

**MANEJO DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR EN CIRUGÍA
LAPAROSCÓPICA**

Dra. ANA MARÍA MÁRQUEZ BENÍTEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION
BUCARAMANGA
2017**

**MANEJO DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR EN CIRUGÍA
LAPAROSCÓPICA**

Dra. ANA MARÍA MÁRQUEZ BENÍTEZ

**Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN**

DIRECTOR:

Dr. HECTOR HUGO TORRES

Anestesiólogo

Magister en Epidemiología Clínica

CO-DIRECTOR

DR. DAVID MORENO

Anestesiólogo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE SALUD

ESCUELA DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN

BUCARAMANGA

2017

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1 IMPACTO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	18
3.2 BENEFICIOS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	18
3.3 CONTRAINDICACIONES DE LA LAPAROSCOPIA	19
3.4 RIESGOS	19
3.5 DETERMINANTES FISIOPATOLÓGICOS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	19
3.5.1 Posición	20
3.5.2 Neumoperitoneo	20
3.6 CAMBIOS FISIOLÓGICOS	20
3.5.1 Complicaciones intraoperatorias secundarias al neumoperitoneo	22
3.7 TÉCNICA ANESTÉSICA	23
3.8 RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	24
3.8.1 Monitorización de la relajación neuromuscular	24
3.8.2 Grados de relajación neuromuscular	27
3.8.3 Reversión de la relajación muscular	28

4.	ESTADO DEL ARTE	30
5.	OBJETIVOS	32
5.1	OBJETIVO GENERAL	32
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
6.	METODOLOGÍA	33
6.1	DISEÑO DEL ESTUDIO	33
6.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	33
6.2.1	Población Blanco	33
6.2.2	Población Diana	33
6.2.3	Población de Referencia	33
6.2.4	Tiempo de recolección de datos	33
6.3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	33
6.4	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	34
6.5	TAMAÑO DE LA MUESTRA	34
6.6	TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES	35
6.7	VARIABLES DEL ESTUDIO	36
6.7.1	Variable resultado	36
6.7.2	Variables dependientes durante neumoperitoneo	37
6.8	FLUJOGRAMA DEL MANEJO DEL PACIENTE	39
6.9	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN (VER ANEXO 1)	39
6.10	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	40
7.	CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL PROYECTO	41
8.	RESULTADOS	43
8.1	CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES	43

8.2	MONITORÍA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR	44
8.3	RNMs EMPLEADOS EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	44
8.3.1	RNM empleado durante el intraoperatorio	45
8.4	GRADO DE BNM ALCANZADO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	45
8.5	MANEJO DE LA PRESIÓN INTRA-ABDOMINAL	47
8.6	COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS	48
8.6.1	Hipotensión	48
8.6.2	Hipercapnia	48
8.6.3	Bradicardia	49
8.6.4	Aumento de presión de la vía aérea	49
8.7	GRADO DE SATISFACCION DEL CIRUJANO	51
8.8	ASOCIACIÓN ENTRE SATISFACCIÓN DEL CIRUJANO CON BNM	52
8.9	ASOCIACIÓN ENTRE BNM Y COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS	53
8.10	MANEJO DE LA REVERSIÓN DEL BNM	55
9.	DISCUSIÓN	56
10.	CONCLUSIONES	66
11.	RECOMENDACIONES	67
12.	CONFLICTO DE INTERESES	68
13.	DIVULGACIÓN – SOCIALIZACIÓN	69
	BIBLIOGRAFÍA	70
	ANEXOS	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables independientes	36
Tabla 2. Variables dependientes	37
Tabla 3. Variables dependientes durante neumoperitoneo	38
Tabla 4. Características de la población	43
Tabla 5. Pacientes según causa de Cirugía Laparoscópica	44
Tabla 6. RNM empleado para la IOT	44
Tabla 7. Manejo de la relajación neuromuscular durante la IOT	45
Tabla 8. Manejo de la PIA durante Cirugía Laparoscópica	47
Tabla 9. Grado de PIA y momento monitorizado	47
Tabla 10. Complicaciones durante neumoperitoneo	48
Tabla 11. Comportamiento del EtCO ₂ durante el intraoperatorio	48
Tabla 12. Grado de Hipercapnia y momento monitorizado	49
Tabla 13. PVA durante el neumoperitoneo	50
Tabla 14. Calificación del cirujano y momento monitorizado	51
Tabla 15. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM- Primer momento	52
Tabla 16. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM - Segundo momento	52
Tabla 17. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM -Tercer momento	52
Tabla 18. Satisfacción del cirujano con BNM alcanzado	53
Tabla 19. Reversión del BNM en cirugía laparoscópica	55
Tabla 20. Medicamento usado para la reversión del BNM	55
Tabla 21. Dosis de Neostigmine para la reversión del BNM	55
Tabla 22. Dosis de Sugammadex para la reversión del BNM	55
Tabla 23. Dosis de Neostigmine usada según grado de BNM	55
Tabla 24. Relajación residual postoperatoria vs reversión del BNM	58
Tabla 25. Reversión del BNM de acuerdo a la práctica de monitorizarla	59

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Niveles de bloqueo según estímulo de TOF o PTC.	27
Figura 2. Dosis de Neostigmine según monitoreo cuantitativo TOF.	29
Figura 3. Flujograma del manejo del paciente	39
Figura 4. Grado de BNM durante cirugía laparoscópica	46
Figura 5. Satisfacción del cirujano con respecto al grado de BNM	51
Figura 6. Hipercapnia y grado de BNM en el Tercer momento	54
Figura 7. Bradicardia y grado de BNM en el Tercer momento	54

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Instrumento de recolección	76
Anexo B. Consentimiento informado	78

RESUMEN

TÍTULO: MANEJO DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA*

AUTOR: ANA MARÍA MÁRQUEZ BENÍTEZ**

PALABRAS CLAVE: Relajantes musculares no despolarizantes, Monitoreo del bloqueo neuromuscular, Relajación residual posoperatoria, Cirugía Laparoscópica

DESCRIPCIÓN:

Objetivo: Describir el manejo de la Relajación Neuromuscular en Cirugía Laparoscópica realizadas en 3 instituciones de salud del Área Metropolitana de Bucaramanga.

Material y Métodos: Estudio descriptivo analítico de tipo corte transversal realizado en 108 pacientes que fueron llevados a cirugía laparoscópica electiva o de urgencia bajo anestesia general. Se recogieron pacientes desde diciembre del 2015 a septiembre del 2016 en 3 instituciones hospitalarias del Área Metropolitana de Bucaramanga. Se aplicó un instrumento de recolección para lo cual se midieron variables cualitativas y cuantitativas referentes al uso de relajantes musculares y su monitorización objetiva durante 3 momentos del neumoperitoneo (inicio o primer momento, 30 minutos o segundo momento, antes de la evacuación o tercer momento). Se analizaron los datos con el paquete estadístico STATA.

Resultados: La prevalencia de monitorización del BNM fue del 21%. En el momento de la creación del neumoperitoneo, el grado de BNM alcanzado fue Intenso 16.7%, Profundo 13.9%, Moderado 37.0%, Recuperación <90% 27.8% y Recuperación ≥ 90% 4.6%. El 32.4% de los pacientes en el primer momento, el 53.7% en el segundo y el 70.4% en el tercero, teóricamente no cumplieron con condiciones de relajación aceptable para tener neumoperitoneo. El porcentaje de pacientes revertidos fue de 40.7%, y de ello, el 95.5% fueron con neostigmine a dosis que no se relacionaron con el grado del BNM.

Conclusiones: La práctica sobre BNM en cirugía laparoscópica se aparta notablemente de las recomendaciones teóricas. La monitorización de la relajación neuromuscular sigue siendo el pilar fundamental que se omite en la gran mayoría de procedimientos laparoscópicos. Indistintamente del grado del bloqueo neuromuscular, la satisfacción de los cirujanos fue muy satisfactoria. No existió una relación clara entre el grado del BNM y la presentación de complicaciones, esto atribuible a la compleja relación entre las variables comprometidas.

*Trabajo de grado.

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Anestesiología y Reanimación, Director: Dr. Héctor Hugo Torres, Anestesiólogo y Magister en Epidemiología Clínica Codirector: Dr. David Moreno, Anestesiólogo

ABSTRACT

TITLE: MANAGEMENT OF NEUROMUSCULAR RELAXATION IN LAPAROSCOPIC SURGERY*

AUTHOR: ANA MARÍA MÁRQUEZ BENÍTEZ**

KEYWORDS: Non-depolarizing muscle relaxants, Neuromuscular blockade monitoring, Postoperative residual relaxation, Laparoscopic surgery

DESCRIPTION:

Objective: To describe the management of Neuromuscular Relaxation in Laparoscopic Surgery performed at three health institutions in the Metropolitan Area of Bucaramanga.

Material and Methods: Descriptive cross-sectional, analytical study performed in 108 patients who were submitted to elective or emergency laparoscopic surgery under general anesthesia. Patients were collected from December 2015 to September 2016 in 3 hospital institutions of the Metropolitan Area of Bucaramanga. A collection instrument was applied for which qualitative and quantitative variables were measured regarding the use of muscle relaxants and their objective monitoring during 3 moments of the pneumoperitoneum (beginning or first moment, 30 minutes or second moment, before the evacuation or third moment) . The data were analyzed with the statistical package STATA.

Results: The prevalence of NMB monitoring was 21%. At the time of the creation of the pneumoperitoneum, the degree of NMB reached was Intense 16.7%, Deep 13.9%, Moderate 37.0%, Recovery <90% 27.8% and Recovery $\geq$ 90% 4.6%. 32.4% of the patients in the first moment, 53.7% in the second and 70.4% in the third, theoretically did not comply with acceptable relaxation conditions to have pneumoperitoneum. The percentage of reversed patients was 40.7%, and of that, 95.5% were with neostigmine at doses that were not related to the degree of NMB.

Conclusions: The practice of NMB in laparoscopic surgery departs significantly from the theoretical recommendations. The monitoring of neuromuscular relaxation remains the fundamental pillar that is omitted in the vast majority of laparoscopic procedures. Regardless of the degree of neuromuscular block, the satisfaction of the surgeons was very satisfactory. There was no clear relationship between the degree of NMB and the presentation of complications, attributable to the complex relationship between the variables involved.

*Degree Paper

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Anestesiología y Reanimación, Director: Dr. Héctor Hugo Torres, Anestesiólogo y Magister en Epidemiología Clínica Codirector: Dr. David Moreno, Anestesiólogo

LISTA DE ABREVIATURAS

BNM: Bloqueo Neuromuscular

cm de H₂O: centímetros de agua

CO₂: Dióxido de carbono

ETCO₂: Dióxido de carbono al final de la espiración

HUS: Hospital Universitario de Santander

Hz: Hertz

IOT: Intubación orotraqueal

mm de Hg: milímetros de mercurio

PIA: Presión intra-abdominal

PTC: Conteo postetánico

RNM: Relajante Neuromuscular

RNMs: Relajantes neuromusculares

RNMD: Relajante Neuromuscular Despolarizante

RNMND: Relajante Neuromuscular No Despolarizante

RePO: Relajación Residual Posoperatoria

TOF: Train of Four (Tren de Cuatro)

UCPA: Unidad de Cuidados Post-anestésicos

UIS: Universidad Industrial de Santander

INTRODUCCIÓN

La introducción desde 1970 de la cirugía mínimamente invasiva ha traído enormes beneficios en cuanto al desenlace quirúrgico del paciente y de su recuperación posoperatoria, y a su vez ha reducido la estancia hospitalaria y los costos en salud (1)(2). Sin duda alguna, la cirugía laparoscópica ha reducido los tiempos quirúrgicos en la medida del entrenamiento del cirujano lo que significa menos respuesta inflamatoria por trauma quirúrgico reducido, menor dolor posoperatorio, y en general, aumento de la satisfacción en el paciente. Sin embargo, no es un procedimiento inocuo, y esto es debido a que la experticia del operador determinará los riesgos a los que se pueda enfrentar durante el acto quirúrgico y podría inclusive conllevar a mayor morbilidad comparado con la técnica abierta. Así mismo, el CO₂ utilizado para la insuflación de la cavidad abdominal (requisito indispensable para el procedimiento) aumenta la presión intra-abdominal, lo cual genera cambios fisiológicos intraoperatorios y es un factor de riesgo para complicaciones en el postoperatorio inmediato y mediato.

El manejo anestésico del paciente sometido a cirugía laparoscópica se ha convertido en un reto para el anestesiólogo debido a los cambios fisiológicos derivados del neumoperitoneo. El manejo de la relajación neuromuscular es de crucial importancia para permitir un adecuado campo quirúrgico con menor presión intraabdominal (PIA) y disminuir las complicaciones derivadas de ello. Se conoce en la literatura que el nivel de relajación neuromuscular profundo e intenso es el indicado, no obstante, es imprescindible la monitorización neuromuscular desde el inicio de cirugía y poder definir requerimiento de dosis adicionales de relajantes neuromusculares y/o reversión al finalizar el procedimiento para evitar así, la relajación residual postoperatoria.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se trata de un trabajo de investigación basado en un estudio descriptivo analítico de tipo corte transversal el cual fue encaminado a describir el manejo de la relajación neuromuscular en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica realizados en el Hospital Universitario de Santander, Clínica Chicamocha S.A. y Clínica El Pinar, en el Área Metropolitana de Bucaramanga, con el fin de conocer el grado de monitorización y las estrategias de relajación neuromuscular.

Los anestesiólogos con frecuencia administran relajante muscular no despolarizante (RNMND) sin monitorización objetiva por medio del TOF a pesar de los riesgos generados por la relajación residual postoperatoria (RePO), siendo esto, práctica habitual a nivel mundial pero con variaciones en distintos países (3). Por tal razón, para objetivizar el manejo de la relajación neuromuscular en el presente estudio se decidió monitorizar a todos los pacientes que participaron, con excepción de los que eran monitorizados propiamente por el anestesiólogo del caso.

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se está manejando la relajación neuromuscular en cirugía laparoscópica en la ciudad de Bucaramanga?

2. JUSTIFICACIÓN

El uso de RNM viene siendo una práctica muy variable en los anestesiólogos a nivel mundial y en cirugía laparoscópica, esta práctica se vuelve aún más reiterada. Todo ello parte desde el mismo desconocimiento de la monitorización objetiva del BNM, situación que en sí podría ser el punto de partida del mal uso de la relajación y sus complicaciones.

Partiendo de los cambios fisiológicos generados por la insuflación de CO₂, se hace énfasis en lograr adecuadas condiciones quirúrgicas con la menor presión intra-abdominal (PIA) posible. Dicha meta se alcanzaría logrando un nivel de relajación neuromuscular suficiente, que ha sido motivo de controversia. Si bien es cierto que algunos autores como Madsen et al (4) recomiendan el grado de relajación neuromuscular Profundo o Intenso; otros autores como Kopman y Naguib (5) difieren en el concepto, sugiriendo el grado “Moderado” como suficiente para permitir que el cirujano opere de manera satisfactoria con PIA por debajo de 12 mm Hg. Sin embargo, para lograr el nivel de BNM deseado es necesario la monitorización objetiva desde el inicio de la cirugía, tanto para evaluar la necesidad de dosis adicionales, como para la reversión farmacológica al final del procedimiento (6).

Con este principio de monitorizar el BNM a los pacientes llevados a cirugía laparoscópica surge el interrogante acerca de cómo es el manejo de la relajación en cirugía laparoscópica. Adicionalmente, nos basamos en un estudio realizado en el 2012 por la Dra. Lina Pérez y el Dr. Héctor Torres, cuyo objetivo principal fue evaluar la prevalencia de RePO al ingreso en la unidad de cuidados posanestésicos (UCPA) en el Hospital Universitario de Santander, pero que además evidenció que solamente el 7.3%(2) de los pacientes fueron monitorizados objetivamente. Desconocemos en nuestro medio como se está

manejando la relajación para procedimientos laparoscópicos y si cumplen o no con las recomendaciones dadas.

Por lo tanto, decidimos realizar un estudio descriptivo sobre este tópico, lo que nos permitirá saber si se ajustan a las recomendaciones generales sobre la anestesia para cirugía laparoscópica.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 IMPACTO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

La cirugía Laparoscópica representa una de las piedras angulares en los avances de cirugía y con su introducción se ha venido modificando el desenlace de los pacientes sometidos a varios procedimientos quirúrgicos. A partir de su uso, se ha disminuido el número de complicaciones debido a menor estrés quirúrgico y daño en los tejidos, control del dolor posoperatorio, deambulación temprana, lo que conlleva a disminución de la estancia hospitalaria, retorno al trabajo en menor tiempo y por consiguiente, mejoría de los costos en salud y en la economía familiar(6)(7). Desde principios de la década de 1970 esta técnica fue implementada como medio diagnóstico en diversas patologías ginecológicas, y cuando en 1980 se describieron las primeras intervenciones de colecistectomía laparoscópica, se dio una expansión de la cirugía mínimamente invasiva al ver los múltiples beneficios en comparación con las cirugías abiertas. Sin embargo, la cirugía laparoscópica no es una técnica inocua, debido a que ésta induce cambios fisiológicos en el paciente, generados por el neumoperitoneo y por la posición, las cuales complican el acto anestésico. Es por esto que el anestesiólogo debe evitar y saber responder ante una complicación propia de los eventos fisiopatológicos por el aumento de la presión intra-abdominal (PIA)(8)(9).

3.2 BENEFICIOS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

- Menores incisiones quirúrgicas
- Menor tiempo quirúrgico
- Reducción de la manipulación intestinal y peritoneo, lo cual conlleva a menor íleo paralítico postoperatorio

- Menor dolor postoperatorio
- Reinicio temprano de la vía oral, requiriendo menor carga de líquidos endovenosos, menor edema y acortamiento del tiempo de cicatrización
- Deambulación temprana
- Disminución de la estancia hospitalaria

3.3 CONTRAINDICACIONES DE LA LAPAROSCOPIA

Tradicionalmente ha sido contraindicado para pacientes con cardiopatía isquémica severa, cardiopatía congénica con shunt de derecha-izquierda, enfermedad valvular, falla renal, enfermedad pulmonar crónica, paciente hipovolémico, hipertensión endocraneal.

3.4 RIESGOS

La cirugía laparoscopia no es un procedimiento inocuo e inclusive puede ser de mayor riesgo dependiendo de la experiencia del operador(10). Las complicaciones quirúrgicas causadas por perforación intestinal y/o de grandes vasos son raras, descritas en menos de 1-2/1000 laparoscopias(11). La lesión vascular se detecta inmediatamente al inicio del neumoperitoneo, los hematomas retroperitoneales suelen ser insidiosos y no ser detectados hasta el postoperatorio(10). Otras complicaciones secundarias al neumoperitoneo reportadas en la literatura son Neumomediastino, Neumotórax, Embolismo Gaseoso, Trombosis Venosa Profunda, Síndrome de Hombro Doloroso, Náuseas y Vómito postoperatorio(12).

3.5 DETERMINANTES FISIOPATOLÓGICOS DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

3.5.1 Posición. En cirugías de hemiabdomen inferior la posición de Trendelenburg permite una adecuada visualización del campo quirúrgico al cirujano. No obstante, esta posición sumada al neumoperitoneo aumenta el riesgo de edema cerebral y edema de la vía aérea, disminuye la Capacidad Residual Funcional, lo cual lleva a la formación de atelectasias y así, a empeorar la relación Ventilación/Perfusión pulmonar (V/Q) y generar hipoxemia e hipercapnia. Asimismo, hay desplazamiento cefálico del diafragma, lo cual puede ocasionar intubación endobronquial (10). La posición de Trendelenburg aumenta la presión venosa central y el gasto cardíaco, y éste genera una respuesta refleja que consiste en vasodilatación sistémica, con ello hipotensión y bradicardia, sin embargo, estos cambios son evidentes más que todo en pacientes con enfermedad coronaria de base o disfunción ventricular (8).

3.5.2 Neumoperitoneo. La cirugía laparoscópica requiere de una PIA determinada que se logra insuflando dióxido de carbono a nivel intraperitoneal hasta lograr la visualización adecuada para el procedimiento. Esta técnica se denomina neumoperitoneo, la cual es imprescindible para poder generar el espacio adecuado para el desplazamiento de los instrumentos y manipulación de los órganos (13)(14).

La Asociación Europea de Cirugía Endoscópica recomienda una PIA hasta de 15 mm de Hg (15)(16) para evitar cambios significativos en el gasto cardíaco y en general, en la fisiología del paciente. Sin embargo, otros autores recomiendan presión máxima de 12 mm de Hg (17, 18).

3.6 CAMBIOS FISIOLÓGICOS

Cuando la PIA excede los límites fisiológicos permitidos compromete la ventilación, aumenta la presión de la vía aérea, el cual tiene efecto directo sobre el

retorno venoso, afectando así, la estabilidad hemodinámica, que posteriormente se reflejará en disminución del flujo sanguíneo de los órganos intra-abdominales, de las extremidades inferiores y del cerebro.

El neumoperitoneo reduce la distensibilidad toracopulmonar en 30 y 50% en las personas sanas y en obesas respectivamente y dada la disminución de la capacidad residual, aumenta el riesgo de desarrollo de atelectasias (8). Cuando la PIA aumenta, hay compresión mecánica de la aorta abdominal y posteriormente ocurre una cascada de factores neurohumorales como la Vasopresina y la activación del eje Renina – Angiotensina – Aldosterona, lo cual aumenta la Resistencia Vascular Sistémica (RVS); también la compresión de la Vena Cava Inferior reduce la precarga, con ello, el Gasto Cardíaco y consecuentemente la presión arterial, especialmente si el paciente está hipovolémico.

El neumoperitoneo igualmente produce aumento del CO₂ espirado (EtCO₂) por un desequilibrio entre la producción y la eliminación de este gas, y además aumenta el CO₂ en sangre porque éste se difunde y se absorbe fácilmente a través de la superficie peritoneal, lo cual trae repercusiones hemodinámicas debido a que el aumento de los niveles sanguíneos de CO₂ (hipercapnia) causa depresión miocárdica y vasodilatación, y que posteriormente estimula el sistema simpático causando taquicardia y vasoconstricción sistémica. Se habla de hipercapnia leve cuando están los niveles de pCO₂ entre 45–54,9 mmHg; moderada entre 55-70 mm de Hg; y severa pCO₂ >70 mm de Hg (15)(17).

Cuando la PIA está por encima de 20 mm Hg hay compromiso del flujo sanguíneo de la mucosa gastrointestinal y mesentérica en un 40%, con acidosis tisular progresiva que aumenta conforme a la PIA (10). Asimismo hay compromiso de la función renal por disminución del flujo plasmático renal y del filtrado glomerular con posterior disminución de la diuresis. También se ha observado que por

aumento de la PIA y de la posición ocurre estasis venosa en las extremidades inferiores, lo que predispone a fenómenos tromboembólicos (8).

Una PIA elevada aumenta la presión intracerebral, ya que compromete el drenaje venoso, lo cual produce edema cerebral que finalmente genera alteraciones neurológicas temporales. Esto se da en cirugías laparoscópicas prolongadas y que adicionalmente presenten posición de Trendelenburg (10).

Teniendo en cuenta lo anterior, el desenlace del paciente no sólo depende del cirujano, sino de todo un equipo interdisciplinario, en el cual el anestesiólogo determinará con la valoración preoperatoria, el manejo anestésico óptimo para disminuir las complicaciones y siempre prever la posibilidad de que la cirugía laparoscópica se convierta en una intervención abierta; es por esto, que dentro de las técnicas anestésicas, la anestesia general con intubación endotraqueal y ventilación controlada constituye la técnica más segura, sobretodo en pacientes hospitalizados y en intervenciones de larga duración (8). Del mismo modo, la relajación muscular juega un papel importante debido a que facilita la visualización del campo quirúrgico para el cirujano con menor presión intra-abdominal, disminuyendo los cambios fisiológicos a nivel cardiovascular, ventilatorio y esplácnico. Todo ello, se logra de acuerdo al grado de relajación muscular y que sin duda alguna, debe ir acompañado de su monitorización, y según requiera, de su reversión, con el fin de evitar bloqueo residual postoperatorio (18).

3.5.1 Complicaciones intraoperatorias secundarias al neumoperitoneo.

Basándonos en lo anterior podemos definir las complicaciones más frecuentes durante el manejo anestésico de cirugía laparoscópica:

- Hipotensión: Definida como una disminución de la presión arterial media mayor del 25% con relación al valor basal del paciente en el preoperatorio (19).

- **Hipercapnia:** Dióxido de carbono al final de la espiración (EtCO₂) por encima de 45 mm de Hg (14)(15), la cual está correlacionada con la Pco₂ con una diferencia de 2 a 5 mm de Hg en condiciones normales (20).
- **Presión de vía aérea elevada:** No existe definición clara acerca de cuándo se considera aumento patológico de la presión de vía aérea en cirugía laparoscópica, debido a que también depende de otros factores como por ejemplo, la obesidad. En términos de ventilación mecánica, la presión de vía aérea es considerada como la presión inspiratoria pico (PIP) y se considera elevada por encima de 35 cm de H₂O, trayendo consigo riesgo de barotrauma. Solo se encontró un estudio que muestra que con PIA $\geq$ 15 mm de Hg se observaba un incremento del 35% de la PIP, por lo cual se considera que a partir del valor basal del paciente, un aumento del 35% posterior al inicio del neumoperitoneo se consideraría una complicación (21).
- **Alteraciones del ritmo cardíaco:** Puede presentarse taquicardia o bradicardia secundaria al inicio del neumoperitoneo. Es más frecuente la bradicardia, aunque pueden aparecer extrasístoles ventriculares y taquicardia sinusal. Las principales causas son tracciones viscerales, instalación brusca del neumoperitoneo, estimulación simpática o vagal. La taquicardia sinusal generalmente es transitoria y se presenta generalmente al inicio del neumoperitoneo por secreción de catecolaminas (12).

3.7 TÉCNICA ANESTÉSICA

En la cirugía laparoscópica cualquier técnica anestésica es considerada adecuada en cuanto al tipo de intervención. Pero la anestesia general es considerada la técnica de elección, la cual implica la relajación muscular, intubación endotraqueal y ventilación mecánica. La intubación endotraqueal asegura la vía aérea, controla la ventilación pulmonar y mantiene la normocapnia (22). La técnica regional como la epidural o subaracnoidea puede ser de elección en cirugías laparoscópicas

ginecológicas siempre y cuando no se comprometa la ventilación y el estado hemodinámico. Sin embargo se ha estudiado el desenlace de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia raquídea y se concluyó que con baja presión intra-abdominal generada por CO₂ puede ser segura y disminuye la incidencia de dolor postoperatorio (23).

3.8 RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

La relajación muscular se logra con relajantes neuromusculares (RNMs), los cuales, inhiben la transducción del impulso nervioso a nivel de la sinapsis, al inhibir la unión de la acetilcolina con el receptor nicotínico. Los relajantes neuromusculares se dividen en despolarizantes (RNMD) y no despolarizantes (RNMND). Dentro del grupo de los RNMD tenemos como único representante a la succinilcolina, quien está formada por 2 moléculas de acetilcolina, y que al unirse al receptor produce de igual forma la despolarización con posterior inhibición de la contracción muscular. Presenta duración ultracorta (menor de 10 min) y se inactiva por colinesterasas plasmáticas. Los RNMND son agentes competitivos de la acetilcolina y se dividen en benzilisoquinoleinas y esteroideos, según su estructura. A su vez se dividen de acuerdo a la duración de acción en ultracorta, corta, intermedia y larga duración. Estos ocupan los receptores nicotínicos y producen el efecto deseado al bloquear más del 70% de los receptores(24). En nuestro medio, los relajantes neuromusculares que están disponibles y usamos con frecuencia son la succinilcolina, del grupo de RNMD, y de los RNMND, el vecuronio y rocuronio correspondientes a los esteroideos; y el cisatracurio, del grupo de las benzilisoquinolinas, todos de acción intermedia(8).

3.8.1 Monitorización de la relajación neuromuscular. La monitorización de la relajación es mandatoria en pacientes a quienes se les administra RNMND, dada su duración de acción, la necesidad de dosis de mantenimiento según lo requiera

la cirugía, para la reversión de la relajación teniendo en cuenta el grado de bloqueo al final de la intervención y para confirmar la recuperación en el paciente y poderlo llevar de forma tranquila y segura a la Unidad de Cuidados Posanestésicos.

Las pruebas clínicas o subjetivas para la valoración de la RePO, como sostener la cabeza durante 5 segundos o sostener un bajalenguas entre los dientes, son pruebas con baja sensibilidad y valores predictivos negativos cercanos al 50%.

La estimulación objetiva es la recomendada y la que más seguridad le brinda al paciente. Actualmente los métodos de medición que más se usan son la aceleromiografía, electromiografía y mecanomiografía; y la unidad musculonerviosa más comúnmente utilizada para la monitoria es el Nervio Cubital y el Músculo Aductor del Pulgar. El método de referencia a nivel mundial es la aceleromiografía, razón por la cual, fue el método de medición usado en nuestro estudio.

Clínicamente los patrones de estimulación utilizados son:

- Estímulo Único (single twitch): Consiste en la aplicación de un estímulo supramáximo al nervio con una frecuencia entre 0.1 a 1 Hz. En los ensayos clínicos la utilización del estímulo único tiene un valor limitado, ya que sin el uso de un equipo de monitoria adecuado (ej: mecanomiografía o electromiografía) la técnica no provee una información confiable sobre la recuperación neuromuscular o el inicio del bloqueo neuromuscular. Patrón utilizado para investigación, no en la práctica clínica.
- Estimulación Tetánica: Es un patrón de estimulación de alta frecuencia (50-200 Hz) que es usualmente aplicado por 5 segundos, la respuesta muscular es percibida como una única contracción sostenida cuando no hay bloqueo presente. En el caso de una recuperación del BNM incompleta siguiendo a un bloqueo no despolarizante, un efecto de fatiga puede ser observado en la

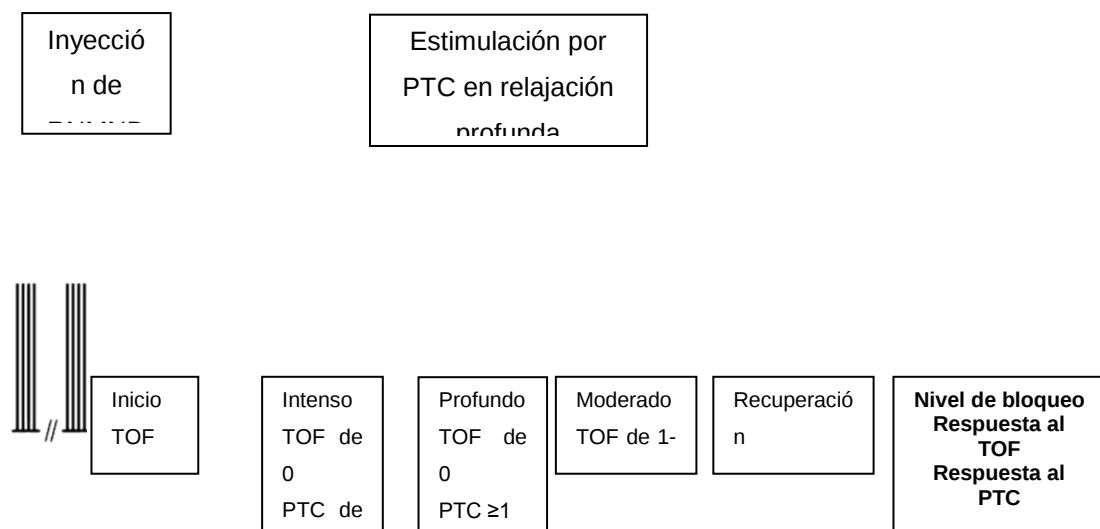
respuesta a la estimulación. Estudios recientes han mostrado que la sensibilidad de usar este patrón en la detección de bloqueo residual es de 70% con una especificidad del 50%.

- Estimulación de Doble ráfaga (Double burst o DBS): Esta fue introducida para uso clínico en 1989 por Engbaek et al. La técnica permite una mayor evaluación táctil de un bloqueo neuromuscular menor, que la evaluación táctil del TOF (evaluación subjetiva). Dos ráfagas de estímulos a 50 Hz con un intervalo de 750 ms son aplicadas; una ráfaga consiste de 2 o 3 impulsos. Las ráfagas son combinadas como series de 3 y 3 impulsos o 3 y 2 impulsos, y en la práctica clínica la doble ráfaga 3,2 es usualmente utilizada; un desvanecimiento de la segunda serie de impulsos comparada con la primera se correlaciona con una recuperación neuromuscular incompleta con un TOF comparable menor de 0.6 (2).
- Tren de Cuatro (TOF): La estimulación tren de cuatro fue introducida en 1970 por Ali y colegas. Este mide la respuesta a una secuencia de 4 impulsos eléctricos enviados a un nervio motor (nervio ulnar en la mayoría de los casos) en 2 segundos y que se repite cada 10 a 20 segundos(1). Cada impulso genera una contracción muscular y la altura o intensidad de cada una de las 4 contracciones se registran. La relación entre la cuarta y la primera contracción ($T4/T1$) se considera el grado de bloqueo neuromuscular, en donde TOF de 1 quiere decir que todas las contracciones tiene la misma intensidad y no hay relajación muscular. A medida que es menor la relación TOF, hay mayor grado de bloqueo. Una medición objetiva del TOF de 0.7 representa una adecuada recuperación diafragmática, sin embargo para asegurar un retorno suficiente de la función de los músculos faríngeos se necesita un TOF mayor de 0.9, para evitar la RePO.
- Conteo Postetánico (PTC): Cuando existe una relajación muscular profunda no se encontrarán respuestas con el patrón de estímulos del TOF. Surge entonces la necesidad de saber que tan profundo es el bloqueo, para lo cual se diseñó el patrón de estímulos denominado Conteo Post Tetánico. Este consiste en

estimar igualmente un nervio motor 50 veces por segundo y luego de 3 segundos estimularlo 1 vez por segundo. El número de respuestas que ocurren durante este intervalo corresponde al PTC. El número de “twitches” o contracciones mínimas que se presentan antes de retomar el TOF son aproximadamente 10.

3.8.2 Grados de relajación neuromuscular. Se denomina relajación muscular intensa cuando no se evidencia respuesta al TOF, ni por PTC; relajación muscular profunda cuando no se evidencian respuestas mediante el TOF pero sí mediante el Conteo Postetánico, en el cual puede haber 1 o más respuestas; relajación muscular moderada cuando por medio del TOF se evidencian sólo 1 o 2 respuestas de los 4 estímulos(18); relajación de recuperación cuando aparecen las 4 respuestas en el TOF y se puede calcular la relación entre T4/T1; y recuperación completa de la relajación cuando la relación TOF es ≥ 0.9 , y se puede realizar una extubación segura(25) (ver Figura 1).

Figura 1. Niveles de bloqueo según estímulo de TOF o PTC.



Fuente: “Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: the Stockholm revision. Acta Anaesthesiol Scand 2007; 51: 789–808(26)”

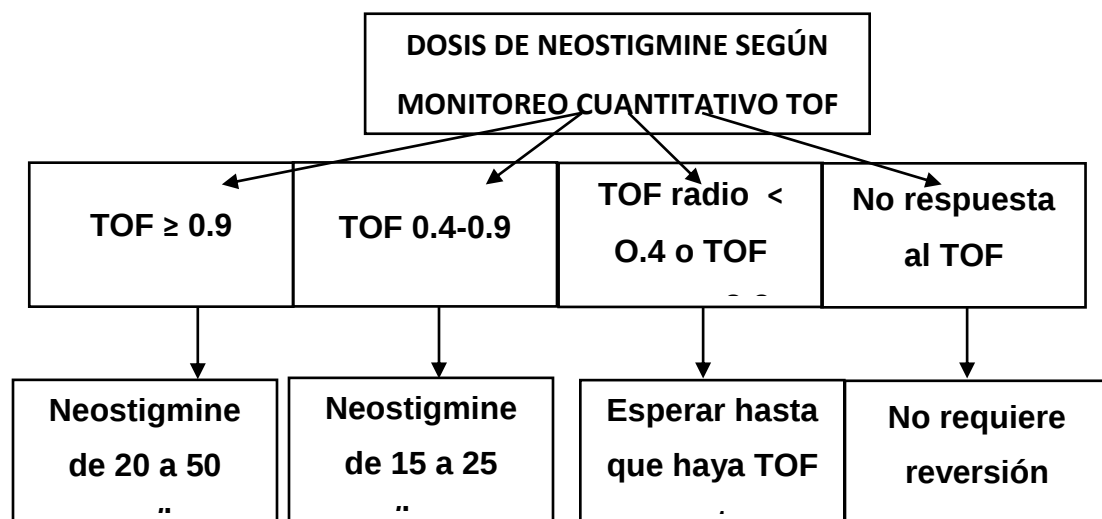
3.8.3 Reversión de la relajación muscular. El BNM profundo permite una adecuada visualización del campo quirúrgico para el cirujano en la cirugía laparoscópica, permite mantener presiones intra-abdominales menores con el neumoperitoneo, lo cual disminuye evidentemente todas las complicaciones ya descritas, logrando así estabilidad hemodinámica en los pacientes. Sin embargo, la administración de bloqueadores neuromusculares en cualquier cirugía aumenta el riesgo de complicaciones postoperatorias derivadas de la relajación residual (hipoxemia e hipercapnia, disminución de sensibilidad de quimiorreceptores a la hipoxemia, debilidad de los músculos de la faringe y esófago superior, aspiración pulmonar); es por esto que es necesaria la reversión del bloqueo con otros medicamentos, teniendo en cuenta la relación TOF y el conteo postetánico. En nuestro medio usamos la neostigmina o el sugammadex, que tienen la capacidad de obtener una reversión rápida (con el neostigmine no es tan rápida) y completa del bloqueo pero a diferente grado; estudios han demostrado que en pacientes a quienes se les administra tanto rocuronio como vecuronio la neostigmina logra la reversión segura en relajación muscular moderada (1 o 2 respuestas en TOF) y el sugammadex, en grado profundo (1 o 2 PTC) (27)(28).

La neostigmina es un antagonista de los relajantes musculares no despolarizantes que inhibe la acetilcolinesterasa en la placa muscular, aumentando así, la acetilcolina que compite en la hendidura sináptica con los relajantes musculares(24). Por su mecanismo de acción, la neostigmina tiene efectos adversos relacionados con su estímulo final colinérgico, principalmente la bradicardia, por lo cual es necesaria su administración con medicamentos anticolinérgicos, como atropina o glicopirrolato, para atenuar esos signos y que a su vez también presentan otros eventos adversos como taquicardia, visión borrosa y sequedad de mucosas(25). La dosis de la neostigmina va de 15-50 µg/kg

dependiente de la monitorización objetiva (ver Figura N° 2), con dosis máxima de 70 µg/kg (5 mg) (13). Estudios previos demuestran que con dosis mayores de 2.5 mg de neostigmina, aumenta el riesgo de náuseas y vómito posoperatorio (29).

El sugammadex, de reciente comercialización (marzo del 2009), es una ciclodextrina modificada que encapsula a los relajantes neuromusculares no despolarizantes esteroideos, tipo rocuronio y vecuronio, y cuyo complejo sugamadex-relajantes es excretado por los riñones, dejando libre a la acetilcolina para que se una a su receptor nicotínico y efectúe su acción. No tiene efecto sobre las benzilisoquinolinas y las dosis recomendadas son 16 mg/kg para reversión inmediata luego de la inducción anestésica, 4 mg/kg para bloqueo profundo y 2 mg/kg para bloqueo moderado(25). No tiene efectos colinérgicos comparado con la neostigmina y se ha demostrado que es más efectivo y seguro en la reversión de la relajación muscular (30).

Figura 2. Dosis de Neostigmine según monitoreo cuantitativo TOF.



Fuente: “Kopman AF, Eikermann M. Antagonism of non-depolarising neuromuscular block: Current practice. *Anaesthesia*. 2009;64(SUPPL. 1):22–30”. (31)

4. ESTADO DEL ARTE

Los RNMs son usados rutinariamente por el anestesiólogo para proveer adecuadas condiciones para la intubación orotraqueal y posteriormente para el procedimiento quirúrgico. Se sabe que en cirugía laparoscópica ha sido recientemente demostrado que el bloqueo neuromuscular optimiza las condiciones quirúrgicas con menor PIA, disminuyendo así, los cambios fisiológicos. Hoy en día, algunos autores recomiendan el BNM profundo (para referirse al profundo o intenso) por encima del Moderado en cuanto a mejor campo quirúrgico con PIA reducida (32). Adicionalmente, si se logra menor presión de insuflación, el Hombro Doloroso posoperatorio disminuye, mejorando la calidad de vida de los 5 primeros días posteriores a la cirugía (34). En el estudio de Madsen et al (34), se demostró que la combinación de Bloqueo Neuromuscular Profundo + PIA de 8 mm de Hg logró disminuir el Hombro Doloroso en un 31% comparada con Bloqueo Neuromuscular Moderado + PIA estándar.

Respecto a lo mencionado, existen opiniones contrarias por los anestesiólogos acerca del mantenimiento de BNM profundo debido al riesgo percibido de presentar complicaciones secundarias a la RePO o efectos secundarios de la reversión farmacológica del BNM, y como alternativa a esto, aumentan la profundidad anestésica, lo cual conlleva a un impacto hemodinámico negativo, sin lograr finalmente abolir en su totalidad los movimientos musculares repentinos (4). La disponibilidad de Sugammadex hizo posible lograr la aprobación acerca del uso de BNM y el mantenimiento en grado profundo sin la aparición de los efectos secundarios de la neostigmina. Sin embargo, otro inconveniente es la dosificación del RNMND sin el uso correcto y óptimo del monitor de relajación neuromuscular TOF. Muchos anestesiólogos no monitorizan la relajación muscular en su práctica diaria y esto es evidenciado en un estudio danés, el cual informó que en casi un tercio de más de 100 000 procedimientos quirúrgicos analizados, incluyendo

laparoscopia, la intubación orotraqueal y la cirugía se realizaron sin el uso de relajantes musculares (33). Naguib et al(3), en el 2010 encontró que los americanos monitorizan el BNM solo en el 12%, esto quiere decir que el mal uso de la relajación neuromuscular se ha convertido en una costumbre a nivel mundial. A pesar de los argumentos de muchos autores acerca de la superioridad del bloqueo profundo con respecto al moderado, siguen existiendo algunos defensores del bloqueo moderado, rechazando el uso del Sugammadex, cuyo costo es realmente significativo. Es por eso que la cuestión acerca de cuál grado de BNM es el adecuado para cirugía laparoscópica sigue siendo una controversia.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el manejo de la Relajación Neuromuscular en Cirugía Abdominal Mínimamente Invasiva realizadas en el Hospital Universitario de Santander (HUS), Clínica Chicamocha S.A. y en la Clínica El Pinar en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la prevalencia de monitorización del BNM
- Describir que relajantes neuromusculares se están usando.
- Describir el grado de relajación neuromuscular alcanzado durante cirugía laparoscópica
- Describir que presiones intra-abdominales se manejan en cirugía laparoscópica.
- Determinar la frecuencia de presentación de complicaciones intraoperatorias secundarias al neumoperitoneo.
- Describir el grado de satisfacción del cirujano con el manejo de la relajación neuromuscular.
- Determinar la asociación entre el grado de satisfacción cirujano con el grado de BNM alcanzado.
- Determinar la asociación entre el grado de BNM y la presentación de complicaciones intraoperatorias.
- Describir cómo se maneja la reversión de la relajación neuromuscular en nuestro medio.

6. METODOLOGÍA

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio descriptivo analítico de tipo corte transversal.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

6.2.1 Población Blanco. Usuarios del Hospital Universitario de Santander, Clínica Chicamocha S.A. y Clínica El Pinar en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

6.2.2 Población Diana. Pacientes que van a ser llevados a cirugía laparoscópica electiva o de urgencia.

6.2.3 Población de Referencia. Pacientes que van a ser sometidos a cirugía laparoscópica bajo anestesia general en el Hospital Universitario de Santander, Clínica Chicamocha S.A. y Clínica El Pinar en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

6.2.4 Tiempo de recolección de datos. Se realizó durante un periodo de 9 meses comprendido entre diciembre del 2015 y septiembre del 2016.

6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes adultos mayores de 18 años
- ASA1, ASA 2 Y ASA 3

- Cirugía electiva o de urgencias
- Aceptación del estudio por el paciente
- Aceptación del estudio por parte del médico anesthesiologo

6.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estado de embarazo
- Conversión de cirugía laparoscópica a cirugía abierta.

6.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de muestra se basará en el porcentaje de pacientes que fueron monitorizados en el estudio de los Dres. Torres, Meléndez, Pérez, “Relajación neuromuscular residual al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos”, realizado en el HUS en el 2012, en donde el porcentaje de pacientes monitorizados fue del 7.3%.

$$n = \frac{n_1}{1 + \frac{n_1}{N}}$$

donde $n_1 = \frac{Z^2 P(1-P)}{d^2}$ es el tamaño de muestra sin corrección por finitud.

Datos de entrada:

$$\alpha = 0.05$$

N = 1633, según datos de 2013, entre cirugía del HUS y la Clínica Chicamocha.

$$P = 0.073$$

$$d = 0.05$$

Según la fórmula, es tamaño de muestra sería de 98, y con el 10% de pérdidas de 108 pacientes, a dos colas.

6.6 TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

La confidencialidad de la información y datos recolectados en el presente trabajo de investigación se garantizó bajo los lineamientos estipulados en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 y la Resolución de Rectoría 1227 de 2013 de la Universidad Industrial de Santander.

Se implementó el uso de códigos tanto en los instrumentos de recolección, consentimiento informado y base de datos, de una manera sencilla como es la de usar números arábigos, de forma ascendente conforme al paciente se va incluyendo al estudio.

Se respetó la confidencialidad y el derecho de *habeas data* de todos los pacientes en este trabajo, quienes de manera temporal establecen un vínculo científico con la Universidad Industrial de Santander, garantizando su derecho de acceder, conocer, modificar, actualizar, rectificar o suprimir la información suministrada, así como revocar su consentimiento para el tratamiento de estos datos durante el curso del proyecto y con posterioridad a éste. El respectivo trámite para ejercer este derecho podrá ser realizado de manera personal ante los investigadores principales, o por medio de la página virtual de la Universidad Industrial de Santander, www.uis.edu.co link “Quejas, Reclamos y Sugerencias”.

El participante titular de los datos recolectados autorizó de manera libre, voluntaria, previamente informada y expresa, el recaudo, almacenamiento, uso, procesamiento, compilación, intercambio, supresión, tratamiento, actualización y

disposición de los datos que han sido suministrados. Esta autorización constó por escrito en un documento físico dispuesto para tal fin, el Consentimiento Informado. La base de datos donde se almacenó la información recolectada se mantuvo en absoluta confidencialidad, teniendo únicamente acceso a ella los investigadores principales, sus colaboradores directos, su asesor epidemiológico, quienes bajo el mismo principio ético aseguraron su absoluta reserva. Se suministró información oportuna y veraz sobre el tratamiento que se le dio a los datos personales de los participantes en el momento que éstos lo solicitaron, lo cual no significó ningún costo para ellos.

6.7 VARIABLES DEL ESTUDIO

6.7.1 Variable resultado. Nuestra variable resultado fue la MONITORIZACIÓN DEL BNM, la cual correspondió a una variable cualitativa dicotómica que se medía interrogando al anestesiólogo asignado a cada paciente del estudio y se describía si el bloqueo neuromuscular iba a ser monitorizado o no por aceleromiografía TOF.

Tabla 1. Variables independientes

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO
EDAD	Número de años cumplidos	CuC
GENERO	Masculino o Femenino	CN
PESO	Peso en kilogramos	CuC
TALLA	Talla en metros	CuC
IMC	Peso/talla ²	CuC
ASA	Riesgo según clasificación del estado físico A.S.A. (Asociación Americana de Anestesiología) ASA 1 - ASA 2 - ASA 3	CuO

CN: Cualitativa Ordinal CuC: Cuantitativa continua CuO: Cualitativa Ordinal

Tabla 2. Variables dependientes

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO
Cirugía realizada	Nombre del procedimiento	CN
Técnica Anestésica	1. General balanceada 2. Total endovenosa (TIVA)	CN
RNM usado	Nombre del RNM usado	CN
Dosis de RNM usado	Dosis en miligramos	CuC
Dosis Adicional de RNM	1. SI 2. NO	CD
Reversión de la Relajación neuromuscular	1. SI 2. NO	CD
Medicamento usado para la reversión del BNM	1. Neostigmine 2. Sugammadex	CN

BNM: Bloqueo Neuromuscular, CN: Cualitativa Ordinal CuC: Cuantitativa continua CuO: Cualitativa Ordinal Cualitativa dicotómica CD

6.7.2 Variables dependientes durante neumoperitoneo. Las siguientes variables dependientes serán evaluadas en 3 tiempos específicos de la cirugía:

- 1. Primer momento:** Valores tomados inmediatamente antes de la creación del neumoperitoneo. Se tomaron las variables hemodinámicas y ventilatorias como basales por no tener aún modificación por el neumoperitoneo. Sin embargo, la PIA solo se puede tomar después de creado el neumoperitoneo.
- 2. Segundo momento:** A los 30 min de haberse creado el neumoperitoneo.
 - En caso de Colectomía Laparoscópica se definió el segundo momento a partir de la extracción de la vesícula debido a los tiempos quirúrgicos variables en las diferentes instituciones objetivos del estudio, en la cual no superaban los 30 minutos de cirugía.
- 3. Tercer momento:** Antes de evacuar el neumoperitoneo.

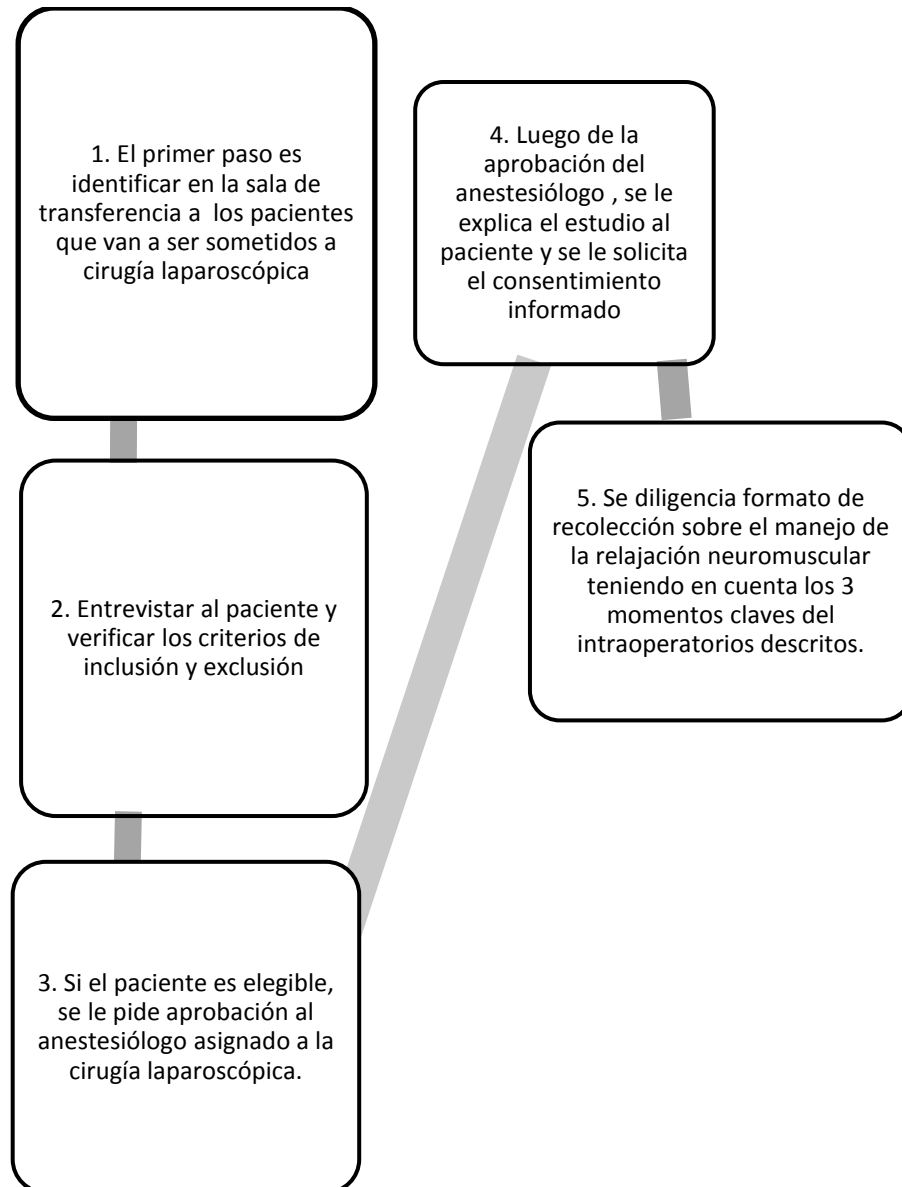
Tabla 3. Variables dependientes durante neumoperitoneo

VARIABLE	ESCALA	TIPO
Nivel de profundidad del BNM	1. Intenso 2. Profundo 3. Moderado 4. Recuperación con TOF < 90% 5. Recuperación con TOF ≥ 90%	CN
PIA intraoperatoria	Presión intra-abdominal en mm de Hg	CuC
Presión de la vía aérea intraoperatorio	Presión de la vía aérea en cm de H2O	CuC
Niveles de EtCO2 intraoperatorio	CO2 espirado en mm de Hg	CuC
Complicaciones intraoperatoria	1. Hipotensión 2. Aumento de la presión de la vía aérea 3. Hipercapnia 4. Bradicardia	CN
Medidas realizadas	1. Uso de vasopresor 2. Modificación del ventilador	CD
Grado de satisfacción del cirujano	1. Bueno 2. Regular 3. Malo	CN

BNM: Bloqueo Neuromuscular, EtCO2: Dióxido de carbono expirado, CN: Cualitativa Ordinal, CuC: Cuantitativa continua, CuO: Cualitativa Ordinal, Cualitativa dicotómica CD.

6.8 FLUJOGRAMA DEL MANEJO DEL PACIENTE

Figura 3. Flujoograma del manejo del paciente



6.9 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN (VER ANEXO 1)

6.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realizó con el paquete estadístico STATA.

Las características poblacionales se describen usando medias y proporciones con sus respectivos intervalos de confianza.

El test exacto de Fischer y el test de la t con su significancia al 0.05 se usaron para evaluar las complicaciones, y se calcularán medidas de asociación o de impacto relacionadas con las complicaciones registradas.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL PROYECTO

Esta investigación siguió los principios éticos consignados en la Normatividad nacional del Ministerio de Salud Resolución N.008430 de Octubre 4 de 1993, Título II, Artículo 11, de donde se deduce que el presente estudio, fue clasificado como investigación con riesgo mínimo, ya que la información se obtuvo de la observación de la realización que de rutina se hace de la relajación neuromuscular sin ninguna intervención terapéutica por parte de los investigadores. La única intervención que se hizo, fue la monitorización del BNM, y sólo si el anestesiólogo a cargo no la realizaba. Dicha monitorización no conllevó a riesgo alguno para el paciente.

Se observó con rigor los principios éticos consignados en la Declaración de Helsinki de 2008, y lo estipulado por la Ley 1581 de 2012, lo cual faculta a los participantes en este estudio para conocer sus datos obtenidos.

Se garantizó el principio ético en investigación *de beneficencia* respetando siempre la primacía que tienen los derechos e intereses de las personas que participen en el presente estudio.

Se observó en ese trabajo el principio *de no maleficencia* al considerar sin excepción todas las normas y estándares éticos, jurídicos y legales que para investigación en humanos se han suscrito a nivel nacional e internacional, y nunca permitiendo que un requisito del proyecto disminuya o suprima la protección integral para los participantes.

El principio ético de *justicia* se resguardó en el sentido en que el presente trabajo fue diseñado, protocolizado, ejecutado y supervisado sólo por profesionales que cuentan con la formación y calificación científica y ética que garantizan la nula

afectación a la integridad personal de los participantes. Además se propendió por el medio ambiente utilizando el mínimo de recursos necesarios para no generar impacto de contaminación.

Se garantizó el principio ético *de respeto* porque se protege la dignidad, la integridad, la confidencialidad y la intimidad de cada uno de los participantes y de la información que se obtenga de su desempeño en el presente trabajo de investigación.

La confidencialidad de los datos de los pacientes del estudio se garantizó de manera absoluta. Dicha información sólo estuvo disponible para la investigadora principal, su tutor y asesor epidemiológico y su grupo cerrado de colaboradores.

8. RESULTADOS

Después de obtener el aval del comité de ética de la UIS, de la Clínica Chicamocha S.A. y de la Clínica El Pinar, se inició el proceso de recolección de pacientes durante un periodo de 9 meses.

Se recolectaron en total 113 pacientes, con una pérdida de 5 pacientes por ser convertidas a cirugía abierta. Dejando un total de 108 pacientes que aun así correspondía al 110% de los calculado (n: 98)

8.1 CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES

La edad promedio de los pacientes fue de 44 años, siendo el 75% correspondiente al género femenino. El 50.9% de los pacientes se encontraban previamente sanos (ASA1) y con un IMC promedio de 25 (Ver Tabla N° 4)

Tabla 4. Características de la población

EDAD Promedio (años)	GÉNERO	ASA	IMC
44.3 [DE=17.2]) Min: 18, Max: 88	H:M 1:4	ASA 1: 50.9% ASA 2: 38.8% ASA 3: 10.1%	17.5 - 33.2 Media 25.3 Min: 17.5 - Max: 54.7

La causa más frecuente por la cual los pacientes fueron llevados a cirugía laparoscópica fue la Patología Biliar (Ver Tabla N° 5).

Tabla 5. Pacientes según causa de Cirugía Laparoscópica

VARIABLE	PACIENTES %
Patología Biliar	76.8%
Laparoscopia diagnóstica	10.2%
Resto	7%
Hernias	3.7%
Retroperitoneo	1.8%
Bariátrica	1%

8.2 MONITORÍA DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR

La prevalencia del uso de monitorización objetiva del BNM en cirugía laparoscópica por parte de los anestesiólogos fue del 21%.

8.3 RNMs EMPLEADOS EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

El orden de los RNMs utilizados en nuestro estudio para la IOT fue en orden descendiente Cisatracurio > Rocuronio > Vecuronio > Succinilcolina (Ver Tabla N° 6)

Tabla 6. RNM empleado para la IOT

VARIABLE	PACIENTES %
Cisatracurio	39.4%
Rocuronio	37.5%
Vecuronio	19.2%
Succinilcolina	3.9%

La práctica del uso de relajantes neuromusculares varió desde la utilización de las dosis recomendadas para la IOT (2DE95 para los RNMND y 3DE95 para la succinilcolina), pasando por dosis inferiores, hasta su no uso (ver tabla N°. 7). De los pacientes manejados con RNMND (104), el 67.3% recibió dosis menores a las recomendadas (subóptimas para la IOT). Es decir, solo el 32.7% recibieron 2DE95

del correspondiente relajante. Cuatro pacientes (3.7%) fueron intubados con succinilcolina y otro tanto no recibió RNM para ser intubados.

Tabla 7. Manejo de la relajación neuromuscular durante la IOT

Relajante Neuromuscular	Número de Pacientes (%)	Dosis Min. (mgr/Kg)	Dosis Max. (mgr/Kg)	Promedio (±DE)	Tratados con 2DE95 (%)
Ninguno	4 (3.7)				
Succinilcolina	4 (3.7)	0.71	1.43	0.98 (0.31)	1 (25) *
Rocuronio	39 (36.1)	0.16	0.8	0.38 (0.16)	6 (15.4)
Vecuronio	20 (18.5)	0.024	0.14	0.79 (0.035)	9 (45)
Cisatracurio	41 (38)	0.049	0.17	0.094 (0.03)	19 (46.3)
* Para la Succinilcolina la dosis recomendada es de 3DE95 (1 mgr/kg)					

8.3.1 RNM empleado durante el intraoperatorio. El 20.3% (22) de los 108 pacientes requirieron dosis adicionales de RNM durante la cirugía, en cuyo RNM utilizado fue de mayor a menor: rocuronio 45.5% (10), cisatracuronio 36.3% (8) y vecuronio 18.2% (4), y alcanzando los siguientes grados de BNM: moderado en 18.2% (4), recuperacion <90% en 63.6% (14) y recuperacion>90% en el 18.2% (4).

Los 4 pacientes que no fueron relajados para la IOT si recibieron relajante para la cirugía. De estos, 3 pacientes (75%) recibieron succinilcolina y 1 (25%) recibió vecuronio.

8.4 GRADO DE BNM ALCANZADO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

De los tres momentos monitorizados objetivamente, el 67.6% de los pacientes en el primer momento tuvieron una relajación neuromuscular moderada al menos, es decir, este es el porcentaje de los pacientes que tuvieron relajación neuromuscular

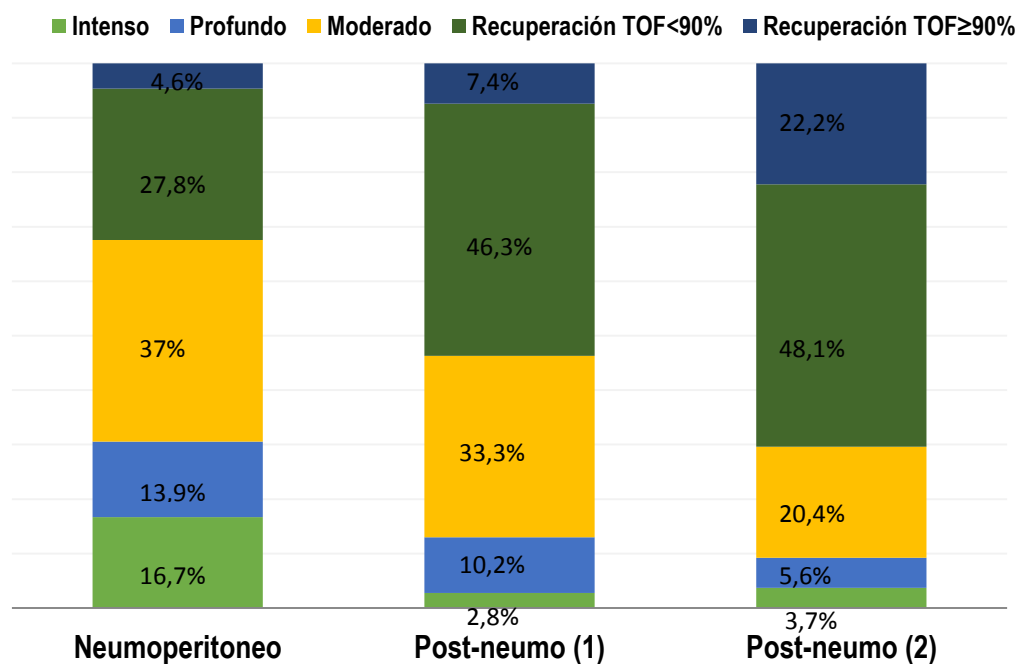
intensa, profunda y moderada. El 30.6% obtuvieron bloqueos neuromusculares intensos o profundos.

Para el segundo momento monitorizado (extracción de la vesícula ó media hora de la creación del neumoperitoneo), la relajación neuromuscular presenta recuperación progresiva hacia grados más superficiales, siendo el 13% de los pacientes los que tenían bloqueo intenso o profundo y un 46.3% de los pacientes con bloqueo intenso, profundo o moderado.

Ya para el último momento que fue monitorizado (al momento de evacuar el neumoperitoneo), el porcentaje de pacientes con relajación intensa, profunda o moderada fue del 29.7% y sólo intensa o profunda del 9.3%.

Puede decirse entonces que el 32.4% de los pacientes en el primer momento, el 53.7% en el segundo y el 70.3% en el tercero se encontraron con un grado de BNM de recuperación.

Figura 4. Grado de BNM durante cirugía laparoscópica



Post-neumoperitoneo (1) corresponde a la evaluación de parámetros programada 30 minutos después de la creación del neumoperitoneo o al momento de la extracción de la vesícula en colecistectomía laparoscópica. Post-neumo (2): corresponde a la tercera evaluación de parámetros realizada antes de la evacuación del neumoperitoneo.

8.5 MANEJO DE LA PRESIÓN INTRA-ABDOMINAL

En promedio, la presión intra-abdominal no difirió significativamente durante el primero (14.3 mm de Hg), segundo (14.5 mm de Hg) y tercer momento (14.2 mm de Hg) de evaluación.

Tabla 8. Manejo de la PIA durante Cirugía Laparoscópica

Variable	Media	DE	Min	Max
PIA0	14.3	2.808	8	21
PIA30	14.5	3.104	8	31
PIANO	14.21	3.209	8	23

DE: desviación estándar, PIA0: corresponde al primer momento del neumoperitoneo; PIA30, al segundo momento; y PIANO, al tercer momento antes de la evacuación del neumoperitoneo (Neumo OUT)

Tabla 9. Grado de PIA y momento monitorizado

Primer		% Acumulado	Segundo		% Acumulado	Tercer		% Acumulado
PIA Grado	% (Fr)		PIA Grado	% (Fr)		PIA Grado	% (Fr)	
<12	26.85 (29)	26.85	<12	22.22 (24)	22.22	<12	25.93 (28)	25.93
12-15	39.8 (43)	66.67	12-15	45.37 (49)	67.59	12-15	38.89 (42)	64.81
15-20	32.41 (35)	99.07	15-20	30.56 (33)	99.15	15-20	33.33 (36)	98.15
>20	0.93 (1)	100.00	>20	1.85 (2)	100.00	>20	1.85 (2)	100.00
Total	100 (108)		Total	100.00 (108)		Total	100.00 (108)	

El 66.6%, 67.59% y 64.8% de los pacientes tuvieron PIA máximo de 15 mmHg en el primer, segundo y tercer momento, respectivamente. Por otro lado, el 0.93% en el primer momento y el 1.85% en el Segundo y tercero tuvieron PIA superiores a 20 mm de Hg (Ver Tabla N° 9).

8.6 COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

Durante el neumoperitoneo la complicación más frecuente fue el aumento de presión de la vía aérea. Las demás complicaciones pueden verse en la tabla N° 10.

Tabla 10. Complicaciones durante neumoperitoneo

COMPLICACIÓN	PACIENTES %
Hipotensión arterial	4.7%
Hipercapnia	7.4%
Bradicardia	14.8%
Aumento de la PVA	40.7%

8.6.1 Hipotensión. La incidencia de hipotensión fue de 4.7%.

8.6.2 Hipercapnia. El promedio de CO₂ expirado durante el neumoperitoneo fue de 29.5, 35.05 y 36.12 en el primer, segundo y tercer momento, respectivamente (Ver Tabla N° 11)

Tabla 11. Comportamiento del EtCO₂ durante el intraoperatorio

Variable	Media	DE	Min	Max
EtCO₂₀	29.25	4.916	19	44
EtCO₂₃₀	35.03	5.694	24	59
EtCO_{2NO}	36.12	7.588	23	63

DE: desviación estándar, EtCO₂₀ corresponde al primer momento, EtCO₂₃₀, al Segundo momento y EtCO_{2NO}, al tercer momento

La incidencia global de hipercapnia fue de 7.4%. De éstos, el 62.5% (n=5) se encontró hipercápnico durante por lo menos 2 momentos de las 3 mediciones.

El 4.6% de los pacientes permanecieron por lo menos en dos momentos de las 3 mediciones hipercápnicos.

Los pacientes que estaban hipercápnicos en el segundo momento, estaban también hipercápnicos en el tercer momento, y el 2.78% (n=3) de los pacientes que no estaban hipercápnicos durante el segundo momento sí lo estaban en el tercer momento (Ver Tabla N° 12).

Tabla 12. Grado de Hipercapnia y momento monitorizado

Grado de Hipercapnia	Segundo	% Acumulado	Tercer	% Acumulado
	% (Fr)		% (Fr)	
No hipercapnia	95.37 (103)	95.37	92.59 (100)	92.59
Leve	3.70 (4)	99.07	1.85 (2)	94.44
Moderada	0.93 (1)	100.00	5.56 (6)	100.00
Severa	0 (0)	100.00	0 (0)	100.00
Total	100 (108)		100 (108)	

Aunque no hubo registro de Hipercapnias severas, antes de evacuar el neumoperitoneo el 5.6% (n=6) presentaron hipercapnias entre 55 y 70 mmHg.

8.6.3 Bradicardia. Posterior a la creación del neumoperitoneo, el 40.7% (44) de los pacientes desarrollaron bradicardia y ninguno taquicardia.

8.6.4 Aumento de presión de la vía aérea. La presión de la vía aérea se midió antes de comenzar a crear el neumoperitoneo, medida tomada como basal, y se comparó con las siguientes dos medidas, a los 30 min (segundo momento) y antes de evacuar el neumoperitoneo (tercer momento).

Tabla 13. PVA durante el neumoperitoneo

Variable	Media	DE	Min	Max
PVA Basal	17.26	4.64	8	31
PVA30	20.80	5.31	10	35
PVANO	19.78	5.18	9	37

DE: Desviación estándar, PVAbasal: presión de vía aérea en el primer momento (antes del inicio del neumoperitoneo), PVA30: presión de vía aérea en el segundo momento (a los 30 minutos), PVANO: presión de vía aérea en el tercer momento (antes de la evacuación del neumoperitoneo)

El aumento de la PVA como posible complicación se define según dos parámetros. Según el primero de ellos, aumento por encima de 35 cm H₂O, a los 30 min no se presentó ningún paciente, y antes de evacuar el neumoperitoneo se presentaron 2 pacientes por encima de este nivel (36 y 37 respectivamente).

Según el segundo parámetro para definir el aumento de la PVA (más del 35% de la presión pico de la vía aérea basal) tenemos:

Segundo momento: 33 pacientes (30.6%) presentaron aumento de la PVA.

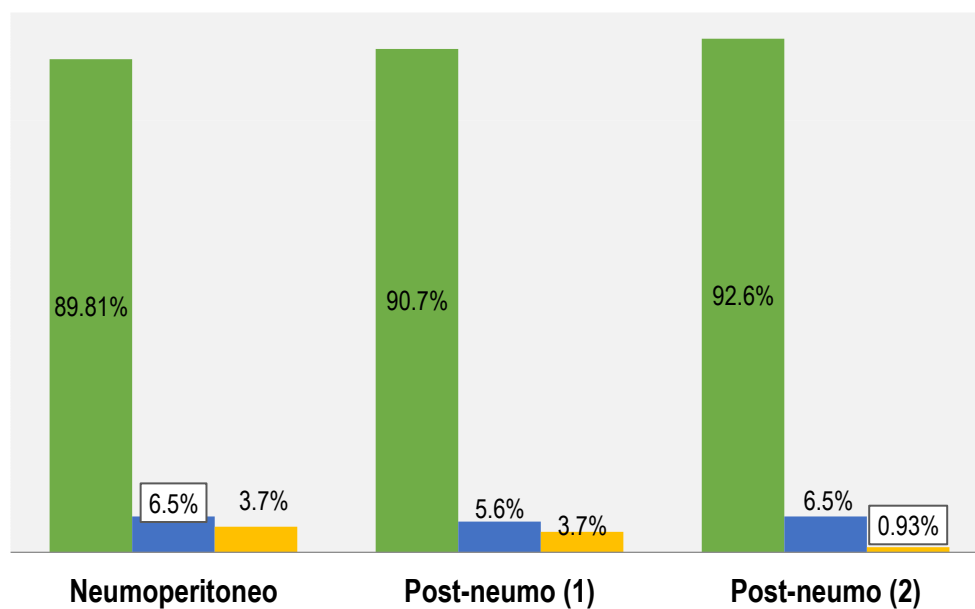
Tercer momento: El 25% (27) de los pacientes presentaron PVA superiores al 35% de la basal.

8.7 GRADO DE SATISFACCION DEL CIRUJANO

Tabla 14. Calificación del cirujano y momento monitorizado

	Primer	% Acumulado	Segundo	% Acumulado	Tercer	% Acumulado
Calificación del Cirujano	% (Fr)		% (Fr)		% (Fr)	
Bueno	89.81 (97)	89.81	90.74 (98)	90.74	92.59 (100)	92.59
Regular	6.48 (7)	96.30	5.56 (6)	96.30	6.48 (7)	99.07
Malo	3.7 (4)	100.00	3.70 (4)	100.00	0.93 (1)	100.00
Total	100.00 (108)		100.00 (108)		100.00 (108)	

Figura 5. Satisfacción del cirujano con respecto al grado de BNM



Neumoperitoneo: al inicio del neumoperitoneo; Post-neumo (1): a los 30 minutos del neumoperitoneo; Post-neumo (2): antes de la evacuación del neumoperitoneo

8.8 ASOCIACIÓN ENTRE SATISFACCIÓN DEL CIRUJANO CON BNM

Tabla 15. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM- Primer momento

Satisfacción del cirujano	BNM Intenso	BNM Profundo	BNM Moderado	BNM Recuperación < 90%	BNM Recuperación ≥ 90%	Total
Bueno	18	14	35	25	4	96
Regular	0	1	3	3	0	7
Malo	0	0	2	2	1	5
Total	18	15	40	30	5	108

p = 0.601

Tabla 16. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM - Segundo momento

Satisfacción del cirujano	BNM Intenso	BNM Profundo	BNM Moderado	BNM Recuperación < 90%	BNM Recuperación ≥ 90%	Total
Bueno	3	10	35	44	6	98
Regular	0	1	1	2	2	6
Malo	0	0	0	4	0	4
Total	3	11	36	50	8	108

p= 0.200

Tabla 17. Asociación Satisfacción del cirujano con BNM -Tercer momento

Satisfacción del cirujano	BNM Intenso	BNM Profundo	BNM Moderado	BNM Recuperación < 90%	BNM Recuperación ≥ 90%	Total
Bueno	4	5	20	50	21	100
Regular	0	1	2	2	2	7
Malo	0	0	0	0	1	1
Total	4	6	22	52	24	108

p= 0.409

No hubo asociación entre el grado del bloqueo y la satisfacción del cirujano.

Si tenemos en cuenta que la satisfacción del cirujano debería ser Buena y no regular ni mala, se manejó la variable con dos categorías: Buena y Mala (siendo Mala = regular y mala).

Tabla 18. Satisfacción del cirujano con BNM alcanzado

Satisfacción del cirujano	BNM Intenso	BNM Profundo	BNM Moderado	BNM Recuperación < 90%	BNM Recuperación ≥ 90%	Total
Bueno	18	14	35	25	4	96
Malo	0	1	5	5	1	12
Total	18	15	40	30	5	108

p = 0.337

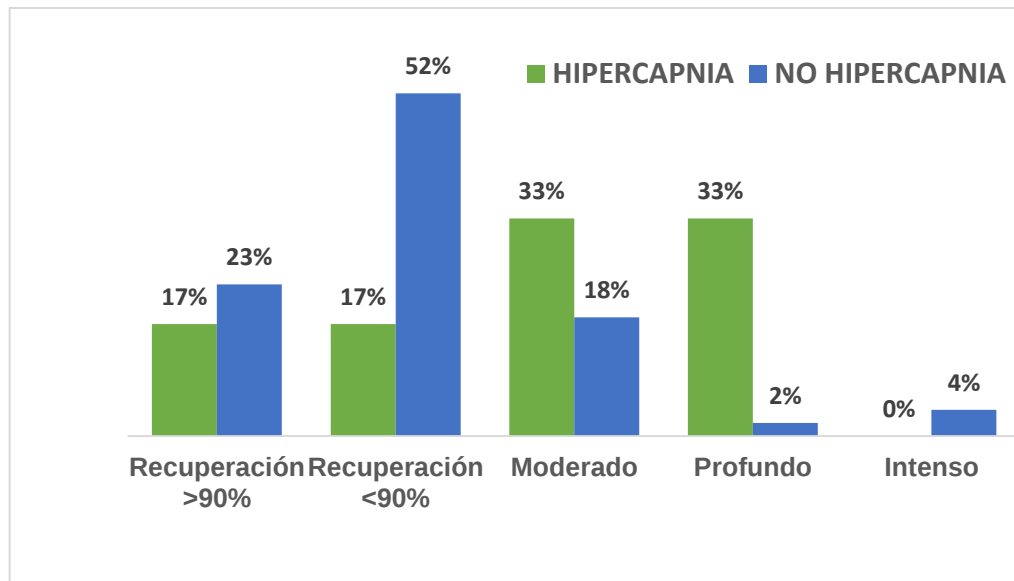
Manejada de esta manera la variable tampoco hubo una relación significativa con el grado de bloqueo neuromuscular alcanzado.

8.9 ASOCIACIÓN ENTRE BNM Y COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

En el segundo momento del neumoperitoneo, no se encontró una relación entre el ETCO₂ y BNM que fuera significativa ($p = 0.624$). Sin embargo, se halló evidencia de asociación entre mayores grados de BNM y la ocurrencia de hipercapnia antes de la evacuación del neumo ($p < 0.001$) (Figura No. 6), lo que será motivo de disusión.

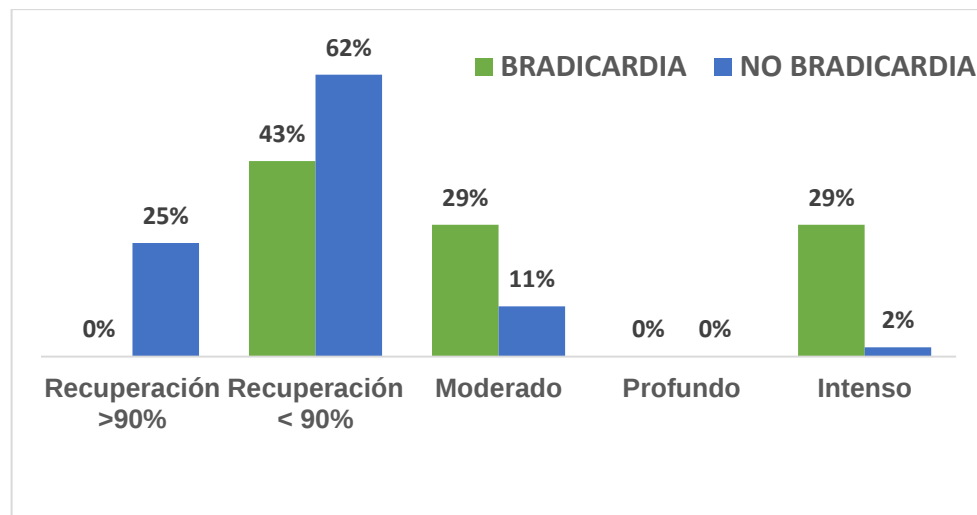
Solo se encontró asociación con bradicardia al momento de evacuar el neumoperitoneo ($p < 0.036$) al final del procedimiento. No se observó asociación entre BNM e hipotensión arterial o elevación de la presión de la vía aérea.

Figura 6. Hipercapnia y grado de BNM en el Tercer momento



p=0.001

Figura 7. Bradicardia y grado de BNM en el Tercer momento



p: 0.036

8.10 MANEJO DE LA REVERSIÓN DEL BNM

Tabla 19. Reversión del BNM en cirugía laparoscópica

Reversión	Frecuencia	Porcentaje %	Acumulado
No	64	59.26	59.26
Si	44	40.74	100.00
Total	108	100.00	

Tabla 20. Medicamento usado para la reversión del BNM

Droga de reversión	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Neostigmine	43	95.56	95.56
Sugamadex	2	4.44	100.00
Total	45	100.00	

Tabla 21. Dosis de Neostigmine para la reversión del BNM

Variable	Pacientes	Media	DE	Min	Max
Dosis	43	0.0306	0.0110	0.0133	0.0777

DE: Desviación estándar

Tabla 22. Dosis de Sugammadex para la reversión del BNM

Variable	Pacientes	Media (mg)	DE	Min	Max
Dosis	2	3.152	0.4179	2.857	3.448

DE: Desviación estándar

Tabla 23. Dosis de Neostigmine usada según grado de BNM

BNM	Pacientes (n)	Media (mg)	DE	Min	Max
Intenso	2	0.0264	0.007	0.0208	0.032
Profundo	4	0.0259	0.015	0.0133	0.045
Moderado	10	0.0364	0.016	0.0181	0.077
Recuperación < 90%	27	0.0299	0.007	0.0185	0.046

DE: Desviación estándar

9. DISCUSIÓN

En nuestro estudio, la prevalencia de monitorización del bloqueo neuromuscular en cirugía laparoscópica fue del 21%, el cual fue considerablemente mayor que la encontrada en el estudio de Torres, et al, realizado en el HUS en el 2012, en donde el porcentaje de pacientes monitorizados fue del 7.3%.

El por qué de esta diferencia puede atribuirse a que el actual estudio fue realizado en otras dos instituciones a parte del HUS, lo que puede hacer pensar que las prácticas habituales de los anestesiólogos de las otras instituciones puede diferir, lo cual no fue medido. Es decir, en nuestro estudio se midieron los pacientes monitorizados, más no los anestesiólogos que monitorizan. Esta puede ser una debilidad del trabajo.

De acuerdo a los datos reportados por la encuesta de Naguib (3), se puede deducir que en EEUU solo aproximadamente el 12% de los anestesiólogos practican el monitoreo cuantitativo del BNM, aunque estos datos no son directamente comparables, porque una cosa es el porcentaje de la población monitorizada y otra, el porcentaje de anestesiólogos que monitorizan, nos dan una idea del tamaño del problema.

En nuestro estudio, al 79% de los pacientes les fueron administrados RNMs sin haber forma de saber si su efecto sería suficiente, para una intervención quirúrgica que teóricamente necesita de un grado de BNM por lo menos moderado (1 a 3 respuestas del TOF), si no profundo o intenso, y si quedarían con relajación residual y su magnitud.

Esto es una falencia en las buenas prácticas que debería tener todo anestesiólogo. En la literatura concerniente se hace énfasis en la necesidad de

monitorizar objetivamente a todo paciente para evitar posibles complicaciones secundarias a la relajación residual, pero la realidad es muy distante al ideal, y parece ser que en nuestro medio se vulneran esas buenas prácticas en una proporción tan grande y preocupante como en Estados Unidos, aunque allí se enseña a los anestesiólogos en entrenamiento, que todo paciente que se relaja debe ser revertido. (31) Aun así, de acuerdo a la encuesta de Naguib en Estados Unidos y Europa, solo el 34% los anestesiólogos americanos revierten por costumbre, con el agravante que solo el 22.7% de los anestesiólogos tiene disponible un monitor y solo alrededor de 12% de ellos monitoriza rutinariamente con un monitor cuantitativo, necesario para descartar objetivamente una RePO, de tal forma, por lo menos el 54% de los anestesiólogos no monitorizan y no revierten, es decir, van a ciegas sin saber cuántos de sus pacientes pueden tener RePO.

La cirugía laparoscópica es uno de los escenarios donde la monitorización de la RNM se vuelve un recurso valioso, tanto para ofrecer adecuadas condiciones para la cirugía, como para evitar la presencia de RePO y sus posibles consecuencias. En nuestro estudio, al momento de la evacuación del neumoperitoneo, observamos que solo el 22.2% de los pacientes tenía un TOF mayor del 90% y el resto (77.8%) cumplía con el criterio diagnóstico de RePO, es decir, tenían un TOF < 90%. De acuerdo a esto es de esperarse que este porcentaje de pacientes fueran revertidos.

La enseñanza en Estados Unidos, que todo paciente que sea relajado debe ser revertido, tiene una justificación lógica pensando en las posibles consecuencias de la RePO

Si cruzamos la información de los pacientes considerados con RePO al final de la cirugía y los que fueron revertidos, tenemos:

Tabla 24. Relajación residual postoperatoria vs reversión del BNM

Reversión	RePo No	RePo Si	Total
No	23 95.83	40 48.81	64 59.26
Si	1 4.17	44 51.19	44 40.74
Total	24 100.00	84 100.00	108 100.00

De acuerdo a esto podemos llegar a concluir que en nuestro estudio cerca de la mitad (48.8%) de los pacientes que necesitaban de reversión de la relajación residual no fueron revertidos. Es decir, la RePO en nuestro estudio fue cercana a la mitad de la población, esto comparado con las estadísticas reportadas de RePO del 45%, la cual es realmente alarmante y que inclusive sigue siendo significativa luego de 2 horas de administrado el RNMND (37%), como fue encontrado por Debaene con el uso de 2 DE95 de RNMs de acción intermedia (38). Por otro lado la RePO genera complicaciones respiratorias ya descritas que cambian el pronóstico del paciente y que en el contexto de cirugía laparoscopia va contrario a lo que se espera si hablamos de los beneficios de la menor invasividad de esta técnica (36).

En esta tabla se aprecia además, que de los pacientes que no tenían relajación residual, 1 paciente fue revertido innecesariamente. No hay que olvidar los efectos secundarios que trae consigo el uso de anticolinesterásicos y del costo elevado del Sugammadex. Por lo tanto, existen razones de peso para ser insistentes en el uso del monitoreo cuantitativo del BNM cuando se administran RNMs.

Ahora, si comparamos la información del monitoreo de la RNM con la reversión de la RNM (tabla N° 25), podemos apreciar que de los pacientes que no fueron monitorizados, solo el 42% fueron revertidos. Dicho de otra forma, el 58% de los pacientes que no fueron monitorizados, quedaron sin ser revertidos sin saberse el grado de relajación neuromuscular residual que podían tener. Todos estos

pacientes que no fueron monitorizados debieron, teóricamente, ser revertidos.

Tabla 25. Reversión del BNM de acuerdo a la práctica de monitorizarla

Reversión	Monitorización de BNM No	Monitorización de BNM Si	Total
No	49 57.65	14 60.87	63 58.33
Si	36 42.35	9 39.13	45 41.67
Total	85 100.00	23 100.00	108 100.00

El riesgo de bloqueo residual sin monitoreo neuromuscular cuantitativo u objetivo es significativo; incluso cuando se aplica monitoreo cualitativo (táctil/visual), más del 50% de esos pacientes tendrán bloqueo residual, aún después de la administración de neostigmina (39), lo que es lógico de encontrar, ya que la forma de actuar de este anticolinesterásico hace que se requiera de condiciones para garantizar su efecto, de lo contrario estaríamos exponiendo el paciente a sus efectos adversos sin ningún beneficio. Después de las posibles contraindicaciones, la primera y más importante condición para la administración del neostigmine es que el paciente se haya recuperado lo suficiente del BNM para que surta el efecto deseado. En la actualidad se habla de grados de recuperación de la relajación desde 2 de las respuestas del TOF, lo que define el bloqueo moderado. En nuestro estudio se pudo evidenciar que seguramente por la falta de monitoreo, se revirtieron 2 pacientes con bloqueo intenso y 4 pacientes en bloqueo profundo, que muy seguramente aumentaron las cifras de RePO ya mencionadas (47.6%) y que fueron expuestos a los posibles efectos adversos del neostigmine, posiblemente sin ningún beneficio. Esto sin mencionar que las dosis de neostigmine utilizadas fueron subóptimas para los niveles de BNM encontrados al final del procedimiento (ver tabla 23).

Las recomendaciones sobre el uso de la reversión y monitorización de la RNM existen, casi desde el mismo momento de la introducción de los RNMs en el

armamentario terapéutico. Al mismo tiempo, ya sea por el desconocimiento o por la falta de equipos de monitoría, los anestesiólogos parecen haber implementado una serie de conductas tendientes, al parecer, a compensar o evitar los posibles malos resultados, productos de la carencia del monitoreo de la RNM.

Esto explicaría los hallazgos en la práctica clínica del uso de los RNMs observado. El RNM más usado fue el cisatracurio (38%), seguido del rocuronio (36%) y el vecuronio (19%), 3.7% fueron intubados con succinilcolina y el mismo porcentaje fue intubado sin RNM. De los 3 primeros, la mayoría fueron intubados con dosis inferiores a las 2DE95 recomendadas: 53.7%, 84.6% y 55%, respectivamente. Globálmente, las dosis que pueden ser consideradas como subóptimas para una IOT fueron utilizadas en un 67.3% de los pacientes. Pero lo más llamativo aún, es haber encontrado que de los 4 pacientes que no fueron relajados para la IOT, 3 pacientes (75%) recibieron succinilcolina y 1 (25%) recibió vecuronio, esto para ofrecer RNM durante la cirugía. No parece haber otra justificación de usar succinilcolina después de haber intubado sin RNM que la necesidad de ofrecer una RNM sin el riesgo de la RePO, aun asumiendo otro tipo de riesgos.

En un estudio Danés(41) publicado en el 2009 informó que el 5.1% de 103812 pacientes presentaron dificultad para la intubación orotraqueal, dentro de lo cual evidenciaron como relación causal la omisión de RNM con un OR de 1.5. Esta tendencia de no administrar RNM en la intubación orotraqueal ni durante el procedimiento, incluyendo laparoscopias, incrementó durante los 3 años del estudio (2005-2007) finalizando con una frecuencia de 31.6% en el 2007 (17.5% en el 2005). No pudimos determinar en nuestro estudio si dentro del ese grupo de pacientes que no recibieron RNM para la intubación orotraqueal, se presentó alguna complicación referente al manejo de la vía aérea debido a que no era un objetivo de nuestra investigación. Sin embargo, el 100% de los pacientes llevados a cirugía laparoscópica recibieron RNM para el intraoperatorio. Evidentemente, está claro que en cirugía laparoscópica existe beneficios indiscutibles entre

“bloquear” y “no bloquear” al paciente. La cuestión actual es cuál es el grado de bloqueo adecuado y que debe ser mantenido durante toda la cirugía. En la figura 2, observamos que el grado de BNM predominante en los 3 momentos evaluados del neumoperitoneo fue el Moderado. El grado de BNM profundo e intenso tuvo mayor proporción al inicio del neumoperitoneo y disminuyó a medida que transcurría el tiempo.

Los anestesiólogos a menudo son reacios a administrar dosis adicionales en respuesta a peticiones de los cirujanos y como solución, aumentan la profundidad anestésica, lo cual suena atractivo teniendo en cuenta que la cirugía podría finalizar en pocos minutos, sin embargo, esta medida “salvadora” genera mayor efecto hemodinámico negativo en el paciente y que sería poco beneficioso en aquellos con comorbilidades asociadas (4).

Esto se ve reflejado en los datos de profundidad del bloqueo neuromuscular considerado como insuficiente, desde la creación del neumoperitoneo hasta su evacuación (del 32.4% al 70.4%, respectivamente), ya que no cumplían con condiciones teóricas de relajación aceptables para tener neumoperitoneo.

La causa más común en el paciente por el cual fue llevado a cirugía laparoscópica fue la patología biliar en un 76.8%, dato que va acorde a la literatura y es la razón por la cual, el BNM en colecistectomía laparoscópica ha sido ampliamente discutido (40) .

La colecistectomía laparoscópica es el principal procedimiento mínimamente invasivo, como ya habíamos mencionado y que va acorde a nuestros resultados. En razón de esto es que se han venido discutiendo sobre el bloqueo Profundo vs Moderado como objetivo durante el neumoperitoneo. Actualmente lo que argumentan algunos autores es que al momento de la inserción del trocar, debe lograr un BNM profundo debido que solo así se logra que el diafragma y la pared

abdominal estén completamente paralizados y poder evitar complicaciones como perforación accidental intestinal o de vasos(4). Se ha reportado en casos de cirugías laparoscópicas sin BNM, los movimientos musculares se presentan en un 30% durante el procedimiento, lo cual aumenta el riesgo de complicaciones serias. Existe la Recomendación A que el mantenimiento del BNM profundo vs Moderado se asocia con condiciones quirúrgicas óptimas durante Colecistectomía, Histerectomía, Nefrectomía y Prostatectomía laparoscópica(4) (40). La colecistectomía laparoscópica puede ser realizada con una PIA entre 12 y 15 mm Hg, pero ya sabemos que un neumoperitoneo < 12 mm Hg está asociado a menos efectos de la función ventilatoria, hemodinámica y menor dolor posoperatorio. Hoy en día, existen autores que hablan de lograr PIA < de 8 mm Hg. En este sentido, el bloqueo profundo si permite realizar estos procedimiento con presiones intra-abdominales tan bajas comparado con bloqueo Moderado. Una investigación de Yoo et al (42) asignó al azar a 67 pacientes para prostatectomías laparoscópicas asistida por un robot para recibir BNM moderado o profundo y encontraron que la cirugía podía ser ejecutada a una PIA baja de 8 mm Hg en el 88% de los pacientes con BNM profundo, pero sólo el 25% de los que tenían BNM moderado, lograron realizarse. Sin embargo, esta evidencia debe ser más contundente para considerar llevar a todos los pacientes intervenidos por técnica laparoscópica a un bloqueo tan profundo y someterlo tanto a riesgo de RePo como a eventos adversos por la reversión farmacológica. Los dos bandos que más se enfrentan con estos dos conceptos son Madsen vs Kopman y Naguib; donde Madsen (4) aboga por el bloqueo profundo y el otro grupo, por el moderado. Kopman et al (5), argumenta que el bloqueo profundo mantenido desde la inserción del trocar hasta el cierre de la fascia abdominal es innecesario. El Sugammadex no está exento de costos y advertencias y por ende, no es la solución. En nuestro estudio solo 2 pacientes fueron revertidos con este medicamento. Menciona también que no hay estudios que demuestren que el BNM profundo reduzca las complicaciones quirúrgicas comparadas con el moderado; además describe que en el artículo de Madsen no consideraron la posibilidad de que el cirujano y el anestesiólogo

puedan comunicarse durante la cirugía para optimizar las condiciones quirúrgicas sin dosis adicionales de relajante. Es evidente que el BNM profundo o moderado tienen mayor beneficio en cuanto a condiciones quirúrgicas que el bloqueo superficial o la ausencia de BNM (33).

En nuestro estudio, la PIA promedio fue de 14 y el BNM predominante fue el Moderado sin reportar ninguna morbilidad adicional o complicación seria; sin embargo, cabe resaltar, que el grado BNM superficial ($\text{TOF} < 90\%$) estuvo presente durante todos los momentos del neumoperitoneo y que el 32.4% de los pacientes en el primer momento, el 53.7% en el segundo y el 70.4% en el tercero, teóricamente no cumplían con condiciones de relajación aceptable para tener neumoperitoneo (al menos bloqueo moderado). En conclusión, el BNM logrado estuvo por fuera de las recomendaciones. Sumado a esto, las presiones intraabdominales estuvieron persistentemente más altas de las recomendadas durante los 3 momentos medidos en por lo menos la tercera parte de la población, con $\text{PIA} > 15$ y alrededor del 2% de la población con $\text{PIA} > 20$, completamente inaceptable por las posibles repercusiones fisiológicas.

Estaríamos de acuerdo en afirmar que el BNM moderado puede ser una opción para los procedimientos laparoscópicos, aclarando que deben realizarse más estudios acerca del BNM ideal y mientras tanto, existirá la controversia.

Dentro de las complicaciones evaluadas durante el neumoperitoneo, las 2 más frecuentes fueron aumento de la presión de la vía aérea y bradicardia en un 40.7% y 14.8% respectivamente. Estos datos se relacionan con lo descrito en la literatura, sin embargo fueron eventos adversos descritos más no se pudieron evaluar en el posoperatorio. La hipotensión fue la complicación menos presentada y se podría explicar por la PIA manejada, y por la posible confusión de su efecto con el de la anestesia. No se presentó hipertensión arterial ni taquicardia durante el neumoperitoneo. El aumento de la presión de la vía aérea en la literatura es del

40% (43), similar al dato de nuestro estudio; teniendo en cuenta ello, es necesaria la implementación de estrategias de ventilación intraoperatoria tales como ventilación protectora que incluya bajo volumen corriente y el uso de PEEP (44) así como también iniciar debate acerca del uso de modo ventilatorio controlado por volumen vs presión, siendo este último el más elegido. Con respecto a la bradicardia, se han identificado casos de paro cardíaco durante cirugía laparoscopia, donde el 75% vienen precedidos de este signo (45). Debido a ello, se recomienda el uso de atropina profiláctica en la inducción anestésica y en caso de presentarse durante el neumoperitoneo, es necesario evacuar el gas y administrar nuevamente el anticolinérgico.

Se encontró asociación estadísticamente significativa mas no clínica, entre el grado de BNM con bradicardia e hipercapnia sólo al momento de evacuación del neumoperitoneo, sin embargo esto no tiene una explicación a priori y podría justificarse teniendo en cuenta otras variables como el manejo ventilatorio, que no fue tenido en cuenta en el trabajo. Este hallazgo que parece no tener una explicación lógica podría ameritar más estudios para corroborar estos resultados. No existió asociación estadísticamente significativa entre grado de BNM y satisfacción del cirujano, contrario a la literatura donde varios estudios ya han evaluado la relación entre el BNM logrado durante el neumoperitoneo y encuentran asociación directa con una excelente calificación por parte del cirujano. En un estudio de Bon-Wook et al (46) se evaluaron las condiciones quirúrgicas durante cirugía colecistectomía laparoscópica con PIA baja (8 mm Hg) y aleatorizando 2 grupos entre BNM profundo vs moderado. Se solicitó una calificación por el cirujano más entrenado en una escala de 4 puntos (1=excelente, 2=bueno, 3=aceptable, 4=pobre); si la calificación era inadecuada se aumenta la PIA a 12 mm de Hg. De un total de 64 pacientes, se encontró que un 34.4% de los pacientes del grupo de BNM moderado requirieron aumento de la PIA comparado con un 12.5% en el grupo de BNM profundo. Adicionalmente, la proporción de pacientes con calificación 1 o 2 (excelente y bueno) fue de 34.4%

en el grupo moderado y 68.8% en el grupo profundo, asociación estadísticamente significativa ($P=0.006$). En nuestro estudio como inconveniente podemos decir que fueron muchos los cirujanos evaluados y este es un factor importante debido a que cada uno tiene una percepción diferente a la relajación neuromuscular del paciente y adicionalmente no se estandarizó la técnica de BNM por lo tanto no puede ser comparable, aclarando que este fue un estudio descriptivo libre de intervención.

Por último, la cirugía laparoscópica representa un reto grande para los anestesiólogos, que se debaten entre el ofrecimiento de unas condiciones adecuadas para tal clase de cirugía, para lo cual la RNM es vital, y el riesgo de la relajación residual y la posible demora de la recuperación anestésica por bloqueos demasiado profundos al final de la cirugía. Queda evidente si en nuestro trabajo en cirugía laparoscópica, que los anestesiólogos tienen conductas que se apartan notablemente de las recomendaciones teóricas, pudiendo o no relacionarse con los eventos que fueron considerados como complicaciones. Y si estos eventos tuvieron algún resultado clínico a mediano y largo plazo, es motivo de nuevas investigaciones, ya que responder esta pregunta no fue parte de los objetivos de nuestro trabajo.

10.CONCLUSIONES

- Existe una baja monitorización del BNM en nuestro medio, dato comparable con lo reportado en la literatura.
- Existe un manejo inadecuado de la relajación neuromuscular en cirugía laparoscópica
- El BNM logrado en cirugía laparoscópica en nuestro medio con frecuencia es el MODERADO, sin embargo, aun nos mantenemos por fuera de las recomendaciones dadas debido a que no logramos un BNM moderado mantenido sino que se basan en una dosis única de RNM con recuperación espontánea
- Existen conductas relacionadas con el uso de RNM muy variadas.
- No existe una asociación clara entre el grado del bloqueo neuromuscular alcanzado y la presentación de eventos llamados complicaciones en nuestro trabajo.
- No existió asociación entre el satisfacción del cirujano y el nivel de BNM.

11.RECOMENDACIONES

- Es mandatorio el uso rutinario de la monitoría de BNM para la necesidad de dosis de refuerzo de la relajación y reversión.
- Deben implementarse cursos de actualización en manejo de dispositivos de medición objetiva de la relajación neuromuscular con miras a motivar a los anesthesiólogos a tener una práctica con los RNMs mas segura.
- Se recomienda el uso de BNM moderado como mínimo nivel de bloqueo para cirugía laparoscópica.
- Se deben implementar estrategias de ventilación protectora durante el neumoperitoneo para prevenir complicaciones respiratorias.
- La reversión del bloqueo neuromuscular debe basarse en un monitoreo objetivo, utilizando las dosis apropiadas según el grado de BNM encontrado.
- Deben realizarse trabajos de investigación tendientes a despejar la duda de si la práctica alejada de los cánones recomendados en cuanto a la RNM y el uso del neumoperitoneo, tiene alguna repercusión en el bienestar de nuestros pacientes.

12.CONFLICTO DE INTERESES

Los integrantes del grupo de investigación declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.

13.DIVULGACIÓN – SOCIALIZACIÓN

El presente trabajo fue presentado a manera de PONENCIA en el 44º Congreso Chileno de Anestesiología el 19 de Noviembre del 2016 en la ciudad de Concepción - Chile

BIBLIOGRAFÍA

- Abrishami A, Ho J, Wong J, Yin L, Chung F. Sugammadex, a selective reversal medication for preventing postoperative residual neuromuscular blockade. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(4).
- Baki ED, Kokulu S, Bal A, Ela Y, Sivaci RG, Yoldas M, et al. Evaluation of low tidal volume with positive end-expiratory pressure application effects on arterial blood gases during laparoscopic surgery. *J Chinese Med Assoc*. 2014;77(7):374–8.
- Barajas R, Camarena J, Castellanos A, Oa C, Castorena G. Determinación de la incidencia de la parálisis residual postanestésica con el uso de agentes bloqueadores neuromusculares en México. 2011;34(3):181–8.
- Bautista J, González O. Complicaciones relacionadas con la anestesia , en cirugía laparoscópica Anaesthesia-related complications in laparoscopic surgery. 2013;12(1):57–69.
- Carraretto, Antonio Roberto Vianna, Pedro Thadeu Galvão Almeida AV, Ganem EM. Estudo Comparativo dos Efeitos Hemodinâmicos e Ventilatórios. *Rev Bras Anesthesiol*. 2005;55:639–54.
- Cheng, C.R. Sessler, D.I. Apfel C. Does neostigmine administration produce a clinically important increase in postoperative nausea and vomiting? *Anesth Analg*. 2005;101(1):1349–55.
- Dahaba a a, Schweitzer E, Fitzgerald RD, Schwarz S. Equi-lasting doses of rocuronium, compared to mivacurium, result in improved neuromuscular blockade in patients undergoing gynecological laparoscopy : [Des doses de durée équivalente de rocuronium, comparé au mivacurium, améliorent la curarisation chez de. *Can J Anaesth*. 2001;48:1084–90.
- Davarci I, Karcioğlu M, Tuzcu K, Inanoglu K, Yetim TD, Motor S, et al. Evidence for negative effects of elevated intra-abdominal pressure on pulmonary mechanics and oxidative stress. *ScientificWorldJournal*. 2015;2015:612642.

- Debaene B, Plaud B, Dilly M, Donati F, Ph D. Residual Paralysis in the PACU after a Single Intubating Dose of Nondepolarizing Muscle Relaxant with an. 2003;(5):1042–8.
- Desmond, J. Gordon R. Ventilation in patients anaesthetized for laparoscopy. Can J Anaesth. 1970;17:378–87.
- Dubois PE, Mulier JP. A review of the interest of sugammadex for deep neuromuscular blockade management in Belgium. Acta Anaesthesiol Belg. 2013;64(2):49–60.
- Dubois PE, Putz L, Jamart J, Marotta M, Gourdin M, Donnez O. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during laparoscopic hysterectomy A randomised controlled trial. 2014;430–6.
- Fortier L-P, McKeen D, Turner K, de Médicis É, Warriner B, Jones PM, et al. The RECITE Study: A Canadian Prospective, Multicenter Study of the Incidence and Severity of Residual Neuromuscular Blockade. Anesth Analg. 2015;121(Xxx):366–72.
- Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, Eriksson LI, Mirakhur RK, Viby-Mogensen J. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: The Stockholm revision. Acta Anaesthesiol Scand. 2007;51(7):789–808.
- Furuya T, Suzuki T, Kashiwai A, Konishi J, Aono M, Hirose N, et al. The effects of age on maintenance of intense neuromuscular block with rocuronium. Acta Anaesthesiol Scand. 2012;56(2):236–9.
- Geldner G, Niskanen M, Laurila P, Mizikov V, Hübner M, Beck G, et al. A randomised controlled trial comparing sugammadex and neostigmine at different depths of neuromuscular blockade in patients undergoing laparoscopic surgery. Anaesthesia. 2012;67(9):991–8.
- Gharaibeh H. Anaesthetic management of laparoscopic surgery. Eastern Mediterr Heal Jporunal. 1998;4(1).
- Grabowski JE, Talamini MA. Physiological effects of pneumoperitoneum. J Gastrointest Surg. 2009;13(5):1009–16.

- Grace PA, Quereshi A, Coleman J, Keane R, McEntee G, Broe P, et al. Reduced postoperative hospitalization after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg*. 1991;78(2):160–2.
- Hayden P, Cowman S. Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Contin Educ Anaesthesia, Crit Care Pain*. 2011;11(5):177–80.
- Howell, V. Arrowsmith J. Anaesthetic and Perioperative Complications. Cardiovascular complications. Press. CU, editor. 2011. Page 54.
- Jones, RK. Caldwell, JE. Brull S et al. Reversal of Profound Rocuronium-induced Blockade with Sugammadex: A Randomized Comparison with Neostigmine. *Anesthesiology*. 2008;109:816–24.
- Kim JY, Shin CS, Kim HS, Jung WS, Kwak HJ. Positive end-expiratory pressure in pressure-controlled ventilation improves ventilatory and oxygenation parameters during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2010;24(5):1099–103.
- Kirkland ML, Agents NB, Conditions IS. The Role of Deep Neuromuscular Blockade in Surgical Procedures. 2013;(December):4–8.
- Koivusalo A-M, Lindgren L. Effects of carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2000;44(7):834–41.
- Koo BW, Oh AY, Seo KS, Han JW, Han HS, Yoon YS. Randomized Clinical Trial of Moderate Versus Deep Neuromuscular Block for Low-Pressure Pneumoperitoneum During Laparoscopic Cholecystectomy. *World J Surg*. 2016;40(12):2898–903.
- Kopman AF, Eikermann M. Antagonism of non-depolarising neuromuscular block: Current practice. *Anaesthesia*. 2009;64(SUPPL. 1):22–30.
- Kopman AF, Naguib M. Is deep neuromuscular block beneficial in laparoscopic surgery? No, probably not. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2016;60(6):717–22.
- Ledowski T. Muscle Relaxation in Laparoscopic Surgery : What is the Evidence for Improved Operating Conditions and Patient Outcome ? A Brief Review of the Literature. 2015;25(4):281–5.

- Madsen M V, Claudius C. Is deep neuromuscular blockade beneficial in laparoscopic surgery ? Yes , probably. 2016;60:710–6.
- Madsen M V, Istre O, Staehr-rye AK, Springborg HH, Rosenberg J. Postoperative shoulder pain after laparoscopic hysterectomy with deep neuromuscular blockade and low-pressure pneumoperitoneum A randomised controlled trial. 2016;341–7.
- Madsen M V., Staehr-Rye AK, Gätke MR, Claudius C. Neuromuscular blockade for optimising surgical conditions during abdominal and gynaecological surgery: A systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(1):1–16.
- Miller, R. D. Jean LJ. Anesthesia. Anesthesia para cirugía laparoscópica. Séptima Ed. 2015. 1951-1963 p.
- Murphy Glenn S, Szokol Joseph W MJH. Residual Neuromuscular Blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg*. 2008;107:130–7.
- Naguib, M. Kopman, A. F. Lien, C.A. Hunter, J.M. Lopez, A. Brull SJ. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg*. 2010;111:110–9.
- Neudecker J, Sauerland S, Neugebauer E, Bergamaschi R, Bonjer HJ, Cuschieri A, et al. The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surg Endosc Other Interv Tech*. 2002;16(7):1121–43.
- Perez L. Prevalencia de la relación neuromuscular residual al ingreso a la unidad de cuidados postanestésicos. Tesis. 2012;
- Rasmussen JP, Dauchot PJ, DePalma RG, Sorensen B, Regula G, Anton AH, et al. Cardiac Function and Hypercarbia. *Arch Surg*. 1978;113(10):1196–200.
- Rockall TA, Demartines N. Laparoscopy in the era of enhanced recovery. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2016;28(1):133–42.
- Staehr-Rye AK, Rasmussen LS, Rosenberg J, Juul P, Lindekaer AL, Riber C, et al. Surgical space conditions during low-pressure laparoscopic cholecystectomy with deep versus moderate neuromuscular blockade: A

- randomized clinical study. *Anesth Analg*. 2014;119(5):1084–92.
- Streich B, Decailliot F, Perney C, Duvaldestin P. Increased carbon dioxide absorption during retroperitoneal laparoscopy. *Br J Anaesth*. 2003;91(6):793–6.
- Van, W.R. Watts, R. Ledowski, T. Trochsler, M. Moran, J. Arenas G. Deep neuromuscular block reduces intra-abdominal pressure requirements during laparoscopic cholecystectomy: a prospective observational study. 2015;59:434–40.
- Yong J, Hibbert P, Runciman WB, Coventry BJ. Bradycardia as an early warning sign for cardiac arrest during routine laparoscopic surgery. *Int J Qual Heal Care*. 2015;27(September):473–8.

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de recolección

MANEJO DE LA RELAJACIÓN NEUROMUSCULAR EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

I.P.S: HUS: _____ CLÍNICA CHICAMOCHA: _____ CLÍNICA EL PINAR: _____
FECHA: _____ CÓDIGO: _____

Nº DE HISTORIA CLÍNICA: _____ EDAD: _____

GÉNERO: _____

DIRECCION: _____ TEL: _____

PESO: _____ TALLA: _____ IMC: _____

DIAGNOSTICO: _____

ASA: _____

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO: _____

TÉCNICA ANESTÉSICA UTILIZADA

Anestesia general balanceada: _____ Anestesia total intravenosa: _____

1. ¿Va ser monitorizada cuantitativamente el BNM por parte del anesthesiologo?
SI _____ NO _____

2. ¿Qué relajante neuromuscular fue utilizado para IOT?:

RNM DESPOLARIZANTE _____

RNM NO DESPOLARIZANTE: _____

HORA: _____ Marca: _____

3. ¿Qué dosis fue administrada?

_____mg

4. ¿Qué agente neuromuscular no despolarizante fue utilizado para el procedimiento quirúrgico?

_____ Marca: _____

5. Dosis administrada: _____ mg HORA: _____

6. VARIABLES MEDIDAS EN LOS SIGUIENTES MOMENTOS DE LA CIRUGÍA

TIEMPO DE LA CIRUGÍA	Nivel de BNM	Presión arterial	PIA	Presión vía aérea	EtCO2	Grado de satisfacción del cirujano
Durante la creación del neumoperitoneo Hora: _____						
A los 30 min de haberse creado el neumoperitoneo. Hora: _____						
Antes de evacuar el neumoperitoneo Hora: _____						

7. ¿Requirió uso de vasopresor para manejo de hipotensión?

SI _____ ¿Cuál?: _____ NO _____

8. ¿Realizó algún cambio en la frecuencia respiratoria o volumen corriente del ventilador para disminuir la hipercapnia?

SI _____ NO _____

9. Usó dosis adicional de RNM?

SI _____ ¿Cuál RNM? : _____ NO _____

10. ¿Qué dosis fue administrada? _____ mg HORA: _____

11. ¿Se realizó reversión del BNM? SI _____ NO _____
Grado de BNM _____

12. ¿Qué medicamento fue utilizado? _____

13. ¿Dosis utilizada para la reversión de la relajación neuromuscular? _____ mg

Anexo B. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN

Título del Trabajo: ***Manejo de la Relajación Neuromuscular en Cirugía Laparoscópica***

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Código: _____

Estimado(a)

C.C. _____

Me permito por medio de este documento presentar ante usted toda la información necesaria para se sirva decidir libremente si desea participar o no en la investigación que se le ha explicado verbalmente, y que a continuación se resume:

El postgrado de Anestesiología de la Universidad Industrial de Santander (UIS), a través de sus residentes, quieren invitarlo a participar de un estudio diseñado para describir el manejo de la relajación neuromuscular en cirugía laparoscópica en pacientes llevados a dicha técnica quirúrgica en el Hospital Universitario de Santander, Clínica Chicamocha S.A. y Clínica El Pinar en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Justificación y objetivos: El manejo anestésico del paciente sometido a cirugía laparoscópica se ha convertido en un reto para el anestesiólogo debido a que es de crucial importancia permitir un adecuado campo quirúrgico y disminuir las complicaciones secundarias a la elevada presión intra-abdominal (PIA). Además es imprescindible la monitorización neuromuscular desde el inicio de cirugía y poder definir requerimiento de dosis adicionales de relajantes neuromusculares y/o reversión al finalizar el procedimiento para evitar así, la relajación residual posoperatoria. El objetivo general del estudio es describir el manejo de la Relajación Neuromuscular en Cirugía Abdominal Mínimamente Invasiva realizadas en el Hospital Universitario de Santander (HUS), Clínica Chicamocha S.A. y Clínica El Pinar en el Área Metropolitana de Bucaramanga.

Procedimiento del trabajo: Se trata de un estudio descriptivo. Se interrogará al paciente acerca de los datos personales como dirección y teléfono y también sobre datos antropométricos como talla y peso. El resto de información será tomado directamente del record anestésico diligenciado por el anestesiólogo asignado al procedimiento. Previo al inicio del acto anestésico se documentará si la monitorización de la relajación muscular será realizada por el Anestesiólogo y en caso contrario será monitorizada por el investigador del presente estudio. Una vez el paciente se encuentre bajo efecto de la anestesia general se tomarán datos del tipo de relajante muscular (RNM) y dosis administrada en la intubación orotraqueal (IOT) y en el mantenimiento. Finalmente se describirán las variables definidas en el trabajo de acuerdo a 3 momentos intraoperatorios.

La recolección de datos finalizará en el momento mismo que el paciente sea egresado de la sala de cirugía.

Debido a la naturaleza de este proyecto, se deduce que es una investigación con riesgo mínimo, ya que la información se obtendrá de la observación de la realización que de rutina se hace de la relajación neuromuscular sin intervenciones terapéuticas. Por lo tanto, el estudio en sí, no representa riesgo alguno para el paciente.

Esta investigación sigue los principios éticos de la normatividad internacional vigente consignada en la Declaración de Helsinki 2008 y en la normatividad nacional en la Resolución 008430 de Octubre 4 de 1993.

La información que aporte este estudio, nos ayudará a mejorar la estrategia de relajación neuromuscular en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica en nuestro medio.

BENEFICIOS Y COMPENSACIÓN

Se le informa que no recibirá dinero alguno por su participación y que el presente estudio no está patrocinado por ninguna casa farmacéutica.

Los resultados del presente estudio servirán para aplicaciones posteriores en pacientes de características similares a las suyas.

Los dispositivos utilizados para su evaluación no le acarrearán costos adicionales a su cirugía.

CONFIDENCIALIDAD

Solo su doctor y sus colaboradores sabrán que usted está participando en el estudio. Los registros del estudio se harán identificándolo por su número de historia clínica pero estarán bajo protección y privacidad por los investigadores. Si los resultados de este estudio son publicados, en todo momento se mantendrá el secreto profesional y no se revelará su identidad.

Tratamiento de datos: La confidencialidad de la información y datos recolectados en el presente trabajo de investigación se garantiza bajo los lineamientos estipulados en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 y la Resolución de Rectoría 1227 de 2013 de la Universidad Industrial de Santander

Al respecto, expongo que:

He sido informado/a sobre el estudio a desarrollar y las eventuales molestias, incomodidades y ocasionales riesgos que la realización del procedimiento implica, previamente a su aplicación y con la descripción necesaria para conocerlas en un nivel suficiente.

He sido también informado/a en forma previa a la aplicación, que los procedimientos que se realicen, no implican un costo que yo deba asumir. Mi participación en el procedimiento no involucra un costo económico alguno que yo deba solventar.

Junto a ello he recibido una explicación satisfactoria sobre el propósito de la actividad, así como de los beneficios que se espera obtener.

Estoy en pleno conocimiento que la información obtenida con la actividad en la cual participaré, será absolutamente confidencial, y que no aparecerá mi nombre ni mis datos personales en libros, revistas y otros medios de publicidad derivadas de la investigación ya descrita.

Sé que la decisión de participar en esta investigación es absolutamente voluntaria. En cualquier momento antes del acto anestésico puedo retirar mi consentimiento a participar en el estudio, y se me asegura que mi negativa no implicará ninguna consecuencia deletérea para mí.

Adicionalmente la investigadora responsable, Dra. Ana María Márquez Benítez, email anamarquezbenitez@gmail.com, cel. 3015422946, ha manifestado su voluntad en orden a aclarar cualquier duda que me surja sobre mi participación en la actividad realizada.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

Yo, _____ con cédula de ciudadanía _____, expedida en _____, de nacionalidad _____, mayor de edad, con domicilio en _____, consiento en participar en la investigación denominada: **Manejo de la Relajación Neuromuscular en Cirugía Laparoscópica**, y autorizo a la investigadora responsable del proyecto y/o a quienes ella designe como sus colaboradores directos, y cuya identidad consta al pie del presente documento, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Contacto comité de ética:

Si tiene alguna duda referente a los aspectos éticos inherentes al presente estudio, puede comunicarse con el **Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander** (Cra. 32, 29-31, Edificio 3, oficina 421 de la Sección de Toxicología, en la Facultad de Salud, teléfono 6344000, extensión 3208. Correo electrónico: comitedetica@uis.edu.co), cuya función es velar por el cumplimiento de los aspectos éticos en la investigación e investigar situaciones de mala práctica.

Fecha: ____ / ____ / ____ Hora: ____

Ana María Márquez Benítez
Investigador principal

Firma

Datos del investigador a donde los participantes se puedan comunicar:

Teléfono celular: 301 542 2946

Correo electrónico: anamarquezbenitez@gmail.com

Responsable del diligenciamiento

Firma

Nombre:

C.C.

Teléfono:

Nombre del participante

Firma

La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite

Huella digital

Nombre de testigo N° 1

Firma

Parentesco:

Nombre de testigo N° 2

Firma

Parentesco:

DOCUMENTO VERSIÓN N° 1 JUNIO 2015