



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
Facultad de Medicina  
Departamento de Posgrado del Área de la Salud

Instituto Mexicano del Seguro Social  
UMAE Hospital de Especialidades Puebla  
Centro Médico Nacional “General de Div. Manuel Ávila Camacho”

**Uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugía mayor abdominal por los residentes de anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS**

Tesis presentada para obtener el título de la Especialidad de:  
Anestesiología

Presenta:  
**Ana Victoria Del Ángel Hernández**



**Directores:**  
Violeta Valeria Rosas Carreto  
Álvaro José Montiel Jarquín

**Registro: R-2020-2105-056**

H. Puebla de Zaragoza, noviembre 2020

# DICTAMEN DEL COMITÉ DE INVESTIGACION

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



## Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2105**.  
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS 17 CI 21 114 025

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 008 2017121

FECHA Jueves, 25 de junio de 2020

M.C. Alvaro José Montiel Jarquín

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **USO DE ESTRATEGIAS DE VENTILACION MECANICA PROTECTORA Y MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR DURANTE ANESTESIA GENERAL EN CIRUGIA MAYOR ABDOMINAL POR LOS RESIDENTES DE ANESTESIOLOGIA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA IMSS**, 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-2020-2105-056

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. Carlos Francisco Morales Flores  
Residente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

# AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS



GOBIERNO DE  
MÉXICO

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA  
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE  
ALTA ESPECIALIDAD



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA

PUEBLA, PUE., A 4 de diciembre de 2020

## AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES: Dr. Alvaro José Montiel Jarquín

Dra. Violeta Valeria Rosas Carreto

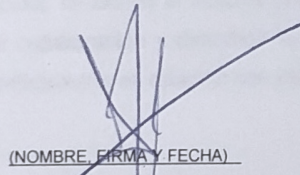
DE LA TESIS TITULADA: Uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugía mayor abdominal por los residentes de anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS.

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: Ana Victoria Del Angel Hernandez

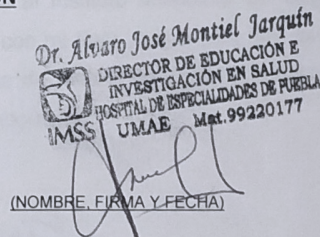
DE LA ESPECIALIDAD: Anestesiología

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS  
CON **NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL:** R-20-20-2105-056

## AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Dra. Violeta Valeria Rosas Carreto  
ANESTESIOLOGA  
Ced. Esp. 3411708  
IMSS Mat. 9471626  
NOMBRE FIRMA Y FECHA

  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

## CARTA COMPROMISO



GOBIERNO DE  
MÉXICO

### CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 04 de Diciembre de 2020

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Ana Victoria Del Angel Hernandez, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la residencia médica de Anestesiología de fecha 2018-2021 y estando cursando la (el) (maestría/doctorado/residencia) en Anestesiología, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado "Uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugía mayor abdominal por los residentes de anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla (MS), el cual ha sido asesorado por el (los) doctor

(es) Violeta Valeria Roxas Carreto, Alvaro Jose Montiel Jorguin. en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Ana Victoria Del Angel Hernandez

Nombre y firma

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre y mi hermana, porque este logro también es de ellas, si he llegado hasta aquí ha sido por su amor y apoyo incondicional.

A mi esposo y mi familia, a quienes no podría mencionar uno por uno, pero su apoyo y confianza me han brindado la seguridad para continuar en este camino.

A mis compañeros de especialidad que han crecido profesionalmente conmigo y ahora son parte de mi familia.

A mis profesores, quienes compartieron su conocimiento y experiencia a través de estos años.

A mi padre hasta el cielo y a Dios que siempre me acompañan.

## INDICE

Título	Página
1. Resumen	7
1.1 Antecedentes generales	8
1.2 Antecedentes específicos	13
2. Planteamiento del problema	18
3. Justificación	19
4. Material y métodos	20
Tipo de estudio	20
Pacientes	20
Procedimiento	20
Instrumentos	20
Análisis estadístico	21
5. Resultados	22
6. Discusión	28
7. Conclusiones	29
8. Bibliografía	30
9. Anexos	32

## 1. RESUMEN

**Título.** Uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugía mayor abdominal por los residentes de Anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS.

**Del Ángel Hernández A. V, Montiel Jarquín AJ, Rosas Carreto V.**

UMA General de División Manuel Ávila Camacho IMSS

**Objetivo.** Identificar el uso de las estrategias de Ventilación Mecánica Protectora empleadas durante la anestesia general en la cirugía mayor abdominal por los residentes de Anestesiología a través de la descripción de su conducta transoperatoria en el Hospital Especialidades Puebla IMSS

**Material y métodos.** Estudio cuantitativo con diseño observacional descriptivo, Unicéntrico, Homodémico. Se realizó una encuesta a los residentes de Anestesiología del Hospital de especialidades Puebla IMSS en los diferentes años de formación los cuales se encontraban en quirófano con pacientes bajo anestesia general en cirugía mayor abdominal. Los resultados fueron interpretados para establecer las tendencias en los parámetros ventilatorios utilizados. La estadística fue descriptiva, medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias y porcentajes; mediante el paquete estadístico SPSSv25.0.

**Resultados.** Fueron encuestados 20 residentes de anestesiología, edad media de  $28.5 \pm 1.7$  años, sexo masculino 11 (55%) y sexo femenino 9 (45%), cursaban 12 (60%) en tercer año y 8 (40%) el segundo año. Se utilizó ventilación mecánica protectora en 16 (80%) de los pacientes, afirmaron tener conocimiento acerca de las maniobras de reclutamiento alveolar 13 (65%) residentes, sin embargo solo 4 (10%) refirieron llevar acabo esta practica, se obtuvo un manejo de la ventilacion mecanica en conjunto adscrito y residente en 12 ocasiones (45%).

**Conclusión.** Se observó el uso de las estrategias de ventilación mecánica protectora en la mayoría de los casos con menor frecuencia en el empleo de maniobras de reclutamiento alveolar.

## **1. ANTECEDENTES.**

### **1.1. ANTECEDENTES GENERALES.**

#### **Historia de la ventilación mecánica.**

En la historia de los inicios de la ventilación personajes históricos abrieron camino para lo que hoy conocemos como la intubación traqueal y la traqueostomía, estos procedimientos detonaron el desarrollo de la ventilación invasiva.(1)

Si bien la respiración artificial con un fuelle que sus inicios se le atribuyen a Galeno el cual utilizó este artefacto para insuflar los pulmones en animales muertos a través un tubo en la tráquea para así llevar a cabo los trabajos de vivisección en el siglo XVIII, pasaron unos dos siglos para llevarlo a la práctica en humanos.(2)

Los inicios de la ventilación mecánica comenzaron con el desarrollo de máquinas que funcionaban con presión negativa, es decir, su mecanismo de funcionamiento era a través de ingresar aire en los pulmones por una diferencia de presión mayor en el exterior.(1) El primero diseñado en 1832 por el médico escocés John Dalziel, consistía en una caja hermética dentro de la cual el paciente se sentaba asomando dejando expuesta la cabeza y el cuello fuera de la máquina. El mecanismo de presión negativa se lograba a través de fuelles dispuestos dentro de la caja, los cuales podían ser manipulados desde el exterior con un sistema de pistón y válvula unidireccional.

A este diseño le siguieron otros por los próximos 50 años, que funcionaban de igual manera por el mecanismo de presión negativa. Con el mismo diseño inspirado en cajas metálicas que podían solo envolver el tórax o abdomen de los pacientes y otros se tornaron en monumentales habitaciones donde entraba el paciente, enfermera y todo el equipo médico si así era necesario. Muchos de ellos empleados sin éxito, mas por la reputación de su creador marcando su lugar en la historia.(1)

La generación de la electricidad a finales del siglo diecinueve puso en marcha el respirador de Drinker-Shaw el primer respirador eléctrico a presión negativa usado exitosamente en la práctica clínica el cual fue implementado en 1928, y fue familiarmente conocido como “pulmón de acero”, este aparato proporcionaba frecuencias respiratorias hasta en rango de 35 por minuto, y generaba presiones negativas de hasta -30 cm H<sub>2</sub>O.

En 1952 en Copenhague, Dinamarca durante una severa epidemia de polio que como consecuencia trajo una mayoría de casos de polio bulbar, que terminaban en parada respiratoria. Un profesor de apellido Lassen tuvo la idea de ventilar manualmente a estos pacientes a través de traqueostomía y conectando una bolsa de goma que al contraerla resultaba en presión positiva provocando la expansión pulmonar normal, dicho procedimiento ya era una práctica común durante cirugía en pacientes anestesiados, para asegurar la permeabilidad de la vía aérea de los pacientes.

Este heroico esfuerzo fue importante para la historia de la ventilación mecánica y los cuidados respiratorios dando pie a diversos caminos a partir de entonces, ya que el éxito de la aplicación de presión positiva llevó al diseño de ventiladores regulados por volumen de aire hacia el pulmón, en países Europeos, y establecieron la ventilación con presión positiva intermitente como una práctica de ventilación estándar.

Fue así como en el año 1970 nació el concepto de ventilación mecánica con presión positiva al final de la espiración (PEEP). Con la generalización de este término y su uso, los ventiladores fueron equipados con adecuadas válvulas, con la finalidad de lograr una presión más exacta al poder establecer su valor, analógica o digitalmente, en una forma más certera, brindando la seguridad que cada ciclo respiratorio tendría la misma, ya que esta tendría que ser reprogramada intencionalmente. Entonces podemos inferir que la verdadera evolución de los ventiladores mecánicos surgió con la informática, recordando que los primeros equipos eran sistemas neumáticos, pero al incorporarse la posibilidad de añadir y regular la PEEP, se transformaron en microcomputadoras, en donde se genera un programa de ventilación especial

para cada caso y nos permite programar por separado cada uno de los parámetros del ventilador.(2)

### **Ventilación mecánica en la práctica de la Anestesiología.**

En la práctica contemporánea de la Anestesia han sido incorporadas nuevas tecnologías que comprenden nuevos ventiladores mecánicos con nuevas modalidades ventilatorias. De esta manera, el anestesiólogo posee en nuestros días diversos sistemas de ventilación mecánica y modos de aplicar las mismas. (3) El desempeño del anestesiólogo actualmente es un elemento clave para garantizar estándares de alta calidad en cuanto a cuidado del paciente, formando parte del equipo multidisciplinar en el perioperatorio de los pacientes, además de ser pilar de los protocolos de recuperación acelerada después de cirugía, ya que como se ha venido demostrando la ventilación mecánica con parámetros adecuados reduce la incidencia de las complicaciones pulmonares postoperatorias y generando un impacto directo en la tasa de mortalidad de los pacientes sometidos a cirugía.(4)

Se ha demostrado que la anestesia general apoyada con el uso de bloqueadores neuromusculares y ventilación mecánica asistida causa cambios en los volúmenes de gas distribuidos en la sangre que a su vez causan cambios en las presiones torácicas y abdominales, además se produce un depletamiento del diafragma cranealmente y la caja torácica se estrecha en menor grado. Esto se acompaña de una disminución en la capacidad funcional residual y el desplazamiento de sangre del tórax al abdomen, quien también recibirá menor cantidad de flujo sanguíneo de las extremidades. Por esos medios, la posición de la pared abdominal casi se mantiene. La relajación del diafragma puede ser la causa inicial de la disminución de la capacidad funcional residual y el aumento de la presión intratorácica por la ventilación mecánica que ocasiona la reducción de volumen sanguíneo central.(5)

La insuflación pulmonar durante la ventilación mecánica es influida por los factores de presión y flujo aéreo, el equilibrar la presión de la caja torácica con la presión alveolar se produce un gradiente de presión transpulmonar entre los alvéolos y el espacio pleural. Este gradiente de presión transpulmonar interactúa con la mecánica del sistema respiratorio : distensibilidad del pulmón, pared torácica y

resistencia de las vías aéreas para conseguir que se lleve a cabo un cambio de volumen en el parénquima pulmonar. Esta distribución del volumen pulmonar no es igual en todas las zonas del pulmón durante la ventilación mecánica.

Durante la ventilación, el volumen corriente que entra a el pulmón tiende a ser distribuido a las unidades de alveolos con baja resistencia, alta distensibilidad o ambas. Este fenómeno de la fisiología de las unidades alveolares y de la distribución del volumen corriente en el pulmón, favorece un elevado riesgo de lesión por fuerzas mecánicas que no están presentes en la fisiología pulmonar normal.

### **Alteraciones en la fisiología pulmonar**

Cuando hablamos de fisiología pulmonar, un fenómeno importante es la diferencia que se produce entre la presión alveolo-arterial de oxígeno (PA-aO<sub>2</sub>); la cual determina el grado de intercambio gaseoso eficiente. Una alteración en este valor se traduce en un pobre intercambio, este valor es determinante ya que se ha observado que en la mayoría de los pacientes bajo anestesia independientemente del tipo de anestésico o de si es anestesia general bajo ventilación o no. Se presenta un incremento en los cortocircuitos del 8-10% durante el transoperatorio, además de un aumento de las áreas con alta perfusión pero baja ventilación, lo que conocemos como las áreas de West. Esto puede ser propiciado al utilizarse altos niveles de fracción inspirada de oxígeno(6). El volumen de capacidad residual funcional que en situación normal es de aproximadamente 2.2 L, presenta un decremento de 0.8 a 1 L simplemente con el cambio de posición de supino a decúbito del paciente, a lo que además se presenta un decremento adicional de 0.4-0.5 L posterior a la inducción anestésica. Otro cambio importante es la disminución de la distensibilidad pulmonar la cual se ve reducida de 95 a 60 mL/cmH<sub>2</sub>O, esto como consecuencia de la disminución de la capacidad residual funcional, y no exactamente por el efecto de los anestésicos como se deduciría.(6)

Diversos estudios apoyan que posterior a la inducción anestésica estas el conjunto de estas alteraciones en la fisiología pulmonar conducen a mayor riesgo de complicaciones pulmonares postoperatoria de las cuales destaca la lesión inducida por ventilación mecánica. En este proceso se involucran diversos factores que están

relacionados, como la edad del paciente, fuerza inspiratoria, fuerza espiratoria, obesidad, tabaquismo, parámetros ventilatorios programados por el anestesiólogo (volumen corriente adecuado al peso predicho del paciente, flujo de gases, frecuencia de la ventilación) así como la elección del relajante neuromuscular adecuado y su dosificación, un factor importante que de igual manera impacta directamente en el desarrollo de estas complicaciones es el tipo de cirugía, el tamaño de la incisión quirúrgica, si es una cirugía abdominal o torácica.

El mecanismo fisiopatológico de la lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica es iniciado por la aplicación repetida sobre el pulmón de una excesiva fuerza que produce estrés y deformación afectando la estructura pulmonar y la microvascularización de las unidades alveolares capaz de producir una lesión pulmonar aguda y el desarrollo de un síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, la cual se ve traducida en una lesión histológica que caracteriza al daño alveolar difuso, tal y como fue definida en 1976 por Katzenstein, estas alteraciones constituyen el verdadero patrón característico para el diagnóstico del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.(4)

Entonces podemos inferir que el empleo de volúmenes corrientes por encima de lo esperado para el paciente con un pulmón sano, lo conduce a presentar alteraciones pulmonares similares a las encontradas en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Por lo tanto es esperado que en una entidad clínica como esta se presente un daño alveolar que nos lleva a edema de la membrana alveolocapilar, y la consecuente liberación de mediadores inflamatorios en la circulación sistémica y activación del sistema de respuesta de células inflamatorias en las unidades alveolares. Además sabemos que el empleo de mayores volúmenes tidales pueden sobredistender pulmones no lesionados, ocasionando un volutrauma o barotrauma.

## 1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

### Ventilación mecánica protectora

Hace años se negaba la existencia de atelectasias significativas durante los procedimientos con anestesia general. Sin embargo después de diversos estudio y el inicio del empleo de las técnicas de visualización de masa pulmonar como tomografía axial computada, posteriormente las técnicas de impedancia eléctrica y más recientemente la ecografía pulmonar en la practica diaria, nos han permitido visualizar las atelectasias después de la inducción de una anestesia general, llegando a evidenciar una incidencia global de hasta el 90% en los pacientes bajo anestesia general sometidos a una ventilacion mecanica. Se ha esclarecido que existen diversos mecanismos que contribuyen al desarrollo de atelectasias postoperatorias en el paciente sometido a ventilación mecanica en el procedimiento quirurgico, una de las cuales es el uso de fracciones inspiradas de oxigeno por arriba de los requerimientos, asi como el uso de farmacos que inducen bloqueo neuromuscular y disminucion del volumen residual, por los cambios fisiologicos que se han comentado anteriormente, se considera según algunos autores, una fraccion inspirada de oxigeno alta por arriba de >80%, durante los procedimientos de anestesia general previo a la inducción anestésica se suelen utilizar niveles de FiO<sub>2</sub> elevados como metodo de seguridad para evitar la hipoxia en el paciente con via area difícil durante la intubacion endotraqueal, sin embargo son periodos cortos de tiempo. (15) Sin embargo si se emplea una FiO<sub>2</sub> alta durante el transoperatorio el efecto dañino se presenta en las zonas del pulmon hiperoxigenadas que llevan a un aumento en la respuesta inflamatoria con liberacion de radicales libres y celulas de defensa, ya que activa los polimorfonucleares para luchar contra una infeccion, ademas favoreciendo atelectasias y cortocircuitos pulmonares, alterando la relacion ventilacion/perfusion en pacientes con pulmones sanos y en pacientes con patologia pulmonar cronica previamente conocida. (8)

Las atelectasias pulmonares inducidas por ventilación mecanica la cantidad de masa colapsada suele ser menor del 3-4% en pacientes promedio sin factores de riesgo asociados previo al procedimiento anestésico sin embargo en población

específicamente mas sensible como pacientes pediatricos, sobre todo neonatos, pacientes obesos y mujeres embarazadas en el último trimestre, y por otro extremo pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda previo al procedimiento , en estos pacientes el porcentaje de masa colpasada puede ser del 25% de la masa pulmonar total cuando pierden su ventilación espontánea y se les conecta a la ventilación mecánica.

Amato describió el concepto de «ventilación de protección ».Este metodo de ventilación se implemento durante la búsqueda de una manera de ventilar a los paciente que disminuyera el riesgo de desarrollar la lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica , y se evaluó primordialmente en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.(8)

Se describió estrategia como el empleo de volúmenes corriente de 6 mL por kilogramo de peso , asi como la selección de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) por arriba del menor punto de inflexión de la curva de presión/volumen, y una presión pico por debajo de 40 cmH<sub>2</sub>O, asi como el mantener una hipercapnia permisiva, y principalmente se describió en los modos ventilatorios controlados por presión. Se demostro que el uso de esta estrategia disminuye las concentraciones de interleucina 1, 6 y 8 , factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ) así como el receptor agonista de interleucina 1 y de TNF, tanto en suero como en lavado bronqueo alveolar (LBA). (9)

Posteriormente y hasta en la actualidad se sigues describiendo múltiples estrategias ventilatorias para tratar disminuir los efectos de la ventilación mecánica en pacientes que van a cirugía mayor con el beneficio de disminuir multiples complicaciones pulmonares postoperatorias, con el fin de disminuir la tasa de morbilidad, los días de estancia intrahospitalaria y tasas de mortalidad. Como practica segura se acepta el uso de volúmenes corrientes (VC) bajos como estrategia central de ventilación protectora para disminuir complicaciones. Sin embargo, el uso de la PEEP en niveles altos y su titulación segura siguen siendo tema de controversia , algunos autores aseguran que su uso ofrece potenciales beneficios y que su ausencia aumenta la mortalidad, lo cual ha sido comprobado en diversos estudios, otros

autores aun difieren por los efectos hemodinamicos que esta confiera por el aumento de requerimiento de farmacos vasoactivos, podemos inferir que esto dependera de cada paciente y la evaluacion de su estabilidad hemodinamica previo a su intervenci3n. Es importante esclarecer a lo que se considera un volumen corriente bajo, el cual en realidad deberia ser denominado volumen corriente normal ya que este debe adecuarse al tama1o pulmonar de cada paciente, esto lo sacamos como resultado de su peso predicho multiplicado por 6,3 mL.kg. En la practica diaria, este parametro de peso predicho es calculado por la formula establecida que toma relacion sexo para brindar una constante que se sumara a la diferencia de altura en cm del paciente y otra constante, por lo que la formula describe Hombres:  $50 + 0,91 [altura (cm) - 152,4]$  y Mujeres:  $45,5 + 0,91 [altura (cm) - 152,4]$ . El resultado de esta ecuaci3n es importante para establecer volúmenes corrientes adecuados a cada paciente por sus caracteristicas y evitar supervalorar o infravalorar este parametro en la practica diaria.(11)

Es importante comentar que en pacientes con pulm3n sano, sometidos a ventilaci3n mecánica en procedimientos cortos y con bajo riesgo el emplear un volumen corriente de 10 mL/kg tal vez no cause el estiramiento alveolar al final de la inspiraci3n, y muy probablemente no presentara las complicaciones antes mencionadas. En caso contrario, si esos pacientes son ventilados con presi3n de meseta < 15 cmH<sub>2</sub>O sin PEEP, el uso de volúmenes corrientes bajos puede conducir a atelectasias. Por lo tanto es necesario el uso de una PEEP adecuada y que resulte suficiente para la mecanica pulmonar de estos pacientes asi evitando un posible atelectasia y compromiso en la oxigenaci3n. (12)

A comparaci3n de pacientes ancianos con patología pulmonar previa conocida podemos decir que en base a diversos estudios se concluye que al emplear una estrategia de reclutamiento pulmonar resulta en una mejoría de la presi3n arterial de oxigeno intraoperatorio y mecanica pulmonar, utilizando un volumen corriente bajo durante la cirugía de laparotomía.(13)

## **Maniobras de reclutamiento alveolar**

Se define como reclutamiento alveolar a la reapertura de las áreas pulmonares previamente colapsadas mediante un incremento controlado y escalonado de la presión transpulmonar. Esta tiene como fin el mantener un pulmón libre de zonas colapsadas y así mejorar el intercambio gaseoso en estas áreas. Tiene 2 componentes fundamentales: el nivel de presión aplicado y el tiempo durante el que se mantiene al presentarse un aumento en la presión transpulmonar se traduce a un aumento de la presión transalveolar lo que dará lugar a la apertura de las unidades alveolares que dependen de su presión crítica la cual varía dependiendo de su localización. Esta presión crítica de apertura es baja en regiones no dependientes, altas en las dependientes e intermedias en los territorios limítrofes. Esto es importante por que en fases tempranas de SDRA, toda la masa pulmonar podría ser reabierto si se aplica la presión transalveolar suficiente que sobrepase la presión crítica de los alveolos mejorando la oxigenación.(2) Este principio aplicado en la anestesia se ha comprobado que en pacientes pediátricos no es necesario llevar presiones alveolares superiores a 30 cmH<sub>2</sub>O, así como en los adultos presiones mayores de 40 cmH<sub>2</sub>O para ser reclutados completamente, esclareciendo un gran margen de seguridad de 30-40cmH<sub>2</sub>O entre las presiones que generan apertura pulmonar y las que ocasionan un neumotórax, esto nos sirve para establecer que se respeten las presiones máximas en el ventilador y que al realizar una maniobra de reclutamiento sea en presión control con múltiples escalones incrementados para mantener el margen de seguridad. (14)

Ha sido tema de controversia el uso de estas maniobras para la prevención de complicaciones postoperatorias en pacientes llevados a cirugía mayor. Estudios afirman que estas maniobras son altamente efectivas para mejorar la oxigenación, pero su principal limitante es que sus efectos son limitados en tiempo y es necesario su repetición durante el procedimiento quirúrgico y durante el período postoperatorio (1).

El surgimiento de estas maniobras durante los procedimientos quirúrgicos fue a causa de que se hicieron notar las atelectasias ocasionadas por la anestesia, se

cuestionó la seguridad de estas maniobras por el posible riesgo de producir barotrauma y neumotórax. Sin embargo como anteriormente hemos comentado se establecieron parametros de presión de seguridad y diferentes líneas de investigación han demostrado en los últimos años la seguridad de realizar maniobras de reclutamiento en modo de presión control, respetando una delta de presión constante, mediante incrementos escalonados y progresivos de PEEP, en pulmones sanos.(7) En relación con la seguridad hemodinámica, hoy sabemos que se produce siempre un descenso inicial transitorio del gasto cardiaco durante unos segundos o unos pocos minutos, el cual posteriormente se normaliza cuando se alcanza la presión de apertura, a los pocos minutos de iniciada la maniobra.(10)

Esto se debe a una repercusión en la precarga y un aumento de la postcarga del ventriculo derecho, al aumentar la presión pulmonar lo que repercute en el llenado del ventriculo izquierdo afectando el gasto cardiaco de manera inicial. Sin embargo, cuando se consigue aperturar toda la masa pulmonar colapsada, a los 15 minutos el gasto cardiaco del paciente suele presentar un aumento que el valor previo a la maniobra, esto debido a la disminución de las resistencias vasculares pulmonares al revertir la vasoconstricción hipoxica provocada por las atelectasias.

Está indicado el empleo de estas maniobras en aquellos pacientes que durante el procedimiento de anestesia general o posterior a la inducción presentan deterioro del intercambio gaseoso, especialmente si ya se están empleando fracciones inspiradas de oxígeno elevadas o PEEP previamente bajas. Es por eso que es aconsejable su uso posterior a la inducción de la anestesia general, tras cualquier maniobra de desconexión de la ventilación o succión tráqueal, y antes de la extubación, o previo al ingreso en la unidad de postoperatorio si el paciente sale del quirófano empleando ventilación mecánica, sin embargo aun el nivel de evidencia es bajo. La repetición de las maniobras las veces requeridas durante un periodo de 6 horas no parece ocasionar daño pulmonar histológico, sin embargo si se emplean sin un nivel de PEEP adecuado, si puede contribuir a un daño en la barrera alveolo-capilar.(15)

Los resultados de los beneficios de las estrategias de ventilación de protección pulmonar y el uso de maniobras para reclutar el pulmón a diferencia de lo establecido en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda a lo que hacemos en pacientes bajo anestesia en quienes el tiempo de empleo de ventilación suele ser más bajo ha llevado a resultados variables. A pesar de estas diferencias si podemos concluir que la evidencia directa o indirectamente establece un beneficio potencial con el uso de estrategias de ventilación pulmonar protectora y maniobras de reclutamiento alveolar en pacientes sin daño pulmonar que son intervenidos en cirugías torácicas, cardíacas y de esófago asociadas con la respuesta al trauma quirúrgico propiamente del procedimiento(6).

### **Cirugía mayor abdominal**

Se considera un procedimiento abdominal mayor a la cirugía con una duración prolongada mayor a 2 horas, así como con gran descubrimiento y exposición de contenido abdominal. Se han realizado diversos estudios en la población de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos abdominales electivos, la mayoría con duración de más de 2 h con anestesia y se concluye que en particular, tanto la cirugía abdominal como la duración prolongada de la anestesia son factores de riesgo potencial para una mayor incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias. (13)

El **objetivo general** de este trabajo fue identificar el uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar en cirugía mayor abdominal por los residentes de anestesiología.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como en otros Hospitales escuelas, el manejo ventilatorio transoperatorio puede correr a cargo de médicos residentes. Estudios han demostrado que una ventilación mecánica protectora mejora la función respiratoria y reduce las complicaciones en el postoperatorio. La ventilación protectora, consiste en el uso de un volumen corriente de 6-8 mL/kg de peso predicho con 6-8 cm H<sub>2</sub>O de PEEP y maniobras de reclutamiento cada 30 minutos tras el procedimiento de intubación.

### **Pregunta de investigación:**

- ¿Se está priorizando la ventilación mecánica protectora en pacientes bajo anestesia general sometidos a cirugía mayor por los residentes de Anestesiología del Hospital de Especialidades IMSS?
- ¿Se emplean rutinariamente las maniobras de reclutamiento alveolar en pacientes bajo anestesia general sometidos a cirugía mayor?

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

La ventilación mecánica es una intervención frecuente en el escenario quirúrgico-anestésico, especialmente para procedimientos de alta complejidad y en pacientes críticamente enfermos, y no esta exenta de complicaciones. Los últimos años se ha tratado de definir estrategias que ofrezcan la mejor seguridad para los pacientes durante este procedimiento invasivo.

Las múltiples estrategias ventilatorias ya descritas tienen como finalidad el contrarrestar eventos adversos relacionados con la ventilación mecánica en pacientes que se someten a cirugía mayor abdominal y la disminución de las complicaciones pulmonares postoperatorias, que impactan directamente en los porcentajes de mortalidad, morbilidad y de estancia intrahospitalaria. Es por esto la importancia de tomar estas medidas en la práctica diaria de la anestesia en los quirófanos de nuestra unidad hospitalaria por lo que a través de las encuestas realizadas durante este estudio se evaluarán la frecuencia de utilización de las mismas y así, las áreas de oportunidad requeridas en el aprendizaje de los médicos residentes de anestesiología para priorizar la ventilación mecánica protectora y el uso de maniobras de reclutamiento alveolar en la cirugía mayor abdominal.

#### **4. MATERIAL Y METODO**

##### **Tipo de estudio:**

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo, transversal, unicéntrico, homodémico, en residentes de anestesiología de segundo y tercer año que hayan tenido un procedimiento de cirugía mayor abdominal bajo anestesia general y ventilación mecánica. Se realizó una encuesta a todos los residentes durante el periodo de julio a septiembre 2020 que cumplieran los criterios de inclusión que se describen a continuación:

Se incluyeron residentes de anestesiología adscritos a la UMAE, de todos los años, ambos géneros, que acepten participar en el estudio.

Los objetivos específicos fueron identificar cuantos emplean las estrategias de ventilación mecánica protectora durante la anestesia general en la cirugía mayor e identificar cuantos emplean las maniobras de reclutamiento alveolar durante la anestesia general en la cirugía mayor.

Para poder demostrar estos objetivos se utilizaron las siguientes variables, edad, sexo, año de residencia en curso, cirugía mayor abdominal, empleo único de anestesia general balanceada, tiempo de cirugía mayor a 2 horas, fracción inspirada de oxígeno, método para calcular el volumen corriente correspondiente al paciente.  
(Anexo)

#### Procedimientos:

Una vez aprobado el estudio por el comité de ética y de investigación local; se invitaron al estudio a residentes de anestesiología adscritos a la UMAE, IMSS de Puebla, explicándoles la importancia del estudio y una vez que aceptaron se les invitó a la firma del consentimiento informado (Anexo).

#### Instrumentos:

Se les invitó a responder un cuestionario en el área de descanso médico, el cual comprendió las estrategias de Ventilación Mecánica Protectora y maniobras de reclutamiento alveolar empleadas por los residentes de Anestesiología a través de la descripción de su conducta transoperatoria; como Fracción inspirada de oxígeno, método utilizado para calcular volumen corriente del paciente. El muestreo fue por conveniencia y el tamaño de muestra no probabilístico al tomar a todos los residentes de este hospital con especialidad de anestesiología.

#### **Análisis estadístico:**

Los resultados fueron interpretados para establecer las tendencias en los parámetros ventilatorios utilizados. Fue analizado mediante las variables cuantitativas con medias y desviación estándar, las cualitativas con distribución de frecuencias mediante números absolutos y relativos. La estadística fue descriptiva, medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias y porcentajes; mediante el paquete estadístico SPSS v 25.0

## 5. RESULTADOS

Se encuestaron a 20 residentes de anestesiología de segundo y tercer año de la especialidad, con edad media de  $28.5 \pm 1.7$  años, sexo masculino 11 (55%), sexo femenino 9 (45%), y cursaban 12 (60%) en tercer año y 8 (40%) en segundo año, acerca de su procedimiento de anestesia general en cirugía mayor abdominal, cuyo tiempo de cirugía promedio se encontró de  $5.7 \pm 1$  hora, y la mayoría refirieron que los pacientes que se sometieron al procedimiento no presentaban antecedentes de enfermedad pulmonar conocida en un 90%. Como se señala en la tabla 1 y 2.

Se emplearon parámetros de ventilación mecánica protectora en 16 (80%) de los pacientes operados de cirugía abdominal mayor, como se muestra en la gráfica 1.

Dentro del conocimiento de maniobras de reclutamiento alveolar por los residentes mostraron conocerlo 13 (65%) y emplearlo 7 (35%), como se muestra en la gráfica 2.

El cálculo de volumen corriente se observó que la mayoría emplea la fórmula de peso predicho, con un total de 16 residentes (80%) en sus pacientes con cirugía mayor abdominal, como se señala en la gráfica 3.

Describieron que el manejo de la ventilación mecánica fue hecho únicamente por el residente en 8 (40%) de los residentes de anestesiología y 9 (45%) comentaron haber hecho un manejo en conjunto con su adscrito y solo 3 (15%) de ellos refirieron que por el adscrito; como se detalla en la gráfica 4.

**Tabla 1. Características de los residentes de anestesiología**

<b>Características</b>	<b>Frecuencias n= 20 (%)</b>
<b>Edad en años</b>	28.5 ± 1.7 (min 27-máx 32)
<b>Sexo</b>	
Masculino	11 (55)
Femenino	9 (45)
<b>Año de residencia</b>	
Segundo	8 (40)
Tercero	12 (60)

Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.

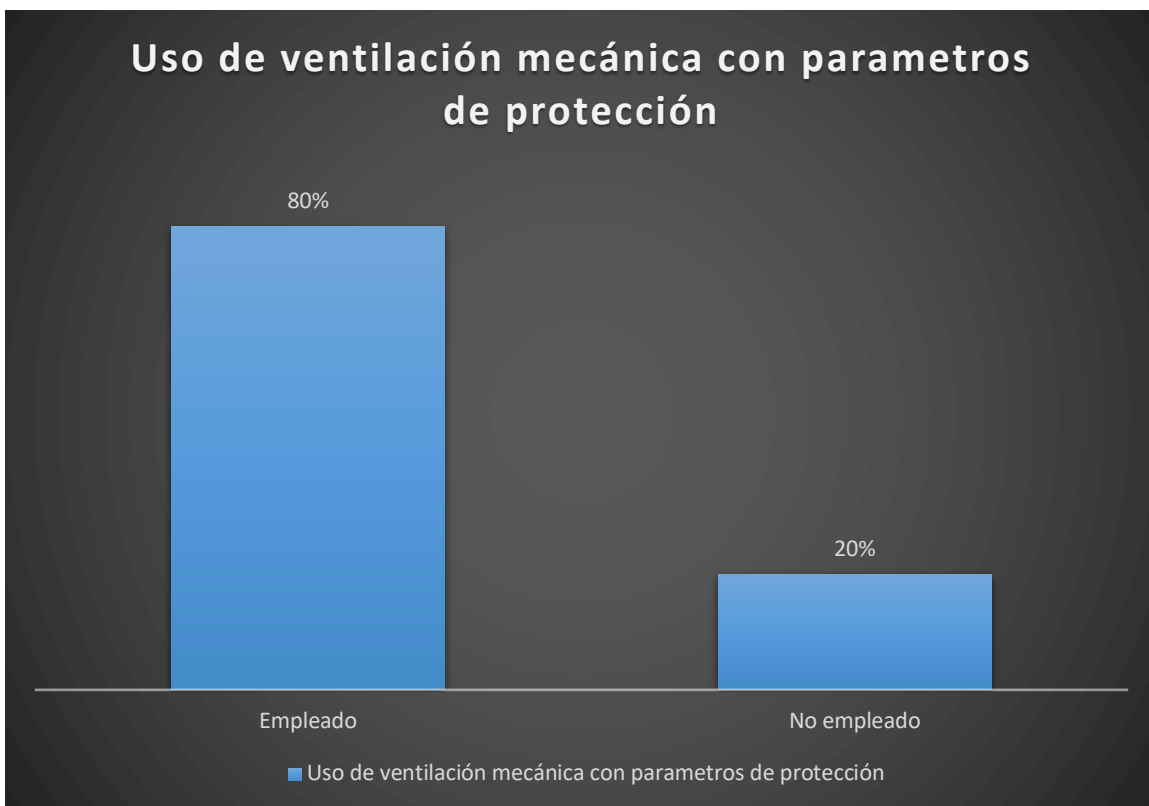
**Tabla 2. Características del paciente y la ventilación mecánica en el procedimiento de cirugía de mayor abdominal.**

<b>Antecedentes enfermedad pulmonar</b>	
Presente	2 (10)
Ausente	18 (90)
<b>Tiempo promedio de cirugía en h</b>	5.7 ± 1 (min 4-máx 7.50)
<b>Fracción inspirada de oxígeno media</b>	62% ± 22%

Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.

**Gráfica 1. Uso de Ventilación mecánica protectora de los residentes de anestesiología en cirugía mayor abdominal**

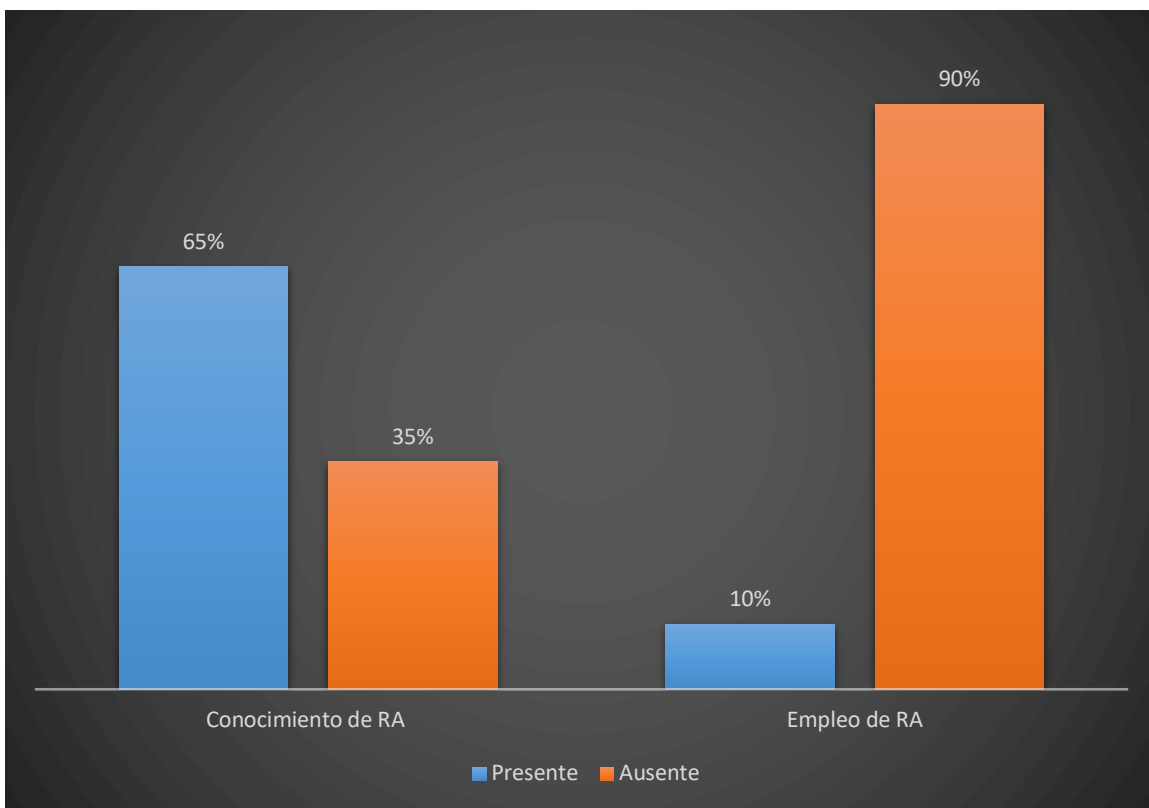
N= 20



**Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.**

**Gráfica 2. Conocimiento y uso de maniobras de reclutamiento alveolar por los residentes de anestesiología en pacientes con cirugía mayor abdominal**

**N= 20**

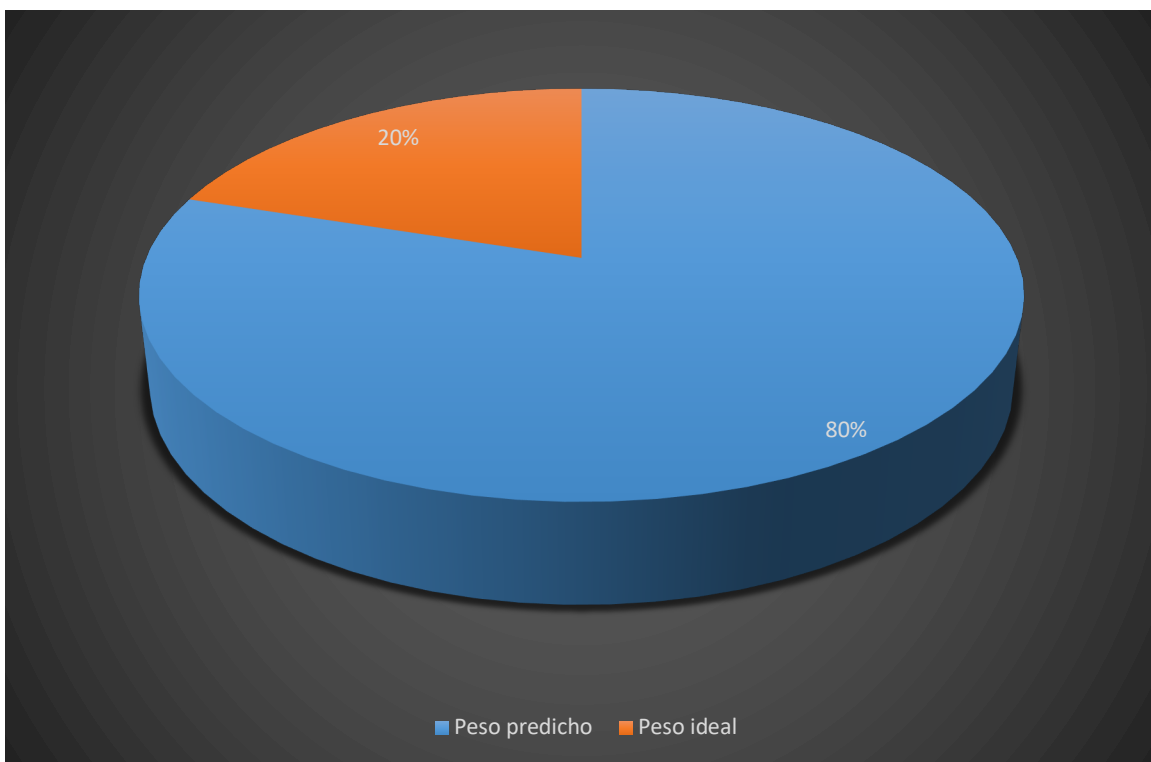


RA= Reclutamiento alveolar

Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.

**Gráfica 3. Cálculo de volumen corriente correspondiente al paciente con cirugía mayor abdominal**

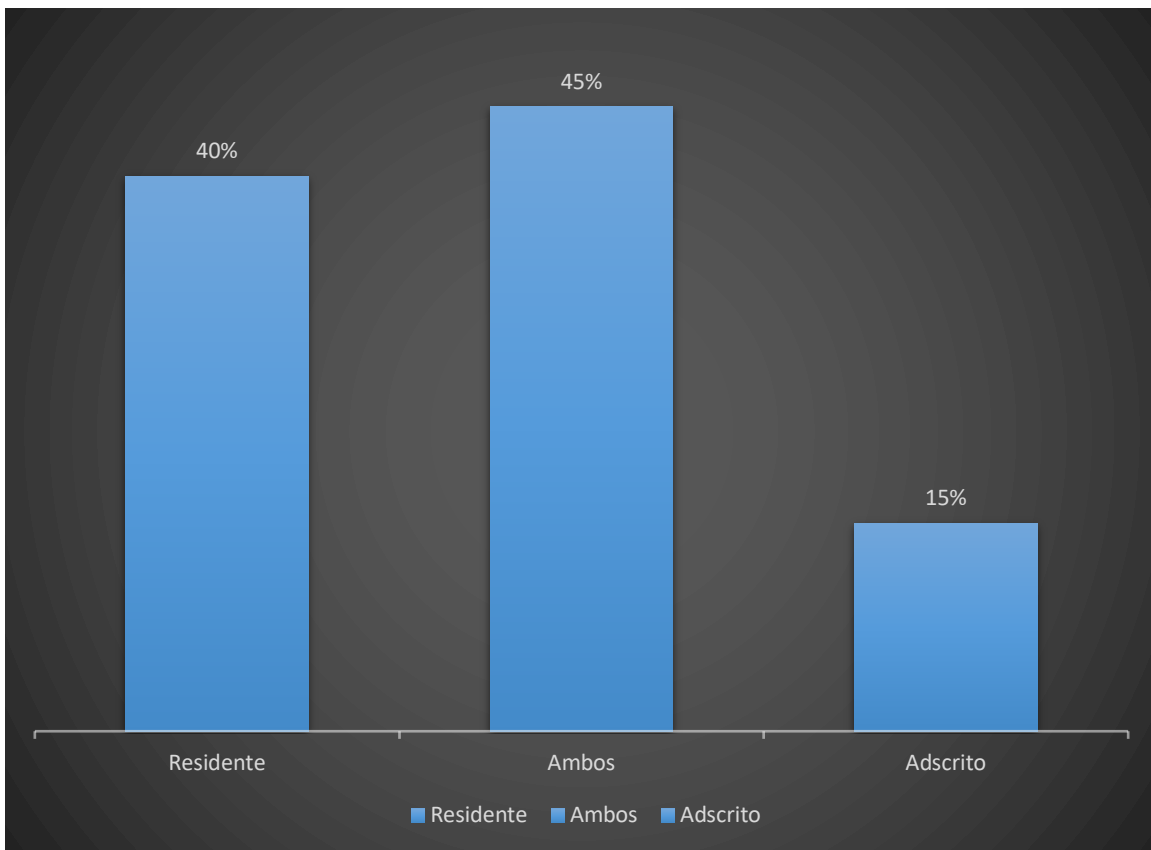
**N= 20**



**Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.**

**Gráfica 4. Ventilación mecánica manejada por Residente o Adscrito en el paciente con cirugía mayor abdominal**

**N= 20**



**Fuente: departamento de Anestesiología de la UMAE, IMSS de Puebla.**

## 6. DISCUSION

En este estudio se realizaron encuestas a 20 residentes de anestesiología de segundo y tercer año de la especialidad, los cuales respondieron a una serie de preguntas sobre el empleo de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante su procedimiento de anestesia general en una cirugía mayor abdominal, los cuales presentaron como características edad media de  $28.5 \pm 1.7$  años, predominó el sexo masculino con 55% y cursaban 60% el tercer año de la especialidad y solo el 40 % cursaban el segundo año.

El procedimiento de cirugía en el que fue evaluada el ejercicio de la ventilación mecánica durante el tiempo de la anestesia general fue en procedimientos de cirugía mayor abdominal, y presentaron un tiempo de cirugía promedio de  $5.7 \pm 1$  hora.

En la mayoría de pacientes intervenidos los residentes emplearon una fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) baja en promedio del 62%, lo que nos habla de una buena práctica según lo mencionado por García-Fernández, el cual refiere que estudios como la TAC pulmonar, nos han permitido visualizar las atelectasias después de la inducción de una anestesia general, llegando a incidencias globales de hasta el 90% de los pacientes anestesiados y destacando el uso de fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) alta. (7)

En el total de residentes encuestados sobre sus procedimientos de ventilación en cirugía abdominal mayor, se emplearon parámetros de ventilación mecánica protectora en el 80%, de los cuales en el 40% de los casos fue un manejo propio de los residentes de anestesiología, y se encontró un manejo en conjunto adscrito-residente en el 45% de los encuestados, y solo en 3 ocasiones (15%) únicamente por el adscrito, lo que nos evidencia de que en casi todos los procedimientos se llevó a cabo una ventilación mecánica con parámetros de protección, esto es importante tomando en cuenta que la ventilación de protección disminuye las

factores proinflamatorios como factor de necrosis tumoral alfa e interleucinas 1, 6 y 8 tanto en suero como en lavado bronqueo alveolar (LBA). Lo que se traduce a disminucion del riesgo de lesión pulmonar inducida por ventilación mecánica.(9)

El cálculo de volúmen corriente correspondiente para sus pacientes se observó predominantemente que utilizan la fórmula de peso predicho en 16 (80%), la cual es para Hombres:  $50 + 0,91 [altura (cm) - 152,4]$  y Mujeres:  $45,5 + 0,91 [altura (cm) - 152,4]$ , siendo una buena practica de acuerdo a lo que se describe por Seiberlich E, el volumen corriente se calcula por el peso predicho del paciente , que como se ha mencionado anteriormente tiene varibales como sexo y altura, esto es importante para calcular adecuadamente el volumen corriente y evitar volúmenes altos o muy bajos.(11)

Dentro del conocimiento de maniobras de reclutamiento alveolar afirmaron conocerlo 65% de los residentes y emplearlo solo 10%; evidenciando el escaso empleo de esta estrategia de ventilacion, estas maniobras estan indicadas en pacientes que durante el procedimiento de anestesia general presentan un deterioro en la oxigenacion y el intercambio gaseos, principalmente si se ha empleado una fracción inspirada de oxígeno alta o un PEEP bajo. (15)

## **7. CONCLUSIONES**

En los 20 procedimientos de anestesia general en cirugía abdominal mayor que realizaron los residentes de anestesiología se aplicaron parámetros de ventilación mecánica protectora en el 80%, lo que concluye que se está priorizando el empleo de estas estrategias de ventilación para la reducción de las complicaciones pulmonares en el postoperatorio.

Sin embargo solo en el 10% de los procedimientos se emplearon maniobras de reclutamiento alveolar, por lo que concluimos no es una práctica común entre los residentes, a pesar de que 65% de ellos refirieron conocer sobre el tema, sin embargo hizo falta encuestar más residentes sobre sus procedimientos debido a la situación de la pandemia Covid 19. Estos resultados son una motivación para continuar la evaluación del adiestramiento y la práctica del uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Terapia U De, Central I. Historia de la ventilación mecánica. *Med Intensiva*. 2012;1:1–12.
2. Carrillo-Esper R. Ventilacion Mecanica. 1era. Tejeda Paiz José, editor. México: Alfil,editorial; 2013. 489 p.26-34.
3. Méndez-beltrán M, Vm M. Ventilación mecánica en anestesia. 2012;35:202–3.
4. Severgnini P, Bacuzzi A, Guzzetti L, Selmo G, Peluso L, Chiaranda M. Ventilación protectora en anestesia general. ¿Algo nuevo? *Rev Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2018;65(4):218–24.
5. Functional residual capacity, thoracoabdominal dimension, and central blood volume during general anesthesia with muscle paralysis and mechanical ventilation. *Anesthesiology*. 1984;62
6. Carrillo-Esper R, Monteros-Estrada IE de los, Montero-Arias MD, Rosales-Gutiérrez AO. Ventilación de protección en el transoperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2015;38(2):91–7.
7. García-Fernández J, Romero A, Blanco A, Gonzalez P, Abad-Gurumeta A, Bergese SD. Maniobras de reclutamiento en anestesia: ¿qué más excusas para no usarlas? *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018;65(4):209–17.
8. Peris-Montalt R, 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. *Medicas UIS*. 2015;28(1):65–78.
9. Levin MA, McCormick PJ, Lin HM, Hosseinian L, Fischer GW. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):97–108.
10. Arango-Granados MC, Ariza F. Ventilación protectora y maniobras de reclutamiento pulmonar en cirugía mayor. *Rev Argentina Anesthesiol* [Internet]. 2016;74(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.raa.2016.05.002>
11. Seiberlich, Emerson, Jonas Alves Santana , Renata de Andrade Chaves RCS. Ventilación Mecánica Protectora, ¿Por Qué Utilizarla? *Revista Brasileira de Anestesiologia*. 2011;61(5):361–5.
12. Lucero M., Fortuny M, Naninni F, Grobba I. SDRA post extubación. *Rev Argentina Anesthesiol*. 2017;75:32–3.
13. Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, Gajic O, Schears GJ, Snyder MR, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing

major abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2010;104(1):16–22.

14. Algaba á, Nin N. Maniobras de reclutamiento alveolar en el síndrome de distrés respiratorio agudo. *Med Intensiva.* 2013;37(5):355–62.
15. Rama-Maceiras P. Atelectasias perioperatorias y maniobras de reclutamiento alveolar. *Arch Bronconeumol.* 2010;46(6):317–24.

## ANEXOS

- CUESTIONARIO POR EMPLEAR:



### UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA, CENTRO MEDICO NACIONAL

“ GENERAL DE DIV. MANUEL AVILA CAMACHO”

**PROTOCOLO DE ESTUDIO:** Identificar el uso de estrategias de ventilación mecánica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugía mayor abdominal por los residentes de anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS.

#### CUESTIONARIO A LLENAR.

FECHA: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_ Año en curso de residencia en Anestesiología: \_\_\_\_\_

- I. Cirugía mayor abdominal, programada por el servicio de: \_\_\_\_\_
- II. Duración total del procedimiento de anestesia : \_\_\_\_\_
- III. Empleo de anestesia general unicamente : 1. Sí , 2. No : \_\_\_\_\_
- IV. Paciente con patología pulmonar previa conocida : 1. Sí , 2. No: \_\_\_\_\_
- V. Empleo de parametros de ventilacion mecanica protectora ( volumen corriente calculado a 6 ml/kg , peep > 5 cmH2O ,FiO2 60% o menor : Sí, 2. No. RESPUESTA: \_\_\_\_\_
- VI. Empleo de maniobras de reclutamiento alveolar : 1. Sí , 2. No Respuesta: \_\_\_\_\_
- VII. Sí la respuesta es NO , elige alguna de las opciones establecidas:

- A. Falta de conocimiento del tema.
- B. No lo permite el tipo de maquina de anestesia.
- C. No me permitieron el empleo de maniobras de reclutamiento alveolar.

VIII. Formúla empleada para calcular el peso en kilogramo, que se utilizó para calcular la cantidad a administrar de volumen corriente al paciente:

RESPUESTA: \_\_\_\_\_

IX. ¿Las estrategias de ventilación mecánica fueron exclusivamente manejadas por médico residente o ambos (residente y médico adscrito)?

1. SÓLO RESIDENTE 2. AMBOS. RESPUESTA:

\_\_\_\_\_

## Definición de variables

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Año de residencia en curso	Cuantitativa	Ordinal	2do año 3er año
Genero	Cualitativa	Nominal Dicotómica	1.- Masculino 2.- Femenino
Edad	Cuantitativa	Ordinal	24-31años

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Cirugía mayor abdominal	Cualitativa	Ordinal	Oncocirugía Cirugía general Cirugía urológica
Empleo unico de anestesia general balanceada	Cualitativa	Nominal	1.Sí / 2. No
Tiempo de duración de cirugía > 2 horas	Cuantitativa	Discretas	3 a 6 horas o más
Pacientes con o sin patología pulmonar conocida previa a procedimiento	Cualitativa	Ordinal	Enfermedad pulmonar obstructiva, asma, tumores pulmonares.
Empleo de maniobras de reclutamiento alveolar	Cualitativa	Nominal	1.Sí / 2. No
Ventilación mecánica protectora con volumen corriente a 6	Cualitativa	Nominal	1.Sí / 2. No

ml por kilogramo , uso de Presion positiva al final de la espiración >5cmH2O, FiO2 baja			
Fracción inspirada de oxígeno empleada (FiO2)	Cuantitativa	Continua	21%-100%
Metodo para calcular volumen corriente correspondiente al paciente	Cualitativa	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso predicho</li> <li>- Peso corregido</li> <li>- Peso real</li> <li>- Otras</li> </ul>
Ventilación mecánica manejada por residente únicamente o ambos ( médico adscrito, residente)	Cualitativa	Nominal	1.Sí , solamente / 2. No, ambos.

## Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos	
Fecha del estudio	
Edad	
Género	
Año de especialidad de anestesiología	
Cirugía programada.	
Uso de parametros de ventilación mecánica protectora	
Fraccion inspirada de oxigeno (FiO2)	
Uso de maniobras de reclutamiento alveolar	
Conocimiento en el manejo de maniobras de reclutamiento alveolar	
Peso predicho	
Peso real	
Peso ideal	
Paciente con enfermedad pulmonar crónica previa	
Ventilación mecánica manejada por residente anestesiología.	



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN

Y POLITICAS DE SALUD

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio:	<b>Uso de estrategias de ventilacion mecanica protectora y maniobras de reclutamiento alveolar durante anestesia general en cirugia mayor abdominal por los residentes de Anestesiología en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS.</b>
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	UMAЕ Hospital de especialidades de Puebla del IMSS, del 1° de Julio de al 30 de septiembre del 2020
Número de registro institucional:	En trámite ante el comité de investigación.
Justificación y objetivo del estudio:	Identificar el uso de las estrategias de Ventilación Mecánica Protectora empleadas durante la anestesia general en la cirugía mayor abdominal por los residentes de Anestesiología a través de la descripción de su conducta transoperatoria en el Hospital Especialidades Puebla IMSS
Procedimientos:	A usted se le aplicará una serie de preguntas las cuales contestará anónimamente para analizar el tipo de ventilación mecánica utilizada durante los procedimientos de cirugía mayor abdominal.
Posibles riesgos y molestias:	No se esperan riesgos en este estudio.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Evaluación
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si quieres información sobre los resultados al término del estudio puedes dirigirte a los investigadores responsables.
Participación o retiro:	Tu participación es voluntaria. Si decides no participar no habrá ningún tipo de represalia.
Privacidad y confidencialidad:	Los resultados del estudio son totalmente confidenciales y anónimas. Los datos obtenidos se utilizarán exclusivamente con fines del estudio.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto participar y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por \_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable: Álvaro José Montiel Jarquín

Colaboradores: Violeta Valeria Rosas Carreto

Dra. Ana Victoria Del Ángel Hernandez. Residente de tercer año de Anestesiología.

---

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: [comité.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comité.eticainv@imss.gob.mx)

---

Nombre y firma del participante \_\_\_\_\_

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento \_\_\_\_\_

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma \_\_\_\_\_

Nombre, dirección, relación y firma \_\_\_\_\_