

**ENTRE LA DECISIÓN CLÍNICA DE EXTUBACIÓN CON LA MEDICIÓN DEL
TREN DE CUATRO EN PACIENTES BAJO EFECTOS DE BLOQUEANTES
NEUROMUSCULARES EN SALAS DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL
UNIVERSITARIO 'SAN JOSE' EN EL PERIODO OCTUBRE 2011 A MARZO DE
2013.**

INVESTIGADORES:

**DIEGO ANDRES ROJAS TEJADA
TULIO ANDRES SANCHEZ GOMEZ
FERNANDO LEON VELASQUEZ TAFUR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA
POPAYÁN
2013**

**CONCORDANCIA ENTRE LA DECISIÓN CLÍNICA DE EXTUBACIÓN CON LA
MEDICIÓN DEL TREN DE CUATRO EN PACIENTES BAJO EFECTOS DE
BLOQUEANTES NEUROMUSCULARES EN SALAS DE CIRUGÍA DEL
HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSE EN EL PERIODO OCTUBRE 2011 A
MARZO DE 2013.**

INVESTIGADORES:

**DIEGO ANDRES ROJAS TEJADA
TULIO ANDRES SANCHEZ GOMEZ
FERNANDO LEON VELASQUEZ TAFUR**

**TRABAJO PRESENTADO COMO PROYECTO DE POSTGRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ANESTESIOLOGO.**

ASESOR CIENTÍFICO: DR. JUAN PABLO CAICEDO

**ASESORES METODOLÓGICOS: DRA. BEATRIZ BASTIDAS SANCHEZ Y
DR. JOSE ANDRES CALVACHE ESPAÑA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA
POPAYÁN**

2013

CONTENIDO

	Pág.
LISTA ESPECIAL DE TABLAS	5
LISTA ESPECIAL DE GRÁFICOS	6
LISTA ESPECIAL DE ANEXOS	7
0 INTRODUCCIÓN	8
1 RESUMEN	13
2 SUMMARY	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 GENERAL	15
3.2 ESPECÍFICOS	15
4 HIPOTESIS	16
4.1 NULA	16
4.2 ALTERNA	16
5 METODOLOGIA	17
5.1 DISEÑO DE INVESTIGACION	17
5.2 POBLACION Y MUESTRA	17
5.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION	17
5.4 RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN	18
5.5 PLAN DE ANALISIS DE DATOS	19
6 CONSIDERACIONES ETICAS	20
7 RESULTADOS. ARTÍCULO ORIGINAL PARA PUBLICAR	22
7.1 INTRODUCCIÓN	22
7.2 MATERIALES Y MÉTODOS	23
7.3 RESULTADOS	24
7.3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO	24
7.3.2 DESCRIPCIÓN DEL ACTO ANESTÉSICO	25
7.3.3 CRITERIOS CLÍNICOS PARA REALIZAR LA EXTUBACIÓN	26
7.4 DISCUSIÓN	27
7.5 CONCLUSIÓN	29
7.6 CONFLICTO DE INTERESES	29
7.7 AGRADECIMIENTOS	29
7.8 REFERENCIAS	29

8 DISCUSIÓN	32
9 CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	39

LISTA ESPECIAL DE TABLAS

	Pág.
Tabla1. Sensibilidad y Especificidad de las Pruebas Clínicas para detectar Bloqueo Neuromuscular.	11

LISTA ESPECIAL DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Distribución de casos según tipo de cirugía	26
Gráfico 2. Frecuencia de uso de criterios clínicos.	26

LISTA ESPECIAL DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato de Recolección de Datos.	40
Anexo B. Instructivo de diligenciamiento de Instrumento	42
Anexo C. Consentimiento informado	44
Anexo D. Aval por Comité de Ética del Hospital Universitario San José	46
Anexo E. Aval Comité de Ética de la Universidad del Cauca	47

0 INTRODUCCIÓN

En la práctica anestésica diaria son múltiples los fármacos utilizados para mantener un estado adecuado de hipnosis, analgesia, inconsciencia y relajación muscular; dentro del arsenal terapéutico se encuentran los bloqueantes neuromusculares (RM) los cuales desde 1942 cuando Harold Griffith utilizó el extracto refinado de curare, hasta la actualidad con nuevas moléculas que son más seguras, y que se han posicionado como una importante herramienta en las técnicas anestésicas actuales. Este hecho aporta una mejor conducción de la anestesia general ya que permite ajustar la relajación muscular de forma independiente a la profundidad anestésica generada por otros medicamentos, facilitando la aplicación de técnicas quirúrgicas, además evita la necesidad de mantener planos anestésicos muy profundos y, por lo tanto, el requerimiento de altas concentraciones de anestésicos volátiles y/o endovenosos.

Además para lograr unas condiciones óptimas de intubación es necesario que el paciente tenga una adecuada relajación muscular, efecto alcanzado con la utilización de RM que disminuye complicaciones secundarias al procedimiento como lesión de vía aérea (2). Los bloqueantes neuromusculares solo tienen acción sobre la placa neuromuscular motivo por el cual no producen inconsciencia, amnesia ni analgesia, estos deben ser utilizados en forma adecuada y racional ya que como todos los medicamentos y especialmente en anestesiología no están exentos de riesgos y complicaciones potencialmente fatales.

Los bloqueantes neuro musculares se dividen en dos grandes grupos: despolarizantes y no despolarizantes. Los despolarizantes usualmente útiles para secuencia de intubación rápida en urgencias, mientras que los no despolarizantes es más común su uso en la práctica clínica diaria en cirugías de vía aérea, microcirugía de laringe y oído medio, cirugía laparoscópica, cirugía de tórax, cirugía abdominal, cirugía oftalmológica y cirugía intracraneana. Son de amplio uso el rocuronio, cisatracurio y vecuronio, su acción y duración está determinada por las características del fármaco, dosis, modo de administración, sensibilidad individual, enfermedades concomitantes (falla renal, falla hepática, patología neuromuscular), necesidad de dosis repetidas (1). Con la utilización de bloqueantes no despolarizantes se puede presentar relajación residual que es una condición clínica determinada por la persistencia del efecto bloqueante más allá de la finalización del procedimiento anestésico y durante el periodo de recuperación.

Es claro que hay diferencias individuales entre los no despolarizantes como las encontradas por Glen S. Murphy en un estudio prospectivo de 70 pacientes sometidos a cirugía de ortopedia utilizando rocuronio y pancuronio encontrando

una relajación residual más prolongada con el uso de pancuronio (1). Los anestesiólogos deben ser conscientes de los estudios farmacodinámicos que demuestran el grado de variabilidad entre pacientes con respecto al efecto máximo de inicio, y la recuperación de los efectos producidos por los RM, debido a esta variabilidad y las interacciones medicamentosas, la experiencia clínica no es un sustituto de la evaluación objetiva de la relación residual por esto la importancia de la monitorización neuromuscular con uso de los RM no despolarizante (2). El no tener conocimiento de la farmacocinética y no realizar una monitoria adecuada del grado de relajación nos puede llevar a una relajación residual con una incidencia de 0 al 93% con aumento de la morbilidad posoperatoria (3).

La monitorización de la relajación con el Train of Four (TOF) en sala de cirugía se utiliza desde 1973 cuando Ali y Kitz en un trabajo publicado en anestesia y analgesia demostraron que una medición de TOF de 0.74 representaba una aceptable recuperación, la importancia de esta monitoria radica en que dentro de las complicaciones en la UCPA (unidad de cuidados post anestésicos) se reporta la relajación residual asociada a complicaciones respiratorias por el uso de bloqueadores no despolarizantes. Posterior a los estudios de Ali y Kitz, se siguió considerando que un TOF de 0.70 era el necesario para determinar una adecuada recuperación de la relajación, este punto de corte subió a 0.90 por los hallazgos clínicos encontrados por Kopmman. Y en un estudio en voluntarios sanos donde se encontraron signos y síntomas de relajación compatibles con relajación residual a pesar de tener un valor entre 0.7 y 0.9 (4), además recientes investigaciones demuestran una mayor respuesta a los bloqueantes neuromusculares en los músculos protectores de la vía aérea (5), lo cual aumenta el riesgo de complicaciones respiratorias por obstrucción que van desde hipoxemia leve hasta la necesidad de reintubación por obstrucción completa de la vía aérea en un paciente previamente extubado. C Baillar reporta un 33% de relajación residual(6), de los cuales 6% requieren ser reintubados con todo lo que esto implica para el sistema de salud y mayor riesgo de complicaciones al paciente como la broncoaspiración, Murphy reporta una alta relación entre complicaciones respiratorias postanestésicas y relajación residual (1).

En Colombia un estudio realizado en 1999 en el Hospital Militar Central por la Dra. Pilar Gabriela Rincón reporto un 20% de relajación residual con el uso de Bloqueantes no despolarizantes de mediana acción (7).

Existe un marcado interés para hacer un uso racional y evaluar el comportamiento de los Bloqueantes como lo muestra varios artículos a nivel mundial (1-3, 5).

En Colombia desde 2006 por la necesidad de tener un mejor conocimiento de las indicaciones y las recomendaciones para el uso de bloqueadores neuromusculares surgió “El grupo de estudio sobre bloqueadores neuromusculares”, el cual mantiene una constante y exhaustiva revisión de la literatura médica (8).

Glenn S. Murphy encuentra que hasta un 40% de pacientes en UCPA tienen un TOF menor del 90% (9), es de tener en cuenta que los estudios son realizados en pacientes voluntarios sanos que solo se les administra Bloqueantes musculares y presentan síntomas y signos compatibles con relajación residual, en el paciente quirúrgico que está sometido además a otro tipo de medicamentos con acción bloqueante como los halogenados lo cual magnifica el problema, además en estos pacientes que fueron sometidos a ventilación mecánica se da una atenuación de respuesta pulmonar hipóxica, por lo cual se denota la magnitud que nos acarrea una relajación residual, y los factores que están involucrados.

Un gran número de estudios desde 1979 encuentra relación entre la relajación residual, y resultados adversos en sala de recuperación, pero no se ha podido establecer una relación causal directa (2-4,10, 11).

Respecto a los parámetros para valorar la relajación residual, estos idealmente no deberían requerir un estado de alerta o la colaboración del paciente deberían realizarse antes del despertar y de la extubación; dentro de los parámetros para valorar la relajación muscular contamos con criterios clínicos como son la capacidad para respirar normalmente, conservar los reflejos protectores de la vía aérea, deglutir, hablar y sonreír y paraclínicos en los cuales no necesitamos la colaboración del paciente como TOF(9, 11, 12), electromiografía y mecanografía en la práctica clínica donde se utilizan otros medicamentos como gases anestésicos, benzodiazepinas y opioides, valorar su participación en el contexto de paciente relajado resulta muy difícil (9).

En 1997 se relacionaron síntomas clínicos con el TOF encontrándose síntomas como diplopía, debilidad facial, incapacidad para sentarse con valores menores al 70% lo cual demuestra la relación entre la valoración clínica y la prueba del TOF(4). Desafortunadamente estos signos clínicos tampoco tienen una adecuada relación con la función muscular respiratoria la cual es la que conduce a complicaciones mayores de la relajación residual, por lo que no deberían ser utilizados clínicamente para inferir la adecuada función muscular respiratoria, sin embargo en la práctica clínica la mayoría de los médicos tienen la falsa creencia que los parámetros clínicos o pruebas de debilidad muscular son suficientes para excluir la presencia de bloqueo residual antes de la extubación traqueal. Respecto

al uso de estas pruebas, las más frecuentes para la valoración de parálisis residual son las determinadas por Guy Cammu en una cohorte de 640 pacientes quirúrgicos en donde determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de las pruebas clínicas los cuales se muestran en la siguiente tabla (13):

Tabla 1 Sensibilidad y Especificidad de las Pruebas Clínicas para detectar Bloqueo Neuromuscular.

VARIABLE	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	VPP	VPN
INCAPACIDAD PARA SONREÍR	0.29	0.80	0.47	0.64
INCAPACIDAD PARA LA DEGLUCIÓN.	0.21	0.85	0.47	0.63
INCAPACIDAD PARA HABLAR	0.29	0.80	0.47	0.64
DEBILIDAD GENERALIZADA	0.35	0.78	0.51	0.66
INCAPACIDAD PARA LEVANTAR LA CABEZA POR 5 SEGUNDOS.	0.19	0.88	0.51	0.64
INCAPACIDAD PARA LEVANTAR LA PIERNA POR 5 SEGUNDOS.	0.25	0.84	0.50	0.64
INCAPACIDAD PARA REALIZAR PUÑO.	0.18	0.89	0.51	0.63
INCAPACIDAD PARA SOSTENER LA LENGUA ANTE DEPRESIÓN.	0.22	0.88	0.52	0.64

Fuente: Cammu G, De Witte J, De Veylder J, Byttebier G, Vandeput D, Foubert L, et al. Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesthesia and analgesia*. 2006 Feb;102(2):426-9. PubMed PMID: 16428537.

Como se puede observar la sensibilidad y valores predictivos positivos de todas las pruebas fueron bajas para predecir un TOF menor de 0.9. Ninguna de las ocho pruebas individuales o sumadas fue capaz de predecir con certeza la ocurrencia de bloqueo neuromuscular residual. La sensibilidad global de las pruebas clínicas está entre el 18 y 35%. La evidencia actual demuestra que al utilizar con frecuencia las pruebas clínicas de la función neuromuscular no se puede excluir de forma fiable la presencia de parálisis residual a menos que se tenga TOF menor de 50% que es un valor clínicamente inaceptable, esto conduce a la necesidad de valoración con pruebas paraclínicas costo efectivas como el TOF para tener una adecuada valoración del estado de relajación residual.

Conociendo esta problemática, se planteó la pregunta:

¿Cuál es la incidencia de bloqueo neuromuscular residual debido al uso infrecuente de la monitoria de la relajación neuromuscular y la concordancia que tiene una prueba objetiva como la medición del tren de cuatro y las pruebas clínicas utilizadas por los anestesiólogos en una institución universitaria de tercer nivel como el Hospital San José de Popayán?

1 RESUMEN

Los bloqueadores neuromusculares (BNM), ampliamente utilizados en anestesiología, se asocian a bloqueo neuromuscular residual que varía entre el 26% y el 88%, el cual predispone a complicaciones respiratorias y aumentar el tiempo de recuperación.

El objetivo fue establecer la incidencia acumulada de relajación residual, en pacientes que recibieron bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, además de establecer la concordancia entre la medición del tren de cuatro (TOF) y la decisión clínica de extubación.

Se realizó un estudio observacional de corte transversal en el Hospital Universitario San José entre octubre de 2011 y Marzo de 2013. Se identificaron pacientes en los cuales se utilizaron bloqueadores neuromusculares no despolarizantes, mayores de edad, clasificación ASA 1 a 4, sin comorbilidades que prolonguen el bloqueo neuromuscular, la medición del TOF se realizó al momento de extubar al paciente.

En una población con edades entre 18 y 89 años, con un índice de masa corporal promedio de 24.7, en la cual el 82.3% de los pacientes fueron ASA I y II, encontramos una incidencia de bloqueo neuromuscular residual del 30%, el grado de concordancia entre la decisión de extubación y el TOF mayor a 0.9 medido por el índice kappa fue de 0.45.

El tipo de cirugía más frecuente fue la cirugía abdominal abierta en un 37.5%, en el 100% se utilizó anestesia balanceada y el bloqueante neuromuscular más utilizado fue el rocuronio (84%)

La incidencia estimada de bloqueo neuromuscular residual en nuestra población es cercana a la incidencia descrita en la literatura. El presente estudio evidencia que existe una concordancia moderada entre los criterios clínicos para extubar y la medición de un TOF mayor a 0.9. Consideramos recomendable el uso habitual de un método cuantitativo para estimar el grado de relajación neuromuscular al momento de realizar la extubación y posiblemente en la UCPA.

2 SUMMARY

Neuromuscular blockers are widely used in anesthesia and they are associated to residual neuromuscular blockade with incidence between 26 and 88% reported in literature, this situation predisposes patients to respiratory complications and prolongs recuperation time.

The aim of this study is determine the accumulated incidence of residual neuromuscular blockade in patients with non despolarizant blockers and measure the concordancy between the train of four and the clinical decision about extubate a patient.

An transectional observational study was design and perform in Hospital Universitario San José, Popayan, between october 2011 and march 2013. Patients in which non despolarizant blockers were used are identified, older than 18 years,ASA 1 to 4, without conditions that prolong the neuromuscular block time, and the TOF was measured at the end of the surgical procedure.

In a sample with ages between 18 and 89 years, with a body mass index mean of 24.7, with ASA classification I and II in the 82.3 cases, the accumulated incidence of residual neuromuscular blockade was 30% and the concordancy measure by kappa index was 0.45. The most frequent surgery was open abdominal surgery by 37.5%, and balanced anesthetic technic was used in all cases, and the neuromuscular blocker rocuronium was the most used (84%).

The accumulated incidence of residual neuromuscular blockade in our population is close to the incidence reported in literature. This study shows that there is a moderate agreement between clinical criteria for extubation and a TOF measure men greater than 0.9. We consider recommended the routine use of a quantitative method to estimate the neuromuscular blockade at the time of extubation and possibly the post anesthetic care unit.

3 OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- Determinar el nivel de concordancia entre la decisión clínica extubación con la medición del tren de cuatro en pacinets sometidos a anestesia general bajo efectos de Bloqueantes neuromusculares en salas de cirugía del Hospital San José de Popayán en el periodo comprendido entre octubre de 2011 y marzo de 2013.

3.2 ESPECÍFICOS

- Caracterizar socio demográficamente la población a estudio.
- Cuantificar la proporción utilizada de cada bloqueante neuromuscular y las características de la inducción anestésica.
- Establecer el valor del tren de cuatro de pacientes bajo efectos de bloqueantes neuromusculares en el momento de la toma de la decisión de extubación.
- Determinar el nivel de concordancia entre la decisión clínica de extubar y el nivel del TOF.
- Determinar los criterios clínicos más frecuentemente usados para realizar la extubación.

4 HIPOTESIS

4.1 NULA

- Existe un nivel de concordancia de kappa $<$ de 0,6 para tomar la decisión de extubar un paciente entre los criterios clínicos y la medición de TOF cuando éste es mayor de 0,90

4.2 ALTERNA

- Existe un nivel de concordancia de kappa $>$ de 0,6 para tomar la decisión de extubar un paciente entre los criterios clínicos y la medición de TOF cuando éste es mayor de 0,90

5 METODOLOGIA

5.1 DISEÑO DE INVESTIGACION

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se planteó un estudio descriptivo, de corte transversal en el cual se describen características demográficas y variables del acto anestésico que pueden tener influencia en la presencia de bloqueo neuromuscular residual secundario al uso de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes.

5.2 POBLACION Y MUESTRA

En el año 2010 en el Hospital Universitario San José se programaron 6.340 cirugías de las cuales 3260 fueron bajo anestesia general. Con una prevalencia reportada en la literatura de bloqueo neuromuscular residual que se encuentra alrededor del 42%, y asumiendo ésta a nuestro medio, considerando un error en la estimación del 10%, con una confianza del 95% se calcula un tamaño muestral de 93 pacientes lográndose recolectar un total de 96 pacientes

5.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

✚ Criterios de inclusión

- Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.
- Pacientes de ambos sexos mayores de edad, que requieran anestesia general con tubo orotraqueal.
- Pacientes con clasificación ASA 1 a 4
- Pacientes que no tengan antecedente de alteración en la función renal
- Pacientes sin antecedente de alteración en la función hepática.
- Pacientes sin antecedentes establecidos o en estudio de enfermedad neuromuscular.

- Pacientes en los cuales previo al acto quirúrgico no se haya utilizado técnica regional.

Criterios de exclusión

- Deseo del paciente de retirarse del estudio
- Imposibilidad de acceso para la medición del tren de cuatro
- Necesidad de utilización de succinil colina
- Paciente que continúa en ventilación mecánica en sala de recuperación o unidad de cuidado intensivo.
- Monitoria perioperatoria con TOF por parte del anesthesiólogo tratante

5.4 RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

Los pacientes que participaron fueron identificados en la sala de admisiones de cirugía, donde el residente de anestesiología, informó el propósito del estudio y su objetivo. Una vez el paciente tuvo claridad del estudio, firmó el consentimiento informado. Se continuó con la toma de datos necesarios para llenar el instrumento de forma directa realizando un interrogatorio dirigido al paciente y apoyándose en información tomada de la historia clínica como fuente secundaria. Tras cumplir con los criterios de inclusión se continuó con el proceso en sala de cirugía.

En sala de cirugía se realizó monitoria convencional con presión arterial no invasiva, registro electrocardiográfico con derivación DII, oximetría de pulso, o la que consideró pertinente el anesthesiólogo a cargo del paciente, se instaló en la extremidad no canalizada el TOF-WATCH-S utilizando el cable de transducción de aceleración y los cables de estimulación, los electrodos se colocaron sobre el nervio cubital, en el lado volar de la muñeca. El electrodo distal se colocó en el lugar donde la línea de flexión proximal se cruza con el lado radial del músculo flexor carpi ulnaris (cubital anterior). El electrodo proximal pudo situarse bien a 2-3 cm por encima del distal o sobre el nervio cubital en el codo. El transductor de aceleración por su parte plana fue fijado en el pulgar con cinta adhesiva. Luego se conectó los cables a la salida del TOF-Watch en su correspondiente color (es imposible invertir los cables por su configuración mecánica) y al momento de realizar la extubación se realizan tres mediciones y se registra el promedio de éstas.

La medicación de inducción, mantenimiento de la anestesia y analgesia al igual que su dosificación se realizó según el criterio del anestesiólogo responsable, al igual que la decisión y el momento de realizar reversión farmacológica de relajación.

Se tomó nota de inicio de cirugía, hora de aplicación de dosis inicial bloqueante neuromuscular y refuerzos si fue el caso.

El momento en cual se realizó la medición del TOF fue en el cual se dio por terminado el acto quirúrgico, se registró la hora. En ese momento el anestesiólogo tratante había tomado una decisión clínica de extubar, no extubar o revertir, y la información fue consignada en el instrumento.

Se informó el valor del resultado al anestesiólogo y se tomó nota si este resultado cambia su conducta. En este momento se dio por terminada la recolección de datos. Se adjuntan: el Formato de Recolección de Datos (Anexo A) y el instructivo de diligenciamiento (Anexo B).

5.5 PLAN DE ANALISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron ingresados a una base de datos en el paquete estadístico SPSS 14.0. El análisis estadístico de las variables cuantitativas se realizó con medidas de tendencia central. Las variables cualitativas se expresan como proporciones. Para la concordancia entre la decisión clínica de extubación y la medición cuantitativa del TOF se utilizó el índice de Kappa.

6 CONSIDERACIONES ETICAS

Se tuvo en cuenta las normas bioéticas internacionales vigentes como son el código de Nuremberg, la declaración de Helsinki y el reporte de Belmont. El presente estudio se acogió a las normas contempladas en el artículo 1502 del Código Civil Colombiano, a la Ley 23 de 1981, al decreto 3380 de 1981 y a la resolución N- 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, en la cual se establecen las normas científicas técnico administrativas para la investigación en salud y el consentimiento informado.

Se cumplió con los principios éticos fundamentales como son el principio de autonomía, beneficencia, no maleficencia, justicia, respeto, confidencialidad.

▪ AUTONOMIA

Se obtuvo el consentimiento informado de las personas que cumplieron con los criterios de inclusión, se les explicó en forma clara y completa la realización del estudio, la justificación y los objetivos de la investigación, los beneficios posibles, los procedimientos usados, las molestias o riesgos esperados, la garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración de cualquier duda, la libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio.

Para el cumplimiento de este principio se respetó la voluntad de elegir o decidir de manera libre y voluntaria su participación en el estudio.

Se solicitó el consentimiento informado que debe cumplir los criterios éticos y legales.

▪ BENEFICIENCIA Y NO MALEFICIENCIA

Con el estudio se buscó proporcionar al paciente la monitorización para alcanzar una anestesia más segura, los resultados sirven para protocolizar la monitorización de la relajación neuromuscular en pacientes en salas de cirugía. No generó daño ya que se limitó a realizar una medición para valorar el estado de la relajación neuromuscular.

La información será utilizada solo para esta investigación, los resultados se publicarán en revistas científicas y pueden ser presentados en eventos científicos o académicos. En ningún caso se revelará la identidad de los participantes y se manifestó que la información será manejada con confidencialidad.

▪ JUSTICIA

Se garantizó este principio teniendo en cuenta que cualquier persona tiene derecho a participar en esta investigación, sin discriminación alguna y se le brindó un trato digno y justo. Por medio de programas sistematizados de estadística se calculó una muestra representativa para alcanzar las conclusiones deseadas.

▪ RESPETO

Se respetó la voluntad de participar en el estudio, así como la libertad de retirarse del mismo, no se tuvo ningún tipo de discriminación, la información que se brindó por parte del participante es utilizada solo para el cumplimiento de los objetivos de este estudio.

El estudio, el formato de recolección de información y el consentimiento informado fueron revisados y aprobados por el comité de Ética del Hospital Universitario San José el 30 de septiembre de 2011 y por el comité de Ética de la Universidad del Cauca el 14 de diciembre de 2011.

Se adjuntan: Consentimiento Informado (Anexo C), Aval por Comité de Ética del Hospital Universitario San José (Anexo D) y el Aval Comité de Ética de la Universidad del Cauca (Anexo E).

7 RESULTADOS. ARTÍCULO ORIGINAL PARA PUBLICAR

INCIDENCIA DEL BLOQUEO NEUROMUSCULAR RESIDUAL Y CONCORDANCIA ENTRE LA DECISIÓN CLÍNICA DE EXTUBACIÓN Y LA MEDICIÓN DEL TREN DE CUATRO EN PACIENTES QUE RECIBEN BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES EN UN HOSPITAL UNIVERSITARIO.

AUTORES:

ROJAS TEJADA, DIEGO ANDRÉS*; SÁNCHEZ TULIO, ANDRÉS*; VELÁSQUEZ TAFUR, FERNANDO LEÓN*; BASTIDAS SÁNCHEZ, BEATRIZ**; CALVACHE ESPAÑA, JOSE ANDRÉS***; CAICEDO RIVERA, JUAN PABLO***.

*** Médica, Epidemióloga, Docente Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca.*

**** Anestesiólogo, Docente Departamento de Anestesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca*

Información de Contacto: Diego Andrés Rojas Tejada; Dirección: Cr 6 # 9n - 02 Departamento de Anestesiología, Hospital San José, Teléfono: 3136521825; e-mail: drojas@unicauca.edu.Co

PALABRAS CLAVE: *Tren de Cuatro, Bloqueador Neuromuscular, Relajación Neuromuscular Residual*

7.1 INTRODUCCIÓN

En la práctica anestésica diaria uno de los grupos de medicamentos más utilizados son los bloqueadores neuromusculares (BNM), ya sea para facilitar la intubación orotraqueal o asegurar la inmovilidad del paciente y mejorar la exposición del campo quirúrgico. Es bien conocida la asociación entre la relajación neuromuscular residual y complicaciones respiratorias postoperatorias. Por ejemplo Baillar en 2000 encuentra una tasa de reintubación del 4% en pacientes con bloqueo neuromuscular residual (BNR)(1); Murphy en 2004 evidencia retraso en el alta de la unidad de cuidados postanestésicos (UCPA) mayor a 30 minutos en los pacientes que presentaron bloqueo neuromuscular residual(2); En un estudio de casos y controles publicado en 2008 se evidencia que la presencia de bloqueo neuromuscular residual es el factor más relevante en la presencia de complicaciones respiratorias postoperatorias(3). Más recientemente en 2012 el mismo autor describe la asociación entre el bloqueo neuromuscular residual y la

aparición de síntomas y signos de debilidad muscular en pacientes con relación de Tren de cuatro (TOF) menor a 0.9 (4).

A pesar de la disminución del uso de BMNs de larga acción como el pancuronio y su reemplazo por BMN con un perfil farmacológico más predecible y de acción intermedia, el BNR continúa teniendo alta incidencia en las UCPA variando de un estudio a otro entre el 26% y el 88%(5-7). La monitoria del bloqueo neuromuscular requiere un método objetivo y cuantitativo debido a que la sensibilidad y especificidad de los signos clínicos propuestos para descartar el bloqueo neuromuscular residual son inaceptables(5). A pesar de estos datos, en nuestro medio es infrecuente el uso de la monitoria objetiva del bloqueo neuromuscular, hecho evidenciado en un estudio realizado en la ciudad de Cali en la cual tan solo el 13% de los anesthesiólogos participantes utilizan la habitualmente (8).

Con el objetivo de establecer la incidencia acumulada de un TOF menor de 0.9, se planteó un estudio observacional, de corte transversal, en el cual se puede además establecer la concordancia entre un método objetivo de monitoria como es el TOF y la decisión clínica de extubar un paciente en el cual se utiliza bloqueante neuromuscular

7.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Entre octubre de 2011 y Marzo de 2013 se identificaron pacientes llevados a procedimientos quirúrgicos en el Hospital San José de Popayán (Cauca, Colombia), en los cuales se utilizaron bloqueadores neuromusculares no despolarizantes, mayores de edad, clasificación ASA 1 a 4, sin alteración de la función renal o hepática y sin enfermedad neuromuscular.

Como criterios de exclusión fueron el deseo del paciente para retirarse del estudio, requerimiento de ventilación mecánica en el postoperatorio, monitoria con TOF por anesthesiólogo tratante, el uso de succinilcolina y situaciones en las cuales se imposibilita la realización del TOF.

Para cada paciente se realizó un registro de datos demográficos como género, edad, peso, talla, clasificación según la ASA, el tipo de procedimiento quirúrgico, medicación anestésica, tipo de bloqueador neuromuscular, dosis y tiempo desde la administración hasta el momento de realizar la medición del TOF, los criterios clínicos para extubación utilizados.

El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética del Hospital San José y la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Cauca. Luego de explicar al paciente las características del estudio y diligenciar el consentimiento informado en sala de admisiones, se llevó a cabo el acto anestésico y el procedimiento quirúrgico sin intervención por parte del grupo investigador. Al finalizar el procedimiento quirúrgico, se interrogó al anestesiólogo encargado su decisión acerca de la extubación y luego se realizó la medición del TOF (TOF Watch S[®]; Organon) en el territorio del nervio ulnar, fue registrada el promedio de tres mediciones seriadas (9). En caso de encontrar BNR, definida por una relación TOF menor a 0.9, se notificó al anestesiólogo encargado para que realizara a su criterio la intervención adecuada para el paciente.

Los datos fueron recolectados en un instrumento que fue probado y ajustado antes de su aplicación.

En el año 2010 en el Hospital Universitario San José se programaron 6.340 cirugías de las cuales 3260 fueron bajo anestesia general. Con una prevalencia reportada en la literatura de BNR que se encuentra alrededor del 42%(10), y asumiendo ésta a nuestro medio, considerando un error en la estimación del 10%, con una confianza del 95% se calcula un tamaño muestral de 93 pacientes lográndose recolectar un total de 96 pacientes.

7.3 RESULTADOS

7.3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

La incidencia de bloqueo neuromuscular residual fue del 30%, (21 pacientes), El porcentaje de coincidencia entre la decisión clínica de extubar al paciente y un TOF mayor a 0.9 fue del 70%, mientras en los casos en que se decidió no realizar la extubación con un TOF menor a 0.9 fue del 84.6%. El grado de concordancia entre la decisión de extubación y el TOF mayor a 0.9 medido por el índice kappa es de 0.45.

La muestra fue de 96 pacientes, con edades entre los 18 y 89 años con una media de 45.6, la distribución entre géneros tuvo una relación 1.5:1, con un índice de masa corporal con valores entre 16.4 y 31.2 con una media de 24.7 (Tabla 1). Según la clasificación de riesgo anestésico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) la mayoría de pacientes (82.3%) fueron ASA I y II y 1 paciente ASA IV (Graf. 1). El tipo de cirugía más frecuente fue la cirugía abdominal abierta con 37.5%

de los procedimientos realizados, seguido de la cirugía de cabeza y cuello con un 25% y la cirugía abdominal laparoscópica (18.8%) (Gráfica. 2).

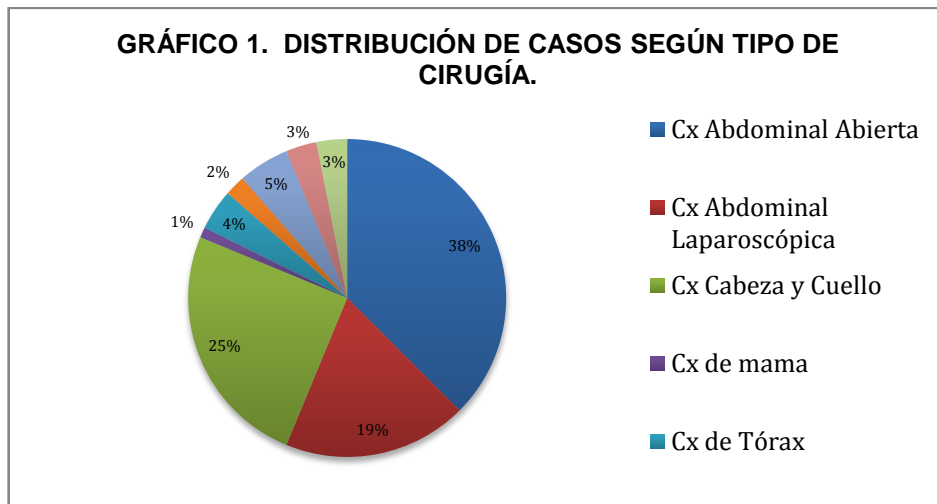
TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	
VARIABLE	
NÚMERO DE PACIENTES	96
HOMBRES: MUJERES (%)	57:36 (59.4:40.6)
PESO EN KG*	64.79 (\pm 11.4)
TALLA EN CM*	161.6 (\pm 9.05)
IMC*	24.7 (\pm 3.37)
TIEMPO QUIRÚRGICO*	73.5 (\pm 33.3)
CLASIFICACIÓN ASA (I/II/III/IV)	41/38/16/1
* MEDIAS (DESVIACIÓN ESTÁNDAR)	

7.3.2 DESCRIPCIÓN DEL ACTO ANESTÉSICO

El acto anestésico de los pacientes intervenidos se basó en una técnicas balanceadas, los halogenados fueron utilizados en el 100% de los procedimientos realizados, el propofolno se utilizó en un paciente y los opioides se utilizaron en el 97.9%, las benzodiacepinas fueron utilizadas tan solo en el 42.7% de los casos.

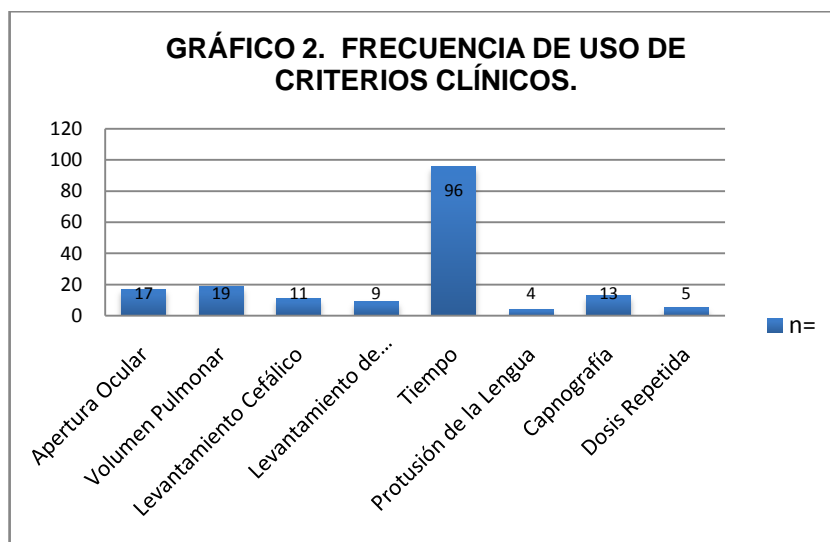
El bloqueante neuromuscular más frecuentemente utilizado fue el rocuronio(84%) seguido del cisatracurium (15%) y la mezcla de ambos bloqueantes neuromusculares se utilizó en un caso. Ningún otro bloqueante neuromuscular no despolarizante fue utilizado en la población de estudio. Dosis adicionales de bloqueantes neuromusculares fueron administradas en 14 pacientes (14.6%).

Encontramos una incidencia de bloqueo neuromuscular en los pacientes en que se administró rocuronio del 32% y en los pacientes en que se utilizó cisatracurio del 22%. La duración promedio del acto anestésico fue 73.5 minutos, con un tiempo mínimo de 15 minutos y máximo de 175 minutos. (Gráfico 1).



7.3.3 CRITERIOS CLÍNICOS PARA REALIZAR LA EXTUBACIÓN

En cuanto a los criterios clínicos utilizados por los anestesiólogos para tomar la decisión de extubar al paciente encontramos que el criterio clínico más utilizado es el tiempo transcurrido desde la administración del bloqueante neuromuscular en el 100% de los casos, seguido por el volumen pulmonar 19% y la apertura ocular 17.7%, la capnografía en el 13%, levantamiento cefálico en el 11% y el resto de criterios clínicos evaluados fueron utilizados en menos del 10% de los casos. La reversión del bloqueante neuromuscular fue una opción de manejo en 4 casos. (Gráfico 2)



Al evaluar la experiencia de quien toma la decisión acerca de la extubación del paciente se encontró que la coincidencia entre los grupos evaluados, anestesiólogos con más de 3 años de experiencia, anestesiólogos con menos de 3 años de experiencia y residentes es del 75%, 68.6% y 79.3%.

7.4 DISCUSIÓN

La incidencia de bloqueo neuromuscular residual fue del 21,9% para el presente estudio. Esta cifra es comparable con estudios publicados previamente, Debaene et. al. en 2003 reporta incidencia de bloqueo neuromuscular residual del 37% asociada al uso de bloqueantes neuromusculares de acción intermedia(11), y aunque presentamos una mayor incidencia de BNR en los pacientes que recibieron rocuronio 32% versus cisatracurio 22%, no es posible definir una asociación entre el BNR y el tipo de bloqueante debido al número reducido de la muestra.

La incidencia de BNR asociada al uso de rocuronio es reportada en varios estudios, en 2009 en México se reporta una incidencia de BNR asociada a su uso de 24%, Murphy en 2005 incidencia del 88% al momento de realizar la extubación, en un estudio reciente realizado en Portugal en una población de 350 pacientes e encuentra una incidencia de BNR del 20.8% asociado al uso de rocuronio.

Estudios que reportan la incidencia de BNR asociado al uso de cisatracurium muestran incidencia que varían entre el 13 y el 57%(12, 13), adicionalmente Cammu reporta incidencia del 57% asociada al uso de atracurium(5), y 23.6% cuando se utiliza vecuronio(13).

En múltiples estudios la incidencia de bloqueo neuromuscular residual varía según el tipo de bloqueante neuromuscular. Por ejemplo: en México, en 2009, se reporta incidencia de bloqueo neuromuscular residual en UCPA del 24% con el uso de rocuronio, 13% con atracurio y cisatracurio, del 19% con el uso de vecuronio(13). Cammu et al. reporta una incidencia del 57% en pacientes que recibieron atracurium(5), Maybauer reporta incidencia del 57% con cisatracurium(12) y cifras tan altas como el 88% con rocuronio(6, 14). En el presente año, se publicó un estudio observacional, multicéntrico, realizado en Portugal, con un total de 350 pacientes, en el cual se observa una incidencia de bloqueo neuromuscular residual del 26% en la UCPA a pesar del uso de frecuente de neostigmina para la reversión del bloqueo neuromuscular, con una mayor incidencia en pacientes que recibieron cisatracurium 32.4%, seguido por el grupo de vecuronio 23.6% y rocuronio 20.8%(7).

En cuanto a la concordancia entre la decisión de extubar a un paciente basado en los criterios clínicos descritos en la literatura y la medición del TOF encontramos que realizando el cálculo del índice Kappa es de 0.45, indicando un moderado grado de acuerdo entre ambos criterios según la clasificación de Landis y Koch(15).

Los criterios clínicos utilizados para realizar la extubación del paciente encontramos que el más utilizado fue el tiempo transcurrido desde la administración de la última dosis de bloqueante neuromuscular hasta el momento de la extubación, evaluado en el 100% de los casos, le siguen el volumen pulmonar y la apertura ocular. Este hecho es similar a lo descrito por Naguib y colaboradores quienes publicaron una encuesta realizada en Europa y Estados Unidos, en 739 y 1792 anestesiólogos respectivamente en la cual se observa que el tiempo fue el criterio más utilizado en ambos grupos, seguido del valor cuantitativo del TOF en el grupo de Europa y de la apreciación cualitativa del TOF en Estados Unidos, (16) criterios que no fueron reportados en nuestra población, en 2008 una encuesta en Francia evidencia que el tiempo se encuentra dentro de los 3 criterios más utilizados, precedido solo por la capacidad para elevar la cabeza (17), más recientemente Videira y colaboradores presentan una encuesta en la cual se evidencia que la decisión de antagonizar la acción de los bloqueantes neuromusculares se basa en el tiempo (73%) y en el patrón ventilatorio (72%), seguido de la fuerza muscular (56%)(18); por otro lado en El Reino Unido reportan como criterio más frecuentemente la elevación de la cabeza seguido del patrón ventilatorio y la fuerza muscular(19), a pesar que actualmente son utilizados múltiples criterios clínicos es bien conocido que su sensibilidad no supera el 35% y valor predictivo negativo alrededor del 65%(5).

Dentro de las limitaciones en la presente investigación tenemos un sesgo de selección de los pacientes ya que se realizó un muestreo a conveniencia, el cual podría generar que el comportamiento de la muestra fuera diferente al resto de la población, sin embargo encontramos que el comportamiento de las variables de estudio es similar a lo reportado en la literatura, efecto atenuado debido al control de criterios de inclusión. Otra de las limitaciones está dada por el sesgo de la información tanto del entrevistador como del entrevistado ya que el mismo personal que diligencia la encuesta es quien realiza la medición del TOF, este problema se trato de minimizar realizando un promedio de tres mediciones del TOF; por último, el hecho que el anestesiólogo entrevistado esté al tanto del objetivo e hipótesis del estudio lo que lo llevaría a realizar una valoración más acuciosa del paciente.

En cuanto al número de pacientes se presenta otra limitante ya que no permite arrojar conclusiones en cuanto al comportamiento del bloqueo neuromuscular

residual y concordancia con la medición del TOF al momento de realizar el análisis de subgrupos. El presente estudio solo representa el comportamiento de los pacientes y conducta de los anesthesiologists de una sola institución de la ciudad de Popayán.

7.5 CONCLUSIÓN

La incidencia estimada de neuromuscular residual en nuestra población es cercana a la incidencia descrita en la literatura. El presente estudio evidencia que existe una concordancia baja entre los criterios clínicos para extubar y la medición de un TOF mayor a 0.9. A la luz de la literatura y el presente estudio es altamente recomendable el uso habitual de un método cuantitativo para estimar el grado de relajación neuromuscular en los pacientes al momento de realizar la extubación y posiblemente en la UCPA.

7.6 CONFLICTO DE INTERESES

- No declarados.

7.7 AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Hospital San José de Popayán por permitir el desarrollo de este trabajo en sus instalaciones, además prestar sus recursos técnicos y humanos.

Damos gracias a la Universidad del Cauca a través de la Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Medicina, por los apoyos metodológico y académico dados.

7.8 REFERENCIAS

1. Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J, Larmignat P, Samama CM, Cupa M. Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *British journal of anaesthesia*. 2000 Mar;84(3):394-5. PubMed PMID: 10793602.
2. Murphy GS, Szokol JW, Franklin M, Marymont JH, Avram MJ, Vender JS. Postanesthesia care unit recovery times and neuromuscular blocking drugs: a prospective study of orthopedic surgical patients randomized to receive

pancuronium or rocuronium. *Anesthesia and analgesia*. 2004 Jan;98(1):193-200, table of contents. PubMed PMID: 14693617.

3. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesia and analgesia*. 2008 Jul;107(1):130-7. PubMed PMID: 18635478.

4. Murphy GS, Szokol JW, Avram MJ, Greenberg SB, Shear T, Vender JS, et al. Postoperative Residual Neuromuscular Blockade Is Associated with Impaired Clinical Recovery. *Anesthesia and analgesia*. 2013 Jan 21. PubMed PMID: 23337416.

5. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, Byttebier G, Vandeput D, Foubert L, et al. Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesthesia and analgesia*. 2006 Feb;102(2):426-9. PubMed PMID: 16428537.

6. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesthesia and analgesia*. 2005 Jun;100(6):1840-5. PubMed PMID: 15920224

7. Esteves S, Martins M, Barros F, Barros F, Canas M, Vitor P, et al. Incidence of postoperative residual neuromuscular blockade in the postanesthesia care unit: An observational multicentre study in Portugal. *European journal of anaesthesiology*. 2013 Jan 22. PubMed PMID: 23344123.

8. Lema FET, L. A.; Giraldo A. L. .Aproximación al conocimiento de los hábitos que tienen los anesthesiólogos en el uso de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes y sus reversores, Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2012;40(2):6. Español.

9. Claudius C, Skovgaard LT, Viby-Mogensen J. Is the performance of acceleromyography improved with preload and normalization? A comparison with mechanomyography. *Anesthesiology*. 2009 Jun;110(6):1261-70. PubMed PMID: 19417602

10. Viby-Mogensen J, Jorgensen BC, Ording H. Residual curarization in the recovery room. *Anesthesiology*. 1979 Jun;50(6):539-41. PubMed PMID: 156513.

11. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology*. 2003 May;98(5):1042-8. PubMed PMID: 12717123.

12. Maybauer DM, Geldner G, Blobner M, Puhlinger F, Hofmockel R, Rex C, et al. Incidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple administrations of cisatracurium and rocuronium. *Anaesthesia*. 2007 Jan;62(1):12-7. PubMed PMID: 17156221.
13. Barajas R CJ, Castellanos A, Castelleros OA, Castorena G, De Anda D, et al. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2011;34(3):7. Español.
14. Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesthesia and analgesia*. 2010 Jul;111(1):120-8. PubMed PMID: 20442260.
15. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74. PubMed PMID: 843571.
16. Naguib M, Kopman AF, Lien CA, Hunter JM, Lopez A, Brull SJ. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesthesia and analgesia*. 2010 Jul;111(1):110-9. PubMed PMID: 19910616.
17. Duvaldestin P, Cunin P, Plaud B, Maison P. [French survey of neuromuscular relaxant use in anaesthetic practice in adults]. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*. 2008 Jun;27(6):483-9. PubMed PMID: 18571891. Enquete de pratique sur l'utilisation en France des curares chez l'adulte en anesthesie.
18. Videira RL, Vieira JE. What rules of thumb do clinicians use to decide whether to antagonize nondepolarizing neuromuscular blocking drugs? *Anesthesia and analgesia*. 2011 Nov;113(5):1192-6. PubMed PMID: 21865491.
19. Grayling M, Sweeney BP. Recovery from neuromuscular blockade: a survey of practice. *Anaesthesia*. 2007 Aug;62(8):806-9. PubMed PMID: 17635429.

8 DISCUSIÓN

La incidencia de bloqueo neuromuscular residual fue del 21,9% para el presente estudio. Esta cifra es comparable con estudios publicados previamente, Debaene *et. al.* en 2003 reporta incidencia de bloqueo neuromuscular residual del 37% asociada al uso de bloqueantes neuromusculares de acción intermedia(14), y aunque presentamos una mayor incidencia de BNR en los pacientes que recibieron rocuronio 32% versus cisatracurio 22%, no es posible definir una asociación entre el BNR y el tipo de bloqueante debido al número reducido de la muestra. La incidencia de BNR asociada al uso de rocuronio es reportada en varios estudios, en 2009 en México se reporta una incidencia de BNR asociada a su uso de 24%, Murphy en 2005 incidencia del 88% al momento de realizar la extubación, en un estudio reciente realizado en Portugal en una población de 350 pacientes e encuentra una incidencia de BNR del 20.8% asociado al uso de rocuronio. Estudios que reportan la incidencia de BNR asociado al uso de cisatracurium muestran incidencia que varían entre el 13 y el 57% (10, 15), adicionalmente Cammu reporta incidencia del 57% asociada al uso de atracurium(13), y 23.6% cuando se utiliza vecuronio(15).

En múltiples estudios la incidencia de bloqueo neuromuscular residual varía según el tipo de bloqueante neuromuscular. Por ejemplo en México en 2009 se reporta incidencia de bloqueo neuromuscular residual en UCPA del 24% con el uso de rocuronio, 13% con atracurio y cisatracurio, del 19% con el uso de vecuronio(15). Cammu *et al.* reporta una incidencia del 57% en pacientes que recibieron atracurium(13), Maybauer reporta incidencia del 57% con cisatracurium(10) y cifras tan altas como el 88% con rocuronio(9, 12).

En el presente año, se publicó un estudio observacional, multicéntrico, realizado en Portugal, con un total de 350 pacientes, en el cual se observa una incidencia de bloqueo neuromuscular residual del 26% en la UCPA a pesar del uso de frecuente de neostigmina para la reversión del bloqueo neuromuscular, con una mayor incidencia en pacientes que recibieron cisatracurium 32.4%, seguido por el grupo de vecuronio 23.6% y rocuronio 20.8%(16).

En cuanto a la concordancia entre la decisión de extubar a un paciente basado en los criterios clínicos descritos en la literatura y la medición del TOF no encontramos estudios que hagan esta correlación, en nuestro estudio realizando el cálculo del índice Kappa nos da un valor de 0.45, indicando un moderado grado de acuerdo entre ambos criterios según la clasificación de Landis y Koch(17).

Los criterios clínicos utilizados para realizar la extubación del paciente encontramos que el más utilizado fue el tiempo transcurrido desde la administración de la última dosis de bloqueante neuromuscular hasta el momento de la extubación, evaluado en el 100% de los casos, le siguen el volumen pulmonar y la apertura ocular. Este hecho es similar a lo descrito por Naguib y colaboradores quienes publicaron una encuesta realizada en Europa y Estados Unidos, en 739 y 1792 anestesiólogos respectivamente en la cual se observa que el tiempo fue el criterio más utilizado en ambos grupos, seguido del valor cuantitativo del TOF en el grupo de Europa y de la apreciación cualitativa del TOF en Estados Unidos, (18) criterios que no fueron reportados en nuestra población.

En 2008, una encuesta en Francia evidencia que el tiempo se encuentra dentro de los 3 criterios más utilizados, precedido solo por la capacidad para elevar la cabeza (19), más recientemente Videira y colaboradores presentan una encuesta en la cual se evidencia que la decisión de antagonizar la acción de los bloqueantes neuromusculares se basa en el tiempo (73%) y en el patrón ventilatorio (72%), seguido de la fuerza muscular (56%) (20); por otro lado en El Reino Unido reportan como criterio más frecuentemente la elevación de la cabeza seguido del patrón ventilatorio y la fuerza muscular (21), a pesar que actualmente son utilizados múltiples criterios clínicos es bien conocido que su sensibilidad no supera el 35% y valor predictivo negativo alrededor del 65%(13).

Dentro de las limitaciones en la presente investigación tenemos un sesgo de selección de los pacientes ya que se realizó un muestreo a conveniencia, el cual podría generar que el comportamiento de la muestra fuera diferente al resto de la población, sin embargo encontramos que el comportamiento de las variables de estudio es similar a lo reportado en la literatura, efecto atenuado debido al control de criterios de inclusión. Otra de las limitaciones está dada por el sesgo de la información tanto del entrevistador como del entrevistado ya que el mismo personal que diligencia la encuesta es quien realiza la medición del TOF, este problema se trato de minimizar realizando un promedio de tres mediciones del TOF, por último, el hecho que el anestesiólogo entrevistado esté al tanto del objetivo e hipótesis del estudio lo que lo llevaría a realizar una valoración más acuciosa del paciente.

En cuanto al número de pacientes se presenta otra limitante ya que no permite arrojar conclusiones en cuanto al comportamiento del bloqueo neuromuscular residual y concordancia con la medición del TOF al momento de realizar el análisis de subgrupos. El presente estudio solo representa el comportamiento de los pacientes y conducta de los anestesiólogos de una sola institución de la ciudad de Popayán.

Con los resultados del presente estudio se deja un camino abierto para estudio de bloqueantes neuromusculares en casos especiales como pacientes con comorbilidades que afecten la relajación residual, también se pueden continuar estudios de seguridad del paciente ya que con los resultados actuales se demuestra que el bloqueo residual está presente en nuestra institución.

9 CONCLUSIONES

La incidencia estimada de neuromuscular residual en nuestra población es cercana a la incidencia descrita en la literatura. El presente estudio evidencia que existe una concordancia moderada entre los criterios clínicos para extubar y la medición de un TOF mayor a 0.9.

Los investigadores concluyen que la investigación despejo la hipótesis nula es decir que no se logro un nivel de concordancia mayor de 0.6, el nivel encontrado fue de 0.45 que no es nivel adecuado, a la luz de la literatura y el presente estudio es altamente recomendable el uso habitual de un método cuantitativo para estimar el grado de relajación neuromuscular en los pacientes al momento de realizar la extubación y posiblemente en la UCPA.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Murphy GS, Szokol JW, Franklin M, Marymont JH, Avram MJ, Vender JS. Postanesthesia care unit recovery times and neuromuscular blocking drugs: a prospective study of orthopedic surgical patients randomized to receive pancuronium or rocuronium. *Anesthesia and analgesia*. 2004 Jan;98(1):193-200, table of contents. PubMed PMID: 14693617.
2. Hemmerling TM, Le N. Brief review: Neuromuscular monitoring: an update for the clinician. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 2007 Jan;54(1):58-72. PubMed PMID: 17197470.
3. de Moraes BS, de Castro CH, Teixeira VC, Pinto AS. Residual neuromuscular block after rocuronium or cisatracurium. *Revista brasileira de anesthesiologia*. 2005 Dec; 55(6):622-30. PubMed PMID: 19468536.
4. Kopman AF, Yee PS, Neuman GG. Relationship of the train-of-four fade ratio to clinical signs and symptoms of residual paralysis in awake volunteers. *Anesthesiology*. 1997 Apr;86(4):765-71. PubMed PMID: 9105219.
5. Brull SJ, Murphy GS. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesthesia and analgesia*. 2010 Jul;111(1):129-40. PubMed PMID: 20442261.
6. Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J, Larmignat P, Samama CM, Cupa M. Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *British journal of anaesthesia*. 2000 Mar;84(3):394-5. PubMed PMID: 10793602.
7. Rincón PG. Incidencia de Bloqueo Neuromuscular Residual en Recuperación Con Relajantes de Acción Intermedia en la Práctica diaria. *Rev Col Anest*. 1999;27(4):8.
8. Pinzón PA, Torres JV, Reyes LE. Recomendaciones para el manejo de bloqueadores neuromusculares en la práctica clínica: Análisis de un grupo de estudio en bloqueadores neuromusculares. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2010;33(2):8.
9. Murphy GS, Brull SJ. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesthesia and analgesia*. 2010 Jul;111(1):120-8. PubMed PMID: 20442260.
10. Maybauer DM, Geldner G, Blobner M, Puhlinger F, Hofmockel R, Rex C, et al. Incidence and duration of residual paralysis at the end of surgery after multiple

administrations of cisatracurium and rocuronium. *Anaesthesia*. 2007 Jan;62(1):12-7. PubMed PMID: 17156221.

11. Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva anesthesiologica*. 2006 Mar;72(3):97-109. PubMed PMID: 16493386.

12. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Franklin M, Avram MJ, Vender JS. Residual paralysis at the time of tracheal extubation. *Anesthesia and analgesia*. 2005 Jun;100(6):1840-5. PubMed PMID: 15920224.

13. Cammu G, De Witte J, De Veylder J, Byttebier G, Vandeput D, Foubert L, et al. Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients. *Anesthesia and analgesia*. 2006 Feb;102(2):426-9. PubMed PMID: 16428537.

14. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology*. 2003 May;98(5):1042-8. PubMed PMID: 12717123.

15. Barajas R CJ, Castellanos A, Castelleros OA, Castorena G, De Anda D, et al. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2011;34(3):7. Español.

16. Esteves S, Martins M, Barros F, Barros F, Canas M, Vitor P, et al. Incidence of postoperative residual neuromuscular blockade in the postanesthesia care unit: An observational multicentre study in Portugal. *European journal of anaesthesiology*. 2013 Jan 22. PubMed PMID: 23344123.

17. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74. PubMed PMID: 843571.

18. Naguib M, Kopman AF, Lien CA, Hunter JM, Lopez A, Brull SJ. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesthesia and analgesia*. 2010 Jul;111(1):110-9. PubMed PMID: 19910616.

19. Duvaldestin P, Cunin P, Plaud B, Maison P. [French survey of neuromuscular relaxant use in anaesthetic practice in adults]. *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*. 2008 Jun;27(6):483-9. PubMed PMID: 18571891. Enquete de pratique sur l'utilisation en France des curares chez l'adulte en anesthesie.

20. Videira RL, Vieira JE. What rules of thumb do clinicians use to decide whether to antagonize nondepolarizing neuromuscular blocking drugs? *Anesthesia and analgesia*. 2011 Nov;113(5):1192-6. PubMed PMID: 21865491.

21. Grayling M, Sweeney BP. Recovery from neuromuscular blockade: a survey of practice. *Anaesthesia*. 2007 Aug;62(8):806-9. PubMed PMID: 17635429.

ANEXOS

Anexo A. Formato de Recolección de Datos.



CONCORDANCIA ENTRE LA DECISIÓN CLÍNICA DE EXTUBACIÓN CON LA MEDICIÓN DEL TREN DE CUATRO EN PACIENTES BAJO EFECTOS DE RELAJANTES NEUROMUSCULARES EN SALAS DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE POPAYÁN EN EL PERIODO OCTUBRE 2011 A MARZO DE 2013

ENCUESTA N° _____ FECHA _____

OBJETIVO

Determinar el nivel de concordancia entre la decisión clínica de extubación con la medición del tren de cuatro en pacientes sometidos a anestesia general bajo efectos de relajantes neuromusculares en salas de cirugía del hospital San José en el periodo comprendido entre octubre de 2011 y marzo de 2013.

DATOS DE IDENTIFICACION Y PROCEDIMIENTO QUIRURGICO				
Nombre	Edad	Genero	Peso	Talla
	_____ años	M _____ F _____	_____ Kg	_____ cms
IMC	ASA	Procedimiento quirúrgico y hora de inicio		
MEDICACION ANESTESICA				
Medicamento	Si	No		
Benzodiacepina				
Opiodes				
Halogenados				
Propofol				
TIPO DE RELAJANTE NEUROMUSCULAR				
Nombre	Dosis mg	Dosis Refuerzo mg	Hora dosis inicial	Hora dosis refuerzo
Cisatracurio				
Rocuronio				
Vecuronio				
PARAMETRO(S) CLÍNICO(S) Y/O FARMACOLOGICO EN LA DESICIÓN DE EXTUBACIÓN				
Parámetro	Si	No	No evaluado	
Apertura ocular				
Volumen pulmonar				
Levantar la cabeza				
Levantar extremidades superiores				
Tiempo				

Protrusión de la lengua			
Onda de capnografía			
Reversión de relajante			
Otro (cual ?)			
Decisión por:			
MEDICIÓN DEL TREN DE CUATRO			
Extubar SI ___ NO ___	Relación		
TOF	_____ %		
Hora fin del acto quirúrgico:			
OBSERVACIONES			

 Responsable

INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO DE INSTRUMENTO

Favor utilizar letra legible no enmendaduras, no dejar espacios en blanco.

1. DATOS DE IDENTIFICACION Y DIAGNÓSTICO

- ✓ Nombre: Nombre y apellidos del paciente que va a ser sometido al procedimiento quirúrgico.
- ✓ Género: del paciente que va ser a ser sometido a cirugía, masculino o femenino
- ✓ Edad: edad en años de la paciente
- ✓ Peso: peso en kilogramos de la paciente
- ✓ IMC: índice de masa corporal del paciente en kg/m²
- ✓ ASA: clasificación ASA del riesgo quirúrgico del paciente

2. MEDICACION ANESTESICA

Marcar con una X si durante el acto anestésico se utilizó cualquier benzodiazepina, opiode, halogenado o propofol, de lo contrario dejar en blanco. Se puede marcar más de una opción

3. TIPO DE BLOQUEANTE NEUROMUSCULAR

Marcar con una X el bloqueante neuromuscular que se utiliza, (cisatracurio, rocuronio, vecuronio la dosis en miligramos, la hora en la cual se aplica el medicamento, en caso de requerir dosis adicionales anotar la hora y la dosis

4. PARAMETRO(S) CLÍNICO(S) Y/O FARMACOLOGICO EN LA DESICIÓN DE EXTUBACIÓN

Marque con una X el parámetro o los parámetros que el anesthesiólogo tratante tomo para decidir el momento de la extubación.

- ✓ Apertura ocular: la capacidad del paciente para abrir los ojos ante una orden verbal.
- ✓ Volumen pulmonar: volumen pulmonar movilizado durante una inspiración espontánea por parte del paciente.
- ✓ Levantar la cabeza: capacidad de mantener la cabeza en contra de la gravedad por lo menos por 5 segundos.
- ✓ Levantar las extremidades superiores: capacidad de vencer la gravedad al movilizar los miembros superiores.
- ✓ Tiempo: tiempo en minutos desde la aplicación del bloqueante hasta el momento de la toma de decisión de extubación.
- ✓ Protrusión de lengua: capacidad de sacar la lengua de la cavidad oral ante una orden verbal.
- ✓ Reversión de relajación: utilización de medicación para reversión de efecto bloqueante.
- ✓ Onda de capnografía: si valoró la forma y tamaño de onda de capnografía.
- ✓ Otro: si utiliza otro parámetro para evaluar el estado de relajación.

5. MEDICION DEL TREN DE CUATRO

Valor dado por el TOF WATCH S puesto en el miembro superior derecho o izquierdo.



6. HORA DEL FINAL DEL ACTO QUIRURGICO

Se anotara el tiempo en minutos que transcurre desde la aplicación del bloqueante hasta el final de la cirugía.

7. OBSERVACIONES

Espacio de libre de escritura para quien realiza la encuesta.

Anexo C. Consentimiento informado

 <p>HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO POPAYÁN</p>	 <p>Universidad del Cauca</p>
CONSENTIMIENTO INFORMADO	
El presente es un consentimiento idóneo directo para el proyecto: CONCORDANCIA ENTRE LA DECISIÓN CLÍNICA DE EXTUBACIÓN CON LA MEDICIÓN DEL TREN DE CUATRO EN PACIENTES BAJO EFECTOS DE RELAJANTES NEUROMUSCULARES EN SALAS DE CIRUGÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE POPAYÁN EN EL PERIODO OCTUBRE 2011 A MARZO DE 2013	
INFORMACIÓN PARA LOS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participar o no debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntanse con absoluta libertad para preguntar al investigador sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme el acta de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada.	
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO Debido a la alta prevalencia de relajación residual que se puede encontrar hasta en un 40% de los pacientes en quienes se utiliza relajantes neuromusculares para intubación orotraqueal, se hace necesario tener una medición cuantitativa del estado de relajación ya que la valoración clínica utilizada actualmente no tiene una sensibilidad ni especificidad adecuada.	
PROPOSITO DEL ESTUDIO El propósito de este estudio es mostrar los valores de tren de cuatro a los cuales se están extubando los pacientes bajo anestesia general en quienes se utiliza relajación neuromuscular y relacionarlo con una medición cualitativa de la relajación neuromuscular. Con los resultados que arroje el estudio se podrá protocolizar la monitorización de la relajación neuromuscular, en todos los pacientes que se someten a cirugía bajo anestesia general en los cuales se utiliza relajantes neuromusculares no despolarizantes para disminuir complicaciones post anestésicas relacionadas con la relajación residual.	
OBJETIVO DEL ESTUDIO Determinar el nivel de concordancia entre la decisión clínica de extubación con la medición del tren de cuatro en pacientes sometidos a anestesia general bajo efectos de relajantes neuromusculares en salas de cirugía del hospital San José en el periodo comprendido entre octubre de 2011 y marzo de 2013.	
METODOLOGIA Se realizará un estudio observacional descriptivo de corte transversal. El instrumento que se utilizará es una encuesta la cual fue tomada y modificada de Postoperative residual paralysis in outpatients versus inpatients publicado Anestesia y Analgesia en 2006, esta cuenta con la revisión de anestesiólogos del Hospital Universitario San José. En ella se le preguntará sobre los parámetros que el anestesiólogo utiliza para considerar el momento de una extubación, la información que usted suministre será utilizada solo para efectos de esta investigación.	

BENEFICIOS	
Entiendo que no recibiré beneficio económico ni directo por mi participación voluntaria en este estudio. Los datos del estudio serán confidenciales. Con los resultados encontrados en este estudio se beneficiaran cohortes futuras de pacientes sometidas a anestesia general bajo efecto de relajantes neuromusculares.	
RIESGOS	
Pérdida de la confidencialidad de la información, la cual se minimizará dando un adecuado uso de la información la cual será manejada por una sola persona como se describe más adelante. Respecto a los riesgos con el instrumento de la medición se encuentran las alergias por la aplicación de los electrodos el cual es un riesgo inherente del paciente.	
CONFIDENCIALIDAD	
La información del cuestionario será identificada con un código para proteger mi nombre y datos personales. Esta información será mantenida bajo estricta confidencialidad por parte del Dr. Diego Andrés Rojas Tejada identificado con la cédula de ciudadanía 76.331.026 de Popayán, teléfono 3136521825. Los resultados de este estudio pueden ser divulgados en eventos nacionales y/o internacionales o ser publicados en revistas científicas sin identificar al participante por el nombre. Los datos obtenidos solo serán utilizados para esta investigación.	
CONSTANCIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	
He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos mis datos personales serán resguardados con confidencialidad. Convengo en participar en este estudio de investigación de manera libre y voluntaria, recibiré una copia firmada y fichada de esta forma de consentimiento informado.	
Firma del participante	
Cédula de ciudadanía	
ESTA PARTE DEBE SER COMPLETADA POR EL INVESTIGADOR O SU REPRESENTANTE	
He explicado la naturaleza de la investigación, he explicado los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.	
Firma del investigador	
Fecha:	
Cédula de ciudadanía	

Anexo D. Aval por Comité de Ética del Hospital Universitario San José



HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSE DE POPAYAN

EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO NIT. 891 580 002 - 5

COMITÉ DE ETICA

Popayán, 30 de septiembre de 2011

Doctores:

DIEGO ANDRES ROJAS TEJADA
Residente II año Anestesiología y Reanimación
Investigador

JUAN PABLO CAICEDO
Especialista en Anestesia y Reanimación

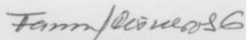
BEATRIZ E. BASTIDAS
Especialista en Medicina Social y Salud familiar
Docentes Tutores
Universidad del Cauca.

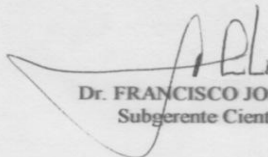
Atento saludo.

Conforme a instrucciones impartidas por el Comité de Ética, del Hospital San José ESE, en reunión del 29 de septiembre de 2011, comedidamente informo a ustedes, que al proyecto del Estudio: "CONCORDANCIA ENTRE LA DECISION CLINICA DE EXTUBACION CON LA MEDICION DEL TREN DE CUATRO EN PACIENTES BAJO EFECTOS DE RELAJANTES MUSCULARES EN SALAS DE CIRUGIA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSE DE POPAYAN. OCTUBRE 2011 A MARZO 2013" se da el aval teniendo en cuenta que se trate de un estudio observacional descriptivo con las siguientes consideraciones:

2. Se documento el consentimiento informado a aplicar.
4. El estudio cumple con los parámetros ético-legales de la confidencialidad y respeto de los datos obtenidos en las encuestas.
5. El proyecto solo tendrá validez en el Hospital a partir de la fecha del presente aval.
6. Al finalizarse el estudio debe socializarse los resultados ante la comunidad científica del Hospital y entregar por escrito las recomendaciones a la Gerencia.

Atentamente,


FANNY CISNEROS G.


Dr. FRANCISCO JOSÉ OTOYA C.
Subgerente Científico HUSJ

Anexo E. Aval Comité de Ética de la Universidad del Cauca



Universidad
del Cauca

6-1.25/2425

Popayán, 14 de diciembre de 2011

Doctor
Juan Pablo Caicedo
Grupo de Investigación GRIAN
Departamento de Anestesiología
Facultad Ciencias de la Salud
Universidad del Cauca

Asunto: Recomendaciones ético legales proyecto

Cordial Saludo.

Me permito informarle que el Comité de Ética para la Investigación Científica en sesión del 9 de diciembre de 2011, estudió el proyecto de grado titulado "concordancia entre la decisión clínica de extubación con la medición del tren de cuatro en pacientes bajo efectos de relajantes neuromusculares en salas de cirugía del hospital universitario San José en el período octubre 2011 a marzo de 2013", y le otorgó el aval, con las siguientes recomendaciones:

- En el Consentimiento informado agregar: Los resultados de esta investigación no podrán ser usados para ningún tipo de discriminación social, étnica, cultural, política, económica, religiosa, laboral, etc.

Atentamente,

Franklin Fajardo Sandoval
Presidente Comité de Ética

Simenia

Carrera 2a. No. 1A-25 Urbanización Caldas
Teléfono 8209800 exts. 2630 - 2601 Fax (57) (072) 8209860
Popayán - Colombia