

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD**

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

**“FRECUENCIA DE RECURARIZACION POSTERIOR A LA EXTUBACION EN
EL PACIENTE PEDIATRICO SOMETIDO A
CIRUGIA BAJO ANESTESIA GENERAL”**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN**

ANESTESIOLOGIA

PRESENTA

DRA. LUCIA GIL AVILA

ASESOR DE TESIS

DR. FELIPE RANGEL AVILA

MÉXICO, DF. 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DR. JESÚS ARENAS OSUNA
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL "LARAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DR. JUAN JOSÉ DOSTA HERRERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA

DRA. LUCIA GIL AVILA
RESIDENTE DE TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

REGISTRO DE PROTOCOLO NO. R-2011-3502-14

ÍNDICE

| | <i>Página</i> |
|---------------------------|---------------|
| <i>Resumen</i> | 4 |
| <i>Abstract</i> | 5 |
| <i>Introducción</i> | 6 |
| <i>Material y métodos</i> | 20 |
| <i>Resultados</i> | 22 |
| <i>Discusión</i> | 34 |
| <i>Conclusiones</i> | 37 |
| <i>Bibliografía</i> | 38 |
| <i>Anexos</i> | 40 |

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los relajantes musculares se usan para facilitar intubación y manejo quirúrgico. Con su uso se puede presentar relajación muscular residual, hasta en un 60% de los pacientes. Los pacientes pediátricos presentan diferencias con el adulto pudiendo aumentar la frecuencia de relajación residual. Diferentes métodos se emplean para monitorizar relajación muscular, entre ellos, tren de cuatro (TDC), que no requiere valor de referencia previo, se puede comparar el valor de T1/T4 obteniendo resultado eficiente.

OBJETIVO. Detectar la frecuencia con que se presenta la relajación residual en pacientes pediátricos sometidos anestesia general empleando Vecuronio en el HG de CMN La Raza.

MATERIAL Y METODOS. 70 pacientes sometidos anestesia genera empleando Vecuronio dosis de 100 mcg/kg, de Diciembre 2010 a Enero 2011, ASA I y II, dosis única, con consentimiento informado. Al final del procedimiento anestésico, tras decidir la extubación de acuerdo al criterio del anesthesiólogo, se tomó lectura con TDC mostrando la cantidad de receptores ocupados por el relajante muscular, determinando el ratio T1/T4 y demostrando la presencia de relajación muscular residual. Considerándola como un ratio T1/T4 menor de 0.9.

RESULTADOS. En 46% de los pacientes se presentó un ratio T1/T4 menor de 0.9, presentando datos clínicos de relajación residual como dificultad para la deglución, mantener elevada la cabeza y las piernas por 5 segundos.

CONCLUSIONES: Determinar el momento oportuno para extubación por criterios de acuerdo a la experiencia del anesthesiólogo muestra una frecuencia elevada de relajación residual.

PALABRAS CLAVES. Relajación muscular residual, Bromuro de vecuronio, tren de cuatro.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Muscle relaxants are used to facilitate intubation and surgical management. Their use may have residual muscle relaxation, as much as 60% of patients. Pediatric patients with the adult differ and may increase the frequency of residual relaxation. Different methods are used to monitor muscle relaxation, including train of four (TOF), which requires no previous reference value, you can compare the value of T1/T4 obtaining efficient outcome.

OBJECTIVE. Detect the frequency of residual relaxation occurs in pediatric patients undergoing general anesthesia using vecuronium in HG CMN La Raza.

MATERIAL AND METHODS. Generates 70 patients undergoing anesthesia using vecuronium dose of 100 mcg / kg, from December 2010 to January 2011, ASA I and II, single dose, with informed consent. At the end of anesthesia, after extubation decide according to the discretion of the anesthesiologist, TOF reading was taken showing the number of receptors occupied by the muscle relaxant, determining the T1/T4 ratio and demonstrating the presence of residual muscle relaxation. Considered as a T1/T4 ratio less than 0.9.

RESULTS. In 46% of patients showed a T1/T4 ratio less than 0.9, showing residual relaxation clinical data such as difficulty swallowing, keep your head high and legs for 5 seconds.

CONCLUSIONS: To determine the timing of extubation by criteria according to the anesthesiologist's experience shows a high frequency of residual relaxation.

KEYWORDS. Residual muscle relaxation, vecuronium bromide, train of four.

FRECUENCIA DE RECURARIZACION POSTERIOR A LA EXTUBACION EN EL PACIENTE PEDIATRICO SOMETIDO A CIRUGIA BAJO ANESTESIA GENERAL

Los Bloqueadores neuromusculares han sido utilizados dentro de la práctica anestésica para facilitar la intubación de la tráquea y para control de la inmovilidad durante una intervención quirúrgica. El empleo de estos es común en el manejo de pacientes pediátricos.

FISIOLOGIA

Para iniciar una contracción muscular, un potencial de acción va desde el sistema nervioso central hacia la terminal nerviosa, en donde ocasiona una entrada de calcio para iniciar la liberación de acetilcolina dentro de la hendidura sináptica y se une a los receptores de acetilcolina en la terminación motora de la fibra muscular. Una vez hecha esta unión, los receptores pasan por un cambio conformacional que ocasiona una breve apertura de los canales de sodio. Cuando los receptores de acetilcolina han sido activados en suficiente cantidad el potencial de membrana desciende, activándose el voltaje dependiente de los canales de sodio, adyacentes a la membrana muscular; de este modo se propaga el potencial de acción a través de la fibra muscular, lo que resulta en una contracción muscular. La acetilcolina se separa de su receptor y es hidrolizada por la acetilcolinesterasa que se encuentra en la unión neuromuscular, lo que conduce a la repolarización inmediata del músculo y lo mantiene listo para la siguiente contracción muscular.

Los bloqueadores neuromusculares impiden la transmisión de un impulso eléctrico hacia el músculo, alterando la interacción normal de la acetilcolina con los receptores postsinápticos de acetilcolina. Los bloqueadores neuromusculares agonistas se unen a los receptores de acetilcolina, pero no despolarizan la membrana. Estos agentes son los bloqueadores neuromusculares no despolarizantes .

Los Bloqueadores nuromusculares se administran por vía endovenosa y se

distribuyen en el espacio extracelular antes de llegar a los receptores; esto influye en la concentración final de los fármacos, que se distribuyen poco en los tejidos, son metabolizados en el hígado y eliminados por vía renal. El inicio de acción, vida media y eliminación son alterados por patología hepática y renal, trastornos hidroelectrolíticos, administración previa de esteroides, disminución de la temperatura, empleo de anestésicos inhalatorios y disminución en el volumen circulante .

La dosis efectiva 95 de un bloqueador neuromuscular es proporcional al volumen de distribución del mismo y a la sensibilidad del receptor de acetilcolina al relajante muscular. La potencia de un bloqueador neuromuscular se define en términos de DE95, que es la dosis en miligramos por kilogramo que produce un bloqueo promedio de 95% en la función muscular del nervio ulnar-aductor. (1)

CLASIFICACION DE LOS FARMACOS

Los bloqueadores neuromusculares se dividen en dos clases: despolarizantes y no despolarizantes. Esta división refleja diferencias en el mecanismo de acción, respuesta a la estimulación de nervios periféricos y reversión del bloqueo.

Los relajantes musculares despolarizantes semejan muy de cerca a la acetilcolina por lo que rápidamente se ligan a los receptores de esta generando un potencial de acción muscular. Sin embargo, a diferencia de la acetilcolina, estos fármacos no son metabolizados por la acetilcolinesterasa, y sus concentraciones en la hendidura sináptica no caen tan rápidamente, lo que resulta en una despolarización prolongada de la placa terminal neuromuscular. Esta despolarización continua causa relajación muscular debido a que la abertura de la puerta inferior de los canales de sodio de la periferia de la unión está limitada por tiempo. La placa terminal no se puede repolarizar mientras que el relajante muscular despolarizante continúe unido a los receptores de acetilcolina; esto se denomina bloqueo de fase I. Después de cierto tiempo, la despolarización de la placa terminal prolongada puede causar ciertos cambios iónicos y

conformacionales en el receptor de acetilcolina que resulta en un bloqueo de fase II, el cual clínicamente semeja el de los relajantes musculares no despolarizantes.

Los relajantes musculares no despolarizantes se unen a receptores de acetilcolina, pero no pueden inducir el cambio conformacional necesario para que el canal iónico se abra. Debido a que la acetilcolina evita unirse a sus receptores, no se desarrolla ningún potencial en la placa terminal.

Debido a que los relajantes musculares no son metabolizados por la acetilcolinesterasa, se alejan de la unión neuromuscular y son hidrolizados en plasma y el hígado por otra enzima, la pseudocolinesterasa. Con excepción del mivacurio, los agentes no despolarizantes no son metabolizados de manera significativa por la acetilcolinesterasa o por la pseudocolinesterasa. El antagonismo de su bloqueo depende de la redistribución, metabolismo gradual y excreción del relajante por el cuerpo, o de la administración de un antagonista específico.

RELAJANTES MUSCULARES NO DESPOLARIZANTES (RNMND)

Se pueden dividir en: Benzilisoquinolinas: Atracurio, Cisatracurio, Mivacurio, Doxacurio; Aminas cuaternarias: Galamina; Amino esteroides: Pancuronio, Vecuronio, Rocuronio. Tienen un mayor tiempo de duración lo que las hace más aptas para su uso en procedimientos que requieren uso prolongado de relajación muscular como cirugías prolongadas.

Una segunda clasificación depende de la duración de su acción: Muy corta (< 8 min): Rapacuronio, Corta (8 – 20 min): Mivacurio, Intermedia (20 – 50 min): Atracurio, cisatracurio, vecuronio, rocuronio, Larga (> 50 min): Pancuronio, doxacurio.

Cisatracurio: Pertenece a las benzilisoquinolinas. Metabolizado en el plasma por la vía de Hoffman. La vida media de degradación en el plasma es de 29 minutos. Los metabolitos terminales son la laudonosina y un alcohol sin efecto relajante.

Vida media de eliminación es de 22 - 25 minutos. A dosis DE95 la liberación de histamina es muy inferior al atracurio. La dosis recomendada para la intubación es 150 mcg/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 mcg/kg/minuto. El tiempo de inicio es corto y el de recuperación es más larga en los niños de 1 a 23 meses que en los de 2 a 12 años.

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 cardíaco selectivo. Produce una elevación del 10 al 15% en la frecuencia cardíaca, la presión arterial media y el gasto cardíaco. No libera histamina. Generalmente se usa para la ventilación mecánica prolongada en las unidades de cuidados intensivos, o en cirugías de larga duración. 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%. La vida media de eliminación es 2.4 horas. (2)

Vecuronio: El vecuronio es un relajante muscular esteroideo derivado del pancuronio, de duración intermedia. No produce liberación de histamina y no tiene efectos cardiovasculares. El vecuronio ha sido propuesto para la curarización en el insuficiente renal 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. No tiene efectos simpaticomiméticos. Los efectos hemodinámicos son discretos. Dosis: Adulto: 0.07 – 0.1 mg/kg. Produce una duración de 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. Cuando se administra en dosis comparables, tiene mayor duración en el recién nacido (73 min), comparado con 35 minutos en el niño mayor y 53 minutos del adulto. Por lo tanto su acción es prolongada en el recién nacido. Por lo que se aconseja disminuir la dosis en un 15 a 20 %, de la estándar. (3)

Atracurio: Es un relajante muscular del tipo de las benzilisoquinolinas con duración de acción intermedia. Es metabolizado por dos la eliminación de Hoffman y la hidrólisis éster, siendo la laudanosina el metabolito de ambas reacciones. Los efectos adversos incluyen anafilaxia, hipotensión (2%), vasodilatación, flushing (5%), taquicardia (2%), disnea, broncoespasmo (0.2%), laringoespasmo, rash y urticaria (0.1%). Su duración corta y la escasez de efectos cardiovasculares secundarios hacen 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. El volumen de distribución es más grande y la vida media más corta en recién nacidos comparados con niños de más edad y con el adulto. La eliminación es más rápida en el recién nacido.

Mivacurio:, es una benzilisoquinolina, tiene duración de acción corta. Es metabolizado por la colinesterasa plasmática. Produce liberación de histamina. La dosis en bolos de 100 mg/kg tiene una duración de 10 minutos. La dosis recomendada es de 150 mg/kg. Dosis de 200 mg/kg tienen una duración de 15-20 minutos. Es el curare de elección en infusión continua por estar desprovisto de efectos acumulativos. Las dosis para la infusión son de 6 - 8 mg/kg /minuto con monitoreo de la curarización.

Rocuronio: Es un aminoesteroide de acción intermedia. Tiene mínimos efectos de liberación de histamina y cardiovasculares. 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. Una dosis de 600 mg/kg permite

buenas condiciones de intubación en 60 - 90 s con una duración clínica de 30 minutos. Mantenimiento: Bolos de 1/4 de la dosis inicial (150 mg/kg). Dosis de infusión: 5 - 10 mg/kg/minuto. En niños entre 1 y 5 años de edad una dosis intravenosa de 600 µg/kg producen un bloqueo neuromuscular máximo de 1 minuto, con excelentes condiciones de intubación a los 60 segundos de inyectado el fármaco, y con una duración de 30 minutos. (4)

RELAJANTES MUSCULARES DESPOLARIZANTES

Succinilcolina

Está constituida por dos moléculas unidas de Acetilcolina. La popularidad de este fármaco se debe a su inicio de acción rápido y duración de acción corta. Tan pronto como la succinilcolina penetra en la circulación. Al descender las concentraciones séricas del medicamento, las moléculas de succinilcolina difunden y se alejan de la unión neuromuscular, lo que limita la duración de acción. Esta se prolonga si se aumenta la dosis o por metabolismo anormal. Dentro de sus efectos secundarios se encuentra a dosis bajas producir efectos cronotrópicos e inotrópicos negativos, y a dosis elevadas aumentar la frecuencia cardiaca, contractilidad miocárdica, fasciculaciones, Hiperpotasemia, elevación de la presión intragástrica, elevación de la presión intraocular, rigidez del musculo masetero, Hipertermia maligna, parálisis prolongada, liberación de histamina. (5)

RELAJACION MUSCULAR EN PEDIATRIA

Se conoce que desde la infancia la unión neuromuscular madura desde el punto de vista físico y bioquímico. La masa muscular aumenta y la unión neuromuscular va cambiando en lo relacionado a sensibilidad frente a la acción de los relajantes musculares. También hay cambios en el volumen de distribución, cambios de excreción y metabolismo. Por todo esto la respuesta a los relajantes musculares en el recién nacido y en el niño son diferentes en comparación con la respuesta en el adulto.

La estructura y el funcionamiento del sistema neuromuscular no son completas al

nacimiento. La velocidad de conducción aumenta con el aumento de mielina en la fibra nerviosa. Las fibras musculares de contracción lenta se van convirtiendo en fibras de rápida contracción. El porcentaje de las fibras de contracción lenta del diafragma y de los músculos intercostales aumenta en los primeros meses de la vida. Por otro lado, la liberación de acetilcolina después de estimulación repetida es limitada al nacimiento. Esto junto a la transmisión lenta, hacen que el margen de seguridad sea reducido en el recién nacido en comparación con el adulto. La mayor sensibilidad de los receptores colinérgicos de los neonatos (cuanto más inmaduro es el receptor, más sensible es a la acción de los relajantes musculares no despolarizantes) provoca que sean necesarias concentraciones más reducidas de relajantes musculares no despolarizantes. Así pues, en general, las dosis utilizadas en neonatos y prematuros (DE95) son semejantes a las empleadas en adultos, pues las diferencias existentes en la sensibilidad de los receptores se compensan con el mayor volumen de distribución presente en esta población.

En términos generales los relajantes musculares tienen el mismo efecto en niños mayores si se compara con el adulto. Sin embargo hay diferencias en el recién nacido y niño pequeño. El recién nacido es más sensible a los relajantes no despolarizantes y en alguna forma algo resistente a la succinilcolina. El volumen sanguíneo y el volumen de líquido extracelular son mayores en el recién nacido y el niño, comparado con el adulto en base al peso. El recién nacido por otro lado tiene bajos niveles de la enzima pseudocolinesterasa. Esta enzima sube en forma rápida después del nacimiento. Esto le hace al recién nacido algo resistente a la succinilcolina. El recién nacido es sensible a los relajantes no despolarizantes. Esta acción es más marcada en las dos primeras semanas de vida extrauterina y aún por un periodo más largo en el prematuro. (6)

El grado de depresión respiratoria en recién nacidos se presenta en forma paralela a la parálisis de la mano. En el adulto hay primero depresión respiratoria y luego más tarde se presenta el bloqueo de los músculos de la mano. El recién nacido responde a la acción de relajantes no despolarizantes en forma impredecible y por

esto se recomienda que las dosis sean individualizadas de acuerdo a los efectos. La acción relajante es de comienzo lento pero dura más. El efecto relajante puede ser influenciado por el tamaño del paciente, por el sitio de la cirugía, tamaño de la incisión y también de la profundidad anestésica, el sexo y la edad del paciente.

La relajación puede alterarse con algunas enfermedades, asociación con otras drogas, cambios de temperatura, metabolismo acido-base y otras causas. Por esta razón para alcanzar la dosis correcta, el uso de relajantes debe hacerse con un monitoreo continuo con estimulador nervioso. Así mismo, al final la reversión debe hacerse con el estimulador nervioso. En el pasado antes del uso de los estimuladores, la evaluación era clínica como la presencia de movimientos espontáneos, aumento del tono muscular de músculos respiratorios y abdominales y la evaluación post operatoria del levantamiento de la cabeza, apretado de manos, apertura de los párpados, reflejo de tos, entre otros . El beneficio del uso del estimulador nervioso es para alcanzar una parálisis adecuada sin crear una sobredosis, administrar el antídoto con seguridad, usar menor cantidad de drogas, disminuir la parálisis prolongada, y al producir recuperación más rápida, disminuir el tiempo en sala de operaciones. En forma indirecta, otra ventaja es disminuir el costo. (7)

MONITORIZACION DE BLOQUEO NEUROMUSCULAR

En la práctica habitual el anestesiólogo trabaja con evaluación táctil y visual del grado del bloqueo neuromuscular por medio de la estimulación de los nervios periféricos. Si bien se trata de un procedimiento sencillo, a este método le falta precisión, ya que la interpretación de las respuestas es subjetiva. Es importante la ayuda de los datos clínicos, fundamentalmente en la recuperación, que incluyen apretar la mano, levantar la cabeza, capacidad de sacar la lengua, parámetros respiratorios. Debido a la potencial morbilidad asociada con bloqueos neuromusculares residuales, la monitorización perioperatoria de la función neuromuscular es esencial.

El uso de relajantes musculares en los pacientes pediátricos debe ir acompañada de un adecuado monitoreo debido a las variaciones individuales, así como para prevenir el riesgo de relajación muscular residual en la sala de recuperación. Dentro de las ventajas del uso rutinario del neuroestimulador podemos enumerar que ayuda a conseguir relajación óptima según la sensibilidad individual de cada paciente y que reduce la posibilidad de bloqueo residual en el postoperatorio. Evitando la pérdida de tiempo causada por la recurarización y la posibilidad de no reversión farmacológica del bloqueo, disminuyendo la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios. (8)

La función neuromuscular se monitoriza mediante la evaluación de la respuesta del músculo a los estímulos eléctricos supramáximos de un nervio motor periférico. El axón de una fibra nerviosa responde a la estimulación eléctrica según la ley del todo o nada. Por el contrario, la respuesta de todo el músculo depende del número de fibras musculares activadas. Después de la administración de un BNM, la respuesta del músculo disminuye paralelamente con el número de fibras bloqueadas. La reducción de la respuesta durante la estimulación constante refleja el grado de bloqueo neuromuscular.

Durante una estimulación nerviosa la fuerza muscular aumenta progresivamente conforme se va incrementando la intensidad suministrada, hasta alcanzarse una meseta en el momento en que quedan estimulados todos los axones. Se alcanza entonces la intensidad supramáxima y la respuesta muscular no sigue aumentando aunque se incremente la intensidad del estímulo. La corriente requerida para conseguir la máxima fuerza de contracción es la corriente supramaximal. Esta intensidad puede variar dependiendo de los nervios y de los pacientes; tiene un valor de 40 a 55 mA para el nervio cubital. Normalmente se elige una intensidad que supera en un 10% a este umbral para garantizar una estimulación estable a lo largo del tiempo. Una corriente de al menos 65mA se requiere normalmente para producir una estimulación supramaximal en todos los

pacientes. Por tanto, siempre que sea posible, deberá utilizarse la estimulación supramáxima con el fin de asegurar la activación de todos los axones del nervio. Para conseguir esto es imprescindible que el estimulador desarrolle una intensidad no menor de 50-60 mA por impulso, en todas las frecuencias del impulso.

El umbral inicial para la estimulación (ITS) se consigue con la corriente mínima requerida para producir la primera contracción visible del pulgar. El ITS puede ser usado para estimar la corriente necesaria para la estimulación supramaximal: provee de un mínimo de 20 mA, la estimulación supramaximal del nervio cubital puede ser asegurada si la corriente liberada es igual a 2.75 veces el ITS.

El neuroestimulador ideal debe tener además otras características. Debe indicar la polaridad de los electrodos, además el aparato debe ser capaz de suministrar los siguientes modos de estimulación: TDC, estimulaciones de contracción simple a 0.1 Hz y 1.0 Hz y estimulación tetánica a 50 Hz. Debe llevar un sistema cronológico que facilite el recuento postetánico. El estímulo tetánico debe durar 5 seg. debe ser seguido 3 seg. después por el primer estímulo postetánico. (9)

Estimulación con Tren de Cuatro (Test curarización residual)

El TDC sigue siendo el método estándar para la monitorización neuromuscular. En 1971, Ali et al publicaron que cuando cuatro estímulos eran producidos en intervalos de 0.5 segundos había un progresivo debilitamiento de las respuestas sucesivas en sujetos curarizados y que la magnitud del debilitamiento dependía del grado de curarización.

Este método de estimulación se basa en la observación de que el aumento en la frecuencia de los estímulos provoca una fatiga muscular secundaria a una disminución de la liberación de acetilcolina con cada impulso en caso de bloqueo no despolarizante. Se ha optado por una frecuencia de 2 Hz, ya que permite observar fácilmente las respuestas y, al mismo tiempo, una fatiga tan importante como la que se observa con frecuencias superiores. Con esta frecuencia bastan

cuatro estimulaciones, ya que la fatiga muscular alcanza su grado máximo a partir de la cuarta.

En la estimulación nerviosa con tren de cuatro (TDC) se aplican cuatro estímulos supramáximos con un intervalo de 0.5 segundos a una frecuencia de (2 Hz), (cuatro estímulos en dos segundos). Con una duración individual de cada estímulo de 0.2 mlsq. Cuando se aplica de forma continua, cada grupo de tren de estímulos se repite cada diez, doce, quince, o veinte segundos (para evitar debilitamiento). Cada estímulo de tren provoca la contracción muscular y la disminución de la respuesta aporta la base para la evaluación. Esto es, dividiendo la amplitud de la cuarta respuesta entre la amplitud de la primera respuesta obtenemos el cociente TDC ($T4/T1$). En la respuesta control (la respuesta obtenida antes de administrar el relajante muscular) las cuatro respuestas son iguales: el cociente de TDC es 1, es decir la unidad. El grado de profundidad de la respuesta al TDC se cuantifica a partir de la proporción (ratio) entre la cuarta y la primera respuesta. Esta variable es de utilidad para la valoración del bloqueo residual neuromuscular. Aunque el TDC es el método estándar de valorar el bloqueo neuromuscular, la capacidad del anestesista para interpretar la respuesta del músculo usando la valoración manual de la fuerza de contracción está muy limitada. Es muy difícil estimar visualmente o manualmente una relación de un TDC y excluir con suficiente certeza curarización residual cuando el cociente $T4/T1$ es superior a al 40%. Es decir; con un cociente de 0.7 la habilidad del anestesista para detectar debilitamiento en las respuestas del TDC con métodos manuales, es pobre. Cuando el ratio es de 0.7, solamente un 25% de observadores experimentados son capaces de detectar debilitamiento en las cuatro respuestas mediante valoración táctil. Solo es posible apreciar debilitamiento cuando el cociente es tan bajo como 0.3-0.4 ratio. (Anexo 1).

Los BNMND están asociados con debilitamiento. En humanos, la relación bloqueo/debilitamiento después de un bolo IV de un BNM difiere dependiendo de la fase del bloqueo neuromuscular. El grado de debilitamiento varía también según

el agente. El debilitamiento es una manifestación de la ocupación de los receptores presinápticos, cuyo resultado es una progresiva reducción en la tasa de liberación de Acetilcolina por el nervio motor terminal. El debilitamiento normalmente se cuantifica comparando el final de la respuesta del TDC con la primera, y expresando la proporción como ratio o porcentaje. Hay un periodo de vulnerabilidad durante el cual un paciente puede estar recuperado, estando presente cierto grado de bloqueo neuromuscular residual capaz de comprometer la función respiratoria. Es ya un hecho reconocido que el retorno del TDC al 0.7 debe ser deseable al final de la cirugía. Puede existir depresión ventilatoria hasta que no haya un recobro del 0.9, por lo que este periodo de vulnerabilidad puede ser superior a 10 minutos, incluso para un BNM de duración intermedia, como el vecuronio. (10)

En 1942, Griffith y Johnson describieron, en una publicación pionera, el uso del curare en la anestesia general. Hoy, más de 60 años después de la introducción del curare en anestesia, los bloqueadores neuromusculares son un hito para la anestesia moderna, ya que ayudan a la intubación traqueal, proporcionan relajación del campo, permiten la inmovilización y facilitar el control de la ventilación. Sin embargo, un efecto secundario importante de este grupo de drogas es la posibilidad de bloqueo neuromuscular residual.

La observación cercana y continua después de la emersión es fundamental. El bloqueo neuromuscular residual debe ser siempre recordado en la unidad de cuidados postanestésicos, ya que rara vez es posible mostrar una recuperación total neuromuscular basado en clínica como únicos parámetros. Los signos clínicos de la falta de bloqueo neuromuscular residual (Eleva y mantener la cabeza por 5 segundos, mostrar la lengua, los ojos abiertos, toser y respirar profundamente) han proporcionado resultados falsos negativos en todos los grupos en comparación con la estimulación periférica. En situaciones dudosas es crítico utilizar métodos más objetivos.

De acuerdo con lo que se va a analizar se pueden aplicar varios métodos de estimulación : estímulo aislado (IS), tren de cuatro (TOF), la estimulación con recuento de entradas, el tétanos (PTC), doble estimulación ráfaga (DBS) y el tétanos después de ráfagas (TPT). El siguiente puede ser utilizado para postoperatoria neuromuscular monitorización de la función: TOF y DBS. Tren de cuatro es la más común por las siguientes ventajas: es indoloro, no requiere medidas de control y refleja de forma adecuada nivel de bloqueo neuromuscular. El bloqueo neuromuscular residual es un factor de riesgo para complicaciones postoperatorias pulmonares como la aspiración, neumonía y atelectasias.

Aunque a aumentado la tendencia al uso de BNM de acción intermedia, la incidencia de bloqueo neuromuscular residual es aún elevado, incluso con la administración de los fármacos anti-colinesterasa. Un estudio reciente ha demostrado que un 24,7% de los pacientes que recibieron vecuronio y el 14,7% de las personas que reciben rocuronio tenían un conteo de TOF $<0,07$ en la UCPA.

Los estimuladores más simples permiten la evaluación visual o táctil de la contracción del músculo solamente. Sin embargo, varios estudios han sugerido que incluso en manos expertas, puede ser difícil detectar la relajación residual. La estimulación visual o táctil ayuda a la detección de la fatiga, pero también tienen limitaciones. $T4/T1 > 0,3$ indica que el paciente no se desarrolla dificultad respiratoria significativa, sin embargo esto no es suficiente para evitar la aspiración del contenido gástrico o su obstrucción. Dificultad para deglutir sólo desaparece con $T4/T1 > 0,9$. Con TOF $<0,9$ en el aductor del pulgar, la protección de las vías respiratorias se ve afectada, el aumento de cuatro a cinco veces la riesgo de aspiración. Para asegurar el funcionamiento muscular normal y regulación ventilatoria, un TOF $> 0,9$ en el aductor del pulgar debe ser alcanzado antes de la extubación.

Estudios de normalización curarización residual TOF $<0,7$ han demostrado la incidencia del 8% al 42% con vecuronio, 24% con mivacurio , y hasta un 65% con

el atracurio. Teniendo en cuenta que la caja fuerte valor TOF para la extubación está por encima de 0,9, la incidencia del bloqueo neuromuscular residual es aún superior a la observada en los estudios.(11)

Durante los últimos 25 años, numerosas publicaciones han confirmado la importancia clínica del bloqueo neuromuscular residual. La idea de que los relajantes de acción intermedia han resuelto el problema de bloqueo neuromuscular residual postoperatorio parece ser inadecuada. Hace diez años, se encontró que entre 435 pacientes extubados posterior a una anestesia general con vecuronio, 145 (33%) tenía un tren de cuatro (TOF) por debajo de 0.7 en la unidad de cuidados postanaestésicos. Varias publicaciones se han centrado en la necesidad de un cambio en la actitud hacia el seguimiento y la reversión del bloqueo neuromuscular, uno de los autores, incluso afirma que: "si no controlamos o antagonizamos el bloqueo neuromuscular una inaceptable y alta proporción de pacientes presentan bloqueo residual significativo". Por desgracia, estas directrices no siempre se siguen. (12)

En el presente estudio se realizara una medición al final del procedimiento anestésico, tras la extubación, con el tren de cuatro para determinar la presencia de relajación neuromuscular residual en los pacientes pediátricos, sometidos a anestesia general en el hospital general del centro médico la raza.

MATERIAL Y METODO

Con la intención de identificar la frecuencia con la que se presenta la relajación muscular residual en los pacientes pediátricos sometidos a cirugía bajo anestesia general usando bromuro de vecuronio como relajante muscular, se realizó un estudio Observacional, Prospectivo, Transversal, Descriptivo

Previa aceptación del comité de ética de la institución, Se seleccionara a todos aquellos pacientes que cumplan con ser derechohabientes IMSS, de 1 a de 15 años de Edad, ASA 1-2, a quienes se realizara cirugía bajo anestesia general con administración de relajante neuromuscular no despolarizante (bromuro de vecuronio) para realizarla. Realizando la recolección de los datos mediante el formato realizado para dicho fin por el investigador.

Criterios de inclusión: Derechohabientes del IMSS Pacientes pediátricos de 1 a 15 años ASA 1 -2, cirugía electiva ambulatoria, pacientes bajo anestesia general balanceada, uso de Bromuro de vecuronio (BNMND) dosis única, ambos sexos, firma de consentimiento informado del padre o tutor.

Criterios de no inclusión. Que no acepten participar en el estudio, cirugía de urgencia, no utilizar Bromuro de vecuronio (BNMND), contraindicación de la aplicación de BNMND, ASA 3- 4 y 5.

Criterios de eliminación. No contar con recolección completa de datos, cambio de la técnica anestésica, anafilaxia a los relajantes neuromusculares no despolarizantes u otro fármaco, pacientes con alteraciones neuromusculares, dosis de sostén (BNMND) transanestésica.

Se estudiaron 70 pacientes en los que se realizó solo una monitorización de la relajación muscular por medio de tren de cuatro (TDC) al final del procedimiento anestésico. A todos los pacientes a su ingreso a sala se realizó monitorización tipo

1 continua (oximetría de pulso, cardioscópico, capnografía y PANI) La técnica anestésica empleada, medicación y dosis empleada fue de acuerdo al criterio del anestesiólogo encargado de la sala, en todos ellos se empleó como relajante muscular Bromuro de Vecuronio 100 mcg/Kg Tomando en cuenta aquellos pacientes en los que se aplicó dosis única de este fármaco, en caso de dosis de sostén transanestésico estos pacientes fueron excluidos del estudio, la inducción y mantenimiento de la anestesia se determinada por el médico encargado de cada sala. Al final del procedimiento quirúrgico y posterior a que el médico anestesiólogo de acuerdo a su criterio clínico decidió la extubación del paciente se realizó monitorización del efecto residual del relajante muscular con el uso de tren de cuatro, tomando en cuenta que, 1ra respuesta abolida 100%, 2da respuesta abolida 90%, 3ra. respuesta abolida 80%, 4ta respuesta abolida 75%, 4 respuestas iguales de contracción es = 0. Considerando como relajación muscular residual un ratio T1/T4 menor a 0.9. De acuerdo a esto se realizó la tabulación de los datos que se obtuvieron y se determino la frecuencia de relajación residual posterior a la aplicación de anestesia general usando vecuronio en dosis única.

Para el análisis estadístico para variables cualitativas dicotómicas, se determino frecuencia, proporciones, representadas mediante gráficas de barras o pastel. Variables numéricas, distribución de frecuencias, promedios, desviación estándar, percentilas, rangos, etc. Chi cuadrada para variables dicotómicas y "T" de Student, para variables cuantitativas para variables que no tienen un comportamiento normal. Aceptando un error tipo 1 de 0.05 (alfa) el análisis estadístico de la información.

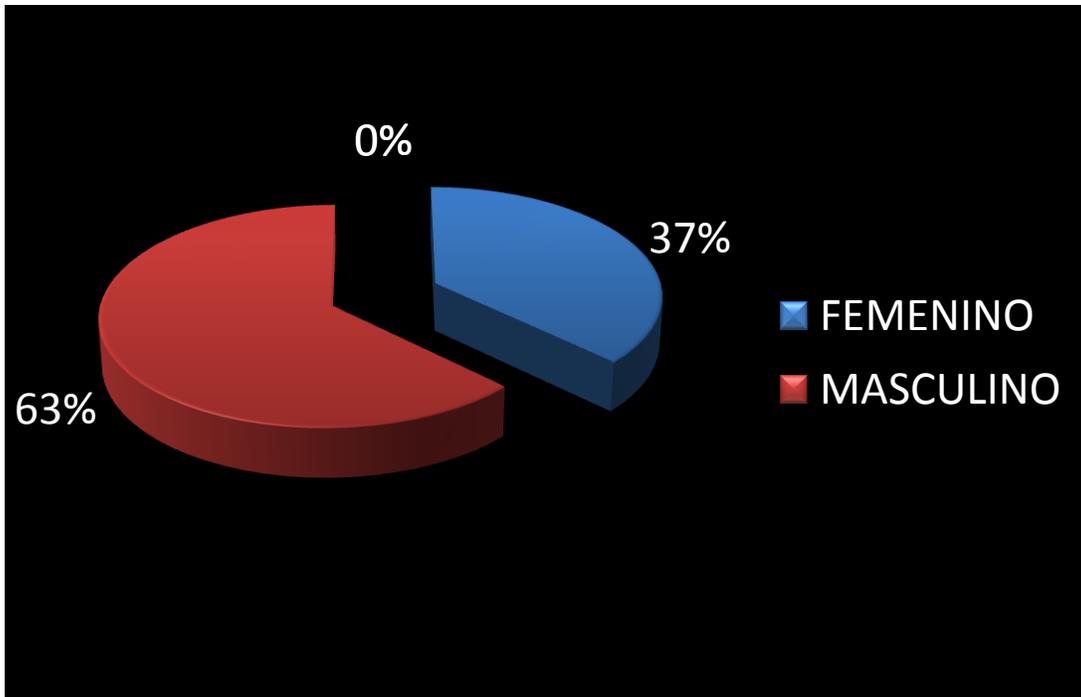
RESULTADOS

Se realizó este estudio en todos aquellos pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital General de Centro Médico Nacional “La Raza”, en el periodo comprendido de Diciembre 2010 a Enero 2011, en todos aquellos pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. Se evaluaron los siguientes parámetros: edad, sexo, tiempo quirúrgico, tiempo anestésico, datos clínicos de relajación residual (mantener elevadas las piernas por 5 segundos, levantar la aveza por 5 segundos, percepción manual del esfuerzo inspiratorio, observación del movimiento coordinado del tórax, tragar saliva de manera coordinada), estos se evalúan tras la extubación y al salir de sala de quirófano, finalmente la lectura del tren de cuatro (TDC).

Obtuvimos los siguientes resultados. Una muestra total de 70 pacientes, de los cuales 26 eran del sexo femenino (37.1%), del sexo masculino 44 (62.9%). Ver *tabla 1. Grafica 1.*

TABLA 1. SEXO

| | | | SEXO | | Total |
|-------|-------|----------------|----------|-----------|--------|
| | | | FEMENINO | MASCULINO | |
| TODOS | TODOS | Count | 26 | 44 | 70 |
| | | % within TODOS | 37.1% | 62.9% | 100.0% |
| | | % within SEXO | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 37.1% | 62.9% | 100.0% |
| Total | | Count | 26 | 44 | 70 |
| | | % within TODOS | 37.1% | 62.9% | 100.0% |
| | | % within SEXO | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 37.1% | 62.9% | 100.0% |



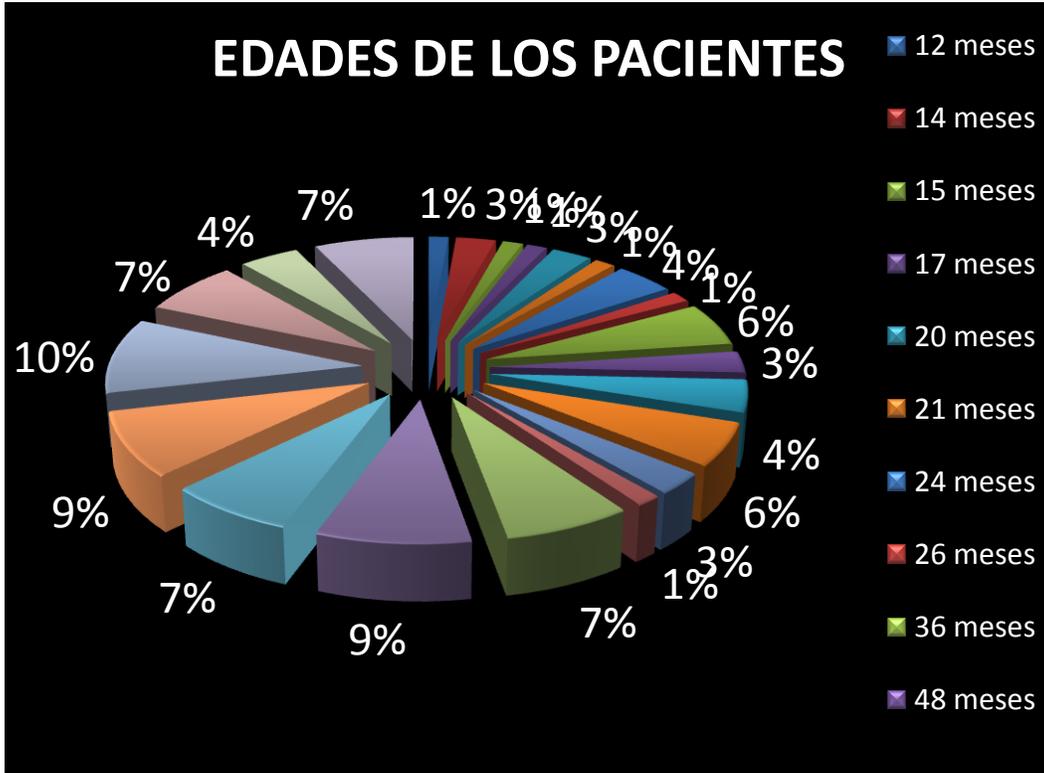
Grafica 1. Se incluyen un total de 70 pacientes en el estudio, de los cuales la mayor parte son del sexo masculino 63% y el 37% del sexo femenino

Edades entre 12 y 180 meses, con un promedio de 98.6 meses, con una desviación estándar de 52. Ver tabla 2. grafica 2.

TABLA 2. EDAD

| | | |
|----------------|---------|----------|
| N | Valid | 70 |
| | Missing | 1 |
| Mean | | 98.6429 |
| Std. Deviation | | 52.82101 |

GRAFICA 2



En cuanto al tiempo quirúrgico, este va de 10 a 245 minutos, con un promedio de 87 minutos, y una desviación estándar de 43.8. Ver tabla 3. Tiempo anestésico varía entre 50 a 320 minutos con una desviación estándar de 55.6 y un promedio de 145.45 minutos. Ver tabla 4.

TABLA 3.

| TIEMPOQUIRURGICO | | |
|------------------|---------|--------------------|
| N | Valid | 70 |
| | Missing | 1 |
| Mean | | 87.0000 |
| Median | | 80.0000 |
| Mode | | 50.00 ^a |
| Std. Deviation | | 43.82442 |
| Minimum | | 10.00 |
| Maximum | | 215.00 |
| Percentiles | 25 | 53.7500 |
| | 50 | 80.0000 |
| | 75 | 120.0000 |

TABLA 4.

| TIEMPOANESTESICO | | |
|------------------|---------|----------|
| N | Valid | 70 |
| | Missing | 1 |
| Mean | | 145.4571 |
| Median | | 145.0000 |
| Mode | | 160.00 |
| Std. Deviation | | 55.67886 |
| Minimum | | 50.00 |
| Maximum | | 320.00 |
| Percentiles | 25 | 103.7500 |
| | 50 | 145.0000 |
| | 75 | 171.2500 |

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Al evaluar los datos clínicos de relajación residual postextubación se encontró que 42 pacientes (60%) mantenían la pierna elevada por 5 segundos, 28 pacientes (40%) no lo presentaban, *ver tabla 5*. Mantenían la cabeza elevada por 5 segundos 29 pacientes (41.4%), no lo presentaban 41 pacientes (58.6%), *ver tabla 6*. Percepción manual del esfuerzo inspiratorio 70% (100%), *ver tabla 7*. Observación visual del movimiento coordinado del tórax 67 pacientes (95.7%) sin presentarse en 3 pacientes (4.3%), *ver tabla 8*. Tragar coordinadamente saliva 55 pacientes (78.6%) sin presentarse en 15 pacientes (21.9%), *ver tabla 9. Grafica 3*.

TABLA 5. POSTEXTUBACION1

| | | | POSTEXTUBACION1 | | Total |
|-------|-------|-----------------------------|-----------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 42 | 28 | 70 |
| | | % within TODOS | 60.0% | 40.0% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION1 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 60.0% | 40.0% | 100.0% |
| Total | | Count | 42 | 28 | 70 |
| | | % within TODOS | 60.0% | 40.0% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION1 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 60.0% | 40.0% | 100.0% |

TABLA 6. POSTEXTUBACION2

| | | | POSTEXTUBACION2 | | Total |
|-------|-------|-----------------------------|-----------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 29 | 41 | 70 |
| | | % within TODOS | 41.4% | 58.6% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION2 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 41.4% | 58.6% | 100.0% |
| Total | | Count | 29 | 41 | 70 |
| | | % within TODOS | 41.4% | 58.6% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION2 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 41.4% | 58.6% | 100.0% |

TABLA 7. POSTEXTUBACION3

| | | | POSTEXTUBACION3 | |
|-------|-------|--------------------------|-----------------|--------|
| | | | SI | Total |
| TODOS | TODOS | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION3 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |
| Total | | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION3 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |

TABLA 8. POSTEXTUBACION 4

| | | | POSTEXTUBACION4 | | Total |
|-------|-------|--------------------------|-----------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 3 | 67 | 70 |
| | | % within TODOS | 4.3% | 95.7% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION4 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 4.3% | 95.7% | 100.0% |
| Total | | Count | 3 | 67 | 70 |
| | | % within TODOS | 4.3% | 95.7% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION4 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 4.3% | 95.7% | 100.0% |

TABLA 9. POSTEXTUBACION 5

| | | | POSTEXTUBACION5 | | Total |
|-------|-------|--------------------------|-----------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 15 | 55 | 70 |
| | | % within TODOS | 21.4% | 78.6% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION5 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 21.4% | 78.6% | 100.0% |
| Total | | Count | 15 | 55 | 70 |
| | | % within TODOS | 21.4% | 78.6% | 100.0% |
| | | % within POSTEXTUBACION5 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 21.4% | 78.6% | 100.0% |

DATOS CLINICOS DE RELAJACION RESIDUAL POSTEXTUBACIÓN

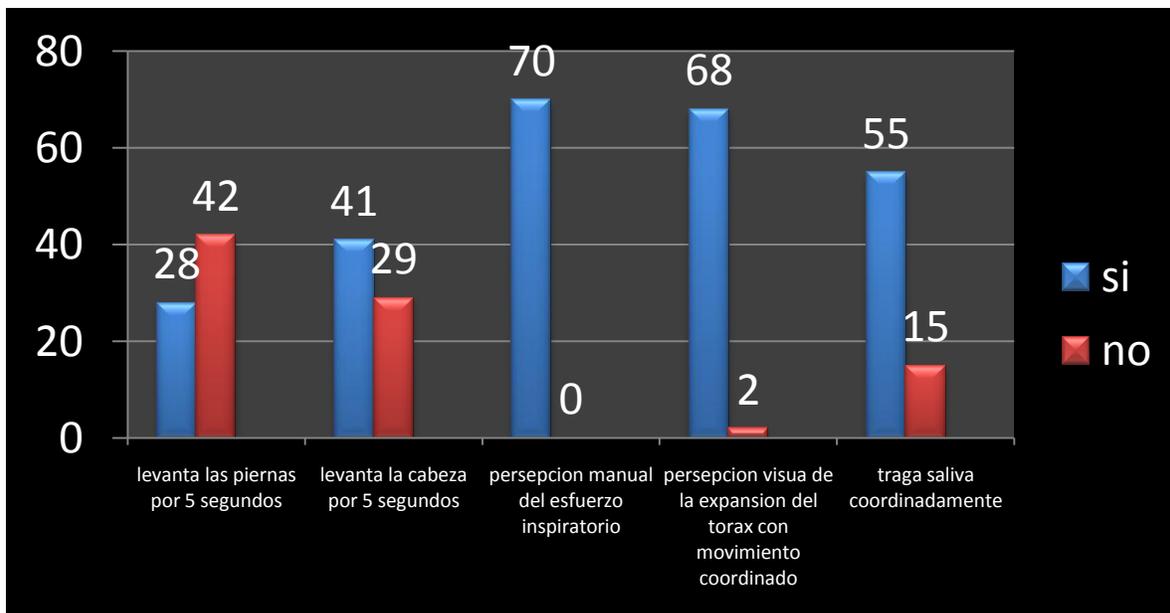


Grafico 3. Es esta se observan la frecuencia con que se presentaron los datos clínicos de relajación residual

Los datos evaluados al salir de sala de quirófano se presentaron los siguientes datos mantener las piernas elevadas por 5 segundos 2 pacientes (2.9%) no lo presentaban, 68 (97.1%) pacientes era positivo, *ver tabla 10*. Mantener la cabeza elevada por 5 segundos 2 pacientes no lo presentaron (2.9%), 68 pacientes la mantenían elevada (97.1%), *ver tabla 11*. Percepción manual del esfuerzo inspiratorio 70 pacientes (100%), *ver tabla 12*. Observación del movimiento coordinado del tórax 70 pacientes (100%), *ver tabla 13*. Tragar saliva coordinadamente no se presentó en 2 pacientes (2.9%) presentándose en 68 pacientes (97.1%), *ver tabla 14. Grafica 4*.

TABLA 10. SALIR DE SALA 1

| | | | SALIRDESALA1 | | Total |
|-------|-------|-----------------------|--------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA1 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| Total | | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA1 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |

TABLA 11. SALIR DE SALA 2

| | | | SALIRDESALA2 | | Total |
|-------|-------|-----------------------|--------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA2 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| Total | | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA2 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |

TABLA 12. SALIR DE SALA3

| | | | SALIRDESAA3 | Total |
|-------|-------|----------------------|-------------|--------|
| | | | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESAA3 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |
| Total | | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESAA3 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |

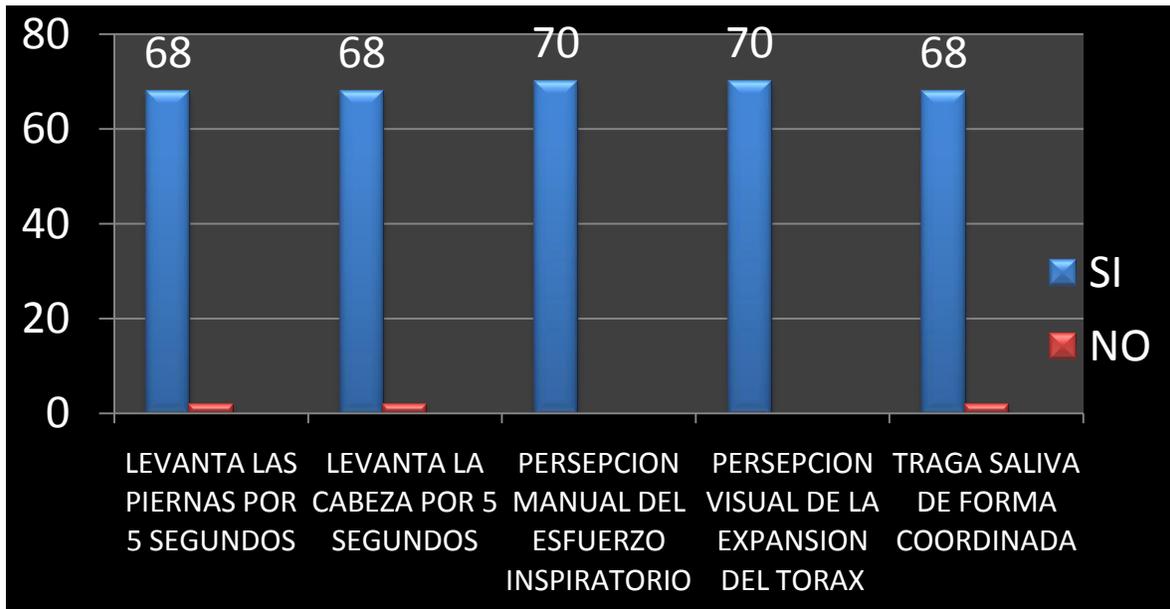
TABLA 13. SALIR DE SALA 4

| | | | SALIRDESALA4 | |
|-------|-------|-----------------------|--------------|--------|
| | | | SI | Total |
| TODOS | TODOS | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA4 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |
| Total | | Count | 70 | 70 |
| | | % within TODOS | 100.0% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA4 | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 100.0% | 100.0% |

TABLA 14. SALIR DE SALA 5

| | | | SALIRDESALA5 | | Total |
|-------|-------|-----------------------|--------------|--------|--------|
| | | | NO | SI | |
| TODOS | TODOS | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA5 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| Total | | Count | 2 | 68 | 70 |
| | | % within TODOS | 2.9% | 97.1% | 100.0% |
| | | % within SALIRDESALA5 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| | | % of Total | 2.9% | 97.1% | 100.0% |

DATOS CLINICOS DE RELAJACION RESIDUAL AL SALIR DE SALA



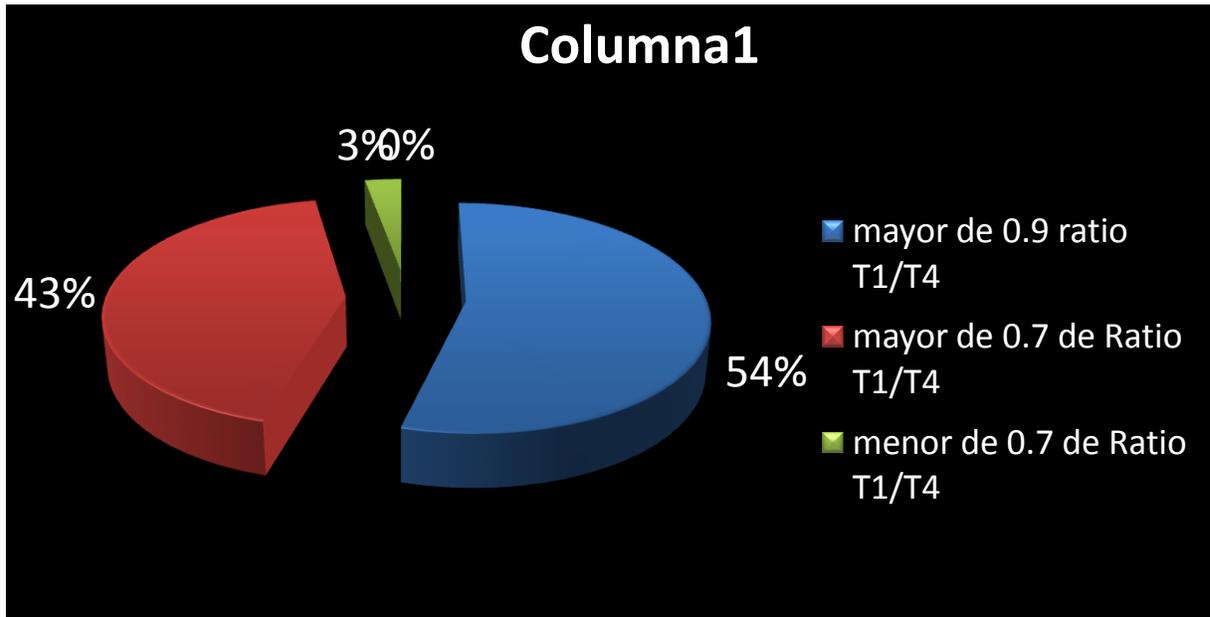
Grafica 4. Nos muestra la frecuencia con la que se presentaron datos clínicos de relajación al salir de la sala de quirófano

En la evolución del TDC se observó 0% de los receptores ocupados en 38 pacientes (53.5%), 75% de los receptores ocupados en 30 pacientes (42.3%), y 80% de los receptores ocupados en 2 pacientes (2.8%). Ver tabla 15. Grafica 5.

TABLA 16. LECTURA DEL TDC

| | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------|-------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Mayor a 0.9 | 38 | 53.5 | 54.3 | 54.3 |
| | Mayor a 0.7 | 30 | 42.3 | 42.9 | 97.1 |
| | Menor a 0.7 | 2 | 2.8 | 2.9 | 100.0 |
| | Total | 70 | 98.6 | 100.0 | |
| Missing | System | 1 | 1.4 | | |
| Total | | 71 | 100.0 | | |

LECTURA DE TDC



Grafica 5. Se encontró en un 54% de los pacientes un ratio de T1/T4 mayor de 0.9, 43% con un ratio T1/T4 mayor de 0.7 y 3% de pacientes con un ratio T1/T4 menor de 0.7

DISCUSIÓN

Diversos estudios se han realizado con respecto a la relajación residual posterior a un procedimiento anestésico, demostrando su alta incidencia, el nuestro a diferencia de los estudios consultados realizados en adultos, se realizó en pacientes pediátricos y no se hace una comparación entre los diferentes relajantes musculares disponibles, se evalúa solo la frecuencia de relajación residual en aquellos pacientes en los que se empleo bromuro de veuronio.

Para evitar factores de confusión con la lectura del TOF, se estandarizo la dosis del fármaco empleado a 100 mcg/kg, empleando una dosis única, empleando solo Sevoflorano como halogenado y evitando aquellos pacientes en lo que se emplearan fármacos que pudieran alterar la vida media del relajante muscular, como el empleo de sulfato de magnesio.

De acuerdo a lo descrito por Simoes y colaboradores en el 2004 (13). en su estudio, treinta años atrás se consideraba un ratio T1/T4 mayor a 0.7 como suficiente para descartar relajación residual, actualmente se considera un ratio T1/T4 de 0.8 como aceptable, aunque esta descrito que a un ratio T1/T4 mayor de 0.9 no se presentan datos de relajación residual. Se ha descrito que a un ratio T1/T4 de 0.7 se observa ya una respuesta de musculo Adductor pollicis y al presentar un ratio de 0.9, se observan ya respuestas faríngeas de protección de vía aérea, con menor posibilidad de presentar complicaciones en lo que a via aérea se refiere. Por lo que consideramos como relajación residual a un ratio T1/T4 menor del 0.9.

Petersen y colaboradores en su estudio realizado en 1990(14), en donde se estudia la frecuencia de relajación residual comparando vecuronio con pancuronio , encontró que el 15% de los pacientes medicados con vecuronio presentaban un R T1/T4 menor de 0.7. A diferencia del nuestro este es un estudio comparativo entre dos relajantes en los cuales la mayor frecuencia de relajación residual de dio con Pancurino, al ser comparado con el nuestro en el que solo se empleó un relajante muscular se puede entender el porqué la diferencia en los resultados.

Baillard y colaboradores sin embargo en su estudio realizado en el 2000 (12), en el que buscaban la frecuencia de relajación residual en aquellos pacientes en los que se empleó vecuronio encontraron hasta un 42%, considerando un $R T1/T4$ menor de 0.7. En nuestro estudio encontramos datos compatibles con este último, encontrando una frecuencia de 46% de relajación residual, tomando en cuenta un $R T1/T4$ menor de 0.9.

Dentro de los datos clínicos de relajación residual, Simoes y colaboradores (13) mencionan la presencia de dificultad para la deglución en un 36% de sus pacientes, Falta de coordinación en la función motora un 38% y dificultades para mantener la cabeza elevada un 52%. En este estudio encontramos durante el primer tiempo (posterior a la extubación) que el 60% de los pacientes no son capaces de mantener elevadas las piernas por 5 segundos, 41.4% no sostenían la cabeza por 5 segundos, en el 100% de los pacientes se percibe manualmente el esfuerzo inspiratorio, en el 2.8% de ellos no se observaba un movimiento coordinado del tórax con la ventilación, y 21.4% presentó dificultad a la deglución, lo que coincide con los datos encontrados en el estudio en el cual se basó nuestro estudio. En el segundo tiempo se encontró que el 2.8% de los pacientes presento dificultad para la deglución, y al mantener elevadas las piernas y la cabeza por 5 segundos.

Atribuimos esta alta frecuencia de relajación residual a que la respuesta a los relajantes musculares en el recién nacido y en el niño son diferentes en comparación con la respuesta en el adulto. Esto debido a que la masa muscular aumenta y la unión neuromuscular va cambiando en lo relacionado a sensibilidad frente a la acción de los relajantes musculares, los cambios en el volumen de distribución, cambios de excreción y metabolismo que se van presentando con el desarrollo de los pacientes pediátricos.(6).

En términos generales los relajantes musculares tienen el mismo efecto en niños mayores si se compara con el adulto. Sin embargo hay diferencias en el recién nacido y niño pequeño. El recién nacido es más sensible a los relajantes no despolarizantes, debido a que la estructura y el funcionamiento del sistema

neuromuscular no son completas al nacimiento, el porcentaje de las fibras de contracción lenta del diafragma y de los músculos intercostales aumenta en los primeros meses de la vida. Por otro lado, la liberación de acetilcolina después de estimulación repetida es limitada al nacimiento. Esto junto a la transmisión lenta, hacen que el margen de seguridad sea reducido en el recién nacido en comparación con el adulto. La mayor sensibilidad de los receptores colinérgicos de los neonatos provoca que sean necesarias concentraciones más reducidas de relajantes musculares no despolarizantes. Dentro de nuestro estudio no encontramos una tendencia significativa hacia la edad, ya que dentro de los pacientes que presentaban un ratio T1/T4 menor de 0.9 encontramos a 13 lactantes, 2 preescolares y 17 en edad escolar, lo que nos indicaría que la relajación residual se puede presentar en todos los pacientes sin importar la edad de estos.(6).

Esto último lo podríamos explicar porque las dosis utilizadas en neonatos y prematuros son semejantes a las empleadas en adultos, pues las diferencias existentes en la sensibilidad de los receptores se compensan con el mayor volumen de distribución presente en esta población. El volumen sanguíneo y el volumen de líquido extracelular son mayores en el recién nacido y el niño, comparado con el adulto en base al peso.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados, que presentan similitud con los estudios realizados previamente (pese a que estos fueron realizados en adultos), se puede concluir lo siguiente.

La relajación residual sigue presentándose con una alta frecuencia dentro de los pacientes en los que el momento oportuno para la extubación se realiza por medio de criterios clínicos como la percepción manual del esfuerzo inspiratorio, ya que, como lo muestra nuestro estudio, el 98% de los pacientes lo presentaban sin tener una lectura de tren de cuatro (TDC) mayor de 0.9, lo que implica un riesgo alto de presentar complicaciones en la unidad de cuidados postanestésicos.

En la gran mayoría de las unidades de la institución se realiza de esta manera debido a la escases de recursos, pero los estudios que sirvieron de base al nuestro y este último muestra la importancia del uso de monitorización de relajación neuromuscular durante el transanestésico, ya que aunque es costoso a largo plazo determina un ahorro en los recursos que se emplean para tratar las complicaciones derivadas de la relajación residual.

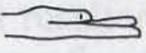
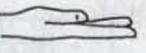
La relajación residual es un problema que se puede prevenir con una adecuada dosificación, la selección adecuada de acuerdo al tipo de paciente y al procedimiento que se va a realizar, el uso racional de relajantes musculares, y una adecuada monitorización del bloqueo neuromuscular en el transanestésico. Esto sin restar importancia a los datos clínicos que presenta el paciente.

BIBLIOGRAFIA:

1. Yonfa, Alonso. Relajantes musculares en anestesia pediátrica. *Anestesia en México*. 2006, Vol 18, Suplemento 1, : 104-111.
2. Bowman W.C. Neuromuscular Block. *British Journal of Pharmacology*. 2006, Vol. 147, Suplemento 1, : 277-286.
3. Steinberg, David. Relajantes musculares: Periodo de comienzo bifásico, Vecuronio: Bolo y Cebado. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2005, Vol. 33, No. 107, : 107-113.
4. Pinheiro-Moddo, Norma, Do Nascimento-Junior, Paulo, Brito da Justa, Lorena. Onset time and duration of Rocuronium, Atracurium and Mivacurium in pediatric patients. *Revista Brasileña de Anestesiología*. Marzo- Abril 2002, Vol. 52, No. 2, : 185-196.
5. Patán-Sánchez Paola, Vélez-Trejo Teresa, San Germán-Trejo Luz Ma. Comparación de Rocuronio y suxametonio evaluando calidad de intubación y efectos adversos en pacientes sometidos a cirugía. *Revista mexicana de Anestesiología*. Enero- Marzo 2009, Vol. 32, No. 1, : 14-18.
6. Goiz- Arenas, Margarita, López-Sánchez Héctor. Agentes de bloqueo Neuromuscular. En: Carrillo- Espere, Raúl. *Clínicas Mexicanas de Anestesiología*. México D.F, Editorial Alfil, 2007.pp. 31-51.
7. Fisher D.M. Neuromuscular Blocking agents in pediatric anesthesia. *British journal of Anaesthesia*. 1999, Vol. 83, Suplemento 1, : 58-64.

8. M. Naguib¹, A. F. Kopman, J. E. Ensor. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarization: a meta-analysis. *British journal of Anaesthesia*. 2007, Vol 98, No. 3, : 302-316.
9. McGrath Conor, Hunter Jennifer. Monitoring of neuromuscular Block. *Critical care & Pain*. 2006, Vol 6, No. 1, : 7-12.
10. Kirov K., Motamed C., Ndoko S-K. TOF count at corrugator supercillii reflects abdominal muscles relaxation better than at adductor pollicis. *British Journal of Anaesthesia*. Marzo 2007, Vol 98, No. 5,: 611-614.
11. Salome-de Moraes Bruno, Viana- de Castro Carlos, Coelho Teixeira Vera. Residual Neuromuscular Block after Rocuronium or Cisatracurium. *Revista Brasileña de Anestesiología*. 2005, Vol. 55, No. 6, : 622-630.
12. C. Baillard, C. Clec'h, J. Catoire, F. Salhi, G. Gehan, M. Cupa and C. M. Samama. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *British Journal of Anaesthesia*. Septiembre 2005, Vol 9, No. 5: 622–6.
13. Simoes-de Almeida María, Rodríguez- De Camargo Dalto, Linhares Saúl. Evaluation of Residual Neuromuscular Block and Late Recurarization in the Post-anesthetic Care Unit. *Revista Brasileña de Anestesiología*. 2004, Vol. 54, No. 4, : 518-531.
14. M. Naguib¹, A. F. Kopman, J. E. Ensor. Neuromuscular monitoring and postoperative residual curarization: a meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*. 2007, Vol 98, No. 3,; 302–316

ANEXO 1.

| Supresión del "TDC" | % Bloqueo neuromuscular | | | | |
|-----------------------|-------------------------|---|--|---|---|
| 4 respuestas iguales | 0 |  |  |  |  |
| 4a. respuesta abolida | 75 |  |  |  |  |
| 3a. respuesta abolida | 80 |  |  |  |  |
| 2a. respuesta abolida | 90 |  |  |  |  |
| 1a. respuesta abolida | 100 |  |  |  |  |

ANEXO 2.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA APLICACIÓN DE LA ANESTESIA Y PROTOCOLO DE RELAJACIÓN RESIDUAL

Lugar y fecha _____

Por medio de la presente autorizo voluntariamente que mi hijo(a) _____

Participe en el proyecto de investigación titulado: Frecuencia de relajación muscular residual posterior a la extubación en el paciente pediátrico , sometido a anestesia general balanceada, para cirugía de corta estancia en el Hospital General del Centro Medico Nacional “La Raza”

El objetivo de este estudio es: Determinar la frecuencia, con que se presentan efectos residuales de los relajantes neuromusculares, en el paciente pediátrico bajo anestesia general programado para cirugía electiva en la UMAE Hospital General, Centro Medico Nacional.”La Raza” Dr. Gaudencio González Garza.

Se me ha explicado ampliamente sobre los riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios que se obtendrán de mi participación en el estudio.

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para su tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o su tratamiento.

El investigador principal se compromete a respetar mi moral, pudor, privacidad y anonimato en caso de presentación o publicaciones posteriores de la información del presente proyecto. Así como de tener la libertad de abandonar el estudio cuando yo así lo considere, sin que por ello afecte la calidad de la atención.

Nombre y firma del padre o representante legal

Nombre, matrícula y firma del investigador principal

Testigos

ANEXO 3.

Cédula de recolección de datos

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"**

Nombre del paciente: -----Fecha-----
 Numero de expediente-----
 Edad: -----Sexo: (M) (F)
 Diagnostico-----Tx.Qx.-----
 Tiempo quirúrgico -----Tiempo anestésico-----

DATOS CLINICOS DE RELAJACION RESIDUAL:

Marque el recuadro correspondiente en caso de que el paciente presente alguno de los siguientes datos:

| CRITERIO | POSTERIOR A LA EXTUBACION | AL SALIR DE SALA |
|--|---------------------------|------------------|
| Mantener pierna levantada por 5 seg. | | |
| Mantener la cabeza elevada por 5 seg. | | |
| Percepción manual del esfuerzo inspiratorio | | |
| Observación visual expansión del tórax, con respiración coordinada | | |
| Tragar saliva coordinadamente | | |

LECTURA DE TOF POSTERIOR A LA EXTUBACION:

Marque la lectura que se obtiene:

| Supresión del "TDC" | % Bloqueo neuromuscular | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| 4 respuestas iguales | 0 | |
| 4a. respuesta abolida | 75 | |
| 3a. respuesta abolida | 80 | |
| 2a. respuesta abolida | 90 | |
| 1a. respuesta abolida | 100 | |

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |

RATIO T1/T4: _____