

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



**“EVALUACIÓN CLÍNICA SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSPIRÓMETRO INCENTIVO, EN EL TRATAMIENTO DE ATELECTASIAS DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO A HISTERECTOMÍA LAPAROSCÓPICA, EN PACIENTES ASA I Y II, ENTRE LAS EDADES DE 20 A 30 AÑOS, ATENDIDAS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER “DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ”, ENTRE LOS MESES DE AGOSTO - SEPTIEMBRE DE 2023”**

**INFORME FINAL PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN  
ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

**PRESENTADO POR**

<b>ALEJANDRA YAMILETH HÉRCULES FIGUEROA</b>	<b>HF18006</b>
<b>SARA MAGALY FLORES DORADEA</b>	<b>FD10011</b>
<b>JENNIFER PATRICIA PARADA CAMPOS</b>	<b>PC18019</b>

**ASESOR:**

**LIC. LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, “DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA”, OCTUBRE 2023**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA

**VICERECTORA ACADÉMICA**

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFAN.

**VICERECTOR ADMINISTRATIVO**

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS

**SECRETARIO/A GENERAL**

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

**DECANO**

DR. SAUL DIAZ PEÑA.

**VICEDECANO**

LIC. FRANKLIN ARNULFO MENDEZ DURAN.

**SECRETARIA**

MSC. AURA MARINA MIRANDA

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD.**

LICDA. MONICA RAQUEL VENTURA DE RAMOS.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

MSC. LUIS ALBERTO GILLEN GARCIA

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios Todopoderoso, por su infinita misericordia, por permitirme llegar hasta este punto, porque siempre me ha guiado en cada paso que doy y nunca me ha abandonado aún en las pruebas más difíciles, sin él este proyecto no sería posible.

A la Universidad le doy las gracias por formarme, por brindarme las mejores experiencias dentro del campus, por darme las herramientas necesarias para culminar la carrera que tanto me apasiona, al personal docente por su tiempo y sus enseñanzas, en especial a nuestro asesor el Lic. Luis Rivera, quien nos apoyó durante todo el proceso, puso sus conocimientos y empeño en la elaboración de este proyecto.

A mi madre Karla María Figueroa (QEPD) y a mi Abuelo Francisco Isaac Figueroa (QEPD) por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes, a mi hermano Camilo Isaac Figueroa y mi abuela y madre María Elizabeth Figueroa, quien, sin su apoyo y amor, en las adversidades esto no sería posible, gracias por acompañarme en cada etapa y creer en mí.

Finalmente, gracias a mis compañeras de equipo Jennifer Patricia Parada y Sara Magaly Dorada, quienes se han convertido en amigas, hermanas, gracias por el apoyo incondicional, las horas de trabajo y las historias vividas durante todo este proceso, no fue sencillo el camino, pero lo logramos.

**Alejandra Yamileth Hércules Figueroa**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al culminar esta etapa de mi vida puedo afirmar que no hubiera sido posible sin la compañía incondicional de Dios, que fue protagonista de mi formación y del ser que a la fecha existe. Agradezco con vehemencia a cada uno de los que participaron para que hoy pueda finalizar y ser mejor humano que ayer.

Agradecimientos a mi familia que me ha acompañado durante el camino, principalmente hermanos, motores de mi motivación, modelos de dar amor y del sabor dulce de masculinidades llenas de respeto y ternura. Hacen posible afirmar la independencia de mi persona, capaz de dar incansablemente, asumir retos, triunfos y transformar los fracasos. A cada pincelada del ángel de la guarda en que se convirtió mi madre y esa sombra con luz propia que fue mi abuela.

Eterna gratitud al alma mater, a cada docente que caminó junto a mí, a fuego lento mi proceso de aprendizaje desde mi uso de razón. Llevo un rompecabezas con cada huella dactilar. A mis amigos, cómplices de cada dicha y tristeza, que se volvieron hogar.

Finalmente agradezco a mis compañeras Alejandra y Jennifer, que se han vuelto no sólo pilares del privilegio de finalizar esta etapa, sino de trabajar con su compañía, disipando dudas, temores y contradicciones.

A cada lector y jurado calificador por su atención y tiempo en este informe donde aportamos nuestro esfuerzo, sacrificio y conocimiento por el que hoy nos valemos como hijos de la Minerva.

**Sara Magaly Flores Doradea.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todopoderoso por su infinita bondad, protección y bendiciones durante toda mi vida y por haber permitido alcanzar una meta más propuesta en mi vida. Con tu ayuda Señor todo es posible.

A la Universidad de El Salvador por brindarme los conocimientos necesarios para culminar la carrera, a todos y cada uno de los docentes por sus enseñanzas, en especial a nuestro asesor el Lic. Luis Rivera, quien nos apoyó durante todo el proceso, puso sus conocimientos y empeño en la elaboración de este proyecto.

A mis padres Gilma Elena y José Félix por el apoyo incondicional, paciencia, amor, comprensión, consejos y sacrificios brindados durante toda mi vida; Gracias por todo, a mis queridos hermanos Mónica y Fernando por su comprensión, ayuda y por estar siempre a mi lado, gracias por ser los principales promotores de mis sueños y confiar en mí.

A mis compañeras de tesis Alejandra y Sara, con quienes desde el inicio de la carrera hemos compartido experiencias gratas y no tan gratas, gracias por ser siempre un apoyo incondicional para mí, más que amigas son hermanas.

Y para finalizar le agradezco a todas aquellas personas que en algún momento de la vida Dios puso en mi camino y fueron parte de mi vida y me motivaron a seguir adelante, a todos muchas gracias y que Dios les Bendiga.

**Jennifer Patricia Parada Campos.**

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. Planteamiento del problema. ....</b>	<b>13</b>
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	13
<b>1.1.2 Enunciado del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Justificación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>18</b>
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2.1 Antecedentes de la investigación .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Fundamentación Teórica.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.1 Cirugía Laparoscópica.....</b>	<b>25</b>
2.2.1.1 GENERALIDADES DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA .....	26
<b>2.2.2 Histerectomía Laparoscópica.....</b>	<b>32</b>
2.2.2.1 CAMBIOS FISIOPATOLÓGICOS DURANTE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA .....	35
2.2.2.2 MANEJO VENTILATORIO DURANTE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA .....	40
2.2.2.3 COMPLICACIONES RESPIRATORIAS POSTOPERATORIAS .....	42
<b>2.2.3 Atelectasias.....</b>	<b>45</b>
2.2.3.1 ETIOLOGÍA DE LAS ATELECTASIAS.....	45
2.2.3.2 TIPOS DE ATELECTASIA .....	48
2.2.3.3 SIGNOS Y SÍNTOMAS CLÍNICOS DE LA ATELECTASIA.....	51
2.2.3.4 DIAGNÓSTICO DE LAS ATELECTASIAS POR MEDIO DE RADIOGRAFÍAS.....	52
2.2.3.5 HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS SEGÚN LÓBULOS PULMONARES AFECTADOS .....	54
<b>2.2.4. Fisiología pulmonar .....</b>	<b>56</b>
2.2.4.1 VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES.....	58

<b>2.2.5 Fisioterapia Respiratoria .....</b>	<b>61</b>
2.2.5.1 INSPIRÓMETRO INCENTIVO .....	64
2.2.5.2 OBJETIVOS SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSPIRÓMETRO .....	65
2.2.5.3 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL INSPIRÓMETRO INCENTIVO .....	66
2.2.5.4 PROTOCOLO DE UTILIZACIÓN DEL INSPIRÓMETRO INCENTIVO .....	67
2.2.5.5 APLICACIÓN DEL PLAN DE ENTRENAMIENTO .....	69
<b>CAPÍTULO III</b>	
3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE .....	72
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4.1 Diseño metodológico.....</b>	<b>75</b>
<b>4.1.1 TIPO DE ESTUDIO .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>75</b>
<b>4.1.3 MÉTODO .....</b>	<b>77</b>
<b>4.1.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS.....</b>	<b>77</b>
4.1.4.1 TÉCNICA .....	77
4.1.4.2 INSTRUMENTO .....	77
<b>4.1.4.3 PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>77</b>
<b>4.1.5 VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS (PRUEBA PILOTO). .....</b>	<b>80</b>
<b>4.1.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>80</b>
<b>4.1.7 PLAN DE TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>81</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	
5.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	84
<b>CAPÍTULO VI</b>	
6.1 CONCLUSIONES .....	104
6.2 RECOMENDACIONES.....	106
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>107</b>
<b>GLOSARIO. ....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

## **Introducción**

Es sustentable adjudicar que parte de la pericia del personal de salud, yace en las situaciones diversas y adversas dentro del ejercicio clínico. Donde existen actividades con un grado de complejidad, exigencia y compromiso superior; específicamente el acto quirúrgico. En ellas se valora el beneficio prioritario a pesar de injurias menores, secundarias y tratables; como sucede en situaciones de histerectomía laparoscópica, que es usualmente indicada en situaciones de urgencia y constituye la segunda causa mundial de procedimientos quirúrgicos mayores en mujeres.

Puesto que el documento contiene un enfoque anestésico-terapéutico, se describieron tres abordajes para las enfermedades benignas (abdominal, vaginal y laparoscópica) y apelando a sus beneficios, el abordaje laparoscópico. Sugiriendo el manejo anestésico ideal para minimizar las repercusiones en el postquirúrgico y tratar la más frecuente complicación de tipo pulmonar por CO<sub>2</sub> en un procedimiento laparoscópico, competente al profesional de la anestesia

La atelectasia o colapsos pulmonares tiene gran posibilidad de presentarse en las pacientes con este abordaje, ya que por la compresión ejercida por el neumoperitoneo tienden a crear condiciones en las que se faciliten efectos pulmonares adversos, debido a ello y la popularidad de la técnica, se consideraron los beneficios del inspirómetro incentivo tratando de evidenciarlos sobre las pacientes del Hospital Nacional de la Mujer "Dra. María Isabel Rodríguez" entre las edades de 20 a 30 años en el período de agosto a septiembre de 2023, como una forma de plasmar dicha técnica de rehabilitación pulmonar por su ergonomía, economía y simplicidad tanto para ser aplicada como para ser practicada por el paciente y el terapeuta a la hora de ser explicada

ya que dentro de sus responsabilidades corresponde conocer la fisiología normal para saber qué cambios produjo su manipulación o las causas de la alteración, por ende, su corrección más inocua y menos invasiva.

Por lo que en el contenido del **capítulo 1**, se planteó la problemática identificada dentro de los planes anestésicos existentes que se consideran daños colaterales a la exposición de dicho procedimiento, pero se procura minimizar con diferentes técnicas o manejos como el inspirómetro incentivo, con objetivo de poner contexto al lector y crear una atmosfera interpretativa apropiada.

Dentro del **capítulo 2** fueron incluidos antecedentes respecto a la cirugía laparoscópica. Un orden histórico. En este caso se realizó un poco de cronología en el tratamiento del tema y problema de investigación: Avances, ventajas, aportes, trascendencias y su desarrollo, la influencia que ella ejerce junto a narcóticos y su técnica anestésica para la formación de atelectasias. Gracias a este conjunto de técnicas, se conoce el alcance terapéutico del inspirómetro incentivo y su acercamiento a parámetros ventilatorios normales para el usuario.

En el **capítulo 3** se encuentra plasmada la operacionalización de las variables de la investigación en cuestión, cada variable representando atributos esenciales de este problema, que son propiedades, características, relaciones, cómo se observó y midió cada característica del estudio que son susceptibles a ser observadas. Este proceso metodológico descompuso deductivamente las variables que componen el problema de investigación.

Como **capítulo 4** se desarrolló el diseño metodológico, donde se habló sobre el esquema y métodos para organizar las variables junto a procedimientos que desarrollan

la investigación. Esta es una decisión que llevó al tipo de estudio descriptivo trasversal por su aporte lógico y temporal. También se mencionó la población y muestra, la técnica por medio de la observación y revisión del expediente de las pacientes, como instrumento una guía de investigación, procedimientos con que se realizó la investigación, validación de los instrumentos y consideraciones éticas.

Posteriormente en el **Capítulo 5** se desarrolló la presentación y análisis de resultados. Este comprendió del tratamiento de datos como parte final, se procesó de manera ordenada con la información proporcionada y luego de la interpretación de los resultados que vienen de la producción del análisis de ellos en sí mismo.

Para finalizar, dentro del **Capítulo 6** dedicado específicamente a las conclusiones, enfatizamos la importancia e innovación de la nueva técnica quirúrgica, donde también se tienen en cuenta las características desfavorables, principalmente las atelectasias por compresión; con lo que, en dicha dificultad, se brindó una herramienta que puede ser resolutive, puesto que en su implementación se visualizó beneficios al ser usado en situaciones clínicas adecuadas.

De esta forma dentro de esta evaluación de la aplicación clínica del inspirómetro incentivo, se consideró ampliar las medidas aptas y el criterio del personal de salud haciéndolos parte con su interés y comprensión lectora, por medio del tratamiento de atelectasias durante el postoperatorio inmediato a histerectomía laparoscópica entre los meses de agosto a septiembre de 2023.

# CAPÍTULO I

## **1. Planteamiento del problema.**

### **1.1 Situación problemática.**

El Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, está ubicado en la ciudad de San Salvador, El Salvador, entre la 25 Avenida sur y Calle Francisco Menéndez, Antigua Quinta María Luisa, Barrio Santa Anita. Como dependencia del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de este país, es una institución de tercer nivel especializada, esta se enfoca en las necesidades reproductivas, ginecológicas de alto - bajo riesgo y de la posmenopausia; en la atención del cáncer cervicouterino, de mama y de ovario, entre otros problemas de salud, así como en el cuidado del neonato.

Entre los procedimientos que con mayor frecuencia se realizan en obstetricia, está la histerectomía por video laparoscopia, procedimiento mediante el cual se realizan pequeñas incisiones abdominales, través de ella se insertan instrumentos quirúrgicos largos y delgados, luego procede a extraer el útero a través de una incisión que se realiza en el canal vaginal.

Dicho procedimiento se realiza bajo anestesia general, esto produce alteraciones de la fisiología pulmonar que pueden traducirse en complicaciones post operatorias en un 2 a 20% de los pacientes. Se ha observado en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Nacional De La Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez” el ingreso de pacientes sometidas a histerectomía por video laparoscopia, con presencia de atelectasias debido al uso inadecuado de estrategias ventilatorias, que promueven el reclutamiento alveolar durante manejo transoperatorio que se les brinda en el centro quirúrgico.

La atelectasia es definida como *“colapso de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien al colapso masivo de uno o ambos pulmones, que motiva la*

*imposibilidad para realizar el intercambio gaseoso.*” Es una patología frecuente, que se presenta durante el transoperatorio en un 90% de los pacientes y pueden persistir durante varios días del período postoperatorio, asociándose con hipoxemia y mecanismos de inflamación pulmonar que favorecen la infección, disminución de la distensibilidad pulmonar, aumento de la resistencia periférica, y otras complicaciones postoperatorias.

Al ingresar a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) la pacientes evaluadas de forma física y radiológica, el estudio más importante para el diagnóstico de atelectasia post quirúrgica, es la radiografía de tórax, en sus dos proyecciones: anteroposterior y lateral, una vez diagnosticada la atelectasia se procede a realizar fisioterapia respiratoria, brindando las técnicas adecuadas para mejorar el patrón respiratorio y la resolución de las atelectasia, entre los cuales se encuentra el inspirómetro incentivo.

El Inspirómetro incentivo es un dispositivo utilizado con el objetivo de aumentar / recuperar el volumen pulmonar, favoreciendo el drenaje de secreciones y mejorando el intercambio de gases. Su principal función es animar al paciente a realizar respiraciones largas, lentas y profundas guiadas con un feedback visual; y de esta manera, mejorar su capacidad pulmonar.

### **1.1.2 Enunciado del problema**

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se plantea el siguiente enunciado:

¿Será efectiva la aplicación de inspirómetro incentivo en pacientes femeninas ASA I - II, con presencia de atelectasias postquirúrgicas, intervenidas por histerectomía laparoscópica, entre las edades de 20 a 30 años, atendidas en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional De La Mujer "Dra. María Isabel Rodríguez " entre los meses de agosto - septiembre de 2023?

## **1.2 Justificación**

La presente investigación, está dirigida a proporcionar información acerca de las cirugías por video laparoscopia específicamente las histerectomías, que durante la práctica quirúrgica ha tomado fuerza siendo una revolución quirúrgica muy significativa en la medicina moderna, sin embargo, esta técnica quirúrgica se asocia con alteraciones intraoperatorias, hemodinámicas y ventilatorias, por la insuflación de CO<sub>2</sub> a la cavidad peritoneal.

Este es un procedimiento relativamente nuevo aplicado únicamente en el Hospital Nacional de la Mujer, dicho procedimiento se considera doloroso, se requiere el máximo control anestésico durante el periodo intraoperatorio y garantizar que el paciente sea trasladado adecuadamente a recuperación, sin complicaciones mayores que aumenten la estadía de las pacientes dentro del hospital.

Se observó que las técnicas anestésicas utilizadas en las pacientes intervenidas a Histerectomías por Video laparoscopia en el Hospital Nacional de la Mujer presentan inconvenientes adicionales como las molestias por el neumoperitoneo, la prolongación del tiempo quirúrgico y los trastornos pulmonares inducidos, lo que conlleva a una disminución de la complacencia pulmonar, del volumen de reserva espiratorio y de la capacidad residual funcional, con el aumento de la presión de pico inspiratoria, como consecuencia, se produce una redistribución de flujo a zonas pobremente perfundidas durante la ventilación mecánica, causando así la aparición de atelectasias por compresión, afectando la recuperación inmediata, lo que influye en el tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos y el egreso hospitalario.

La principal motivación para la realización de esta investigación ha sido la necesidad del tratamiento de las atelectasias postquirúrgicas, con el uso del inspirómetro incentivo, que es una técnica de rehabilitación pulmonar empleada en la unidad de cuidados intensivos, pero muy poco utilizado en otros hospitales o áreas dentro del hospital, para ello se requiere un diagnóstico en base a sus signos radiológicos y físicos, con el objetivo mejorar, aumentar sus volúmenes y capacidades pulmonares, favoreciendo el drenaje de secreciones y del patrón respiratorio.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar la aplicación clínica del inspirómetro incentivo, en el tratamiento de atelectasias durante el postoperatorio inmediato a histerectomía laparoscópica, en pacientes ASA I - II, entre las edades de 20 a 30 años, atendidas en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional de la mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, entre los meses de agosto a septiembre de 2023”

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

1. Describir en qué consiste la cirugía laparoscópica y sus generalidades.
2. Mencionar cuales son los efectos adversos provocados en histerectomía laparoscópica, por la instauración del neumoperitoneo en el sistema pulmonar.
3. Explicar en qué consiste las atelectasias por compresión y cuál es su etiología.
4. Definir en qué consiste el inspirómetro incentivo como técnica de rehabilitación pulmonar y cuáles son sus indicaciones/contraindicaciones para su aplicación.
5. Identificar los beneficios y los efectos adversos que proporciona el inspirómetro incentivo en pacientes con atelectasias, sometidas a histerectomía por video laparoscopia.

# CAPÍTULO II

## 2.1 Antecedentes de la investigación.

Desde los inicios de la medicina, la comunidad médica se ha esmerado por fortalecer las técnicas y permitir la creación de instrumentos, con el fin de ofrecer un diagnósticos y tratamientos más certeros a los pacientes, entre estos avances destaca la endoscopia, este fue el primer procedimiento diagnósticos el cual no necesitaba de incisiones dolorosos si no era requerido para ofrecer un diagnóstico, esa era su mayor ventaja, pero dicha técnica quirúrgica tiene una limitación que era su campo de visión limitado en dos dimensiones por medio de una cámara y una pantalla. <sup>1</sup>

La cirugía laparoscópica, es un tipo de procedimiento especializado, el cual está revolucionando el campo de la medicina, a pesar de que esto resulta una técnica novedosa, esta técnica se remonta desde épocas antiguas.

En 1901 fue un año importante en la Historia de la Laparoscopia **George Kelling**, un cirujano de Dresden acuñó el término de "coelioskope" (celioscopia) para describir la técnica que usaba el cistoscopio para examinar la cavidad abdominal de 1901.

Kelling además usaba aire filtrado a través de un algodón estéril para crear el neumoperitoneo, con la meta de detener la hemorragia intraabdominal producida por el embarazo ectópico roto, úlceras sangrantes y pancreatitis, su teoría era producir una especie de taponamiento con el neumoperitoneo al que llamó "taponamiento terapéutico"

**Bertram M. Berheim**, cirujano adjunto del Hospital Johns Hopkins realizó la primera laparoscopia en los Estados Unidos de Norteamérica en 1911, previamente había aprendido

---

<sup>1</sup> A, P. R., C, R. I., D, V. S., S, J. P., F, E. G. (2008). DESARROLLO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO: DESDE HIPÓCRATES HASTA LA INTRODUCCIÓN DE LA ROBÓTICA EN LAPAROSCOPIA GINECOLÓGICA. *Revista Chilena De Obstetricia Y Ginecología*. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262008000100011>

de los trabajos de Kelling y Jacobaeus. Llamó al procedimiento "organoscopy", (órganoscopia).<sup>2</sup>

Desde ese momento se han realizado importantes avances en el mundo de la videolaparoscopia incluyendo nuevos procedimientos diagnósticos entre ellos la Histerectomía por videolaparoscopia; la primera descripción clara del uso de instrumentos para explorar el cuello uterino se atribuye a Abulcasis Abu-al-Qasim-al-Zahrawi, en el año 936-1013 d. C

A principios del siglo XX, en San Petersburgo, Rusia, el ginecólogo Dimitri von Ott, describió un abordaje diferente para echar un vistazo a la cavidad abdominal, lo llamó ventroscopia y consistía en introducir un espejo vaginal hacia la cavidad peritoneal a través de una colpotomía posterior. Tiempo después, hizo lo mismo, pero ahora a través de una pequeña incisión en la pared abdominal y con ello sentó las bases para la laparoscopia ginecológica.

Durante la década de 1960, **Kurt Semm**, ginecólogo alemán, inventó el insuflador automático. Su experiencia con este nuevo aparato la publicó en 1966, este registraba la presión intraabdominal y el flujo de gas. De este modo, la cirugía laparoscópica ginecológica tuvo su auge mundial, hasta este momento en la historia.

La histerectomía abdominal total electiva representa una de las intervenciones quirúrgicas más frecuentes en ginecología a nivel mundial siendo sus principales indicaciones son, la

---

<sup>2</sup> 5 a, P. R., C, R. I., D, V. S., S, J. P., F, E. G. (2008). DESARROLLO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO: DESDE HIPÓCRATES HASTA LA INTRODUCCIÓN DE LA ROBÓTICA EN LAPAROSCOPIA GINECOLÓGICA. *Revista Chilena De Obstetricia Y Ginecología*. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262008000100011>

fibromatosis, la endometriosis y el prolapso de órganos pélvicos, las cuales son responsables del 80% de las histerectomías realizadas.

A lo largo de la historia evolutiva de la cirugía laparoscópica se fueron desarrollando diferentes técnicas anestésicas para mejorar la eficiencia en el tratamiento del paciente, utilizando como indicadores principales, el número de días de internación, el tiempo de duración de la cirugía, una aproximación en la escala del dolor postoperatorio y las complicaciones presentadas tanto en el transoperatorio como en el postoperatorio.

Como todo procedimiento quirúrgico este, no está exento de complicaciones, tales como infección de sitio quirúrgico, complicaciones anestésicas, lesiones de órganos vecinos, hemorragia, entre otros. dentro de la complicación anestésica más relevantes está la atelectasia, esta es definida como: *“Colapso de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien al colapso masivo de uno o ambos pulmones, que motiva la imposibilidad para realizar el intercambio gaseoso.”*<sup>3</sup>

El uso de la anestesia, la incisión y los narcóticos postoperatorios, son factores predominantes para la formación de dicha complicación, estos hacen que los alvéolos de la periferia se colapsen pudiendo ocasionar un cortocircuito pulmonar, provocando una disminución de la capacidad residual funcional, *“La atelectasia afecta a una parte más o menos extensa del parénquima pulmonar en función del conducto bronquial obstruido y la generación bronquial implicada”*<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Atelectasia. Bronquiectasias: Atelectasia. (2002). *Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos De La Asociación Española De Pediatría*. [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1\\_4.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1_4.pdf)

<sup>4</sup> Espirometría incentiva en pacientes diagnosticados de nódulo pulmonar solitario intervenidos de cirugía torácica. serie de casos. (1st ed.). (2013). UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES. [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19714/TFG\\_Poveda\\_Molina\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19714/TFG_Poveda_Molina_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

La fisioterapia respiratoria desempeña un importante papel en la prevención y tratamiento de las atelectasias agudas y en pacientes muy enfermos o con musculatura respiratoria débil susceptibles de desarrollar esta patología, presentando otros signos y síntomas clínicos como tos, disnea entre otros.

*“Los estudios que hablan del uso del inspirómetro incentivo en pacientes intervenidos de cirugía cardiaca no muestran resultados significativos respecto a la eficacia de la espirometría incentiva. El estudio de Gale et al comparó el uso de la EI con el uso de la Respiración con presión positiva intermitente (I.P.P.B.) en la prevención de atelectasias tras este tipo de cirugía, no mostrando mejoras en cuanto a tiempo de hospitalización o reducción de aparición de complicaciones postoperatorias”<sup>5</sup>.*

El uso del inspirómetro incentivo es un instrumento ampliamente utilizado en el mundo de la terapia respiratoria, forma parte de las técnicas de rehabilitación pulmonar empleadas. por los terapeutas para ayudar a los pacientes a recuperar su capacidad vital, la cual se ve alterada por diversas patologías o complicaciones que se pueden presentar tras un procedimiento quirúrgico.

La inspirometría es la medición del volumen y el flujo de aire que se realizan en un ciclo respiratorio, esto incluye la inhalación y la exhalación, produciendo un intercambio gaseoso en las unidades alveolares ubicadas en los pulmones. Actualmente, los inspirómetros pueden medir volúmenes pulmonares, como el volumen corriente, y capacidades pulmonares, como la capacidad pulmonar total.

---

<sup>5</sup> Gale, G., & Sanders, D. A. (1980). Incentive spirometry: Its value after cardiac surgery. *Librería Nacional De Medicina*, 27(5), 475–480. <https://doi.org/10.1007/bf03007047>

Las pruebas de función pulmonar se remontan a muchos siglos y, aunque los principios básicos no han cambiado, las técnicas se han vuelto más complejas y los científicos han podido medir un número creciente de variables.

La historia más antigua que se conoce del concepto de inspirometría se remonta a la época del Imperio Romano, concretamente entre los años 129-200 d.C. *“El médico y filósofo griego **Claudius Galen** realizó un experimento volumétrico sobre la ventilación humana. Hizo que un niño inhalara y exhalara de una vejiga y descubrió que después de un período de tiempo, el volumen de gas insuflado no cambiaba”*<sup>6</sup>

A principios del siglo XIX, Sir Humphry Davy utilizó un gasómetro, para medir varios volúmenes y capacidades. Tomó sus propias medidas, que resultaron ser una capacidad vital de 3110 mL, un volumen tidal de 210 mL y, usando un método de dilución de hidrógeno, un volumen residual de 590-600 mL, denominado máquina de mercurio.

El gasómetro que usó era *“un instrumento complejo con un ingenioso contrapeso usado para equilibrar el aumento de peso del gasómetro cuando el gas entra desde la bolsa de seda, él habría usado la bolsa para recolectar el aire espirado”*<sup>7</sup>

En 1970 Bartlett, et al. presentó el inspirómetro incentivo, después de observar y afirmar que *“al bostezar se generan beneficios pulmonares para pacientes postoperatorios”*.<sup>8</sup> Se decidió que la inspiración sostenida del bostezo fue lo que produjo el beneficio, con base

---

<sup>6</sup> Eckert, M. Breve historia de la espirometría y las pruebas de función pulmonar. 2004. Disponible en: <http://medizin.li/spirometer/spirometer-history.html>.

<sup>7</sup> Sprigge, J. S. (2002). Sir Humphry Davy; his research in respiratory physiology and his debt to Antoine Lavoisier. *Anaesthesia*, 57(4), 357–364. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2002.02414.x>

<sup>8</sup> Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. A critical review. *JAMA*. 14 de mayo de 1973;224(7):1017-21.

en esto, el grupo construyó un dispositivo para entrenar a los pacientes para emular una inspiración máxima sostenida similar al bostezo en un esfuerzo para prevenir la atelectasia.

La inspirometría de incentivo es una técnica de la fisioterapia respiratoria que ofrece un estímulo visual al paciente mientras realiza inspiraciones prolongadas, lentas y profundas, todo acompañado con ese biofeedback visual. La información que nos ofrece este dispositivo podrá ser con valores de flujo o de volumen, depende de lo que se requiere para el paciente.

Lo que se pretende con su utilización es incrementar la presión transpulmonar y los volúmenes inspiratorios, reducir o evitar las complicaciones pulmonares, especialmente tras la cirugía, y aumentar la expectoración de secreciones bronquiales, *“este dispositivo es ampliamente recomendado para el manejo de complicaciones pulmonares postoperatorias; siete estudios cumplieron los criterios de inclusión. se difirió entre los estudios, y la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias varió del 2 % al 19 %. Con la aplicación del instrumento”*<sup>9</sup>

## **2.2 Fundamentación Teórica.**

### **2.2.1 Cirugía Laparoscópica**

También conocida como: *“Cirugía Celioscopia, Cirugía Mínimamente Invasiva, Cirugía de Acceso Mínimo, Cirugía Videoendoscópica, Esplacnoscopia, Abdominoscopia, Pelviscopia son los más comunes”*<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Fisher, B. D., Ajumar, S. R., & Clister, F. A. (2002). Predicting pulmonary complications after nonthoracic surgery: a systematic review of blinded studies. *The American Journal of Medicine*, 112(3), 219–225. [https://doi.org/10.1016/s0002-9343\(01\)01082-8](https://doi.org/10.1016/s0002-9343(01)01082-8)

<sup>10</sup> *Cirugía Laparoscópica*. (n.d.).

[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo\\_i/Cap\\_07\\_cirug%C3%ADa%20Laparosc%C3%B3pica.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo_i/Cap_07_cirug%C3%ADa%20Laparosc%C3%B3pica.htm)

El libro tratado de cirugía general define el término laparoscopia, como “*una se derivación del griego laparoskopesis y de las raíces griegas lapára, que significa abdomen, y skopein, que quiere decir examinar*”<sup>11</sup> En términos técnicos estrictos, la cirugía laparoscópica es un procedimiento diagnóstico, que sirve para examinar el interior del abdomen o una cavidad peritoneal con un instrumento llamado laparoscopio, el cual permite al cirujano poder observar las estructuras internas por medio de una cámara.

*“La cirugía laparoscópica es una modalidad técnica de abordaje quirúrgico menos invasiva y traumática que la cirugía convencional, que permite solventar el problema quirúrgico procurando una recuperación postoperatoria más rápida”*<sup>12</sup>

Las ventajas de la Cirugía Laparoscópica se derivan, en parte, del hecho de evitar total o parcialmente la existencia de una herida quirúrgica en la pared abdominal, a esto se añade una manipulación visceral más cuidadosa durante el acto quirúrgico, una menor pérdida de sangre y una menor manipulación intestinal.

El creciente y rápido avance de la tecnología quirúrgica en las últimas décadas ha permitido la introducción de la cirugía laparoscópica, una revolución quirúrgica muy significativa en la medicina moderna.

### **2.2.1.1 Generalidades de la cirugía laparoscópica**

#### **Requisitos Óptimos para Cirugía Laparoscópica.**

Reconociendo que estos objetivos sean quizás imprácticos, sobre todo en países en desarrollo, de cualquier forma, se deben mencionar como ideales y cada médico, cirujano

---

<sup>11</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manual moderno S.A de C.V.

<sup>12</sup> Cuesta, M. (2000, October 1). *Cirugía laparoscópica*. Cirugía Española. <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-cirugia-laparoscopica-12567>

y anestesiólogo tendrán que aceptar la realidad de su entorno, siempre, y cuando que la seguridad del paciente no se comprometa.

**1. Quirófano:** Se requiere que tenga suficiente espacio para contener no sólo lo usual, como mesa de operaciones, de instrumentos, aparato de anestesia, sino también los equipos de laparoscopia, videograbadora, insuflación de gases y, además, necesitando sistemas eléctricos a prueba de chispa, aspiradores, lámparas quirúrgicas, además de todo lo necesario para realizar una laparotomía o intervenciones vasculares si hubiese una complicación.

- Los sistemas de iluminación y de insuflación deberán estar frente al cirujano.
- Sistemas adicionales como el de aspiración–irrigación, láseres, electrocauterio y los instrumentos quirúrgicos deberán estar adyacentes, asegurando que los cables no vayan a interponerse durante el procedimiento.
- El aparato de anestesia y los monitores deberán estar a la cabeza del paciente con vía de acceso libre a la vía aérea en todo momento. **(Ver anexo 1)**

**2. Personal:** Debe estar capacitado de antemano con enfermeras teniendo conocimiento preciso de la función de cada uno de los aparatos, precisando una inspección específica de cada uno de ellos antes de iniciar cada procedimiento, se requiere de una enfermera instrumentista y una circulante.

El anestesiólogo deberá estar compenetrado no sólo en las técnicas anestésicas necesarias, sino también familiarizado con las diferentes etapas de los procedimientos laparoscópicos, así como las interacciones de agentes anestésicos con los rayos láser, explosiones, creación de chispas y otras complicaciones que se pueden presentar durante el transoperatorio.

**3. Equipo De Insuflación:** Para obtener una mejor visión de la cavidad abdominal, frecuentemente se introducen gases en la misma. *“Se prefiere el dióxido de carbono para distender la pared abdominal, ya que se disuelve en sangre haciendo la posibilidad de embolia gaseosa muy remota, no es explosivo, es barato, aunque resulta en alteración de las funciones cardiorrespiratorias y aumenta el flujo sanguíneo cerebral”*<sup>13</sup>

El equipo debe tener una válvula de seguridad para que no sea conectado directamente con el contenido del tanque, un flujómetro graduado en litros por minuto, un indicador de la presión intraabdominal medida en milímetros de mercurio que no debe exceder de 15 a 20 mm Hg, un calibrador de la presión de CO<sub>2</sub> para indicar la cantidad de gas contenida en el tanque, tanques de repuesto. El CO<sub>2</sub> se elimina fácil y con rapidez por los pulmones, requiriendo sólo un volumen por minuto adecuado y flujos altos de gases o un absorbedor de cal sodada funcionando adecuadamente.

**4. Fuente De Luz Fría:** Como es de esperarse, *“la iluminación de la cavidad debe ser óptima para que las cámaras transmiten precisamente las imágenes, su color y su perspectiva”*<sup>14</sup> La energía que ilumina internamente, pero aísla el calor afuera es posible por medio de la tecnología fibra óptica que capta la energía luminosa por un sistema de reflexión a través de un fascículo de fibras de vidrio flexibles contenidas en una vaina.

**5. Sistema De Irrigación Y Aspiración:** Es crucial poder aspirar sangre, pus y otros líquidos, así como la capacidad de lavar los tejidos para remover coágulos, bilis y demás. Los más efectivos son los que la presión se ejerce a través de CO<sub>2</sub> a presión que conduce

---

<sup>13</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manual moderno S.A de C.V.

<sup>14</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manual moderno S.A de C.V.

el líquido como la solución salina al 0.9 con o sin antibiótico requiriendo presiones entre 200 y 300 mm Hg.

**6. Aparatos Para Producir Hemostasia:** Pueden ser el usual electrocauterio con coagulación monopolar en el que la corriente fluye de la fuente a un punto distal, requiriendo una placa externa de tierra.

**7. Monitoreo Y Videocámaras:** *“Se prefieren las cámaras de alta resolución para asegurar una mejor imagen, la cual al ser recogida por el laparoscopio la transmite a un procesador que la modifica, eventualmente transmitiéndola a un monitor.”<sup>15</sup>*

La electrocoagulación es la causa más frecuente de incendios y explosiones en laparoscopia, se debe recordar que hay metano en el interior del intestino y que el óxido nitroso soporta la combustión.

En cuanto al monitoreo, los pacientes con riesgo anestésico III – IV ASA no solo serán necesarias la oximetría de pulso, cinografía, cardioscopia y la tensión arterial, sino además se requiere de monitorización invasiva, ecocardiografía transesofágica, presión venosa central, entre otras, para tener un control adecuado de las variaciones fisiológicas o complicaciones

**8. Instrumentos Para Vía De Acceso:** Para crear el neumoperitoneo, generalmente se usa un trocar denominado “aguja de Verres” con un obturador romo, el cual avanza sobre un mandril grueso afilado tan pronto como el mandril perfora el peritoneo. Debe de haber un sello flexible de goma, hule, silastic, para evitar fuga del gas insuflado mientras se cambian los instrumentos. (Ver anexo 2)

---

<sup>15</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manual moderno S.A de C.V.

## **Ventajas y Desventajas de la cirugía laparoscópica.**

**Este tipo de cirugía no ofrece diferentes ventajas frente a una cirugía abierta siendo estas:** <sup>16</sup>

1. Provee una mejor visualización de toda la cavidad abdominal con magnificación de las imágenes 6 a 8 veces mayor si se usan los sistemas de video documentación, esto permite hacer diagnósticos más precisos.
2. Posibilidad de realizar el procedimiento diagnóstico y realizar el tratamiento en una sola sesión, reduciendo así costos.
3. Menor traumatismo tisular y reducción de la formación de adherencias y cicatriz.
4. Son más fáciles de aceptar por el paciente, sobre todo si se trata de una intervención repetida de “segunda mirada”.
5. En general, se han observado bajas tasas de complicaciones en relación con operaciones abiertas, pero algunos creen que no obstante la experiencia obtenida es importante.
6. Disminución de costos, tanto en tiempo como en personal, equipo y material, no obstante, han sido notados que hay necesidad de hacer una inversión inicial para adquirir el equipo, eventualmente al disminuir el tiempo de hospitalización, el personal necesario, analgésicos y otros medicamentos se hacen ahorros significativos a largo plazo.
7. Menor tasa de infección en la herida operatoria.
8. Se tiene un mejor acceso visual a lugares que difícil
9. Período de recuperación temprana.

---

<sup>16</sup> Manejo anestésico en la colecistectomía laparoscópica. (2018). *Universidad De Aquino; Cirugía 1, 1*, 8–9. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-de-aquino-bolivia/cirugia/cirugia-laparoscopica-final/8107625?origin=home-recent-4>

10. La supresión inmunitaria es menor que en cirugía abierta

11. Menos efectos adversos respiratorios

### **Desventajas de Cirugía laparoscópica<sup>17</sup>**

1. Costo elevado del equipo
2. Requiere entrenamiento del cirujano deben realizar entrenamiento de sus habilidades quirúrgicas a entrenamiento especial se debe a que dejan un espacio tridimensional del campo operatorio por uno bidimensional de un monitor plano.  
El cambio es crítico y requiere entrenamiento especial y práctica.
3. Imagen visual de dos dimensiones
4. Instrumentación limitada
5. Puede producir náuseas y/o vómitos
6. Lesiones por el trocar (raras)
7. Riesgo de Trombosis Venosa Profunda: debido al incremento de la presión intraabdominal
8. Riesgo de complicaciones metabólicas y respiratorias.

**El espectro de la cirugía laparoscópica es muy amplio, abarcando diversas especialidades:**

- **Urología:** Quistes renales, ureterolitotomía, exploración retroperitoneal, linfadenectomía pélvica del cáncer de próstata, etc.
- **Cirugía de tórax:** biopsias, resecciones, adherencias, etc.

---

<sup>17</sup> Manejo anestésico en la colecistectomía laparoscópica. (2018). *Universidad De Aquino; Cirugía 1, 1*, 8–9. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-de-aquino-bolivia/cirugia/cirugia-laparoscopica-final/8107625?origin=home-recent-4>

- **Traumatología:** artroscopia de rodilla, hombro, tobillo, para reparación de menisco y reparación de ligamentos.
- **Otorrino:** cirugía de senos paranasales y fosa esfenoidal para aspergilosis, etc.
- **Pediatría:** apendicectomía, reflujo, etc.
- **Emergencia:** apendicitis aguda, perforación de úlcera, trauma abdominal, etc.
- **Ginecología:** quistectomías, histerectomías, cauterización de endometriosis, miomectomías, liberación de adherencias, infertilidad, ligaduras de trompas, etc.

### **2.2.2 Histerectomía Laparoscópica.**

*“La primera histerectomía laparoscópica (HL) realizada en el mundo fue llevada a cabo por el Dr. Harry Reich en 1989 con energía bipolar. En 1991, el Dr. Kurt Semm reporta la primera HL con suturas y sin colpotomía llamada CASH, requiriendo marcolador uterino Semm set y Kurt set para morcelar el endocérvix y la unión escamocolumnar. El procedimiento fue de tipo histerectomía subtotal.”* <sup>18</sup> Consiste en la extirpación total o parcial del útero y tejidos anexos por una patología ya sea de tipo benigna o maligna. (Ver anexo 3)

**Indicaciones:** Las indicaciones de la HL son las mismas que las de la histerectomía abdominal, cuando estas entidades producen problemas como:

1. Leiomiomatosis
2. Hipertrofia uterina
3. Hiperplasia uterina
4. Padecimientos malignos del útero
5. Sangrado uterino anormal

---

<sup>18</sup> *Cirugía Endoscópica en Ginecología: Laparoscopia e Histeroscopia* (1st ed.). (2011). Editorial Médica Panamericana.

6. Adenomiosis
7. Dolor pélvico/adherencias
8. Endometriosis (**Anexo 4**)
9. Congestión pélvica
10. Operación de los genitales internos femeninos.
11. Embarazo extrauterino roto (**Anexo 5**)
12. Torsión de quiste ovárico (**Anexo 6**)
13. Estratificación y tratamiento de neoplasias de origen ginecológico

**Tipos de Histerectomía Laparoscópica por su técnica:** *“Se entiende por histerectomía laparoscópica aquella en la que, al menos en parte, la cirugía se realiza por vía laparoscópica y se ha propuesto una clasificación de las histerectomías laparoscópicas en función del componente laparoscópico de la intervención”*<sup>19</sup>

1. **Histerectomía vaginal asistida por laparoscopia (HVAL)** cuando parte de la histerectomía se realiza por vía laparoscópica y parte por vía vaginal, pero el tiempo laparoscópico no incluye la sección de los vasos uterinos.
2. **Histerectomía laparoscópica (HL)**, cuando los vasos uterinos son seccionados por vía laparoscópica pero la intervención se finaliza por vía vaginal con la sección de los ligamentos uterosacros.
3. **Histerectomía total por laparoscopia (HTL)** cuando toda la intervención, incluida la sutura de la cúpula vaginal, se realiza por vía laparoscópica y no hay tiempo vaginal.

---

<sup>19</sup> R. Garry, H. Reich, C.Y. Liu. Laparoscopic hysterectomy –definitions and indications. Gynaecol Endoscopy, 3 (1994), pp. 1-3

- 4. Histerectomía subtotal laparoscópica (HSTL)** cuando se deja el cuello uterino, pero toda la intervención se realiza por vía laparoscópica y el cuerpo uterino se extrae, habitualmente, tras su morcelación.

**Tipos de Histerectomía Laparoscópica por su Patología:** <sup>20</sup> Hay varios tipos de histerectomía laparoscópica. Según sus necesidades, es posible que le extirpen todo el útero o solo una porción. A veces se extirpan también el cuello uterino, los ovarios o las trompas de Falopio, según el tipo de patología, la cirugía más frecuente

- 1. Histerectomía total:** Histerectomía total significa que se extirpa todo el útero. Se puede extirpar por la vagina, se puede extraer en segmentos a través de pequeñas incisiones realizadas en el abdomen.
- 2. Histerectomía con extirpación de los ovarios:** En este procedimiento se extirpan el útero, los ovarios y las trompas de Falopio. Estos órganos se pueden extraer por la vagina, o se puede extraer en segmentos a través de pequeñas incisiones realizadas en el abdomen.
- 3. Histerectomía supra cervical por laparoscopia:** En este procedimiento se extirpa la parte superior del útero. El cuello uterino se deja en su lugar y puede cerrarse en la parte superior. Este procedimiento se puede realizar si el cuello uterino está sano, el útero se extirpa en segmentos a través de pequeños cortes realizados en el abdomen. En este tipo de histerectomía también pueden extirpar los ovarios y las trompas de Falopio, en caso de ser necesario.

---

<sup>20</sup> *Tipos de histerectomía laparoscópica.* (n.d.). <https://myhealth.ucsd.edu/RelatedItems/3,85721>

Las ventajas de la histerectomía laparoscópica frente a la histerectomía abdominal o a la histerectomía vaginal son una más rápida recuperación posquirúrgica, en el caso de la primera, o que el abordaje laparoscópico permite la posibilidad de diagnosticar y tratar afecciones abdominales que, en el caso del abordaje vaginal, podrían pasar desapercibidas.

Por otro lado, las desventajas de la histerectomía laparoscópica son que necesita, habitualmente, un mayor tiempo quirúrgico y requiere una mayor experiencia y habilidad quirúrgicas; su mayor contraindicación es la falta de habilidad y experiencia quirúrgica por parte del cirujano.

#### **2.2.2.1 Cambios fisiopatológicos durante la cirugía laparoscópica.**

Durante la anestesia, en cirugía laparoscópica se desarrollan una serie de cambios fisiopatológicos que dependerán de la insuflación de CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad abdominal, produciéndose alteraciones hemodinámicas, respiratorias, metabólicas y en otros sistemas los cuales debemos tener en cuenta para su manejo y conocer sus probables complicaciones.

**¿Qué es el Neumoperitoneo?** *“El neumoperitoneo es el primer tiempo quirúrgico que se realiza en un procedimiento laparoscópico. Su objetivo es crear un espacio real donde se pueda trabajar con mejor visibilidad y amplitud para los movimientos del instrumental, es un procedimiento delicado e indispensable, no exento de complicaciones, las cuales se deben conocer para evitarlas y saber tratarlas en el momento que se presenten.”*<sup>21</sup>

El gas insuflado separa la pared de los órganos y produce espacio por su entrada a la cavidad. Por la distensión de la pared abdominal se han empleado múltiples opciones de

---

<sup>21</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manual moderno S.A de C.V.

gases. El gas que se usa para inducir el neumoperitoneo es el CO<sub>2</sub>, por su alta solubilidad, gran capacidad de difusión, ser fisiológica y farmacológicamente inerte.

**La cavidad peritoneal** está cubierta por una lámina continua intacta de células mesoteliales que tiene una superficie aproximada de 1,5 m<sup>2</sup> y se encuentra cubierto por una delgada película de líquido peritoneal a 37°C; existe una condición fisiológica normal con un estado de equilibrio homeostático, bioquímico y físico cuando existe una presión intraabdominal de hasta 3 mmHg.

Crear y mantener un neumoperitoneo altera esas circunstancias, con los consecuentes efectos físicos, químicos y biológicos, una presión abdominal de hasta 12 mmHg ha demostrado ser la adecuada para la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, minimizando los efectos adversos; con dicha presión, en pacientes jóvenes y sin comorbilidad, la retención de CO<sub>2</sub> es mínima. Se ha observado cambios hemodinámicos significativos cuando la presión intraabdominal se eleva por encima de 12 mmHg;

En la cirugía laparoscópica, la anestesia general es el método de elección, ya que permite al anestesiólogo un control preciso de la ventilación y modificar los parámetros ventilatorios, en base en las alteraciones que puedan presentarse. Supone algunas ventajas, como el adecuado control de la respiración, óptima protección de la vía aérea, excelente relajación muscular, monitoreo del dióxido de carbono al final de la espiración con el capnógrafo, entre otras.

- 1. Alteración del equilibrio ácido - base:** El neumoperitoneo puede causar absorción sistémica del CO<sub>2</sub> y alteraciones del equilibrio ácido-base. En condiciones normales, la absorción de CO<sub>2</sub> a través del peritoneo se elimina por los pulmones debido a su gran

solubilidad acuosa y difusibilidad, si la ventilación transoperatoria se ve afectada la absorción de CO<sub>2</sub> puede ocasionar hipercapnia y acidosis

**2. Alteraciones hemodinámicas** *“Los cambios hemodinámicos observados durante la cirugía laparoscópica van a estar determinados por los cambios de posición a que están sometidos los pacientes y por el efecto mecánico que ejerce la compresión del CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad peritoneal”*<sup>22</sup>. Durante la inducción anestésica, las presiones de llenado del ventrículo izquierdo disminuyen, provocando a su vez una disminución del índice cardiaco, manteniendo igual la presión arterial media.

Estos cambios son debidos probablemente a la acción depresora de los fármacos inductores, como también por la disminución del retorno venoso por la posición del paciente. *“Al comenzar la insuflación del peritoneo con CO<sub>2</sub>, se va a producir un aumento de la presión arterial, tanto sistémica como pulmonar, lo cual provoca una disminución del índice cardiaco, manteniendo igual la presión arterial media.”*<sup>23</sup>

La distensión del peritoneo provoca la liberación de catecolaminas que desencadenan una respuesta vasoconstrictora, hay elevación de presiones de llenado sanguíneo durante el neumoperitoneo, debido a que el aumento de la presión intraabdominal provocará una redistribución del contenido sanguíneo de las vísceras abdominales hacia el sistema venoso, favoreciendo un aumento de las presiones de llenado.

También se ha observado una disminución del flujo venoso femoral, cuando aumenta la presión intraabdominal por hiperinsuflación. Como consecuencia hay disminución

---

<sup>22</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manuel moderno S.A de C.V.

<sup>23</sup> Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 –719–751). El manuel moderno S.A de C.V.

del retorno venoso y la caída de la precarga cardiaca, en resumen, durante el inicio del neumoperitoneo existe un aumento de las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares.

- 3. Alteraciones de la función renal:** El aumento de la presión intraabdominal produce una elevación de la presión venosa renal, la cual genera incremento de la presión capilar intraglomerular. En consecuencia, disminuye la presión de perfusión renal.

Se ha detectado una disminución del flujo plasmático renal (FPR) y de la tasa de filtración glomerular, en los casos de insuficiencia renal y ante laparoscopias prolongadas, puede haber deterioro de la función renal.

- 4. Reflujo gástrico:** El incremento de la presión intraabdominal que se produce con el neumoperitoneo puede ser suficiente para elevar el riesgo de reflujo pasivo del contenido gástrico

Los pacientes que tienen antecedentes de diabetes complicada con gastroparesia, hernia hiatal, obesidad o algún tipo de obstrucción de la salida gástrica son los más propensos al aspirado de contenido gástrico

- 5. Efectos del carbo - peritoneo en la fisiología del sistema nervioso central:** el neumoperitoneo va a producir elevación de la presión intraabdominal y elevación diafragmática; esto conlleva a la hipoxia, hipercarbia. La hipercarbia va a producir vasodilatación cerebral, aumentando el flujo sanguíneo cerebral y por ende aumento de la presión intracraneal.

**6. Alteraciones respiratorias:** La insuflación de CO<sub>2</sub> en la cavidad abdominal y el aumento de la presión intraabdominal provocada por el neumoperitoneo son factores que influyen de manera particular en la función pulmonar.

Se ha demostrado que durante la laparoscopia se produce una disminución de la complacencia pulmonar, del volumen de reserva espiratorio y de la capacidad residual funcional, con el aumento de la presión de pico inspiratoria.

Como consecuencia, se produce *“una redistribución de flujo a zonas pobremente perfundidas durante la ventilación mecánica, con el aumento del shunt intrapulmonar y del espacio muerto. También, se ha observado un aumento en la gradiente de presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) presión espirada de CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>), con disminución del pH.”*<sup>24</sup>

Esta alteración puede ser corregida aumentando el volumen minuto entre 15 y 20% y utilizando PEEP de 5 cm de H<sub>2</sub>O. Existe también un aumento de la presión pico y la presión meseta, que luego se estabilizarán, cuando se utiliza la posición de Trendelenburg en pacientes con cirugía ginecológica en ventilación espontánea.

La presión abdominal, así como el desplazamiento de las vísceras en sentido cefálico ejercen presión sobre el diafragma, dificultando la respiración, dando como resultado taquipnea e hipercarbia.

Referente a la absorción del CO<sub>2</sub> por el peritoneo, al parecer esta se estabiliza después de los primeros 10 minutos de haber aumentado la presión intraabdominal. Se dice que

---

<sup>24</sup> Enciso Nano, J. (2013). Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal. Anales De La Facultad De Medicina, 74(1), 63-70. Retrieved from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.)

la presión que ejerce el neumoperitoneo sobre los capilares peritoneales actúa como un mecanismo protector, impidiendo la absorción de CO<sub>2</sub> a través de éste.

Al final del procedimiento, cuando disminuye la presión intraabdominal por la salida del CO<sub>2</sub>, vamos a encontrar una mayor frecuencia de absorción de CO<sub>2</sub> que puede ser registrada mediante la capnografía.

#### **2.2.2.2 Manejo ventilatorio durante la cirugía laparoscópica.**

La ventilación controlada por volumen (CV) o por presión (CP), con presión positiva al final de la espiración (PEEP), es la forma habitual de esta técnica que puede usarse durante la anestesia general endotraqueal, ambos tipos de ventilación son idóneos para superar los efectos transitorios de la laparoscopia en la mecánica pulmonar, y controlar la ventilación por minuto durante el neumoperitoneo.

La adopción de posiciones extremas durante el neumoperitoneo origina problemas peculiares con cada modalidad, durante el modo Volumen Control CV, en la posición extrema de Trendelenburg, el volumen corriente permanece constante en tanto que aumenta la presión máxima de las vías respiratorias y disminuye la distensibilidad pulmonar, y en el caso de la Control Presión CP, permanece constante la presión máxima de vías respiratorias, en tanto que por lo general disminuye el volumen corriente.

Por lo contrario, la posición inversa de Trendelenburg induce de forma típica los efectos ventilatorios contrarios, es decir, menor presión máxima de vías respiratorias, y aumento de la distensibilidad con la variedad CV, e incremento del volumen corriente con CP.

*“El cambio de CV a CP durante la posición de Trendelenburg origina mejoría en la mecánica dinámica del pulmón, pero los efectos al parecer no ocasionan cambios*

*importantes en la estática pulmonar, mejoría en la oxigenación, ni otros beneficios a corto plazo.”*<sup>25</sup>

En caso de sospechar hipercapnia o hipoxia cabe recurrir a la hiperventilación compensadora y PEEP, la hipercapnia durante la laparoscopia en sujetos sanos puede normalizarse si se incrementa, en promedio, 25% de la ventilación por minuto en relación con la cifra basal.

Las estrategias ventilatorias que utilizan PEEP mejoran de forma significativa la desigualdad de ventilación/perfusión y conservan la oxigenación. El empleo de PEEP durante el neumoperitoneo en la laparoscopia extendida puede mejorar la oxigenación.

*Aún más, “las maniobras de reclutamiento (MR) alveolar con la aplicación de PEEP, puede tener un efecto profundo para evitar que surja alguna lesión pulmonar inducida por el ventilador, al conservar abiertos los alvéolos en particular en individuos obesos.”*<sup>26</sup>

La posición de “silla de playa” y PEEP mejoran la mecánica ventilatoria y la oxigenación durante el neumoperitoneo. Por desgracia, los efectos beneficiosos de PEEP y las maniobras de reclutamiento pueden durar poco tiempo y a veces inducen inestabilidad hemodinámica en el sujeto hipovolémico.

---

<sup>25</sup> Jorge, E. N. (n.d.). *Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.)

<sup>26</sup> Brunicardi, C., Andersen, D. K., Dunn, D. L., & Matthews, J. B. (2015). *Schwartz Principios de Cirugía* (10.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill Education. Mexico: McGraw-Hill Education

Al final, hay que tener gran cautela cuando se utilicen maniobras ventilatorias compensadoras en que aumenta la presión máxima de las vías respiratorias, en particular durante la posición extrema de Trendelenburg en personas con obesidad mórbida.

Dentro de las medidas de protección ventilatoria durante la cirugía siguen siendo los componentes básicos utilizados para evitar la lesión pulmonar inducida por el ventilador, los volúmenes ventilatorios bajos en un rango 6 a 8 cc/kg basado en el Índice de Masa Corporal IMC, cifras óptimas de PEEP entre 5 a 10 cm de H<sub>2</sub>O, volúmenes de aire y oxígenos adecuados.

### **2.2.2.3 Complicaciones respiratorias postoperatorias.**

Un manejo ventilatorio adecuado durante el transoperatorio nos presenta una serie de complicaciones que se harán presentes durante el postoperatorio, lo que conlleva a una estadía prolongada de los pacientes dentro del centro hospitalario, la disfunción pulmonar en el postoperatorio es de carácter multifactorial, caracterizado por ser complicaciones de tipo restrictivo, con descenso de la capacidad residual funcional (FRC). El común denominador es división la musculatura abdominal, la cual produce dolor, disfunción del diafragma y deterioro de los mecanismos ventilatorios; entre esas complicaciones tenemos:

**Embolismo gaseoso:** El CO<sub>2</sub> generalmente es absorbido a través de la superficie peritoneal y disuelto en la sangre venosa. Ocasionalmente el gas puede ser introducido en una arteria o vena mediante una punción accidental de un vaso sanguíneo. De esta manera se produce un embolismo gaseoso, cuya incidencia es de 0,002 a 0,016%. El gas embolizado rápidamente llega a la vena cava y a la aurícula derecha obstruyendo el retorno venoso, disminuyendo el gasto cardiaco y la presión arterial sistémica.

*El embolismo de CO<sub>2</sub> produce cambios bifásicos en la capnografía; inicialmente hay un aumento de CO<sub>2</sub>, porque se está excretando el disuelto en la sangre. Posteriormente, se observa una disminución de este, debido a un aumento del espacio muerto como consecuencia de la obstrucción de las arteriolas por las burbujas de aire.*<sup>27</sup> Entre los signos clínicos del embolismo aéreo durante la laparoscopia incluyen una repentina y profunda hipotensión, cianosis, taquicardia, arritmias y alteraciones de los ruidos cardiacos, además se puede contemplar el signo de rueda de molino a la auscultación.

**Enfisema subcutáneo:** Esto se observará en el abdomen, tórax, cuello y cara y hacia abajo a la región inguinal y aun genitales. Se debe a la filtración de CO<sub>2</sub> a través de las punciones, lo que diseca y difunde hacia territorios más laxos. Al existir enfisema subcutáneo habitualmente se produce un aumento de los niveles sanguíneos de CO<sub>2</sub> llamado hipercarbia, lo que es conveniente corregir, el enfisema desaparece en corto tiempo, por la alta difusividad del CO<sub>2</sub>.

**Neumotórax:** Se debe sospechar los pacientes portadores de enfisema pulmonar o con bulas enfisematosas, en aquellos con defectos congénitos diafragmáticos, como el hiatus pleuroperitoneal, hiatus esofágico y otros, que permitieron el paso del dióxido de carbono a la pleura.

En el cuadro clínico se puede encontrar caída de la presión arterial, cianosis, taquicardia o bradicardia, enfisema subcutáneo, dificultad en la ventilación, hiperresonancia a la percusión del tórax y ruidos respiratorios aumentados o disminuidos a la auscultación.

---

<sup>27</sup> Jorge, E. N. (n.d.). *Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.)

Para prevenir el neumotórax se recomienda que la presión intraabdominal no sobrepase los 20 mmHg y utilizar como gas a difundir el CO<sub>2</sub> ya que es altamente difusible.

**Neumonía:** Es una afección que afecta el parénquima del sistema pulmonar, debido a proliferación de microorganismos a nivel alveolar y la respuesta contra ellos desencadenada por el hospedador. Los microorganismos llegan a las vías respiratorias bajas, en varias formas. La vía más frecuente es la aspiración desde la orofaringe.

La neumonía es una complicación frecuente en individuos que necesitan respiración mecánica, las estimaciones de prevalencia señalan que surgen de seis a 52 casos por 100 pacientes.

*“Tres factores son decisivos en la patogenia está la colonización de la orofaringe con microorganismos patógenos; aspiración de estos desde la orofaringe a la porción baja de vías respiratorias y deterioro de los mecanismos normales de defensa del hospedador”.*<sup>28</sup>

El factor de riesgo más sobresaliente es la presencia del tubo endotraqueal con la cual se evitan los factores mecánicos normales que impiden la broncoaspiración.

**Atelectasias:**<sup>29</sup> El término de atelectasia se asocia con el colapso de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien al colapso masivo de uno o ambos pulmones, que motiva la imposibilidad para realizar el intercambio gaseoso. **(Ver anexo 7)**

---

<sup>28</sup> Loscalzó, J. (2013). *HARRISON; Neumología y cuidados intensivos* (1st ed., Vols. 99–114).

<sup>29</sup> Atelectasia. Bronquiectasias: Atelectasia. (2002). *Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos De La Asociación Española De Pediatría*. [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1\\_4.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1_4.pdf)

Esta situación anómala es consecuencia de diferentes trastornos pulmonares o extrapulmonares, por lo que dicha entidad patológica no es una enfermedad per se sino la manifestación de una patología pulmonar subyacente.

Cualquiera que sea la causa de la atelectasia, una compresión externa, una obstrucción intrabronquial o la inactivación o ausencia de surfactante, el colapso se acompaña de absorción del aire contenido en los alvéolos, asociado a la pérdida de volumen de la zona afectada

### **2.2.3 Atelectasias.**

Entre los resultados que surgen a partir de un procedimiento laparoscópico, se encuentran los que enfrentan al profesional de la anestesia a retos que dificultan una recuperación óptima con buena analgesia y menor incidencia de efectos adversos, independiente de la cercanía a ellos, se considera al atelectrauma uno de los retos más frecuentes e importantes. Un *“atelectrauma (lesión de bajo volumen) o atelectotrauma hace referencia a que la ventilación, a bajos volúmenes pulmonares también puede contribuir a la lesión pulmonar.”*<sup>30</sup>

Dados bajo diferentes escenarios, es necesario entender su origen para hacer posible la reducción de sus puntos de inflexión en una recuperación tardía.

#### **2.2.3.1 Etiología de las atelectasias**

La presencia de atelectasia lobar revela la presencia de una enfermedad, en algunos casos potencialmente grave. Si bien, la historia clínica y el examen físico son los pilares de la

---

<sup>30</sup> Cediell, Ximena. M.D. Caicedo, Yaset. M.D (Primera Edición) 2020. “Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos”. Colombia. Búhos Editores Ltda.

evaluación médica, la radiológica convencional es elemental para su confirmación diagnóstica.

**Tres mecanismos diferentes explican cómo estos bajos volúmenes pueden generar daño pulmonar:**

1. *El primero es el reclutamiento repetido y la eliminación de unidades pulmonares inestables que generan fuerzas interfaciales.*
2. *El segundo consiste en el avance de interfaces líquido-aire en las vías aéreas pequeñas*
3. *El tercero se trata de mecanismos de interdependencia que generan tensión celular y tisular entre estructuras vecinas con diferentes propiedades mecánicas. El estrés aumenta cuando la suma de fuerzas de los tejidos adjuntos circundantes actúa sobre un área de superficie más pequeña de lo esperado.*

Al tener en cuenta la posibilidad circunstancial en el quirófano, donde consecuentemente, puede influir en el manejo anestésico transoperatorio de manera positiva y negativa, se muestra que *“la lesión por ventilación a bajos volúmenes pulmonares está relacionada con la apertura y cierre de unidades pulmonares, el daño es causado por apertura/colapso repetitivo de las vías aéreas distales; la interfaz aire-líquido puede encontrarse relativamente proximal en la terminal que conduce a las vías aéreas, en lugar de en los alvéolos”*.<sup>31</sup>

Podría considerarse como una lesión de estiramiento o deformidad estructural para fines de didáctica y desviación. La apertura de esta vía aérea requeriría fuerzas relativamente

---

<sup>31</sup> Cediell, Ximena. M.D. Caicedo, Yaset. M.D (Primera Edición) 2020. “Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos”. Colombia. Búhos Editores Ltda.

altas y los esfuerzos constantes producidos pueden causar ruptura del epitelio, en la medida en que las unidades pulmonares colapsan o se llenan de líquido habrá una disminución en la PO<sub>2</sub> alveolar que puede dañar las células

Al decir que un volumen pulmonar alto, disminuye que compliancia viceversa, por lo que se llama una medida protectora con pacientes que padecen de SDRA, donde se visualiza una mejoría y reduce la mortalidad postoperatoria, se considera también que la ventilación pulmonar con bajos volúmenes puede inhibir la producción de surfactante y/o conducir a generar un efecto tenso activo que colapse los alvéolos.

Finalmente, “la reexpansión de regiones atelectásicas adyacentes a las completamente expandidas, se pueden asociar con un marcado aumento regional de estrés celular, incluso algunos autores proponen que la región pulmonar no expandida completamente, rodeada de espacios aéreos expandidos, se exponen a presiones mucho mayores que la presión transpulmonar por la relación  $(V/V_0)^{2/3}$ , donde V es el volumen de la región que está completamente expandida y V<sub>0</sub> es el volumen en el espacio libre de gas, esto podría conducir considerablemente a amplificación local de presiones de distensión.

Por lo que se afirma que la atelectasia exacerba la lesión pulmonar producida durante la ventilación mecánica al reducir el tamaño pulmonar disponible para la ventilación, sumado a un aumento concomitante en la tensión dinámica y amplificando el esfuerzo de cada unidad alveolar por eso entre las estrategias útiles para disminuir el daño pulmonar de este tipo se encuentran el uso de PEEP más altas y las maniobras de reclutamiento pulmonar, con lo que se puede lograr reducir la atelectasia y además aumentar el volumen pulmonar al final de la espiración; sin embargo, “*es importante controlar la aplicación transitoria*

*de altas presiones en las vías respiratorias dado que esto puede afectar la función cardiovascular y traumatizar el epitelio pulmonar.”*<sup>32</sup>

Para una mayor comprensión, se menciona y define la atelectasia como “*el colapso del tejido pulmonar que afecta a todo o a parte de un pulmón*”. Las causas habituales de atelectasia son:

- **Obstrucción de la vía aérea:** *El aire atrapado más allá de la obstrucción bronquial se absorbe, produciendo un colapso alveolar. Si el pulmón no se colapsa, aparece una presión negativa en los alvéolos con la consiguiente acumulación de edema.*
- **Ausencia de surfactante:** *En la enfermedad de las membranas hialinas (también denominada síndrome de dificultad respiratoria) disminuye mucho la cantidad de surfactante segregada por los alvéolos. El resultado es un aumento en la tensión superficial del líquido alveolar que determina un colapso pulmonar o su inundación por líquido.”*<sup>33</sup>

La atelectasia nombra una expansión incompleta de los pulmones (atelectasia neonatal) o el colapso de un órgano ya insuflado, que crea regiones de parénquima pulmonar relativamente mal ventiladas.

### **2.2.3.2 Tipos de atelectasia.**

**La atelectasia adquirida, que aparece sobre todo en los adultos, se divide en distintos tipos:** atelectasia por reabsorción (o por obstrucción), por compresión y de contracción.

**(Ver anexo 8)**

---

<sup>32</sup> Cediél, Ximena. M.D. Caicedo, Yaset. M.D (Primera Edición) 2020. “Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos”. Colombia. Búhos Editores Ltda.

<sup>33</sup> Hall. John E. Ph.D. (Décimo tercera Edición) 2016. “Compendio de Fisiología Médica”. España. Elsevier España, S.L.U.

**1. La atelectasia por reabsorción:** es la consecuencia de una obstrucción total en una vía aérea, que con el tiempo acaba en la reabsorción del oxígeno retenido en los alvéolos correspondientes, sin que se altere el flujo sanguíneo que atraviesa sus paredes. Al disminuir el volumen pulmonar, el mediastino se acerca hacia el órgano afectado.

La atelectasia de reabsorción está provocada básicamente por un exceso de secreciones (p. ej., tapones de moco) o exudados en el interior de los bronquios más pequeños y, por tanto, se da más a menudo en el asma bronquial, la bronquitis crónica, las bronquiectasias, los postoperatorios, la aspiración de cuerpos extraños y, pocas veces, en las neoplasias bronquiales.

**2. Atelectasia pasiva o por relajación:** consiste en una pérdida de volumen asociado a procesos que afectan la cavidad torácica, como la presencia de un neumotórax o derrame pleural masivo.

**3. Atelectasia no obstructiva o adhesiva:** se relaciona con un déficit de surfactante. Al igual que en la atelectasia pasiva, por compresión y por cicatrización, se asocia a comunicaciones permeables con las vías aéreas de gran tamaño.

**4. Atelectasia por cicatrización:** se debe a la contracción de tejido fibroso intersticial a medida que madura. Puede ser focal (tuberculosis) o difusa (fibrosis pulmonar idiopática).

**5. La atelectasia por compresión:** surge siempre que la cavidad pleural se rellene en parte o del todo por un exudado líquido, un tumor, sangre o aire (esto último es lo que constituye un neumotórax) o, en el caso del neumotórax a tensión, cuando la presión del aire comprime y amenace el funcionamiento del pulmón y del mediastino, en

especial de los vasos principales. En la atelectasia por compresión, el mediastino se aleja del órgano afectado.

La atelectasia por contracción tiene lugar cuando alguna transformación brotica del pulmón o de la pleura local o generalizada obstaculiza la expansión íntegra. *“Una atelectasia pronunciada reduce la oxigenación y predispone a la infección. Como el parénquima del pulmón colapsado puede reexpandirse, la atelectasia es un trastorno reversible (salvo la ocasionada por contracción).”*<sup>34</sup> Con el paso del tiempo y de los estudios que se realizan para mejorar el confort del posoperatorio, se considera a la atelectasia la complicación postoperatoria más frecuente.

El uso de la anestesia, la incisión y los narcóticos postoperatorios hacen que los alvéolos de la periferia se colapsen pudiendo ocasionar un cortocircuito pulmonar. Si no se presta atención, los alvéolos permanecen colapsados y se acumulan las secreciones que pueden infectarse secundariamente con bacterias. Suele cursar con febrícula y malestar, pero no presenta síntomas pulmonares manifiestos.

Además, los pacientes con una higiene bronquial inadecuada tienen un mayor riesgo de atelectasias. Pacientes con mayor número de secreciones y en casos en los que las secreciones son viscosas y abundantes sufren esta complicación con mayor frecuencia, los síntomas más característicos de esta complicación son la descompensación pulmonar aguda con aumento del trabajo respiratorio e hipoxemia.

Al tratarse de manera fisiológica, el problema se describe desde cómo “puede ocasionar una gran pérdida de la capacidad residual funcional (CRF) ya que el mal control del dolor

---

<sup>34</sup> Kumar, Vinay. M.D. Abbas, Abul. K. M.D (Octava Edición) 2010. “Patología estructural y funcional”. España. Elsevier. España, S.L.

ocasiona que muchos pacientes permanecen tumbados en la cama. En el caso de pacientes con ventilación mecánica la inclinación de la cabecera entre 30 y 45° mejora los resultados pulmonares finales, cuanto menos tiempo permanezca el paciente en la cama mejores resultados obtendremos, de esta forma podemos incrementar la CFR de los pulmones en 700 ml o más.

*“para prevenir las atelectasias y tratarlas en el postoperatorio es muy importante el control del dolor que permita al paciente respirar con profundidad y toser. La analgesia controlada por la paciente mejora la limpieza respiratoria. Se debe enseñar al paciente el uso del espirómetro incentivo y hacerle responsable de esta tarea. La atelectasia afecta a una parte más o menos extensa del parénquima pulmonar en función del conducto bronquial obstruido y la generación bronquial implicada (microatelectasias, atelectasia acinar, lobular...)”*<sup>35</sup>

Para facilitar el entendimiento del comportamiento de una atelectasia en diversas situaciones, es preciso clasificar su etiología, de esta forma la intervención reduce riesgos innecesarios, como la creación de manejos más sólidos y efectivos.

### **2.2.3.3 Signos y síntomas clínicos de la atelectasia.**

**Clínica de la atelectasia:** Los síntomas que se presentan en una atelectasia dependen fundamentalmente de dos factores: la enfermedad de base y la magnitud de la obstrucción.

En ocasiones la atelectasia puede no presentar síntomas, a menos que la obstrucción sea

---

<sup>35</sup> Poveda Molina, D. David. (10 de Julio de 2013). “ESPIROMETRÍA INCENTIVA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS DE NÓDULO PULMONAR SOLITARIO INTERVENIDOS DE CIRUGÍA TORÁCICA. SERIE DE CASOS.”. Universidad de Alcalá Henares, España.  
[https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ffebuah.uah.es%2Fdspace%2Fbitstream%2Fhandle%2F10017%2F19714%2FFTFG\\_Poveda\\_Molina\\_2013.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbclid%3DIwAR1nG6--qerhud-8hWmz\\_HrCPzYq3KCDYaerQpE9qBrzPn\\_C91bB776iMr8&h=AT2D0xN9gw2LCmZSf3flr34Y8PWzjgFv3M8Ti49ccY4ZSEmOrFPCJFFMhfaT0UGbKhS7ITuNCd1PsQLHfdtooEhrA5pJpRUP4ho2dBh7ru81ZytfllkvCMLiYDiivBpG3sf-jA](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ffebuah.uah.es%2Fdspace%2Fbitstream%2Fhandle%2F10017%2F19714%2FFTFG_Poveda_Molina_2013.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbclid%3DIwAR1nG6--qerhud-8hWmz_HrCPzYq3KCDYaerQpE9qBrzPn_C91bB776iMr8&h=AT2D0xN9gw2LCmZSf3flr34Y8PWzjgFv3M8Ti49ccY4ZSEmOrFPCJFFMhfaT0UGbKhS7ITuNCd1PsQLHfdtooEhrA5pJpRUP4ho2dBh7ru81ZytfllkvCMLiYDiivBpG3sf-jA)

importante. Existe una gran variabilidad en relación con las manifestaciones clínicas y dependerá asimismo de los factores causales de la atelectasia. La sintomatología que podemos encontrar en el curso evolutivo de la atelectasia es la siguiente:

1. *Tos: se presenta cuando se ha producido la obstrucción y va aumentando en frecuencia e intensidad como mecanismo defensivo, para tratar de resolver el obstáculo. Hemoptisis: puede aparecer cuando la causa es la aspiración de un cuerpo extraño o procesos infecciosos.*<sup>36</sup>
2. *Disnea, cianosis y estridor: evidentes cuando se produce estenosis de la vía aérea.*
3. *Dolor torácico y fiebre: debidos a la sobreinfección secundaria de la atelectasia.*  
*Desplazamiento mediastínico y de los ruidos cardíacos: en caso de atelectasia masiva se produce este desplazamiento hacia el lado afecto, siendo este hallazgo más frecuente en niños pequeños, debido a la mayor movilidad del mediastino que poseen.*

#### **2.2.3.4 diagnóstico de las atelectasias por medio de radiografías.**

**Diagnóstico:** Puede localizarse en cualquier lóbulo o segmento pulmonar, siendo los lóbulos inferiores, tanto derecho como izquierdo, los que se colapsan con mayor frecuencia.

En los lactantes con sospecha de reflujo gastroesofágico (RGE) o trastornos de la deglución, la localización más frecuente es en el lóbulo superior derecho, para el diagnóstico también es necesario realizar otras pruebas diagnósticas, entre ellos podemos destacar, electrolitos en sudor, cultivo de esputo, estudios inmunitarios entre otros, con el fin de descartar otro tipo de patología y confirmar el diagnóstico (**Ver anexo 9**).

---

<sup>36</sup> Oliva Hernández, C. Suárez López de Vergara, R.G. (2008). "Atelectasia. Bronquiectasia.". Protocolos de Diagnóstico Terapéutico de la AEP. Santa Cruz de Tenerife, España. [www.aeped.es/protocolos/](http://www.aeped.es/protocolos/)

**Técnicas de imagen Rx de tórax anteroposterior y lateral:** El estudio más importante para el diagnóstico de atelectasia es la radiografía de tórax, en sus dos proyecciones: anteroposterior y lateral. Los signos radiológicos de colapso pulmonar son de dos tipos: *Directos e indirectos.* (Ver anexo 10)

***Signos radiológicos directos.***

- *Desplazamiento de las cisuras interlobares: en el sentido del pulmón colapsado.*
- *Pérdida de aireación: se muestra como una imagen radiopaca en la zona afectada.*
- *Signos bronquiales y vasculares: se manifiestan como un conglomerado de las tramas bronquial y vascular en el interior del área que se está colapsando. A la visualización de los bronquios dentro de esta área se denomina broncograma aéreo.*

***Signos radiológicos indirectos***

- *Desplazamiento hilar: es el signo radiológico indirecto más importante de colapso pulmonar y que por sí mismo siempre indica atelectasia.*
- *Elevación diafragmática: en el colapso del lóbulo inferior el diafragma puede encontrarse elevado.*
- *Desplazamiento mediastínico: este desplazamiento se efectúa en el sentido del área colapsada.*
- *Estrechamiento de los espacios intercostales: en el hemitórax afecto. Es un signo difícil de reconocer salvo en colapsos importantes.*
- *Enfisema compensador: El pulmón normal adyacente a la zona colapsada, puede hiper expandirse para llenar el espacio vacío, denominándose a esto enfisema compensador. Se identifica radiológicamente como aumento de la transparencia, siendo un signo de gran valor diagnóstico.*

En caso de colapsos masivos, la hiperinsuflación ocurre en el pulmón contralateral, pudiendo llegar a ser tan grande, que el pulmón sobre distendido puede herniarse a través del tabique mediastínico.

Rx de tórax ante sospecha de aspiración de cuerpo extraño, debe efectuarse en inspiración y espiración, fundamentalmente cuando el cuerpo extraño no es radiopaco, en este caso, la Rx inspiratoria puede ser normal, apreciándose en el espiratorio atrapamiento aéreo del pulmón afecto.

A pesar de todo lo expuesto, en muchas ocasiones este diagnóstico radiológico no es fácil, como lo demuestra el trabajo realizado por Bloomfield et al. en el que plantean valorar la variabilidad inter e intra observador a la hora de informar una radiografía de tórax con un patrón de consolidación o atelectasia, comprobando una escasa coincidencia inter observador para el diagnóstico de anomalías del parénquima pulmonar en las radiografías torácicas de neonatos.

**Tomografía axial computarizada (TC):** No debe utilizarse para el diagnóstico de rutina en atelectasia. Está indicado en casos de duda diagnóstica respecto a la etiología de esta y en hallazgos radiológicos inusuales.

#### **2.2.3.5 Hallazgos radiográficos según lóbulos pulmonares afectados**

- 1. Lóbulo superior derecho:** En la atelectasia del lóbulo superior derecho, el lóbulo medio hiperexpandido empuja al lóbulo colapsado hacia arriba, hacia atrás y hacia adentro, mientras que el lóbulo inferior derecho lo empuja hacia arriba y medialmente, de tal manera que, cuando existe atelectasia completa.

*“El lóbulo superior se va a encontrar comprimido contra el ápice pulmonar o el mediastino; esta medida compensatoria produce la formación de una opacidad triangular apical y de base cóncava, representada por la elevación de la cisura menor y al desplazamiento tanto de la cisura mayor como menor en sentido craneal y medio; por su parte el hilio derecho se eleva o se pone a la altura del hilio izquierdo.”*<sup>37</sup>

- 2. Lóbulo medio derecho:** En la radiografía PA, se produce un área de densidad aumentada, que borra el borde cardíaco derecho o lo hace mal definido, como consecuencia de la contigüidad de la aurícula derecha con el segmento medial atelectásico.

No obstante, en la radiografía lateral se puede observar una sombra triangular densa, limitada por encima por la cisura menor y por debajo por la parte inferior de la cisura mayor, que se retraen en dirección una a la otra, limitando el colapso.

Lóbulo superior izquierdo En presencia de un colapso del lóbulo superior izquierdo, se produce un desplazamiento de este lóbulo en dirección anterosuperior.

- 3. El lóbulo inferior:** hiperexpandido, desplaza anteriormente y hacia arriba todo el lóbulo atelectásico. A medida que se comprime hacia delante el lóbulo, en la radiografía PA, aparece una densidad pobremente definida que se distribuye a nivel de la zona hilar y que incluso puede borrar de forma parcial la estructura del hilio y del borde cardíaco izquierdo. **(Ver anexo 11)**

---

<sup>37</sup> Manifestaciones radiográficas de las atelectasias pulmonares lobares en la radiografía de tórax y su correlación con la tomografía computarizada. (n.d.). <https://www.elsevier.es/es-revista-pediatrics-10-pdf-S0033833813001811>

**4. Lóbulos inferiores:** La atelectasia de los lóbulos inferiores, radiográficamente se comportan de manera similar. Generalmente, la porción lateral de la cisura se desplaza posteriormente hacia el ángulo costo frénico.

En la radiografía lateral, únicamente se observa un aumento leve de la densidad sobre la zona de la columna o un borramiento ligero del área diafragmática posterior. A medida que el colapso avanza, se hace evidente una sombra triangular, cuya base corresponde al diafragma y el ápice a la zona de hilio. **(Ver anexo 12)**

#### **2.2.4. Fisiología pulmonar.**

*La función principal del aparato respiratorio es proporcionar oxígeno (O<sub>2</sub>) a la sangre arterial y eliminar el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) de la sangre venosa mixta contenida en la arteria pulmonar, produciendo el intercambio gaseoso.* <sup>38</sup>

#### **Depende de funcionamiento integrado de cuatro eslabones diferentes:**

**Ventilación pulmonar:** La ventilación es el proceso mediante el cual los pulmones rellenan el gas de los alvéolos. La medida de la función ventilatoria es una práctica frecuente que consiste en la cuantificación del volumen gaseoso contenido dentro de los pulmones en determinadas circunstancias, y la velocidad con la que puede expulsarse del pulmón.

**Difusión de gases:** Este proceso se realiza por el mecanismo de la difusión. La difusión a través de una membrana fue descrita por Fick. La ley de difusión de Fick afirma que la difusión de una sustancia por una membrana es proporcional al área de superficie de la

---

<sup>38</sup>Velez, K. (2018). Anatomía Rouviere 11 o Edición Tomo I. Universidad Nacional de Loja. [https://www.academia.edu/37075151/Anatomia\\_Rouviere\\_11o\\_Edicion\\_Tomo\\_I](https://www.academia.edu/37075151/Anatomia_Rouviere_11o_Edicion_Tomo_I)

membrana, a la solubilidad de la sustancia y a la diferencia de concentración entre ambos lados de esta misma y, que es inversamente proporcional al grosor de la membrana.

**Transporte:** La sangre transporta oxígeno desde los alvéolos hasta los tejidos metabólicamente activos, donde es utilizado para la producción de energía. Este transporte se lleva a cabo de dos formas:

1. Un 97% viaja combinado con la hemoglobina (Hb) contenida en el eritrocito.
2. El 3% restante es transportado disuelto en el plasma.

**Regulación de la respiración** Guyton & Hall. En su tratado de Fisiología Médica describen: *“Los pulmones se extienden desde el diafragma hasta por encima del borde superior de las clavículas y se apoyan contra las costillas en su parte anterior y posterior. La respiración tranquila, normal, se consigue casi totalmente por el movimiento del diafragma. Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia abajo las superficies inferiores de los pulmones.”*<sup>39</sup>

Estos mecanismo se verán alterados en presencia de una patología o alguna condición que afecte de forma directa a los pulmones, a los músculos involucrados en el proceso respiratorio, interrumpiendo su fisiología pulmonar normal, y el ciclo respiratorio.

Durante la espiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria, de modo que se consigue una fuerza adicional principalmente mediante la contracción de los músculos abdominales, que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la parte inferior del diafragma, comprimiendo de

---

<sup>39</sup> GUYTON u0026 HALL: TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA (12a ED.). (2011, 29 abril). casadellibro. <https://www.casadellibro.com/libro-guyton--hall-tratado-de-fisiologia-medica-12-ed/9788480868198/1851753>

esta manera los pulmones. Por tanto, todos los músculos se clasifican como músculos inspiratorios y los músculos que hacen descender la caja torácica se clasifican como músculos espiratorios.<sup>40</sup>

**Los músculos más importantes que elevan la caja torácica son los intercostales externos, aunque otros músculos que contribuyen son:**

1. Los músculos esternocleidomastoideos, que elevan el esternón,
2. Los serratos anteriores, que elevan muchas de las costillas
3. Los escalenos que elevan las dos primeras costillas.

**Los músculos que tiran hacia abajo de la caja torácica durante la espiración son principalmente**

1. Los rectos del abdomen, que tienen el potente efecto de empujar hacia abajo las costillas inferiores al mismo tiempo que ellos y otros músculos abdominales también comprimen el contenido abdominal hacia arriba contra el diafragma.
2. Los intercostales internos (**Ver anexo 13**).

#### **2.2.4.1 Volúmenes y Capacidades Pulmonares<sup>41</sup>**

En reposo, un adulto sano efectúa en promedio 12 respiraciones por minuto, y con cada inspiración y espiración moviliza alrededor de 500 mL de aire hacia el interior y el exterior de los pulmones (**Ver anexo 14**).

---

<sup>40</sup> GUYTON u0026 HALL: TRATADO DE FISIOLÓGÍA MÉDICA (12a ED.). (2011, 29 abril). casadellibro. <https://www.casadellibro.com/libro-guyton--hall-tratado-de-fisiologia-medica-12-ed/9788480868198/>

<sup>41</sup> Carvajal Tello, N. (2021). Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.

Los **volúmenes pulmonares** son aquellos valores comunes obtenidos de los distintos parámetros los cuales se pueden medir en el sistema respiratorio y que serán útiles, en situaciones patológicas en las que se puede presentar una variación en estos valores.

En el libro Técnicas de Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Prácticas Basada En la Evidencia se describen los siguientes volúmenes pulmonares:

1. **Volumen Tidal – VT:** Conocido como el volumen de aire que ingresa y abandona los pulmones en un ciclo de respiración normal. Posee un valor promedio (media) **450 – 550 ml.**
2. **Volumen de Reserva Inspiratorio – VRI:** Es el volumen de aire que ingresa a los pulmones mediante una inspiración máxima, conocida como forzada, adicional al volumen corriente. Posee un valor promedio (media) **de 3000 ml.**
3. **Volumen de Reserva Espiratorio – VRE** Es el volumen de aire expulsado por parte del pulmón en una espiración forzada adicional al volumen corriente. Posee un valor promedio (media) de **1200 ml.**
4. **Volumen Residual – VR:** Es el volumen de aire el cual se encuentra almacenado en el interior de las vías respiratorias y a su vez en el interior de los pulmones, el cual no fue expulsado después de una espiración forzada. Este volumen asegura el llenado parcial que poseen los pulmones. Como valor promedio (media) de **1200 ml.**

En base a la combinación generada por estos volúmenes surgen **las capacidades pulmonares**, qué son: *“medidas establecidas que nos facilitan la determinación de insuficiencias respiratorias”*<sup>42</sup>

En el libro Técnicas de Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Prácticas Basada En la Evidencia se describen las siguientes capacidades pulmonares:

- 1. Capacidad Inspiratoria (CI):** Es la proporción total de aire permitida para ingresar en los pulmones después de una inspiración forzada.
  - Volumen Tidal + Volumen de Reserva Inspiratorio:  $500 + 3000 = 3500$  ml.
  
- 2. Capacidad Espiratoria (CE):** Es la proporción de aire la cual se puede expulsar de los pulmones después de una espiración máxima.
  - Volumen Tidal + Volumen de Reserva Espiratorio:  $500 + 1200 = 1700$  ml
  
- 3. Capacidad Residual Funcional (CRF):** Es la proporción de aire el cual permanece almacenado en los pulmones después de una espiración tranquila.
  - Volumen de Reserva Espiratorio + Volumen Residual:  $1200 + 1200 = 2400$  ml.
  
- 4. Capacidad Vital (CV):** Esta es una de las primordiales medidas respiratorias.
  - Es el Volumen Tidal + Volumen de Reserva Inspirado + Volumen de Reserva Espiratorio:  $500 + 3000 + 1200 = 4700$  ml.

---

<sup>42</sup> Carvajal Tello, N. (2021). Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.

Esta se ve alterada por la constitución física, el sexo y la talla. De igual forma, se considera la proporción de aire la cual es expulsada por medio de una espiración forzada después de una inspiración forzada.

**5. Capacidad Pulmonar Total (CPT):** Cuantifica la proporción de aire máxima, la cual podrá ingresar en el pulmón.

- Capacidad Vital + Volumen Residual = 5900 ml.

La fisiología del ser humano se ve alterada cuando se presenta una patología que afecta el sistema respiratorio, produciendo cambios en los volúmenes y capacidades pulmonares, haciendo presentes signos y síntomas clínicos de acuerdo con la patología como es el caso de la atelectasia postoperatoria. **(Ver anexo 14)**

### **2.2.5 Fisioterapia Respiratoria**

La fisioterapia respiratoria se define como un conjunto de técnicas dirigidas a la eliminación de las secreciones de la vía respiratoria, prevención y tratamiento de alteraciones respiratorias agudas o crónica, a su vez, contribuye en la recuperación temprana de la función pulmonar y del diafragma en los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica.

**El Manual Separ de Procedimientos, la define como:**

*“Un grupo de procedimientos y técnicas que consisten en hacer determinadas manipulaciones sobre la caja torácica, consiguiendo ascender las mucosidades y drenarlas (ayuda a evacuar los excesos de mucosidades que ellos por sí solos no saben*

*expectorar o no tienen la capacidad), reduciendo así el riesgo de infecciones, mejorando la mecánica ventilatoria”* <sup>43</sup>

El libro *Técnicas de Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Prácticas Basada En la Evidencia* definen a la fisioterapia respiratoria de la siguiente manera:

*“un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para prevenir, tratar y estabilizar la ventilación de la región pulmonar de forma global o específica, es decir, disminuir la disnea y mejorar el intercambio gaseoso. Estas técnicas utilizan el ciclo respiratorio (inspiración y espiración) para mejorar o mantener en el paciente los volúmenes y capacidades pulmonares.”* <sup>44</sup>

La fisioterapia respiratoria, es una de las partes que constituye la rehabilitación respiratoria, basándose en la práctica de un conjunto de técnicas fisioterapéuticas, que persiguen la mejora del funcionamiento pulmonar y muscular implicada en la propia función de la mecánica de la ventilación, así como también de la garantía de un estado óptimo de las vías respiratorias

**A su vez la fisioterapia respiratoria puede clasificarse en dos grandes grupos:**

- 1. Técnicas de reexpansión pulmonares no instrumentales:** Son realizadas por el paciente con el apoyo del profesional de terapia respiratoria, en donde se indican comandos verbales, contactos manuales y posicionamiento del paciente.

**Dentro de las técnicas de reexpansión pulmonares no instrumentales se encuentran:**

---

<sup>43</sup> Manual SEPAR de Procedimientos 27. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones. (2014, 13 marzo). Issuu. [https://issuu.com/separ/docs/manual\\_27](https://issuu.com/separ/docs/manual_27)

<sup>44</sup> Carvajal Tello, N. (2021). *Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia* (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.

- Ventilación tranquila o patrón diafragmático
- Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media
- Ventilación a nivel de la capacidad inspiratoria máxima
- Patrón ventilatorio con inspiración fraccionada en tiempos

Estas técnicas favorecen la expansión de las estructuras torácicas, mejoran los volúmenes y capacidades pulmonares y son adecuadas para el tratamiento de las atelectasias.

**2. Técnicas de reexpansión pulmonares instrumentales:** Son realizadas por el paciente con el apoyo del profesional de terapia respiratoria, en donde se indican comandos verbales, contactos manuales y posicionamiento del paciente, esta a su vez utilizan herramientas tecnológicas, para que el paciente complemente los procesos de la intervención desde la fisioterapia pulmonar.

**Dentro de las técnicas de reexpansión pulmonares instrumentales se encuentran:**

- Flutter
- Acapella
- Máscara PEP
- Inspirómetro incentivo

Estas técnicas favorecen el mantenimiento de los volúmenes y capacidades pulmonares, son adecuadas para el tratamiento de las atelectasias, así mismo, la eficacia de estos dispositivos depende del uso y empleo correcto de los mismos.

### 2.2.5.1 Inspirómetro Incentivo

El inspirómetro incentivo es un dispositivo enseña y ayuda a realizar inspiraciones profundas y lentas, reeducando este movimiento ventilatorio. También es utilizado de manera coadyuvante para evaluar la función pulmonar.

*“Es una técnica de mantenimiento de la expansión pulmonar que utiliza flujo y/o volumen a través de dispositivos que ofrecen un feedback visual o sonoro.”* <sup>45</sup> Estos dispositivos son activados por esfuerzos inspiratorios, visualizados de diferentes formas, de acuerdo con el tipo de aparato utilizado. Estos dispositivos están disponibles en dos modelos: los de flujo y los de volumen.

**1. Inspirómetro Incentivo De Flujo:** El inspirómetro incentivo de flujo (IIF), está compuesto por tres compartimientos que se encuentran dispuestos y/o ubicados en serie, cada uno de estos compartimientos contiene un elemento esférico en su interior **(Ver anexo 15).**

Cuando el paciente lleva a cabo el proceso de inspiración, se produce una presión de tipo negativo sobre la esfera; como resultado, esta se eleva dentro del compartimiento; para lograr la elevación de cada una de las esferas, el paciente debe alcanzar de manera progresiva niveles específicos de flujo inspiratorio, los cuales serán cada vez mayores según las esferas a elevar; es decir, la primera esfera será entonces la más cómoda de elevar, mientras que la última será la más compleja.

Este dispositivo se ha posicionado, por medio de su utilidad práctica como una técnica tan eficiente como las de fisioterapia de tórax tradicional o de presión intermitente; su

---

<sup>45</sup> Carvajal Tello, N. (2021). Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.

mecanismo de acción se basa en generar un estímulo en el paciente que lo incite a llevar a cabo una inspiración máxima sostenida. Para realizar tal acción se considera necesario la utilización de músculos inspiratorios y participación del paciente.

**2. Inspirómetro Incentivo De Volumen:** El inspirómetro incentivo de volumen (IIV) se caracteriza por ser un elemento que se encuentra compactado; está compuesto por una válvula de tipo unidireccional cuya función principal es evitar que se genere exhalación en la unidad (**Ver anexo 16**).

El volumen inspiratorio que el paciente logra alcanzar es indicado por un émbolo deslizante; por su parte, el flujo inspirado se encuentra señalado por un marcador de pequeñas proporciones, de este modo, seguía al paciente en la realización de una inspiración lenta. <sup>46</sup>

#### **2.2.5.2 Objetivos Sobre La Aplicación Del Inspirómetro.**

- Aumentar la presión transpulmonar y los volúmenes inspiratorios.
- Estimular y optimizar el correcto funcionamiento de la musculatura inspiratoria.
- Mejor distribución de gases inspirados.
- Restablecer y contribuir en el proceso de establecimiento del patrón normal de hiperinflación pulmonar (suspiros y bostezos).

El proceso frecuente y regular de esta técnica, influye grandemente en la prevención o reversión de las atelectasias pulmonares; el suspiro dentro de esta técnica se entiende como

---

<sup>46</sup> Carvajal Tello, N. (2021). *Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia* (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.

una inspiración realizada de manera lenta y profunda, seguida de una espiración del mismo modo.

Al realizar una insuflación máxima, se promueve la apertura de los alvéolos que se puedan encontrar parcial o completamente colapsados, venciendo de este modo aquellas fuerzas de tracción radial ejercidas sobre la superficie de los bronquios, por esta razón los suspiros se consideran fisiológicamente, como un reflejo iniciado en zonas de atelectasia.

### **2.2.5.3 Indicaciones y contraindicaciones del inspirómetro incentivo.**

#### **Indicaciones Del Inspirómetro Incentivo.<sup>47</sup>**

1. Detección preoperatoria de pacientes con riesgo de complicaciones postoperatorias para obtener el flujo o volumen pulmonar de referencia.
2. Presencia de atelectasia pulmonar o condiciones que predisponen al desarrollo de atelectasia pulmonar como:
  - Cirugía abdominal superior o torácica
  - Cirugía abdominal inferior
  - Reposo prolongado en cama
  - Cirugía en pacientes con EPOC
3. Defecto pulmonar restrictivo asociado con un diafragma disfuncional o que involucra la musculatura respiratoria:
  - Pacientes con capacidad inspiratoria < 2,5 LTS
  - Pacientes con enfermedad neuromuscular
  - Pacientes con lesión medular

---

<sup>47</sup> Restrepo, R. D., Wettstein, R., Wittnebel, L., & Tracy, M. C. (2011). Incentive Spirometry: 2011. *Respiratory Care*, 56(10), 1600-1604. <https://doi.org/10.4187/respcare.01471>

## **Contraindicaciones Del Inspirómetro Incentivo.<sup>48</sup>**

1. Pacientes que presenten tórax inestable
  - Hemoptisis
  - Alcalosis respiratoria
  - Neumotórax no tratado
  - Broncoespasmo
  - Infarto agudo de miocardio
2. Pacientes con compromiso de su capacidad vital
3. Pacientes incapaces de comprender o demostrar el uso adecuado del dispositivo
4. Pacientes que no pueden respirar profundamente de manera efectiva debido a dolor, disfunción diafragmática o analgesia con opiáceos
5. Pacientes incapaces de generar una inspiración adecuada con una capacidad vital < 10 ml/kg o una capacidad inspiratoria < 33 % de lo normal previsto.

### **2.2.5.4 Protocolo De Utilización Del Inspirómetro Incentivo.<sup>49</sup>**

El Voldyne 5000 tiene un rango objetivo entre 250 y 2500 ml, por lo que su objetivo debe estar dentro de este rango, estos números indican la cantidad de volumen de aire que sus pulmones pueden absorber, en cada inhalación. **(Ver anexo 17)**

1. El paciente debe posicionarse derecho, inclinarse ligeramente hacia adelante, pero se debe evitar encorvarse y agacharse. cuando use una cama de hospital ajustable, puede usar los controles para levantar la cabecera de su cama y ayudarlo a sentarse.

---

<sup>48</sup> Restrepo, R. D., Wettstein, R., Wittnebel, L., & Tracy, M. C. (2011). Incentive Spirometry: 2011. *Respiratory Care*, 56(10), 1600-1604. <https://doi.org/10.4187/respcare.01471>

<sup>49</sup> Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Maestría en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Cardiorrespiratoria. (s. f.). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34169>

2. El paciente o usuario deberá posicionar la boquilla del dispositivo en sus labios realizando un cierre hermético.
3. La boquilla debe estar conectada a una manguera corrugada que comunica en el otro extremo con una columna de presión, esta contiene un volumen de gas, el cual es determinado por la altura a la cual se encuentre posicionado el tubo de ambiente.
4. Se sostiene derecho, con los labios abordando toda la boquilla sin dejar espacios, se le pide al paciente que tome aire lenta y profundamente, obteniéndose una hiperinsuflación pulmonar que asegura la reapertura bronquial. Se le motiva con el efecto visual de feedback del que está dotado.
5. Es muy importante mantener el aire durante 2-3 segundos cuando se llega a la inspiración completa. La espiración debe ser suave, prolongada y calmada.
6. A modo de orientación, se recomiendan series de al menos 10 movimientos ventilatorios cada hora sobre el espirómetro de incentivo.
7. Después de cada tanda de 10 ventilaciones, se debe animar al paciente a toser para expectorar. La tos debería ayudar a eliminar la mucosidad de los pulmones, facilitando la respiración.
8. Si se sometió a una cirugía en el pecho o el estómago, o si siente dolor al toser, se le debe proporcionar una almohada o una manta doblada firmemente contra el pecho mientras tose. Aplicar presión en el sitio de la incisión de esta manera debería brindar apoyo al área y reducir la cantidad de dolor que siente.
9. Limpie a fondo la boquilla con agua y jabón después de cada uso. Enjuague bien y seque con toallas de papel limpias. Si lo desea, puede limpiar la boquilla con un enjuague bucal antiséptico en lugar de usar agua y jabón.

### 2.2.5.5 Aplicación del plan de entrenamiento

1. **Individualización** Permite la realización de la sesión de fisioterapia respiratoria de manera individual para cada paciente, para lo que es necesario saber la edad, enfermedad por la que es referido y los procedimientos realizados anteriormente.
2. **Frecuencia:** 3 veces al día.
3. **Intensidad:** Para iniciar el programa se tomará en cuenta la tolerancia del paciente al ejercicio, se considera crucial las fases de aplicación del programa de rehabilitación pulmonar. En cada serie se harán 3 secuencias de 10 a 20 repeticiones

#### **Primer Tiempo: (Mañana)**

- 1 redonda: Slow respiración profunda en - mantener 2 segundos - exhale
- Espere 2 Minutos
- Ronda 2: Inhale lento y profundo - mantenga 2 segundos - exhale
- Espere 2 Minutos
- 3 redonda: Slow respiración profunda en - mantener 2 segundos - exhale
- Terminado

#### **Segundo Tiempo: (Por la tarde)**

- 1 redonda: Slow respiración profunda en - mantener 2 segundos - exhale
- Espere 2 Minutos
- 2 redonda: Slow respiración profunda en - mantener 2 segundos - exhale
- Espere 2 Minutos
- 3 redonda: Slow respiración profunda en - mantener 2 segundos - exhale
- Terminado

#### **Tercer Tiempo: (Tarde)**

- 1 redonda: lento profundo Inhale - mantenga 2 segundos- exhalación
- Espere 2 Minutos
- Ronda 2: Respire profundamente - mantenga 2 segundos - exhale
- Espere 2 Minutos
- 3 redonda: Deep Inhale - mantenga 2 segundos - exhale
- Terminado

Se incrementará la carga de trabajo, según la percepción del paciente y su evolución, hasta llegar a esfuerzo leve-moderado en la escala de Borg modificada en fases iniciales o alcanzar moderada - algo fuerte e incluso fuerte en estadios más avanzados, según la valoración y/o evolución.

Se respetarán 2 minutos de descanso entre series, realizando siempre un control respiratorio óptimo durante la ejecución de la técnica.

**4. Tiempo:** 10-20 min

**5. Duración:** Hasta la resolución o mejora de los signos de atelectasia en el paciente.

**6. Evaluación:** A través de los hallazgos de los hallazgos radiológicos y Normograma predictivo-Capacidad Inspiratoria (**Ver anexo 18**).

- El Terapeuta respiratorio deberá mantener un registro de las sesiones que se harán durante el día, con la hora de inicio y fin de la sesión, cantidad de repeticiones realizadas, y la cantidad de volumen que se logró alcanzar con el dispositivo.

El propósito de este registro es controlar el progreso realizado por sus pulmones y realizar un seguimiento de cualquier aumento o disminución de las capacidades funcionales de sus pulmones.

- El Normograma predictivo-Capacidad Inspiratoria, nos indica el volumen y la capacidad inspiratoria que debe tener las pacientes, dependiendo de su altura y su edad, la cual sirve como una guía para el terapeuta respiratorio, para realizar un plan individualizado para cada paciente acorde al tipo de patología, individualizando a cada paciente.

# CAPÍTULO III

### 3.1 Operacionalización De Variable

Variables Descriptivas	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<p><b>Aplicación del inspirómetro incentivo, en el tratamiento de atelectasias durante el postoperatorio inmediato.</b></p>	<p><b>Inspirómetro incentivo:</b> Instrumento usado para determinar los volúmenes y capacidades del pulmón. Consta con un sistema de recogida de aire, puede ser de dos tipos: de volumen y de flujo.</p> <p><b>Tratamiento:</b> Conjunto de medios de cualquier clase: quirúrgicos, fisiológicos, farmacológicos. Su objetivo es paliar o curar los síntomas detectados a través de un diagnóstico.</p> <p><b>Atelectasias:</b> Colapso de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien al colapso masivo de uno o ambos pulmones, que motiva la imposibilidad para realizar el intercambio gaseoso.</p> <p><b>Postoperatorio inmediato:</b> recuperación inicial del estrés de la anestesia y la cirugía durante las primeras horas siguientes a la intervención.</p>	<p>Instrumento de reexpansión pulmonar que se aplicará a las pacientes, las cuales presentan sintomatología clínica o un diagnóstico confirmado de atelectasias por compresión, durante el postoperatorio inmediato, de una intervención por videolaparoscopia, será aplicado como tratamiento para corregir la patología, con el objetivo de darle un mejor confort al paciente durante su recuperación, esto nos dará una pauta de su mejoría al aumentar la capacidad residual funcional y la mejora de sus signos vitales</p>	<p><b>Diagnóstico</b></p> <p><b>Tipo de atelectasias.</b></p> <p><b>Inspirómetro incentivo</b></p> <p><b>Cantidad de sesiones realizadas durante el día.</b></p> <p><b>Capacidad inspiratoria lograda con el inspirómetro</b></p>	<p>Rx de Tórax lateral Rx de Tórax anterior.</p> <p>Por compresión Por reabsorción Por cicatrización.</p> <p>Flujo Volumen</p> <p>1 sesión al día 2 sesiones al día 3 sesiones al día.</p> <p>&gt; de 2000 ml &lt; de 2000 ml</p>

<p><b>Pacientes ASA I y II, entre las edades de 20 a 30 años, sometidas a histerectomía laparoscópica.</b></p>	<p><b>Paciente:</b> Persona que padece física y corporalmente, y especialmente quien se halla bajo atención médica.</p> <p><b>ASA:</b> Escala de 6 categorías y se usa ampliamente para evaluar la salud general preoperatoria de los pacientes. Es un sistema simple, basado exclusivamente en la evaluación clínica</p> <p><b>Histerectomía Laparoscópica:</b> Procedimiento quirúrgico mayor, llevado a cabo con una técnica mínimamente invasiva llamada laparoscopia, en la cual no hay necesidad de abrir el abdomen, consiste en la extirpación total o parcial del útero y tejidos anexos afectados de patología severa benigna o maligna</p>	<p>Mujer tratante con diagnóstico que oriente su indicación o medida terapéutica a histerectomía por video laparoscopia como técnica quirúrgica en la cual se hacen pequeñas incisiones en la piel, mediante los cuales el cirujano insufla CO2 e ingresa instrumentos, cámaras a través de los trócares y por donde se extrae el útero o los tejidos afectados, sin mayor injuria.</p>	<p><b>Indicación de histerectomía.</b></p> <p><b>Tipo de técnica quirúrgica.</b></p> <p><b>Signos vitales</b></p> <p><b>Patrón respiratorio.</b></p> <p><b>Signos y síntomas.</b></p> <p><b>Edad</b></p> <p><b>ASA</b></p>	<p>Hipertrofia uterina Endometriosis Torsión de quiste ovárico. Embarazo extrauterino roto.</p> <p>Total, por video Subtotal por video.</p> <p>Frecuencia respiratoria. Frecuencia Cardíaca. Saturación de Oxígeno.</p> <p>Respiración diafragmática. Respiración costal o torácica. Respiración paradójica.</p> <p>Disnea. Tos. Dolor torácico.</p> <p>20 - 30 años.</p> <p>I y II</p>
--	---	---	--	---

# CAPÍTULO IV

## 4.1 Diseño metodológico

### 4.1.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio que se implementó en la siguiente investigación es de tipo:

#### Descriptivo y Transversal.

**Descriptivo:** El método que se utilizó para esta investigación es de tipo descriptivo ya que este proporciona, procedimientos ordenados y precisos, con respecto a las variables de estudio, en el cual se revisarán los expedientes clínicos de las pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos con características clínicas que indiquen un diagnóstico establecidos de atelectasias, restricción de la función pulmonar donde se ve reflejado su estado ventilatorio alterado, y en las cuales se indicó el inspirómetro incentivo como tratamiento.

**Transversal:** El estudio de las variables se realizó simultáneamente, en el período de agosto - septiembre de 2023, es decir hace corte en el tiempo sin ningún seguimiento posterior.

### 4.1.2 Población y muestra

**Población:** La población de estudio que se seleccionó para la siguiente investigación son las pacientes de género femenino ASA I - II, entre las edades de 20 a 30 años, atendidas en la unidad de cuidados intensivos, con diagnóstico de atelectasia post quirúrgicas y restricción de la función pulmonar, del hospital nacional de la mujer Dra. María Isabel Rodríguez.

**Muestra:** La muestra para el presente estudio estuvo determinada por cuotas y conveniencia, en donde el grupo investigador seleccionó 30 pacientes de género

femenino entre las edades de 20 a 30 años que reunieron los criterios de inclusión que se detallarán a continuación.

**Criterios de inclusión:**

Se seleccionó a los pacientes de estudio con las siguientes características:

- Pacientes del género femenino
- Pacientes entre las edades de 20 - 30 año
- Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Post quirúrgicos.
- pacientes propensos a presentar complicaciones respiratorias, postquirúrgicas.
- Pacientes post quirúrgicos sometidos a Histerectomía por videolaparoscopia.
- Pacientes con presencia de atelectasia.

**Criterios de exclusión:**

Se excluyó a los pacientes de estudio con las siguientes características:

- Pacientes menores de 20 años y mayores de 30 años.
- Pacientes que no han sido sometidos a histerectomía laparoscópica.
- pacientes con tórax inestables
- Pacientes con neumotórax no tratado
- Pacientes con broncoespasmo.
- Pacientes que hayan sufrido un infarto agudo al miocardio.
- Pacientes incapaces de utilizar el dispositivo.
- Pacientes con alcalosis respiratoria.
- Pacientes que no pueden respirar profundamente de manera efectiva debido a dolor, disfunción diafragmática o analgesia con opiáceos.

### **4.1.3 Método**

El método que se utilizó en este estudio es de tipo descriptivo, ya que nos permitirá realizar los procedimientos con un orden lógico y temporal para registrar los hechos y mostrar los resultados deseados.

Este método tiene como objetivo describir, evaluar y explicar el uso del inspirómetro incentivo como una técnica instrumental para el tratamiento de en pacientes con atelectasia y restricción de la función pulmonar, que no están bajo ventilación mecánica.

### **4.1.4 Técnicas, instrumentos y procedimientos**

#### **4.1.4.1 Técnica**

Se realizó aplicando la técnica de observación en forma directa y sistemática, el análisis y revisión de los expedientes clínicos, las radiografías de tórax, e indicaciones médicas de las pacientes ingresadas en la unidad de cuidados intensivos, de esta manera se verificó comportamiento de las variables de estudio.

#### **4.1.4.2 Instrumento**

Para obtener los datos se realizó una guía de observación que se implementó de manera sistemática, para recolectar la información requerida para la investigación.

#### **4.1.4.3 Procedimiento**

Para proceder a realizar el estudio como primer paso: se solicitó autorización al director del Hospital Nacional de La Mujer y al jefe Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos para poder realizar el estudio en la unidad de cuidados intensivos de adultos (UCIA) y permitir el acceso a esta área que es donde se encuentran las pacientes ingresadas.

Posterior a recibir la aprobación para realizar la investigación, se fijó la cantidad de 30 pacientes que conformaron la muestra en estudio. Para la obtención de los datos se realizará una visita 3 veces por semana, durante el periodo de agosto - septiembre de 2023 a las instalaciones de la unidad de cuidados intensivos, donde se identificaron a las pacientes con diagnóstico de atelectasia posterior a histerectomía laparoscópica, verificando de esta forma las indicaciones médicas en el cuadro clínico, de esta forma se verificó si podrán ser parte del estudio.

Luego de seleccionar a los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión, se procedió a elaborar el instrumento y posteriormente aplicarlo en la unidad de cuidados intensivos durante el periodo de agosto - septiembre de 2023 a las instalaciones de la unidad de cuidados intensivos, donde se identificaron a las pacientes con diagnóstico de atelectasia por compresión en uno o más campos pulmones y seleccionándolas para ser parte del estudio.

Luego de la selección de los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión, se recolectaron los siguientes datos:

1. Preservar el secreto profesional manteniendo la confidencialidad de la información descrita en su expediente clínico de los pacientes.
2. Posterior se procedió a la revisión del expediente clínico de las pacientes seleccionadas para verificar indicaciones referentes a emplear la técnica del inspirómetro incentivo
3. **Evaluación de signos vitales:** frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación arterial de oxígeno y la presión arterial.

- 4. Revisión de los signos radiológicos:** Opacidad del lóbulo sin aire debido al colapso del pulmón, desplazamiento de las fisuras, estrechamiento de los espacios costales, hemitórax ipsilateral disminuido, elevación hiliar, agrupamiento broncovascular, aumento de la densidad del pulmón.
- 5. Expectoración:** Se pregunta sobre si existe expectoración, color y consistencia.
- 6. Dolor en reposo:** Mediante Escala Visual Analógica (EVA), en una escala del 0 al 10, siendo el 10 el máximo dolor soportable y el 0 la ausencia de dolor. En caso de tenerlo se preguntaba su ubicación, sus cualidades y su comportamiento a lo largo del día.
- 7. Dolor en la Tos:** Mediante una EVA se le pregunta al paciente que valore su dolor del 0 al 10 cuando tose, siendo 0 ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor provocado por la tos.
- 8. Disnea:** Medimos la disnea mediante la Escala de Borg, que recoge información sobre la sensación subjetiva de dificultad del paciente para respirar. La escala tiene una puntuación de 0 a 10, siendo el 0 la ausencia de dificultad para respirar y 10 la máxima sensación de dificultad para respirar. (**Anexo 19**)
- 9. Frecuencia Respiratoria y Patrón Respiratorio:** Se mide la frecuencia respiratoria de cada paciente observando el número de respiraciones que realiza en un minuto. Si es difícil observar los movimientos de inspiración y espiración en el paciente se pone una mano sobre el tórax intentando sentir los movimientos de ascenso y descenso de este. Se observa también si el paciente tiene un patrón respiratorio, costal, diafragmático o paradójico.
- 10. Pulsioximetría y Frecuencia Cardíaca:** Se mide la saturación de oxígeno en sangre y la frecuencia cardíaca con un pulsioxímetro.

**11. Ruidos Respiratorios:** Con un estetoscopio se realiza la auscultación de los ruidos respiratorios y la existencia, o no, de ruidos adventicios.

Como ya se mencionó; la visita a la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos nos permitió dar seguimiento al caso de las pacientes seleccionadas para el estudio, por lo tanto, se le dio continuación a la observación en las pacientes con indicación de inspirometría incentiva, con el fin de poder obtener una recolección de datos fidedigna y poder brindar conclusión y recomendaciones, al final de la investigación.

#### **4.1.5 Validación de los instrumentos (prueba piloto).**

1. Se consultó con un grupo familiarizado con métodos de investigación y formulación de preguntas, con el fin de evitar ambigüedades de redacción y que esté orientado en base a las variables de la investigación.
2. Luego se realizó una prueba piloto que se aplicará a las pacientes ASA I - II dentro de la unidad de cuidados intensivos, con el fin de buscar una óptima recolección de datos, con un grupo simbólico de 10 pacientes.
3. Al percibir que el instrumento de observación es de fácil comprensión, consistencia de respuestas y manejo investigativo, se procedió a pasar a la recolección de datos por el investigador asignado.
4. Una vez aprobado el nuevo instrumento se procedió a la recolección de datos.
5. Una vez los datos se recolectaron, se categorizaron y se ordenó la información para saber qué representa cada ítem dentro del proceso investigativo.

#### **4.1.6 Consideraciones éticas**

La investigación se regirá por los principios éticos de:

- Del respeto a las personas y su autonomía

- La beneficencia y no maleficencia, velando por el bienestar física, mental e integral de los pacientes.
- La justicia selecciona a los participantes de manera equitativa.
- Comunicación asertiva hacia los individuos, que deben participar de manera voluntaria.

#### **4.1.7 Plan de tabulación de la información y análisis de resultados.**

El plan de tabulación consistió en determinar los resultados de las variables que se presentaron y que necesitan ser analizados, con el fin de dar respuestas a los objetivos planteados de la investigación, en forma clara y sistemática.

Por tratarse de un estudio de tipo descriptivo, los resultados de las variables observadas se tabularon manualmente utilizando la tabulación simple, presentándola en tablas de distribución, frecuencia y una representación gráfica de los datos en gráficos de barra, gráficos de pastel según sea necesario.

**La fórmula es  $Fr\% = n \times 100 / N$  donde:**

**Fr%:** Frecuencia relativa calculada n:

**n:** Números de casos observados

**100%:** porcentaje total de la muestra.

**N:** total de datos de la cantidad estudiada (Muestra)

Se Multiplica n (número de casos observados) por 100% y luego se dividirá el resultado entre N (total de muestra), al realizar esta operación obtendremos el porcentaje de la frecuencia en estudio.

El plan de análisis abarca el tratamiento estadístico descriptivo de los datos; es decir que, se describe cómo será tratada la información. Para la interpretación de los datos, se hará

una relación de los hallazgos de la investigación, con los conocimientos expuestos en el planteamiento del problema y en el marco teórico, para lo cual se estableció el siguiente orden metodológico.

1. Sintetizar la información en cuadros estadísticos.
2. Analizar la información sintetizada, utilizando el método descriptivo.

Con el uso de este método, en primer lugar, se realizó el análisis individual de los resultados obtenidos en cada pregunta, con el propósito de conocer el comportamiento del aspecto investigado, a través de la correspondiente pregunta. Este análisis se realizará, tomando como base, los porcentajes que alcanzaron las respuestas de cada pregunta, utilizando la estadística descriptiva, con medidas de tendencia central.

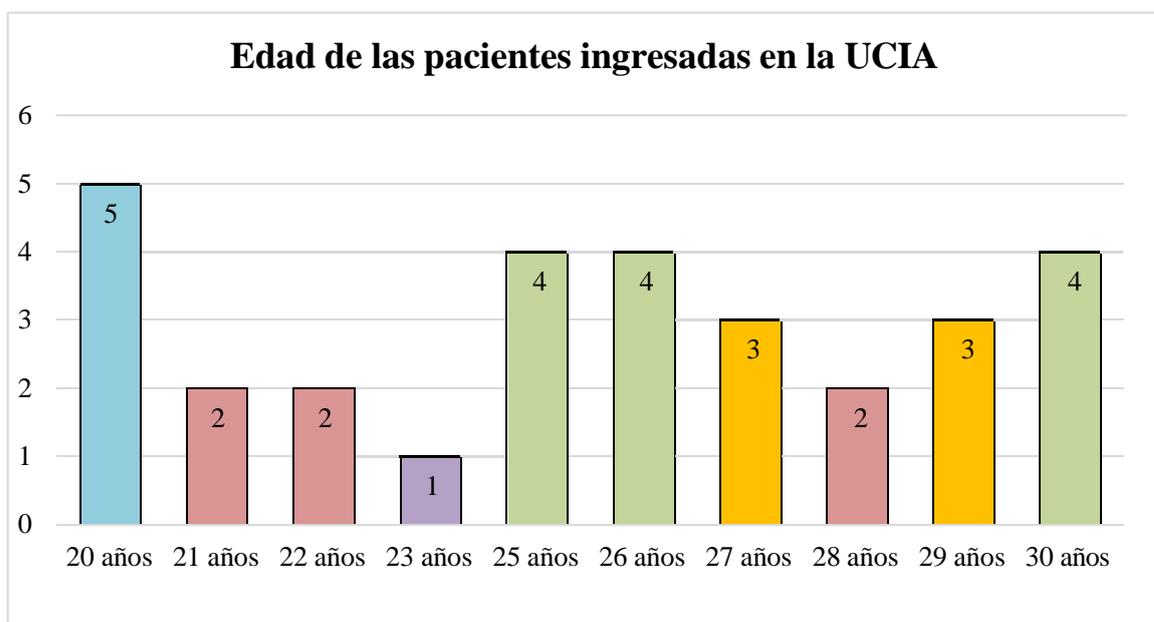
# CAPÍTULO V

## 5.1 Presentación y análisis de resultados

**5.1.1 Tabla #1:** Edad de las pacientes ingresadas a la unidad de cuidados intensivos, intervenidas por histerectomía laparoscópica.

Edad de las pacientes ingresadas en la UCIA	Frecuencia Fa	Fr%
20 años	5	17%
21 años	2	7%
22 años	2	7%
23 años	1	3%
25 años	4	13%
26 años	4	13%
27 años	3	10%
28 años	2	7%
29 años	3	10%
30 años	4	13%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #1**

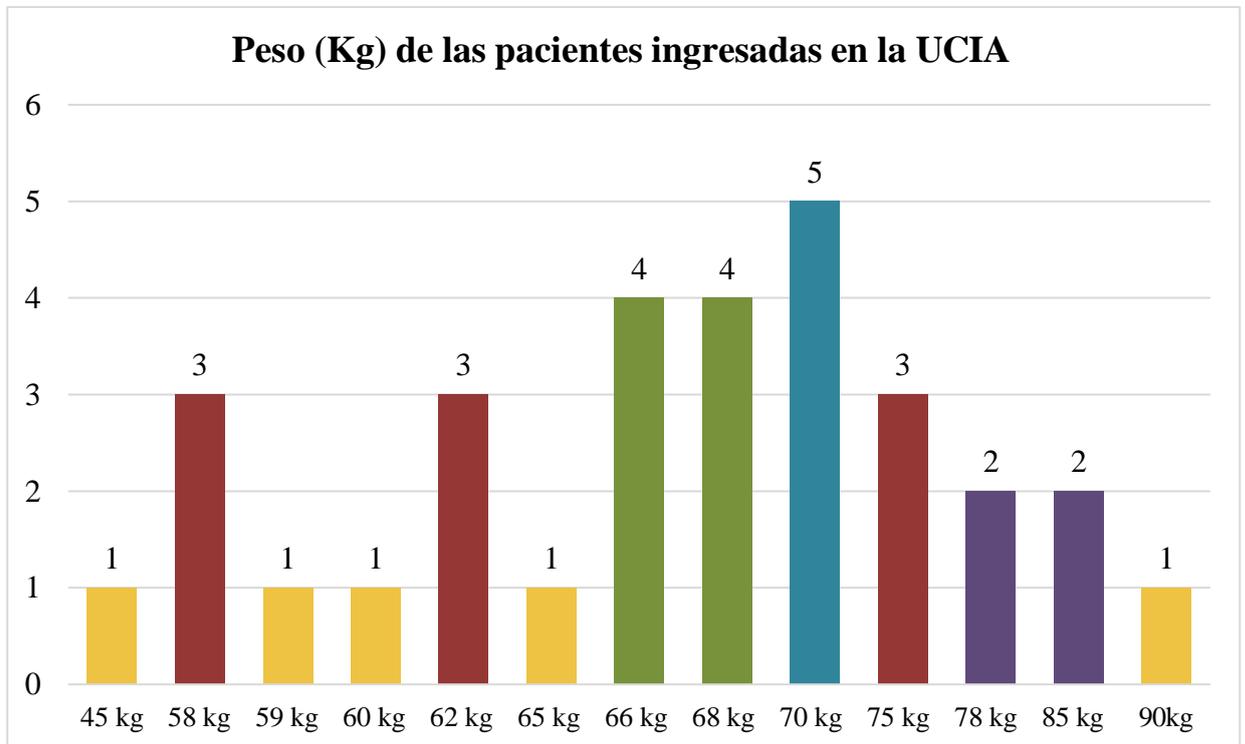


**Análisis:** En el presente gráfico podemos observar que la mayor cantidad de pacientes intervenidas de histerectomía laparoscópica se encuentra en la edad de 20 años representando el 17%, con una frecuencia de 5 pacientes, seguido de las pacientes de 30, 25 y 26 años representando el 13% cada una, con una frecuencia de 4 pacientes, y finalmente las pacientes de 23 años representando el 3%, con una paciente ingresada en la UCIA.

**5.1.2 Tabla #2:** Peso (Kg) de las pacientes ingresadas a la unidad de cuidados intensivos, sometidas a histerectomía laparoscópica.

<b>Peso (Kg) de las pacientes ingresadas en la UCIA</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Fr%</b>
45 kg	1	3.33%
58 kg	3	10.00%
59 kg	1	3.33%
60 kg	1	3.33%
62 kg	3	10.00%
65 kg	1	3.33%
66 kg	3	10.00%
68 kg	4	13.33%
70 kg	5	16.67%
75 kg	3	10.00%
78 kg	2	6.67%
85 kg	2	6.67%
90 kg	1	3.33%
<b>TOTAL:</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #2**



**Análisis:** Analizando el gráfico anterior podemos observar el peso de todas las pacientes que fueron ingresadas a la UCIA intervenidas por histerectomía laparoscópica, lo cual es de importancia conocerlo para poder implementar la fisioterapia respiratoria en caso de ser indicada, basándonos en el nomograma predictivo de la capacidad inspiratoria individualizando a cada paciente, con mayor frecuencia se presentaron pacientes con un peso de 70kg representando el 16.67% con una frecuencia de 5 de 30 pacientes dentro del estudio y con menor frecuencia una paciente con un peso de 45kg, representado el 3.33% de la muestra.

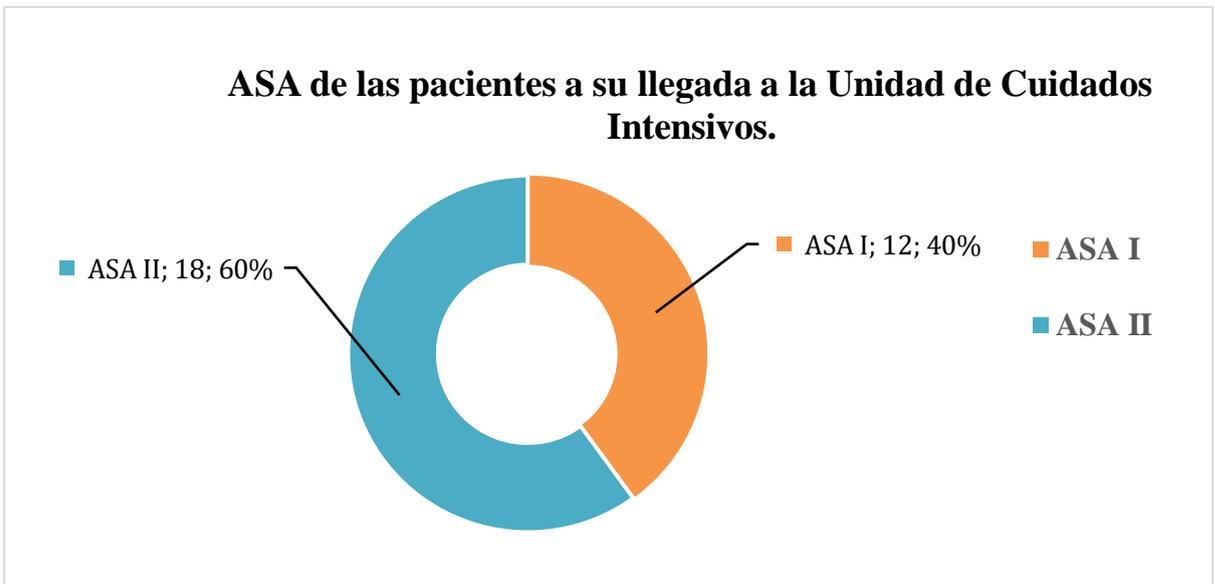
**5.1.3 Tabla #3:** ASA de las pacientes a su llegada a la Unidad de Cuidados

Intensivos.

ASA de las pacientes a su llegada a la Unidad de Cuidados Intensivos.	Frecuencia	Fr%
ASA I	12	40%
ASA II	18	60%
TOTAL	30	100%

1. ASA I Paciente saludable sin ninguna alteración sistémica
2. ASA II Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención

**Gráfico #3**

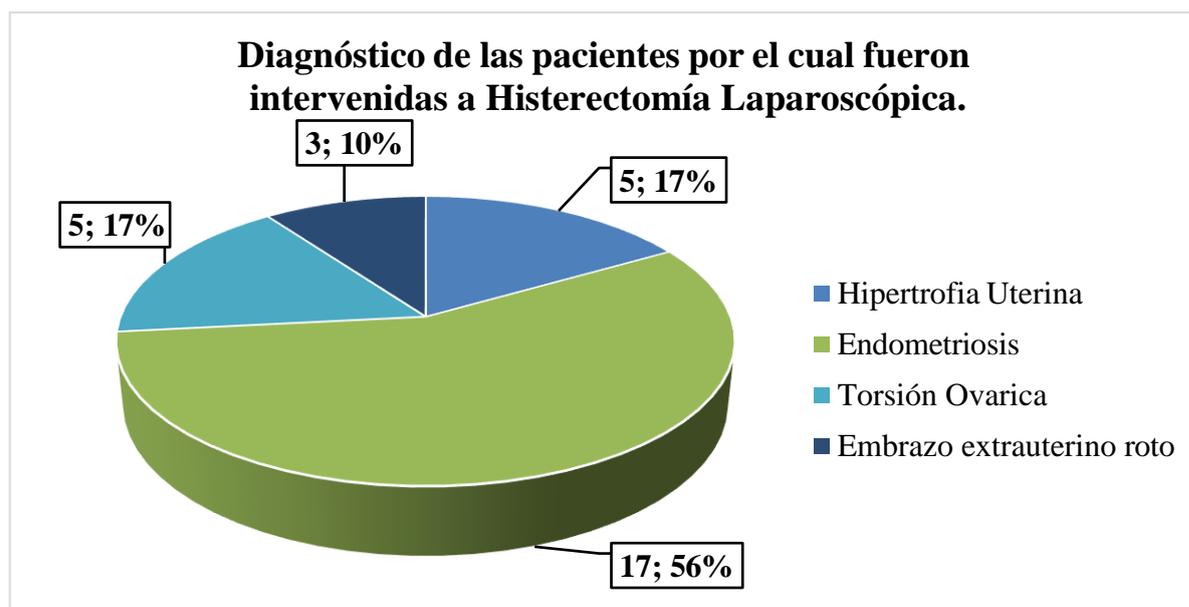


**Análisis:** Este gráfico representa el estado de las 30 pacientes ingresadas a la UCIA, donde 18 de ellas ingresaron con ASA II representado el 60% de la muestra, las cuales presentaron complicaciones post quirúrgicas por el tipo de intervención y las 12 pacientes restantes se presentaron como ASA I, representando el 40%.

**5.1.4 Tabla #4:** Diagnóstico de las pacientes por el cual fueron intervenidas a Histerectomía Laparoscópica.

Diagnóstico de las pacientes por el cual fueron intervenidas a Histerectomía Laparoscópica.	Frecuencia	Fr%
Hipertrofia Uterina	5	17%
Endometriosis	17	56%
Torsión Ovárica	5	17%
Embarazo extrauterino roto.	3	10%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #4**

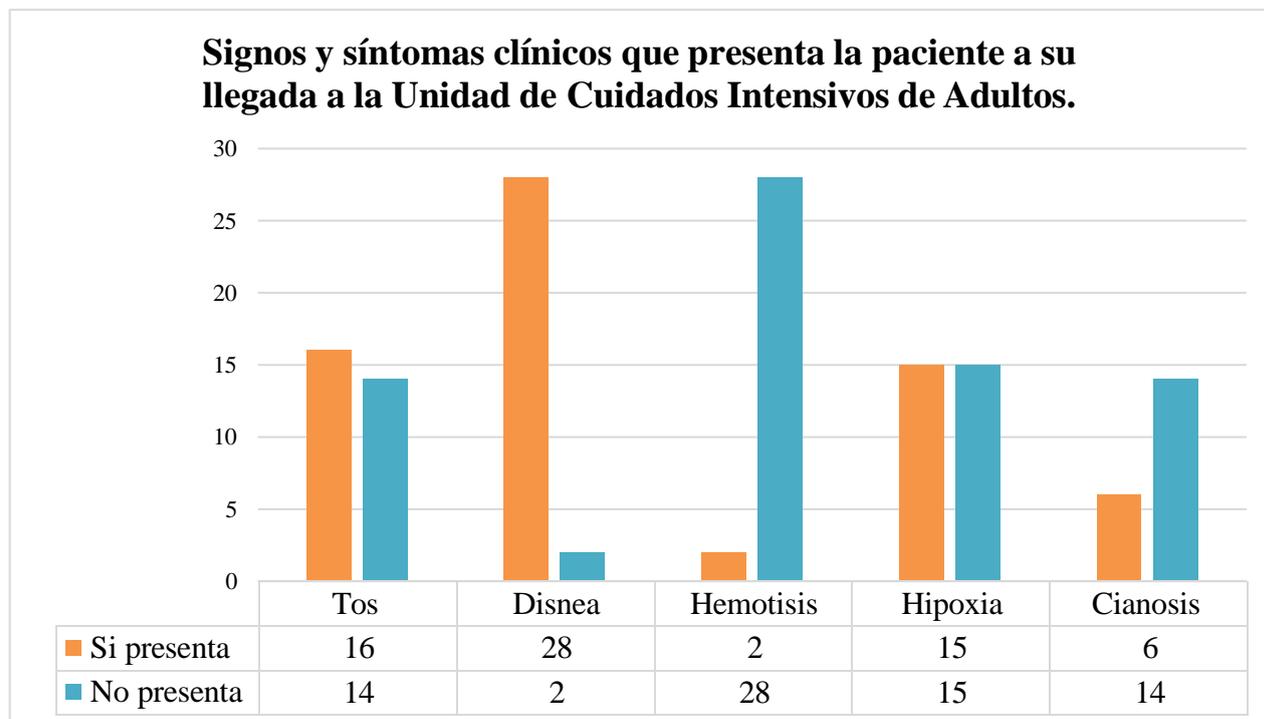


**Análisis:** Este gráfico representa los diferentes diagnósticos por los cuales las pacientes fueron intervenidas a histerectomía laparoscópica, entre ellos y con mayor frecuencia tenemos, la endometriosis con 17 pacientes representando 56%, seguido de la torsión ovárica y la hipertrofia uterina, con una frecuencia de 5, cada uno, representando el 17% cada una, finalmente el embarazo extrauterino roto con una frecuencia de 3 representando el 10% de la muestra.

**5.1.5 Tabla # 5:** Signos y síntomas clínicos que presenta la paciente a su llegada a la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos.

Signos Y Síntomas	Si, Presenta.	No Presenta	TOTAL
Tos	16	14	30
Disnea	28	2	30
Hemoptisis	2	28	30
Hipoxia	15	15	30
Cianosis	6	14	30

**Gráfico #5**

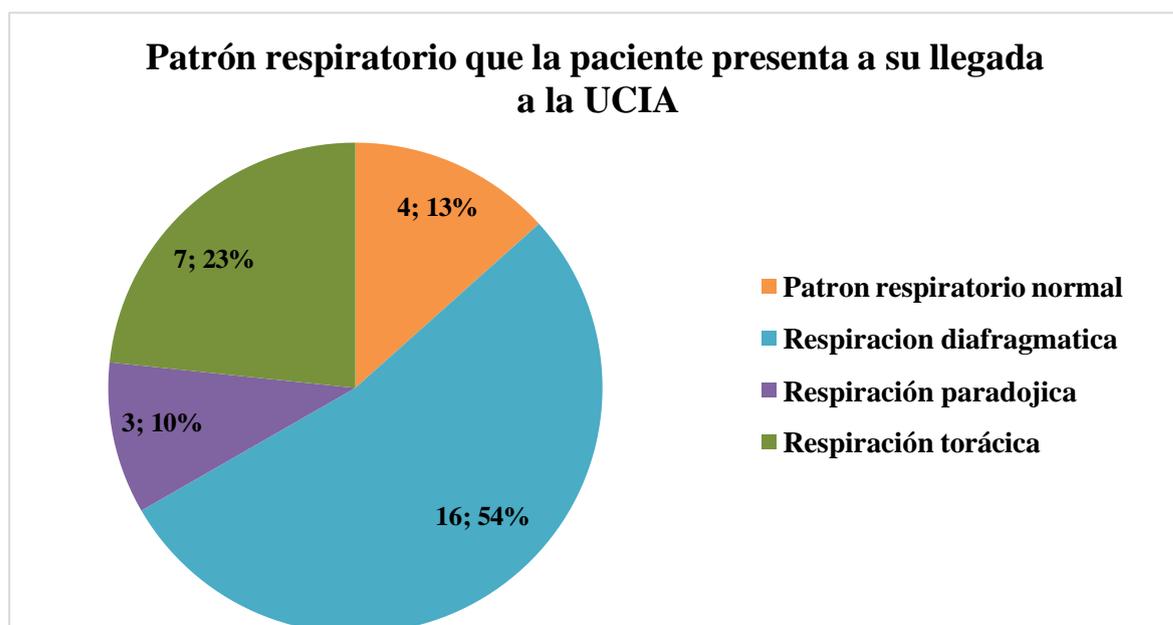


**Análisis:** En este gráfico de barras, un total de 30 pacientes que se reciben en la Unidad de Cuidados Intensivos; la persistencia mayor de signos y síntomas es la disnea con 28 pacientes, representando en mayoría de ellas dicha dificultad. Luego se encuentra tos con 16 pacientes, hipoxia con 15 representando la mitad, dentro de los cuales pacientes presentaron una saturación de hasta 85%, seguido de la cianosis con 6 de las pacientes y hemoptisis con 2 pacientes.

**5.1.6 Tabla #6:** Patrón respiratorio que la paciente presenta a su llegada a la UCIA.

Patrón respiratorio que la paciente presenta a su llegada a la UCIA	Frecuencia	Fr%
Patrón respiratorio Normal (Eupnea)	4	13
Respiración diafragmática	16	53
Respiración paradójica	3	10
Respiración torácica o costal	7	24
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #6**

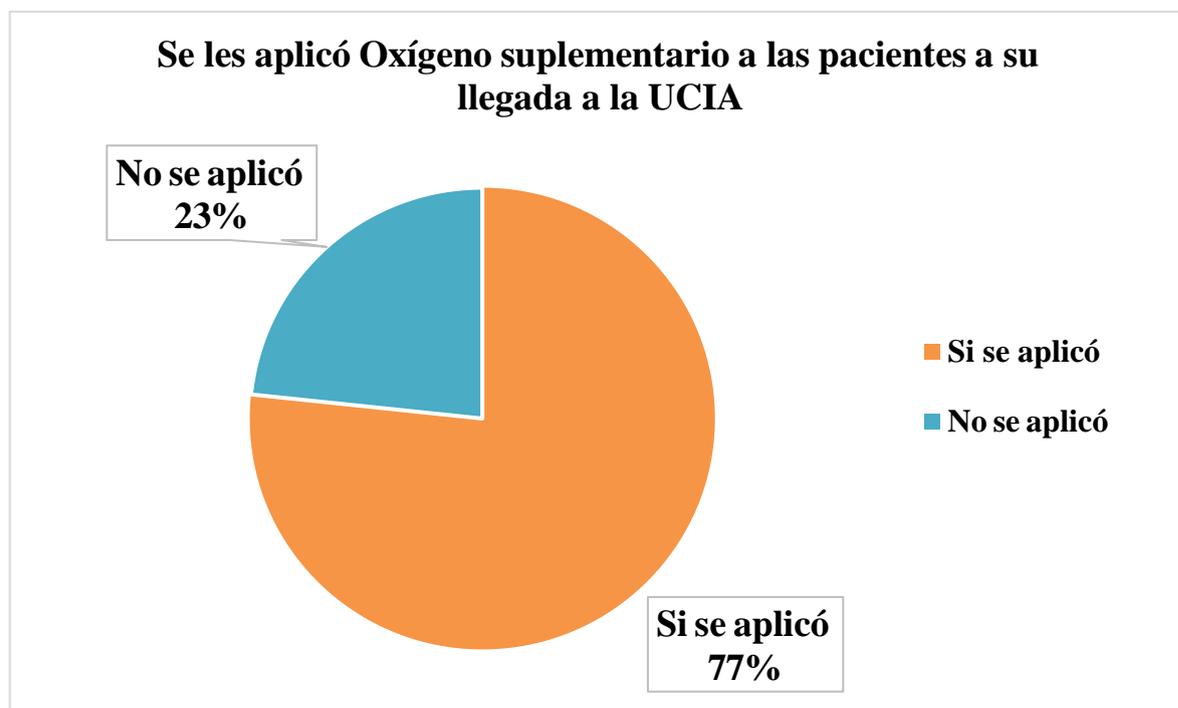


**Análisis:** Tomando en cuenta los datos del gráfico podemos deducir el patrón respiratorio que presentaron las pacientes a su ingreso a la UCIA de los cuales 16 de las pacientes presentaron una respiración diafragmática representando el 53%, 7 pacientes presentaron respiración torácica representando un 24%, 4 pacientes presentaron un patrón respiratorio normal con un 13% y finalmente 3 pacientes presentaron respiración paradójica representando el 10%.

**5.1.7 Tabla #7:** Se les aplicó Oxígeno suplementario a las pacientes a su llegada a la UCIA.

Se les aplicó Oxígeno suplementario a las pacientes a su llegada a la UCIA	Frecuencia	Fr%
Si se aplicó	23	77%
No se aplicó	7	23%
TOTAL	30	100%

**Gráfico #7**

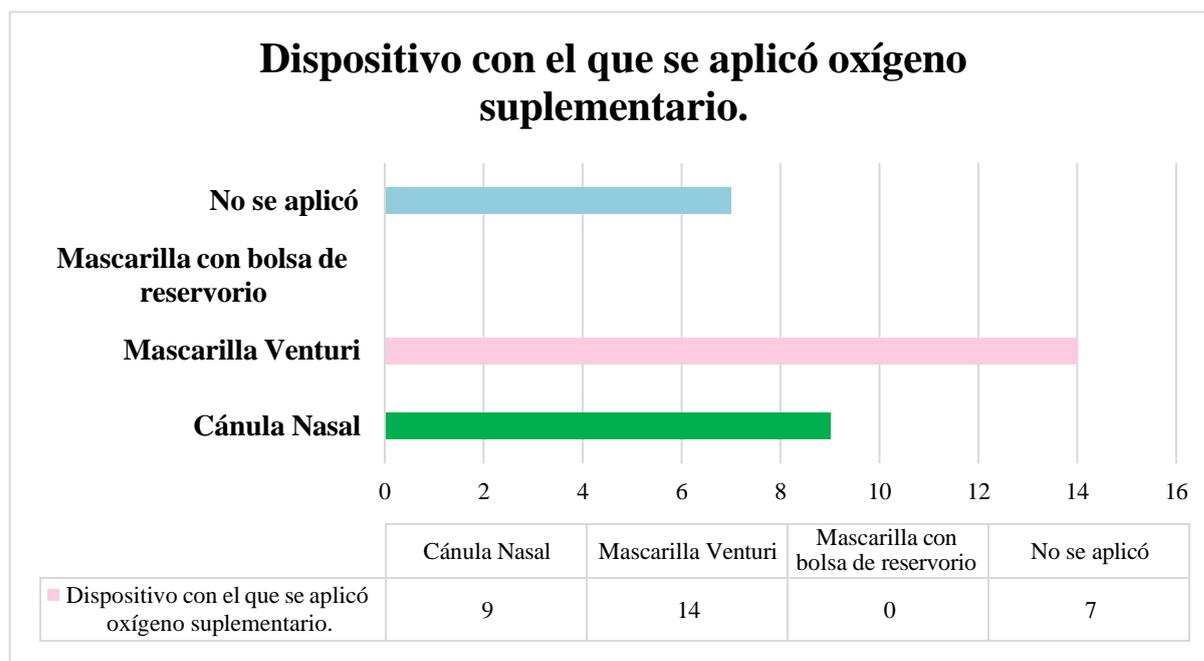


**Análisis:** Si revisamos el siguiente gráfico podemos observar que de las 30 pacientes ingresadas en UCIA a 23 de ellas se le aplicó oxígeno suplementario a su llegada, representando un 77% de la muestra, las cuales presentaron dificultad respiratoria, a las 7 pacientes restantes de la muestra no se le aplicó oxígeno suplementario debido a que no presentaron dificultad respiratoria significativa, representando el 23%.

**5.1.8 Tabla #8:** Con qué dispositivo se aplicó oxígeno suplementario a las pacientes ingresadas en la UCIA.

Dispositivo con el que se aplicó oxígeno suplementario.	Frecuencia	Fr%
Cánula Nasal	9	30%
Mascarilla Venturi	14	46.7%
Mascarilla con bolsa de reservorio	0	0%
No se aplicó	7	23.3%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #8.**

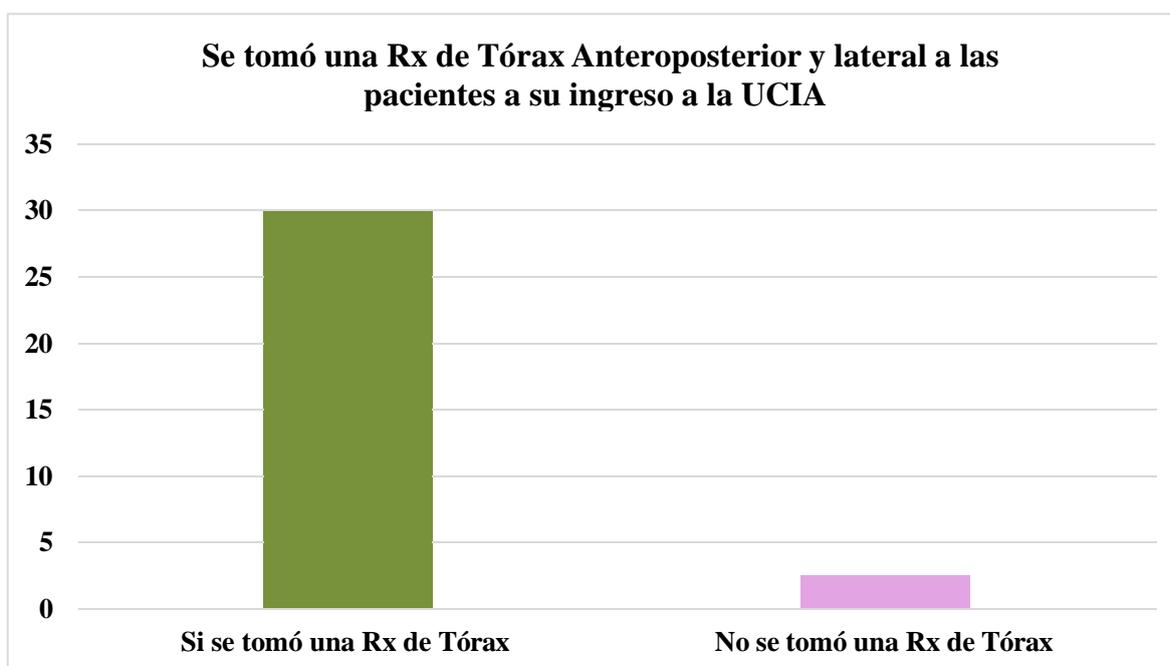


**Análisis:** En el siguiente observamos la aplicación de oxígeno suplementario a través de los diferentes dispositivos que se encuentra en la UCIA, a 14 pacientes se les administró oxígeno a través de una mascarilla Venturi alcanzó en algunos casos a proporcionar hasta de 10 lts, representando el 46.7% de la muestra a 9 pacientes se les administró oxígeno con una cánula nasal representando el 30% de la muestra y finalmente a 7 pacientes no se les aplicó ningún dispositivo de oxígeno suplementario.

**5.1.9 Tabla #9:** Se tomó una Rx de Tórax Anteroposterior y lateral a las pacientes a su ingreso a la UCIA.

Se tomó una Rx de Tórax Anteroposterior y lateral a las pacientes a su ingreso a la UCIA	Frecuencia	Fr%
Si se tomó una Rx de Tórax	30	100%
No se tomó una Rx de Tórax	0	0%
TOTAL	30	100%

**Gráfico #9:**

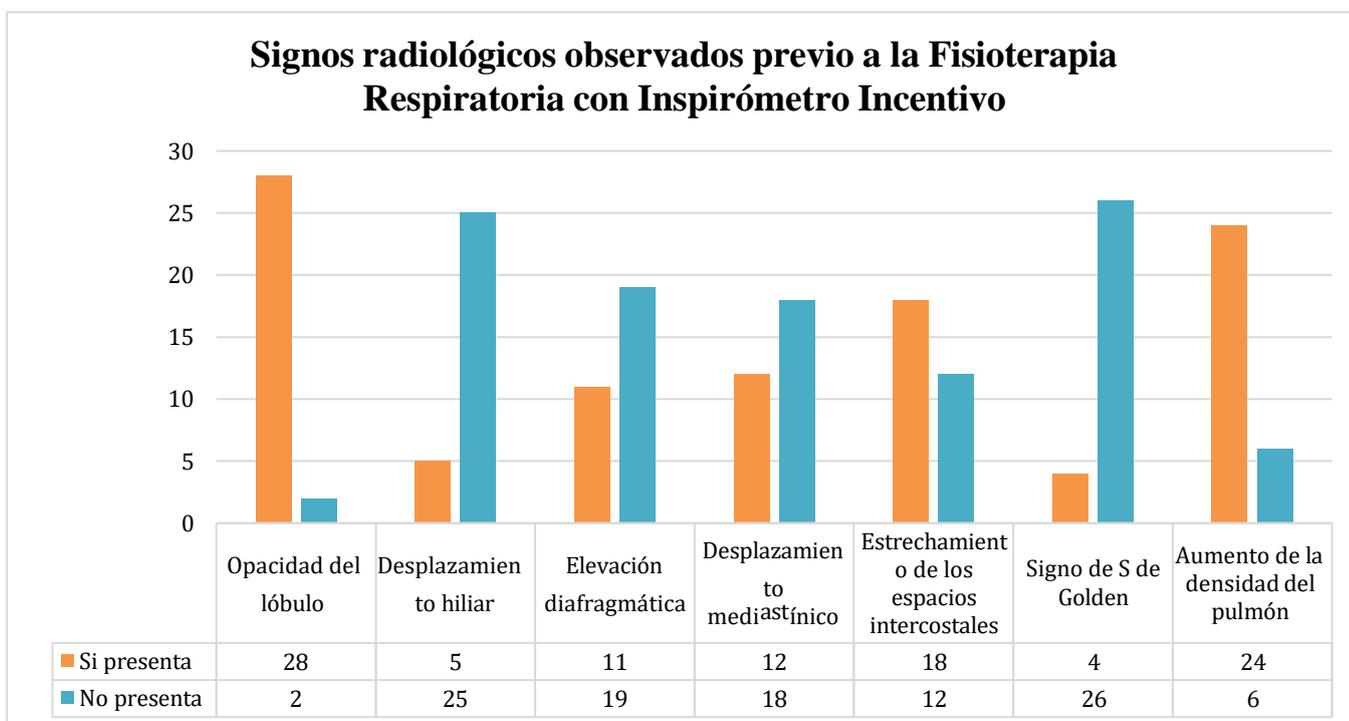


**Análisis:** En cuanto a las pacientes recibidas en la Unidad de Cuidados Intensivos a su llegada, se ordenó una toma de Rx de tórax anteroposterior y lateral, es decir, que las 30 pacientes se le tomo un Rx de Tórax, para facilitar la detección de las complicaciones de interés a corregir.

**5.1.10 Tabla #10:** Signos radiológicos observados previo a la Fisioterapia Respiratoria con Inspirómetro Incentivo.

Radiografía De Tórax	Previo Al Uso Del Espirómetro Incentivo		
	Si Presenta	No Presenta	Total
Opacidad del lóbulo	28	2	30
Desplazamiento hiliar	5	25	30
Elevación diafragmática	11	19	30
Desplazamiento mediastínico	12	18	30
Estrechamiento de los espacios intercostales	18	12	30
Signo de S de Golden	4	26	30
Aumento de la densidad del pulmón	24	6	30

**Gráfico #10**

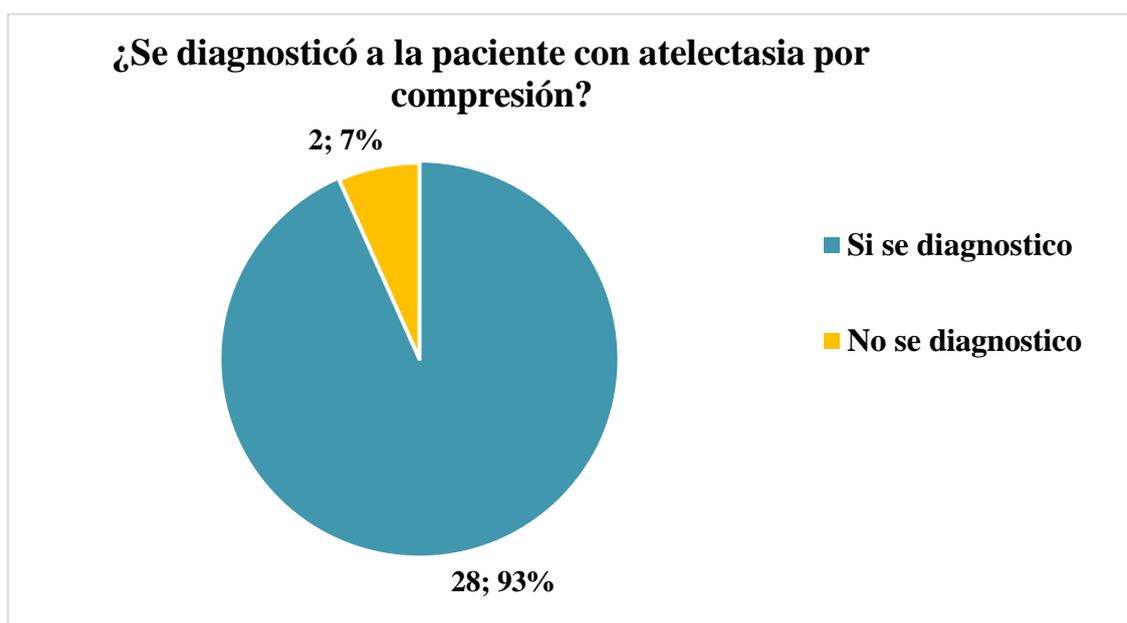


**Análisis:** En el siguiente gráfico podemos observar los diferentes signos radiológicos observados previos a la fisioterapia con inspirómetro incentivo, entre ellos y con mayor frecuencia tenemos la opacidad del lóbulo con 28 pacientes representando el 93.3%, seguido del aumento de la densidad del pulmón, con una frecuencia de 24 representando el 80%, finalmente tenemos el estrechamiento de los espacios intercostales con una frecuencia de 18 representando el 60% de la muestra, seguido del desplazamiento mediastínico con 12 pacientes representado el 40%, con esto signos se puede determinar si el paciente, presenta atelectasias por compresión post quirúrgicas .

**5.1.11 Tabla #11:** ¿Se diagnosticó a la paciente con atelectasia por compresión?

¿Se diagnosticó a la paciente con atelectasia por compresión?	Frecuencia	Fr%
Si se diagnóstico	28	93%
No se diagnóstico	2	7%
TOTAL	30	100%

**Gráfico #11.**

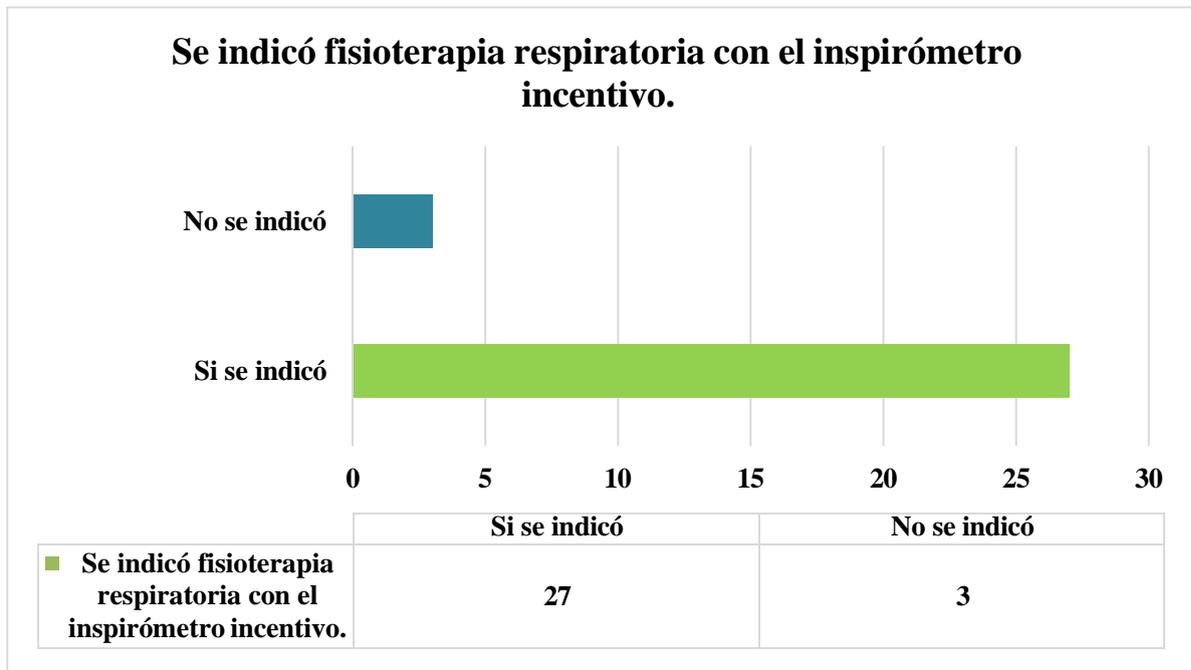


**Análisis:** En este gráfico, posterior a una evaluación de los signos obtenidos de las Rx de tórax las pacientes fueron diagnosticadas con atelectasias por compresión, de las cuales 28 fueron diagnosticadas, representado el 90% y 2 pacientes no fueron diagnosticadas con el padecimiento, representado el 3% de la muestra, solo presentando disnea a su llegada.

**5.1.12 Tabla #12:** Se indicó fisioterapia respiratoria con el inspirómetro incentivo.

Se indicó fisioterapia respiratoria con el inspirómetro incentivo.	Frecuencia	Fr%
Si se indicó	27	90%
No se indicó	3	10%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #12**

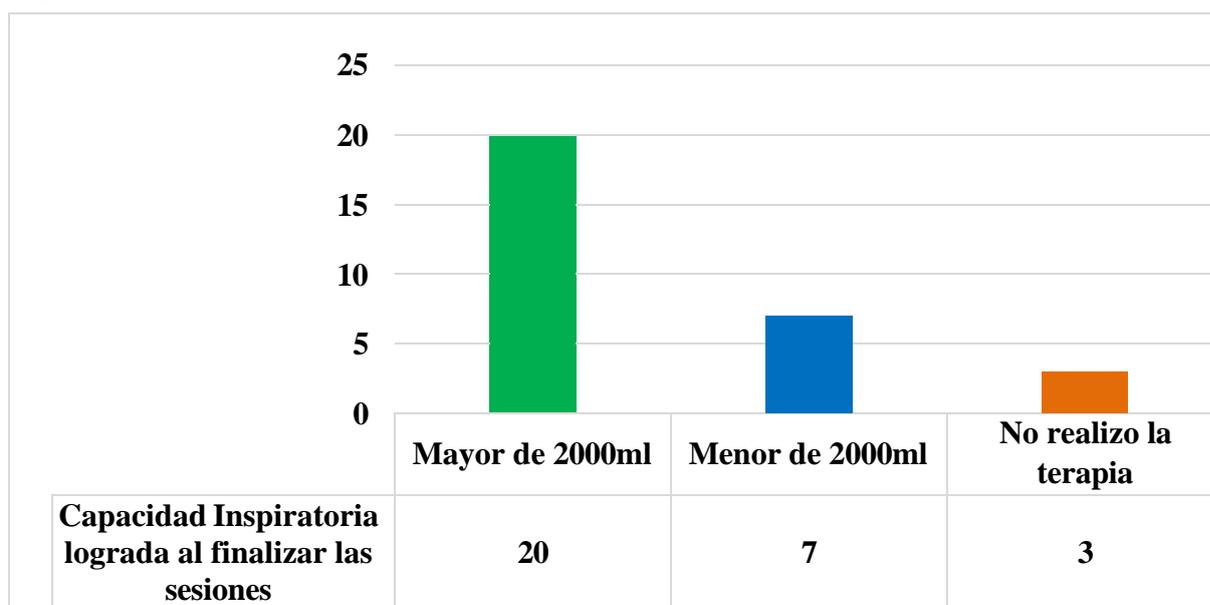


**Análisis:** En el siguiente gráfico podemos observar que 27 de los pacientes que fueron diagnosticados con atelectasias por compresión se les indicó la realización de terapia respiratoria con el inspirómetro incentivo presentando el 90%, finalmente 3 pacientes no se les indicó la terapia con el inspirómetro intensivo representando el 10% de la muestra, debido a que 2 no fueron diagnosticadas con atelectasia por compresión y el tercer paciente presentó hemoptisis a su llegada a la UCIA.

**5.1.13 Tabla #13:** Capacidad Inspiratoria lograda por el paciente según el Normograma predictivo-Capacidad Inspiratoria.

Capacidad Inspiratoria lograda al finalizar las sesiones	Frecuencia	Fr%
Mayor de 2000 ml	20	67%
Menor de 2000 ml	7	26%
No realizo la terapia con el inspirómetro incentivo	3	7%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #13**

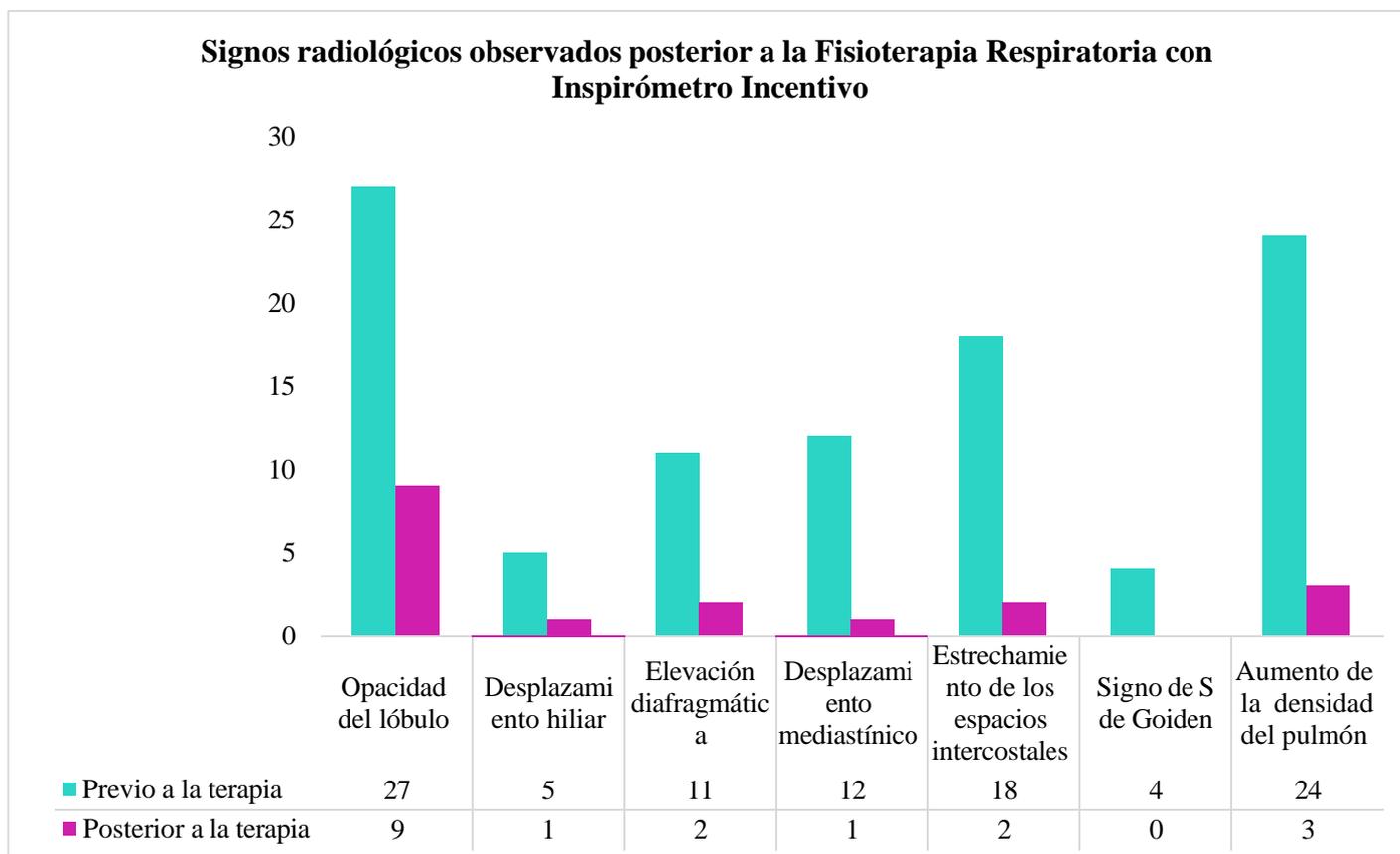


**Análisis:** En dicho gráfico se muestra la capacidad inspiratoria lograda por las pacientes según el Normograma Predictivo - Capacidad Inspiratoria, donde en la categoría mayor a 2000 mL hubo una frecuencia de 20 pacientes que hacen el 67% o mayoría, en la segunda categoría se describe el rango menor a 2000 mL que con la frecuencia de 8 pacientes o el 26% y en la última categoría se ilustra una frecuencia de 3 pacientes, que representa el 7%, que no realizaron la terapia.

**5.1.14 Tabla #14:** Signos radiológicos observados posterior a la Fisioterapia Respiratoria con Inspirómetro Incentivo, demostrando la evolución de los pacientes.

<b>Radiografía De Tórax</b>	<b>Previo y posterior a la terapia con inspirómetro incentivo</b>	
<b>Signo Radiológico</b>	<b>Previo a la terapia</b>	<b>Posterior a la terapia</b>
Opacidad del lóbulo	27	9
Desplazamiento hiliar	5	1
Elevación diafragmática	11	2
Desplazamiento mediastínico	12	1
Estrechamiento de los espacios intercostales	18	2
Signo de S de Golden	4	0
Aumento de la densidad del pulmón	24	3

**Gráfico #14**

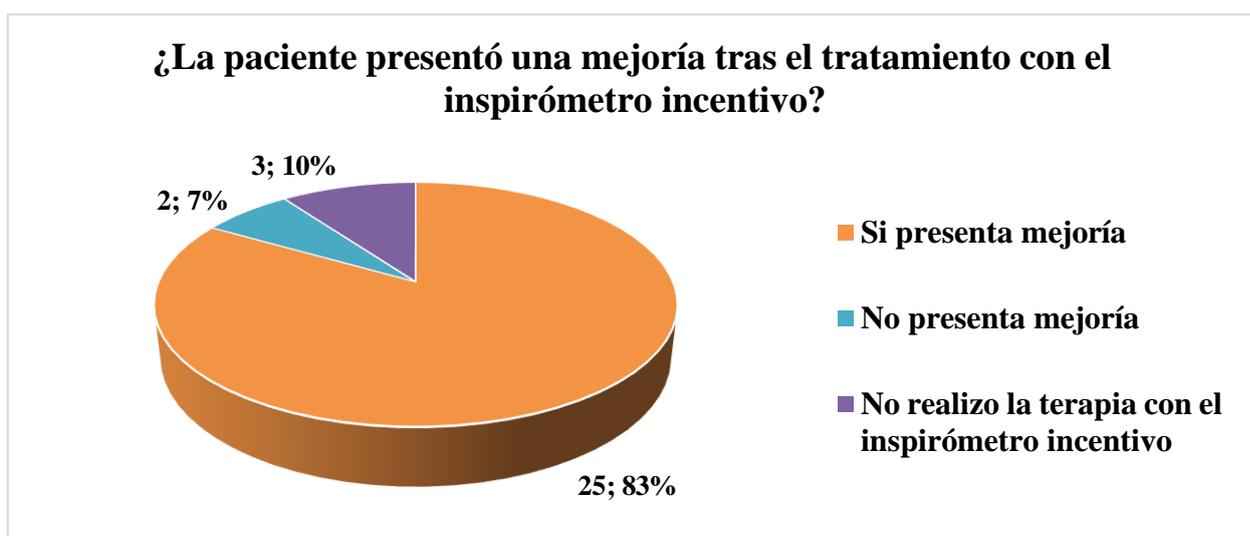


**Análisis:** Analizando el gráfico podemos observar una evolución positiva, al realizar una Rx de tórax, solo 9 pacientes de 27 presentaron signos de opacidad en el lóbulo posterior a la terapia, 1 paciente de los 5 iniciales presentó desplazamiento hiliar, 2 de 11 pacientes iniciales presentaron elevación diafragmática, 1 paciente de 12, presentó de desplazamiento mediastínico, 2 pacientes de 18 presentaron estrechamiento de los espacios intercostales, ningún paciente presentó Signo de S de Golden en sus radiografías y finalmente 3 pacientes de 24 iniciales presentaron aumento en la densidad pulmonar, constando que la terapia con inspirómetro incentivo fue de beneficio para el manejo de las atelectasias por compresión, en la mayoría de pacientes, ya que más del 50% de las pacientes presentaron una mejoría significativa.

**5.1.15 Tabla #15:** ¿La paciente presentó una mejoría tras el tratamiento con el inspirómetro incentivo?

¿La paciente presentó una mejoría tras el tratamiento con el inspirómetro incentivo?	Frecuencia	Fr%
Si presenta mejoría	25	83%
No presenta mejoría	2	7%
No realizo la terapia con el inspirómetro incentivo	3	10%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Gráfico #15.**



**Análisis:** En este gráfico, posterior a una evaluación del tratamiento con inspirómetro incentivo, de las cuales 25 de las pacientes presentaron una mejoría con el tratamiento, representando el 83%, seguido de las pacientes que no presentaron una mejoría con una frecuencia de 2, representando el 7%, las cuales no comprendieron la forma correcta de realizar la fisioterapia, y 3 pacientes que no realizaron la terapia por lo cual no obtuvimos información de su evolución.

# CAPÍTULO VI

## 6.1 Conclusiones

Luego de finalizada la investigación sobre el estudio evaluación clínica sobre la aplicación del inspirómetro incentivo, en el tratamiento de atelectasias durante el postoperatorio inmediato a histerectomía laparoscópica, en pacientes asa i - ii, entre las edades de 20 a 30 años, atendidas en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional de la mujer “dra. María Isabel Rodríguez”, entre los meses de agosto - septiembre de 2023, se llegó a las siguientes conclusiones.

1. En el fortalecimiento de las técnicas quirúrgicas la laparoscopia es un procedimiento innovador el cual ofrece una cantidad inigualable de beneficios debido a que son procedimientos mínimamente invasivos los cuales requieren de personal altamente capacitados en cuanto la anatomía y fisiología en una nueva era de la medicina que se auxilia de las nuevas tecnologías para beneficiar a la ginecología y obstetricia, evitando posibles complicaciones.
2. A partir de la evidencia recolectada de las diferentes fuentes de información sobre histerectomía y la guía de observación implementada, podemos concluir que la instauración del neumoperitoneo durante la cirugía provoca una serie de alteraciones fisiológicas que alteran el sistema respiratorio de las pacientes, las cuales con otras patologías pueden provocar alteraciones graves por la cuales se requiere que las pacientes ingresen a la UCIA para ser atendidas y resolver dichas alteraciones pulmonares.
3. En cuanto a una atelectasia por compresión, lleva implícitos factores extrínsecos donde sus resultados, ya sea obstrucción o presión, incluye la pérdida de volumen y un colapso reversible, que puede ser minimizado con diversas técnicas integrales preoperatorias y postoperatorias que disminuyen los costos, el tiempo de

recuperación, estancia hospitalaria donde el inspirómetro juega un papel importante como técnica de rehabilitación pulmonar.

4. Se comprobó que la implementación de la fisioterapia respiratoria con el inspirómetro incentivo, resultó de beneficio para el manejo de la atelectasia por compresión, en las pacientes que fueron ingresadas la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos mostrando una serie de mejoras, desde el momento de su implementación, entre ellas reducir la disnea, el cuadro de tos, cianosis e hipoxia que presentaban algunas de ellas, mejorando la dificultad respiratoria, aumentando la capacidad vital y disminuyendo el riesgo de complicaciones respiratorias, mejorando su calidad de vida.

## 6.2 Recomendaciones

Basándose en las conclusiones anteriores, sobre la aplicación del inspirómetro incentivo en el manejo de atelectasia por compresión posterior a histerectomía laparoscópica en las pacientes de 20 a 30 años que se encuentran en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, se recomienda:

1. Se sugiere al personal de Terapia respiratoria, ponerse en coordinación con los médicos cirujanos para la implementación un programa prequirúrgico, para la realización de fisioterapia respiratoria con inspirómetro incentivo y técnicas de reeducación pulmonar a las pacientes que serán intervenidas por histerectomía laparoscópica, con el fin de disminuir las complicaciones postoperatorias.
2. Reconsiderar el manejo transoperatorio anestésico del área de anestesiología del hospital nacional de la mujer, para la implementación de medidas de protección pulmonar, entre las que destacan; un volumen tidal basado en el peso ideal de los pacientes recomendado de 4 - 8 ml/kg, la utilización de PEEP (presión positiva al final de la espiración.)  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O, niveles de CO<sub>2</sub> adecuados para evitar la disminución del valor de pH, flujos adecuados de oxígeno y aire.
3. Manejo del dolor posoperatorio adecuado con el método de analgesia multimodal, haciendo una evaluación e implementando las escalas y técnicas adecuadas individualizando a cada paciente.
4. Capacitación continua del personal de Terapia respiratoria sobre las complicaciones que se pueden presentar posterior a una cirugía laparoscópica, el estudio continuo sobre lectura de radiografías de tórax, así como en técnicas de reeducación respiratoria, el manejo del inspirómetro incentivo, para que puedan darles un manejo integral a las pacientes a su ingreso a la UCIA

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A, P. R., C, R. I., D, V. S., S, J. P., F, E. G. (2008). DESARROLLO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO: DESDE HIPÓCRATES HASTA LA INTRODUCCIÓN DE LA ROBÓTICA EN LAPAROSCOPIA GINECOLÓGICA. *Revista Chilena De Obstetricia Y Ginecología*. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262008000100011>
2. Atelectasia. Bronquiectasias: Atelectasia. (2002). *Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos de La Asociación Española De Pediatría*. [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1\\_4.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1_4.pdf)
3. Espirometría incentiva en pacientes diagnosticados de nódulo pulmonar solitario intervenidos de cirugía torácica. serie de casos. (1st ed.). (2013). UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES. [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19714/TFG\\_Poveda\\_Molina\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/19714/TFG_Poveda_Molina_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. Gale, G., & Sanders, D. A. (1980). Incentive spirometry: Its value after cardiac surgery. *Librería Nacional De Medicina*, 27(5), 475–480. <https://doi.org/10.1007/bf03007047>
5. Eckert, M. Breve historia de la espirometría y las pruebas de función pulmonar. 2004. Disponible en: <http://medizin.li/spirometer/spirometer-history.html>.
6. Sprigge, J. S. (2002). Sir Humphry Davy; his research in respiratory physiology and his debt to Antoine Lavoisier. *Anaesthesia*, 57(4), 357–364. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2002.02414.x>
7. Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. A critical review. *JAMA*. 14 de mayo de 1973;224(7):1017-21.
8. *Cirugía Laparoscópica*. (n.d.). [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo\\_i/Cap\\_07\\_cirug%C3%ADa%20Laparosc%C3%B3pica.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo_i/Cap_07_cirug%C3%ADa%20Laparosc%C3%B3pica.htm)
9. Asociación Mexicana de Cirugía. (2016). *Tratado de cirugía general* (3rd ed., Vols. 1 – 719–751). El manual moderno S.A de C.V.
10. Cuesta, M. (2000, October 1). *Cirugía laparoscópica*. *Cirugía Española*. <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-cirugia-laparoscopica-12567>

11. Manejo anestésico en la colecistectomía laparoscópica. (2018). *Universidad De Aquino; Cirugía 1, 1*, 8–9. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-de-aquino-bolivia/cirugia/cirugia-laparoscopica-final/8107625?origin=home-recent-4>
12. *Cirugía Endoscópica en Ginecología: Laparoscopia e Histeroscopia* (1st ed.). (2011). Editorial Médica Panamericana.
13. R. Garry, H. Reich, C.Y. Liu. Laparoscopic hysterectomy –definitions and indications. *Gynaecol Endoscopy*, 3 (1994), pp. 1-3
14. *Tipos de histerectomía laparoscópica.* (n.d.). <https://myhealth.ucsd.edu/RelatedItems/3,85721>
15. Enciso Nano, J. (2013). Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal. *Anales De La Facultad De Medicina*, 74(1), 63-70. Retrieved from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.)
16. Jorge, E. N. (n.d.). *Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal.* [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100012#:~:text=En%20la%20cirug%C3%ADa%20laparosc%C3%B3pica%2C%20la,las%20alteraciones%20que%20puedan%20presentarse.)
17. Brunicardi, C., Andersen, D. K., Dunn, D. L., & Matthews, J. B. (2015). *Schwartz Principios de Cirugía* (10.<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill Education. Mexico: McGraw-Hill Education
18. Loscalzó, J. (2013). *HARRISON; Neumología y cuidados intensivos* (1st ed., Vols. 99–114).
19. Ortiz, M. (2019). Principios de Anatomía y Fisiología. [www.academia.edu](http://www.academia.edu). [https://www.academia.edu/39686942/Principios\\_de\\_Anatom%C3%ADa\\_y\\_Fisiolog%C3%ADa](https://www.academia.edu/39686942/Principios_de_Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa)
20. Velez, K. (2018). *Anatomia Rouviere 11 o Edición Tomo I.* Universidad Nacional de Loja. [https://www.academia.edu/37075151/Anatomia\\_Rouviere\\_11o\\_Edicion\\_Tomo\\_I](https://www.academia.edu/37075151/Anatomia_Rouviere_11o_Edicion_Tomo_I)
21. GUYTON u0026 HALL: TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA (12a ED.). (2011, 29 abril). [casadellibro](http://www.casadellibro.com). <https://www.casadellibro.com/libro-guyton--hall-tratado-de-fisiologia-medica-12-ed/9788480868198/1851753>

22. Carvajal Tello, N. (2021). *Fisioterapia Respiratoria: Perspectivas De Práctica Basada En la Evidencia* (1.a ed.). Universidad Santiago de Cali.
23. Cediel, Ximena. M.D. Caicedo, Yaset. M.D (Primera Edición) 2020. “Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos”. Colombia. Búhos Editores Ltda.
24. Hall. John E. PhD. (Décimo tercera Edición) 2016. “Compendio de Fisiología Médica”. España. Elsevier España, S.L.U.
25. Kumar, Vinay. M.D. Abbas, Abul. K. M.D (Octava Edición) 2010. “Patología estructural y funcional”. España. Elsevier. España, S.L
26. Poveda Molina, D. David. (10 de Julio de 2013). “ESPIROMETRÍA INCENTIVA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS DE NÓDULO PULMONAR SOLITARIO INTERVENIDOS DE CIRUGÍA TORÁCICA. SERIE DE CASOS.”. Universidad de Alcalá Henares, España.  
[https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ffebuah.uah.es%2Fdspace%2Fbitstream%2Fhandle%2F10017%2F19714%2FTFG\\_Poveda\\_Molina\\_2013.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbclid%3DIwAR1nG6--qerhud-8hWmz\\_HrCPzYq3KCDYaerQpE9qBrzPn\\_C91bB776iMr8&h=AT2D0xN9gw2LCmZSf3flr34Y8PWzjgFv3M8Ti49ccY4ZSEmOrFPCJFFMhfaT0UGbKhS7ITuNCd1PsQLHfdtooEhrA5pJpRUP4ho2dBh7ru81ZytfllkvCMliYDiivBpG3sf-jA](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Ffebuah.uah.es%2Fdspace%2Fbitstream%2Fhandle%2F10017%2F19714%2FTFG_Poveda_Molina_2013.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbclid%3DIwAR1nG6--qerhud-8hWmz_HrCPzYq3KCDYaerQpE9qBrzPn_C91bB776iMr8&h=AT2D0xN9gw2LCmZSf3flr34Y8PWzjgFv3M8Ti49ccY4ZSEmOrFPCJFFMhfaT0UGbKhS7ITuNCd1PsQLHfdtooEhrA5pJpRUP4ho2dBh7ru81ZytfllkvCMliYDiivBpG3sf-jA)
27. Oliva Hernández, C. Suárez López de Vergara, R.G. (2008). “Atelectasia. Bronquiectasia.”. *Protocolos de Diagnóstico Terapéutico de la AEP*. Santa Cruz de Tenerife, España. [www.aeped.es/protocolos/](http://www.aeped.es/protocolos/)
28. *Manifestaciones radiográficas de las atelectasias pulmonares lobares en la radiografía de tórax y su correlación con la tomografía computarizada*. (n.d.). <https://www.elsevier.es/es-revista-pediatrics-10-pdf-S0033833813001811>
29. Manual SEPAR de Procedimientos 27. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones. (2014, 13 marzo). Issuu. [https://issuu.com/separ/docs/manual\\_27](https://issuu.com/separ/docs/manual_27)
30. Restrepo, R. D., Wettstein, R., Wittnebel, L., & Tracy, M. C. (2011). Incentive Spirometry: 2011. *Respiratory Care*, 56(10), 1600-1604. <https://doi.org/10.4187/respcare.01471>

31. Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Maestría en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Cardiorrespiratoria. (s. f.). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34169>
32. Espirómetro de incentivo para la prevención de las complicaciones pulmonares postoperatorias de la cirugía abdominal superior (1st ed., Vol. 1). (2014). Paulo Do Nascimento Jr. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006058.pub3>
33. Laparoscopia: técnicas y vías de abordaje. (2006). *Progresos De Obstetricia Y Ginecología*, 49(3), 159–166. [https://doi.org/10.1016/s0304-5013\(06\)72587-0](https://doi.org/10.1016/s0304-5013(06)72587-0)
34. Estellés, J. G., Amate, V. P., Palazón, J. M., Castellá, S. C., Colomer, F., Parreño, R. A., & Aguilar, J. A. (2011). Histerectomía total laparoscópica. Evolución de la técnica y comparación de resultados en 2 períodos. *Progresos De Obstetricia Y Ginecología*. <https://doi.org/10.1016/j.pog.2010.11.011>

## **GLOSARIO.**

### **A**

**ASA:** Sistema de evaluación del estado físico empleada por los anestesiólogos, antes de un procedimiento quirúrgico con el fin de estratificar el riesgo quirúrgico de los pacientes, en este se evalúa en una escala de 1 a 6.

**Atelectasia:** Colapso de una región pulmonar periférica, segmentaria o lobar, o bien al colapso masivo de uno o ambos pulmones, que motiva la imposibilidad para realizar el intercambio gaseoso.

### **B**

**Biopsia:** Extracción de células o tejidos para ser examinados por un patólogo. Es posible que el patólogo estudie el tejido con un microscopio o realice otras pruebas con las células o el tejido.

### **C**

**CP:** Control presión o presión control; la ventilación controlada a presión se propone con la finalidad de limitar la presión alveolar. En esta modalidad se ajusta el nivel de presión inspiratoria que se desea utilizar, la frecuencia respiratoria y la duración de la inspiración, y son variables el volumen circulante y el flujo.

**CV:** Volumen control o control volumen; cada ciclo respiratorio es entregado con el mismo nivel de flujo y tiempo, lo que determina un volumen constante independiente del esfuerzo del paciente y de la presión que se genere. La onda de flujo generalmente será una onda cuadrada, ya que la entrega del flujo es constante.

### **D**

**Diagnóstico:** Proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas. Para ayudar a hacer un diagnóstico, se pueden utilizar los antecedentes

de salud o realizar un examen físico y pruebas, como análisis de sangre, pruebas con imágenes y biopsias.

**Disnea:** la sensación subjetiva de falta de aire y percepción de un mayor trabajo respiratorio.

## H

**Hemostasia:** Contención o detención de una hemorragia mediante los mecanismos fisiológicos del organismo o por medio de procedimientos manuales, químicos, instrumentales o quirúrgicos.

**Histerectomía:** puede ser de dos tipos: La histerectomía total es la extirpación quirúrgica completa del útero, es decir cuerpo y cuello uterinos. Si se conserva el cuello uterino o cérvix, quitando solamente el cuerpo, entonces hablamos de una histerectomía subtotal o supra cervical.

## I

**Inspirómetro:** El inspirómetro, espirómetro o ejercitador respiratorio es un dispositivo médico utilizado con el propósito de aumentar o recuperar el volumen pulmonar por medio de respiraciones largas y profundas con la intención de mantener saludables los pulmones.

## L

**Laparoscopia:** La laparoscopia es la alternativa mínimamente invasiva a la cirugía abierta convencional en la que se utiliza una pequeña cámara llamada laparoscopio para ver dentro del abdomen. Se realiza a través de pequeños orificios en la cavidad abdominal.

**Leiomiomatosis:** son tumores benignos monoclonales que histopatológicamente surgen de la proliferación del músculo liso y tejido conectivo del útero, son de crecimiento lento y la degeneración maligna es menor a 1.0%

## **P**

**Patrón respiratorio:** frecuencia respiratoria, que se define como la frecuencia de respiraciones durante un periodo de tiempo, así como la cantidad de aire ciclado durante la respiración.

**PEEP:** presión positiva al final de la espiración que impide que ésta retorne a la presión atmosférica. Se aplica en modalidades controladas o asistidas. Ambas persiguen impedir el colapso de los alvéolos y mejorar la oxigenación.

## **U**

**UCIA:** Unidad de cuidados intensivos de adultos. Es una sección de un hospital o centro de atención médica que proporciona atención a pacientes con problemas de salud potencialmente mortales, necesitan monitoreo y tratamiento constantes, lo cual puede incluir soporte para las funciones vitales. Los tipos comunes de equipos usados en la UCI incluyen monitores cardíacos, ventilación mecánica, sondas de alimentación, vías intravenosas, drenajes y catéteres. La UCI también se puede denominar unidad de terapia intensiva o unidad de atención crítica.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



### **OBJETIVO:**

**“EVALUACIÓN CLÍNICA SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSPIRÓMETRO INCENTIVO, EN EL TRATAMIENTO DE ATELECTASIAS DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO A HISTERECTOMÍA LAPAROSCÓPICA, EN PACIENTES ASA I y II, ENTRE LAS EDADES DE 20 A 30 AÑOS, ATENDIDAS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL DE LA MUJER “DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ”, ENTRE LOS MESES DE AGOSTO - SEPTIEMBRE DE 2023”**

**INFORME FINAL PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN  
ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

### **PRESENTADO POR**

<b>ALEJANDRA YAMILETH HÉRCULES FIGUEROA</b>	<b>HF18006</b>
<b>SARA MAGALY FLORES DORADEA</b>	<b>FD10011</b>
<b>JENNIFER PATRICIA PARADA CAMPOS</b>	<b>PC18019</b>

### **ASESOR:**

**LIC. LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, “DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA”, OCTUBRE, 2023**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA  
AÑO 2023**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN DE PACIENTES SOBRE EL TEMA:**

**“Evaluación clínica sobre la aplicación del inspirómetro incentivo, en el tratamiento de atelectasias durante el postoperatorio inmediato a histerectomía laparoscópica, en pacientes ASA I y II, entre las edades de 20 a 30 años, atendidas en la unidad de cuidados intensivos del hospital nacional de la mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”, entre los meses de agosto a septiembre de 2023”**

**Objetivo:** Observar y evaluar si las pacientes ingresadas a la Unidad de Cuidados Intensivos presentan atelectasia por compresión, posterior a una intervención de Histerectomía Laparoscópica, a las cuales se le aplica el inspirómetro incentivo como tratamiento.

**Instrucciones:** observe si la ejecución de las actividades que se enuncian las realiza el capacitando que se está evaluando y marcar con una "x" el cumplimiento del criterio o de la actividad en la columna correspondiente:

**Investigador:** \_\_\_\_\_ **Carne:** \_\_\_\_\_

**Fecha de observación:** \_\_\_\_\_

**A. DATOS GENERALES DEL PACIENTE**

**Edad (años):** \_\_\_\_\_ **Peso (kg)** \_\_\_\_\_

**ASA:** \_\_\_\_\_

**Diagnóstico por el cual la paciente fue intervenida a histerectomía laparoscópica:**

---

---

## B. MANEJO EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

### 1. Signos y síntomas clínicos que presenta la paciente a su llegada a la UCIA.

Signos Y Síntomas	Si, Presenta.	No Presenta
Tos		
Disnea		
Hemoptisis		
Hipoxia		
Cianosis		

2. Patrón respiratorio que la paciente presenta a su llegada a la UCIA: \_\_\_\_\_

3. Se le aplicó Oxígeno suplementario a su llegada a la UCIA: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ ¿Con cuál dispositivo? \_\_\_\_\_

4. Se tomó una Rx de Tórax Anteroposterior y lateral a las pacientes: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

5. Signos radiológicos observados previo a la Fisioterapia Respiratoria con Inspirómetro Incentivo

Radiografía De Tórax	Previo Al Uso Del Espirómetro Incentivo	
Signo Radiológico	Si Presenta	No Presenta
Opacidad del lóbulo		
Desplazamiento hilar		
Elevación diafragmática		
Desplazamiento mediastínico		
Estrechamiento de los espacios intercostales		
Signo de S de Golden		
Aumento de la densidad del pulmón		

6. Se diagnosticó a la paciente con atelectasia por compresión: Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

7. Se indicó fisioterapia respiratoria con inspirómetro incentivo: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. Capacidad Inspiratoria lograda por el paciente según el Normograma predictivo-

Capacidad Inspiratoria:

Capacidad Inspiratoria	Durante la primera sesión	Durante la segunda sesión	Durante la tercera sesión
Mayor de 2000 ml			
Menor de 2000 ml			

9. Signos radiológicos observados posterior a la Fisioterapia Respiratoria con Inspirómetro

Incentivo, demostrando la evolución de los pacientes.

RADIOGRAFIA DE TORAX	POSTERIOR AL USO DEL ESPIRÓMETRO INCENTIVO	
SIGNO RADIOLÓGICO	Previo a la terapia	Posterior a la terapia.
Opacidad del lóbulo		
Desplazamiento hilar		
Elevación diafragmática		
Desplazamiento mediastínico		
Estrechamiento de los espacios intercostales		
Signo de S de Golden		
Aumento de la densidad del pulmón		

10. La Paciente presentó una mejoría de su patrón respiratorio tras el tratamiento con el

inspirómetro incentivo: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES**

---

---

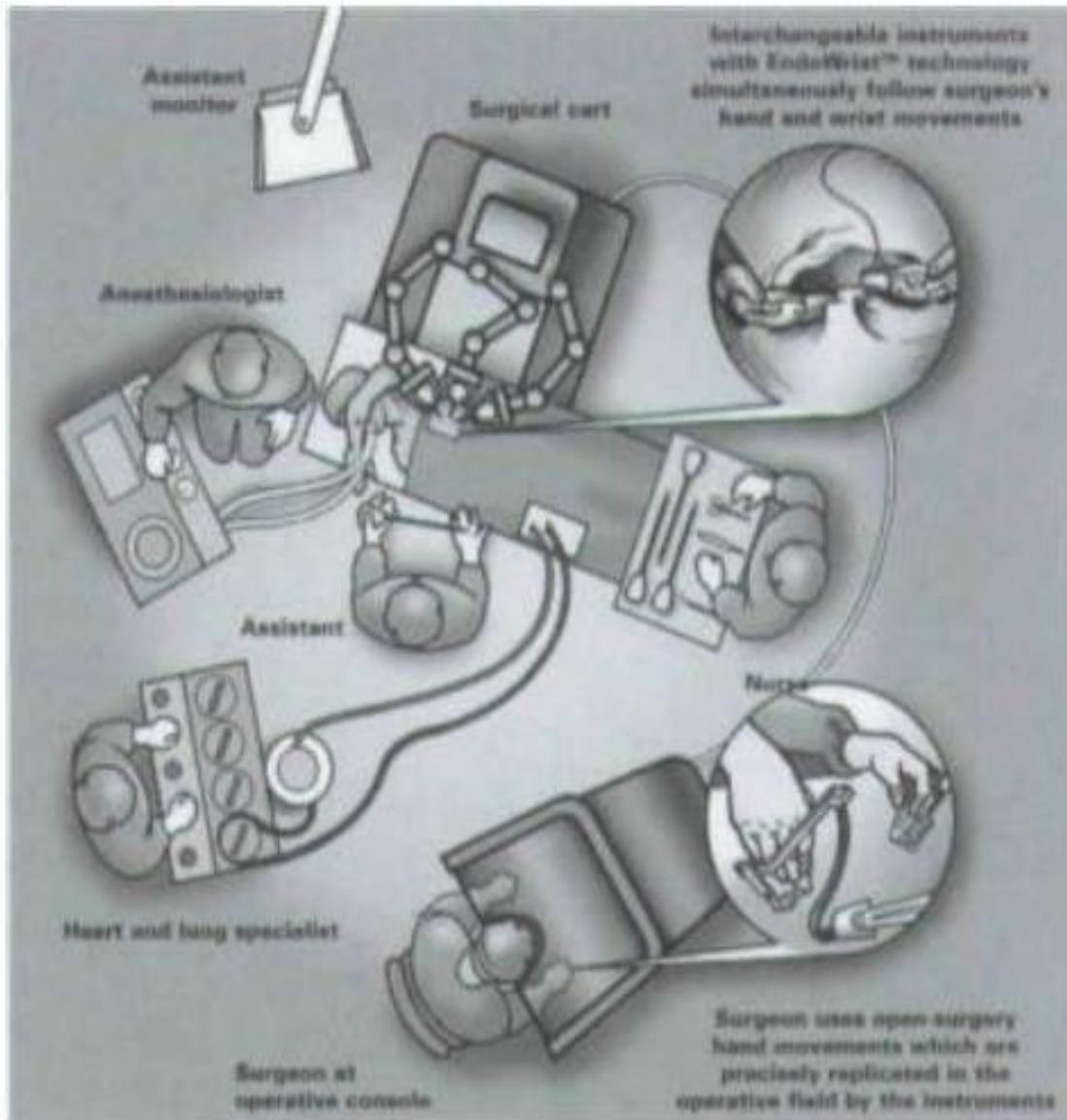
---

---

---

## ANEXO 2

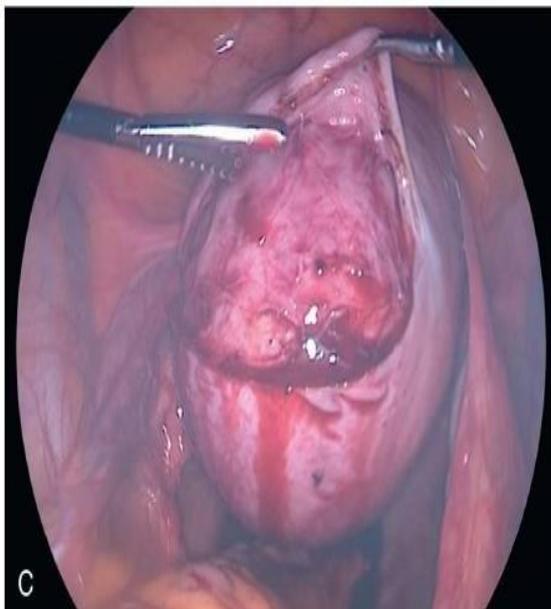
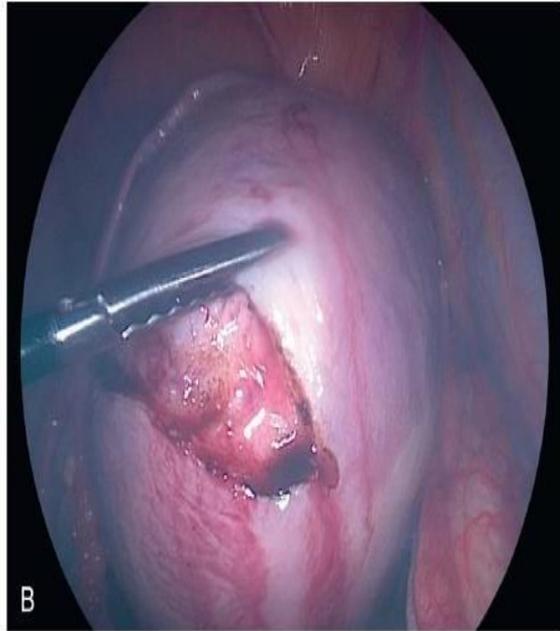
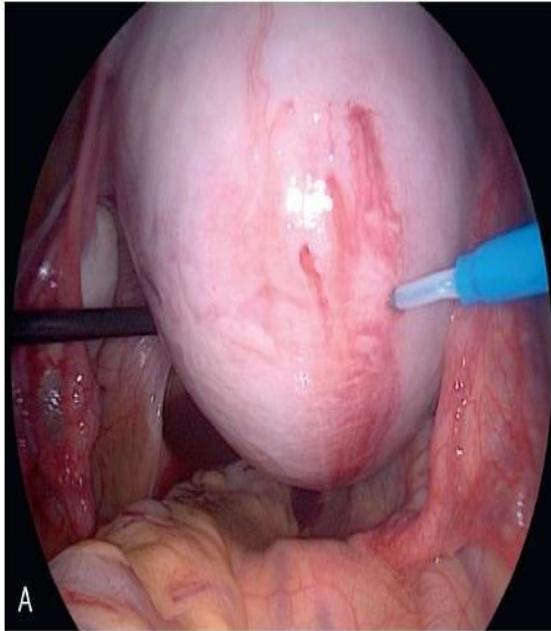
**Anexo 1:** Distribución del equipo multidisciplinarios en cirugía laparoscópica



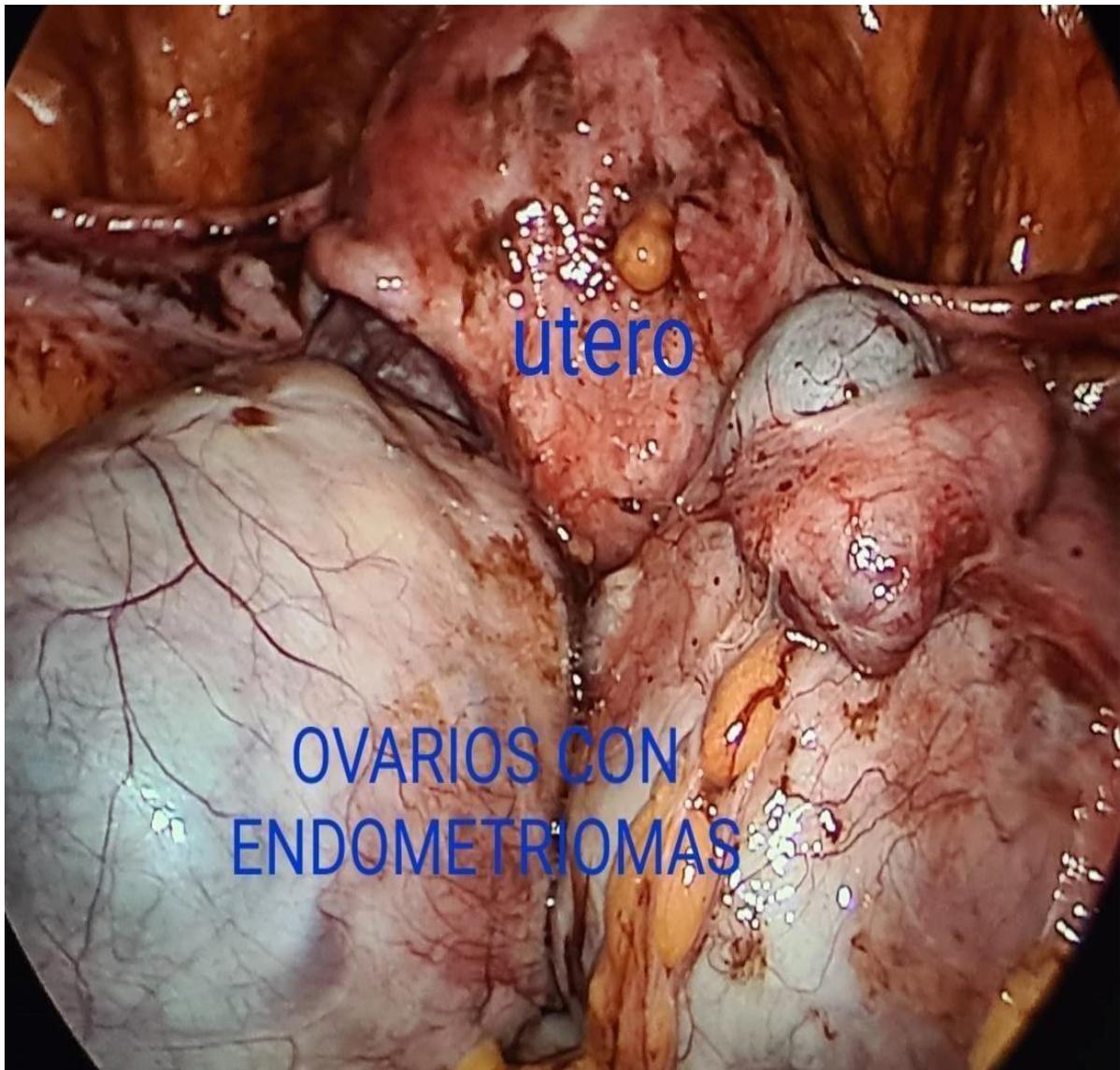
**Anexo 2:** Instrumentos utilizados para acceder e instaurar el neumoperitoneo



**Anexo 3:** Histerectomía Laparoscópica por endometriosis.



**Anexo 4:** Histerectomía Laparoscópica por endometriosis en los ovarios.



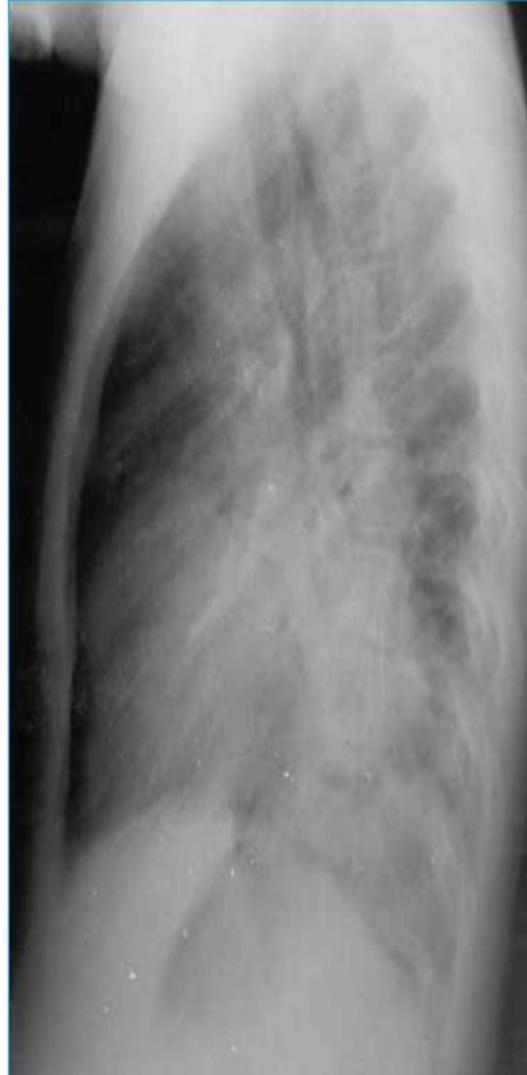
**Anexo 5:** Histerectomía Laparoscópica por embarazo extrauterino con el saco gestacional intacto.



**Anexo 6:** Histerectomía Laparoscópica por torsión ovárica.



**Anexo 7:** Radiografía de tórax vista lateral y anterior para diagnóstico de atelectasias presente en el lóbulo inferior izquierdo.



**Anexo 8:** Etiología de las atelectasias por obstrucción subdividida en Las diferentes clases.

Tabla I. Etiología de la atelectasia	
ATELECTASIA POR OBSTRUCCIÓN	
A Intraluminal	B Extraluminal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo extraño</li> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Secreciones (tapón mucoso):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fibrosis quística</li> <li>- Bronquiectasias</li> <li>- Absceso de pulmón</li> <li>- Bronquiolitis</li> <li>- Asma</li> <li>- Laringotraqueobronquitis aguda</li> <li>- Postoperatorio en cirugía de tórax</li> </ul> </li> <li>• Neumonía o neumonitis</li>   <li><b>Atelectasia por compresión</b></li> <li>• Neumotórax</li> <li>• Derrame pleural</li> <li>• Tumores intratorácicos</li> <li>• Neumatocele a tensión</li> <li>• Adenopatías</li> <li>• Malformaciones congénitas</li>   <li><b>Atelectasia adhesiva</b></li> <li>• Síndrome de dificultad respiratoria tipos 1 y 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adenopatías: procesos infecciosos agudos y TBC</li> <li>• Malformaciones vasculares: anillos vasculares y aneurismas</li> <li>• Tumores mediastínicos</li> <li>• Malformaciones congénitas</li>   <li><b>Atelectasia por contracción o cicatrización</b></li> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Fibrosis pulmonar</li> <li>• Bronquiolitis obliterante</li> <li>• Displasia broncopulmonar</li> <li>• Alteraciones neuromusculares</li> </ul>

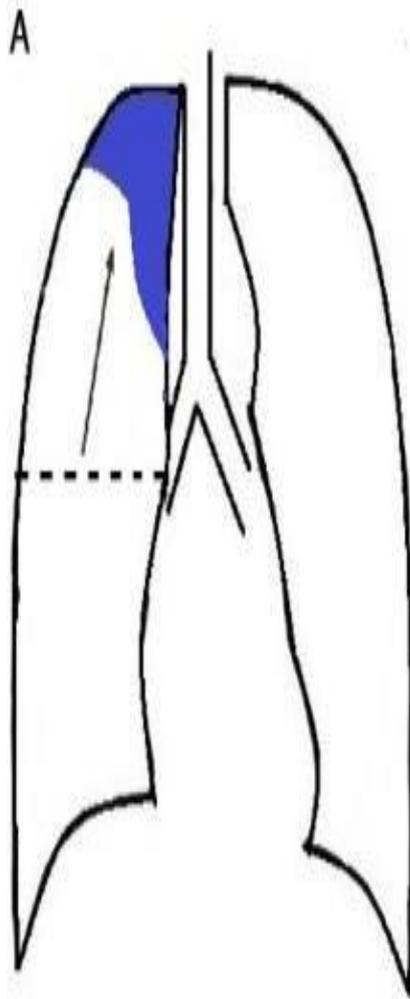
**Anexo 9:** Exámenes complementarios para diagnosticar la atelectasia postquirúrgica

Tabla II. Exámenes complementarios	
Prueba diagnóstica	Etiología
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrolitos en sudor</li> <li>• Mantoux</li> <li>• Estudios inmunitarios</li> <li>• Rx senos paranasales</li> <li>• Cultivo de esputo</li> <li>• Tránsito esófago-gastro-duodenal</li> <li>• Espirometría con test de broncodilatación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrosis quística</li> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Inmunodeficiencias</li> <li>• Sinusitis</li> <li>• Infección</li> <li>• Fistula traqueo-esofágica, anillo vascular, etc</li> <li>• Asma, estenosis traqueal</li> </ul>

**Anexo 10:** Signos en la radiografía de tórax con presencia de atelectasias.

Tabla III. Diferencias radiológicas		
Signos radiológicos	Atelectasia	Neumonía
Opacificación	→ positiva	→ positiva
Desviación mediastínica	→ hacia la lesión	→ normal o rechazada
Posición del diafragma	→ elevado	→ normal o descendido
Posición de la cisura	→ hacia la lesión	→ normal o rechazada
Broncograma aéreo	→ negativo	→ positivo

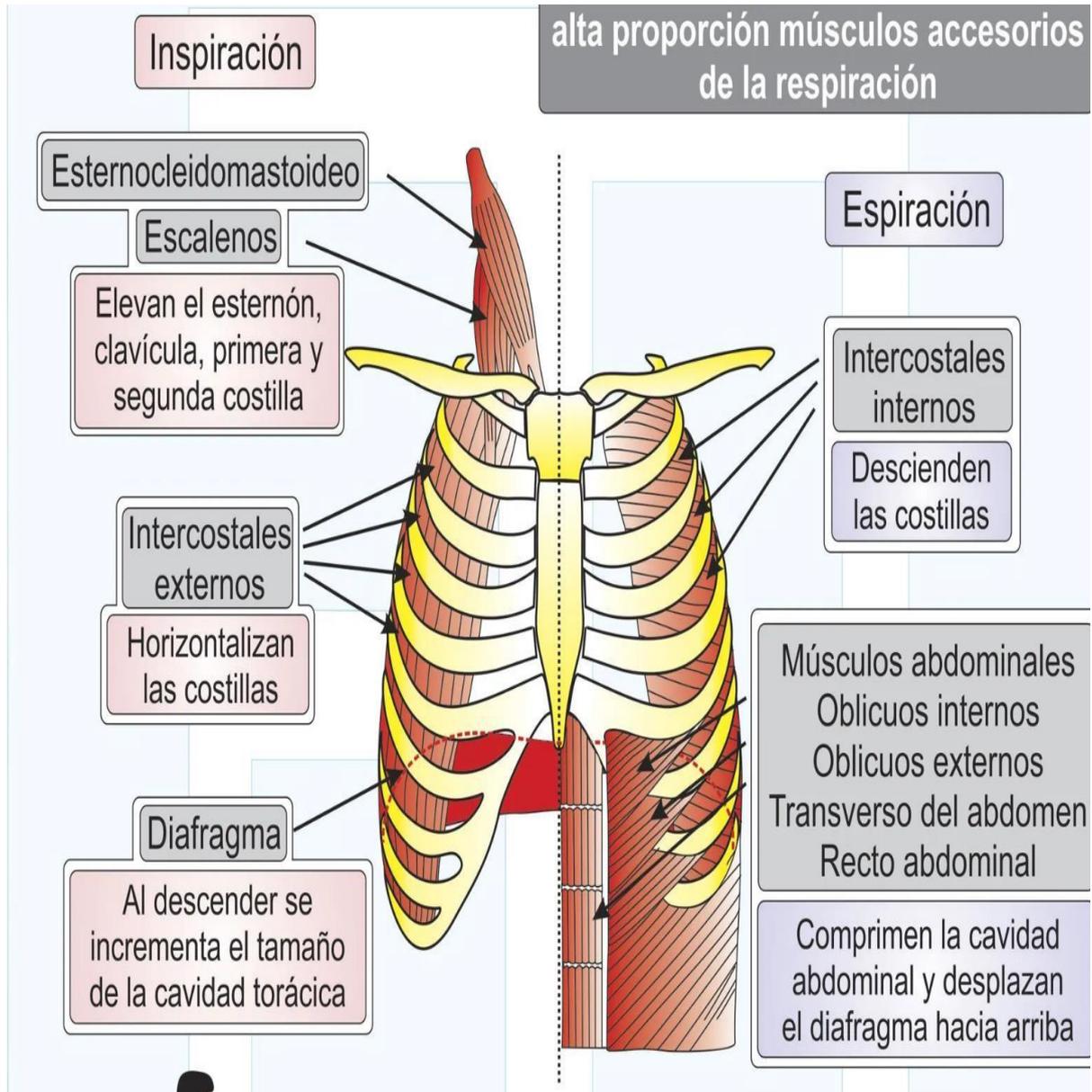
**Anexo 11:** Radiografía de tórax con presencia de atelectasia del pulmón izquierdo, en el lóbulo superior se observa un colapso de dicha región y una hiperinsuflación del lóbulo inferior que se desplaza hacia el lóbulo medio.



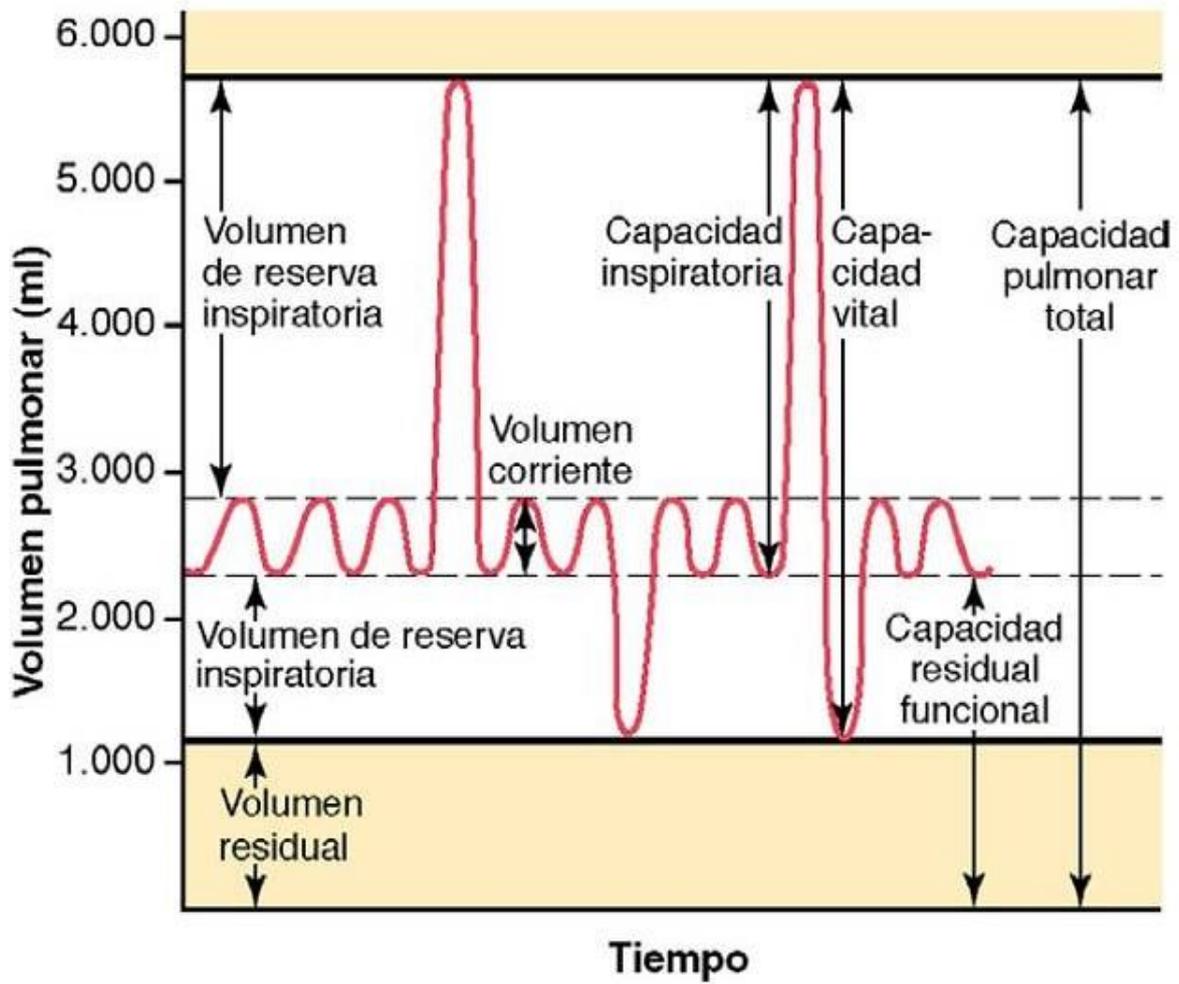
**Anexo 12:** Radiografía de tórax anteroposterior, que presenta el signo de S de Golden característico de una atelectasia, que se evidencia en el lóbulo superior derecho, además se evidencia un desplazamiento traqueal hacia la derecha.



**Anexo 13:** Músculos inspiratorios y espiratorios, involucrados en el proceso respiratorio en un paciente sano.



**Anexo 14:** Espirograma de los volúmenes y las capacidades pulmonares



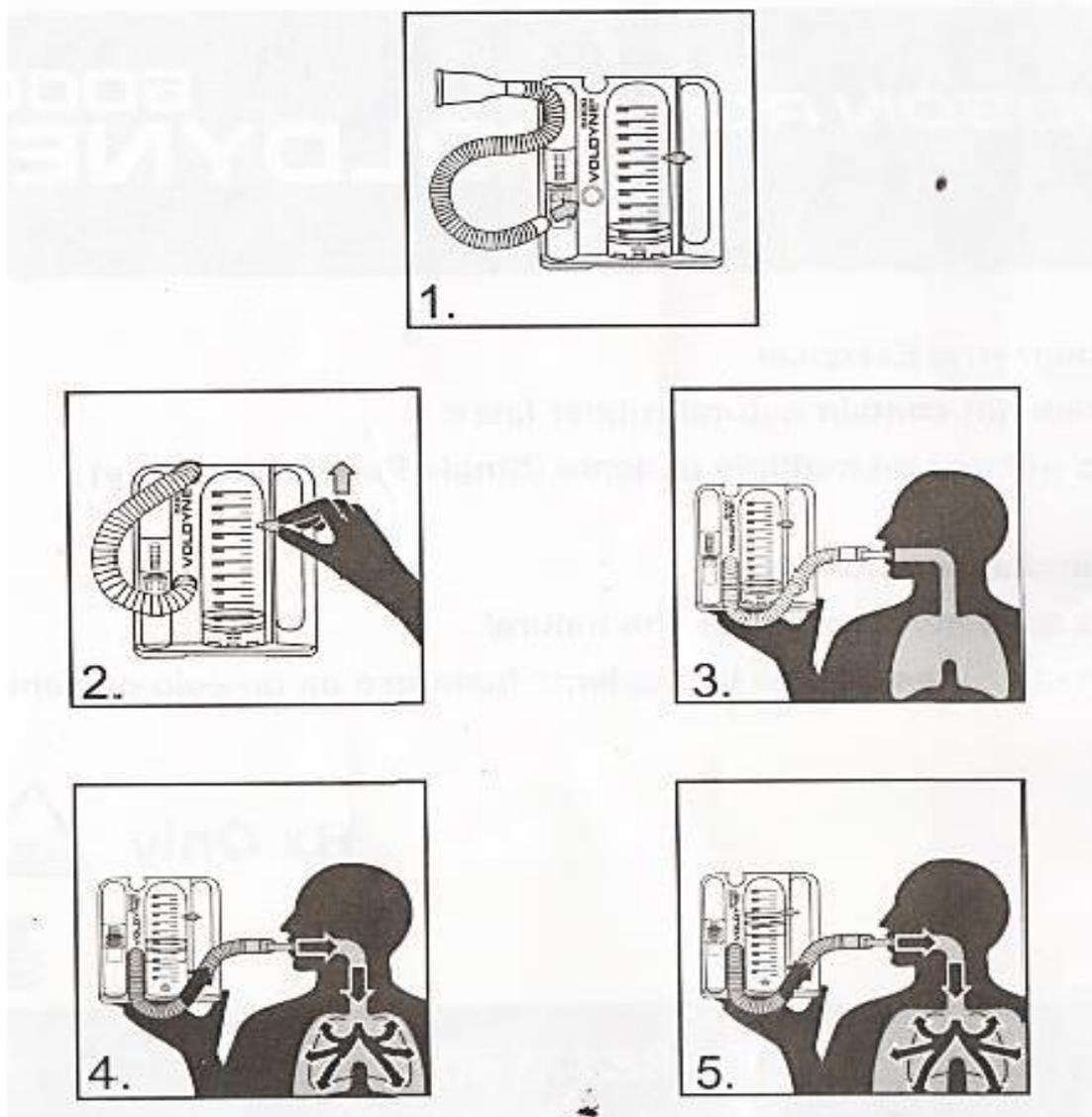
**Anexo 15:** Inspirómetro Incentivo de Flujo.



**Anexo 16:** Inspirómetro Incentivo de volumen.



**Anexo 17:** Método de utilización correcta del espirómetro para el tratamiento de atelectasias, colocando el volumen adecuado y la posición correcta del paciente.



**Anexo 18:** Nomograma predictivo-Capacidad Inspiratoria, según la altura, el peso y la edad

de las  
pacientes

**Predictive Nomogram-Inspiratory Capacity\*\***  
**Nomograma predictivo-Capacidad inspiratoria\*\***

		FEMALE • MUJER			• HEIGHT • ALTURA					
		58"	60"	62"	64"	66"	68"	70"	72"	74"
		1.47m	1.52m	1.57m	1.63m	1.68m	1.73m	1.78m	1.83m	1.88m
• Age • Edad	20	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500†
	25	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050	3250	3450
	30	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400
	35	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150	3350
	40	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300
	45	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050	3250
	50	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
	55	1550	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150
	60	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100
	65	1450	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050
	70	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
	75	1350	1550	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950
	80	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900

		MALE • HOMBRE			• HEIGHT • ALTURA							
		58"	60"	62"	64"	66"	68"	70"	72"	74"	76"	78"
		1.47m	1.52m	1.57m	1.63m	1.68m	1.73m	1.78m	1.83m	1.88m	1.93m	1.98m
• Age • Edad	20	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000†
	25	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150	3350	3550	3750	3950
	30	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500	3700	3900
	35	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800
	40	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150	3350	3550	3750
	45	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500	3700
	50	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050	3250	3450	3650
	55	1550	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150	3350	3550
	60	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500
	65	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400
	70	1350	1550	1750	1950	2150	2350	2550	2750	2950	3150	3350
	75	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300
	80	1250	1450	1650	1850	2050	2250	2450	2650	2850	3050	3250

**Anexo 19:** Escala De Borg para la valoración de la disnea.

**Tabla 2. Escala de Disnea de Borg**

---

	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa (casi máximo)
	•	Máxima

---