensibilidad no supera al tren de cuatro, además es muy dolorosa, pero se le ha encontrado utilidad cuando no hay respuesta al tren de cuatro.³

Estimulación tetánica doble: Sirve para detectar eventual relajación residual, consiste en la administración de 2 series de estimulaciones muy breves de 50 Hz con intervalos de 0.75 segundos, cada serie se compone de 3 estímulos, durante la estimulación tetánica doble se observan dos contracciones musculares perfectamente diferenciadas, el agotamiento eventual de la segunda respuesta en comparación con la primera se estima visual o táctilmente. Actualmente la estimulación tetánica doble no tiene mas indicación que el monitoreo de la eliminación del bloqueador neuromuscular.

Características del bloqueo neuromuscular

Bloqueo no despolarizante: Al utilizar un curare no despolarizante, la respuesta muscular no se mantiene durante la estimulación tetánica o el tren de cuatro, mientras que en un paciente no curarizado la respuesta se mantiene hasta frecuencias de 50 Hz e incluso superiores, si no se ha administrado ningún anestésico halogenado. Este fenómeno se observa cuando la frecuencia de estimulación supera 0.15 Hz y se atribuye a la disminución de la liberación de acetilcolina como consecuencia del efecto presináptico de los bloqueadores no despolarizantes.

Bloqueo despolarizante: En caso de un bloqueo despolarizante (succinilcolina) no se observa agotamiento ni facilitación postetánica, sin embargo en caso de administración prolongada de succinilcolina se modifica el bloqueo neuromuscular y aparecen progresivamente fatiga y facilitación postetánica; es lo que se conoce como bloque o de fase II.

Signos clínicos de recuperación de la función neuromuscular

Durante mucho tiempo, los anestesiólogos, se han tenido que conformar en el periodo perioperatorio con valorar “aproximadamente” el grado de bloqueo neuromuscular, vigilando los cambios en la presión de insuflación durante la ventilación controlada, supervisando la aparición de movimientos en el paciente, o incluso atendiendo los pedidos del cirujano. Lamentablemente estos signos no son específicos, por el contrario ausencia de movimientos no es una garantía de bloqueo neuromuscular adecuado, y los estímulos dolorosos pueden desencadenar movimientos, habiendo un adecuado bloqueo neuromuscular.

Por lo que basarse en la apreciación visual y táctil, resulta poco preciso, y no se traduce en un adecuado bloqueo o en una buena recuperación del bloqueo neuromuscular. ⁴

Tradicionalmente el grado de bloqueo neuromuscular durante y después de la anestesia es evaluado solamente con criterios clínicos, como el tono muscular, la ocurrencia de movimientos musculares espontáneos, la sensación táctil del anestesiólogo en la bolsa respiratoria, la fuerza inspiratoria y la habilidad del paciente de abrir y cerrar los ojos o de mantener erguida la cabeza, sin embargo en 1979 se llevó a cabo un estudio en 67 pacientes, en el que se solicitaba a los pacientes, la habilidad de toser, protruir la lengua, abrir los ojos y mantener erguida la cabeza, de los cuales sólo 16 (22%) se consideraron con recuperación adecuada, en el 42% el tren de cuatro (TOF) fue menor a 0.7, de esos 24% no pudo levantar la cabeza durante los 5 segundos solicitados.

Se establecieron criterios de recuperación de la función neuromuscular: mantener la presión con la mano, mantener la cabeza erguida, mantener la protrusión de la lengua, también la capacidad inspiratoria es medida, siendo la adecuada, del 50% del volumen corriente manejado durante el procedimiento quirúrgico. ^{5,6}

Sin embargo, son criterios que dependen de la apreciación subjetiva de cada anestesiólogo.

Parálisis residual

Se denomina parálisis residual postanestésica a la condición clínica determinada por la persistencia de los efectos farmacológicos de los agentes bloqueadores neuromusculares no despolarizantes después de un procedimiento anestésico. También denominada parálisis residual a un cociente T1-T4 menor a 0.9. La parálisis residual neuromuscular en la unidad de cuidados postanestésicos (UCPA) es un fenómeno que puede aumentar la morbilidad postoperatoria. Diversos estudios sugieren que los efectos residuales afectan negativamente la función respiratoria, deterioran los reflejos protectores de las vías respiratorias y producen síntomas desagradables por la debilidad muscular.

Estudios realizados en hospitales de la República Mexicana enfocados a analizar la incidencia de parálisis residual en la UCPA, demostraron que, de 822 pacientes estudiados, el 42% son del sexo masculino, y el 58% del sexo femenino. Referente al estado físico el 34% eran ASA I, el 42% ASA II, el 22% ASA III, un 2% ASA IV. Del total de los 822 paciente que ingresaron a la UCPA, 159 mostraron un TOF < 0.9, mientras que los restantes 663 (81%) presentaron un TOF >0.9, se encontró entonces una incidencia general de 19%.⁷

El bloqueo residual se observa comúnmente en la unidad de cuidados post anestésicos, observándose en un 33 a 64%. Estudios realizados en voluntarios han demostrado, que un tren de cuatro menor a 0.7, es asociado con obstrucción de la vía aérea, inadecuada recuperación de la función pulmonar, reducción de los reflejos protectores de la vía aérea, lo que incrementa el riesgo de aspiración y la aparición de hipoxia por un inadecuado patrón ventilatorio, sin mencionar que un bloqueo residual también tiene consecuencias psicológicas en los pacientes, al sentir una desesperación por intentar introducir mayor volumen pulmonar sin que sea conseguido, además de que la percepción de incapacidad de deglutir les es muy incómoda.

En un estudio de tipo prospectivo observacional, se encontraron que la incidencia de eventos adversos respiratorios en la UCPA es de un 1.3 a 6.9%. En este estudio se analiza el rol de la parálisis residual en la aparición de complicaciones respiratorias postoperatorias. Encontrando que en los pacientes que ingresaron a la UCPA con un TOF de 0.5 presentaron mayores

eventos adversos en la mecánica ventilatoria y en la saturación de oxígeno que en aquellos pacientes que ingresaron con un TOF de 0.8 a 0.9.⁸

Las complicaciones respiratorias más comunes encontradas fueron; severa hipoxemia (59%), obstrucción de la vía aérea (34.4%), hipoxemia moderada (19.7%), otras menos comunes fueron; debilidad durante la inspiración (11.5%), síntomas de debilidad muscular (9%), signos de insuficiencia respiratoria (8.2%) y reintubación (6.2%).

Aunque las complicaciones respiratorias pueden ser también de tipo multifactorial, destacándose factores como tipo de cirugía, edad avanzada, sexo, enfermedades pulmonares crónicas, diabetes y obesidad. Se observó que por el tipo de cirugía, las que más presentaron complicaciones, fueron aquellas indicadas como urgentes, y las de abdomen. También es necesario tomar en cuenta que el uso de opioides potencializa la presentación de complicaciones respiratorias en el post operatorio inmediato.

Otros estudios revisados, comparan dos regímenes de inducción en el que se maneja bloqueador neuromuscular y otro régimen sin el uso de este, y analizando el impacto en el periodo post operatorio, la dificultad respiratoria que se presente o no en ambos grupos.

En un grupo se realiza una inducción con alfentanil (15mcg/kg), propofol (2.5 mg/kg) y se usa como bloqueador neuromuscular, rocuronio (600 mcg/kg) y en el segundo grupo solo se induce con alfentanil a (15 mcg/kg) y propofol (2.5 mg/kg), se evalúa las condiciones de intubación, encontrando que el grupo en el que no se administra bloqueador neuromuscular, se dificulta la laringoscopia, la sintomatología respiratoria fue de 43% en las 2 primeras horas en los pacientes del primer grupo, en el que si se utilizó relajante muscular vs. El segundo grupo que fue del 24%. La sintomatología local, en las vías respiratorias 24 horas posteriores al procedimiento anestésico fue mayor en el grupo en el que no utilizó relajante muscular, probablemente porque no tenían las condiciones que facilitarían la laringoscopia.⁹

El tipo de bloqueador neuromuscular también es un factor importante, existen estudios en los que se compara la incidencia de parálisis residual de acuerdo al fármaco utilizado.

Un estudio realizado en un grupo de 70 pacientes, programados para cirugía ortopédica, bajo anestesia general, que tenían un ASA I a II, de edades comprendidas entre 18 a 59 años con una función renal adecuada (creatinina < 1.6 mg/dL), en la mitad de este grupo se utiliza rocuronio (600 a 800 mcg/kg) como bloqueador neuromuscular y en el otro se utiliza pancuronio (80 a 100 mcg/kg), demostrándose que es mas común la presencia de parálisis residual en la UCPA cuando se utiliza un bloqueador neuromuscular de larga duración en comparación con uno de acción intermedia como el rocuronio, además de haberse encontrado que a los 30 min en la UCPA el TOF era bajo < 0.7 en el caso del grupo con pancuronio, en contraste con el grupo de rocuronio que presentaban 0.9 a 1.0 en el TOF. ^{10,11, 12}

En párrafos anteriores se ha hecho una revisión de los tópicos que nos permiten comprender la problemática que existe alrededor de la identificación de la parálisis residual a través de diversos métodos y en ese sentido es conveniente mencionar que actualmente en México el uso rutinario de un monitor del bloqueo neuromuscular es inusual, ya que en el sector público son pocos los hospitales que cuentan con la infraestructura adecuada en cada sala de quirófano, siendo en realidad pocos los eventos anestésicos en los que se decida una extubacion al término de una anestesia general con la ventaja de conocer exactamente el nivel de bloqueo neuromuscular de los pacientes postoperados y con la seguridad de que no habrá incidentes en la unidad de cuidados postanestésicos relacionados con un bloqueo neuromuscular residual.

Actualmente la práctica clínica de los procedimientos anestésicos La Norma Oficial Mexicana 006-SSA3-2011, contempla y recomienda el uso del monitoreo del bloqueo neuromuscular, un equipo de monitoreo neuromuscular por quirófano. ^{2, A1.}

Por todo lo anterior es importante documentar la relación que existe entre la identificación del bloqueo neuromuscular residual a través de las dos principales técnicas empleadas para su identificación.

III. Planteamiento del problema

Se cuenta con escasa documentación bibliográfica reciente, acerca de los signos clínicos de recuperación neuromuscular, de su confiabilidad y seguridad, para prevenir parálisis residual y por lo tanto incidentes que complican la mecánica ventilatoria, por lo cual el interés de este trabajo se basa en verificar que la clínica aplicada en la gran mayoría de eventos anestésicos sea segura, en contraste con una técnica más objetiva y exacta como es el tren de cuatro.

Durante la extubación de un paciente posterior a un procedimiento de anestesia general, utilizando la técnica de tren de cuatro se puede valorar objetivamente que los receptores de acetilcolina se encuentran desocupados del bloqueador neuromuscular empleado, momento en el cual se obtendría una puntuación de 0.9 entre el primer y cuarto estímulo al músculo adductor del pulgar.

En la última actualización de la norma oficial mexicana para la práctica de la anestesiología, se especifica como parte del equipamiento de un quirófano, contar con el equipo necesario para monitorizar la recuperación neuromuscular, dado que en México en los hospitales del sector público pocos cuentan con dicha infraestructura, y de forma rutinaria se siguen utilizando los signos clínicos de recuperación neuromuscular como decisivos en el momento idóneo para extubar a un paciente, se requiere verificar su seguridad comparada con un método cuantitativo y no sólo cualitativo, que puede ser variable desde la perspectiva de cada evaluador.

Por lo tanto es necesario conocer si el método cualitativo se relaciona con el tren de cuatro, el cual es más objetivo, en la predicción de parálisis residual en la unidad de cuidados post anestésicos en pacientes postoperados de colecistectomía bajo anestesia general balanceada.

En la actualidad, la decisión de extubar a un paciente que se recupera de una anestesia general, en la mayoría de los casos, se toma solo basándose en la observación de signos o parámetros clínicos, poco precisos que se refieren en la bibliografía médica como indicadores de recuperación de la función neuromuscular aceptable. Dichos signos clínicos son subjetivos, ya que la observación e interpretación de cada anestesiólogo será distinta.

Por lo cual, es de suma importancia contar con métodos más exactos, que nos permitan brindar mayor seguridad en cada evento anestésico.

De todo lo anterior nace la pregunta ¿Qué proporción de pacientes son extubados adecuadamente y cuantos no una vez identificada la recuperación neuromuscular a partir de los signos clínicos en comparación con la técnica de tren de cuatro?

IV. Justificación

Actualmente a pesar de que la última actualización de la NOM 006-SSA3-2011 recomienda que existan equipos de monitoreo neuromuscular la realidad es que no se cuenta en la mayoría de las salas de quirófano con tal infraestructura y en los que se cuenta con dicho equipo el personal médico continúa empleando de manera rutinaria los signos clínicos de recuperación neuromuscular para decidir el momento adecuado de realizar la extubación, sin embargo estos signos son una valoración subjetiva misma que está determinada por el criterio clínico y la expertis del anestesiólogo que la valora, esto puede derivar en un inadecuado patrón ventilatorio secundario a la extubación temprana una vez tomada la decisión a partir de dicha técnica, por tal motivo es relevante identificar la proporción de individuos que fueron extubados adecuadamente así como también aquellos que no debieron ser extubados al comparar la técnica de los signos clínicos con la técnica de tren de cuatro considerada como el “gold standar” para la identificación de la recuperación neuromuscular.

V. Objetivo general

Identificar si existe relación entre los signos clínicos de recuperación neuromuscular con la técnica de tren de cuatro en pacientes postoperados de colecistectomía bajo anestesia general balanceada.

VI. Hipótesis

La presencia de los signos clínicos de recuperación neuromuscular se relaciona con un porcentaje de 0.9 en el tre de cuatro al término de colecistectomía bajo anestesia general balanceada.

VII. Metodología

Tipo de estudio

Validación de prueba diagnóstica

Población de estudio

Pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada, en el Hospital General Ticomán durante el periodo marzo-mayo del 2013.

Muestra

Se incluyeron a todos los pacientes que reunieron los criterios de inclusión durante el periodo marzo-mayo de 2013.

Criterios de Inclusión y exclusión

a) Inclusión

El universo de pacientes se obtuvo por censo de todos los que ingresaran de urgencia o programados para realizar colecistectomía abierta o laparoscópica bajo anestesia general y que reunieran los siguientes criterios:

- 1) consentimiento informado firmado
- 2) Procedimiento bajo anestesia general balanceada
- 3) Empleo de vecuronio, como bloqueador neuromuscular
- 4) Edad: entre 18 a 50 años
- 5) Ayuno mayor a 8 horas
- 6) Cirugía abdominal programada o de urgencia
- 7) Sexo masculino o femenino

b) Exclusión

- 1) *Pacientes con intubación de secuencia rápida*
- 2) *Pacientes con enfermedades de la unión neuromuscular*
- 3) *Pacientes bajo tratamiento con aminoglucósido*
- 4) *Pacientes que requirieron anestesia regional*
- 5) *Empleo de bloqueador neuromuscular distinto al vecuronio*
- 6) *Pacientes con reversión del bloqueador neuromuscular.*

Definición de variables

La tabla 1 muestra las variables incluidas en este estudio así como también la descripción de cada una en términos de tipo de variable, definición operacional, escala, etc.

Tabla 1. Definición de variables

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CALIFICACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	Análisis/ control
Edad	Independiente	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Años	Razón o numérica	Porcentaje
Sexo	Independiente	Características fenotípicas que permiten diferenciar a cada sexo.	Femenino / masculino	Nominal dicotómica	Rango Desviación estándar Promedio
Tren de cuatro	Dependiente	Tipo de monitoreo de la función neuromuscular mediante aceleromiografía en el músculo adductor del pulgar enviando 4 impulsos eléctricos de distintas frecuencias e intensidades, los resultados serán evaluados con el cociente T1/T4, se dicotomizará en mayor de 0.9 y menor a 0.9.	Mayor o igual a 0.9 (recuperado) Menor a 0.9 (no recuperado)	Cuantitativa dicotómica	Rango Desviación estándar Promedio
Parámetros clínicos de extubación	Dependiente	1. Elevar la cabeza 5 segundos 2. Abrir los ojos 3. Levantar los brazos	Si o No (3 signos= recuperado) (1 a 2 signos=no recuperado)	Cualitativa dicotómica	Porcentaje

VIII. Métodos de recolección de la información

Se registraron todos los pacientes que requirieron colecistectomía abierta o laparoscópica, de urgencia o programados, bajo anestesia general balanceada. Se les realizó una visita preanestésica por un médico anesthesiologo, el cual informó acerca del estudio y se solicitó a cada paciente firmar el consentimiento informado.

Al ingresar al quirófano se colocó monitoreo de la tensión arterial, frecuencia cardiaca, oximetría de pulso, capnografía. Todos los pacientes fueron inducidos con distintos inductores de acuerdo a cada caso (etomidato, propofol, tiopental), analgesia pre y transoperatoria con fentanilo de 3 a 5 mcg/kg IV, el bloqueador neuromuscular utilizado fué el vecuronio 80 a 120 mcg/kg IV.

Al terminar el procedimiento quirúrgico se cerró el dial del halogenado, se buscó automatismo ventilatorio, se aspiraron secreciones orofaríngeas, se solicitó al paciente levantar la cabeza durante 5 segundos, levantar ambos brazos, y abrirlos los ojos, se extubó y se tomó un tren de cuatro.

IX. Plan de análisis de datos

Para las variables con escala cuantitativa se obtuvo medidas de tendencia central y para las cualitativas se obtuvieron proporciones.

Se calculó la especificidad, sensibilidad, valores predictivos positivos y negativos así como también los intervalos de confianza al 95% para cada una de ellas, de la técnica de signos clínicos de recuperación neuromuscular en comparación con la técnica de tren de cuatro.

X. Consideraciones éticas

De acuerdo con el reglamento de la ley General de salud en materia de investigación para la salud, en el título segundo (De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos) artículo 17, esta investigación se clasifica como investigación de riesgo mínimo.

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito después de explicar de manera clara los procedimientos que se realizaron en la medición de la recuperación neuromuscular, aclarando que en el momento que ellos decidieran podrían suspender su participación en este estudio.

Así también se puso consideración del Comité de Bioética del Hospital General de Ticomán el protocolo de este estudio.

XI. Resultados

Un total de 54 pacientes participaron en este estudio, de ellos el 61.1% (n = 33) pertenecen al sexo femenino. El rango de edad observado fue de 19 a 50 años de edad, con una media de 38.4 años (DE = 8.8 años) y el 54.4% fueron personas menores de 40 años. (Tabla 2)

Tabla 2. Distribución de la población en estudio según edad y sexo.

Variable				
	Mínimo	Máximo	Media	DE*
Edad	19	50	38.4	8.8
	Masculino		Femenino	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sexo	21	38.9	33	61.1

Fuente: Área de quirófanos. Hospital General Ticomán. Abril-Mayo 2013.

*Desviación estándar

Parámetros clínicos

En relación con la prevalencia de los parámetros clínicos de recuperación de la función neuromuscular se observó que la apertura palpebral mostró la mayor prevalencia entre ellos, es decir se observó que un 96.3% de los pacientes realizó dicha acción, en tanto que el 66.7% de los pacientes mantuvo la cabeza erguida durante cinco segundos. Se identificó que el paciente se encontraba recuperado en su función neuromuscular cuando el paciente pudo realizar los tres parámetros clínicos, es decir que el 64.8% de la población de estudio se catalogó como recuperado según dichos criterios diagnósticos. (Tabla 3)

Tabla 3. Prevalencia de parámetros clínicos de recuperación neuromuscular.

Parámetro clínico	n	%
Mantener erguida la cabeza	36	66.7
Elevación de los brazos	48	88.9
Apertura palpebral	52	96.3
Tres parámetros	35	64.8

Fuente: Área de quirófanos. Hospital General Ticomán. Abril-Mayo 2013.

Tren de cuatro

Los resultados obtenidos de la aplicación del tren de cuatro tuvieron como media un porcentaje de 0.70 (menor a 0.9), el porcentaje mínimo fue 0.40 y un máximo de .95, siendo el 14.8% del total que presentaron un porcentaje mayor o igual a 0.90 (Tabla 4).

Tabla 4. Medidas de tendencia central para el tren de cuatro

Media	.7019
Mediana	.7000
Desv. típ.	.15761
Mínimo	.40
Máximo	.95

Fuente: Área de quirófanos. Hospital General Ticomán. Abril-Mayo 2013.

La evaluación de la recuperación de la función neuromuscular según la técnica de tren de cuatro mostró que sólo el 14.8% de la población en estudio se encontraba con recuperación de la función neuromuscular, es decir que se encontraban con un porcentaje mayor o igual al 90% de receptores nicotínicos libres del bloqueador neuromuscular. (Tabla 5)

Tabla 5. Prevalencia de recuperación neuromuscular medida con tren de cuatro.

Recuperación	n	%
Recuperado	8	14.8
No recuperado	46	85.2
Total	54	100

Fuente: Área de quirófanos. Hospital General Ticomán. Abril-Mayo 2013.

Validación de prueba diagnóstica

La técnica de tren de cuatro se tomó como estándar para identificar la sensibilidad y especificidad de los parámetros clínicos al valorar la recuperación de la función neuromuscular. La tabla 6 muestra la distribución de la población de estudio al realizar el cruce entre ambas pruebas. Se puede observar que el 87.5% (n =7) ambas pruebas coincidieron en identificar al paciente como recuperado y en 39.1% de los casos ambas pruebas lo clasificaron como no recuperado. (Tabla 6)

Tabla 5. Distribución de la población según tren de cuatro por parámetros clínicos

		Tren de cuatro				Total	
		Recuperado		No recuperado		n	%
		n	%	n	%		
Parámetros clínicos	Recuperado	7	87.5	28	60.9	35	64.8
	No recuperado	1	12.5	18	39.1	19	35.2
	Total	8	100.0	46	100.0	54	100.0

Fuente: Área de quirófanos. Hospital General Ticomán. Abril-Mayo 2013.

a) Sensibilidad

Se calculó la sensibilidad e intervalo de confianza al 95% de los parámetros clínicos con las siguientes fórmulas:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{a}{m_o} = \frac{7}{8} = 0.875 \times 100 = \mathbf{87.5 \%}$$

$$I.C_{95\%} = \text{Sensibilidad} \pm 1.96 \sqrt{\frac{S(1-S)}{n}} = 0.875 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.875(1-0.875)}{54}}$$

$$I.C_{95\%} \text{ Li} = 0.7868 = 78.68\%$$

$$I.C_{95\%} \text{ Ls} = 0.9632 = 96.32\%$$

Los parámetros clínicos tienen una capacidad del 87.5% (I.C_{95%} = 78.68% -96.32%) de identificar a los pacientes que tienen realmente la función neuromuscular recuperada.

b) Especificidad

Así también se calculó la especificidad e intervalo de confianza al 95% de los parámetros clínicos con las siguientes fórmulas:

$$\text{Especificidad} = \frac{d}{m_o} = \frac{18}{46} = 0.3913 \times 100 = \mathbf{39.13 \%}$$

$$I.C_{95\%} = \text{Especificidad} \pm 1.96 \sqrt{\frac{E(1-E)}{n}} = 0.3913 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.3913(1-0.3913)}{54}}$$

$$I.C_{95\%} \text{ Li} = 0.2612 = 26.12\%$$

$$I.C_{95\%} \text{ Ls} = 0.5214 = 52.14 \%$$

Los parámetros clínicos tienen una capacidad del 39.13% (I.C_{95%} = 26.12% -52.14%) de identificar a los pacientes que realmente no tienen la función neuromuscular recuperada.

Valores predictivos positivos y negativos

Valor predictivo positivo

Se calculó la probabilidad de que un paciente realmente se encuentre con la función neuromuscular recuperada dado que fue catalogado como tal a partir de los parámetros clínicos. La fórmula empleada y los resultados se muestran a continuación:

$$\text{Valor Predictivo Positivo (VPP)} = \frac{a}{ni} = \frac{7}{35} = 0.2 \times 100 = 20 \%$$

$$I.C_{95\%} VP+ = VP \pm 1.96 \sqrt{\frac{VPP(1-VPP)}{n}} = 0.2 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.2(1-0.2)}{54}}$$

$$I.C_{95\%} Li = 0.0934 = 9.34\%$$

$$I.C_{95\%} Ls = 0.3066 = 30.66 \%$$

La probabilidad de que la persona se encuentre realmente con recuperación de la función neuromuscular recuperada dado que fue catalogada como tal a partir de los parámetros clínicos es del 20% (I.C_{95%}= 9.34% - 30.66%).

Valor predictivo negativo

Por último se calculó la probabilidad de que un paciente realmente no se encuentre con la función neuromuscular recuperada dado que fue catalogado como tal a partir de los parámetros clínicos. La fórmula empleada y los resultados se muestran a continuación:

$$\text{Valor Predictivo Negativo (VPN)} = \frac{d}{no} = \frac{18}{19} = 0.9473 \times 100 = 94.73 \%$$

$$I.C_{95\%} VP+ = VPN \pm 1.96 \sqrt{\frac{VPN + (1 - VPN)}{n}} = 0.9473 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.9473(1 - 0.9473)}{54}}$$

$$I.C_{95\%} Li = 0.8877 = 88.77\%$$

$$I.C_{95\%} Ls = 1.0 = 100 \%$$

La probabilidad de que la persona realmente no tenga recuperación de la función neuromuscular recuperada catalogada como tal a partir de los parámetros clínicos es del 94.73% (I.C_{95%}= 88.77% - 100%).

XII. Discusión

Existe escasa literatura de estudios en el que se comparen los signos clínicos de recuperación neuromuscular con la técnica de tren de cuatro.

En México un estudio publicado en 1979 en 67 pacientes, 42% tuvo un tren de cuatro menor a 0.7, de estos el 24% no pudo mantener erguida la cabeza durante 5 segundos, esto realizado al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos (UCPA). (5)

En este estudio se encontró que un 85.2% obtuvieron un tren de cuatro menor a 0.9. Esto muestra que los pacientes se extubaban antes de tener un adecuado porcentaje de recuperación neuromuscular, como se confirma en el estudio mencionado, los pacientes ingresaron a UCPA con porcentajes menores incluso a 0.7 y sin la posibilidad de poder mantener erguida la cabeza.

La escasa especificidad de los signos clínicos de recuperación neuromuscular, nos orientan a darle mayor uso al tren de cuatro, para evitar complicaciones en el periodo post anestésico.

XIII. Conclusiones

Los resultados de este estudio indican que los parámetros clínicos son una técnica adecuada para identificar a los pacientes que ya han alcanzado la recuperación de la función neuromuscular (Sensibilidad = 87.5%; I.C95% = 78.68% -96.32%) sin embargo es una mala técnica para diagnosticar a aquellos que no tienen dicha función recuperada (Especificidad = 87.5%; I.C95% = 78.68% -96.32%). Lo anterior se confirma al observar el resultado del valor predictivo negativo (94.73%; I.C95%= 88.77% - 100%) ya que de seguir estos criterios se estarían extubando prematuramente sin que se haya alcanzado la recuperación satisfactoria de la función neuromuscular. Sin embargo estos resultados deben ser tomados con reserva, dado que por el tamaño de muestra de este estudio, el poder estadístico para identificar dichas diferencias pudo haber sido afectado, lo cual es evidenciado por los intervalos de confianza obtenidos que aunque son estadísticamente significativos también son amplios.

XIV. Bibliografía

1. Carrilo Esper R, Clínicas Mexicanas de Anestesiología. Clínica de relajantes musculares. Vol. 11, abril-julio 2009
2. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, Para la práctica de la anestesiología.
3. CMeinstelman, B. Debaene, F Donati, Farmacología de los curares, Enciclopedia medico quirúrgica Elsevier, 1998 36-355-A-10
4. Glenn S. Murphy, MD, Sorin J. Brull, MD†, Residual Neuromuscular Block: Lessons Unlearned. Part I: Definitions, Incidence, and Adverse Physiologic Effects of Residual Neuromuscular block, Revista Anestesia y Analgesia, July 2010.
5. Leo H. D.J Booji, Castañeda Hernandez R, Es necesario monitorizar la relajación muscular RevistaMexicaba de Anestesiología, 1990; 13:147-51
6. Pinzón Corredor Paola A, Torres Juan V, Reyes Luis E, Recomendaciones para el manejo de bloqueadores neuromusculares en la práctica clínica: Análisis de un grupo de estudio en bloqueadores neuromusculares, Revista Mexicana de Anestesiología, Vol. 33 No.2,Abril-Junio 2010, 88-96
7. Barajas R, Camarena J, Castellanos A, et al, Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México, Revista Mexicana de Anestesiología, Vol. 34.No. 3 Julio-Septiembre 2011, 181-88
8. Murphy Glenn S, Szokol Joseph, Marymont Jesse H, et Al, Residual Neuromuscular Blockade and critical Respiratory in the postanesthesia care unit, Anesthesia & Analgesia, vol. 107, No. 1, july 2008, 130-37

9. Combes X, Andriamifidy L, Dufresne E, et al, Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant: impact on the postoperative upper airway discomfort, *British Journal of Anesthesia* 99(2) 276-81, 2007

10. D. Keith R, Cohen Marsha M, et al, Critical Respiratory Events in the postanesthesia Care Unit, *Anesthesiology* 81:410-18, 1994, American Society of Anesthesiologists Inc.

11. Glenn S. Murphy, M.D.,* Joseph W. Szokol, M.D.,* Jesse H. Marymont, M.D.,*, Intraoperative Acceleromyographic Monitoring Reduces the Risk of Residual Neuromuscular Blockade and Adverse Respiratory Events in the Postanesthesia Care Unit, *Anesthesiology* 2008; 109:389–98

12. Glenn S. Murphy, MD*, Joseph W. Szokol, MD*, Mark Franklin, MD*, Jesse H. Marymont Postanesthesia Care Unit Recovery Times and Neuromuscular Blocking Drugs: A Prospective Study of Orthopedic Surgical Patients Randomized to Receive Pancuronium or Rocuronium, *Anesthesia & analgesia*, 2004;98:193–200