

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL

"DR. DARÍO FERNÁNDEZ FIERRO"

I.S.S.S.T.E.

"INCIDENCIA DE COMPLICACIONES PULMONARES
EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN
CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA"

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE EN:

**ESPECIALISTA EN MEDICINA
ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA

DR. EDUARDO ISRAEL PÉREZ MÁRQUEZ

ASESORES

DR. JUAN JOSÉ ESPINOZA ESPINOSA
DRA. YAMEL FUENTES FERNÁNDEZ

Número de registro

Ciudad de México junio 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA

Hoy veo terminado el trabajo de 3 años de residente. El inicio fue difícil, con obstáculos y caídas que solo quedarán en la memoria como una gran enseñanza

A mis padres, Evita y Eduardo, que siempre han estado presentes en momentos tan importantes en mi vida, dando el empujón que he necesitado. Gracias por el apoyo por ser el motor que me impulsó desde el inicio.

A Carlos, que, aunque en otro estado, país o galaxia, me demuestra que no se necesita de mucho para ser feliz y alcanzar lo que buscas en la vida, siempre ha sido un ejemplo de fuerza, entrega y dedicación.

A mis hermanos hospitalarios de anestesia y otras especialidades, porque nunca les falte la pasión con la que vivimos nuestra profesión, en especial al "Siempre ustedes tres", sin ustedes esta aventura no hubiera sido lo mismo.

A Ayari 🐾, que llegó a mi vida cuando más solo y vacío estaba, siempre has sido fiel, aunque no sepas y no entiendas lo que pasa, con solo tu mirada el día cambia.

En memoria de quien vio todo el Camino, siempre desde las estrellas; por quien todo comenzó.

EL CIELO NUNCA CAMBIARÁ!!

AGRADECIMIENTOS

A la Vida y al Universo, porque ellos son quienes nos acomoda en tiempo y espacio: todo llega y es, cuando debe hacerlo.

A cada paciente que estuvo en mis manos y por los que vendrán, por prestarme por un momento el tesoro máspreciado que tenemos: el cuerpo y la vida, por siempre ser el mejor libro para mi formación.

Al ISSSTE por permitir el uso de sus instalaciones y recursos.

A la Dra. Yamel Fuentes y el Dr. Juan José Espinoza, por ser parte fundamental de mi desarrollo como médico especialista y a todos los maestros que han formado parte de este camino.

INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
INDICE.....	4
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
ANTECEDENTES	9
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	13
HIPÓTESIS	14
OBJETIVOS	15
MÉTODO ESTADÍSTICO	16
TAMAÑO DE LA MUESTRA	16
MATERIALES Y MÉTODO	17
RESULTADOS.....	19
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	19
ANÁLISIS DE RESULTADOS	20
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIONES	24
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	25

CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
ANEXOS	27
ANEXOS 1: TABLAS DE VARIABLES.....	27
ANEXO 2: RESULTADOS	29
ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO	37
ANEXO 4: FORMATO PARA REALIZACIÓN DE BASE DE DATOS	39
BIBLIOGRAFÍA	40

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La cirugía laparoscópica es un método quirúrgico utilizado en la práctica clínica diaria con mayor frecuencia cada día. Por lo tanto, es importante considerar a las complicaciones pulmonares son de las más presentadas en el postoperatorio inmediato.

OBJETIVO: Calcular la incidencia de las complicaciones pulmonares que se presentan en cirugía laparoscópica en un Hospital de Segundo Nivel.

TIPO DE ESTUDIO: Estudio observacional, comparativo, prospectivo.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realizó una base de datos con pacientes en el postoperatorio inmediato de cirugía laparoscópica en el Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro entre octubre de 2022 y marzo de 2023. Se recopilaron datos como género, edad, comorbilidades, antecedentes de neumopatías, tabaquismo, antecedente de COVID-19, clasificación ASA, vía de ingreso a quirófano, procedimiento quirúrgico, tipo de anestesia, tiempo y presión de neumoperitoneo, parámetros del ventilador, y presencia de complicaciones pulmonares en las primeras 24 horas. La población de estudio incluyó pacientes ASA I-III sometidos a cirugía laparoscópica bajo anestesia general balanceada o total endovenosa. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión, y todos los pacientes que cumplieron los criterios fueron incluidos en el estudio.

ESTADÍSTICA: Se realizó un estudio análisis descriptivo sobre la incidencia general para determinar el Odds Ratio por medio de análisis de medias (chi cuadrado), tablas de contingencia, cálculo de riesgos, cálculo de incidencia e incidencia acumulada.

RESULTADOS: La incidencia acumulada de complicaciones pulmonares fue del 32.18%, indicando que aproximadamente uno de cada tres pacientes las experimentó. La tasa de incidencia fue de 18.67 por cada 1000 personas-año expuestas al riesgo.

CONCLUSIONES: Esta tesis se analizarán en detalle estas complicaciones, su incidencia y factores de riesgo específicos en nuestra unidad médica. Además, se presentarán estrategias de prevención y tratamiento para brindar recomendaciones prácticas a los anestesiólogos y al equipo quirúrgico en el manejo de pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

PALABRAS CLAVE: Cirugía laparoscópica, ventilación mecánica, ventilación de protección, PEEP, volumen tidal, atelectasias, neumoperitoneo.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Laparoscopic surgery is a surgical method used in daily clinical practice more frequently each day. Therefore, it is important to consider that pulmonary complications are among the most common in the immediate postoperative period.

OBJECTIVE: To calculate the incidence of pulmonary complications in laparoscopic surgery at a Second-Level Hospital.

STUDY DESIGN: An observational, comparative, prospective study was conducted.

MATERIALS AND METHODS: A database was created with patients in the immediate postoperative period of laparoscopic surgery at the General Hospital Dr. Darío Fernández Fierro between October 2022 and March 2023. Data such as gender, age, comorbidities, history of lung diseases, smoking history, history of COVID-19, ASA classification, operating room admission route, surgical procedure, type of anesthesia, pneumoperitoneum time and pressure, ventilator parameters, and presence of pulmonary complications within the first 24 hours were collected. The study population included ASA I-III patients undergoing laparoscopic surgery under balanced general anesthesia or total intravenous anesthesia. Inclusion and exclusion criteria were established, and all patients who met the criteria were included in the study.

STATISTICS: A descriptive analysis was performed to determine the overall incidence and calculate the Odds Ratio using mean analysis (chi-square), contingency tables, risk calculation, and incidence and cumulative incidence calculation.

RESULTS: The cumulative incidence of pulmonary complications was 32.18%, indicating that approximately one out of every three patients experienced them. The incidence rate was 18.67 per 1000 person-years at risk.

CONCLUSIONS: This thesis will analyze in detail the incidence of these complications, as well as specific risk factors within our medical unit. Furthermore, prevention and treatment strategies will be presented to provide practical recommendations to anesthesiologists and the surgical team in managing patients undergoing laparoscopic surgery.

KEYWORDS: Laparoscopic surgery, mechanical ventilation, protective ventilation, PEEP, tidal volume, atelectasis, pneumoperitoneum.

INTRODUCCIÓN

La cirugía laparoscópica ha experimentado un notable incremento en su popularidad en las últimas décadas debido a sus numerosas ventajas, al ser un método de cirugía de mínima invasión, permite una recuperación más rápida y reduce la estancia hospitalaria. No obstante, a pesar de estos beneficios, los pacientes no están exentos de riesgos. Entre las complicaciones más relevantes se encuentran las complicaciones respiratorias pulmonares, las cuales pueden tener un impacto significativo en la morbilidad y la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes sometidos a este tipo de cirugía. Estas complicaciones incluyen la aparición de atelectasia, neumonía y exacerbaciones de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, siendo la atelectasia la más común en pacientes bajo anestesia general. Estudios han demostrado que estas complicaciones pueden prolongar la estancia hospitalaria hasta 17 días e incluso requerir la intubación orotraqueal en los primeros 30 días posteriores a la cirugía. Por tanto, es fundamental comprender y manejar adecuadamente estas complicaciones para garantizar resultados óptimos en los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

En esta tesis, se analizarán detalladamente las complicaciones respiratorias pulmonares más frecuentes asociadas a la cirugía laparoscópica, así como la incidencia y los factores de riesgo específicos que se encuentran en nuestra Unidad Médica de Segundo Nivel de Atención. Además, se presentarán estrategias de prevención y tratamiento, con el objetivo de proporcionar recomendaciones prácticas para los anestesiólogos y el equipo quirúrgico en el manejo de pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

ANTECEDENTES

ANESTESIA EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

La cirugía laparoscópica se ha convertido en tratamiento de primera línea para muchos procedimientos quirúrgicos por el uso de la mínima invasión al exponer a un menor trauma quirúrgico, además de acortar el tiempo de recuperación (1).

El dióxido de carbono es el gas que se utiliza para insuflar el neumoperitoneo para realizar el procedimiento quirúrgico. La presión necesaria para tener un neumoperitoneo óptimo para realizar el procedimiento quirúrgico es en promedio 12 a 15 mmHg, para que puedan ser bien tolerados en pacientes sanos. (1,2) Sin embargo, el hecho de aumentar la presión de la cavidad abdominal del paciente siempre tiene repercusiones en la fisiología del paciente: (3)

1. Cardiovascular

- El aumento de la presión intraabdominal activa del eje renina-angiotensina y la secreción de vasopresina, aumentando las resistencias vasculares sistémicas y resistencia pulmonar favorecido por la hipercapnia.
- La posición anti-Trendelenburg disminuye el retorno venoso y con ello la presencia de episodios de hipotensión en el transoperatorio; por otro lado, la posición de Trendelenburg favorece el retorno venoso y con ello aumenta la presión de llenado de las cavidades cardíacas (4).

2. Respiratorio (7)

- Los cambios de posición, además del neumoperitoneo, reducen el volumen pulmonar, la capacidad residual funcional y el volumen de reserva pulmonar, con ello se ve reducida reserva para la oxigenación. La posición de Trendelenburg durante cirugías de abdomen bajo o pélvicas aumentan este tipo de fenómenos; no así en anti-Trendelenburg donde se reduce, favoreciendo en menor proporción la distensibilidad pulmonar (5,7).
- El CO₂ absorbido durante el neumoperitoneo, llega a límite en el que se mantiene estable a partir de los 60 minutos de haber iniciado a insuflar la cavidad. (5,6)
- La posición del tubo endotraqueal y la profundidad a la que éste se coloca puede verse modificada con la posición del paciente y el neumoperitoneo, con ello se altera la ventilación pudiendo presentar hipoxia y presión inspiratoria pico elevadas, dando lugar a una mala regulación de los gases, esto, acompañado de la presión ejercida en el neumoperitoneo.

Debido a la necesidad del control de la ventilación, así como el monitoreo de parámetros hemodinámicos, presión en la vía aérea y de intercambio gaseoso, mismos que representan una parte crucial dentro del manejo de la anestesia, la técnica más recomendada es la anestesia general. Por lo tanto, debemos de tomar en cuenta a la ventilación mecánica, considerando siempre alcanzar medidas de protección pulmonar como lo son como el uso de FiO₂ al 50%, ajuste del volumen tidal de 6-8 ml/Kg, el uso de PEEP a 5-10 cm H₂O manteniendo una fracción exhalada de CO₂ en promedio de 40 mmHg y saturación de

oxígeno >90% (parámetros sobre el nivel del mar) (6).

Los cambios inducidos por la anestesia general inician cuando el paciente pierde el conocimiento, inhibiendo así el control central de la respiración, dando lugar a una apnea prolongada seguida de la reanudación de la ventilación espontánea al término del procedimiento. La disminución del tono que se produce en de los músculos respiratorios se produce al final de la espiración, sin el efecto clínico de los relajantes neuromusculares, se asocia con una disminución del 15-20 % de la capacidad residual funcional (8).

Actualmente las complicaciones pulmonares posteriores a la cirugía laparoscópica se asocian a un importante aumento en la morbilidad y mortalidad, así como un aumento en el uso de recursos médicos (9). La cirugía y la anestesia provocan cambios en la función respiratoria, aumentando el riesgo de complicaciones pulmonares. Hasta el 40% de los pacientes operados sufren complicaciones respiratorias, como atelectasia, neumonía y fallo respiratorio. Estas complicaciones son tan frecuentes como las cardiovasculares y son la causa principal de ingreso en unidades de cuidados intensivos y prolongación de la estancia hospitalaria. Además, generan mayores costos de salud (1,6,7).

Durante la cirugía laparoscópica bajo anestesia general, el uso adecuado de la ventilación mecánica es una necesaria, pero es importante considerar que así mismo puede ocasionar complicaciones pulmonares como atelectasias, especialmente cuando se utilizan relajantes musculares. (9,10) Estas complicaciones están asociadas con una mayor estancia hospitalaria y costos de atención médica.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias abarcan problemas como neumotórax, atelectasia, derrame pleural, broncoespasmo, neumonía y fallos en la extubación, ventilación mecánica prolongada y respiratoria, que aumentan la estancia hospitalaria y la mortalidad. Se considera una complicación pulmonar si ocurre entre 5 y 7 días después de la cirugía, relacionada con anestesia y/o cirugía. Los eventos respiratorios postoperatorios incluyen falla respiratoria, infección pulmonar sospechada, derrame pleural, atelectasia, neumotórax, broncoespasmo y neumonitis por aspiración (11).

La Sociedad Europea de Anestesiología, publicó en el año 2015 una serie de definiciones de complicaciones pulmonares en el marco del European Perioperative Clinical Outcome (EPCO):

Complication	Definition
Respiratory infection	Patient has received antibiotics for a suspected respiratory infection and met one or more of the following criteria: new or changed sputum, new or changed lung opacities, fever, white blood cell count $> 12 \times 10^9 l^{-1}$
Respiratory failure	Postoperative $PaO_2 < 8$ kPa (60 mmHg) on room air, a $PaO_2:FiO_2$ ratio < 40 kPa (300 mmHg) or arterial oxyhaemoglobin saturation measured with pulse oximetry $< 90\%$ and requiring oxygen therapy
Pleural effusion	Chest radiograph demonstrating blunting of the costophrenic angle, loss of sharp silhouette of the ipsilateral hemidiaphragm in upright position, evidence of displacement of adjacent anatomical structures or (in supine position) a hazy opacity in one hemithorax with preserved vascular shadows
Atelectasis	Lung opacification with a shift of the mediastinum, hilum or hemidiaphragm toward the affected area, and compensatory over-inflation in the adjacent non-atelectatic lung
Pneumothorax	Air in the pleural space with no vascular bed surrounding the visceral pleura
Bronchospasm	Newly detected expiratory wheezing treated with bronchodilators
Aspiration pneumonitis	Acute lung injury after the inhalation of regurgitated gastric contents

Cita: Jammer, I., Wickboldt, N., Sander, M., Smith, A., Schultz, M. J., Pelosi, P., Leva, B., Rhodes, A., Hoefft, A., Walder, B., Chew, M. S., & Pearse, R. M. (2015). Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine. *European Journal of Anaesthesiology*, 32(2), 88-105. <https://doi.org/10.1097/eja.000000000000118>

Los factores fisiopatológicos que favorecen la formación de complicaciones pulmonares son: (13)

- Compresión directa del parénquima pulmonar por el diafragma aumentando la presión transmural en el alveolo ocasionando su colapso. Se encuentra con mayor frecuencia en los pacientes obesos, éstas pueden persistir hasta 24 horas después del procedimiento quirúrgico.
- Reabsorción rápida de gas a través del alveolo, favorecido por el uso de fracción inspirada de oxígeno alta.
- Alteración del surfactante alveolar.

La posición en la que se coloca al paciente de acuerdo con el procedimiento quirúrgico que se va a realizar también es un factor de riesgo a considerar para la aparición de complicaciones pulmonares, como en cirugías de abdomen bajo en donde se coloca al paciente en Trendelenburg es posible que presenten el paciente atelectasias, principalmente en zonas de declive (15).

Durante años, se utilizó la ventilación mecánica con volumen tidal alto para mejorar la oxigenación arterial y reabrir regiones pulmonares colapsadas. Sin embargo, se descubrió que esta práctica podía causar sobre distensión pulmonar y complicaciones circulatorias. (16) Recientemente, se han adoptado estrategias de ventilación protectora que utilizan volumen tidal bajo y presión positiva al final de la espiración (PEEP) para prevenir lesiones pulmonares. Estas estrategias recomendadas incluyen menor volumen tidal de 6 a 8 ml/kg, PEEP de 5 mbar o más y maniobras de reclutamiento. Estudios han demostrado que esta combinación reduce las complicaciones pulmonares postoperatorias (17,18).

ATELECTASIA

La atelectasia es la principal complicación pulmonar durante el postoperatorio, principalmente en procedimientos de abdomen y torácicos. La mayoría de las atelectasias se presentan de forma asintomática. Clínicamente, es la fiebre el principal signo de presentación, seguido por síntomas respiratorios como dificultad respiratoria e hipoxemia con mayor presentación a partir de las 72 horas del postoperatorio persistiendo durante varios días en el postoperatorio (20).

La atelectasia, causada por el colapso de una región pulmonar, puede desencadenar hipoxemia a través del mecanismo del shunt. El shunt se refiere a la mezcla de sangre desoxigenada con sangre oxigenada, lo que resulta en una disminución del oxígeno en la sangre a pesar del suministro de oxígeno al 100%. La evaluación del índice de Pao₂/FiO₂ es útil para determinar la eficiencia de la oxigenación en la sangre, considerando a los

valores bajos como falla en dicho mecanismo. Los factores protectores para la apertura del alveolo son la presión transpulmonar, el soporte mecánico por las fibras de colágena y elásticas y el surfactante alveolar.

Las tres principales causas fisiopatológicas que explican la formación de atelectasias durante la anestesia son:

1. Atelectasia por compresión: cuando la presión transpulmonar disminuye tanto que el alveolo colapsa debido a la pérdida del tono muscular del diafragma. Con la parálisis muscular, hay mayor desplazamiento de la porción dorsal del diafragma, que aumenta la presión pleural. La presión positiva produce mayor desplazamiento del diafragma central, lo que conlleva a menor resistencia al movimiento.
2. Atelectasia por absorción del gas alveolar: ocurre debido al cierre de la vía aérea y la unidad alveolar, el gas atrapado pasa a la sangre hasta equilibrarse con la presión capilar de oxígeno. La velocidad de absorción aumenta en tanto es mayor la fracción inspirada de oxígeno. También el tener una relación ventilación/perfusión (V/Q) baja, favorece la absorción de oxígeno.
3. Atelectasias por alteración del surfactante pulmonar: una vez formada la atelectasia, se disminuye la formación de surfactante pulmonar perpetuando así el colapso pulmonar.

El aumento de la presión intrabdominal aumenta la presión pleural, reduciendo la presión transpulmonar y puede favorecer la formación de atelectasias estando el paciente en supino, principalmente, cuando se pierde el tono del diafragma.

En la cirugía laparoscópica, una complicación pulmonar postoperatoria común asociada al neumoperitoneo es el desplazamiento del diafragma. Esto provoca un patrón restrictivo que reduce la complianza pulmonar, aumenta la presión transpulmonar y la presión pico, lo que resulta en una disminución del volumen pulmonar.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El manejo transanestésico de la cirugía laparoscópica obliga a la ventilación mecánica a tomar el papel principal, donde la posición del paciente, la compresión diafragmática ocasionada por el neumoperitoneo y la manipulación de los órganos intraabdominales, son factores que favorecen la compresión de las zonas pulmonares dependientes en declive y con alta probabilidad de formación de atelectasias y un posible aumento de cortocircuito intrapulmonar.

La presencia de complicaciones durante el postoperatorio inmediato, es causa de aumento de los días de estancia intrahospitalaria, con ello se presenta un aumento en los costos para el hospital en cuanto a insumos y por el incremento en el riesgo de adquirir infecciones intrahospitalarias asociadas.

La fiebre sin foco infeccioso durante el postoperatorio inmediato, es un dato de sospecha para diagnóstico diferencial de complicaciones pulmonares, siendo la principal de ellas las atelectasias, mismas que se pueden asociar al procedimiento quirúrgico debido a la restricción pulmonar por el neumoperitoneo.

Existen otras causas no relacionadas al procedimiento quirúrgico como: secuelas de neumopatías, enfermedad por exposición a contaminación ambiental y actualmente hay que considerar los antecedentes y daños pulmonares secundarios a infección por COVID 19.

En el presente trabajo, se busca determinar los principales factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones pulmonares asociadas a un procedimiento quirúrgico específico por vía laparoscópica.

De lo anterior mencionado, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la incidencia de complicaciones pulmonares en cirugías laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato en nuestra unidad hospitalaria?, a partir del hecho que estadísticamente, la cirugía laparoscópica de abdomen superior, inferior y pélvico es el procedimiento más comúnmente realizado en esta sede como al igual lo es en hospitales de segundo nivel de todo el país.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS ALTERNA

La incidencia de complicaciones pulmonares en el Postoperatorio inmediato es igual o menor a las reportadas en la literatura en Hospitales homólogos (Segundo Nivel de Atención).

HIPOTESIS NULA

No existen diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de complicaciones pulmonares en el Postoperatorio inmediato es igual o menor a las reportadas en la literatura en Hospitales homólogos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Calcular la incidencia de las complicaciones pulmonares que se presentan en cirugía laparoscópica en un Hospital de Segundo Nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular cuál es la incidencia general en un hospital de segundo nivel en presentar complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópica durante el postoperatorio inmediato, considerando factores como la edad, género, tipo característica de procedimiento quirúrgico, tiempo del neumoperitoneo, características de la ventilación mecánica.
- Calcular cuál es el género que presenta mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.
- Calcular cuál es la edad que presenta mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.
- Calcular cuales son las comorbilidades que presentan mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.
- Calcular cuál es el procedimiento laparoscópico que presenta mayor incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato.
- Calcular cuál es la vía de ingreso al procedimiento quirúrgico laparoscópico (programación o urgencia) que presenta mayor incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato.
- Determinar si el tiempo de exposición al neumoperitoneo es un factor de riesgo para presentar mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.
- Determinar si la presión de la cavidad abdominal expuesta al neumoperitoneo representa mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.
- Calcular cuál es el tipo de anestesia general que presenta mayor incidencia de complicaciones pulmonares en cirugía laparoscópicas durante el postoperatorio inmediato.

MÉTODO ESTADÍSTICO

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinó en una forma aleatorizada con la fórmula de Cochran para obtener un intervalo de confianza del 95%:

$$n = \frac{N(\alpha^2 Z^2)}{(N - 1)e^2 + \alpha^2 Z^2}$$

Donde:

n = tamaño de muestra necesario

N = tamaño de la población: 500 pacientes

Z = valor crítico de la distribución normal estándar correspondiente al nivel de confianza deseado: 95%

α = desviación estándar poblacional

e = margen de error deseado (la precisión que se desea tener en la estimación): 1%

$$n = \frac{500(0.5^2 1.96^2)}{(500 - 1)0.01^2 + 0.5^2 1.96^2}$$

n= 173 pacientes

MATERIALES Y MÉTODO

Con previa autorización del Comité de Investigación y ética del Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro y la firma de autorización del Consentimiento informado por parte del paciente a estudiar, se realizó un análisis descriptivo sobre la incidencia general para determinar el *Odds Ratio* por medio de análisis de medias (chi cuadrado), tablas de contingencia, cálculo de riesgos, cálculo de incidencia e incidencia acumulada.

De las variables de interés se busca identificar si la Unidad Médica se encuentra dentro de la estadística o fuera de la misma con respecto a las patologías complicación pulmonar secundario a laparoscopia.

Esta investigación no expuso a pacientes a riesgos innecesarios, los beneficios esperados son mayores que los riesgos predecibles, este estudio fue considerado como una investigación sin riesgos salvo los propios del procedimiento anestésico-quirúrgico ya que emplea metodología de investigación documental, no realizó intervenciones o modificaciones intencionadas en las variables sociales, psicológicas o fisiológicas de la población en estudio.

Se realizó una base de datos de pacientes dentro del postoperatorio inmediato de cirugía laparoscópica realizadas en el Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro entre los meses de octubre 2022 a marzo 2023. Se consideraron variables de género, edad, comorbilidades, antecedentes de neumatías, tabaquismo, antecedente de COVID-19. Se registró la clasificación ASA; la vía de ingreso a quirófano; procedimiento quirúrgico realizado; tipo de anestesia general; tiempo de neumoperitoneo; presión de neumoperitoneo; parámetros del ventilador; se registraron la presencia de complicaciones dentro de las primeras 24 horas del postanestésico. Se presentan variables estudiadas en "ANEXO 1: TABLAS DE VARIABLES"

Población de estudio: pacientes ASA I-III sometido a cirugía laparoscópica programada o de urgencia bajo anestesia general.

Tiempo de ejecución: 5 meses en el Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro desarrollado en el periodo de octubre 2022 a marzo 2023.

Pacientes sometidos a procedimiento laparoscópico, dentro de la Unidad Hospitalaria con los criterios de inclusión:

1. Cirugía laparoscópica: procedimiento quirúrgico que se realizará a partir del neumoperitoneo con dióxido de carbono.
2. Anestesia general: inducción del paciente a plano anestésico con agentes endovenosos y mantenimiento del mismo con anestésicos halogenados inhalados o endovenosos, con vía aérea protegida y con ventilación mecánica.

3. Ventilación mecánica: es el procedimiento posterior a la inducción que se utiliza para reemplazar la respiración espontánea de un paciente durante el mantenimiento anestésico en el procedimiento quirúrgico.
4. Clasificación ASA: escala de valoración utilizado para evaluar el estado físico preoperatorio de un paciente antes de someterse a una cirugía o procedimiento anestésico desarrollada por la American Society of Anesthesiologist.

Criterios de exclusión:

Conversión de procedimiento laparoscópico, a laparotomía exploratoria, por complicación durante la cirugía o incapacidad de resolución por esta vía laparotomía exploratoria.

No se excluyó ningún paciente, ya que todos los que fueron incluidos en el estudio, cumplieron con los criterios establecidos previamente.

A su ingreso a sala de operaciones, se inició el monitoreo básico, se realizó inducción e intubación orotraqueal. Se estableció el mantenimiento de la anestesia con agentes inhalados o total endovenosos, a elección del anesthesiólogo a cargo de la sala. Se inició ventilación mecánica en donde se prefiere en la mayoría de los casos el uso de ventilación controlada por volumen, con el registro de los parámetros del ventilador con el que se programa y así como los parámetros dinámicos en caso de haber realizado cambios (volumen tidal (mililitros por kilogramo), presión positiva al final de la espiración, presión media). Se registró el tiempo de exposición al neumoperitoneo y la presión máxima a la que se insufló la cavidad abdominal. Al término del procedimiento se dio seguimiento del paciente las primeras 24 horas, realizando visita en cama para conocer la evolución en el posanestésico, y en caso de haber presentado, las complicaciones pulmonares fueron registradas.

RESULTADOS

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Se estudiaron un total de 174 pacientes postoperados de cirugía laparoscópica, todos bajo anestesia general, de ambos géneros, sin tomar en cuenta la edad.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

De la población estudiada, 125 fueron mujeres (71.8%) y 49 fueron hombres (28.1%) (ANEXO 2-Gráfica 1). La edad media de los participantes fue de 52 años con un mínimo de 16 y máximo de 85 años. (ANEXO 2-Tabla 1).

VARIABLES DE COMORBILIDAD

Del total de la población, 76 pacientes (43.7%) tuvieron comorbilidades, en tanto que 98 pacientes (56.3%) no se reportó ninguna comorbilidad asociada (ANEXO 2-Gráfica 2a y 2e). Del total de la población con comorbilidades, fueron identificadas hipertensión arterial sistémica en 43 pacientes (57%); diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial sistémica en 23 pacientes (30%); diabetes mellitus tipo 2 en 7 pacientes (9%); diabetes mellitus e hipertiroidismo en 1 paciente (1%); diabetes mellitus y pancreatitis resuelta en 1 paciente (1%); lupus eritematoso sistémico en 1 paciente (1%). En el ANEXO 2-tabla 2 presenta la distribución de las mismas considerando como 100% el total de población con comorbilidades.

Del total de la población, 12 pacientes (6.9%) se reportaron con neumopatías, en tanto que 162 pacientes (93.1%) no tenía ninguna neumopatía asociada (ANEXO 2-Gráfica 2b y 2f). Del total de la población con neumopatías, fueron identificadas enfermedad pulmonar obstructiva crónica en 7 pacientes (58%); asma en 4 pacientes (33%); enfisema en 1 paciente (8%). La tabla 2 presenta la distribución de estas considerando como 100% el total de población con neumopatías. Se registraron 57 pacientes (32.8%) con tabaquismo positivo (activo o pasivo) y 117 pacientes (67.2%) no refiriendo antecedentes tabáquicos (ANEXO 2-Gráfica 2c). Se registraron 72 pacientes (41.4%) con antecedente de COVID-19 y 102 pacientes (58.6%) sin antecedente de infección por COVID-19. Del total de la población con antecedente de COVID 19, se identificaron 66 pacientes (92%) con manejo ambulatorio y 6 pacientes (8%) con uso de oxígeno suplementario). No se registraron pacientes con antecedentes de infección por COVID 19 con secuelas de la infección ni la necesidad de ventilación mecánica durante la infección (ANEXO 2-Gráfica 2d y 2g).

TIPO DE CIRUGÍA

Se realizaron en total 109 de procedimientos programados (62.6%) y 65 procedimientos por la vía de urgencias (37.4%) (ANEXO 2-Tabla 3 y Gráfico 3a). La técnica de anestesia general utilizada fue anestesia general balanceada en 150 procedimientos (86.2%) y anestesia total intravenosa en 24 procedimientos (13.8%) (ANEXO 2-Gráfico 3b).

Los procedimientos se distribuyeron de la siguiente manera: 135 colecistectomías (77.6%);

18 apendicectomías (10.3%); 8 funduplicaturas (4.6%); 4 plastias inguinal bilateral (2.3%); 3 plastias inguinal derecha (1.7%); 3 plastias inguinal izquierda (1.7%); 2 colecistectomías y plastia inguinal (1.1%); 1 resección anterior baja y colostomía (0.6%) (ANEXO 2-Gráfica 3e).

Se reportó la presión del neumoperitoneo obteniendo: 10 a 12 milímetros de mercurio en 26 pacientes (15%); 12 a 15 milímetros de mercurio en 143 pacientes (82%); mayor a 15 milímetros de mercurio en 5 pacientes (3%) (ANEXO 2-Gráfica 3c). La duración del procedimiento quirúrgico registrando los siguientes resultados: menor a 60 minutos 49 pacientes (28%); 60 a 90 minutos 56 pacientes (32%); 90 a 120 minutos 45 pacientes (26%); 120 a 150 minutos 15 pacientes (9%); 150 a 200 minutos 6 pacientes (3%); mayor a 200 minutos 3 pacientes (2%). Se registró la (ANEXO 2-Gráfica 3d)

REPORTE DE COMPLICACIONES

Del total de pacientes se reportaron 118 pacientes (67.8%) que no presentaron complicaciones pulmonares postoperatorias; los 56 pacientes restantes (32.2%) presentaron alguna complicación pulmonar (gráfica 4 y tabla 5), mismas que se distribuyen de la siguiente manera: disnea más atelectasia basal 16 pacientes (29%); disnea sin cambios en la radiografía de tórax 14 pacientes (25%); dolor torácico 9 pacientes (16%); disnea más desaturación y atelectasia basal 5 pacientes (9%); dolor más fiebre sin presencia de cambios en la radiografía de tórax 4 pacientes (7%); disnea más dolor más desaturación y atelectasia basal en 2 pacientes (4%); disnea más desaturación en 1 paciente (2%); disnea más dolor y atelectasia basal en 1 paciente (2%); disnea más fiebre más hipoventilación más desaturación y atelectasia basal en 1 paciente (2%); dolor más atelectasia basal en 1 paciente (2%); dolor más disnea sin cambios en la radiografía de tórax en 1 paciente (2%); fiebre más atelectasia basal en 1 paciente (2%). Es importante mencionar que dentro las complicaciones pulmonares, destaca que se presentaron atelectasias en 27 pacientes, que representan el 48% de los pacientes con complicaciones pulmonares. (ANEXO 2-Gráfica 4a-c)

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para evaluar la incidencia de complicaciones pulmonares, se utilizaron diferentes medidas epidemiológicas. El riesgo relativo (RR) o razón de incidencias fue utilizado para determinar la asociación entre la exposición a la cirugía laparoscópica y la aparición de complicaciones pulmonares.

Los resultados de este estudio proporcionan un riesgo relativo de 1.5130, lo que indica que los pacientes expuestos a la cirugía laparoscópica tienen una probabilidad 1.51 veces mayor de desarrollar complicaciones pulmonares en comparación con aquellos no expuestos. Este indicador proporciona información sobre la magnitud de la asociación entre el factor de exposición y la condición de interés.

Además, se calculó el riesgo atribuible (RA), que representa el efecto absoluto atribuible al factor de riesgo, del cual se obtiene que el 25.65% de complicaciones pulmonares observadas que en la población estudiada pueden atribuirse a cirugía laparoscópica.

Se realizó una prueba de chi-cuadrado para dos proporciones, que arrojó un valor de 0.6643, lo cual no alcanzó significancia estadística ($p > 0.05$). Esto indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de incidencia en los grupos expuestos y no expuestos, esto debido principalmente al poco tiempo de medición del estudio, por lo que se puede considerar como de relevancia para continuar a través el tiempo para complementar el estudio.

En el estudio, se calculó la incidencia de las complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica. En donde se incluyó un total de 174 pacientes.

Durante el período de seguimiento, se observó que un total de 56 pacientes desarrollaron complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato. Esto resultó en una incidencia acumulada, que se define como la proporción de individuos sanos al comienzo del estudio que desarrollaron complicaciones pulmonares en el período postoperatorio, de 32.18% (IA = 0.3218). Por lo tanto, aproximadamente uno de cada tres pacientes experimentó alguna forma de complicación pulmonar después de la cirugía laparoscópica.

Al calcular la tasa de incidencia o densidad de incidencia de las complicaciones pulmonares, se obtuvo un valor de 18.67 por cada 1000 personas-año (DI = 18.6667). Esto significa que, en promedio, 18.67 casos nuevos de complicaciones pulmonares ocurrieron por cada 1000 personas-año expuestas al riesgo en el período de seguimiento.

Con el intervalo de confianza del 95%, se determinó que la incidencia acumulada de complicaciones pulmonares se encontraba dentro de un rango de 25.69% a 39.45% (IC 95% = 0.2569-0.3945), lo que indica una precisión estadística en las estimaciones.

DISCUSIÓN

Al referirnos como complicación pulmonar, es importante tomar en cuenta todo tipo de afección al sistema respiratorio secundario a un procedimiento anestésico. Estas se manifiestan con frecuencia en cualquier nivel de atención y en cualquier procedimiento que sea requerida la ventilación pulmonar, considerando que son difíciles de predecir.

El paciente en contexto quirúrgico se somete a múltiples alteraciones de la fisiología pulmonar. La posición supina además de la inducción de la anestesia general lleva a la disminución de la capacidad residual funcional de 1.1.5 litros.

Se tiene descrito en la literatura que el 90% de las atelectasias se presentan en la inducción general.

Se estima, a partir de lo encontrado en la literatura una incidencia es de 4.2-5.8%, de acuerdo con un estudio multicéntrico de cohorte a partir de una muestra de 5384 pacientes con un importante impacto en la morbilidad y mortalidad de pacientes durante el postoperatorio. (23)

Los resultados que se presentan en el presente estudio denotan el importante impacto que se tiene ante las complicaciones pulmonares en nuestra población. Las estrategias de protección pulmonar utilizadas actualmente durante la ventilación mecánica, están principalmente orientadas para minimizar la sobredistención o el colapso pulmonar con una adecuada reapertura alveolar. En el estudio IMPROVE (25), se habla del uso de ventilación mecánica con protección pulmonar, el uso de volumen tidal bajo y uso de PEEP igual o mayor a 5 cmH₂O tienen mejor resultado en comparación con volumen tidal alto y PEEP bajo. El mantenimiento de un pulmón ventilado con una fracción inspirada de oxígeno el 100% representa un importante factor de riesgo para el colapso pulmonar con la consecuente lesión pulmonar. Se recomienda el uso de FiO₂ lo más bajo posible, para que el paciente tolere y mantenga una adecuada oxigenación.

Actualmente es muy difícil establecer un protocolo de ventilación mecánica para el paciente durante procedimientos quirúrgicos con ventilación mecánica en cirugía laparoscópica. La medicina actual busca actualmente enfocar la atención al paciente de manera individualizada y la prevención de las complicaciones. Esto nos lleva a que, con este protocolo de tesis sea posible la búsqueda de las estrategias óptimas para la prevención de complicaciones pulmonares.

Estos resultados revelan una alta incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica. La proporción de pacientes afectados resalta la importancia de abordar y prevenir estas complicaciones en el manejo perioperatorio.

La incidencia acumulada de complicaciones pulmonares obtenida en este estudio es mayor

a la que se presenta en la literatura. Por lo tanto, estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias de prevención y manejo adecuadas para reducir la incidencia de complicaciones pulmonares en esta población.

Se deben considerar múltiples factores de riesgo, como la duración de la cirugía, el tipo de procedimiento, el índice de masa corporal y las comorbilidades preexistentes, para identificar a los pacientes con mayor probabilidad de desarrollar complicaciones pulmonares. Esto permitiría una selección adecuada de las medidas preventivas y un enfoque individualizado en el manejo perioperatorio.

CONCLUSIONES

Este estudio resalta la importancia significativa de las complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato de la cirugía laparoscópica y demuestran que lo encontrado en este se encuentra muy por arriba a lo que nos dice la bibliografía. Los resultados obtenidos proporcionan una base para futuras investigaciones y el desarrollo de protocolos perioperatorios que puedan ayudar a reducir la incidencia de estas complicaciones y mejorar los resultados en los pacientes sometidos a este tipo de cirugía.

Con los datos obtenidos en este trabajo de investigación se apoya la hipótesis nula, en la que no se encuentran diferencias significativas en la incidencia encontrada en la literatura al compararla con la propia.

En conclusión, este estudio enfatiza la importancia de considerar y abordar las complicaciones pulmonares en el postoperatorio de las cirugías laparoscópicas. Estos hallazgos tienen implicaciones clínicas importantes y subrayan la necesidad de implementar estrategias preventivas y de manejo adecuadas para reducir la incidencia de estas complicaciones en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Dentro de las limitaciones de este trabajo se tiene en cuenta que se trata de una muestra de 174 pacientes en total, considerándose como una muestra pequeña para obtener una comparación detallada.

Se sugiere continuar el estudio a través del tiempo, con el fin de mejorar la muestra y alcanzar niveles estadísticamente significativos.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación respeta los lineamientos del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud (Art. 13, 16 y 20) y a la quinta declaración de Helsinki (Edimburgo, 2000) que establece:

Art.13.- Que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y a la protección de sus derechos y bienestar.

Art 16.- Se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Art 20.- Se contará con el consentimiento informado que es el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza. De los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

La privacidad de los datos de los pacientes está en resguardo por la base de datos del Hospital General “Dr. Darío Fernández Fierro” del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado”.

Me declaro sin conflicto de intereses.

ANEXOS

ANEXOS 1: TABLAS DE VARIABLES

Tabla 1: Variables Independientes

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OCUPACIONAL	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
GÉNERO	Condición biológica de sexo fenotípico	Rol sexual por fenotipo	Cualitativo Nominal Dicotómica	1.Masculino 2.Femenino
EDAD	Tiempo desde el nacimiento	Años cumplidos	Discreta Continúa	1.Años
COMORBILIDADES	Enfermedad asociada del paciente	Presencia o ausencia	Cualitativo Nominal Dicotómica	1.Si 2.No
TIPO DE COMORBILIDAD	Enfermedad asociada del paciente no de vía aérea	Tipo específico	Cualitativa Nominal Discreta	1.Hipertensión 2.Diabetes 3.Enfermedad tiroidea 4.Cardiopatías 5.Otras
NEUMOPATÍAS	Condición clínica previamente diagnosticada del paciente asociada de la vía aérea no covid	Enfermedades del aparato respiratorio	Cualitativo Nominal Continúa	1.EPOC 2.Asma 3.Enfisema 4.Intersticiales 5.Otras
ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS	Intervenciones quirúrgicas a las que ha estado expuesto el paciente	Presencia o ausencia	Cuantitativo Nominal Dicotómico	1.Si 2.No
TABAQUISMO	Acción de consumir tabaco de manera regular	Presencia o ausencia	Cuantitativo Nominal	1.Si 2.No
COVID	Antecedente de infección por virus SARS COV-2	Secuela de infección por SARS COV-2	Cuantitativo Dicotómico	1.Si 2.No
ASA	Sistema de clasificación para valorar condición física por la American Society of Anesthesiologist (ASA)	La reportada por el anestesiólogo a cargo de la valoración	Cualitativa Nominal	1.ASA I 2.ASA II 3.ASA III

Tabla 2: Variables Dependientes

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OCUPACIONAL	NATURALEZA	NIVEL DE MEDICIÓN
Tipo de cirugía	Vía de ingreso a quirófano	Solicitud por cirugía	Cualitativa Nominal	1.Urgencia 2.Programada
Tipo de anestesia	Método por el cual se obtienen los 5 componentes de la anestesia (analgesia, amnesia, relajación, hipnosis y protección SNA)	AGB: inhalatoria TIVA: endovenosa	Cualitativa Nominal	1.AGB 2.TIVA
Tiempo de neumoperitoneo	Tiempo de exposición al CO2 en cavidad abdominal	Minutos	Cualitativa Nominal Discreta	1.Minutos
Presión máxima de neumoperitoneo	Milímetros de mercurio a la que se insufla cavidad abdominal	La solicitada por cirujano	Cualitativa Nominal	1.< 15 mmHg 2.≥15 mmHg
Ventilación mecánica	Modo ventilatorio que se programa el ventilador	La indicada por el anesthesiólogo de sala	Calitativa Nominal	1.VCV 2.VCP

ANEXO 2: RESULTADOS

TABLA 1. Características demográficas de los pacientes

		n= 174	(100%)
GENERO	MASCULINO	49	28%
	FEMENINO	125	72%
EDAD (años)	<20	4	2%
	20-30	11	6%
	31-40	27	16%
	41-50	32	18%
	51-60	41	24%
	61-70	40	23%
	71-80	15	9%
	>80	4	2%
ASA	I	0	0%
	II	114	66%
	III	60	34%

Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

TABLA 2. Antecedentes patológicos de la población

		n = 174	(100%)
COMORBILIDADES	HAS	43	25%
	HAS + DM	23	13%
	DM	7	4%
	DM + HIPERTIROIDISMO	1	1%
	DM + PANCREATITIS RESUELTA	1	1%
	LES	1	1%
	SIN COMORBILIDAD	98	56%
NEUMOPATÍAS	EPOC	7	4%
	ASMA	4	2%
	ENFISEMA	1	1%
	SIN NEUMOPATÍA	162	93%
TABAQUISMO	POSITIVO	57	33%
	NEGATIVO	117	67%
COVID	AMBULATORIO	66	38%
	OXÍGENO	6	3%
	SIN COVID	102	59%

Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

TABLA 3. Características del procedimiento quirúrgico

		n = 174	(100%)
TIPO	PROGRAMADOS	109	63%
	URGENCIA	65	37%
PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	COLECISTECTOMIA	135	78%
	APENDICECTOMÍA	18	10%
	FUNDUPLICATURA	8	5%
	PLASTIA INGUINAL BILATERAL	4	2%
	PLASTIA INGUINAL DERECHA	3	2%
	PLASTIA INGUINAL IZQUIERDA	3	2%
	COLECISTECTOMÍA + PLASTIA INGUINAL	2	1%
	RESECCIÓN ANTERIOR BAJA	1	1%
ANESTESIA	AGB	150	86%
	TIVA	24	14%
DURACIÓN (minutos)	< 60	49	28%
	60 - 90	56	32%
	90 - 120	45	26%
	120 - 150	15	9%
	150 - 200	6	3%
	> 200	3	2%
PRESION DEL NEUMOPERITONEO (mmHg)	10 - 12	26	15%
	12 - 15	143	82%
	> 15	5	3%

Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

TABLA 4. Características de la ventilación mecánica

		n = 174	(100%)
VOLUMEN TIDAL (ml/kg)	< 6.0	25	13%
	6.1 - 7.0	66	38%
	7.1 - 8.0	55	32%
	8.1 - 9.0	27	16%
	> 9.0	1	1%
Paw (cmH2O)	< 15	3	2%
	15 - 20	41	24%
	21 - 30	113	65%
	31 - 40	17	9%
PEEP (cmH2O)	< 5	36	21%
	5	67	39%
	6	42	24%
	7	23	13%
	> 8	6	3%
FIO2 (%)	< 50	22	13%
	51 - 60	31	18%
	61 - 70	33	19%
	71 - 80	20	11%
	81 - 90	44	25%
	91 - 100	24	14%

Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

TABLA 5. Complicaciones

		n = 174	(100%)
DISNEA	<i>SIN AGREGADOS</i>	14	8.05%
	<i>ATELECTASIA BASAL</i>	16	9.20%
	<i>ATELECTASIA BASAL + DESATURACION</i>	5	2.87%
	<i>DESATURACION</i>	1	0.57%
	<i>ATELECTASIA BASAL + DOLOR</i>	1	0.57%
	<i>ATELECTASIA BASAL + DESATURA + DOLOR</i>	2	1.15%
	<i>DISNEA + DOLOR + SIN CAMBIOS POR IMAGEN</i>	1	0.57%
	<i>FIEBRE + HIPOVENTILACION + DESATURA + ATELECTASIA BASAL</i>	1	0.57%
DOLOR	<i>SIN AGREGADOS</i>	9	5.17%
	<i>FIEBRE + SIN CAMBIOS POR IMAGEN</i>	4	2.30%
	<i>ATELECTASIA BASAL</i>	1	0.57%
FIEBRE	<i>ATELECTASIA BASAL</i>	1	0.57%
SIN COMPLICACIONES		118	67.82%

Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

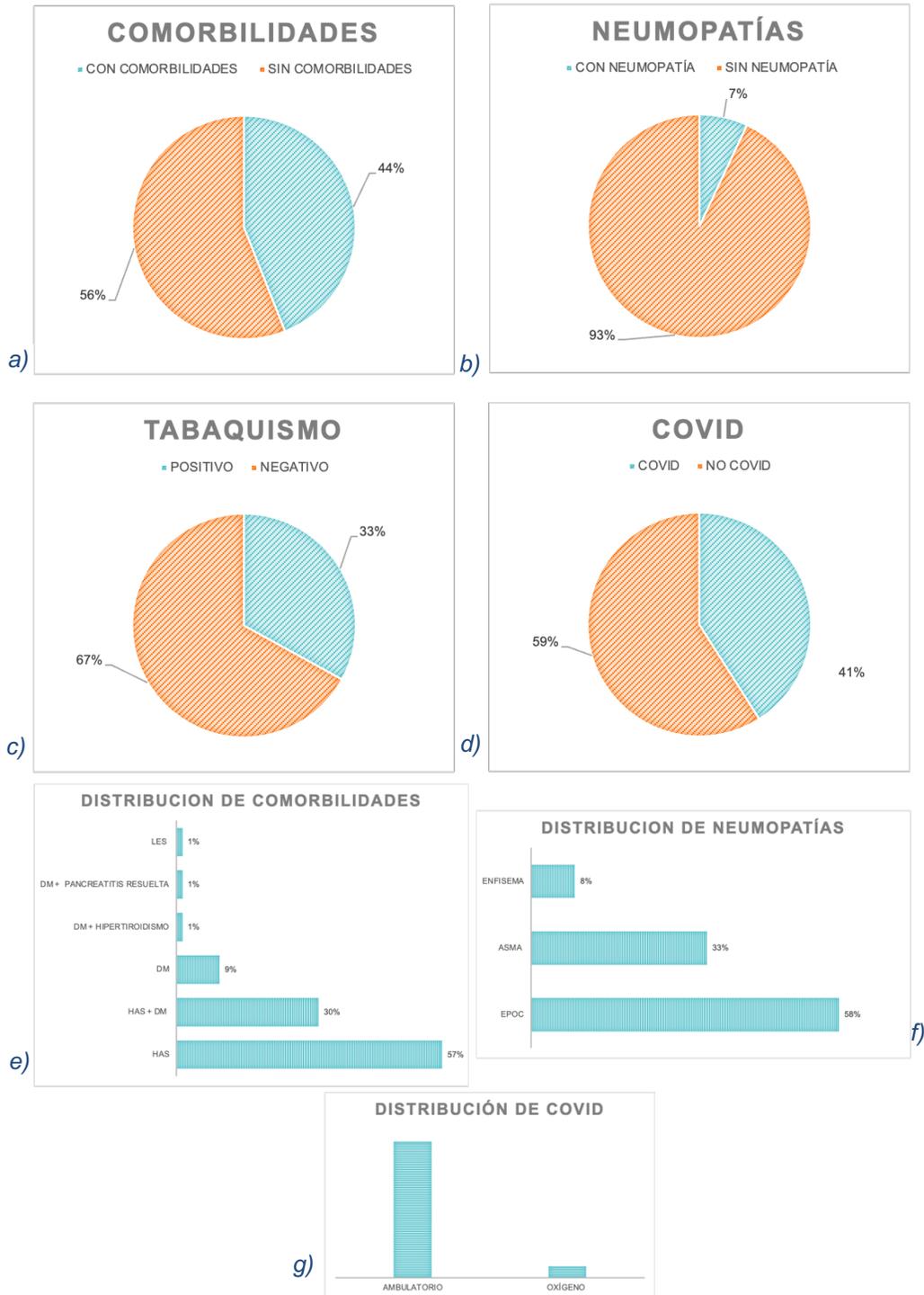
1. Distribución y relación demográfica



Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

- a) Distribución por género; b) Distribución por clasificación de estado físico de ASA (American Society of Anesthesiologist; c) Distribución por grupo etario en la población muestra.

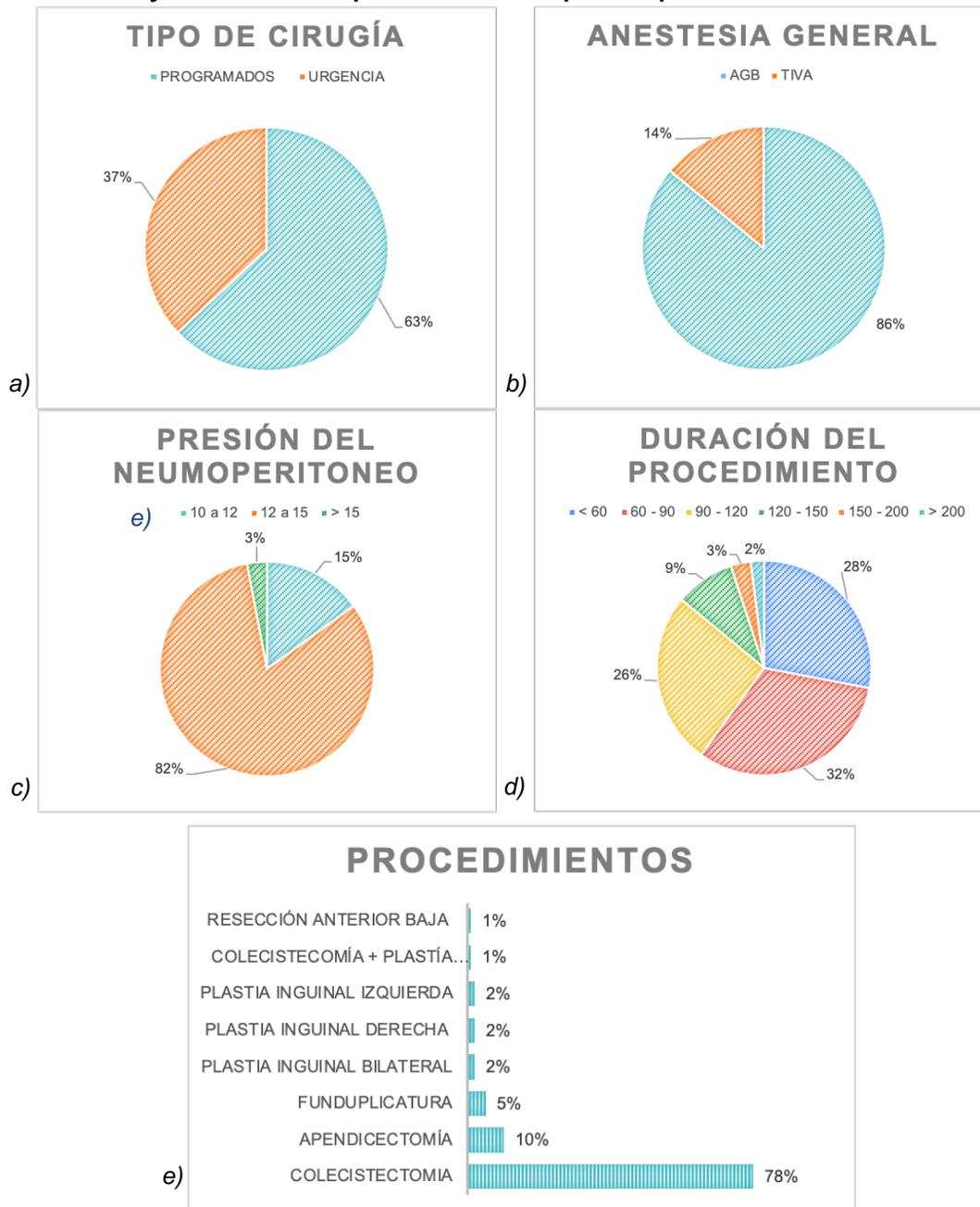
2. Distribución y relación de comorbilidades



Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

- a) Relación de pacientes con comorbilidades y sin comorbilidades; b) Relación de pacientes con neumopatías y sin neumopatías; c) Relación de pacientes con tabaquismo positivo y sin tabaquismo; d) Relación de pacientes con antecedente de COVID-19 y sin antecedente de COVID 19; e) Distribución de las comorbilidades reportadas en la población estudiada; f) Distribución de mantenimiento durante antecedente personal de COVID 19.

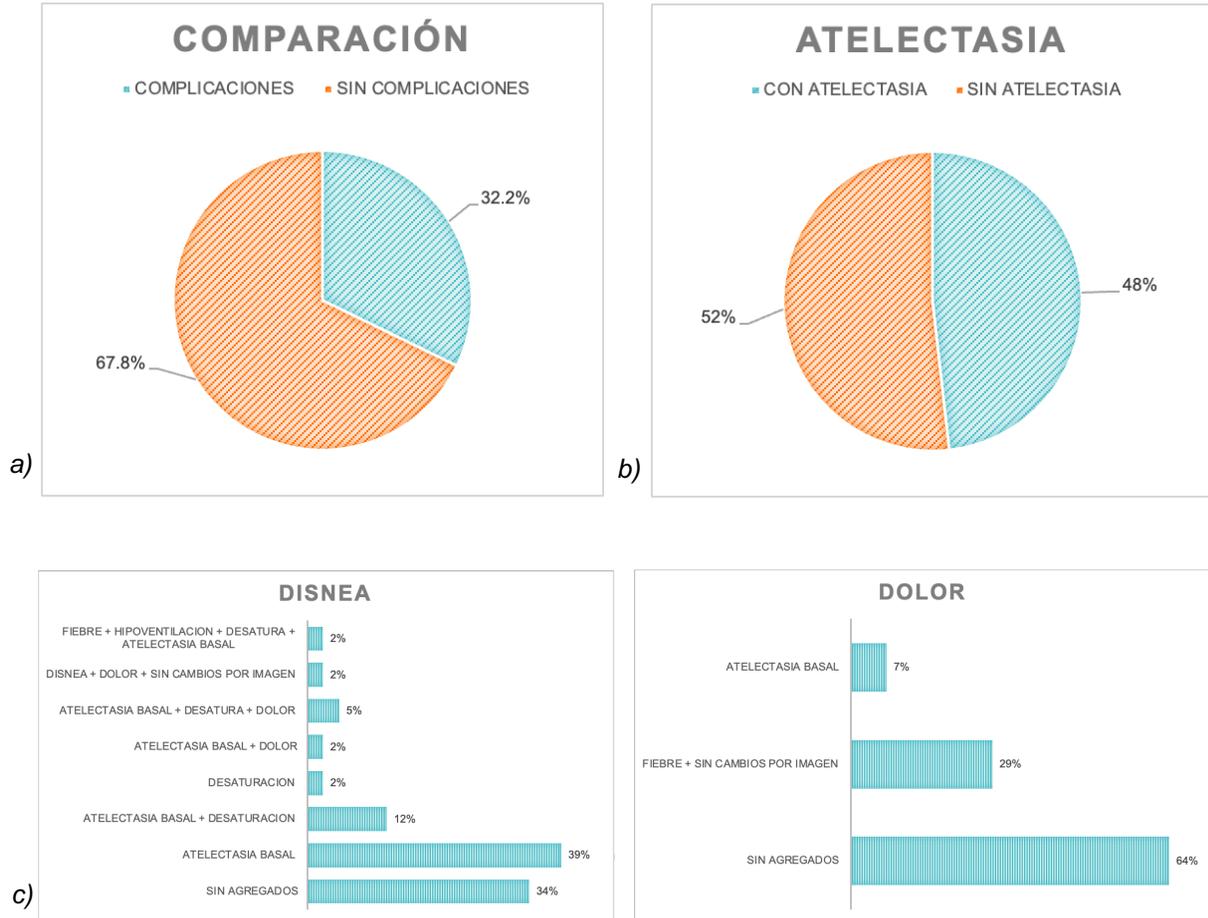
3. Distribución y distribución de procedimientos laparoscópicos



Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

- a) *Distribución de procedimiento por vía de ingreso a quirófano; b) Distribución por tipo de anestesia administrada; c) Distribución por presión de neumoperitoneo en milímetro de mercurio; d) Distribución por tiempo de duración del neumoperitoneo en minutos; e) Relación de procedimientos laparoscópicos realizados.*

4. Distribución y distribución de complicaciones pulmonares.



Fuente: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro, ISSSTE. De octubre 2022 a abril 2023 (Autoría propia)

- a) *Distribución de pacientes con complicaciones y sin complicaciones; b) Distribución de pacientes con complicaciones que presentaron atelectasia; c) Relación de pacientes con complicaciones que presentan disnea y/o dolor con sintmatología agregada.,*

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ de _____ años, acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado “Incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato en cirugía laparoscópica”, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho estudio y en el entendido de que:

- No habrá ninguna sanción para mí en caso de no aceptar la invitación.
- Puedo retirarme del proyecto si lo considero conveniente a mis intereses, aún cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión en la Carta de Revocación respectiva si lo considero pertinente.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración económica por mi participación en el proyecto de investigación.
- Se guardará estricta confidencialidad del estudio en el expediente clínico.

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria por el DR. EDUARDO ISRAEL PÉREZ MÁRQUEZ, como responsable del proyecto de investigación. He sido informado que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma del participante

Fecha

Testigo 1

Testigo 2

He explicado al Sr(a) _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento

Firma del investigador

Fecha

CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título del protocolo: "Incidencia de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato en cirugía laparoscópica"

Investigador principal: Dr. Eduardo Israel Pérez Márquez

Sede donde se realizará el estudio: Hospital General Dr. Darío Fernández Fierro

Nombre del participante: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el participante)

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea otorgada la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio

Firma del participante

Fecha

Firma del testigo

Fecha

Firma del investigador

Fecha

ANEXO 4: FORMATO PARA REALIZACIÓN DE BASE DE DATOS

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES

GÉNERO _____ **EDAD** _____ **PESO** _____ **TALLA** _____

COMORBILIDADES

DIABETES _____ **HIPERTENSION** _____ **NEUROLÓGICAS** _____
ENDOCRINAS _____ **NINGUNO** _____

NEUMOPATÍAS

NEUMONÍA PREVIA _____ **EPOC** _____ **ENFISEMA** _____
INTERSTICIALES _____ **NINGUNO** _____

COVID

AMBULATORIO _____ **OXIGENO** _____ **HOSPITALIZADO** _____
NEUMONÍA _____ **VENTILACION MECÁNICA** _____ **NINGUNO** _____
TABAQUISMO _____ **SI** _____ **NO** _____

ASA _____ **TIPO DE CIRUGÍA** _____

PROCEDIMIENTO: _____

ANESTESIA GENERAL: **AGB** _____ **TIVA** _____ **POSICIÓN:** _____

TIEMPO NEUMOPERITONEO: _____

PRESION DE NEUMOPERITONEO: _____

VENTILACIÓN MECÁNICA:

VOLUMEN _____ **PRESIÓN** _____
VT: _____ **PAW:** _____ **PEEP:** _____
FR: _____ **IE:** _____ **FIO2:** _____

COMPLICACIONES PULMONARES:

BIBLIOGRAFÍA

1. Joshi GP, Cunningham AJ. Anesthesia for laparoscopic and robotic surgery. In: Clinical Anesthesia, 7th ed, Barash PG, Cullen BF, Steolting RK, et al. (Eds), Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia 2013. p.1257.
2. Kalmar, A., Foubert, L., Hendrickx, J. F. A., Mottrie, A., Absalom, A., Mortier, E., & Struys, M. (2010). Influence of steep Trendelenburg position and CO2 pneumoperitoneum on cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory homeostasis during robotic prostatectomy. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 104(4), 433-439. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq018>
3. O'Malley C, Cunningham AJ. Physiologic changes during laparoscopy. *Anesthesiol Clin North America* 2001; 19:1.
4. Lestar, M., Gunnarsson, L., Lagerstrand, L., Wiklund, P., & Odeberg-Wernerman, S. (2011). Hemodynamic Perturbations During Robot-Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy in 45° Trendelenburg Position. *Anesthesia & Analgesia*, 113 (5), 1069-1075. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3182075d1f>
5. Deleuze, M., Mollieux, S., & Ripart, J. (2009). Complicaciones de las posiciones quirúrgicas. EMC – Anestesia-Reanimación. [http://doi.org/10.1016/s1280-4703\(09\)70448-7](http://doi.org/10.1016/s1280-4703(09)70448-7)
6. Ortiz, P. L., Ríos, N. B. & Nuques, R. G. (2019). *Ventilación mecánica durante la anestesia* (1.ª ed.). Alfil.
7. De Jong, A., Futier, E., Chanques, G., Jung, B., & Jaber, S. (2014). Modificaciones intraoperatorias de la función respiratoria. EMC - Anestesia-Reanimación. [https://doi.org/10.1016/s1280-4703\(14\)68114-7](https://doi.org/10.1016/s1280-4703(14)68114-7)
8. Jimenez Capel Y. Complicaciones pulmonares postoperatorias: Factores predictivos y escalas de riesgo. *Med Respiratoria*. 2014;7(1):65-74.
9. Nguyen, T. K., Nguyen, V. L., Nguyen, T. G., Mai, D. H., Nguyen, N. Q., Vu, T. A., Le, A. N., Nguyen, Q. H., Nguyen, C. T. & Nguyen, D. T. (2021c). Lung-protective mechanical ventilation for patients undergoing abdominal laparoscopic surgeries: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01318-5>
10. Uhlig C, Bluth T, Schwarz K, Deckert S, Heinrich L, De Hert S, et al. Effects of volatile anesthetics on mortality and postoperative pulmonary and other complications in patients undergoing surgery: A systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* [Internet]. 2016;124(6):1230–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000001120>
11. Blondonnet, R., James, A., Godet, T., & Constantin, J. (2020). Complicaciones respiratorias postoperatorias. EMC - Anestesia-Reanimación, 47(1), 1-19. [https://doi.org/10.1016/s1280-4703\(20\)44594-3](https://doi.org/10.1016/s1280-4703(20)44594-3)
12. Jammer, I., Wickboldt, N., Sander, M., Smith, A., Schultz, M. J., Pelosi, P., Leva, B., Rhodes, A., Hoefft, A., Walder, B., Chew, M. S., & Pearce, R. M. (2015). Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine. *European Journal of Anaesthesiology*, 32(2), 88-105. <https://doi.org/10.1097/eja.000000000000118>

13. Zeng, C., Lagier, D., Lee, J. S., & Melo, M. F. V. (2022). Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part I. Biology and Mechanisms. *Anesthesiology*, 136(1), 181-205. <http://doi.org/10.1097/aln.0000000000003943>
14. Frca, B. M. A. L. B., & Thomas, C. R. (2020b). Nunn and Lumb's Applied Respiratory Physiology (9th ed.). Elsevier.
15. Liao, K. M., Tseng, C. J., Chen, Y. C., Wang, J. J. & Ho, C. H. (2019). <p>Outcomes of laparoscopic cholecystectomy in patients with and without COPD</p> *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, Volume 14, 1159-1165. <https://doi.org/10.2147/copd.s201866>
16. Aydın, V., Kabukcu, H. K., Sahin, N., Mesci, A., Arici, A. G., Kahveci, G. & Ozmete, O. (2014). Comparison of pressure and volume-controlled ventilation in laparoscopic cholecystectomy operations. *The Clinical Respiratory Journal*, 10(3), 342-349. <https://doi.org/10.1111/crj.12223>
17. Cheng, M., Ni, L., Huang, L., Zhou, Y., & Wang, K. (2022). Effect of positive end-expiratory pressure on pulmonary compliance and pulmonary complications in patients undergoing robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: a randomized control trial. *BMC Anesthesiology*, 22(1). <http://doi.org/10.1186/s12871-022-01869-1>
18. Choi, S., Yang, S. Y., Choi, G. J., Kim, B. G. & Kang, H. (2019). Comparison of pressure- and volume-controlled ventilation during laparoscopic colectomy in patients with colorectal cancer. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53503-9>
19. Miskovic, A. & Lumb, A. (2017b). Postoperative pulmonary complications. *British Journal of Anaesthesia*, 118(3), 317-334. <https://doi.org/10.1093/bja/aex002>
20. Lagier, D., Zeng, C., Fernandez-Bustamante, A., & Melo, M. F. V. (2022). Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part II. Clinical Implications. *Anesthesiology*, 136(1), 206-236. <https://doi.org/10.1097/aln.000000000000400>
21. Miskovic, A., & Lumb, A. (2017b). Postoperative pulmonary complications. *British Journal of Anesthesia*, 118(3), 317-334. <https://doi.org/10.1093/bja/aex002>
22. Pereira, S. M., Tucci, M. R., Morais, C. C. A., Simões, C. M., Tonelotto, B. F. F., Pompeo, M. S., Kay, F. U., Pelosi, P., Vieira, J. E. & Amato, M. B. P. (2018). Individual Positive End-expiratory Pressure Settings Optimize Intraoperative Mechanical Ventilation and Reduce Postoperative Atelectasis. *Anesthesiology*, 129(6), 1070-1081. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000002435>
23. Guldner A, Pelosi P, Gama de Abreu M. Nonventilatory strategies to prevent post-operative pulmonary complications. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013;26:141-151. doi 10.1097/ACO.0b013e32835e8bac
24. Thangavelu R. Laparoscopy and anesthesia: A clinical review. *Saudi J Laparosc* 2018;3:6-15
25. Futier E, Constantin JM, Paugam- Burtz C, Pascal J, Eurin M, et al: A trial of intraoperative low-tidal volume ventilation in abdominal surgery. *New England Journal of Medicine* 2013; 369: 428-37.