

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE DEL D.F.



UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N. SIGLO XXI

TÍTULO

**FRECUENCIA EN EL USO DE MANIOBRAS DE VENTILACION PULMONAR PROTECTORA EN  
PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL EN UNA UNIDAD MÉDICA DE ALTA  
ESPECIALIDAD.**

TESIS QUE PRESENTA

**DRA. MARIANA IRAIS GUZMÁN CARRERA**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:

**ANESTESIOLOGÍA**

ASESOR: DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

COASESOR: DR. GABRIEL GÓMEZ SÁNCHEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL S. XXI  
"DR. BERNARDO SEPULVEDA"



04 AGO 2016



DIRECCION DE EDUCACION  
E INVESTIGACION EN SALUD

DOCTORA

**DIANA G. MENEZ DÍAZ**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

**ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G."  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DOCTOR

**ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

ASESOR CLINICO,  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
ANESTESIOLOGÍA



Dirección de Prestaciones Médicas  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



### Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3601** con número de registro **13 CI 09 015 184** ante COFEPRIS  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, D.F. SUR

FECHA 15/06/2016

**DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

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

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**FRECUENCIA EN EL USO DE MANIOBRAS DE VENTILACION PULMONAR PROTECTORA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL EN UNA UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, 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 U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro

R-2016-3601-97

ATENTAMENTE

**DR.(A) CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

## ÍNDICE

<b>I.- INDICE DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>II.- ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>III.-RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>IV. ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>V. HIPOTESIS .....</b>	<b>15</b>
<b>VI. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>VII.MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>1.Diseño del estudio.....</b>	<b>16</b>
<b>2. Universo de trabajo.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Descripción de las variables.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Selección de la muestra.....</b>	<b>22</b>
<b>a)Tamaño de la muestra.....</b>	<b>22</b>
<b>b) Criterios de selección: .....</b>	<b>22</b>
<b>5. Procedimiento.....</b>	<b>23</b>
<b>VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO.....</b>	<b>25</b>
<b>X. RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>XI. DISCUSION.....</b>	<b>42</b>
<b>XII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>XIII. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>47</b>
<b>XIV. ANEXOS .....</b>	<b>50</b>

## I.- INDICE DE ABREVIATURAS

<b>INDICE DE ABREVIATURAS</b>	
<b>PEEP</b>	Presión positiva al final de la espiración
<b>FiO2</b>	Fracción inspirada de oxígeno
<b>mL</b>	Mililitros
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>VILI</b>	Daño inducido por ventilación pulmonar
<b>Na</b>	Sodio
<b>K</b>	Potasio
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>DL</b>	Decilitros
<b>SPO2</b>	Saturación de oxígeno
<b>MmHg</b>	Milímetros de mercurio
<b>cm H<sub>2</sub>O</b>	Centímetros de agua.

## II.- ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

Gráfica 1.- Distribución de los pacientes por género .....	26
Grafica 2.- Distribución por edad.....	27
Grafica 3.- Clasificación de pacientes por índice de masa corporal .....	28
Grafica 4.- Estado físico poblacional.....	29
Grafica 5.- Tipo de programación.....	30
Grafica 6.-Clasificación poblacional con respecto al tipo de técnica anestésica otorgada. ....	31
Grafica 7.-Modo ventilatorio .....	33
Gráfica 8.- Maniobras protectivas. ....	34
Grafica 9.-Porcentaje de aplicación de maniobras que resultaron ser protectivas o no protectivas en paciente sometidos a anestesia general durante el transanestésico. ....	35
Grafica 10.-Rangos de presión positiva al final de la espiración (PEEP) durante el transanestésico. ....	36
Grafica 11.- Rango de Volumen Tidal con respecto a kilogramos de peso real.....	37
Grafica 12.-Rango de fracción inspirada de oxígeno (FiO2) durante el periodo transanestésico. ...	38
Grafica 13.-Rango de presión pico durante la ventilación mecánica en el periodo transanestésico. ....	39
Grafica 14.- Porcentaje de complicaciones que se presentaron en el postoperatorio. ....	40
Tabla 1. Factores de riesgo encontrados en los pacientes. ....	32
Tabla 2.-Número de pacientes a quienes se aplicó o no maniobras protectivas .....	33
Tabla 3.- tabla de contingencia de volumen tidal-genero. ....	41
Tabla 4.- tabla de contingencia de volumen tidal-IMC.....	41

### III.-RESUMEN

**ANTECEDENTES.-** Anualmente 230 millones de pacientes requieren anestesia general y ventilación mecánica, el efecto adverso es la complicación pulmonar postoperatoria pudiendo ser prevenida por medio de maniobras de protección pulmonar. Estandarizadas en la literatura como PEEP 6-8 cm h<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 60-80%, presiones pico menores de 30 cm H<sub>2</sub>O, volúmenes tidales entre 5-7 mL/kg y maniobras de reclutamiento. Investigaciones describen frecuencias de 22% de aplicación de maniobras no protectoras durante el transanestésico, volúmenes tidales mayores a 10 mL/kg (18%), ventilación sin PEEP (18.2%) y de maniobras de reclutamiento (7%).

**OBJETIVOS.-** Analizar la frecuencia de aplicación de maniobras protectoras pulmonares en pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica pulmonar durante el periodo transanestésico.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio de serie de casos retrospectivo en el Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI; período marzo-mayo de 2016. Se observó el modo ventilatorio, volumen tidal, PEEP, presiones pico, FiO<sub>2</sub> y aplicación de maniobras de reclutamiento en el transanestésico.

**RESULTADOS:** Las maniobras de protección pulmonar al paciente sometido a anestesia en el Hospital de especialidades CMN siglo XXI se están aplicando en menor frecuencia a lo descrito en estudios previos.

**CONCLUSIONES:** Es recomendable la realización de un protocolo que guíe al especialista en Anestesiología para la aplicación de las maniobras de protección pulmonar considerando las particularidades de cada paciente.

**PALABRAS CLAVE:** Ventilación pulmonar, anestesia general, maniobras de protección pulmonar, PEEP, Volumen tidal, FiO<sub>2</sub>, presión pico, maniobras de reclutamiento.

1.Datos del alumno (Autor)	1.Datos del alumno
Datos del Autor Apellido paterno Apellido Materno Nombres Teléfono Universidad Facultad o escuela Carrera No. De cuenta	GUZMAN CARRERA MARIANA IRAIS (55) 300 82 41 2 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Médico Cirujano Especialista en Anestesiología 514217062
2. Datos del asesor(es).	2.Datos del asesor
Apellido paterno Apellido Materno Nombre(s)  Apellido Paterno Apellido Materno Nombre(s)	CASTELLANOS OLIVARES ANTONIO  GOMEZ SANCHEZ GABRIEL
3.Datos de la tesis	3.Datos de la tesis
Título  No. de páginas Año Número de registro	FRECUENCIA EN EL USO DE MANIOBRAS DE VENTILACIÓN PULMONAR PROTECTORA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL EN UNA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD.  50 páginas 2017 R-2016-3601-97

#### **IV. ANTECEDENTES.**

En todo el mundo más de 230 millones de pacientes al año requieren anestesia general y ventilación mecánica. Las complicaciones pulmonares postoperatorias que son eventos adversos clínicos de la ventilación mecánica deben ser prevenidas con el fin de mejorar los estándares de calidad en la atención. Estudios de cohortes previos sugieren que 20-30% de los pacientes que recibirán anestesia general tendrán un riesgo intermedio de presentar este tipo de complicaciones. <sup>1</sup>

Históricamente se comenta el uso de volúmenes tidales altos durante la ventilación mecánica incluso mayores a 10-15 mL/kg de peso ideal, tradicionalmente recomendados como preventivo de hipoxemia y atelectasia en pacientes sometidos a anestesia. Existen evidencia de estudios observacionales y experimentales que estos valores causan sobredistension alveolar, daño pulmonar asociado a ventilador y contribuyendo a disfunción orgánica por medio de mediadores inflamatorios.<sup>2</sup>

El daño inducido por ventilación pulmonar (VILI) considera como parte de su fisiopatología al aumento de la presión de la vía aérea (barotrauma), la aplicación de altos volúmenes corrientes (volutrauma), la interrupción de las células epiteliales alveolares y presiones transpulmonar (estrés) que superen las propiedades elásticas del parénquima pulmonar por encima de su volumen de reposo (cepa).<sup>3</sup>

Este estrés se asocia con aumento de genes y biomarcadores asociados con inflamación y daño alveolar epitelial, el colapso repetitivo y la reapertura de las unidades alveolares promueve la ruptura de la matriz extracelular lo cual parece depender del volumen tidal y flujo. <sup>4</sup>

La fragmentación mecánica de la matriz extracelular y el estímulo inflamatorio ocasiona contracción del citoesqueleto resultando en una disrupción de las uniones lo que incrementa y promueve edema

intersticial así como la activación de las metaloproteinasas, dañando aún más la matriz extracelular en sí.<sup>5</sup>

El estímulo físico es transformado en una señal química, por ejemplo mediadores proinflamatorios y antiinflamatorios que pueden ocasionar daño directo celular o activación de señales indirectas; además se disminuye la actividad de  $\text{Na}^+ / \text{K}^+$  adenosina trifosfatasa con los volúmenes altos, y con los volúmenes bajos se puede afectar indirectamente el líquido de limpieza debido a la hipoxia, así como a un mayor colapso alveolar y desarrollar edema intersticial y alveolar, que posteriormente provoca la disfunción de surfactante, y perjudica a los pulmones en su propiedad elásticas y de resistencia, contribuyendo al deterioro de la mecánica pulmonar y defensa. Las atelectasias son los mayores factores predisponentes para desarrollar daño inducido por ventilación pulmonar.<sup>5</sup>

Para prevenir este daño perjudicial a nivel pulmonar se han descrito las maniobras de protección pulmonar que incluyen el uso de volúmenes tidales bajos y presión positiva al final de la espiración (PEEP), debe incluir maniobras de reclutamiento (hiperinflación periódica de los pulmones), que han demostrado una disminución de la mortalidad en pacientes con distres respiratorio y es considerado como la mejor práctica en el cuidado de pacientes críticamente enfermos.<sup>6</sup>

A pesar de que esta práctica es benéfica en la mayoría de los pacientes, sus beneficios ha sido cuestionados para el área quirúrgica, especialmente por el tradicional uso de volúmenes altos, Fernández et al describió que en el año 2011 en el área quirúrgica menos del 22% reciben maniobras protectoras de rutina en el área de anestesia otros investigadores han encontrado que en otros centros hospitalarios se continúan utilizando volúmenes tidales mayores a 10 mL/kg en un 18%, ventilación sin PEEP en 18.2%, y una combinación de ambos en un 8%, además de que solo se utiliza en un 7% las maniobras de reclutamiento.<sup>7</sup>

En New England Journal of Medicine se publicó el estudio IMPROVE (Intraoperative Protective Ventilation) en el año 2012 en 7 hospitales universitarios de Francia. Este estudio multicéntrico doble ciego entre otros ensayos clínicos y meta-análisis hacen referencia a las maniobras de protección pulmonar durante el periodo intraoperatorio de los cuales después de múltiples revisiones se puede llevar a la conclusión de que las maniobras protectoras deben llevarse a cabo en este período como estándar durante la ventilación mecánica en pacientes sometidos a anestesia general.<sup>8</sup>

El término "protección" en el contexto de la ventilación mecánica implica una disminución de los componentes principales del daño por ventilación pulmonar, a saber, atelectrauma, volutrauma, y barotrauma.<sup>9</sup>

Se puede considerar como maniobra de protección pulmonar a la aplicación conjunta de volúmenes tidales de aproximadamente 5-7 mL / kg de peso ideal además de PEEP de 5-7 cm H<sub>2</sub>O acompañados de maniobras de reclutamiento cada 30 minutos y FiO<sub>2</sub> 60-70%.<sup>10</sup>

Las maniobras no protectivas se refieren al uso de volúmenes tidales mayores a 10-12 mL/kg, PEEP de 0 a 5 cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 100% sin maniobras de reclutamiento.<sup>11</sup>

Las maniobras de reclutamiento fueron puestas de manifiesto por Borges et al. en el año 2009 utilizaron una maniobra de reclutamiento secuencial en presión controlada partiendo de una PEEP de 25 cm H<sub>2</sub>O y de una presión inspiratoria sobre PEEP de 15 cmH<sub>2</sub>O. Mediante incrementos de PEEP en pasos de 5 cm H<sub>2</sub>O, exploraron la respuesta a niveles crecientes de presión desde 40 hasta 60 cm H<sub>2</sub>O. Para evaluar si el pulmón era reclutado de modo completo, analizaron la oxigenación y la TC tras reducir la presión a los valores de inicio con una PEEP de 25 cm H<sub>2</sub>O, nivel suficiente para evitar el desreclutamiento.<sup>12</sup>

Otra manera de reclutamiento es con una presión constante de 15 a 20 cm H<sub>2</sub>O y por el aumento de la PEEP hasta 20 cm H<sub>2</sub>O en pasos de 5 cm H<sub>2</sub>O (30 a 60 s por paso). Después de tres a cinco

respiraciones en una PEEP nivel que permite el logro de la presión inspiratoria de destino, PEEP y el volumen corriente se ajustan hasta obtener los niveles deseados.<sup>13</sup>

La importancia de la individualización de la elevación de la presión intratorácica a los niveles necesarios para conseguir un reclutamiento efectivo puede resultar en efectos hemodinámicos adversos, una breve alteración en el intercambio gaseoso y en barotrauma. No obstante, en la mayoría de los estudios clínicos publicados las maniobras de reclutamiento fueron bien toleradas desde el punto de vista hemodinámico sin evidencia de nuevo barotrauma.<sup>14</sup>

Existen factores de riesgo para la administración de volúmenes tidales no protectivos durante el transanestésico de los cuales se incluye el sobrepeso por el inadecuado cálculo del peso ideal; el sexo femenino se otorga 1mL/kg mayor que en los hombres con un Ods ratio 3.5 veces mayor; pacientes con talla baja y sepsis y síndrome de distres respiratorio reciben volúmenes mayores, lo que indica en muchas ocasiones no se calculan los volúmenes de acuerdo al peso ideal el cual se determina con el peso y la talla (la fórmula para hombres es  $50+0.91(\text{altura}-152.4 \text{ cm})$  y para mujeres  $45.4+0.91(\text{altura}-152.4 \text{ cm})$ ).<sup>14</sup>

Además se ha reportado en la literatura especializada que pacientes que serán sometidos a cirugía electiva son más propensos a recibir maniobras no protectivas, Blum et al. no encontraron diferencias entre pacientes severamente enfermos con síndrome de distres respiratorio y pacientes más críticos sin este síndrome lo que sugiere que los anestesiólogos no están utilizando estrategias protectivas de ventilación.<sup>14</sup>

En un estudio llevado a cabo en el Hospital General de Massachusetts en Boston en 2013 mostró que los anestesiólogos tienen la tendencia a utilizar los mismos volúmenes tidales para todos los pacientes, con todo tipo de peso, severidad de la enfermedad y otros factores. Encontrándose que el rango de uso de volumen tidal es de 200-1300 mL.<sup>14</sup>

Con lo anteriormente mencionado de investigaciones previas sobre el tema se comenta que el uso de maniobras no protectoras pueden llevar al desarrollo de complicaciones pulmonares como son la infección respiratoria que se presenta cuando un paciente recibió antibióticos ante la sospecha de una infección respiratoria y reunió al menos uno de los siguientes criterios: esputo nuevo o modificado, opacidades pulmonares nuevas o modificadas, fiebre, recuento de leucocitos mayor a 12.000 mm<sup>3</sup>; falla respiratoria representada por una PaO<sub>2</sub> postoperatoria menor a 60 mmHg a aire ambiente, fracción de oxígeno inspirado menor a 300 mmHg o la saturación de oxihemoglobina arterial medida con oximetría de pulso es menor a 90% y que requieren oxigenoterapia; Derrame pleural que se puede identificar por radiografía de tórax con borramiento del ángulo costo frénico, pérdida de la silueta del hemidiafragma ipsilateral en posición vertical, evidencia de desplazamiento de estructuras anatómicas adyacentes, opacidad de uno hemitórax con trama broncovascular conservada; atelectasia que se presenta con opacificación del pulmón con un cambio del mediastino, hilo, o hemidiafragma hacia las áreas afectadas, y exceso de inflación compensatorias en el pulmón no atelectasico adyacente; Neumotórax que se caracteriza por aire en el espacio pleural sin lecho vascular que rodea el espacio pleural visceral; Broncoespasmo con clínica de sibilancias recién detectadas espiratorias tratadas con broncodilatadores y por último neumonitis por aspiración que es la lesión pulmonar aguda después de la inhalación de contenido gástrico regurgitado.<sup>15</sup>

Además del no uso de maniobras protectoras también existen algunos factores de riesgo para desarrollar estas complicaciones entre las que se encuentran la edad, clasificación de ASA que una clasificación de estado físico del paciente y que se clasifica del I al VI dentro de los cuales los que pertenecen a una clasificación mayor a 3 son los que mayor riesgo presentan, infección respiratoria previa, dependencia funcional, falla cardiaca congestiva, tabaquismo, falla renal, reflujo gastroesofágico; factores perioperatorios como la albúmina disminuida, baja SPO<sub>2</sub> -90%, anemia con hemoglobina menor a 10 g/dl y en relación a los procedimientos quirúrgicos se asocia con riesgo

a las cirugías de tórax, cirugía cardíaca, cirugía abdominales altas, cirugía vascular mayor, neurocirugía, urología, duración de la cirugía mayor a 2 horas y cirugía de urgencia.<sup>16</sup>

Se considera que el uso de estas maniobras puede disminuir las complicaciones pulmonares postoperatorias, las estancias prolongadas y el uso innecesario de recursos a nivel institucional, por lo cual es necesario llevar a cabo una investigación del uso de estas maniobras en nuestra unidad, los factores de riesgo asociados a su no aplicación y la individualización de su aplicación.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es importante analizar la frecuencia con la que se aplican las maniobras protectoras pulmonares durante el periodo transanestésico, ya que en investigaciones previas se comprueba que su aplicación disminuye las complicaciones pulmonares en el período postoperatorio, promoviéndose así la recuperación a un menor plazo, disminución de las estancias prolongadas y los costos altos para las instituciones de salud.

En la literatura médica actualmente varios estudios describen qué acciones se consideran como maniobras protectoras. En los centros hospitalarios se continúan utilizando volúmenes tidales mayores a 10 mL/kg en un 18%, ventilación sin PEEP en 18.2% y una combinación de ambos en un 8%, y solo se utiliza en un 7% las maniobras de reclutamiento indicando un bajo porcentaje de desuso en la mayoría de los centros.

Estudios concuerdan que las complicaciones pulmonares tienen una incidencia que varía del 15-18%; si las maniobras de protección pulmonar son llevadas a cabo esta incidencia podría disminuirse, por lo cual el conocimiento de la frecuencia en su uso nos podría orientar en su aplicación en esta unidad, al dar a conocer los resultados se podría modificar el manejo ventilatorio y con ello disminuir las comorbilidades asociadas a la ventilación mecánica.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Pregunta de investigación:

¿Cuál es la frecuencia del uso de maniobras de protección pulmonar en pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica pulmonar en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI?

### **V. HIPOTESIS**

Las maniobras de protección pulmonar en los pacientes sometidos a anestesia general en esta unidad de alta especialidad tendrán una frecuencia de aplicación semejante a la de otros institutos, referida en la literatura.

### **VI. OBJETIVOS**

**GENERAL:** Calcular la frecuencia con la que se llevan a cabo las maniobras de protección pulmonar en pacientes sometidos a anestesia general en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el período de marzo-mayo 2016.

#### **ESPECÍFICOS**

-Identificar los rangos de volumen tidal/kilogramo de peso utilizado durante el transanestésico en los pacientes estudiados.

- Comparar los rangos de volumen tidal/kilogramo de peso utilizado durante el transanestésico con los sugeridos en la literatura especializada.
- Identificar qué rangos de Presión Pico se mantuvieron en la vía aérea durante la ventilación mecánica aplicada a los pacientes estudiados.
- Identificar qué fracción inspirada de Oxígeno fue aplicada durante el periodo transanestésico.
- Clasificar las maniobras empleadas durante el estudio como protectivas y no protectivas de acuerdo a los criterios sugeridos en la literatura.
- Encontrar si existe la asociación entre las complicaciones presentadas y las maniobras que los pacientes recibieron.

## **VII. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **1. Diseño del estudio.**

Serie de casos, retrospectivo. Estadística descriptiva empleando el software JMP 10.0 con pruebas de indeterminación por CHI2 de razón de verosimilitud; por prueba exacta de Fisher y por CHI2 de Pearson así como promedios para variables cualitativas.

### **2. Universo de trabajo.**

Pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica pulmonar en los quirófanos del Bloque B del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez.” durante el periodo Marzo-Mayo 2016.

### 3. Descripción de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento de medición.
Edad	Número de años de un individuo a partir de su nacimiento.	Edad cumplida en años al momento de la cirugía.	Cuantitativa	Continua.	Calendario
Sexo	Estereotipos, roles sociales, condición y posición adquirida, comportamientos, actividades y atributos apropiados que cada sociedad en particular asigna a hombres y mujeres	Se considera masculino y femenino.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	a) Femenino b) Masculino.

IMC	Expresa la superficie corporal de un individuo, es una medida de asociación	Fórmula IMC= peso/talla <sup>2</sup>	Cualitativa	Ordinal	Calculadora
ESTADO FÍSICO ASA	ASA Valoración preoperatoria que se encarga de la estratificación del estado físico del paciente que se someterá a algún procedimiento de acuerdo a sus características	Cambio Estratificación como de bajo riesgo (ASA I, II) o alto riesgo (ASA III o mayor).	Cualitativa	Ordinal	Clasificación de ASA
Saturación de O <sub>2</sub> (SO <sub>2</sub> )	Contenido de oxígeno dividido entre la capacidad de oxígeno, expresado en porcentaje de volumen.	Registro en la saturación de O <sub>2</sub> por pulsooximetría. Se considera normal mayor de 90%, expresada en porcentaje.	Cuantitativa	Discreta.	Oximetría de pulso

PEEP	Técnica que incluye el agregado de una cantidad de presión en los pulmones al final de cada respiración.	Se puede aplicar en un rango de 5-10 cmH <sub>2</sub> O de acuerdo a las condiciones hemodinámicas del paciente considerándose estos rangos como maniobra de protección pulmonar.	Cuantitativa	Discreta.	Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72.
Volumen tidal /kilogramo de peso	Volumen de aire que circula entre una inspiración y espiración normal sin realizar un esfuerzo adicional. El valor normal es de aproximadamente 500 mL o 7 mL/kg de peso corporal.	Se considera una maniobra de protección pulmonar al utilizarse en rangos entre 5-7 mL/kg de peso predicho.	Cuantitativa	Discreta.	Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72

FiO2	Fracción inspirada de oxígeno. Representa la proporción de O2 contenido en el gas suministrado. Se puede expresar en % (21-100%).	Se consideran rangos menores al 70% como maniobras de protección pulmonar manteniendo un adecuado porcentaje SaO2.	Cuantitativa	Discreta.	Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72.
Presión pico	Es el valor en cm H2O obtenido al final de la inspiración, relacionada con la resistencia del sistema al flujo aéreo en las vías anatómicas y artificiales y con la elasticidad del pulmón y la caja torácica.	Se puede considerar una maniobra de protección pulmonar a cifras menores de 30 cmH2O.	Cuantitativa	Discreta.	Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72.

<p>Maniobra de protección pulmonar</p>	<p>La ventilación mecánica protectora es aquella ventilación mecánica que optimiza los ajustes del ventilador para evitar atelectasia cíclica y sobredistension de los alveolos, tiene como objetivos la adecuada oxigenación y ventilación (eliminación de CO<sub>2</sub>), la influencia en la circulación y la búsqueda de la puerta más segura para el intercambio de gases con diversas opciones de presión, volúmenes y ritmo.</p>	<p>A) Maniobra protectora PEEP 6-8 cm h<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 60-80%, presiones pico menores a 30 cmH<sub>2</sub>O, Volúmenes tidales entre 5-7 mL/kg.</p> <p>B) Maniobra no protectora. Variables anteriores fuera de los rangos especificado s.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Dicotómica</p>	<p>Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72</p>
--	--	---	--------------------	-------------------	--

Maniobra de reclutamiento	Estrategia protectora, maniobras de protección pulmonar. Escalonamiento de PEEP Hasta 20 cmH2O.	Titulación de PEEP hasta 20 cm de H2O en pasos de 5 cm de H2O (30 a 60 s por paso).	Cuantitativa	Discreta.	Registro de anestesia y recuperación clave 4-30-60/72
---------------------------	---	---	--------------	-----------	---

#### 4. Selección de la muestra.

Muestreo no probabilístico por conveniencia de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

##### a) Tamaño de la muestra.

El estudio incluye 301 pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica durante el transanestésico, que cumplieron con los criterios de inclusión.

##### b) Criterios de selección:

Pacientes con las siguientes características:

##### Criterios de inclusión.

- Pacientes sometidos a cirugía de urgencia o electiva.
- Pacientes bajo anestesia general.
- Pacientes que sean sometidos a anestesia general+bloqueo neuroaxial.
- Intubación orotraqueal.
- Mayores de 18 años.

**Criterios de no inclusión.**

- Pacientes sometidos a cirugía obstétrica.
- Procedimientos fuera de sala quirúrgica.
- Trasplante de órganos.
- Pacientes ambulatorios.
- Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.

**Criterios de eliminación.**

- Pacientes que se nieguen a realizar el estudio a pesar de ya haber firmado la carta de consentimiento.
- Pacientes que fallezcan en la cirugía
- Pacientes que presenten alguna complicación quirúrgica (sangrado mayor al permisible)
- Pacientes que presenten alguna reacción alérgica a los medicamentos utilizados

**5. Procedimiento.**

Previa autorización del Comité Local de Investigación y Ética del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del IMSS, se realizó la selección de los pacientes que fueron sometidos a cirugía electiva o de urgencia en el quirófano del bloque B del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” durante el período de marzo a mayo 2016 que fueron sometidos a anestesia general y ventilación mecánica pulmonar.

Se realizó una observación a la forma de ventilación mecánica controlada durante el transanestésico. La búsqueda de dicha información se llevó a cabo en el archivo clínico del Hospital de

Especialidades del Centro Médico Nacional SXXI; obteniéndose los parámetros ventilatorios usados en el transanestésico y las maniobras de protección pulmonar del registro transanestésico y la notas transanestésicas que se encuentran ubicados en el expediente clínico.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Recolección y Organización de datos:

Los datos se vaciaron en una hoja de Microsoft Excel para la rápida identificación de casos especiales.

Análisis de la información:

Los datos se procesaron por medio de programa JMP 10.0 a través de un análisis de comparación de medidas, por medio de estadística descriptiva con variables cualitativas, nominales y ordinales. Frecuencia absoluta y porcentajes, obteniéndose promedio, percentil y desviación estándar

## **VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La presente investigación fue sometida a consideración por parte del Comité Local de Investigación y Ética del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del IMSS.

De igual forma se encuentra con total apego a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en cuanto a los principios éticos para las investigaciones en humanos. Adoptada por la 18° Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendada por la 59° Asamblea General, Seúl, Corea, Octubre 2008. En sus 35 párrafos. De los cuales resalto los siguientes:

7. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorará las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones actuales

deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

14. El protocolo no recibió ningún financiamiento económico, no cuenta con patrocinadores, no tiene ningún conflicto de interés e incentivos para las personas del estudio.

31. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, solo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

## **IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

### **Recursos humanos.**

Investigador Tesista: Dra. Mariana Irais Guzman Carrera, residente de Anestesiología, Actividad Procedimiento planeado para recolección de datos y procesamiento de datos capturados.

Investigador responsable: Dr. Antonio Castellanos Olivares. Médico de base en anestesiología. Actividad: Orientación y procesamiento de datos capturados.

Investigador asociado: Dr. Gabriel Gómez Sánchez Médico de base en anestesiología: actividad: Orientación y procesamiento de datos capturados y seguimiento.

### **Recursos materiales.**

Expediente clínico. Software JMP 10.0.

Fueron subsidiados por el médico residente de anestesiología autor de la investigación.

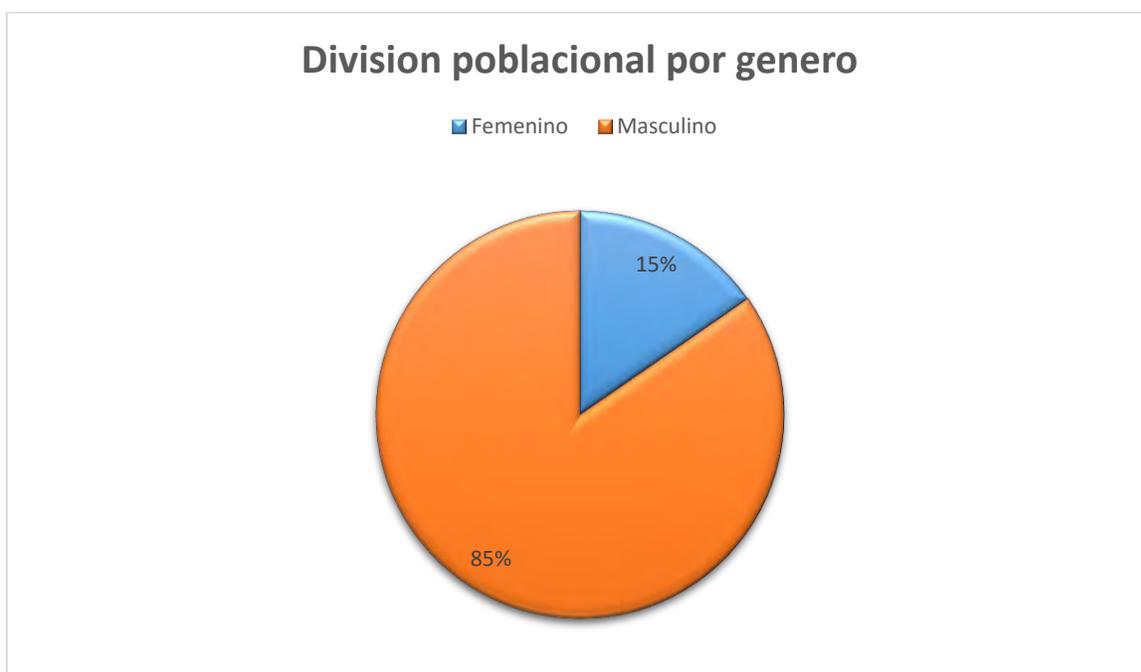
### Recursos financieros.

Los recursos financieros de la investigación fueron subsidiados por parte del médico residente encargado de la investigación, por lo que el costo otorgado por el instituto fue nulo.

## X. RESULTADOS

Este estudio incluyó una población total de 301 pacientes seleccionados por muestreo no probabilístico por conveniencia. Las características de la población fueron las siguientes:

La distribución por género fue como se muestra en la gráfica 1.



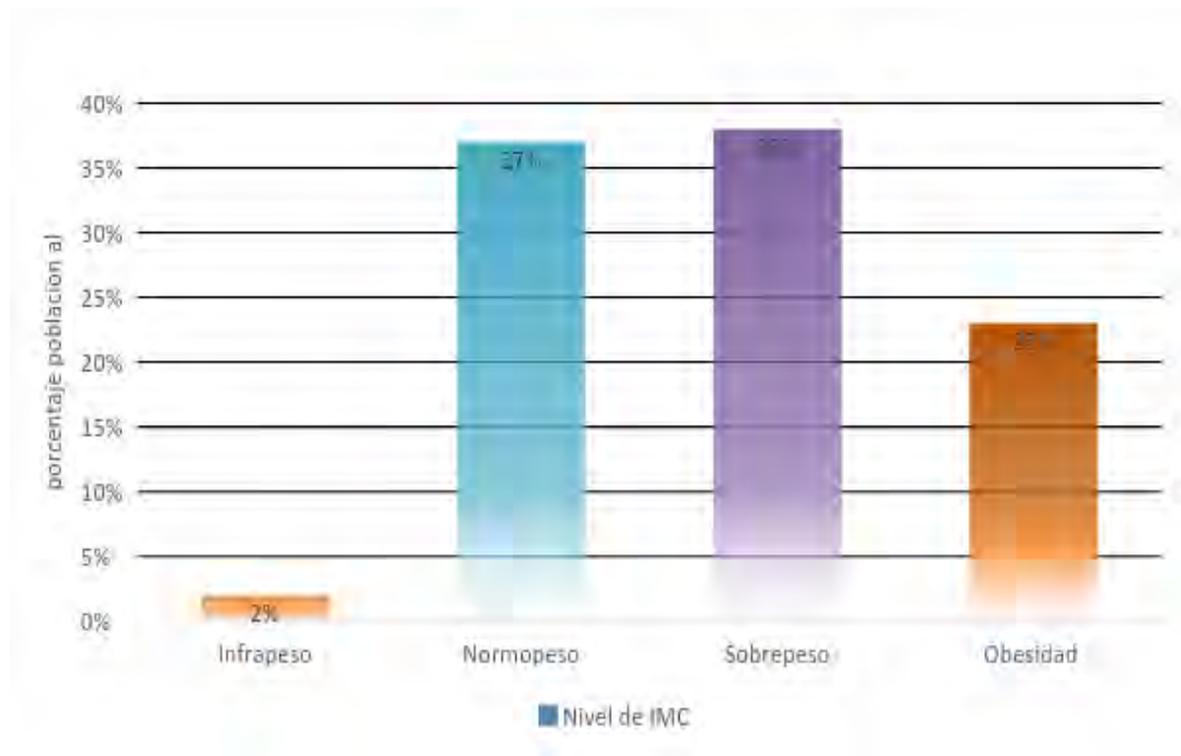
Gráfica 1.- Distribución de los pacientes por género

Los pacientes se distribuyeron en edades desde los 20 años hasta los 90 (gráfica 2)



Gráfica 2 Distribución por edad.

Considerando que en nuestro país hay un alto índice de obesidad, el cual es un criterio a considerar durante la anestesia, es importante calcularla (gráfica 3).



Gráfica 3.- Clasificación de pacientes por índice de masa corporal

La distribución de los pacientes de acuerdo a su clasificación ASA fue como se muestra en la gráfica 4.



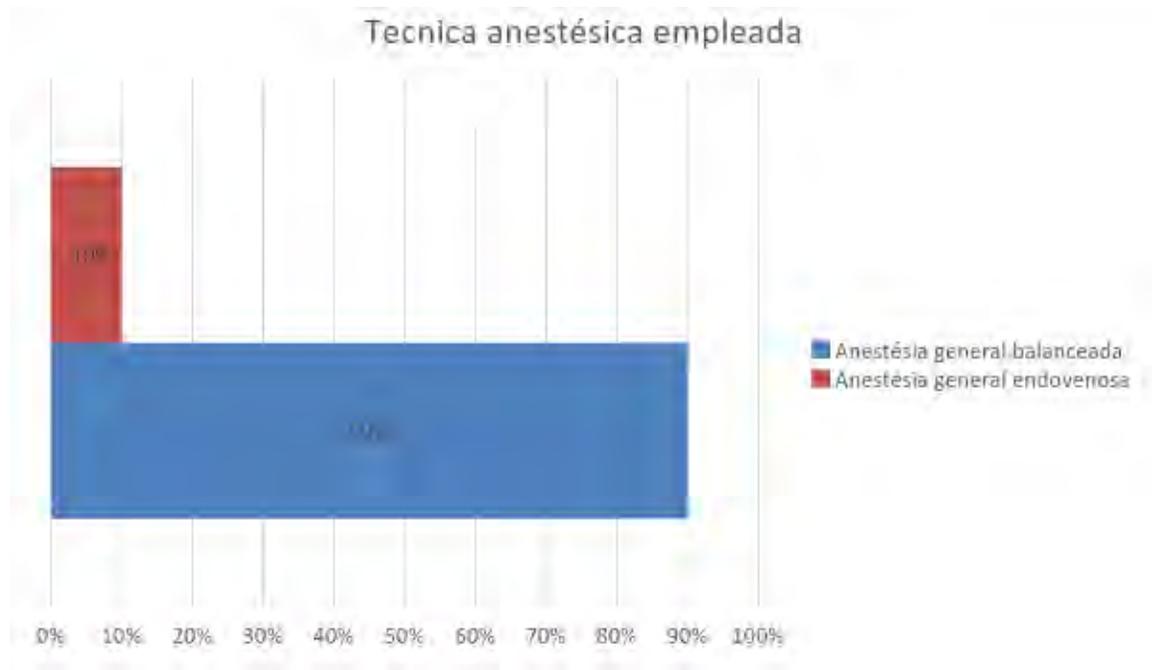
Gráfica 4.- Estado físico poblacional

Los pacientes fueron sometidos a cirugías de urgencia y electivas (gráfica 5).



Grafica 5.- Tipo de programación

Los pacientes recibieron anestésia general balanceada y anestésia general endovenosa de acuerdo a los porcentajes mostrados en la gráfrica 6.



Gráfica 6.-Clasificación poblacional con respecto al tipo de técnica anestésica otorgada.

Considerando que las medidas protectivas disminuyen los factores de riesgo, se determinaron éstos en nuestros pacientes (tabla 1).

Factores de riesgo para complicaciones pulmonares.		
Variable	Presente	No presente
Tabaquismo	24%	76%
EPOC	4%	96%
IRA en el último mes	12%	88%
Disnea	4%	96%
Tos	4%	96%
Cáncer	5%	95%
Insuficiencia cardíaca congestiva	2%	98%
Síndrome Coronario Agudo	2%	97%
Hipertensión arterial	26%	74%
Dm2	25%	75%
Enfermedad neurológica	11%	89%
Enfermedad renal crónica	6%	94%
Enfermedad hepática	3%	97%
Síndrome de apnea obstructiva del sueño	3%	97%
Enfermedad por reflujo gastroesofágico	4%	96%
Enfermedad hematológica	1%	99%
Enfermedad endocrinológica	2%	98%

Tabla 1. Factores de riesgo encontrados en los pacientes.

Los modos de ventilación mecánica aplicados se distribuyeron como marca la gráfica 7.



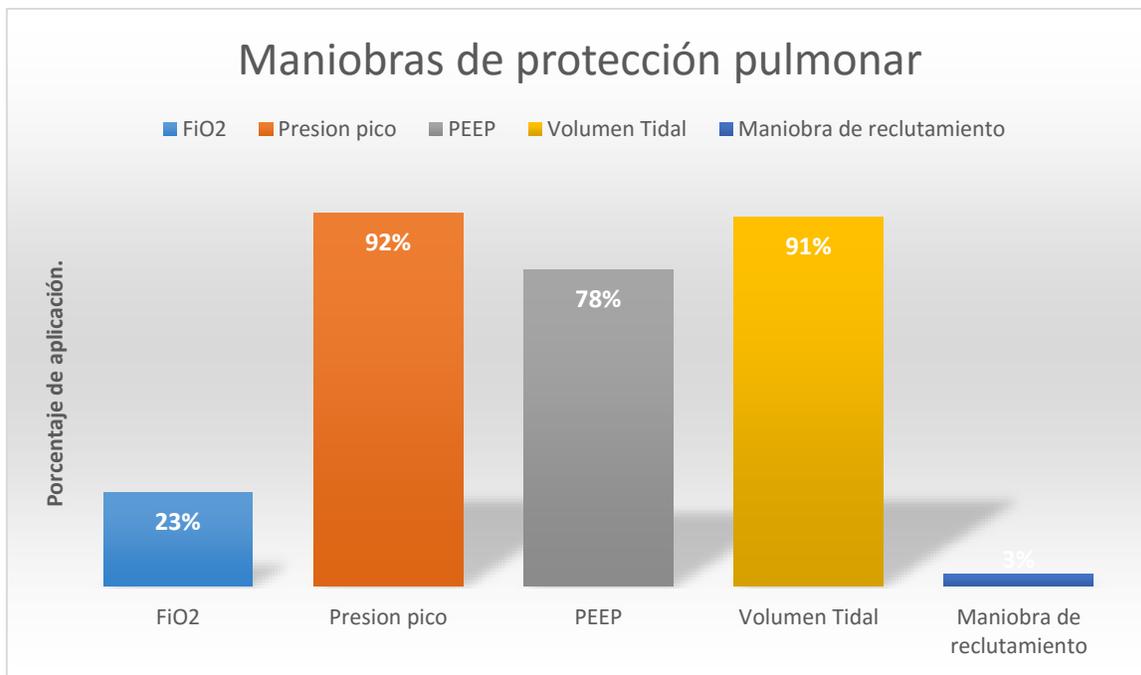
Gráfica 7.-Modo ventilatorio

La frecuencia de las maniobras protectivas que fueron aplicadas se muestra en la tabla 2.

Frecuencia del uso de maniobras protectivas.		
Maniobra	Se aplicó	No se aplicó
<b>FiO2</b>	232	69
<b>PEEP</b>	67	234
<b>Volumen Tidal</b>	163	138
<b>Presión pico</b>	276	25
<b>Maniobras de reclutamiento</b>	9	292

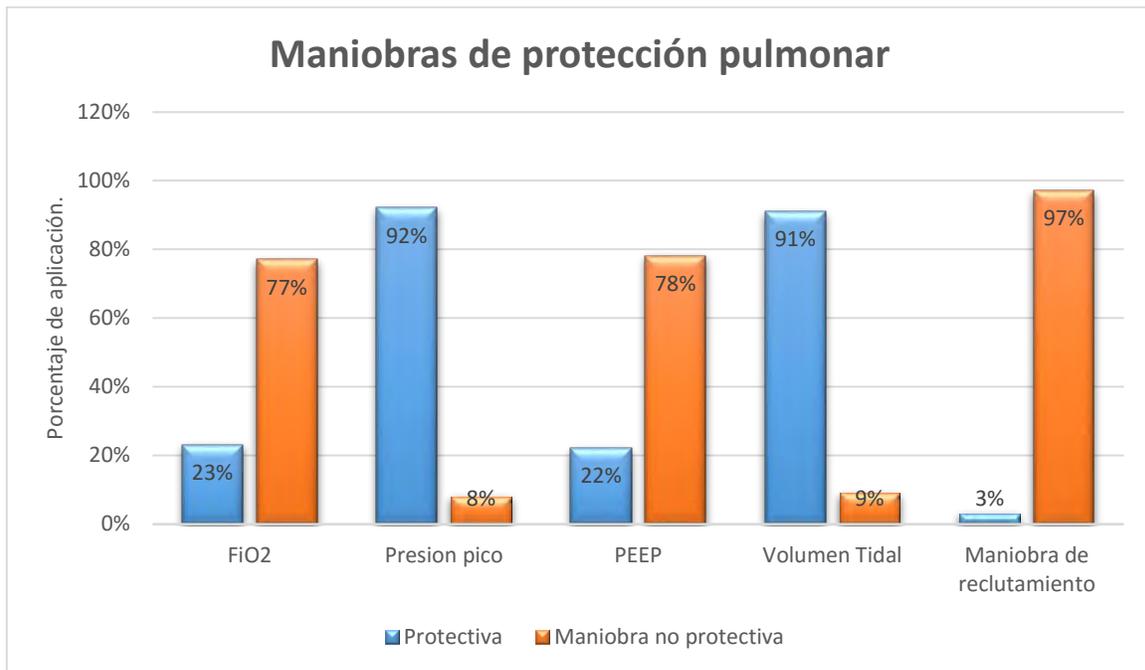
Tabla 2.-Número de pacientes a quienes se aplicó o no maniobras protectivas.

En la gráfica 8 se muestra el porcentaje de los pacientes que recibieron las maniobras protectoras de acuerdo a los criterios generalmente aceptados.



Gráfica 8.- Maniobras protectoras.

Sin embargo las maniobras pueden no resultar protectoras si no siguen los criterios adecuados. Se evaluaron si las maniobras aplicadas realmente eran protectoras y los resultados se muestran en la gráfica 9.



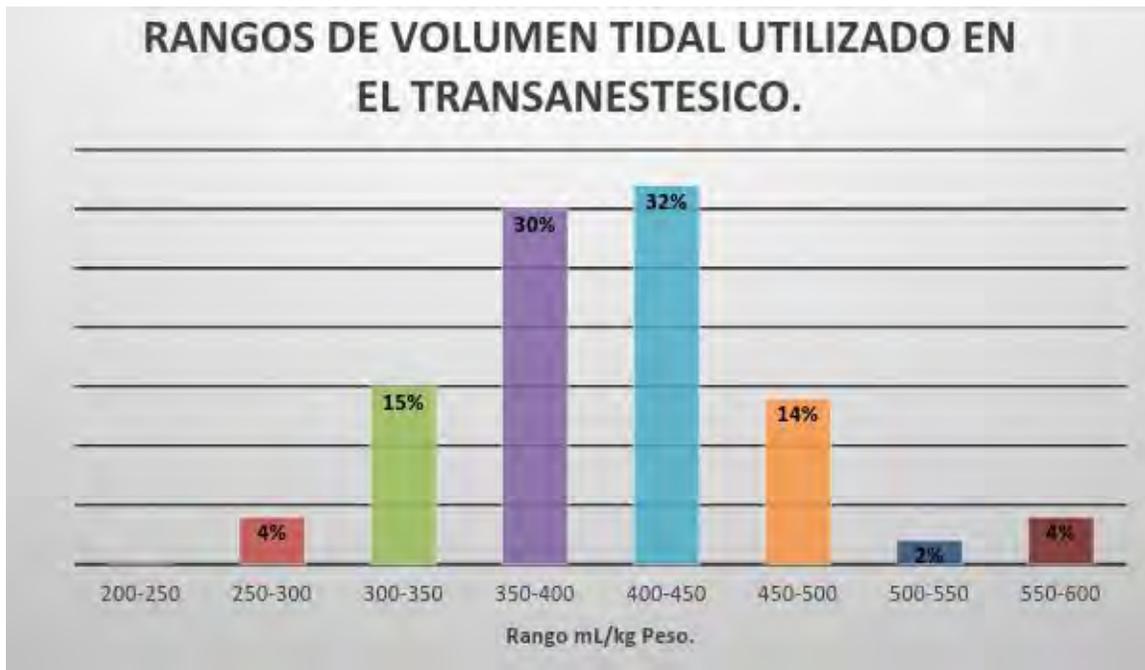
Gráfica 9.-Porcentaje de aplicación de maniobras que resultaron ser protectoras o no protectoras en paciente sometidos a anestesia general durante el transanestésico.

El rango de PEEP que se considera protector va de 6 a 8 cm H<sub>2</sub>O, en la gráfica 10 se muestran que rangos fueron aplicados a los pacientes.



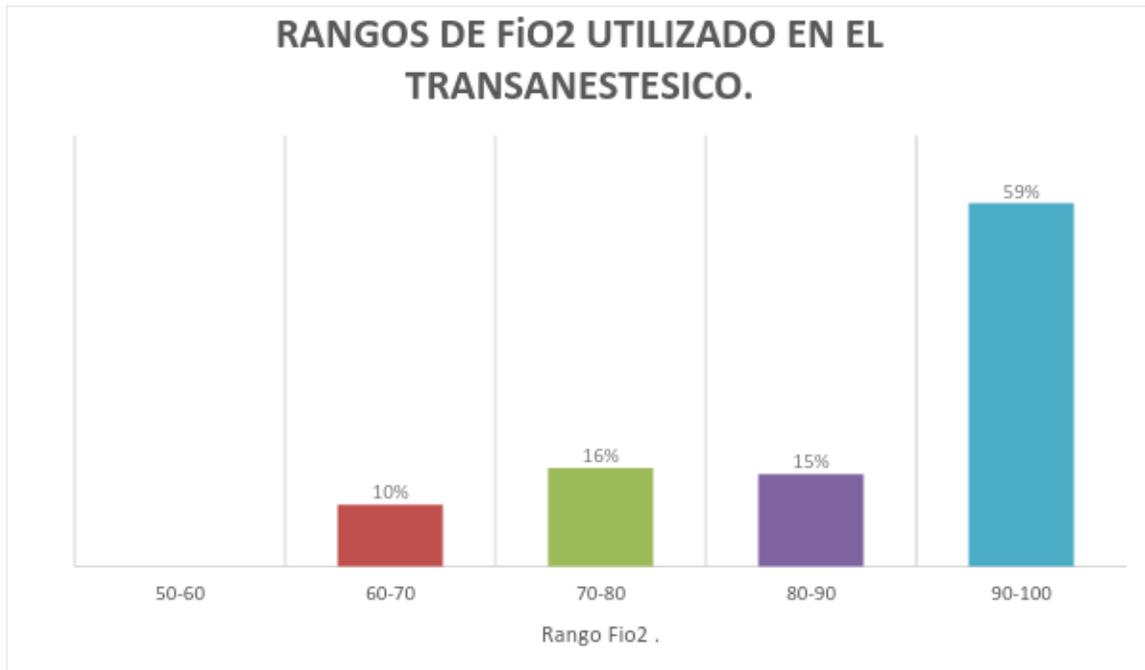
Gráfica 10.-Rangos de presión positiva al final de la espiración (PEEP) durante el transanestésico.

Otra maniobra de protección es la aplicación del volumen tidal, los rangos administrados a los pacientes estudiados se muestran en la gráfica 11.



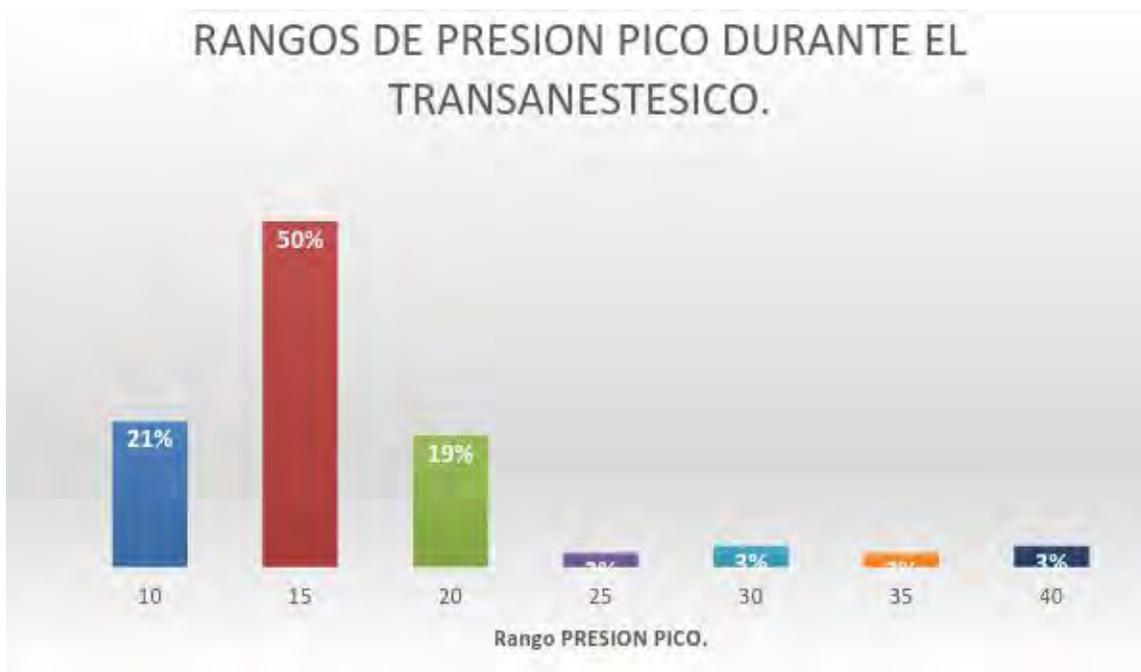
Grafica 11.- Rango de Volumen Tidal con respecto a kilogramos de peso real.

La FiO2 aplicada a los pacientes fue desde 50 hasta el 100% (Gráfica 12).



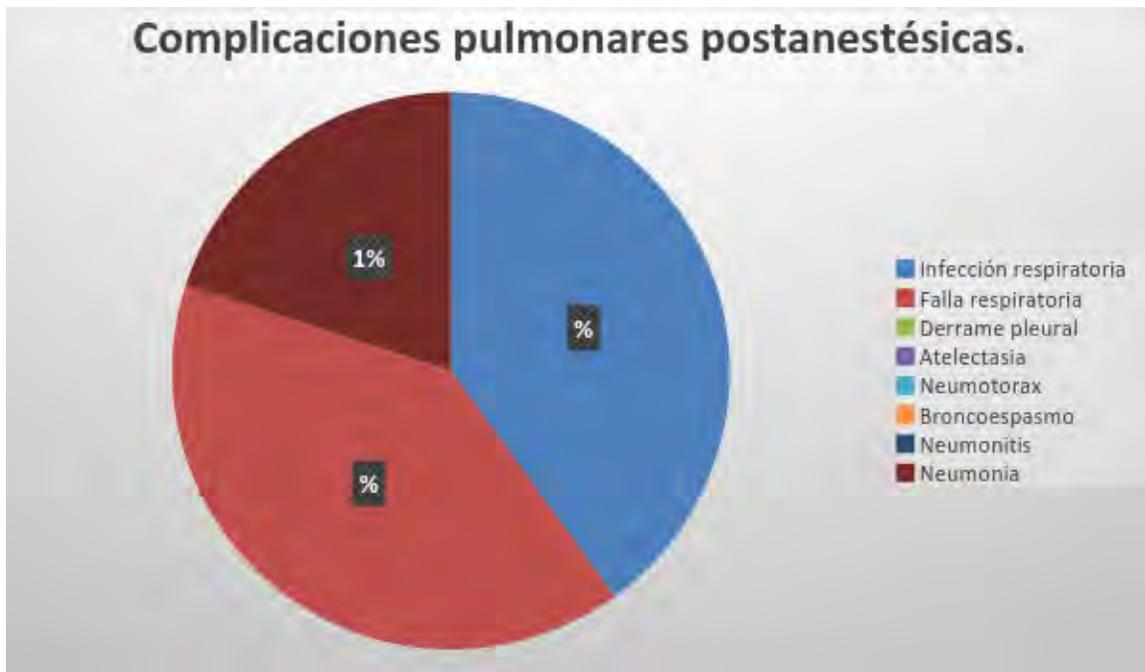
Grafica 12.-Rango de fracción inspirada de oxígeno (FiO2) durante el periodo transanestésico.

El rango de presión pico en la vía aérea fue desde 10 hasta 40 mmHg (Gráfica 13)



*Grafica 13.-Rango de presión pico durante la ventilación mecánica en el periodo transanestésico.*

El objeto de aplicar las maniobras de protección pulmonar es disminuir las complicaciones, en la gráfica 14 se muestran las complicaciones que presentaron los pacientes.



Gráfica 14.- Porcentaje de complicaciones que se presentaron en el postoperatorio.

Nos preguntamos si el hecho de que una maniobra resulte protectora o no, tendría alguna relación con el género (tabla 3).

Tabla de contingencia de volumen tidal –género.			
Género	Maniobra protectora	Maniobra no protectora	Total
Femenino	94	81	175
Masculino	44	82	126
Total	138	163	301

Tabla 3.- tabla de contingencia de volumen tidal-genero.

**Prueba exacta de Fisher en ambas columnas: 0.0015.**

Así mismo, el IMC resultó que influye en el hecho de que una maniobra resulte protectora (tabla 4)

Tabla de contingencia maniobra protectora de volumen tidal –IMC.			
Género	Maniobra protectora	Maniobra no protectora	Total
Infrapeso	2	5	7
Normopeso	38	73	111
Sobrepeso	57	57	114
Obesidad	41	28	69G
Total	138	163	301

Tabla 4.- tabla de contingencia de volumen tidal-IMC.

**Chi 2: 0.005**

## **XI. DISCUSION**

Para la realización de este trabajo, contamos con la información de 301 pacientes. Sus datos fueron empleados únicamente para los fines que se autorizó.

El 85% de los pacientes correspondió al sexo masculino (Figura 1), esto es probable que se deba a que la mayor parte de los casos eran urgencias, o a que la mayor parte de la población atendida en esta institución se ocupa de pacientes con padecimientos crónicos los cuales en general son en mayor proporción varones.

Al revisar la edad de los pacientes tenemos una población que va desde los 20 hasta los 90 años, este estudio únicamente contempló a personas mayores de edad, razón por la cual el límite inferior es como se espera, la mayor parte de la población se encontraba alrededor de los 40 a los 60 años, pero notemos que hay gran cantidad de pacientes aún mayores (Figura 2): La población en nuestro país está envejeciendo y las personas mayores tienen más riesgos transanestésicos. Otro dato de nuestra población que debemos considerar es el alto índice de obesidad, el cálculo del volumen Tidal considera para su aplicación un peso ideal, por lo cual a mayor desviación del peso ideal es más probable cometer errores al aplicar el volumen tidal, de nuestros pacientes solo el 37% (figura 3) presenta un peso normal, hay 2% con infrapeso y resto tienen sobrepeso o distintos grados de obesidad.

Las maniobras de protección pulmonar se emplean con el objetivo de disminuir el riesgo para el paciente, por lo cual la clasificación ASA debe estar presente. Para nuestra población la mayoría se encontraban en ASA 2 y ASA 3, el 7% era ASA 4 y no tuvimos ASA 5. (Figura 4). También es más probable que ocurran complicaciones en cirugías de urgencia, el 76% de nuestros pacientes (figura 5) correspondió a este tipo, y la técnica anestésica correspondió en 90% al tipo general balanceada y el 10% a la anestesia general endovenosa. La razón de estos porcentajes es principalmente porque

en nuestra institución tenemos graves carencias del equipo requerido para la aplicación de la anestesia general endovenosa, sin embargo, esto no es tan grave como pudiera parecer debido a que cuando se aplica la anestesia general balanceada el uso de gases anestésicos contribuye a la protección pulmonar.

Los factores de riesgo que propician mayor número de complicaciones transanestésicas se listan en la tabla 1. El tabaquismo que suele ser de las más frecuentes debido al gran número de fumadores en nuestro país estuvo presente en el 24%; de manera semejante la hipertensión arterial y la diabetes mellitus con un 26 y 25% respectivamente, ambas asociadas al sobrepeso que como ya mencionamos es un problema presente en gran parte de la población mexicana. Otros factores de riesgo únicamente estuvieron presentes en porcentajes menores al 3% como la enfermedad hematológica y endocrinológica. Un dato que nos llamó la atención fue la enfermedad por reflujo gastroesofágico con un 4%, de la cual esperábamos más casos que son normalmente asociados a los hábitos alimenticios en México.

Respecto al modo de ventilación el 98% fue por volumen y el 2% por presión. En la literatura se recomienda aplicar ambos por igual excepto en pacientes con condiciones especiales donde la ventilación por presión puede resultar mejor opción. El 2% de los pacientes que recibieron ventilación por presión corresponden a pacientes de neurocirugía y cirugía bariátrica donde el anestesiólogo puede considerarla como mejor elección. Por lo cual el hecho de que el 98% hayan recibido ventilación por volumen no implica mayor trascendencia para nuestro estudio.

Se recomienda aplicar las maniobras de protección pulmonar ( $FiO_2$ , PEEP, presión pico, volumen tidal y la maniobra de reclutamiento) a todos los pacientes, sin embargo, vemos que de los 301 pacientes revisados no todos recibieron las maniobras (figura 8). Esto puede deberse a que el anestesiólogo decide no hacerla porque considera que el paciente no la necesita, como veremos más adelante, tuvimos un menor porcentaje de complicaciones (figura 14) que las reportadas en

otros estudios, por lo cual consideramos que la mayoría de las veces el anestesiólogo acierta en su decisión. Sin embargo, considerando las implicaciones legales que pueden derivar cuando un paciente entabla una demanda por no obtener los resultados esperados, sería de gran ayuda poseer un protocolo que nos guíe acerca de cuándo aplicar las maniobras y cuando no.

Por otro lado, sabemos que para que una maniobra de protección pulmonar cumpla con sus funciones protectoras debe satisfacer ciertos criterios (Futtier et al. 2013), por lo cual, nos dimos a la tarea de averiguar si los casos en los que fueron aplicadas las maniobras estas resultaban protectoras o no.

En la figura 9 podemos ver todas las maniobras aplicadas, en general resultaron ser protectoras, pero en lo particular hay detalles que nos llaman la atención, en el caso de la  $FiO_2$  en el 77% de los casos no fue protectora. De acuerdo a los criterios sugeridos, se recomienda que será protectora cuando el rango sea de 60 a 80% guiándose por la oxigenación. Hay situaciones especiales donde se aplica una  $FiO_2$  al 100% si se aplica por períodos cortos. En nuestros pacientes donde se alcanzó una  $FiO_2$  mayor al 80% en general fueron cirugías de alrededor de 2h de duración por lo cual se considera aceptable. Para valores menores al 60% serán considerados protectoros cuando sean guiados mediante gasometría donde el paciente tenga presión arterial de oxígeno mayor a 100% con la mezcla aplicada. Por lo anterior en general podemos asumir que aunque los criterios básicos indicarían a primera vista que las maniobras fueron no protectoras, en realidad se aplicaron de acuerdo al criterio y experiencia del anestesiólogo dependiendo de cada paciente.

Para el caso del PEEP, éste se considera protectoro cuando tiene valores de 6 a 8 cm  $H_2O$ . En el caso de nuestros pacientes el 22% recibieron la maniobra protectora (figura 9). Algunos estudios sugieren que 5 cm  $H_2O$  aún son protectoros lo cual explica otro 40% sin embargo, quedan 38% de pacientes que no recibieron la maniobra protectora. A pacientes con EPOC se les pueden aplicar valores fuera de los criterios protectoros, los cuales en nuestro estudio solo fueron el 2%. Por lo

anterior, aún quedan 36% de pacientes que recibieron PEEP no protectorio. En este caso se recomienda revisar los protocolos a seguir por el médico anestesiólogo.

La presión pico se considera protectoria en valores inferiores 30 mm Hg. El 92% de los pacientes recibió la maniobra protectoria (figura 13). Las personas a las que se les aplican valores fuera de los parámetros deseables recibieron la maniobra no protectoria; lo cual podría provocar barotrauma, nuevamente en casos como estos se sugiere generar protocolos que le indiquen al médico anestesiólogo como actuar en condiciones poco frecuentes.

EL volumen tidal se considera protectorio cuando se aplica basando su cálculo en 6 a 8 mL/kg. Si observamos los volúmenes aplicados, resulta que 91% (figura 9) recibieron la maniobra protectoria, sin embargo estos resultados son en función del peso real de cada paciente y el volumen tidal debe ser calculado de acuerdo al peso ideal, esto es debido a que el peso en principio no afecta el tamaño de los pulmones. Al considerar este detalle encontramos que solo el 54% resultó ser protectorio. Este dato es de lo más llamativo. La principal razón es porque se emplean valores estandarizados de acuerdo a la experiencia del anestesiólogo en lugar de valores estandarizados. Sería importante realizar un seguimiento a estos pacientes y en un estudio posterior definir las consecuencias de estas acciones.

En el caso de las maniobras de reclutamiento, en nuestros pacientes se aplicó en un 3% y la literatura recomienda que sea en el 7%, sin embargo, esto depende de las condiciones pulmonares y hemodinámicas del paciente.

De cualquier manera, las maniobras de protección pulmonar se recomiendan para disminuir las complicaciones postoperatorias. En estudios extranjeros se reportan complicaciones cercanas al 18% en nuestro caso solo tuvimos el 3% de complicaciones. Este estudio consideró la evolución de

los pacientes hasta un mes. Otros estudios contemplan hasta 3 meses para la expresión de complicaciones. En todo caso, eso sería material para un estudio posterior y más profundo.

## **XII. CONCLUSIONES**

Las maniobras de protección pulmonar al paciente sometido a anestesia en el Hospital de especialidades CMN siglo XXI se están aplicando en menor frecuencia a lo recomendado en estudios previos.

En los pacientes atendidos en el Hospital de especialidades CMN siglo XXI tuvimos un total de 3% de complicaciones asociadas a la ventilación mecánica hasta un mes posterior a la cirugía.

De acuerdo a los criterios internacionales, la maniobra de la FiO<sub>2</sub> resultó ser protectora en 25%.

El 75% de los pacientes que recibieron la FiO<sub>2</sub> considerada no protectora se justifica por condiciones individuales de cada paciente así como por las limitaciones de infraestructura.

El 92% de los pacientes recibió la maniobra presión pico protectora.

EL volumen tidal se aplica considerando principalmente el peso real. En este caso el 91% habría recibido la maniobra protectora.

### **Propuestas.**

Es recomendable la realización de un protocolo que guíe al especialista en Anestesiología para la aplicación de las maniobras de protección pulmonar considerando las particularidades de cada paciente.

En medida de lo que permitan los recursos institucionales aplicar las maniobras protectoras a la mayor parte de pacientes.

### **XIII. BIBLIOGRAFIA**

- 1.- **Futtier E, Constantin J.** A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery. *New England Journal of medicine.* 2013; 5: 428-438.
- 2.- **Hess D, Kondili D.** A 5-year observational study of lung-protective ventilation in the operating room: a single-center experience. *Journal of Critical Care.* 2013; 28: 533-545.
- 3.- **Coppola S, Froio S.** Protective lung ventilation during general anesthesia: is there any evidence?. *Critical Care.* 2014; 18:3-14.
- 4.- **Severgnini P, Selmo G.** Protective mechanical ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery improves postoperative pulmonary function. *Anesthesiology.* 2013; 118: 1307-1321.
- 5.- **Serpa A, Fabbione D.** Lung protective ventilation with low tidal volumes and the occurrence of pulmonary complications in patients without acute respiratory distress syndrome: a systematic Review and Individual patient data analysis. *Critical care medicine.* 2015; 43: 2155-2163.
- 6.- **Kilpatrick B, Slinger P.** Lung protective strategies in anaesthesia, *British Journal of Anaesthesia.* 2010; 105:108–116.
- 7.- **Fernandez A, Wood L.** Intraoperative ventilation: incidence and risk factors for receiving large tidal volumes during general anesthesia. *Anesthesiology* 2011; 11: 1-7.
- 8.- **Ladha K, Vidal M.** Intraoperative protective mechanical ventilation and risk of post-operative pulmonary complications. *BMJ.* 2015; 351: 1-8.
- 9.- **Leme P, Negrini D.** Mechanisms of ventilator-induced lung injury in healthy lungs. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology.* 2015; 15:301-313.

- 10.-**Serpa A, Sabine N.** Protective versus Conventional Ventilation for Surgery. *Anesthesiology*. 2015; 123:66-78.
- 11.-**Tusman G, Bohm H.** Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012; 25:1-10.
- 12.- **Wolthuis E, Choi G.** Mechanical Ventilation with Lower Tidal Volumes and Positive End-expiratory Pressure Prevents Pulmonary Inflammation in Patients without Preexisting Lung Injury. *Anesthesiology*. 2008; 108:46–54.
- 13.- **Grant M, Yang D.** A Meta-analysis of Intraoperative Ventilation Strategies to Prevent Pulmonary Complications. *Annals of Surgery*.2015; 20(10):1-7.
- 14.- **Sutherasan Y, Vargas M.** Protective mechanical ventilation in the on-injured lung: review and meta-analysis. *Critical Care*. 2014; 18: 211-224.
- 15.- **Siemionow K.** Intraoperative fluid therapy and pulmonary complications. *Orthopedics*.2012; 35 (12):184-191.
- 16.- **Amar D, Muñoz D.** A clinical prediction for pulmonary complications after thoracic surgery for primary lung cáncer. *Anesthesia-analgesia*. 2010; 110(5):1343-1347.
- 17.-**Della G.** Acute lung injury in thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013; 26(1):39-45.
- 18.- **Lellouche F, Dionne S.** High tidal volumes in mechanically ventilated patients increase organ dysfunction after cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2012; 116: 1072–1082.
- 19.- **De Abreu M.** How can we prevent postoperative pulmonary complications?. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013; 26:105-106.

20.- **Cassidy M.** I COUGH Reducing postoperative pulmonary complications with a multidisciplinary patient care program. JAMA surgery. 2013; 148(8):740-745.

21.- **Damian D.** Incidence, outcome, and risk factors for postoperative pulmonary complications in head and neck surgery patients with free flap reconstructions. Journal of clinical anesthesia. 2016; 28: 12-18.

22.- **Sabate S.** predicting postoperative pulmonary complications: indications for outcomes and costs. Current opinion anesthesiology. 2014; 27(2):201-209.

23.- **Güldner A, Kiss T.** 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.

**XIV. ANEXOS**  
**ANEXO 1**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**  
**UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES**  
**“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”**

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FECHA \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_  
AFILIACION: \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_ AREA  
QUIRURGICA \_\_\_\_\_

<b>PESO</b>		<b>TALLA</b>		<b>SAT O2</b>	
-------------	--	--------------	--	---------------	--

ASA: \_\_\_\_\_ ELECTIVA ( ) URGENCIA ( ) ESPECIALIDAD \_\_\_\_\_

**MANEJO VENTILATORIO TRANSANESTESICO.**

INTUBACION OROTRAQUEAL	(SI)	(NO)	OTRA	# INTENTOS	TRAQUEOSTOMIA (SI) (NO)	OPERADORES		CORMACK
BURP	(SI)	(NO)	TECNICA ALTERNATIVAS:		PACIENTE DESPIERTO (SI) (NO)	FUERZA		CUERDAS AB
MODO VENTILADOR UTILIZADO EN TRANSANESTESICO	SI MODO VOL, TIDAL				FiO2	PICO	PEEP	FR
CAMBIO MODO VENT	(SI)	(NO)	HALOGENADO CAM		MANIOBRA DE RECLUTAMIENTO			
ALTERACION PULMONAR TRANS (SI) (NO)			CUAL		TIPO ANESTESIA	AGB ( ) AGE ( ) COMBINADA ( )		
COMPLICACION PULMONAR EN EL POSTOPERATORIO								