



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION REGIONAL EN MICHOACAN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL No 1**



**“APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES
SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS BAJO ANESTESIA
GENERAL BALANCEADA EN EL ÁREA DE QUIROFANO DEL HGR 1
MORELIA MICHOACAN”**

**TESIS
QUE PRESENTA PARA OBTENER EL GRADO
DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA**

**Dr. Ángel Kevin Sotelo Jiménez
Médico residente de Anestesiología**

**ASESOR DE TESIS
Dr. Oscar Quintana Rodríguez
Médico especialista en Anestesiología**

**CO. ASESOR DE TESIS
Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña
Médico no Familiar especialista en Epidemiología**

**NO DE REGISTRO CLIES: R-2021-1602-052
MORELIA, MICHOACAN, MEXICO JUNIO 2023**



**INSTITUTO MEXICANO DEL
SEGURO SOCIAL DELEGACIÓN
REGIONAL EN MICHOACÁN
HOSPITAL GENERAL REGIONAL N°1**

Dr. Juan Gabriel Paredes Saralegui

Coordinador de Planeación y Enlace
Institucional

Dr. Gerardo Muñoz Cortés

Coordinador Auxiliar Médico de Investigación
en Salud

Dra. Wendy Lea Chacón Pizano

Coordinador Auxiliar Médico de Educación en
Salud

Dr. Javier Navarrete García

Director del Hospital General Regional No. 1

Dr. Efraín Arredondo Santoyo

Coordinador Clínico de Educación e
Investigación en Salud

Dra. Verónica Anaid López Tapia

Profesor Titular de la Residencia de
Anestesiología



SINODALES

AGRADECIMIENTOS

Al **Instituto Mexicano del Seguro Social** que por medio del Hospital General Regional N° 1 Morelia Michoacán, me abrió las puertas para formar parte de esta gran institución y me dio los medios para obtener habilidades prácticas, cognitivas, capacidad para resolver los problemas que se me presenten, resiliencia y aprender a respetar y dar una calidad adecuada de atención médica a cualquier paciente que se encuentre a mi cargo.

A la **Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo**, máxima casa de estudios de la que ahora orgullosamente formo parte, quien me acogió como uno más de sus apreciables estudiantes y cuerpo honorable de trabajadores.

A mis asesores el **Dr. Quintana Rodríguez** adscrito de la especialidad de Anestesiología y la **Dra. Pacheco Magaña** adscrita al área de Epidemiología, quienes en todo momento estuvieron al pendiente del trabajo y dispuestos en aportar en gran medida sus ideas, tiempo y conocimiento para la culminación de esta investigación.

A mis **maestros** que con interés constante y compromiso por la enseñanza impulsaron mi conocimiento, sentando los cimientos sobre los cuales descansan mis metas y logros durante este periodo, y todos los que vengan en un futuro.

DEDICATORIA

Dedicado a mí, porque fui una persona que a pesar de las adversidades supe tomar lo bueno de cada una de ellas y hacerlas mías, transformarlas y crear algo mejor, algo con que trabajar e impulsarme día con día para ser la persona con la que siempre soñé y la mejor versión de mí mismo.

A mi familia, mi padre Mario Ernesto Sotelo Barrera, mi madre María Roció Jimenez Cortes y mis hermanos Irving Giovanni Sotelo Jimenez y Diana Yoselin Sotelo Jimenez , todos y cada uno de ellos contribuyeron a que yo sea la persona que soy hoy en día, ustedes que con cada gesto, llamada, mensaje, me hacían sentir en casa a pesar de la distancia, los amo hoy, los eh amado desde siempre y a pesar de lo momentáneo que es la vida, los amare hasta la eternidad, gracias por guiar mis pasos, porque sin alguien que cruce a tu lado se hace más sinuoso el camino.

A mi persona, que completo esa parte de mi vida que no sabía que faltaba, que dio luz a esos días sombríos, quien estuvo dispuesto a vivir esos momentos, aunque fueran pequeños y momentáneos a mi lado, tú que a pesar de la distancia nunca me hiciste sentirte lejos y a quien deseo poder dedicar más de los logros que me permita cosechar la vida.

A la vida, porque me recuerda que, aunque el día parezca difícil siempre termina y nos brinda uno nuevo para ser mejores y aprender de los errores.

Sentir agradecimiento y no expresarlo es como envolver un regalo y no entregarlo...

INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	ABSTRACT.....	2
III.	ABREVIATURAS.....	3
IV.	GLOSARIO.....	4
V.	RELACION DE TABLAS.....	5
VI.	INTRODUCCION.....	6
VII.	MARCO TEORICO	7
	LESION PULMONAR INDUCIDA POR VENTILACION MECANICA (VILI).....	7
	VENTILACION MECANICA CON PROTECCION PULMONAR.....	8
	• VOLUMEN TIDAL.....	9
	• PRESION POSITIVA AL FINAL DE LA ESPIRACION (PPEP).....	9
	• FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO.....	9
	• MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR.....	10
	• DRIVING PRESSURE O PRESION DE DISTENCION.....	11
VIII.	JUSTIFICACION.....	12
IX.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
X.	OBJETIVOS.....	14
	• OBJETIVO GENERAL.....	14
	• OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
XI.	HIPOTESIS	15
XII.	MATERIAL Y METODOS.....	16
	• DISEÑO.....	16
	• LUGAR DE DESARROLLO.....	16
	• TIEMPO.....	16

•	POBLACION.....	16
•	TIPO DE MUESTREO.....	16
•	TAMAÑO DE MUESTRA.....	16
•	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	16
•	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	17
•	CUADRO DE VARIABLES.....	17
•	DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO.....	20
•	ANALISIS ESTADISTICO.....	21
XIII.	ASPECTOS ETICOS.....	22
XIV.	RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	24
XV.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	25
XVI.	RESULTADOS.....	26
XVII.	DISCUSION.....	30
XVIII.	CONCLUSIONES.....	34
XIX.	RECOMENDACIONES.....	35
XX.	BIBLIOGRAFIA	36
XXI.	ANEXOS.....	41
•	DICTAMEN DE APROBACION ANTE COMITÉ DE INVESTIGACION.....	41
•	CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	42
•	CARTA DE NO INCONVENIENCIA.....	46
•	INSTRUMENTO DE RECOLECCION.....	47

I: RESUMEN

APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN EL ÁREA DE QUIROFANO DEL HGR 1 MORELIA MICHOACAN

Introducción: La importancia de la asistencia médica ventilatoria en el mantenimiento de un paciente es indiscutible, su uso inadecuado está ligado a diversas complicaciones pulmonares, el uso de PPP con VT 6-8 ml/kg, PEEP entre 5-8 cmH₂O, FiO₂ mínima para mantener SpO₂ 94-98%, DP 14 -18 cmH₂O y AMR, son una estrategia de bajo coste y reproducibles por los profesionales dedicados a la anestesiología. **Objetivo:** Determinar la aplicación de medidas de protección pulmonar en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada (AGB). **Métodos:** Se trató de un estudio transversal, observacional, prospectivo y descriptivo. Se investigó la aplicación de parámetros de ventilación con protección pulmonar impartida a pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de diferentes especialidades bajo anestesia general balanceada por el servicio de anestesiología en el HGR 1 Morelia Michoacán de noviembre del 2021 a junio 2022. Con los datos se realizó el análisis descriptivo, frecuencias simples, bivariados, porcentajes, medidas de tendencia central y correlación de variables. Se aplicó consentimiento informado previo a la toma de datos. **Resultados:** se analizaron 134 cirugías bajo ABG, se observó el uso completo de parámetros de protección pulmonar en 51% (n=68). La cirugía de colecistectomía laparoscópica fue la más realizada 23% (n=31), de acuerdo con el tipo de cirugía la de tórax recibió programación de PPP en mayor medida 63%. **Conclusiones:** la mitad de los anestesiólogos emplean parámetros de protección pulmonar a la totalidad de los procedimientos realizados, aún falta permear estos conceptos para llegar a la totalidad de ellos.

PALABRAS CLAVE: ventilación mecánica con protección pulmonar, ventilación mecánica, anestesia general balanceada.

II: ABSTRACT
APPLICATION OF LUNG PROTECTION MEASURES IN PATIENTS
UNDERGOING SURGICAL PROCEDURES UNDER BALANCED GENERAL
ANESTHESIA IN THE OPERATING ROOM AREA OF HGR 1 MORELIA
MICHOACAN

Introduction: The importance of ventilatory medical assistance in the maintenance of a patient is indisputable, its inappropriate use is linked to various pulmonary complications, the use of PPP with VT 6-8 ml/kg, PEEP between 5-8 cmH₂O, minimum FiO₂ to maintain SpO₂ 94-98%, DP 14-18 cmH₂O and AMR, are a low-cost and reproducible strategy for professionals dedicated to anesthesiology. **Objective:** To determine the application of lung protection measures in patients undergoing surgical procedures under balanced general anesthesia (GBA). **Methods:** This was a cross-sectional, observational, prospective and descriptive study. The application of ventilation parameters with lung protection imparted to patients undergoing surgical procedures of different specialties under balanced general anesthesia by the anesthesiology service at HGR 1 Morelia Michoacán from November 2021 to June 2022 was investigated. Descriptive analysis, simple and bivariate frequencies, percentages, measures of central tendency and correlation of variables. Informed consent was applied prior to data collection. **Results:** 134 surgeries under ABG were analyzed, the complete use of lung protection parameters was observed in 51% (n=68). Laparoscopic cholecystectomy surgery was the most performed 23% (n=31), according to the type of surgery, the thoracic surgery received PPP programming to a greater extent 63%. **Conclusions:** half of the anesthesiologists use lung protection parameters in all the procedures performed, and these concepts still need to be permeated to reach all of them.

KEY WORDS: mechanical ventilation with lung protection, mechanical ventilation, balanced general anesthesia.

III: ABREVIATURAS

AGB: anestesia general balanceada.

AMR: maniobras de reclutamiento alveolar.

CPAP: presión positiva continua de la vía aérea.

CO₂: dióxido de carbono

DP: presión de distensión.

FiO₂: fracción inspiratoria de oxígeno.

FR: frecuencia respiratoria.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

NIH: Instituto Nacional de Salud

PEEP: presión positiva al final de la espiración:

PI: peso ideal.

PP: peso predicho

PPP: parámetros de protección pulmonar.

SDR: síndrome de distrés respiratorio

SpO₂: saturación parcial de oxígeno.

TyO MT: traumatología y ortopedia miembro torácico.

VILI: lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica.

VMPP: ventilación mecánica con parámetros de protección.

VT: volumen tidal.

Vti: volumen tidal inspiratorio.

ZEPP: presión pulmonar al final de la ventilación de cero.

IV: GLOSARIO

ANESTESIA GENERAL BALANCEADA: Técnica anestésica que consiste en la utilización de una combinación de agentes intravenosos e inhalatorios para la inducción y el mantenimiento de la anestesia general.

COVID 19: Enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2 con afectación a múltiples órganos y sistemas.

DIAGNÓSTICO: Es el procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, o cualquier estado de salud o enfermedad.

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO: Operación instrumental, total o parcial, de lesiones causadas por enfermedades o accidentes, con fines diagnósticos, de tratamiento o de rehabilitación de secuelas

PRONÓSTICO: Es el conjunto de datos que posee la ciencia médica sobre la probabilidad de que ocurran determinadas situaciones en el transcurso del tiempo o historia natural de la enfermedad

SINDROME DE DISTRES RESPIRATORIO: Enfermedad pulmonar inflamatoria y difusa que tiene como consecuencia un aumento de la permeabilidad vascular pulmonar y una disminución del tejido pulmonar aireado.

VENTILADOR MECANICO: Máquina con una turbina interna que genera un flujo de aire a presión introducido en la vía aérea mediante un tubo con la finalidad de mantener aireados los pulmones y mantener el intercambio gaseoso a órganos y sistemas.

V: RELACIÓN DE TABLAS

Tabla I. Características demográficas de la población (sexo).....	26
Tabla II. Clasificación de los procedimientos por tipo de cirugía	27
Tabla III. Cirugías realizadas con parámetros de protección pulmonar completos.....	27
Tabla IV. VT con valores dentro de rango calculados por peso predicho	28
Tabla V. Variables utilizadas en el estudio	28
Tabla VI. Parámetros de protección pulmonar completos por tipo de cirugía	29

VI: INTRODUCCION

La anestesiología es una especialidad que brinda condiciones adecuadas para el mantenimiento del estado de salud de los pacientes que son candidatos a procedimientos quirúrgicos bajo soporte ventilatorio que ameritan una calidad adecuada de atención y prevención de las complicaciones derivadas de esta técnica.

La ventilación mecánica con más de 7 décadas de implementación ha salvado millones de vidas, pero está no se encuentra libre de complicaciones y dentro de las principales se encuentra la lesión pulmonar inducida por ventilador mecánico (VILI) la cual es generada por diferentes mecanismos (volutrauma, ateletrauma, biotrauma, oxitrauma), el sustrato final es la generación de mediadores de la inflamación que terminan por causar lesión pulmonar además de inflamación sistémica y lesión orgánica múltiple con mayores repercusiones en pacientes con lesión pulmonar previa o SDR. .

Diferentes grupos de expertos se dieron a la tarea de buscar medidas que disminuyeran la incidencia de VILI y es así como se ponen a nuestra disposición medidas reproducibles por cualquier medico con conocimiento de estas y que ocupa únicamente la programación de los parámetros ventilatorios que de manera cotidiana se utilizan en estos pacientes, a estas se les han denominado como parámetros de protección pulmonar recomendando VT 6-8 ml/kg por peso ideal o predicho, PEEP 5 – 8 cmH₂O, mezcla se gases y la realización de maniobras de reclutamiento alveolar así como el cálculo de la presión meseta y presión de distensión. El principal objetivo de estas técnicas es mantener un adecuado intercambio de gases para mantener la difusión orgánica y el mantenimiento de las funciones básicas además de disminuir la incidencia de complicaciones postoperatorias y los días de estancia intrahospitalaria.

VII: MARCO TEORICO

Inicialmente, la Anestesiología era una práctica médica que brindaba condiciones de soporte y hacía la cirugía posible con el paciente en ventilación espontánea, sin embargo, a medida que la cirugía se hacía más compleja y, con el tiempo, el surgimiento de nuevos anestésicos hizo evidente la necesidad de incluir la ventilación mecánica como técnica de elección para diversos procedimientos quirúrgicos.¹

El principal objetivo del control de la ventilación es el mantenimiento de los gases sanguíneos, especialmente del oxígeno y dióxido de carbono arterial². La mayoría de las drogas usadas para lograr la hipnosis, sedación, alivio o supresión de la respuesta al dolor, afectan el control de la respiración, esto amerita la necesidad de tener control de dicha respiración y hacerlo de la manera más segura posible, brindando la posibilidad de cumplir con los objetivos mencionados.³

Hoy en día, más de 300 millones de cirugías son realizadas cada año con diversos grados de complejidad^{4,5}. La ventilación mecánica, como parte de una anestesia general, es decir, incluso por breves periodos de tiempo, sumado a condiciones propiciadas por la cirugía, tienen el potencial de incrementar el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes sanos y, comprensiblemente, en aquellos pacientes con factores de riesgo para el desarrollo de las mismas^{6,7}.

1.- Lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica (VILI)

En un paciente sometido a ventilación mecánica, exceder los límites de presión resulta en sobredistensión de las fibras de colágeno y elastina, estas fibras pueden romperse y llevar a fugas de aire, a ello se le denomina “barotrauma”.

Si esta sobredistensión, en lugar de generar ruptura de fibras con fuga de aire, genera edema, se denomina “volutrauma”^{8,9}.

Cuando la sobredistensión produce estrés viscoelástico por el cierre y apertura repetitiva de unidades alveolares (“atelectrauma”), encontramos daño en el epitelio y en la producción de surfactante, el cierre de unidades lleva de manera consecuente a una redistribución del flujo, provocando mayor sobredistensión en las unidades que quedan abiertas perpetuando el ciclo¹⁰.

Si las concentraciones de hemoglobina son adecuadas (>7g/dL), el contenido de oxígeno

arterial es adecuado también, encontrando una saturación por encima del rango de 94% a 98%. El uso de fracciones inspiradas de oxígeno innecesariamente mayores está asociadas a cantidades menores de nitrógeno en el contenido alveolar, contrario a lo que ocurre con el nitrógeno, el oxígeno es absorbido¹¹, consecuencia de ello, se producen atelectasias por absorción. Además, por las fracciones altas de oxígeno inspirado, se crean radicales que afectan la homeostasis celular con la potencial consecuencia de la inflamación, daño celular, muerte y una afección estructural de unidades alveolares conocido como “oxitrauma”¹².

La maquinaria de lesión previamente descrita produce liberación de mediadores de la inflamación, que a su vez atraen bacterias o células inmunológicas, ello tendrá como consecuencia que las sustancias liberadas por estas células puedan alcanzar la circulación sistémica y con ello lesionar otros órganos a distancia, daño denominado “biotrauma”.

Estos cinco mecanismos asociados a la ventilación mecánica serán los encargados de incrementar el riesgo de complicaciones pulmonares en pacientes sanos y con comorbilidades.

En 1967 por primera vez se describieron lesiones anatomopatológicas típicas del pulmón ventilado artificialmente que correspondían a un aumento difuso de infiltrados celulares alveolares, membranas hialinas, aumento de la permeabilidad vascular y edema pulmonar¹³, desde entonces, han sido motivo de estudio para identificar medidas que puedan disminuir la incidencia de estos mecanismos de lesión.

2. - Ventilación Mecánica con Protección Pulmonar

Las complicaciones pulmonares postoperatorias suman una fuente de morbimortalidad sustancial. La incidencia varía de acuerdo con la definición y tipo de cirugía y se reportan en un rango de incidencia del 5% al 33%¹⁴. La mortalidad a 30 días de aquellos pacientes que desarrollan complicaciones pulmonares postoperatorias puede ser tan alta como el 20%¹⁵.

Revisiones recientes del tema, así como la intención de disminuir la incidencia o severidad de las complicaciones pulmonares postoperatorias, han obligado a expertos a identificar estrategias basadas en evidencia para lograr dicha meta. La ventilación mecánica con protección pulmonar, hoy en día, consiste en la aplicación de volumen tidal bajo, PEEP o presión positiva al final de la espiración, uso de maniobras de reclutamiento alveolar, fracciones inspiradas de oxígeno suficientes para una SpO₂ ≥94% y, más recientemente, el

reconocimiento de la vigilancia de la presión de distensión o “driving pressure”^{16, 17}.

2.1 - Volumen Tidal

Volumen Tidal o corriente (Tidal Volume, VT), es el volumen de aire que circula entre una inspiración y espiración normales sin realizar un esfuerzo adicional¹⁸. El valor normal es de aproximadamente 500 ml en el adulto promedio o 7 ml/kg de peso corporal¹⁸. Tradicionalmente, los anestesiólogos han aplicado ventilación con volúmenes corrientes (Vti) entre 10 y 15 ml / kg de peso corporal y sin presión positiva al final de la espiración (PEEP) para prevenir la formación de atelectasias. Múltiples estudios han sugerido que la implementación de ventilación mecánica con volumen tidal menor a 8ml/Kg resulta en una menor incidencia de complicaciones postoperatorias pulmonares^{19, 20}.

2.2 - Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP)

La presión positiva al final de la espiración (Positive End Expiratory Pressure, PEEP), es la presión que existe en los pulmones (presión alveolar) sobre la presión atmosférica al final de la espiración²¹. Diversos ensayos clínicos han sugerido efectos negativos asociados a la ventilación mecánica con una presión pulmonar al final de la ventilación de cero (ZEEP, Zero End Expiratory Pressure). Estos efectos incluyen una reducción en el volumen pulmonar al final de la ventilación y un incremento del área en atelectasia^{7, 16}. Aunque la estrategia con presión positiva al final de la espiración en cero no está recomendada, tampoco está claro cuál es el grado de peep ideal en paciente sano y es motivo de debate.

El estudio PROVHILO (PEEP 12cm H₂O versus PEEP menor o igual a 2 cm H₂O en cirugía mayor abdominal) no demostró diferencia en la incidencia de complicaciones pulmonares¹³, sin embargo, es importante recordar que la ventilación mecánica con protección pulmonar, tiene el objetivo de encontrar estrategias ventilatorias que eviten el des-reclutamiento sin causar sobredistensión y con ello, reducir el estrés oxidativo, viscoelástico y la respuesta inflamatoria^{16, 22}. Es por ello, que existe evidencia y consensos de expertos que sugieren un peep de ≤ 2 cm de H₂O en paciente con patología pulmonar o ≤ 5 cm de H₂O en paciente sano (sin consenso) y un PEEP individualizado en los casos con comórbidos o particularidades quirúrgicas¹⁷.

2.3 - Fracción inspirada de oxígeno

El empleo de fracciones inspiradas de oxígeno altas (>80%) se ha utilizado en la práctica de

la anestesiología con el fin de incrementar el tiempo seguro de apnea hipóxica y, con ello, otorgar más tiempo para la manipulación de la vía aérea en apnea. Sin embargo, es importante recordar que las fracciones inspiradas de oxígeno altas pueden ocasionar estrés oxidativo y atelectasias por absorción²¹.

El pulmón con atelectasias por absorción y formador de radicales libres por hiperoxia es el sustrato idóneo para el desarrollo de complicaciones pulmonares, así sea expuesto a dichos factores de riesgo por periodos cortos de tiempo, es por ello, que actualmente la recomendación es la de utilizar fracciones inspiradas de oxígeno tan bajas como sea posible, mientras logre mantenerse una saturación periférica de oxígeno de 94 a 98%¹⁷.

2.4 - Maniobras de reclutamiento alveolar

La anestesia general, debido al uso de ciertos fármacos, la posición, la apnea hipóxica en el periodo de intubación, etc., está asociada a la formación de atelectasias, dichas atelectasias podrían estar asociadas a complicaciones pulmonares postoperatorias²³.

Las maniobras de reclutamiento alveolar son útiles para reabrir las unidades alveolares colapsadas y, con ello, mejorar la mecánica ventilatoria²⁴, sugiriendo así, que el uso de maniobras de reclutamiento alveolar posterior a la inducción o, incluso, durante cualquier episodio de desaturación, abonaría en mantener una adecuada mecánica ventilatoria, con menos cortocircuito pulmonar y mejor perfil gasométrico con seguridad^{25, 26}.

Actualmente se sostiene que debe investigarse más respecto a que pacientes podrán verse beneficiados de las maniobras de reclutamiento alveolar en cualquier momento del procedimiento quirúrgico, mientras tanto, se recomienda evaluar la realización de una maniobra de reclutamiento alveolar, guiada por ventilador o manual, posterior a una desconexión del circuito o cuando la saturación periférica de oxígeno sea <94% de manera consistente¹⁷, aun cuando no existe suficiente evidencia para ser recomendada como una maniobra de rutina en la ventilación mecánica del paciente con pulmones sanos²².

Dentro de las maniobras utilizadas más comúnmente encontramos la realizada de manera manual, que consiste en la administración de CPAP mantenida 35 - 40 cmH₂O durante 20 - 40s o, CPAP 45cmH₂O durante 20s 2 veces, con 1 min entre ambas y la administrada por medio del ventilador mecánico que consiste en una serie de 3 pasos con la reducción progresiva VT (8 a 2ml/kg) y elevación progresiva PEEP (10 a 25 cm H₂O), o aumento

progresivo de PEEP hasta 36 cmH₂O en presión soporte 3-5 segundos cada min, durante 1h^{23, 25}.

2.5 - “Driving Pressure” o Presión de Distención.

Finalmente, como estrategias de ventilación mecánica asociadas a protección pulmonar, podemos hablar de la “Driving Pressure” o Presión de Distención. Esta presión de distención está definida como la diferencia entre la presión plateau y la presión positiva al final de la espiración (Plateau menos PEEP)²⁷. Una presión de distención elevada ha sido identificada como un predictor de mortalidad²⁸, y de complicaciones pulmonares postoperatorias²⁹.

Un análisis de un ensayo clínico realizado en 2016 encontró que una presión de distención elevada estaba relacionada con un incremento en el riesgo para desarrollar complicaciones pulmonares postoperatorias. Además, incrementos en la PEEP que resultaron en un incremento en la presión de distención estuvieron asociadas también a complicaciones pulmonares. Estos hallazgos sugieren que incluso en pacientes con pulmones sanos los cambios en la presión de distención pueden significar un riesgo mayor al basal para desarrollar complicaciones pulmonares en el postoperatorio²⁹.

Es debido a ello, que se ha sido sugerido mantener valores de presión de distención de entre 14 – 18 cmH₂O, existe suficiente evidencia para recomendar monitorizar de cerca la presión de distención aunado a aquella monitorización ya recomendada de acuerdo con cada caso en particular¹⁷.

Debido a que diversos estudios han demostrado y sustentado el concepto de “ventilación mecánica con protección pulmonar, el concepto ha sido aceptado progresivamente y aplicado en el día a día³⁰, sin embargo, también se han presentado regiones del mundo en donde ha sido una inserción más lenta, encontrando una carencia en su aplicación, aun cuando son maniobras de bajo coste y fácilmente reproducibles por el personal de sanitario.^{31, 32}

Es importante el tener un punto de partida y comparación para determinar la cantidad de procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada en donde se omiten estas medidas baratas, accesibles, sencillas y que son capaces, por sí mismas, de modificar el pronóstico del paciente.

La aplicación de estas medidas será determinante para el progreso a conceptos nuevos que impulsen a la adecuada evolución de los pacientes.

VIII: JUSTIFICACION

Recientes estudios demostraron la utilidad de las recomendaciones para ventilación mecánica con protección pulmonar, ya que se evidenció una reducción en la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias y, con ello, una reducción del costo en la atención a pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos.

La fisiopatología multifactorial de la lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica (VILI), en la que se incluyen como principales factores predisponentes la cirugía, la anestesia y los factores de riesgo relacionados con el paciente, son de las variables más reconocidas en nuestro medio y de las cuales podemos tener influencia en la modificación.

Las medidas de ventilación mecánica con protección pulmonar son baratas y reproducibles, la mayoría de ellas implican únicamente programar el ventilador con ciertos parámetros, esto ayuda a que sean conocimiento y aplicación universal, con lo que se ven disminuidas las complicaciones pulmonares con un excelente perfil costo/beneficio.

La aplicación de estas medidas por parte del personal del área de anestesiología es de interés cada vez mayor, ya que al ser maniobras de poco coste y de fácil acceso, no deben de ser omitidas en todos aquellos pacientes que se son beneficiados con la implementación de estas. La contribución de este estudio permitió el conocer el porcentaje de aplicación de las recomendaciones universales para una ventilación mecánica con protección pulmonar en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada en los quirófanos del Hospital General Regional N°1 Charo Morelia Michoacán, e identificar áreas de oportunidad en su aplicación y con ello someter a los pacientes a sus respectivos procedimientos quirúrgicos con un mejor perfil de seguridad.

IX: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ventilación mecánica con el empleo de PPP (parámetros de protección pulmonar) que supone ventilar con bajo VT, la inclusión de PEEP de manera rutinaria, presión de distensión en rangos permitidos, la utilización de baja FiO₂ y la realización de maniobras de reclutamiento manteniendo presiones ventilatorias bajas, es recomendable ya que disminuye las complicaciones derivadas del uso de ventilación mecánica.

Se evidenció una discrepancia en la aplicación de las medidas de protección pulmonar en ventilación mecánica. Un grupo de médicos no las aplica de manera rutinaria mientras que otro grupo las aplica de manera constante.

Por lo tanto, la pregunta de investigación en este proyecto fue: ¿Cuál es el porcentaje de aplicación de medidas de protección pulmonar en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo Anestesia General Balanceada (AGB) en el servicio de anestesiología del H. G. R. No. 1 IMSS, Charo Morelia Michoacán, del 2021- 2022?

X: OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la aplicación de medidas de protección pulmonar en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo Anestesia General Balanceada (AGB) en el servicio de anestesiología del H. G. R. No. 1 IMSS, Charo Morelia Michoacán, del 2021- 2022.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Estimar el porcentaje de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos a los que se les aplican y a los que no las medidas de protección pulmonar de manera constante.
- ✓ Establecer cuáles son los principales procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada a los que se les aplican de manera constante y a los que no medidas de protección pulmonar.
- ✓ Identificar áreas de oportunidad para optimizar la aplicación de medidas de protección pulmonar a todos los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada.

XI: HIPÓTESIS

Los pacientes sometidos a anestesia general recibieron soporte ventilatorio sin parámetros de protección pulmonar.

XII: MATERIAL Y MÉTODOS

- **Diseño:** Transversal, observacional, prospectivo y descriptivo.
 - **Lugar de desarrollo:** Quirófanos del Hospital General Regional No. 1 Charo, Morelia, Michoacán.
 - **Tiempo:** de noviembre del 2021 a junio del 2022
 - **Población:** Pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo Anestesia General Balanceada (AGB) que necesitaron de ventilación mecánica en el Hospital General Regional N°1 del IMSS Charo Morelia Michoacán.
 - **Tipo de muestreo:** probabilístico
 - **Tamaño de muestra:** Se incluyo a todos los pacientes que se sometieron a AGB, a los cuales se les programo el ventilador mecánico previamente por Médicos adscritos del área de anestesiología en el periodo comprendido noviembre 2021 – junio 2022.
- ✓ **Estimación del tamaño de muestra**

<p>Fórmula de porcentaje de población finita:</p> $n = \frac{N * z^2_{\alpha} p * q}{d^2(N-1) + z^2_{\alpha} p * q}$	<p>Fórmula de porcentaje de población finita:</p> $n = \frac{1008(1.96)^2 (0.05) (0.95)}{(0.05)^2(480-1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)}$ <p style="text-align: center;">n = 134</p>
<p>Donde:</p> <p>N= Población</p> <p>z= nivel de confianza de 95% (1.96)</p> <p>p= proporción esperada (5%) =0.05</p> <p>q= 1 – p =0.95</p> <p>d= precisión de 0.05</p>	<p>Donde:</p> <p>N=1008</p> <p>z= 1.96</p> <p>p= 0.05</p> <p>q= 0.95</p> <p>d= 0.05</p>

- **Criterios de selección**
- ✓ **Criterios de inclusión.**
- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo Anestesia General Balanceada (AGB).

- Pacientes que deseen participar en el estudio con previa firma de consentimiento informado.
 - Pacientes mayores de 18 años.
 - ✓ **Criterios de exclusión.**
 - Pacientes con la enfermedad COVID 19
 - Pacientes embarazadas
 - ✓ **Criterios de Eliminación.**
 - Pacientes que durante el estudio decidan no continuar con el mismo una vez incluidos.
 - Pacientes que ameriten cambio de técnica anestésica en el perioperatorio.
 - Paciente cuyos datos están incompletos
- **Operacionalización de variables**
 - ✓ **Dependiente:** Medidas de protección pulmonar
 - ✓ **Independiente:** edad, sexo, peso, talla, requerimiento de ventilación, procedimiento quirúrgico.
 - **Cuadro de variables.**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACION AL	UNIDAD DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la fecha actual.	Edad en años cumplidos.	Años	Cuantitativa
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina de las personas.	Se define como masculino o	1) Masculino 2) Femenino	Cualitativa

		femenino.		
Peso	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.	Cálculo de peso predicho: talla (cm)-152.4 x 0.91+50 (en hombres) y 45 (en mujeres) y registro en kg.	Peso en kilogramos.	Cuantitativa
Talla	Estatura de una persona.	Estatura de una persona que se determina al medir desde la coronilla de la cabeza hasta la planta de los pies (en los talones).	Talla en metros	Cuantitativa
Volumen Tidal	Cantidad de aire que entra en los pulmones con cada inspiración normal.	Cantidades de litros de aire recomendado por el peso del paciente, expresado en ml.	Mililitros (ml)	Cuantitativa
PEEP	Presión positiva al final de la expiración.	La presión generada por el ventilador mecánico durante la fase	cm H ₂ O	Cuantitativa.

		final de la exhalación, en cmH ₂ O		
FiO₂	Fracción inspirada de oxígeno.	La concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado.	Expresada en %	Cuantitativa
Presión meseta (PP)	Es la presión generada durante una pausa inspiratoria y que es un análogo de la presión alveolar.	Se obtiene después de una pausa inspiratoria de 6 segundos, en cmH ₂ O.	cmH ₂ O.	Cuantitativa
Presión de distensión (DP)	Es la presión generada durante la distensión del tejido pulmonar en la fase inspiratoria.	Diferencia entre la presión meseta y la presión positiva al final de la espiración (DP - PEEP).	Expresada en cm H ₂ O	Cuantitativa
Aplicación de maniobras reclutamiento alveolar	Reexpansión de áreas pulmonares previamente colapsadas mediante un incremento breve	Maniobra de reclutamiento alveolar presente (por ejemplo,	1) Si 2) No	Cualitativa

	y controlado de la presión transpulmonar.	poner el CPAP 40cmH ₂ Ox4 0 seg., incremento de PEEP a 20 cmH ₂ O por 2 min, etc.)		
Aplicación maniobras protección pulmonar.	Son medidas de programación ventilatoria que han sido probadas como protectoras al pulmón durante ventilación mecánica.	Aplicación de volumen tidal bajo, titulación adecuada de PEEP, fracciones inspiradas de oxígeno suficientes para una SpO ₂ \geq 94% y presión de distensión o "driving pressure" <15cmH ₂ O.	1) Completo 2) Incompleto	Cualitativa

- **Descripción general del estudio**

Se realizó por tres investigadores un estudio clínico transversal, observacional, prospectivo y descriptivo, que se llevó a cabo en el Hospital General N°1 del IMSS Charo Morelia Michoacán, orientados por medio de una previa búsqueda de información en PubMed

(Pubmed/Medline), SciELO, Revista Mexicana de Anestesiología, British Journal of Anesthesia, BMC Anesthesiology, y artículos relacionados ya sea en español o en inglés; de esta manera se determinó cuáles son las estrategias de ventilación pulmonar utilizadas internacionalmente y los beneficios, así como los efectos adversos ante la omisión de la aplicación de estas.

Previamente firmado un consentimiento informado (anexo 2).

Se recabaron los datos de parámetros ventilatorios de pacientes que decidieron formar parte del estudio, sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada con necesidad de ventilación mecánica y medidas de protección pulmonar, por medio de la utilización de un documento de recolección de datos (anexo 4) que constó de diferentes variables cualitativas y cuantitativas para su computación como:

- ✓ Edad, sexo, peso, talla, diagnóstico y tipo de cirugía: se pueden obtener de la hoja de registro transanestésico, así como corroborarlos en la hoja de enfermería.
- ✓ Peso ideal y peso predicho: que se calculó con los datos previamente descritos.
- ✓ Parámetros ventilatorios: obtenidos de la programación previa del ventilador mecánico por médicos del área de anestesiología.

Una vez recolectados a lo largo de un periodo de 8 meses (noviembre 2021 – junio 2022) se procedió a la realización de la base de datos para la realización de las pruebas estadísticas. Una vez teniendo los resultados se dio a conocer el porcentaje de procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada a los que se les aplicó de manera constante medidas de protección pulmonar y a los que no fue constante.

- **Análisis estadístico**

Se realizó una base de datos en Excel versión 2020, para posteriormente ser analizada en el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 18. Se realizó análisis descriptivo de frecuencias simples y bivariados, porcentajes y medidas de tendencia central, para correlación de variables.

XIII: ASPECTOS ÉTICOS.

Este trabajo se clasificó como investigación sin riesgo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud artículo 17 numeral 1. Los procedimientos se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula «velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente», y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: «El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica». El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

En el Código de Núremberg Dicho tiene el mérito de ser el primer documento que planteó

explícitamente la obligación de solicitar el Consentimiento Informado, expresión de la autonomía del paciente. Sus recomendaciones son las siguientes: I. Es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano. II. El experimento debe ser útil para el bien de la sociedad, irremplazable por otros medios de estudio y de la naturaleza que excluya el azar. III. Basados en los resultados de la experimentación animal y del conocimiento de la historia natural de la enfermedad o de otros problemas en estudio, el experimento debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo. IV. El experimento debe ser ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario. V. Ningún experimento debe ser ejecutado cuando existan razones a priori para creer que pueda ocurrir la muerte o un daño grave, excepto, quizás en aquellos experimentos en los cuales los médicos experimentadores sirven como sujetos de investigación. VI. El grado de riesgo a tomar nunca debe exceder el nivel determinado por la importancia humanitaria del problema que pueda ser resuelto por el experimento. VII. Deben hacerse preparaciones cuidadosas y establecer adecuadas condiciones para proteger al sujeto experimental contra cualquier remota posibilidad de daño, incapacidad y muerte. VIII. El experimento debe ser conducido solamente por personas científicamente calificadas. Debe requerirse el más alto grado de destreza y cuidado a través de todas las etapas del experimento, a todos aquellos que ejecutan o colaboran en dicho experimento. IX. Durante el curso del experimento, el sujeto humano debe tener libertad para poner fin al experimento si ha alcanzado el estado físico y mental en el cual parece a él imposible continuarlo.

XIV: RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

- **Humanos.**

Personal	Formación académica	Función	Dedicación Hrs/semana
Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña	Investigadora asociada B	Asesor y apoyo intelectual	3
Dr. Sotelo Jiménez Angel Kevin	Médico Residente de Anestesiología.	Investigador.	8
Dr. Oscar Quintana Rodríguez	Médico de base anestesiólogo.	Asesor y apoyo intelectual.	3

- **Materiales**

- Cartucho de tinta.
- Impresora
- Paquete de 500 hojas blancas tamaño carta.
- Lápices, lapiceros.
- Computadora personal
- Software de oficina.
- Formato impreso o electrónico para recolección de datos.

- **Físicos**

HGR 1 IMSS Morelia Michoacán, área de quirófanos.

- **Financieros**

Los gastos serán cubiertos por el personal relacionado con el trabajo.

XV: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividades	Marzo- Julio 2020	Agosto 2020 - agosto 2021	Septiembre- diciembre 2021	Enero- Julio 2022	Agosto- diciembre 2022	Enero Febrero 2023
Revisión bibliográfica.						
Elaboración protocolo.						
Aprobación protocolo por CLIEIS.						
Pilotaje de instrumento de recolección de datos.						
Recolección de datos.						
Construcción y Análisis base de datos.						
Interpretación datos, resultados y conclusiones.						
Examen de grado y difusión de resultados.						

XVI: RESULTADOS

Se capturaron 134 pacientes que fueron sometidos a diversos tipos de procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada (AGB). Las características demográficas generales fueron: 73 mujeres (54.48%) y 61 hombres (45.52%), con una media de edad de 46.7 años \mp 16 años, peso real de 71.3 kg \mp 13.4kg, peso ideal 57.8 \pm 8.2 y talla 161 cm \mp 10cm (tabla I).

Tabla I: características demográficas de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo AGB en el HGR No 1 2021-2022	
Variable	N (%)
Mujer	73 (54.48)
Hombre	61 (45.52)
*Edad (años)	46.7 \pm 16 años
*Talla (cm)	161 \pm 10 cm
*Peso real (PR)	71.3 \pm 13.4 kg
*Peso ideal (PI)	57.8 \pm 8.2 kg
*Valores expresados en media \pm DE	

De acuerdo con el tipo de cirugía se observó que la más frecuente es la abdominal laparoscópica, principalmente la colecistectomía con una incidencia del total de 31 (23%) procedimientos seguida por la cirugía de columna con 23 (17%) procedimientos (tabla II).

Tabla II: Clasificación por tipo de cirugía realizada bajo AGB en el HGR No1 2021-2022.

Tipo de cirugía	Cantidad	Porcentaje
Colecistectomía laparoscópica	31	23%
Columna	23	17%
Otorrinolaringología	18	13%
Tórax	16	12%
Neurológica	15	11%
Mama	14	10%
Maxilofacial	12	9%
TyO MT*	5	4%
Total	134	100%

***Traumatología y ortopedia miembro torácico**

En la segunda fase del análisis se dividió a los sujetos en dos grupos de estudio, aquellos a los que se les programo en su totalidad parámetros de protección pulmonar (PPP) y a los que no se les programo, mismos que eran reproducibles con el ventilador mecánico utilizado en área de quirófanos (VT calculado por peso predicho, PEEP, mezcla de gases con FIO₂ <80%), encontrando que solo a 68 (51%) de los procedimientos se habían realizado con la programación total de PPP (tabla III).

Tabla III: Cirugías bajo AGB programadas con PPP en el HGR No 1 2021-2022

	Cantidad	Porcentaje
No	68	51%
Si	66	49%
Total	134	100%

En cuanto a los parámetros ventilatorios, se encontró que la media fue de: volumen tidal 413 mL, PEEP 4.7 cmH₂O, FiO₂ 63%.

A pesar de que al total de procedimientos quirúrgicos se les programó parámetros de protección pulmonar con base al peso ideal, 98 (73%) de ellos tuvieron rangos de volumen tidal (VT) dentro de valores idealmente calculados por peso predicho (Tabla IV).

Tabla IV: Cirugías bajo AGB programadas con VT dentro de rangos calculados por peso predicho en el HGR no 1 2021-2022.		
	Cantidad	Porcentaje
Dentro de rango	98	73%
Fuera de rango	36	27%
Total	134	100%

La PEEP fue otro parámetro que se utilizó para la realización de este estudio tomando como ideal valores de 5 a 8 cmH₂O, encontrando que 105 (78.3%) de los procedimientos se programaron bajo estos estándares. Por último, la mezcla de gases fue ajustada en 127 (94.7%) de los procedimientos y de manera ideal fue menor al 80% en 121 (90.2%) de los procedimientos (tabla V).

Tabla V: Variables de programación de PPP utilizadas en pacientes bajo AGB. En el HGR No 1 2021-2022			
	Aplicada	No Aplicada	Total
PEEP 5-8 cmH₂O	105 (78.3%)	29 (21.7%)	134
Mezcla de gases	127(94.7%)	7 (5.3%)	134
FIO₂ < 0 = 80%	121(90.2%)	13 (9.8%)	134

Para lo referente a la utilización de PPP en su totalidad, la cirugía de tórax recibió estos en 10 (63%) de los casos, seguido en frecuencia por las cirugías de maxilofacial 7 (58%), cabe destacar que a pesar de que el mayor número de procedimientos quirúrgicos realizados fueron colecistectomías laparoscópicas, a estas solo se les programo PPP completos a 16 (52%) de los casos. De acuerdo con los resultados el tipo de cirugía a la que se le programaron PPP completos con menor frecuencia fue la neurológica con una incidencia de programación de 5 (33%) de los procedimientos (tabla VI).

Tabla VI: Parámetros de protección pulmonar completos por tipo de cirugía bajo AGB en HGR No 1 2021-2022

Tipo de cirugía	Si	Porcentaje	No	Porcentaje	Total
Tórax	10	63%	6	38%	16
Maxilofacial	7	58%	5	42%	12
Mama	8	57%	6	43%	14
Otorrinolaringología	10	56%	8	44%	18
Colecistectomía Laparoscópica	16	52%	15	48%	31
Columna	10	43%	13	57%	23
TyO MT*	2	40%	3	60%	5
Neurológica	5	33%	10	67%	15
Total	68		66		134

***Traumatología y Ortopedia Miembro Torácico**
(chi²= 4.103, gl = 7, sig. = 0.768)

La significancia de p en cuanto a la relación de tipo de cirugía con la programación de parámetros de protección pulmonar fue de 0.768, lo que nos indica que no hay relación entre ambos.

XVII: DISCUSIÓN

Cifras encontradas anualmente en el IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) indican que 1.4 millones de cirugías son realizadas anualmente y 3,934 son realizadas aproximadamente en un día típico³³. La NIH (National Institutes of Health) ofrece datos de 60,000 procedimientos quirúrgicos anuales bajo anestesia general balanceada (AGB). En México no hay datos reales de la cantidad de procedimientos realizados bajo esta técnica, pero se estima que el 50% de los procedimientos son realizados con AGB³⁴. El conocer la calidad de atención ventilatoria con la que son tratados los pacientes al realizarse eventos quirúrgicos bajo AGB con parámetros de protección pulmonar (PPP) supone cambios en el postoperatorio inmediato principalmente en la aparición de atelectasias y desaturación con una incidencia de 17.8% en pacientes con parámetros protectores y 43.3% en aquellos que no son tratados con estos parámetros³⁵, en este trabajo se demostró que el porcentaje de procedimientos quirúrgicos bajo AGB a los que no se les programó parámetros de protección es del 49% siendo casi la mitad de los procedimientos recabados.

La ventilación mecánica es una pieza fundamental para el manejo del paciente en el periodo perioperatorio, existiendo un 4% de complicaciones secundarias a esta técnica, pudiendo desencadenar lesión pulmonar inducida por ventilador (VILI), originando afectación a nivel alveolar y promoviendo la fragmentación de matriz extracelular con la generación de inflamación que conlleva a episodios de desaturación o SDR hasta en un 0.4-3% pacientes quirúrgicos de alto riesgo³⁶.

El someter a un paciente a ventilación mecánica supone un riesgo por los cambios adaptativos a los que se somete el pulmón, más evidente en pacientes con síndrome de distrés respiratorio (SDR).

En nuestro estudio ningún paciente tenía antecedente o diagnóstico de SDR, sin embargo, el periodo en el cual se recabaron los datos comprende a una época sin precedentes en todo el mundo, donde se vio amenazada la salud de millones de personas a causa de la pandemia por SARS-CoV 2 que genera la enfermedad de COVID 19 y secundario a esto SDR originando un aumento de la mortalidad del 73.7% en pacientes sometidos a ventilación mecánica³⁷.

Prestar especial atención en la programación de parámetros de protección pulmonar de la totalidad de los pacientes que reciben a AGB supone cambios en el desenlace de este.

Cifras detalladas hasta octubre 2022 en el tablero COVID-19-Mexico-CONACYD-GeoInternacional estiman 7.1 millones de personas infectadas por COVID-19, de las cuales 330 mil fallecieron a causa de esta enfermedad, dejando 6 millones 670 mil personas que fueron afectadas, de las cuales no se sabe cifras exactas de pacientes con secuelas pulmonares, lo recomendado será que en la totalidad de los pacientes se calcule por PP el VT que será administrado, esto a causa de la contingencia sanitaria en la que nos encontramos para aumentar el mejor desenlace de los mismos ante cualquier procedimiento quirúrgico que amerite ser manejado con AGB.

El VT es uno de los pilares fundamentales en el manejo ventilatorio, ante la presencia de SDR se debe tratar a los pacientes con parámetros calculados con peso predicho (PP), ya que a pesar de que los rangos ventilatorios no varían en gran proporción al calcularlos por peso ideal (PI) o PP, si originan cambios a nivel pulmonar por las presiones que debe de manejar este ante volúmenes tidales calculados de manera errónea³⁸. La fórmula de peso ideal toma en cuenta la talla al igual que la fórmula de peso predicho, para prevenir complicaciones ante la presencia de SDR secundario a COVID-19 no diagnosticada previo a someterse a un procedimiento quirúrgico bajo ABG se calculan parámetros ventilatorios en base PP teniendo mejores resultados y perfil de seguridad en el aporte de volúmenes al pulmón ventilado de manera artificial. El ventilar con volúmenes tidales (VT) de 12 ml/peso ideal o 6ml/peso ideal supone aumentos en la mortalidad postoperatoria de hasta un 31% y 12% respectivamente⁴¹. El ensayo clínico “ARMA” comparo la administración de VT de 6-8 ml/kg PP vs 10-12 ml/kg PP con el objetivo de mantener presión meseta de 25-30 cmH₂O y 45-50 cmH₂O respectivamente con impacto en la disminución de la mortalidad en un 31% vs 40% correspondientemente³⁹, en nuestro estudio ningún paciente fue ventilado con VT calculado por peso predicho y a pesar de ello el 73% de los procedimientos cayó en rangos de programación con volúmenes similares a los calculados por PP en lo referente a volumen de 6-8 ml/kg PP. En nuestro estudio 7 de cada 10 pacientes se ventilan con parámetros adecuados para este tipo de complicaciones.

Estudios como el realizado por el doctor Pérez y colaboradores⁴⁰ demuestran que una manera de mantener la protección pulmonar es por medio de valores normales de driving pressure (DP), factor que se tomó en consideración para este estudio como variable de programación, sin embargo por el tipo de ventilador mecánico utilizado en los quirófanos del hospital en donde se recabaron los datos, no pudo ser tomado como un factor determinante ya que no era posible obtener la presión meseta necesaria para el cálculo de DP. A mayor valor de DP existe mayor distensibilidad mecánica con aumento de la respuesta inflamatoria pulmonar⁴¹.

La cantidad de PEEP varía dependiendo el tipo de procedimiento quirúrgico, del paciente así como el estado hemodinámico del mismo, es necesario para mantener las unidades alveolares abiertas, ya que con la ventilación mecánica se hace una inversión de presiones, la presión inspiratoria que cambia de negativa a positiva por el ventilador mecánico causa como complicación principal la aparición de atelectasias, con un nivel adecuado de titulación de PEEP se pretende mantener el pulmón reclutado o abierto⁴². Existen múltiples métodos para titular la PEEP sin encontrarse hoy en día una técnica o valor universal que haya demostrado mejoría en la supervivencia o disminución de las complicaciones a nivel pulmonar. Pese a múltiples recomendaciones lo ideal es basarse en tablas como las de ARDSnet⁴⁰ en las cuales se utiliza PEEP en concomitancia con el porcentaje de FIO₂ para mantener niveles adecuados de oxigenación e intercambio gaseoso. En nuestro estudio el 78.3% de los procedimientos se realizan con niveles de PEEP entre 5-8 cmH₂O, siendo esta uno de los PPP a los que menos se apegaron los médicos Anestesiólogos a rangos los más cercano a lo establecidos en la mayoría de la literatura, las complicaciones que pudieran aparecer por la titulación inadecuada de este ameritan que no sea configurada de manera predeterminada en todos los pacientes⁴³.

El realizar procedimientos quirúrgicos por laparoscopia genera cambios en el perfil de seguridad, así como disminución de complicaciones y días de estancia hospitalaria en diversos tipos de procedimientos. Cifras del IMSS obtenidas de 2001-2004 indican que se realizan 65,757 mil colecistectomías laparoscópicas, la cual es la segunda en frecuencia detrás de la cesárea convencional como procedimientos más realizados en el instituto³³. Se ha demostrado que durante la laparoscopia se produce una disminución de la compliance

pulmonar, del volumen de reserva respiratorio y de la capacidad residual funcional, con el aumento de la presión de pico inspiratoria y los niveles de CO₂ ⁴⁴. Maniobras como la utilización de PEEP 5cmH₂O, aumento en la FR o VT mejoran notablemente estos cambios ⁴⁵. El estudio realizado por Nava y colaboradores ³⁶, único realizado hasta el momento en México, evidenció que el tipo de cirugía que más se llevó a cabo fue la laparoscópica, en nuestro caso el procedimiento con mayor incidencia fue la colecistectomía con abordaje laparoscópico y se encontraron diferentes porcentajes en la administración de PPP, teniendo como resultado que solo al 52% de los procedimientos laparoscópicos se le programó parámetros de protección pulmonar de manera total, datos a considerar ya que al presentarse cambios con la insuflación secundario al neumoperitoneo es de vital importancia la programación a conciencia de estas medidas en la totalidad de los pacientes.

Finalmente se encontró que fue más difícil cumplir la programación de parámetros de protección pulmonar en las cirugías de la especialidad de Neurología, ya que solo el 33% logro cumplir con ellos, y en las cirugías de traumatología y ortopedia de miembro torácico (TyOMT) con 40%.

En este estudio nos encontramos con la limitante del tipo de ventilador mecánico encargado de reproducir las variables ya que la presión meseta no fue posible calcularla, así mismos pacientes que aceptaron formar parte del estudio, pero su procedimiento se cancelo y finalmente la negativa para obtener los datos ventilatorios por parte del médico anestesiólogo encargado del caso.

XVIII: CONCLUSIONES

Solo el 51% de las cirugías realizadas en el estudio recibieron en su totalidad parámetros de protección pulmonar, del total de cirugías el 73% cayo en rangos de VT idealmente calculado por peso predicho, de acuerdo al tipo de cirugía la que recibió mayor porcentaje de procedimientos realizados bajo parámetros de protección pulmonar (PPP) total fueron las de tórax 63% y el tipo de cirugía que más se realizó durante el periodo de obtención de la muestra fue la colecistectomía laparoscópica 23%, misma que recibió únicamente en el 52% del total de los procedimientos una programación total de PPP, falta dar a conocer estos datos para generar conciencia y buscar áreas de oportunidad para en un futuro administrar en su totalidad estos parámetros a los pacientes y las cirugías que más se beneficien de estos para conseguir un menor número de complicaciones pulmonares postoperatorias. LA DP y maniobras de reclutamiento alveolar no pudieron medirse en nuestro estudio, sin embargo, la DP de acuerdo con la literatura es la que mejor perfil de protección tiene si se mantiene dentro de parámetros normales.

La realización de procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada debe realizarse en su totalidad con el mejor perfil de seguridad adecuado para cada paciente, realizar una “anestesia personalizada” garantiza mejor resultados en el postoperatorio, parte de estas medidas es la programación de parámetros de protejan al pulmón ventilado artificialmente durante dicho evento.

XIX: RECOMENDACIONES

Se sugiere que previo a la realización de cualquier estudio se verifique si los instrumentos de evaluación y realización de las variables necesarias son reproducibles en la totalidad de los casos con los aparatos disponibles, así mismo realizar este tipo de estudio con una mayor cantidad de pacientes y misma cantidad de procedimientos por especialidad quirúrgica para ver el impacto y repercusión con el mismo perfil de seguridad.

XX: BIBLIOGRAFIA.

1. Pelosi, P. Mechanical ventilation during general anesthesia. En: Tobin, M. Principles and practice of Mechanical Ventilation. 3era Edicion. Editorial McGraw Hill, 2013, Pag. 620-659.
2. Rothen HU. Mechanical Ventilation: Clinical Applications and Pathophysiology. Philadelphia, PA: Saunders; 2007
3. Mercat A, Richard JC, et al. Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *J Am Med Assoc.* 2008;299(6):646–55
4. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, et al. Size and distribution of the global volume of surgery in 2012. *Bull World Health Organ.* 2016; 94:201–209F
5. Holmer H, Bekele A, Hagander L, et al. Evaluating the collection, comparability and findings of six global surgery indicators. *Br J Surg.* 2019;106: e138–e150.
6. LAS VEGAS Investigators. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS - an observational study in 29 countries. *Eur J Anaesthesiol.* 2017; 34:492–507
7. Güldner A, Kiss T, Serpa Neto A, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation for prevention of postoperative pulmonary complications: a comprehensive review of the role of tidal volume, positive end-expiratory pressure, and lung recruitment maneuvers. *Anesthesiology.* 2015; 123:692–713
8. Maksym GN, Bates JH. A distributed nonlinear model of lung tissue elasticity. *J Appl Physiol (1985).* 1997; 82:32–41
9. Tremblay LN, Slutsky AS. Ventilator-induced injury: from barotrauma to biotrauma. *Proc Assoc Am Physicians.* 1998; 110:482–488.
10. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology.* 2005; 102:838–854.
11. Aboab J, Jonson B, Kouatchet A, Taille S, Niklason L, Brochard L. Effect of inspired oxygen fraction on alveolar derecruitment in acute respiratory distress syndrome. *Intensive*

Care Med. 2006; 32:1979–1986.

12. Helmerhorst HJ, Schultz MJ, Van der Voort PH, de Jonge E, Van Westerloo DJ. Bench-to-bedside review: the effects of hyperoxia during critical illness. *Crit Care.* 2015; 19:284.
13. Hemmes SN, Gama De Abreu M, Pelosi P, Schulz MJ. High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): A multicentre randomised controlled trial. *The Lancet.* 2018; 384:495-503.
14. Fernandez BA, Frenzl G, Sprung J, et al. Postoperative pulmonary complications, early mortality, and hospital stay following noncardiothoracic surgery: a multicenter study by the Perioperative Research Network Investigators. *JAMA Surg* 2017; 152: 157e66
15. Canet J, Gallart L, Gomar C, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a populationbased surgical cohort. *Anesthesiology* 2010; 113: 1338e50
16. Futier E, Constantin JM, Jaber S. Protective lung ventilation in operating room: a systematic review. *Minerva Anesthesiol* 2014; 80: 726e35
17. Young C., Harrys E., et al. Lung-Protective Ventilation for the surgical patient: International expert panel-based consensus recommendations. *BJA* 2019, 123(6): 898-913.
18. Gu WJ, Wang F, Liu JC. Effect of lung-protective ventilation with lower tidal volumes on clinical outcomes among patients undergoing surgery: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Can Med Assoc J.* 2015;187(3): E101–9.
19. Wolthuis EK, Choi G, Dessing MC, et al. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive endexpiratory pressure prevents pulmonary inflammation in patients without preexisting lung injury. *Anesthesiology* 2008; 108: 46e54
20. Yang D, Grant MC, Stone A, Wu CL, Wick EC. A metaanalysis of intraoperative ventilation strategies to prevent pulmonary complications: is low tidal volume alone sufficient to protect healthy lungs? *Ann Surg* 2016; 263: 881e7
21. Peris-Montalt R, Cruz-García-Dihinx I, Errando C, Granell M. Efectos de la ventilación mecánica intraoperatoria y de la ventilación de protección pulmonar en el paciente quirúrgico adulto. *MÉD.UIS.* 2015;28(1):65-78.
22. Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2010; 104: 16e22
23. Hedenstierna G, Edmark L. Effects of anesthesia on the respiratory system. *Best Pract*

Res Clin Anaesthesiol 2015; 29: 273e84

24. Nestler C, Simon P, Petroff D, et al. Individualized positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia: a randomized controlled clinical trial using electrical impedance tomography. *Br J Anaesth* 2017; 119: 1194e205

25. El-Sayed KM, Tawfeek MM. Perioperative ventilatory strategies for improving arterial oxygenation and respiratory mechanics in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Egypt J Anaesth* 2012; 28: 9e15

26. Talab HF, Zabani IA, Abdelrahman HS, et al. Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesth Analg* 2009; 109: 1511e6

27. Buggedo G, Retamal J, Bruhn A. Driving pressure: a marker of severity, a safety limit, or a goal for mechanical ventilation? *Crit Care* 2017; 21:199. 10.1186/s13054-017-1779-x pmid:28774316

28. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2015; 372:747-55. 10.1056/NEJMs1410639 pmid:25693014.

29. Neto AS, Hemmes SN, Barbas CS, et al. PROVE Network Investigators. Association between driving pressure and development of postoperative pulmonary complications in patients undergoing mechanical ventilation for general anaesthesia: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Respir Med* 2016; 4:272-80. 10.1016/S2213-2600(16)00057-6 pmid:26947624.

30. Jaber S, Coisel Y, Chanques G, Futier E, Constantin JM, Michelet P, Beaussier M, Lefrant JY, Allaouchiche B, Capdevila X, et al. A multicentre observational study of intraoperative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight. *Anaesthesia*. 2012;67(9):999–1008.

31. Ruzskai, Z. et al. Perioperative lung protective ventilatory management during major abdominal surgery: A hungarian nationwide survey. *The Journal of Critical Care Medicine* 2019;5(1):19-27

32. Ozdemir, L. Azizoglu, M. et al. Evaluation of perioperative ventilation strategies: National survey study. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2019; 47(1): 17-23

33. División técnica de Información Estadística en Salud. El IMSS en Cifras. Las intervenciones quirúrgicas. Revista médica del IMSS 2005; 43 (6): 511-520.
34. Gaston M, Lizeth v, General Anesthesia balanced with low Flow. Gaceta Médica Boliviana 2009; 32 (1):
35. Gómez RJI, Monares ZE, González CBG, Camarena AG, Aguirre SJS, Franco GJ. Determinación del poder mecánico en pacientes en ventilación mecánica invasiva en modalidad espontánea. Med Crit. 2018; 32 (1): 20-26.
36. Nava AA, Alva ANV, López GLA, Athié GJM, Alberti MP. Uso de medidas de protección pulmonar y del poder mecánico en adultos sometidos a ventilación mecánica bajo anestesia general en un hospital de tercer nivel. Acta Med GA. 2022; 20 (3): 245-249
37. Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Taylor TB, Wheeler A. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med. 2000;342(18):1301- 1308.
38. Montoya J, Cornejo R. Driving Pressure, bases fisiológicas y aplicaciones clínicas. Rev Chil Med Intensiv. 2019; 34(3): 1-5.
39. Ñamendys-Silva SA, Gutiérrez-Villaseñor A, Romero-González JP. Hospital mortality in mechanically ventilated COVID-19 patients in Mexico. Intensive Care Med. 2020;46(11):2086-2088.
40. Pérez-Nieto OR, Deloya-Tomás E, Lomelí-Terán JM, Pozos-Cortés KP, Monares-Zepeda E, Poblano-Morales MN. Presión de distensión (driving pressure): principal objetivo para la protección alveolar. Neumol Cir Torax. 2018; 77 (3): 222-227.
41. RED ARDS. Estudio ARDSNet 01, versión 3. Documento Crítico; 1998. pág. 1-55.
42. García YS, Cruz BM, Ortiz LF, Torres AJD. Alveolar protection measures in patients with COVID-19. Med Crit 2020;34(6):341-348

43. Lentz S, Roginski MA, Montrief T, Ramzy M, Gottlieb M, Long B. Initial emergency department mechanical ventilation strategies for COVID-19 hypoxemic respiratory failure and ARDS. *Am J Emerg Med.* 2020;38(10):2194-2202
44. Encino NJ, Anestesia en Cirugía Laparoscópica: implicancias. *Horizonte Medico* 2012; 12(3) 47-53.
45. Smith I. Anestesia para Laparoscopia con énfasis en el procedimiento en pacientes externos. *Clínicas Anestesiológicas de Norteamérica.* 2011; 1:19-37.

XX1: ANEXOS

ANEXO 1: DICTAMEN DE APROBADO ANTE COMITÉ DE INVESTIGACION

TRIAGE página 1 de 1

LGIS 30/11/21 1

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1602.
H GRAL REGIONAL NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 16 022 019
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 16 CET 002 2017033

FECHA Martes, 30 de noviembre de 2021

Dr. Oscar Quintana Rodríguez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN EL AREA DE QUIROFANO DEL HGR 1 MORELIA MICHOACAN" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-1602-052

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. jose guadalupe rodriguez vargas
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1602

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DELEGACION REGIONAL EN MICHOACÁN CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Morelia, Michoacán, a _____ de _____ del 2021.

Usted ha sido invitado a participar en el estudio de investigación titulado:

“APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCION PULMONAR EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN EL AREA DE QUIROFANO DEL HGR 1 MORELIA MICHOACAN”

Registrado ante el Comité de Ética e Investigación en Salud 16082 con el número:

_____.

El siguiente documento le proporciona información detallada sobre el mismo. Por favor léalo atentamente.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO

Recientes estudios han evidenciado que el uso de un respirador (ventilación mecánica) programado con medidas que protegen los pulmones en pacientes sometidos a cirugías bajo anestesia en la que se encuentra totalmente dormido (Anestesia General Balanceada (AGB)), previene las complicaciones. Se sabe que los beneficios de estas medidas protectoras de los pulmones disminuyen complicaciones después de las cirugías.

La contribución de este estudio será el conocer el porcentaje entre el uso y la omisión de utilización de un respirador (ventilación mecánica) programado con medidas de protección pulmonar en pacientes sometidos a cirugías bajo Anestesia en la que se encuentran totalmente dormidos (General Balanceada) impartida en el Hospital General Regional #1 y con esto

crear la concientización del uso cotidiano de estas medidas, con la finalidad de mejorar (optimizar) el manejo anestésico y los resultados posterior a la cirugía en los pacientes y, con ello, disminuir el número (incidencia) de complicaciones secundarias a la omisión de estas medidas y permitir un mejor pronóstico en el paciente.

PROCEDIMIENTOS

Se me ha explicado que mi participación en este estudio consistirá en la obtención por parte de los investigadores (Dr. Angel Kevin Sotelo Jimenez, Dr. Oscar Quintana Rodríguez y Dra. Lilian Erendira Pacheco Magaña), de los datos programados en el respirador (ventilador mecánico) del procedimiento quirúrgico (cirugía) al que me someteré en el que me encontrare totalmente dormido (anestesia general balanceada), con la finalidad de comparar el porcentaje de cirugías bajo anestesia con el paciente totalmente dormido a los que se les aplica de manera cotidiana medidas de protección pulmonar y el porcentaje de los procedimientos a los que no se les aplica.

Por último, el médico a cargo de administrarle la anestesia pudiera ser alguno de los investigadores de este protocolo, en tal caso, permaneceremos en el quirófano durante todo su procedimiento quirúrgico, mientras que en otros casos no será ninguno de estos médicos responsable de su anestesia en cuyo caso solo entraremos a sala de quirófano por los datos necesarios para este estudio (estos datos serán recolectados del respirador).

RIESGOS Y MOLESTIAS

Los posibles riesgos y molestias derivados de su participación en el estudio son los siguientes:

No se considera que se le moleste de manera directa, ya que los datos serán obtenidos directamente del ventilador mecánico (respirador). Los riesgos y molestias de la cirugía programada a la que será sometido serán explicada por el médico tratante y no forma parte de esta investigación de manera directa. Otros datos serán tomados de su expediente clínico.

BENEFICIOS

Los beneficios serán de tipo médico enfocados al área de atención a derechohabientes. El estudio permitirá, una vez finalizado, identificar áreas de oportunidad para crecimiento profesional y mejorar la calidad de atención a los pacientes tratados en la institución. Al ser medidas de bajo coste y fácil aplicación, llevaran como fin último una mejoría en las practicas ventilatorias de los médicos anesthesiologos de la unidad con apego a estándares internacionales de seguridad y calidad.

INFORMACIÓN DE RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DEL TRATAMIENTO

Los investigadores responsables, Dr. Angel Kevin Sotelo Jimenez, Dr. Oscar Quintana Rodríguez y Dra. Lilian Eréndira Pacheco Magaña, se han comprometido a darle la información pertinente del estudio cuando usted lo solicite, mismo que se encontrara disponibles en la página de internet institucional la cual podrá consultar desde la comodidad de su hogar en el momento en el que usted lo considere necesario, no se atentará contra la salud física o psicológico de los involucrados, siendo de esta manera un estudio sin repercusiones biológicas.

PARTICIPACIÓN O RETIRO

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Es decir, que, si usted no desea participar en el estudio, su decisión no afectará sus beneficios como derechohabiente al IMSS. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS. Para los fines de esta investigación, sólo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento en que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

No se dará información que pudiera revelar su identidad, siempre su identidad será protegida y oculta, le asignaremos un número de folio para identificar sus datos y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestra base de datos.

BENEFICIOS AL TÉRMINO DEL ESTUDIO:

Al término del estudio usted podrá ingresar al sistema institucional para revisar los resultados obtenidos.

Ante cualquier duda comunicarse con los investigadores responsables: Doctor SOTELO JIMENEZ ANGEL KEVIN Residente en la Especialidad de Anestesiología al teléfono 55-79-24-12-09, con el Doctor OSCAR QUINTANA RODRÍGUEZ Medico Adscrito del área de Anestesiología al teléfono 75-31-04-92-72 o con Doctora LILIAN ERENDIRA PACHECO MAGAÑA Coordinación de Educación, teléfono 4531367311.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse con:

- Lic. en Enfermería Anel Gómez García, presidenta del Comité de ética en investigación en Salud 16038, con sede en el Hospital General Regional No 1, ubicado en Av. Bosque de los Olivos 101, La Goleta, Michoacán, CP 61301, al teléfono: (443) 3222600 Ext.15, correo electrónico: anel.gomez@imss.gob.mx
- Comité Nacional de Investigación Científica del IMSS (CNIC): al teléfono 5556276900 ext 21230 correo comisión.etica@imss.gob.mx ubicada en Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas, todas mis preguntas han sido contestadas a satisfacción y se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este documento estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre y firma del participante.

**Nombre y firma de quien obtiene el
consentimiento.**

ANEXO 3: CARTA DE NO INCONVENIENCIA



GOBIERNO DE
MÉXICO



MORELIA MICHOACAN 21 DE OCTUBRE 2021

OFICIO: 01

CARTA DE NO INCONVENIENTE

Dr. Oscar Quintana Rodríguez

Investigador clínico

Por medio del presente documento en respuesta a su petición por oficio le hago de su conocimiento que el **Dr. Setelo Jiménez Angel Kevin** médico residente de Anestesiología, quien está participando en el trabajo de tesis titulado **"APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN PULMONAR EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS BAJO ANESTESIA GENERAL BALANCEADA EN EL AREA DE QUIROFANO DEL HGR 1 MORELIA MICHOACAN"** tiene autorización para llevar a cabo la revisión de los expedientes de esta unidad médica.

Debe recordar que se debe respetar la confidencialidad de los datos de los participantes.



Dr. José Guadalupe Rodríguez Vargas

Director del H.G.R. No. 1



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Folio: _____

Fecha: _____

Nombre del paciente: _____

Numero de afiliación: _____

Edad: _____ años

Peso: _____

Sexo: (1) Mujer / (2) Hombre

Talla: _____

Diagnostico: _____

Peso Ideal: _____

Cirugía: _____

Peso Predicho: _____

VT: _____

PEEP: _____

Driving Pressure: _____

Mezcla de gases: (1) Si (2) No

Uso de maniobras de
reclutamiento alveolar:

O2 _____% Aire _____%

(1) Si (2) No

FIO2 _____%
