



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“SOPORTE VENTILATORIO NO INVASIVO PARA LA INSUFICIENCIA
RESPIRATORIA AGUDA EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO DE LA
ESOFAGECTOMÍA”

Autor/es:

Gimenez, Maria del Pilar (N° 8319)

Olivella, Agustina Lis (N°8289)

Director/a:

Lic. Appendino, Gabriel.

Fecha de Presentación:

24/08/2023

Agradecimientos:

A nuestras familias por ser un gran sostén durante todos estos años, las cuales confiaron en nosotras y nos impulsaron a seguir nuestros sueños, a nuestros amigos y amigas, que tuvieron siempre la palabra justa para alentarnos cuando más lo necesitábamos, a Ivo y Tomi, que fueron nuestros grandes compañeros a lo largo de este camino transitado, a nuestro director de tesina que estuvo siempre al pie del cañón y, por último, a nuestra amistad, que hizo que la carrera sea inolvidable.

ABREVIATURAS

- **CPP:** Complicaciones Pulmonares Postoperatorias;
- **VU:** Ventilación Unipulmonar;
- **VBP:** Ventilación Bipulmonar
- **POP:** Postoperatorio;
- **IRA:** Insuficiencia Respiratoria Aguda;
- **SDRA:** Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo
- **VNI:** Ventilación Mecánica No Invasiva;
- **CNAF:** Cánula Nasal de Alto Flujo;
- **PEEP:** Presión Positiva al Final de la Espiración;
- **mmHg:** Milímetros de Mercurio;
- **cmH₂O:** Centímetros de agua;
- **O₂:** oxígeno;
- **VT:** Volumen Corriente;
- **CO₂:** Dióxido de Carbono;
- **P_{imax}:** Presión Inspiratoria Máxima;
- **P_{emax}:** Presión Espiratoria Máxima;
- **CVF:** Capacidad Vital Forzada;
- **VEF₁:** Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo;
- **PaCO₂:** Presión Parcial Alveolar de Dióxido de Carbono;
- **FiO₂:** Fracción Inspirada de Oxígeno;
- **LDH:** Lactato Deshidrogenasa;
- **CPAP:** Presión Positiva Continua en las Vías Respiratorias;
- **UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos;
- **VM:** Ventilación Mecánica.

RESUMEN

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de analizar los efectos del soporte ventilatorio no invasivo para la insuficiencia respiratoria aguda en el postoperatorio inmediato de esofagectomía en pacientes con carcinoma de esófago.

Se consultaron las bases de datos PubMed, Biblioteca Virtual de salud, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina y SciELO, en las cuales se obtuvieron 11 artículos: 8 ensayos clínicos controlados, 2 casos y controles y 1 estudio experimental.

Tras el análisis de los resultados se llega a la conclusión de que la aplicación del soporte ventilatorio no invasivo en el POP de esofagectomía, como tratamiento de la IRA, requiere de mayor estudio para establecer de qué forma se debe utilizar.

Su aplicación de manera adecuada es importante porque brinda un soporte durante las complicaciones pulmonares postoperatorias, frecuentes en estos pacientes, las cuales producen mayor estancia hospitalaria y aumento global del gasto de recursos hospitalarios, y también, para evitar las alteraciones que pueden producirse sobre la cicatriz quirúrgica, poniendo en peligro a estos individuos, aumentando la mortalidad.

Palabras clave: Respiratory Insufficiency; Esophageal Neoplasms; Esophagectomy; Noninvasive Ventilation; Postoperative Complications.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
II a. Objetivo general	2
II b. Objetivos específicos.....	3
III. MARCO TEÓRICO	3
IIIa. Generalidades del esófago.	3
III.a.1 Anatomía y fisiología.	3
III.a.2 Carcinoma de esófago.....	4
III.a.3 Esofagectomía	4
III b. Generalidades del Sistema Respiratorio.	5
III.b.1 Anatomía aplicada y fisiología.	5
III.b.2 Función pulmonar	6
III c. Complicaciones postoperatorias de cirugía torácica.	8
III.c.1 Atelectasia	8
III.c.2 Neumonía	9
III.c.3 Insuficiencia respiratoria	9
III.c.4 Síndrome de distrés respiratorio agudo:	9
III.c.5 Derrame pleural.....	10
III.c.6 Tratamiento kinésico:.....	10
III d. Soporte ventilatorio no invasivo.....	11
III d. 1 Oxigenoterapia.	11
III d. 2 Cánula nasal de alto flujo.	11
III d. 3 Ventilación no invasiva.	12
IV. JUSTIFICACIÓN.....	12
V. MÉTODOS.....	13
V.a. Estrategias de búsquedas bibliográficas.	13
V.b. Combinación de términos.....	14
V.c. Criterios de inclusión y exclusión.....	14

VI. RESULTADOS	15
VII. ANÁLISIS DE ARTICULOS	16
<i>Tabla I</i>	16
<i>Tabla II</i>	20
<i>Tabla III</i>	23
<i>Tabla IV</i>	28
VIII. DISCUSIÓN.....	36
IX. CONCLUSIÓN.....	42
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de esófago se encuentra dentro de las localizaciones tumorales más frecuentes en la Argentina. En el año 2020 se estimó a partir de datos obtenidos en registros de nuestro país, que la tasa de incidencia fue de 1.993 casos nuevos de cáncer de esófago en ambos sexos. ⁽¹⁾

Dentro de los factores de riesgo se encuentra el tabaquismo y la exposición crónica al alcohol. La ingesta crónica de líquidos o alimentos calientes, la falta de higiene bucal y las deficiencias nutricionales también influyen en el desarrollo de este trastorno. La manifestación clínica más frecuente es la disfagia, que se debe a la invasión tumoral de los nervios laríngeos recurrentes. Los síntomas respiratorios son provocados por regurgitación y broncoaspiración de alimentos no digeridos o invasión al árbol traqueobronquial, con formación de fístula traqueoesofágica. ⁽²⁾

Dicha afección, predispone a sufrir patología esofágica crítica, siendo la perforación esofágica el cuadro más severo de perforación gastrointestinal debido a su alta tasa de mortalidad. El curso clínico depende de la localización de la perforación y del tiempo transcurrido hasta el diagnóstico. En estos pacientes se ha de considerar la resección de esófago, es decir, esofagectomía. Después de la resección del esófago, se restablece la continuidad del conducto digestivo, para lo cual se crea un tubo gástrico o se efectúa una transposición de colon. La operación conlleva una tasa de morbilidad aproximada de 30%, principalmente por complicaciones cardíacas, respiratorias y sépticas.

Es de suma importancia la evaluación del riesgo preoperatorio ya que los niveles más altos de reserva fisiológica y estado físico pueden ayudar al paciente a soportar las exigencias de la cirugía. El deterioro de la función pulmonar antes de la operación puede predisponer a los pacientes a complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP). Por lo tanto es necesario pensar en un programa de pre rehabilitación kinésica en estos pacientes ya que podría modificar su evolución en el POP. ⁽³⁾

La esofagectomía es un procedimiento quirúrgico mayor que requiere un periodo prolongado de ventilación unilateral (VU), la estrategia ventilatoria utilizada en estos pacientes tiene una gran influencia sobre la oxigenación, como así también, el posicionamiento durante la operación. ⁽⁴⁾

Durante la intervención, la anestesia, los manejos para el dolor y el abordaje, serán consideraciones de gran importancia, ya que pueden repercutir notablemente sobre la función pulmonar del paciente y generar, en un gran porcentaje, las previamente

mencionadas CPP, presentándose la atelectasia como la más frecuente en estos individuos. ⁽⁵⁻⁷⁾

En cirugía mayor torácica, las CPP son una causa importante de incremento de la morbilidad. Las mismas generan mayor estancia hospitalaria y aumento global del gasto de recursos hospitalarios. Los cambios fisiopatológicos durante y después de la cirugía conducen a alteraciones de la función pulmonar. Estos cambios son transitorios en la mayoría de los pacientes, pero cuando se combinan con factores de riesgo específicos, pueden desarrollar complicaciones graves. Por esta razón, en el postoperatorio (POP) inmediato se busca la extubación precoz y reducir las complicaciones que llevan a la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) y prolongan la hospitalización ^(3,8,9)

Por lo tanto, aquellos pacientes que deben ser sometidos a una esofagectomía y sufren CPP que llevan a la IRA, se los puede tratar con métodos invasivos, con el riesgo que conlleva instrumentar la vía aérea nuevamente, aumentando el requerimiento de sedantes y por consecuencia generando mayor tiempo del paciente hospitalizado, o a través de tratamiento no invasivo, con oxigenoterapia convencional, ventilación mecánica no invasiva (VNI) y cánula nasal de alto flujo (CNAF).⁽⁸⁾ Conociendo la elevada incidencia de la IRA en estos pacientes, es necesario distinguir los factores de riesgo que se asocian a estas complicaciones postoperatorias y como prevenirlos; aun así, en aquellos escenarios en los cuales se producen, sería de gran utilidad conocer que soportes no invasivos encontramos para no invadir la vía aérea con todas las consecuencias previamente mencionadas que se aparejan a este procedimiento, y que el paciente pueda sortear la situación de la mejor manera. Esto nos lleva a preguntarnos: ¿Cuáles son los efectos del soporte no invasivo para la insuficiencia respiratoria aguda en el postoperatorio inmediato de la esofagectomía?

II. OBJETIVOS

II a. Objetivo general

Analizar mediante una revisión bibliográfica los efectos del soporte ventilatorio no invasivo para la insuficiencia respiratoria aguda en postoperatorio inmediato de esofagectomía.

II b. Objetivos específicos

- Analizar la función que cumplen los distintos tipos de soportes no invasivos en los pacientes que presentan IRA postoperatoria y de qué depende la utilización de un tratamiento sobre otro.
- Describir cuales son las CPP más frecuentes luego de la esofagectomía.
- Conocer cuáles son los factores de riesgo que predisponen a dichas complicaciones pulmonares.
- Determinar la influencia que tiene la ventilación protectora y el posicionamiento del paciente durante el perioperatorio y su relación con las CPP.

III. MARCO TEÓRICO

IIIa. Generalidades del esófago.

III.a.1 Anatomía y fisiología.

El esófago es un tubo muscular que sirve como conducto para el paso de los alimentos y líquidos, desde la faringe hasta el estómago. Tiene su origen a nivel de la sexta vértebra cervical, posterior al cartílago cricoides. (Figura 1)

En el tórax, el esófago pasa por detrás del arco aórtico y del bronquio principal izquierdo, entra en el abdomen a través del hiato esofágico del diafragma y termina en el fondo gástrico. Esta estructura, tiene tres áreas anatómicas más estrechas: al nivel del cartílago cricoides (esfínter faringoesofágico o superior del esófago); a la mitad del tórax, región comprimida por el arco aórtico y el bronquio principal izquierdo, y al nivel del hiato esofágico del diafragma (esfínter gastroesofágico o inferior del esófago).

Este órgano funciona como una sola unidad, por lo que no se puede diferenciar entre las porciones superior e inferior en relación a su actividad propulsora, pero si en su composición en donde el músculo esquelético forma la parte superior y el músculo liso la parte inferior.

El revestimiento mucoso se compone de epitelio escamoso estratificado, que contiene glándulas mucosas distribuidas en todo el tubo; carece de capa serosa y, por esta razón, las lesiones o anastomosis quirúrgicas no sanan con la misma rapidez que otras partes del tracto gastrointestinal. ^(3,10)

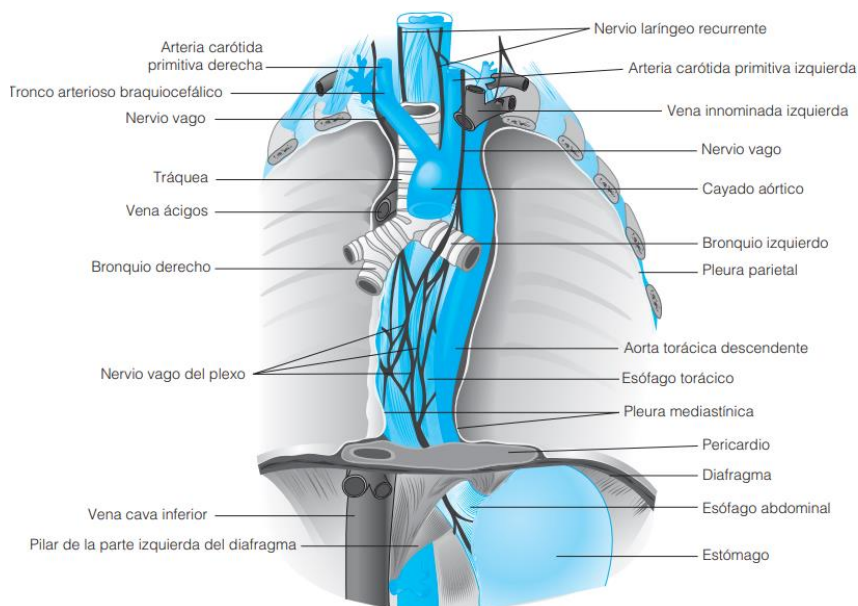


Figura 1. ⁽³⁾

III.a.2 Carcinoma de esófago.

El cáncer de esófago es una patología frecuente en nuestro país con una alta tasa de mortalidad debido a las estructuras vitales que afecta, se puede presentar en tabaquistas de jerarquía y en aquellos con exposición crónica al alcohol. Se observó un incremento en la incidencia de adenocarcinoma en la porción distal del esófago y la unión gastroesofágica, al punto que hoy representa más del 70% de todos los casos de cáncer de esófago.

La misma, se origina en la mucosa y después invade la submucosa, las capas musculares y finalmente, infiltra las estructuras contiguas al esófago. Al mismo tiempo, el tumor tiende a enviar metástasis a ganglios linfáticos, hígado, pulmones, glándulas suprarrenales y huesos. El diagnóstico se establece con endoscopia y biopsias.

Dentro de las manifestaciones clínicas de esta patología, se puede observar disfagia progresiva, inicialmente a sólidos y después con líquidos, pérdida ponderal, dolor a la deglución, ronquera producida por la invasión tumoral a los nervios laríngeos derecho e izquierdo recurrentes, con parálisis de la cuerda vocal ipsilateral; además se presentan síntomas respiratorios provocados por la regurgitación y broncoaspiración de alimentos no digeridos o invasión al árbol traqueobronquial, con formación de fístula traqueoesofágica. ⁽³⁾

III.a.3 Esofagectomía

La esofagectomía (resección del esófago), es el procedimiento a elección en pacientes con patología esofágica crítica, alteración que puede estar presente en pacientes con carcinoma de esófago. Para que se lleve a cabo, se deben cumplir una

serie de criterios que son los siguientes: (1) no se observen signos de diseminación tumoral a estructuras adyacentes, como árbol traqueobronquial, aorta o nervios laríngeos recurrentes; (2) no existan metástasis a distancia; (3) el paciente debe estar en buena condición cardiorrespiratoria.

Existen dos métodos para realizar la resección de esófago, la esofagectomía transhiatal que consta de dos incisiones, una abdominal y la otra cervical donde se realiza una sutura término terminal con ascenso gástrico; o esofagectomía transtorácica, la cual se realiza mediante una incisión abdominal y otra en el lado derecho del tórax. Estos dos abordajes nombrados, se realizan en diferentes posiciones, de decúbito prono o decúbito lateral, siendo la primera mejor para la oxigenación perioperatoria; brindando así mejores resultados postoperatorios. ⁽³⁾

Es sumamente importante conocer el tipo de abordaje y el posicionamiento que se utiliza durante la operación, así como la anestesia, debido a que esto repercute en la función pulmonar y por consecuencia el postoperatorio. ⁽¹¹⁾

Dentro de este procedimiento quirúrgico mayor, en el cual se utiliza ventilación unilateral (VU) por un periodo prolongado, se genera una respuesta inflamatoria; el alcance de esta respuesta y la ocurrencia de hipoxemia perioperatoria han sido reconocidos como factores predictores de morbilidad respiratoria postoperatoria. Se demostró que la reducción del VT durante la VU y el uso de una PEEP de 5cmH₂o durante el periodo de ventilación general redujo la respuesta inflamatoria sistémica, se logró una mejor oxigenación y una menor duración de la ventilación postoperatoria. A esto se lo denomina estrategia de ventilación protectora. ⁽⁴⁾

Por otro lado, dentro de la operación la utilización y duración de la anestesia es de suma importancia, ya que predispone a un mayor grado de alteración pulmonar. Lo que se genera en este periodo es una marcada desigualdad entre la ventilación y perfusión, por lo cual aumenta el espacio muerto fisiológico; este efecto es atribuible a alteraciones en la distribución intrapulmonar de la ventilación por la VU. ⁽¹²⁾

El manejo del dolor es fundamental luego de la operación, al no modularse altera la eliminación de las secreciones por los ineficaz, generando retención de las mismas con tendencia a atelectasia debido al manejo de bajos volúmenes provocados por el dolor. ^(11,12)

III b. Generalidades del Sistema Respiratorio.

III.b.1 Anatomía aplicada y fisiología.

El sistema respiratorio se compone por la nariz, la faringe (garganta), la laringe (caja de resonancia u órgano de la voz), la tráquea, los bronquios y los pulmones.

Podemos clasificar a sus componentes dependiendo su estructura y su función. Según su estructura, el aparato respiratorio consta de dos porciones: el aparato respiratorio superior, que incluye la nariz, cavidad nasal, la faringe y las estructuras asociadas y el aparato respiratorio inferior, que incluye la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. Y con respecto a su función, el aparato respiratorio puede dividirse en dos partes: la zona de conducción, compuesta por una serie de cavidades y tubos interconectados, tanto fuera como dentro de los pulmones (nariz, cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y bronquiolos terminales), que filtran, calientan y humidifican el aire y lo conducen hacia los pulmones y la zona respiratoria, constituida por tubos y tejidos dentro de los pulmones responsables del intercambio gaseoso (bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos), donde se produce el intercambio de gases entre el aire y la sangre.

Principalmente, la función de este sistema es la absorción continua de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono, llamada respiración externa ya que se genera un intercambio entre el gas de la atmósfera y la sangre. Este proceso nombrado, apoya la respiración interna, en la cual se genera un intercambio, pero entre sangre y tejidos. Para que la respiración externa se realice, el sistema acerca el gas al flujo sanguíneo en el sistema cardio pulmonar, y gracias a la membrana alveolo capilar se produce un intercambio de gases eficiente a través de difusión simple. ⁽⁸⁻¹⁰⁾

III.b.2 Función pulmonar

La ventilación es el proceso mecánico de mover gas dentro y fuera de los pulmones, esta puede diferenciarse de la respiración, la cual se refiere a los procesos fisiológicos del uso de oxígeno (O₂) a nivel celular, por lo tanto, un proceso químico. La ventilación, se regula para satisfacer las necesidades del cuerpo, para que esta sea eficiente se debe cuidar, restaurar y apoyar de manera adecuada, cuando la misma lo requiera.

Este proceso mecánico, es un ciclo de dos fases, una inspiratoria y otra espiratoria, durante el cual entra y sale un volumen de gas del tracto respiratorio llamado volumen corriente (VT). Para que el VT ingrese, el centro respiratorio estimula al nervio frénico ya que sensa un aumento de CO₂ y genera que, en respuesta, el diafragma se contraiga. Cuando este músculo inspiratorio se contrae, desciende la cavidad abdominal, disminuyendo la presión intrapleural y aumentando la negatividad de la presión alveolar, positivando la presión de la vía aérea y generando como resultado el ingreso del VT. Este mecanismo se puede describir mediante la ecuación de movimiento (figura 2) la cual representa la relación entre la capacidad (diafragma y centro respiratorio), y la carga

(impuesta por la resistencia de la vía aérea, el flujo, la elastancia del parénquima pulmonar y el volumen pulmonar).

En relación a la capacidad, nombrada en la ecuación de movimiento, se puede evaluar la presión de los músculos tanto inspiratorios como espiratorios, debido a que su debilidad induce a insuficiencia respiratoria. Si está presente en los músculos inspiratorios puede ocasionar IRA tipo 2, en cambio, en los músculos espiratorios, IRA tipo 1; se evalúa la presión inspiratoria máxima (Pimax) y la presión espiratoria máxima (Pemax) mediante una válvula unidireccional u oclusión completa, de forma prolongada; siendo así los valores normales de Pimax de -100 a -150 cmH₂O y de la Pemax de 150 a 200 cmH₂O.

Con respecto a los volúmenes pulmonares, se puede definir al volumen corriente, volumen de reserva inspiratoria y espiratoria, y al volumen residual; como también las capacidades (haciendo referencia a la suma de estos volúmenes nombrados): capacidad pulmonar total (todo lo que entra, sale y queda dentro del sistema respiratorio), capacidad vital (aire que ingresa luego de una espiración forzada), capacidad inspiratoria (volumen corriente que ingresa con una máxima inspiración) y la capacidad residual funcional (CRF) es decir, el punto de equilibrio entre las fuerzas que tienden a colapsar (pulmón) y aquellas que tienden a distender (tórax) al pulmón. Para poder objetivar estos volúmenes y capacidades, se realiza un análisis bajo circunstancias controladas de la magnitud absoluta de los volúmenes pulmonares y la rapidez con que estos pueden ser movilizados, este análisis se realiza mediante una espirometría, prueba básica para el estudio de la función pulmonar. En esta evaluación se observan las siguientes variables: capacidad vital forzada (CVF) que representa el volumen máximo de aire exhalado en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) que corresponde al volumen máximo exhalado en el primer segundo de la maniobra de CVF, ambos expresados en litros; y la relación porcentual entre ambos parámetros mencionados.

Es de suma importancia considerar tanto la función pulmonar, como las presiones musculares, debido a que sus valores influyen sobre las respuestas del sistema respiratorio ante distintas demandas (como actividad física o cirugías). Dentro de sus indicaciones es importante resaltar que, a partir de la evaluación, se pueden realizar valoraciones preoperatorias, ya que la cirugía afecta la función pulmonar y si los valores se encuentran alterados, predicen riesgo de CPP. ^(8,13)

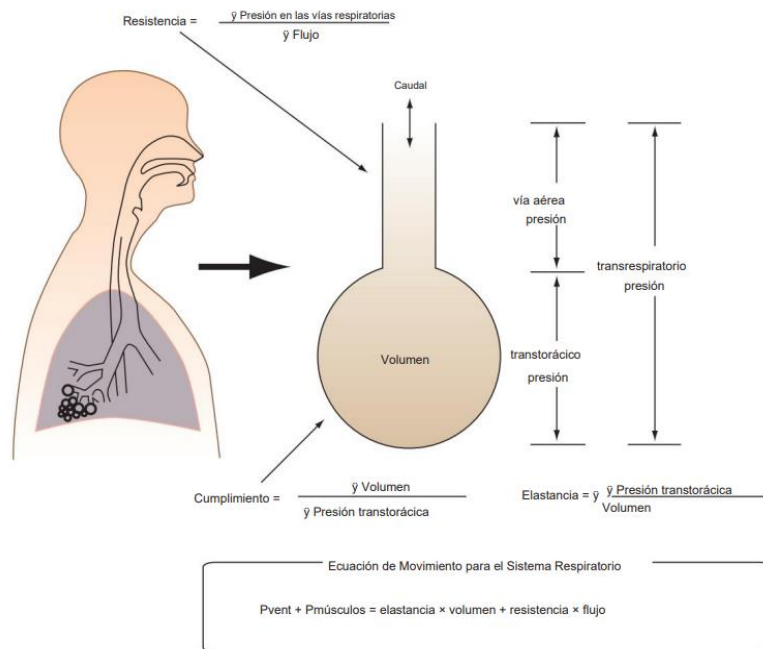


Figura 2. ⁽⁵⁾

III c. Complicaciones postoperatorias de cirugía torácica.

III.c.1 Atelectasia

La atelectasia, complicación pulmonar más común, afecta al 25% de los pacientes en cirugía abdominal alta y torácica, es frecuente en enfermos mayores, con sobrepeso y fumadores. Aparece con mayor frecuencia en las primeras 48 horas después de la operación.

La patogénesis en estos pacientes está dada por cierre de los bronquiolos que provoca colapso alveolar y por lo tanto dentro, de las unidades alveolares no se va a generar el intercambio de gaseoso. Podemos asociar a este proceso con la respiración superficial y la incapacidad para hiperinsuflar periódicamente el pulmón lo cual genera un tamaño alveolar pequeño y un menor volumen. La afección es mayor en pacientes añosos y fumadores debido a la pérdida de retracción elástica del pulmón. Otros factores no obstructivos que contribuyen son la disminución de la capacidad residual funcional y la pérdida de surfactante pulmonar. La atelectasia suele manifestarse con fiebre, taquipnea y taquicardia. ⁽³⁾

III.c.2 Neumonía

La infección de los pulmones, se denomina neumonía y es un problema clínico común en la práctica del cuidado respiratorio, la misma es una causa importante de morbilidad y mortalidad.

Las defensas del huésped contra la neumonía incluyen el reflejo de tos, el sistema mucociliar y la actividad de los macrófagos alveolares. Después de la cirugía, la tos suele ser débil y tal vez no aclare de forma efectiva el árbol bronquial. El mecanismo de transporte mucociliar está dañado por la intubación endotraqueal y la capacidad funcional del macrófago alveolar se ve alterada por varios factores que pueden presentarse durante y después de la cirugía. Las manifestaciones clínicas de la neumonía postoperatoria son fiebre, taquipnea, aumento de secreciones y cambios físicos que sugieren alteración pulmonar. Una radiografía torácica suele mostrar consolidación parenquimatosa localizada.⁽³⁾

III.c.3 Insuficiencia respiratoria

La insuficiencia respiratoria, es la incapacidad para mantener el suministro normal de O₂ a los tejidos o la eliminación normal de dióxido de carbono (CO₂) y, a menudo, resulta de un desequilibrio entre la carga y la capacidad. Los criterios para la insuficiencia respiratoria basados en gases de sangre arterial, la definen como la presencia de presión parcial de oxígeno arterial (PaO₂) inferior a 60 mm Hg (también conocida como insuficiencia respiratoria hipoxémica o tipo I), presión parcial alveolar de dióxido de carbono (PaCO₂) mayor de 50 mm Hg (insuficiencia respiratoria hipercápnic o tipo II), o ambas, en individuos sanos que respiran a aire ambiente a nivel del mar.⁽⁸⁾

III.c.4 Síndrome de distrés respiratorio agudo:

Se reconoce a este síndrome por el Consenso de Berlín (2012), cuando el cuadro comienza dentro de la semana de ocurrido un daño conocido o síntomas respiratorios agravados o nuevos, con opacidades bilaterales que no se expliquen por derrames, colapso lobar o pulmonar, o nódulos, insuficiencia respiratoria no explicada completamente por la insuficiencia cardíaca o la sobrecarga de líquidos; el cual se puede clasificar según el requerimiento de FiO₂ y PEEP en leve ($200 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ con PEEP o CPAP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$), moderado ($100 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ con PEEP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$) y grave ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mmHg}$ con PEEP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$).

⁽¹⁴⁾

III.c.5 Derrame pleural

Cualquier cantidad anormal de líquido en el espacio pleural se denomina derrame pleural. Las causas de derrame pleural se categorizan según el factor que lo provoca y el contenido del líquido. Aquel derrame que se forma cuando el espacio pleural está intacto se denomina derrame pleural trasudativo. Una concentración de proteína total en líquido pleural inferior al 50% del nivel de proteína total en suero y valores de lactato deshidrogenasa (LDH) en el líquido pleural inferiores al 60% del valor sérico, indican la presencia de un derrame pleural trasudativo. En ausencia de valores séricos, un nivel absoluto de LDH en líquido pleural inferior a dos tercios de lo normal para el suero, sugiere la presencia de un trasudado. ⁽⁸⁾

III.c.6 Tratamiento kinésico:

Las disfunciones respiratorias son un hecho frecuente luego de cirugía torácica, se observó que estas se relacionan con la caída de la mecánica ventilatoria producto de la anestesia y manipulación durante la intervención que lleva a la disminución de los volúmenes pulmonares, por lo tanto, el rol del kinesiólogo en el manejo POP es muy importante.

Como primera medida hay que descartar que el paciente presente dolor al momento de trabajarlo, ya que por discomfort y miedo, el mismo no podrá aumentar los volúmenes que estaba movilizando previamente. Una vez abordado esto, se debe incitar al paciente a sentarse al borde de la cama (figura 3) se observó solo esa intervención provocaba una mejora en los volúmenes pulmonares, sobre todo en el pico flujo tosido, predictor más sensible para evaluar la fuerza de la tos y por lo tanto la eliminación de secreciones. Además, se puede mejorar esto a través de técnicas kinésicas como snif inspiratorio o tos asistida. Se recomienda que el paciente comience a deambular lo antes posible si se encuentra estable, ya que el reposo prolongado en cama puede causar numerosos problemas, como úlceras de decúbito y atelectasia. La deambulación debe comenzar tan pronto como el paciente esté hemodinámicamente estable. Se ha demostrado que la misma reduce la duración de la estadía en el hospital en pacientes que se recuperan de una neumonía adquirida en la comunidad. ⁽⁸⁾

La atelectasia postoperatoria, se previene en gran medida por la movilización temprana, los cambios frecuentes en la posición, la inducción de la tos y el uso de un espirómetro incentivo. La instrucción previa a la operación, de ejercicios respiratorios y la ejecución postoperatoria de estos ejercicios evita la atelectasia en pacientes sin enfermedad pulmonar preexistente. ⁽³⁾

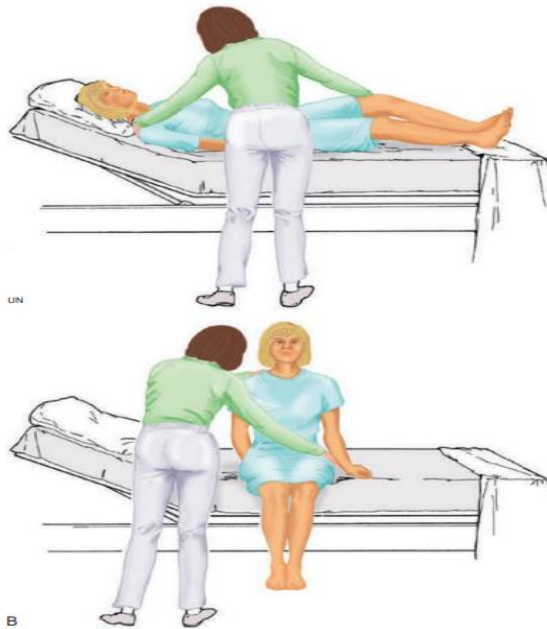


Figura 3. ⁽⁵⁾

III d. Soporte ventilatorio no invasivo.

III d. 1 Oxigenoterapia.

La oxigenoterapia se define como la administración de O₂ en concentraciones mayores que la del aire ambiental, para prevenir o tratar síntomas y manifestaciones de la hipoxemia. Podemos encontrar dispositivos de “rendimiento variable” o de bajo flujo y de “rendimiento fijo” o de alto flujo. Con respecto a los sistemas de rendimiento variable, proveen solo parte del volumen inspirado y el resto proviene del aire ambiental por lo que la fracción inspirada de O₂ es desconocida y depende del patrón ventilatorio, el tamaño del reservorio, el flujo y la capacidad de llenado que tenga este durante la exhalación, por ejemplo, cánula nasal o máscara de reservorio. Por otra parte, los sistemas de rendimiento fijo pueden administrar una FiO₂ conocida, precisa y no se encuentran afectados por las variaciones de la demanda ventilatoria o el patrón respiratorio del paciente, dentro de estos, encontramos la cánula nasal de alto flujo. ⁽¹⁵⁾

III d. 2 Cánula nasal de alto flujo.

La cánula nasal de alto flujo (CNAF) es una terapéutica que permite suministrar una mezcla de aire y oxígeno calentado y humidificado, a flujos de hasta 60 l/ min. El oxígeno a alto flujo, es administrado a través de un mezclador de aire y oxígeno, con un humidificador activo con un circuito único calefaccionado con alambre caliente (circuito

que evita la pérdida de calor desde el dispositivo generador hasta el paciente), a través de una cánula nasal. Las CNAF mejoran la comodidad del paciente y la tolerancia respecto de los sistemas tradicionales de oxigenoterapia, como las cánulas nasales simples o las máscaras de oxígeno, que presentan dos desventajas: en primer lugar, la administración de un gas frío y seco, que muchas veces generan discomfort en los pacientes. En segundo lugar, el flujo máximo de estos dispositivos varía entre 6l/m y 15 l/m, siendo que en insuficiencia respiratoria grave la demanda del paciente puede llegar hasta 100l/m.

La fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) se puede fijar de 0,21 a 1,0, por lo tanto, es un dispositivo de rendimiento fijo, con el cual, a pesar del uso de flujos muy elevados, la mezcla de gases que hemos seleccionado se mantiene.⁽¹³⁾

III d. 3 Ventilación no invasiva.

La ventilación no invasiva (VNI) se puede definir como cualquier modo de soporte ventilatorio que se proporciona sin intubación endotraqueal, que abarca la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) sola o en combinación con cualquier modo de ventilación limitada por presión o volumen. La misma, se aplica a través de una interfaz bucal, nasal, oronasal, facial o helmet (casco). Esta terapéutica puede mejorar la hipoxemia e hipercapnia a través de varios mecanismos que incluyen, entre otros, compensar la carga umbral inspiratoria impuesta por la PEEP intrínseca, complementar un volumen corriente reducido, descargar parcial o completamente los músculos respiratorios lo que reduce el retorno venoso y por consecuencia la postcarga del ventrículo izquierdo. También permite mayor reclutamiento alveolar, prevención del estrechamiento y colapso en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño, mejoras en el pulmón (en la CRF). La VNI actualmente tiene indicaciones tanto en la insuficiencia respiratoria aguda como crónica.⁽⁸⁾

IV. JUSTIFICACIÓN.

La relevancia de esta revisión bibliográfica, recae en conocer cuáles son las complicaciones postoperatorias que afectan al sistema respiratorio en aquellos pacientes que se someten a una esofagectomía, ya que la presencia de IRA en este posoperatorio torácico, determina una comorbilidad para el paciente en la unidad de cuidados críticos, siendo la atelectasia la complicación más frecuente. A partir de esto, se comienza a indagar sobre las CPP, y los factores de riesgo que predisponen a estos sujetos.

Teniendo en cuenta que se le realiza una sutura mecánica al esófago, es importante elegir correctamente el soporte ventilatorio no invasivo para tratar la insuficiencia respiratoria y así prevenir la dehiscencia de la herida, ya que genera una presión positiva intratorácica que puede producir dicha alteración.

De esta forma se expondrá el rol que cumple la kinesiólogía tanto en el manejo previo a la intervención quirúrgica, trabajando sobre los factores de riesgo modificables, como posterior a la cirugía en aquellos individuos que requieran asistencia ventilatoria, analizando la función que cumple el soporte ventilatorio no invasivo en estos pacientes. De esta forma se espera acercar información a los profesionales del área sobre dicha terapéutica.

V. MÉTODOS.

Se analizó mediante una revisión bibliográfica las complicaciones que desencadenan IRA en el postoperatorio inmediato de la esofagectomía y cuáles son los efectos del soporte ventilatorio no invasivo en estos casos. Se consultaron las bases de datos PubMed, Biblioteca Virtual de salud, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina y SciELO.

V.a. Estrategias de búsquedas bibliográficas.

Los términos de búsqueda utilizados fueron:

- Términos DeCH:
 - “Insuficiencia Respiratoria”
 - “Periodo Posoperatorio”
 - “Neoplasias Esofágicas”
 - “Esofagectomía”
 - “Ventilación no Invasiva”
 - “Complicaciones Posoperatorias”
- Términos MeSH:
 - “Respiratory Insufficiency”
 - “Postoperative Period”
 - “Esophageal Neoplasms”
 - “Esophagectomy”
 - “Noninvasive Ventilation”
 - “Postoperative Complications”
- Términos libres español:

“POP”

“Complicaciones respiratorias”

- Términos libres inglés:

“Postoperative”

“Respiratory Complications”

“Invasive esophagectomy”

“Respiratory management”

V.b. Combinación de términos.

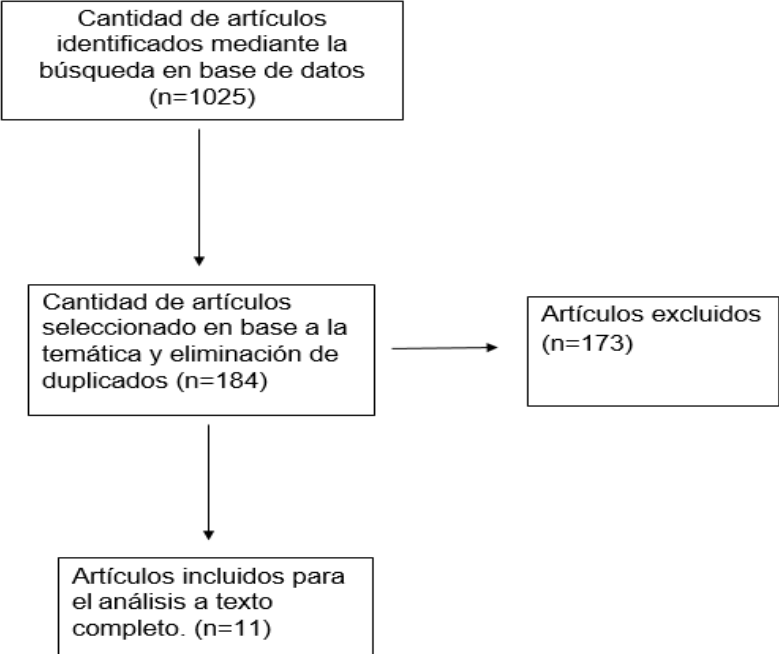
- ("Insuficiencia respiratoria") AND (Esofagectomía) AND (postoperatorio OR "Periodo Posoperatorio ") AND ("complicaciones respiratorias") AND ("Ventilación no Invasiva" OR "soporte ventilatorio no invasivo")
- ("Insuficiencia respiratoria") AND (Esofagectomía) AND (postoperatorio OR "Periodo Posoperatorio ")
- ("Insuficiencia respiratoria") AND (Esofagectomía)
- ("Insuficiencia respiratoria") AND ("Período Posoperatorio")
- (Esofagectomía) AND ("Período Posoperatorio") AND ("complicaciones respiratorias")
- (Esofagectomía) AND ("Período Posoperatorio") AND ("Complicaciones Postoperatorias")
- ("Insuficiencia respiratoria") AND (Esofagectomía) AND ("Terapia Respiratoria")
- ("Insuficiencia respiratoria") AND (Esofagectomía) AND ("Ventilación no Invasiva" OR "Noninvasive Ventilation")
- (Esophagectomy) AND ("Noninvasive Ventilation")
- ("Postoperative Period") AND ("Noninvasive Ventilation")
- (ventilation) AND (complication) AND (Esophagectomy)
- ("Respiratory Complications") AND (Esophagectomy)
- (Invasive esophagectomy) AND (Respiratory Management)

V.c. Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluirán artículos publicados en español, inglés y portugués entre los años 2012 y julio del año 2023, que utilicen el soporte ventilatorio no invasivo para los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en el postoperatorio inmediato de esofagectomía por cáncer de esófago. Y se excluirá a estudios piloto, revisiones sistemáticas y metaanálisis, pacientes que presenten complicaciones tardías, con patología neurológica de base, que falle el weaning por otras complicaciones

perioperatorias no respiratorias, pacientes pediátricos o neonatales, pacientes con trisomía 21 y que la causa de IRA sea Covid-19.

VI. RESULTADOS



VII. ANÁLISIS DE ARTÍCULOS

Tabla I: artículos recolectados sobre el soporte ventilatorio para la IRA durante el POP de esofagectomía.

Autor	Título y año	Diseño	Población	Intervención	Variables	Resultados
Kai-Yan Yu, et al.	Noninvasive positive pressure ventilation for the treatment of acute respiratory distress syndrome following esophagectomy for esophageal cancer: a clinical comparative study. 2013	Ensayo clínico controlado	64 pacientes con SDRA tras esofagectomía, 59 hombres y 5 mujeres; entre 49 y 83 años.	Los pacientes se clasificaron en dos grupos según la modalidad de ventilación mecánica: los tratados con VNI (grupo VNI) y los que requerían ventilación con presión positiva invasiva (grupo VM).	Variables primarias: duración de la estancia en la UCI, la supervivencia a los 28 días en la UCI y en el ingreso hospitalario. Variables secundarias: el número de pacientes elegibles para VNI, la necesidad de intubación endotraqueal y ventilación mecánica en cualquier momento, y los factores de riesgo asociados con el fracaso de VNI.	48 % de los pacientes evitan la intubación, estos pacientes resolvían su complicación solo con la aplicación de VNI. Estancia en UCI menor en grupo VNI y tasa de mortalidad, mejor PaFiO2 en VNI y menos complicaciones por cx mayor.
Raman V, et al.	Noninvasive Positive Pressure Ventilation Following Esophagectomy. 2014	Estudio experimental.	Grupo porcino in vivo (n=10) Grupo porcino ex vivo (n=10)	*GEV: Se introdujo un angiocatéter de calibre 18 en la luz esofágica cerca de la anastomosis y se insertó una sonda de presión, mediante una jeringa se insufló progresivamente la anastomosis hasta que se identificó una fuga. *GIV: se colocó mediante máscara facial VNI, para medir la cantidad de presión transmitida al esófago en VNI, se insertaron sondas de presión a través de un angiocatéter en el esófago proximal normal.	* Tolerancia a la presión de la anastomosis. * Presión esofágica durante VNI	No hubo diferencias significativas en la presión máxima tolerada entre ex vivo e in vivo. Se toleró de 15, 7 y 5 mmHg veces más presión que la que se transmite al esófago con 20, 30 y 40 cmH2O de presión positiva, respectivamente, lo que indica la seguridad potencial de la VNI después de la esofagectomía.

Con respecto a las características de los sujetos estudiados, en el artículo presentado por **Kai-Yan Yu, et al** ⁽¹⁶⁾, se seleccionaron entre 2009 y 2011 a 64 pacientes (59 hombres y 5 mujeres; rango de edad, 49-83 años; edad media, 61,1±7,2 años) con SDRA tras esofagectomía por cáncer de esófago, el objetivo fue determinar la eficacia de soporte ventilatorio con VNI en el tratamiento del SDRA y lesión pulmonar aguda después de la esofagectomía por cáncer de esófago; e investigar los factores relacionados con el fracaso de la VNI. Los pacientes se clasificaron en dos grupos según la modalidad de ventilación mecánica: los tratados con ventilación con presión positiva no invasiva (grupo VNI) y los que requerían ventilación con presión positiva invasiva (grupo VM). Los diagnósticos se basaron en los criterios de la Conferencia de Consenso de América del Norte y Europa, es decir que sean de inicio agudo, presenten $PaO_2 / FiO_2 \leq 200$ mmHg, independientemente de la PEEP, presencia de infiltrados pulmonares bilaterales y edema pulmonar hidrostático no cardiogénico. El diagnóstico de lesión pulmonar aguda se confirmó cuando la PaO_2 / FiO_2 fue ≤ 300 mmHg además de los criterios anteriores. Como primera elección de tratamiento para ambos grupos fue VNI, y se excluyen de este sistema aquellos que tengan inestabilidad hemodinámica o electrocardiográfica, hemorragia activa, coma u otros trastornos neurológicos y necesidad de intubación endotraqueal urgente para controlar las secreciones o proteger las vías respiratorias. Fueron 16 pacientes que pasaron de VNI a VM por presencia de dolor, incomodidad o la claustrofobia; incapacidad para mantener una $PaO_2 > 65$ mmHg con $FiO_2 \leq 0,6$ y disnea persistente, taquipnea y activación de los músculos respiratorios accesorios; inestabilidad hemodinámica; y/o necesidad de intubación endotraqueal urgente para controlar las secreciones o proteger las vías respiratorias. Se evaluó la duración de la estancia en la UCI, la supervivencia a los 28 días en la UCI y en el ingreso hospitalario; mientras que los criterios de valoración secundarios incluyeron el número de pacientes elegibles para VNI, la necesidad de intubación endotraqueal y ventilación mecánica en cualquier momento, y los factores de riesgo asociados con el fracaso de VNI. En función a las evaluaciones de ambos grupos, no hubo cambios significativos entre géneros, diagnóstico, puntaje ASA, ocurrencia de hemorragia intraoperatoria > 500 mL, diabetes y $FEV1\% > 75\%$ entre el grupo VNI y el grupo VM. Dentro del grupo VNI, el 48% de los pacientes evitan la intubación, resolvían problemáticas de auto limpieza de secreciones con tratamiento broncoscópico. Por otro lado, 16 pacientes pasan a VM por fracaso para mantener la $PaO_2 > 65$ mmHg con $FiO_2 \leq 0,6$ y disnea persistente, taquipnea y activación de los músculos respiratorios accesorios; necesidad de intubación endotraqueal urgente para controlar las secreciones traqueales copiosas o proteger las vías respiratorias o bien intolerancia a VNI. Con respecto a la estancia en UCI fue menor en grupo VNI, tanto como la tasa de mortalidad, con mejor $PaFiO_2$ en VNI y menos

complicaciones por cirugía mayor. Por lo tanto, los autores pueden concluir, que la VNI es una buena opción de tratamiento en los casos apropiados y puede minimizar el trauma en estos pacientes.



Gráfico de análisis de resultados del estudio de Kai-Yan Yu, et al. ⁽¹⁶⁾

Por parte del estudio experimental de **Raman V et al** ⁽¹⁷⁾, crearon modelos porcinos ex vivo e in vivo para determinar la tolerancia a la presión de una anastomosis de esofagectomía y compararla con la presión esofágica durante la VNI. En un primer grupo por porcinos ex vivo, se creó un sistema cerrado para evaluar la presión máxima tolerada, en donde se introdujo un angiocatéter de calibre 18 en la luz esofágica cerca de la anastomosis y se insertó una sonda de presión, mediante una jeringa se insufló progresivamente la anastomosis hasta identificar la fuga. Por otro lado, el grupo in vivo de porcinos se colocó mediante un dispositivo de vía aérea con máscara laríngea VNI, para medir la cantidad de presión transmitida al esófago con dicho sistema, se insertaron sondas de presión a través de un angiocatéter en el esófago proximal normal. Por lo que se evaluó, en resumen, la tolerancia a la presión de la anastomosis tanto in vivo como ex vivo y la presión esofágica transmitida durante VNI en porcinos in vivo; con respecto al primer aspecto mencionado que se evaluó, las anastomosis ex vivo toleraron una media de 101,44 cmH₂O, mientras que las in vivo resistieron 84,38 cmH₂O; y por parte del segundo aspecto mencionado no hubo diferencias significativas en la presión máxima tolerada entre ex vivo e in vivo recibido en el esófago cuando se aplicaron 30 y 40 cm H de presión, respectivamente. Como conclusión presentada por este estudio, muestra que

el modelo de cerdo sugiere que una anastomosis esofagogástrica puede tolerar presiones mucho más altas que las que se administran al esófago con VNI. Específicamente, una anastomosis esofagogástrica puede tolerar, en promedio, alrededor de 15, 7 y 5 veces más presión que la que se transmite al esófago con 20, 30 y 40 cmH₂O de presión positiva, respectivamente, lo que indica la seguridad potencial de la VNI después de la esofagectomía. Además, los datos similares obtenidos en este estudio ex vivo e in vivo sugieren que el modelo ex vivo se puede usar en lugar de los estudios de presión in vivo en el futuro, dada su equivalencia técnica, mayor rentabilidad y humanidad.

Tabla II: estudios recolectados sobre complicaciones pulmonares postoperatorias de esofagectomía más frecuentes.

Autor	Título y año.	Diseño.	Población	Intervención	Variables	Resultados
Radek Vrba, et al.	Complications and mortality of surgical therapy for esophageal cancer: 10 years single center experience. 2017	Ensayo clínico controlado	212 pacientes con cáncer de esófago.	Se realizó esofagectomía laparoscópica transhiatal en 156 pacientes; esofagectomía de Orringer en 4; esofagectomía asistida por toracoscopia en 17 y toracotomía en 30.	<i>Primarias:</i> *mortalidad, *complicaciones respiratorias *presencia de fistula en anastomosis <i>Secundarias:</i> *sexo, *edad, *histología *terapia neoadyuvante, *American Surgical Association, *el tipo de procedimiento quirúrgico y el *estadio	CPP: 33,6%; Fístula en anastomosis 8,9%; Mortalidad a los 30 días 5,7%; Mortalidad a los 90 días 1,9%
Radek Vrba, et al.	Respiratory complications following mini-invasive laparoscopic and thoracoscopic esophagectomy for esophageal cancer. Experience in 215 patients. 2019.	Ensayo clínico controlado retrospectivo.	215 pacientes que se les realizó esofagectomía híbrida laparoscopia transhiatal o toracoscopia	Evaluó la incidencia y los resultados de CR en relación con la edad, la puntuación ASA, la terapia neoadyuvante, el tipo de procedimiento quirúrgico, estadio TNM, incidencia de fuga anastomótica y clasificación de Clavien-Dindo.	Edad; la puntuación ASA; terapia neoadyuvante; procedimiento quirúrgico; estadio TNM; incidencia de fuga anastomótica	Se desarrollaron complicaciones respiratorias en 86 (40%) y se produjo insuficiencia respiratoria grave o ARDS en 29 (13,5%) pacientes.

Con respecto a las características de los sujetos estudiados por **Radek Vrba, et al** ⁽¹⁸⁾, selecciono 212 pacientes con cáncer de esófago que fueron operados entre enero de 2006 y diciembre de 2015, con ellos se comparó la asociación de mortalidad, complicaciones respiratorias y ocurrencia de fístula en anastomosis en sexo, edad (menores y mayores de 60 años), histología (adenocarcinoma y carcinoma de células escamosas), terapia neoadyuvante (quimiorradiación), el puntaje de la American Surgical Association (ASA), el tipo de procedimiento quirúrgico (esofagectomía transhiatal o transtorácica) y el estadio de la enfermedad. Se dividieron los pacientes según el tipo de esofagectomía que se realizaban, un primer grupo de 156 pacientes se abordó mediante esofagectomía laparoscópica transhiatal; esofagectomía de Orringer en 4; esofagectomía transhiatal estándar en 17 y esofagectomía mínimamente invasiva transtorácica en 35. Las complicaciones respiratorias presentaron los impactos más importantes en la morbimortalidad postoperatoria, con insuficiencia respiratoria, desarrollo de dificultad respiratoria del adulto y posible desarrollo de insuficiencia multiorgánica notificados en 21 pacientes. La terapia integral que incluyó ventilación artificial, traqueotomía, baño broncoscópico y terapia con antibióticos fue exitosa en 8 de estos pacientes. Se observaron complicaciones respiratorias menos graves, como neumonía, derrame pleural y neumotórax posoperatorio, en 56 pacientes; y en 6 pacientes se detectó quilotórax. Por último, la fístula en la anastomosis cervical ocurrió en 19 pacientes; y la mortalidad a los treinta días de la cohorte de pacientes fue del 5,7% (12 pacientes; con complicaciones respiratorias en 9 casos e infarto de miocardio, y necrosis de la gastroplastia en un caso cada uno) y la mortalidad a los noventa días sumó el 1,9% (4 pacientes con múltiples órganos fracaso en SDRA). Este estudio encontró correlación entre la mortalidad y el puntaje ASA; y a su vez entre las complicaciones respiratorias y el puntaje ASA, es decir que aquellos pacientes con una puntuación ASA de 3 tenían un riesgo significativamente mayor de muerte postoperatoria y complicaciones respiratorias; como también se encontró asociación de mortalidad en pacientes mayores a 60 y mujeres.

Años posteriores, los mismos autores, realizan un análisis retrospectivo en donde evaluó la incidencia y los resultados de complicaciones respiratorias (CR) en relación con la edad, la puntuación ASA, la terapia neoadyuvante, el tipo de procedimiento quirúrgico, estadio TNM, incidencia de fuga anastomótica y clasificación de Clavien-Dindo, este método, clasifica las complicaciones quirúrgicas (tipo I, II, IIIa, IIIb, IVa, IVb; y X). La estratificación ASA consistió en 7 pacientes ASA I, 107 ASA II y ASA III en 101. La cirugía se realizó en 215 pacientes, 187 hombres y 28 mujeres con una edad de 34 a 81 años, se realizaron esofagectomías de abordaje laparoscopia transhiatal en 176 pacientes cuyos tumores eran más bien distales y toracoscopia en 39 pacientes. Luego, en el postquirúrgico, la presencia de complicaciones respiratorias se evaluó mediante el

examen clínico, marcadores de laboratorio, radiografía de tórax y hallazgos en tomografía computarizada. Se desarrollaron complicaciones respiratorias en 86 (40%) y se produjo insuficiencia respiratoria grave o SDRA en 29 (13,5%) pacientes. Las complicaciones respiratorias menos graves fueron neumonía, derrame pleural, neumotórax y atelectasia pulmonar; donde ocurrió en 57 (26,5%) pacientes. Como resultados se encontró correlación de la incidencia de CR con el puntaje ASA y la clasificación de Clavien-Dindo. En pacientes con CR, las clases ASA II o III fueron significativamente más comunes. En pacientes con CR grave (insuficiencia respiratoria o SDRA), las clases 4 y 5 de Clavien-Dindo fueron significativamente más comunes en comparación con CR menos grave (derrame pleural, neumotórax, neumonía, atelectasia) o sin complicaciones. La incidencia de CR se correlacionó significativamente con la duración de la estancia hospitalaria y el desenlace fatal postoperatorio. Los resultados, presentados por dichos autores, muestran una mayor incidencia de CR en pacientes polimórbidos (es decir, aquellos que tienen dos o más morbilidades asociadas) y pacientes con complicaciones graves según la clasificación de Clavien-Dindo. ⁽¹⁹⁾

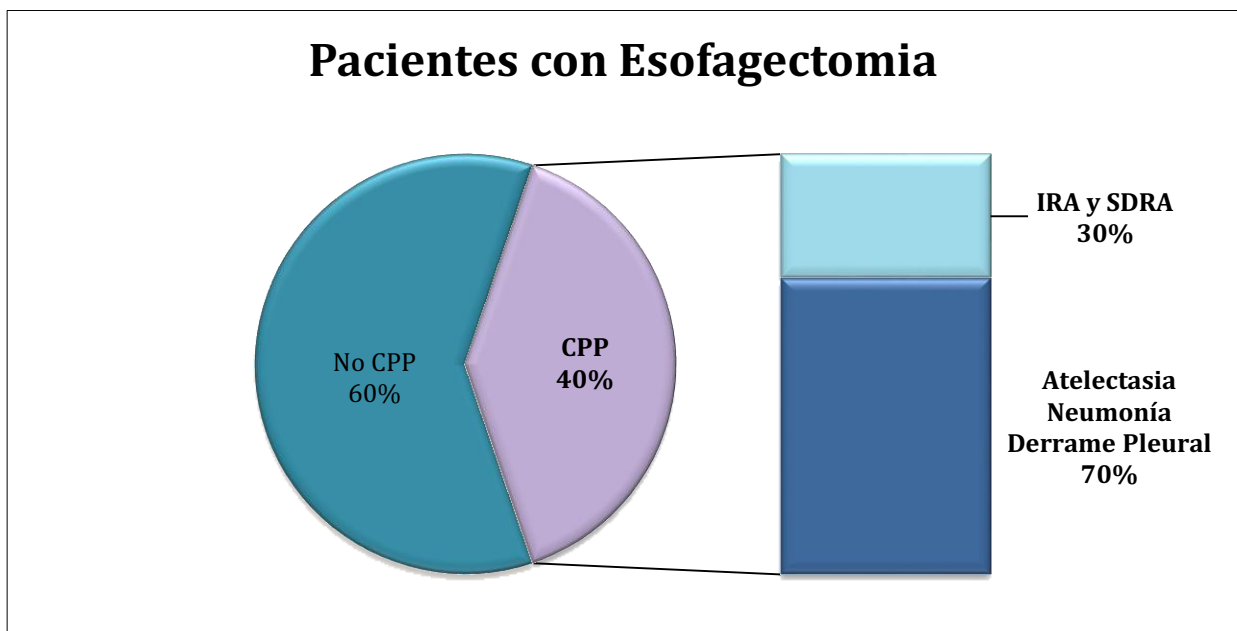


Gráfico de análisis de resultados estudiados por Radek Vrba, et al. ^(18,19)

Tabla III: estudios recolectados sobre los factores de riesgo para las complicaciones pulmonares postoperatorias.

Autor	Título y año	Diseño	Población	Intervención	Variabes	Resultados
Tomoyuki Uchihara ¹ et al.	Risk factors for pulmonary morbidities after minimally invasive esophagectomy for esophageal cancer. 2017	Ensayo clínico controlado.	184 pacientes fueron sometidos a EIM (esofagectomía mínimamente invasiva) por cáncer de esófago.	Se analizaron los factores relacionados con el paciente y la cirugía con las complicaciones pulmonares, se compararon entre los casos complicados y no complicados	Morbilidades pulmonares, factores de riesgo	La incidencia de cualquier morbilidad pulmonar posterior a la EIM fue del 17,9%. El tabaquismo intenso, la presencia de terapia neoadyuvante, el estadio clínico avanzado y el sangrado intraoperatorio eran candidatos para ser factores de riesgo de morbilidad pulmonar posoperatoria.
D. Soma, et al.	Sarcopenia, the depletion of muscle mass, an independent predictor of respiratory complications after oncological esophagectomy 2019	Ensayo clínico controlado	Pacientes sometidos a esofagectomía por carcinoma de células escamosas de esófago. 89 hombres y 13 mujeres, edad media: 67,3 años.	Se evaluaron las características clinicopatológicas, la presencia o ausencia de sarcopenia y el puntaje pronóstico de glasgow modificado y su correlación con las complicaciones postoperatorias mediante análisis univariados y multivariados.	Factores de riesgo, sarcopenia, puntaje de glasgow modificado.	De los 102 pacientes, 26 pacientes desarrollaron complicaciones respiratorias. Se encontró que la sarcopenia es un factor de riesgo independiente de complicaciones respiratorias postoperatorias.

Shiozaki A, et al.	Risk factors for postoperative respiratory complications following esophageal cancer resection. 2012	Casos y controles	96 pacientes con cáncer de esófago que se habían sometido a esofagectomía. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos según la presencia (20 pacientes, 17 con neumonía y 3 con síndrome de distrés respiratorio agudo) o ausencia (76 pacientes) de complicaciones respiratorias postoperatorias (CRP).	Los dos grupos se compararon con respecto a sus variables clínicas preoperatorias, como edad, antecedentes de tabaquismo, albúmina sérica, proteína C reactiva sérica (PCR), número de linfocitos, %VC, VEF1.0% y VEF1.0.	Factores de riesgo, complicaciones respiratorias postoperatorias, cáncer de esófago.	El análisis mostró que VEF1.0% fue el predictor más fuerte de complicaciones pulmonares postoperatorias. Esto sumado a los antecedentes de tabaquismo son predictores fiables del riesgo de complicaciones respiratorias después de la resección del cáncer de esófago.
--------------------	--	-------------------	--	---	--	---

El estudio realizado por **Tomoyuki Uchihara et al.** ⁽²⁰⁾ en el 2017, tuvo como objetivo examinar la incidencia de morbilidades pulmonares después de la MIE (esofagectomía mínimamente invasiva) y aclarar los factores de riesgo asociados. Entre mayo de 2011 y diciembre de 2016, 184 pacientes fueron sometidos a EIM por cáncer de esófago. Los datos clínicos y quirúrgicos se analizaron a partir de una base de datos. El estadio tumoral previo al tratamiento se clasificó de acuerdo con el estadio TNM de la Unión para el Control Internacional del Cáncer. Se analizaron los factores relacionados con el paciente y la cirugía con las complicaciones pulmonares, se compararon entre los casos complicados y no complicados. La morbilidad pulmonar se definió como la presencia de una o más de las siguientes condiciones postoperatorias: soporte ventilatorio inicial por más de 48 hs o reintubación por insuficiencia respiratoria, necesidad de traqueostomía o neumonía. Los factores de riesgo utilizados para el análisis de incidencia de morbilidad postoperatoria fueron: edad, sexo, IMC, estado funcional, índice de Brinkman (IB) (cantidad de cigarrillos diarios por el número de años que fumo) tratamiento preoperatorio, estado clínico, electrocardiograma y resultados de las pruebas de función respiratorias (capacidad vital forzada, VEF1) comorbilidades y tiempo operatorio. En los resultados se comparó a los factores relacionados con el paciente y la cirugía. Hubo diferencias significativas en factores: IB (complicada; 970 ± 580 , sin complicaciones; 680 ± 480) En pacientes con IB mayor o igual a 1000, la proporción de enfermedad pulmonar obstructiva crónica fue significativamente alta (IB mayor o igual a 1000; 52 % vs IB menor a 1000; 18,7 %). Además, el valor de FEV1,0% también fue significativamente menor (BI mayor o igual a 1000; $67,9 \pm 9,6\%$ vs BI menor a 1000; $75,2 \pm 7,0\%$). Por lo tanto, IB mayor o igual a 1000 (antecedentes de tabaquismo intenso) fue un factor de riesgo independiente de morbilidad pulmonar en este estudio.

En el 2019 **D. Soma et al.** ⁽²¹⁾, junto a sus colaboradores tuvieron como objetivo determinar los indicadores clínicos que se asocian con complicaciones respiratorias después de la esofagectomía por ESCC (carcinoma de células escamosas de esófago). Se incluyeron a todos los pacientes consecutivos con confirmación histológica carcinoma de células escamosas del esófago que se sometió a esofagectomía subtotal en el Departamento de Cirugía, Centro Nacional para la Salud Global y Medicine Hospital (Tokio, Japón), entre enero de 2014 y diciembre de 2016. La sarcopenia se diagnosticó mediante tomografía computarizada (TC), que se realizó para la estadificación de carcinoma de esófago antes de iniciar el tratamiento, se clasificó a los pacientes en sarcopénicos y no sarcopénico. Un total de 102 pacientes consecutivos (89 varones y 13 mujeres; edad promedio: 67,3 años) que se sometieron a esofagectomía oncológica durante el período de referencia para este estudio fueron incluidos. El número de pacientes con y sin sarcopenia fue 45 (grupo sarcopenia) y 57 (grupo sin sarcopenia). 26

pacientes desarrollaron complicaciones respiratorias: 20 pacientes neumonía, derrame pleural, 4 pacientes; y atelectasia, 2 pacientes. El hábito tabáquico y la disfunción respiratoria preoperatoria no se asociaron significativamente con el postoperatorio de complicaciones respiratorias. El porcentaje de pacientes que desarrollaron complicaciones respiratorias fue significativamente mayor en el grupo de sarcopenia (44%, 20/45) que en el grupo sin sarcopenia (10,5%, 6/57); sin embargo, la diferencia entre grupos con respecto a la incidencia de todas las complicaciones no fue significativa.

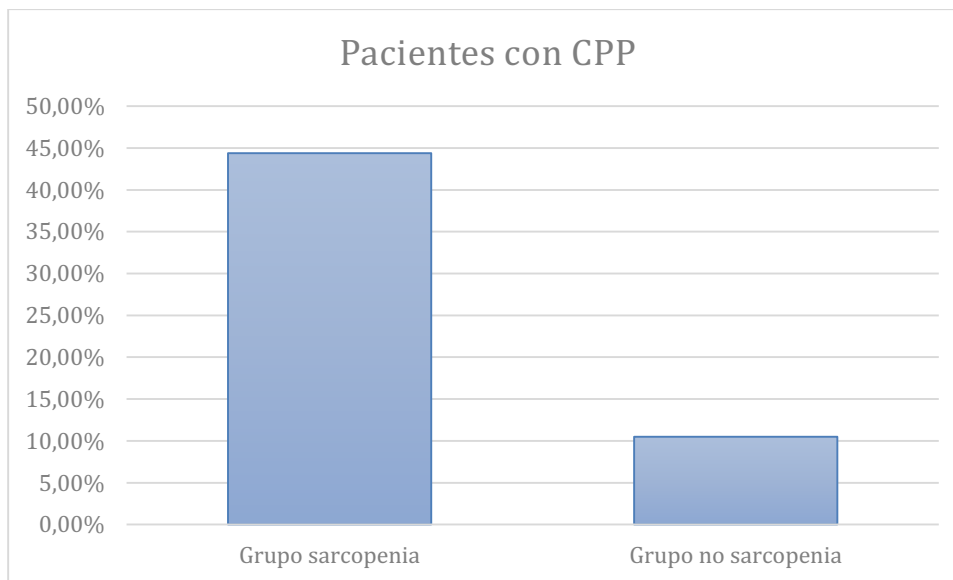


Gráfico de análisis de resultados expuestos por D. Soma et al ⁽²¹⁾

Por último, **Shiozaki A, et al.** ⁽²²⁾, tuvo como objetivo identificar los factores de riesgo de complicaciones respiratorias después de la resección por cáncer de esófago utilizando parámetros clínicos preoperatorios, como edad, índice de masa corporal, antecedentes de tabaquismo, parámetros bioquímicos sanguíneos y función respiratoria. El estudio incluyó a 96 pacientes con cáncer de esófago que se habían sometido a esofagectomía transtorácica derecha con disección extensa de ganglios linfáticos en la División de Cirugía Digestiva, Departamento de Cirugía, Universidad de Medicina de la Prefectura de Kyoto entre 2007 y 2009. Los pacientes se dividieron en 2 grupos según la presencia (20 pacientes) o ausencia (76 pacientes) de complicaciones respiratorias postoperatorias. Los 2 grupos se compararon con respecto a sus parámetros clínico-patológicos. Para determinar predictores efectivos de complicaciones respiratorias postoperatorias, los 2 grupos se compararon con respecto a sus parámetros clínicos preoperatorios, como edad, antecedentes de tabaquismo, número de linfocitos,

porcentaje capacidad vital (% CV), volumen espiratorio forzado (VEF%) y volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1). En cuanto a los resultados y al manejo respiratorio después de la cirugía de los 96 pacientes incluidos en este estudio que se dividieron en 2 grupos según la presencia (20 pacientes) o ausencia (76 pacientes) de complicaciones respiratorias postoperatorias, las complicaciones respiratorias postoperatorias ocurrieron en el 20,8% de los pacientes, de los cuales, 17 pacientes presentaron neumonía y 3 pacientes SDRA. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos con respecto a los antecedentes clinicopatológicos. Los pacientes con y sin complicaciones respiratorias postoperatorias no difirieron significativamente en cuanto a edad, número de linfocitos, % CV o VEF1.0. Los resultados del análisis univariado mostraron que los antecedentes de tabaquismo y el VEF1,0% fueron significativamente diferentes entre los dos grupos. Se observaron antecedentes de tabaquismo en 19 de 20 pacientes con complicaciones respiratorias postoperatorias (95,0%) y 53 de 76 pacientes sin complicaciones (69,7%). Con respecto al VEF1,0%, el 20,0% de los pacientes con complicaciones respiratorias postoperatorias y el 3,9% de los que no las tenían tuvieron un VEF1,0% <60%.

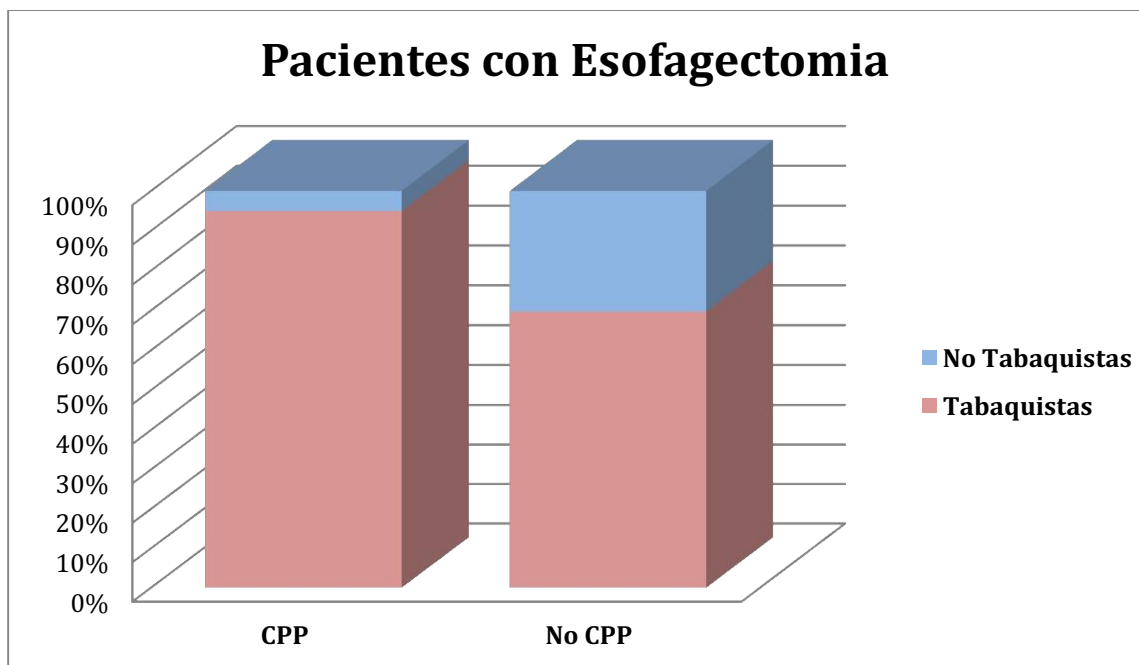


Gráfico de análisis de resultados expuestos por Shiozaki A, et al. (22)

Tabla IV: Estudios recolectados sobre ventilación protectora y posicionamiento

Autor	Título y año	Diseño	Población	Intervención	Variables	Resultados
Eiji Tanaka, et al.	Advantages of the prone position for minimally invasive esophagectomy in comparison to the left decubitus position: better oxygenation after minimally invasive esophagectomy. 2015.	Ensayo clínico controlado.	110 pacientes con cáncer de esófago que se habían sometido a EIM (esofagectomía mínimamente invasiva).	Se dividió a los pacientes en dos grupos, 51 decúbito prono y 59 en decúbito izquierdo con el objetivo de evaluar si la MIE en decúbito prono mejora la oxigenación postoperatoria y disminuye las complicaciones respiratorias, en comparación con la posición de decúbito izquierdo.	Posición del paciente, oxigenación y complicaciones respiratorias.	El índice de oxigenación después de la operación fue significativamente mayor en el grupo prono. No se observaron diferencias significativas en la frecuencia de complicaciones respiratorias.
Lai G, et al.	Duration of one-lung ventilation as a risk factor for postoperative pulmonary complications after McKeown esophagectomy. 2020.	Casos y controles.	Pacientes sometidos a esofagectomía de McKeown.	Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de los datos almacenados en una base de datos para el cáncer de esófago para identificar predictores de complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes sometidos a esofagectomía de McKeown.	VUP (ventilación unipulmonar) complicaciones pulmonares postoperatorias, atelectasia, neumonía, SDRA.	Los pacientes del grupo VUP 150 minutos tuvieron una mayor incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias que los del grupo VUP <150 minutos. Entre ellos, el número de pacientes que desarrollaron neumonía y atelectasia también fue significativamente mayor

Dai Otsubo, et al.	Prone position in thoracoscopic esophagectomy improves postoperative oxygenation and reduces pulmonary complications. 2016	Ensayo clínico controlado.	266 pacientes que se sometieron a esofagectomía transtorácica del lado derecho por cáncer de esófago.	54 se sometieron a toracotomías abiertas en decúbito lateral izquierdo (Grupo O), 108 se sometieron a esofagectomía toracoscópica en decúbito lateral izquierdo (Grupo L) y 104 pacientes fueron tratados mediante esofagectomía toracoscópica en decúbito prono (Grupo P).	Posición del paciente, morbilidad, oxigenación postoperatoria, complicaciones pulmonares.	Los pacientes del Grupo P presentaron una relación SpO2/FiO2 marcadamente más alta después de la cirugía. La incidencia de complicaciones respiratorias fue significativamente mayor en el Grupo O en comparación con los otros dos grupos; sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los Grupos L y P.
Dr. Yaxing Shena, et al.	The impact of tidal volume on pulmonary complications following minimally invasive esophagectomy: A randomized and controlled study 2013.	Ensayo clínico controlado.	101 pacientes sometidos a EIM (esofagectomía mínimamente invasiva) recibieron ventilación del pulmón izquierdo durante la esofagectomía toracoscópica.	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ventilación preservada (PV) con VT baja (5 ml/kg + 5 cmH2O de presión positiva al final de la espiración) (n = 53) y a un grupo de ventilación controlada (CV) con VT convencional (8 ml/kg) en la etapa torácica. Se registraron y analizaron las características clínicas y los cambios en el índice de oxigenación. Las complicaciones pulmonares fueron identificadas y comparadas entre	Mortalidad, complicaciones pulmonares.	El índice de oxigenación postoperatoria a las 18 horas fue menor en el grupo CV que en el grupo PV. Las complicaciones pulmonares se observaron en 18 casos, ocurriendo con mayor frecuencia en el lado de la ventilación. La aparición de complicaciones pulmonares en el grupo PV fue menor que en el grupo CV.

				los 2 grupos.		
--	--	--	--	---------------	--	--

En cuanto a los artículos recolectados sobre el posicionamiento durante la esofagectomía, el autor **Eiji Tanaka, et al.** ⁽²³⁾, quiso evaluar si la esofagectomía mínimamente invasiva (MIE) en posición prona tiene ventajas sobre la posición de decúbito izquierdo. Hubo 187 pacientes con cáncer de esófago entre septiembre de 2005 y febrero de 2012. 110 de estos pacientes se sometieron a EIM y se incluyeron en los análisis. El procedimiento torácico se realizó en decúbito izquierdo desde septiembre de 2005 hasta agosto de 2009 (grupo LD, n= 59), y en posición prona a partir de entonces (grupo prono, n= 51). En cuanto a la evaluación de los pacientes todos se les realizó estadificación con endoscopia y biopsia. La edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), antecedentes de tabaquismo, clasificación del estado físico de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos, el porcentaje volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1,0 %) y sitio del tumor. Los pacientes ingresaban de forma rutinaria en la unidad de cuidados intensivos inmediatamente después de la operación y se les colocaba ventilación mecánica durante la noche. La fracción de oxígeno inspirado se inició en 40 % y se elevó en gradientes de 10 % cada uno para mantener una saturación de oxígeno superior al 98 %. Todos los pacientes fueron extubados al día siguiente y recibieron fisioterapia respiratoria para ayudar en la expectoración de las secreciones o esputos retenidos. Dentro de las complicaciones respiratorias se incluyen síndrome de dificultad respiratoria aguda, atelectasia, neumonía, drenaje torácico, hemorragia broncopulmonar, neumotórax, fístula del tracto respiratorio, tos, hipo y aspiración. En el postoperatorio se observaron complicaciones respiratorias en 14 pacientes (12,7 %). No hubo diferencias significativas en la tasa general de complicaciones respiratorias entre los dos grupos (11,8 % en el grupo prono frente a 13,5 % en el grupo cubito lateral, p = 0,77). La neumonía fue la complicación respiratoria observada con mayor frecuencia en ambos grupos (ocho pacientes (11,8 %) en MIE en decúbito prono y seis pacientes (13,5 %) en MIE en decúbito izquierdo; La parálisis del nervio laríngeo recurrente fue la más común de todas las complicaciones y se observó en 14 pacientes (27,5 %) en el grupo en decúbito prono y en 13 pacientes (22 %) en el grupo LD; por parte de la relación presión arterial de O₂ y fracción inspirada de O₂ media, de los pacientes inmediatamente después de la operación, fue de 433 en el grupo prono, por sobre 373 en el grupo de cubito lateral izquierda, por lo que es significativamente mejor la oxigenación en aquellos pacientes operados en decúbito prono.

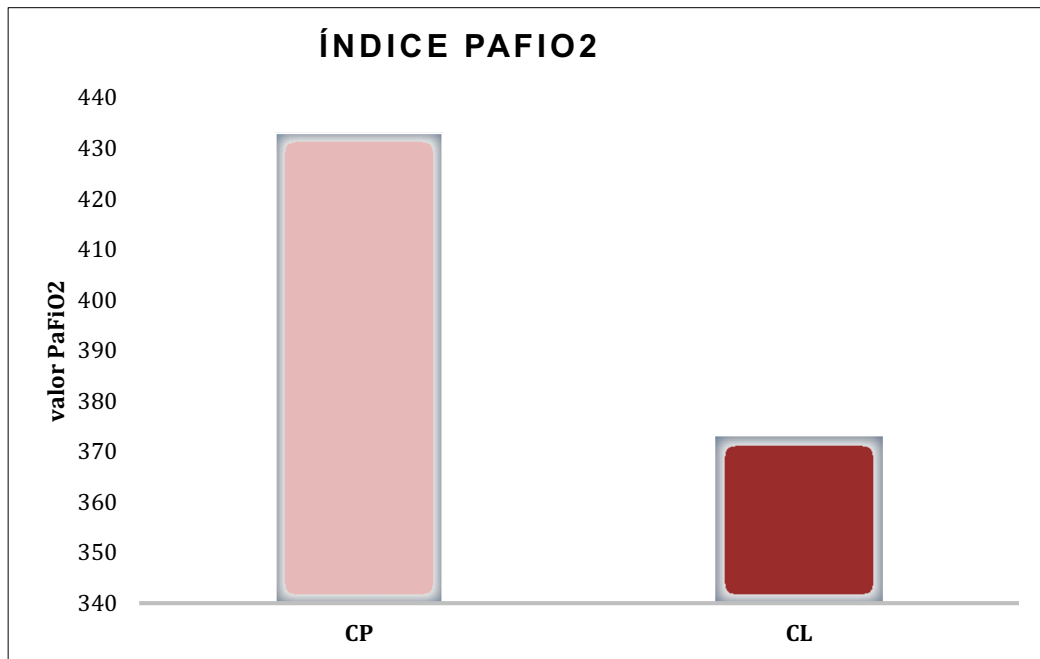


Gráfico de análisis de resultados expuestos por Eiji Tanaka, et al. ⁽²³⁾

En otro estudio, realizado en el año 2020, **Lai G, et al.** ⁽²⁴⁾ evaluaron si la duración de la ventilación unipulmonar (VU) afecta las complicaciones pulmonares postoperatorias después de la esofagectomía de McKeown por cáncer de esófago. Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de los datos almacenados en una base de datos para el cáncer de esófago desde enero de 2010 hasta diciembre de 2012, 587 pacientes programados para esofagectomía de McKeown en el centro Oncológico de la Universidad Sun Yat sen fueron elegidos para este estudio. Los datos se clasificaron como preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios. Los datos preoperatorios incluyeron edad, sexo, índice de masa corporal, antecedentes de tabaquismo, consumo de alcohol, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipertensión o diabetes, porcentaje de fracción de eyección del ventrículo izquierdo, volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1), capacidad vital forzada (CVF), tensión arterial de oxígeno (PaO2), tensión arterial de dióxido de carbono (PaCO2), hemoglobina y otros datos. Los datos intraoperatorios incluyeron la duración de la cirugía, ventilación bipulmonar (VBP) y VU, tipo de cirugía, análisis de gases en sangre, pérdida de sangre estimada, dosis de cristaloides y coloides, transfusión y analgesia posoperatoria. Los datos postoperatorios incluyen la duración de la estancia hospitalaria, la fuga de la anastomosis, la parálisis del nervio recurrente y las complicaciones pulmonares postoperatorias. Las complicaciones postoperatorias incluyeron re intubación, asistencia respiratoria durante más de 48 horas, neumonía, atelectasia o SDRA. La atelectasia se determinó por interpretación radiológica del tórax. radiografía. El SDRA se diagnosticó de acuerdo con la definición del consenso de Berlín.

Durante la VBP, el protocolo de ventilación consistió en FiO₂ 0,5, Vt de 8 ml/kg de peso corporal previsto, presión espiratoria final cero y ventilación controlada por volumen, con una relación de inspiración a espiración de 1:2. La VU se inició inmediatamente después de iniciada la cirugía, el protocolo de ventilación consistió en FiO₂ 1,0, Vt de 5 a 6 ml/ peso corporal previsto y una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 cm de H₂O. Se controló la presión inspiratoria máxima. Las frecuencias respiratorias se ajustaron para lograr una medida de PaCO₂ entre 35 y 45 mm Hg durante la anestesia. Si la hipoxemia (SpO₂ <90%) era persistente, el manejo era maniobra de reclutamiento en el pulmón ventilado, adición de 5 a 8 cm H₂O PEEP.

En cuanto a los resultados intraoperatorios, se produjo hipoxemia, es decir, SpO₂ inferior al 90 %, en 21 pacientes en el grupo VU 150 minutos en comparación con sólo 7 pacientes en el grupo VU menor a 150 minutos. 14 pacientes requirieron maniobra de reclutamiento o aumento de PEEP de 8 cm H₂O. En el grupo VU menor a 150 minutos, 4 pacientes mejoraron la PaO₂ después del reposicionamiento del tubo y 3 pacientes requirieron PEEP.

La tasa total de complicaciones pulmonares postoperatorias fue del 13,6 % (80 de 587) después de la esofagectomía. El grupo VU 150 minutos, tuvo una mayor incidencia de complicaciones pulmonares que el grupo VU menor a 150 minutos (18,0 % frente a 7,3 %). Entre ellos, el 9,0 % de los pacientes en el grupo VU 150 minutos desarrollaron neumonía en comparación con el 4,1 % en el grupo VU menor a 150 minutos. Además, el 8,7 % de los pacientes en el grupo de VU 150 minutos y el 3,7 % en el grupo de VU menor a 150 minutos desarrollaron atelectasia. Los pacientes del grupo VU 150 minutos tuvieron una estancia hospitalaria más prolongada que los del grupo UV menor a 150 minutos (24,2 ± 9,7 días frente a 21,5 ± 9,2 días).

En el ensayo clínico de **Dai Otsubo** ⁽²⁵⁾ en el 2016, se evaluó el efecto de la posición del cuerpo, durante la cirugía, en relación a las funciones respiratorias postoperatorias del tórax. Se realizó una revisión retrospectiva de las historias clínicas para comparar la oxigenación pulmonar postoperatoria y la morbilidad entre los pacientes que se sometieron a una esofagectomía toracoscópica en decúbito prono y lateral y los que se sometieron a una toracotomía abierta. Se compararon las características clinicopatológicas, la morbilidad, la mortalidad y la fracción de PaO₂ postoperatoria de la relación de oxígeno inspirado (SpO₂/ FiO₂) entre todos los grupos. Este estudio fue compuesto por 266 pacientes que recibieron esofagectomía mediante toracotomía o toracosopia por cáncer de esófago, desde enero de 2004 hasta octubre de 2012 en el Hospital Universitario de Kobe, Hyogo, Japón. Cincuenta y cuatro de estos pacientes se sometieron a toracotomías en posición lateral izquierda (Grupo O), 108 se sometieron a esofagectomía toracoscópica en posición lateral izquierda (Grupo L) y 104 pacientes se

sometieron a esofagectomía toracoscópica en posición prona (Grupo P). Luego de la cirugía, los pacientes fueron devueltos a la unidad de cuidados intensivos (UCI) poco después de la operación, donde permanecieron intubados y ventilados mecánicamente durante la noche; la extubación se realizó el primer día después de la operación. En cuanto a los resultados, en la gasometría arterial la PaO₂/FiO₂ se redujo a 260,3 ± 98,4 y 298,8 ± 120,6 en los Grupos O y L, respectivamente, pero permaneció alto en 380 ± 102 en el Grupo P, cuando se mide inmediatamente después los pacientes habían regresado a la UCI. Un día después de la cirugía, los cocientes PaO₂/FiO₂ aumentaron a 311,3 ± 119,8 323,7 ± 105 y 356,3 ± 84 en el Grupo O, Grupo L y Grupo P, respectivamente. Por lo tanto, las relaciones PaO₂/FiO₂ en el Grupo P permanecieron más altas que los de los Grupos O y L. La tasa de complicaciones pulmonares en el Grupo P fue menor que en los Grupos O y L. Además, no hubo mortalidad en los Grupos O y P en comparación con las cuatro muertes postoperatorias en el Grupo L. Dos pacientes fallecieron por insuficiencia respiratoria aguda, uno por infarto cerebral durante el tratamiento por fugas y uno por SDRA secundario a necrosis de tubo gástrico. Se observa que en cuanto a la oxigenación postoperatoria que la esofagectomía en decúbito prono parece ser más beneficiosa. El riesgo de que las secreciones de las vías respiratorias fluyan hacia el pulmón izquierdo es mayor si el paciente está acostado en la posición lateral izquierda en comparación con la posición prona. La disminución de las atelectasias en decúbito prono puede ser una de las razones de la mejora de la oxigenación. Se ha demostrado que la posición prona mejora la oxigenación en diversas enfermedades, como el síndrome de dificultad respiratoria aguda, la neumonía y la atelectasia. Fisiológicamente, la CRF y la relación ventilación/perfusión fueron satisfactorias en los pacientes en decúbito prono. La posición prona no afectó significativamente el sistema respiratorio o la distensibilidad de los pulmones y la pared torácica, que se sabe que mejora los volúmenes pulmonares y la oxigenación durante la anestesia general. La CRF disminuye en la posición de decúbito lateral debido al aumento de la presión intraabdominal y la exclusión del mediastino, en comparación con la posición supina. Por el contrario, la CRF aumenta en la posición prona debido a la reducción de la presión cefálica sobre el diafragma.

Por último, **Yaxing Shena, et al.** ⁽²⁶⁾, diseñó un estudio para ver si un VT bajo podría minimizar aún más las complicaciones pulmonares después de la EIM (esofagectomía mínimamente invasiva). Se estudió a 101 pacientes sometidos a EIM que recibieron ventilación del pulmón izquierdo durante la esofagectomía toracoscópica. La aleatorización se realizó utilizando una lista generada por computadora. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ventilación preservada (VP) de bajo VT (n = 53) o a un grupo de ventilación controlada (VC) de VT convencional (n = 48) mediante el uso de sobres sellados numerados secuencialmente que contenían información que

revelaba el tipo de tratamiento para ser aplicado. Después de la inducción intravenosa, cada paciente fue intubado con un tubo endotraqueal de doble luz del lado izquierdo para lograr el desinflado del pulmón derecho durante la etapa torácica. El volumen tidal para VU se fijó en 5 ml/kg en el grupo PV y 8 ml/kg en el grupo VC. Se administraron 5 cm adicionales de PEEP de H₂O solo al grupo PV durante la etapa torácica. Los pacientes fueron convertidos a ventilación de doble pulmón (VT, 8 mL/kg) durante los procedimientos abdominales y cervicales. Durante la operación, los signos vitales de los pacientes, incluida la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial, la saturación de oxígeno y el carbono al final de la espiración concentración de dióxido de carbono (EtCO₂), se siguieron cada 5 minutos durante toda la operación. La saturación de oxígeno mínima y el EtCO₂ máximo se registraron durante VU. La fracción de oxígeno inspirado inicial fue de 0,5 utilizando una mezcla de oxígeno y aire y se incrementó, si fue necesario, para mantener una saturación transcutánea superior al 90%. Todos los pacientes fueron extubados al final de la cirugía y trasladados a la unidad de cuidados intensivos. Las duraciones de operación y VU fueron similares entre los grupos VP y VC. No se encontraron diferencias significativas en la duración de la estancia hospitalaria, la pérdida de sangre o la transfusión de sangre entre los 2 grupos. La oxigenación de los pacientes fue estable cercana a la intubación y a las 48 y 72 horas después de la EIM, mientras que se registró un índice de oxigenación (IO) significativamente más bajo en VC que en VP a las 18 horas de la operación ($292,85 \pm 28,74$ vs $326,35 \pm 34,43$; $p = 0,046$). Se observaron, además, complicaciones en un total de 42 pacientes (37,74% en PV frente a 45,83% en CV; $p = 0,409$). En total, 18 casos de complicaciones pulmonares (lado derecho, 6 casos; lado izquierdo, 12 casos). Se registró neumonía en 3 pacientes (1 en el grupo PV y 2 en el grupo VC). La aparición de complicaciones pulmonares en el grupo PV fue menor que en el Grupo CV (9,43 % frente a 27,08 %) no hubo diferencia significativa en la mortalidad a 30 días entre los 2 grupo.

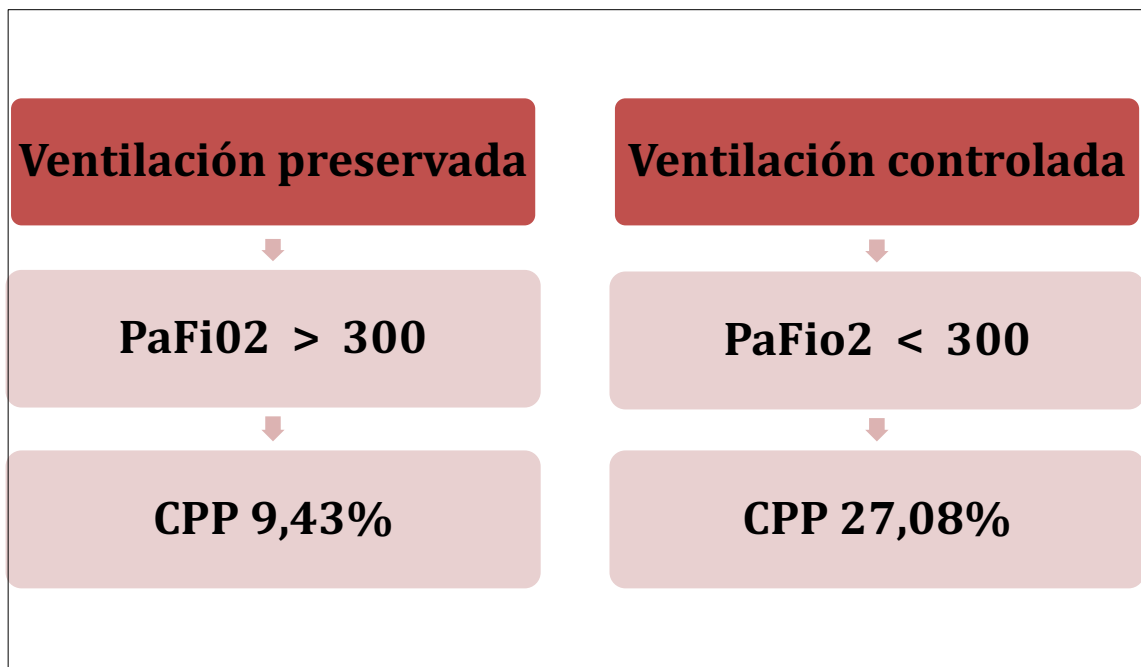


Gráfico de análisis de resultados expuestos por Yaxing Shena, et al. ⁽²⁶⁾

VIII. DISCUSIÓN

Tras el desarrollo y análisis de los resultados de los artículos recolectados, se determina que en relación al soporte ventilatorio no invasivo y su utilización en pacientes durante el postoperatorio de esofagectomía, hay escasez de artículos útiles debido a que la evidencia se basa en recomendaciones de expertos y no en resultados de ensayos clínicos. Por lo tanto, queda en claro que aún queda mucho por determinar sobre esta temática.

Cuando se busca aclarar sobre los factores de riesgo que se asocian a las CPP luego de la esofagectomía, hay 3 autores que ponen en claro esta temática, **Shiozaki A** ⁽²²⁾, en 2012 estudió a 96 pacientes luego de la resección de cáncer de esófago, se dividieron en 2 grupos según la presencia (20 pacientes) o ausencia (76 pacientes) de complicaciones respiratorias postoperatorias. Las complicaciones ocurrieron en el 20,8% de los pacientes, de los cuales, 17 pacientes presentaron neumonía y 3 pacientes SDRA. Se observaron antecedentes de tabaquismo en 19 de 20 pacientes con complicaciones respiratorias postoperatorias (95,0%) y 53 de 76 pacientes sin complicaciones (69,7%). Con respecto al VEF1,0%, el 20,0% de los pacientes con complicaciones respiratorias postoperatorias y el 3,9% de los que no las tenían tuvieron un VEF1,0% <60%.

Luego **D. Soma** ⁽²¹⁾ en 2017 evaluó la relación que había entre la sarcopenia y las CPP en estos pacientes. Un total de 102 pacientes (89 varones y 13 mujeres; edad promedio: 67,3 años) que se sometieron a esofagectomía oncológica fueron incluidos. La sarcopenia se diagnosticó mediante tomografía computarizada (TC) y se clasificó a los

pacientes en sarcopénicos y no sarcopénico. El número de pacientes con y sin sarcopenia fue 45 (grupo sarcopenia) y 57 (grupo sin sarcopenia). 26 pacientes desarrollaron complicaciones respiratorias: 20 pacientes neumonía, derrame pleural, 4 pacientes; y atelectasia, 2 pacientes. El hábito tabáquico y la disfunción respiratoria preoperatoria no se asociaron significativamente con el postoperatorio de complicaciones respiratorias. El porcentaje de pacientes que desarrollaron complicaciones respiratorias fue significativamente mayor en el grupo de sarcopenia (44%) que en el grupo sin sarcopenia (10,5%).

En el mismo año, **Tomoyuki Uchihara et al.** ⁽²⁰⁾ quiso examinar la incidencia de morbilidades pulmonares después de la MIE y aclarar los factores de riesgo asociados. 184 pacientes fueron sometidos a EIM por cáncer de esófago. Se analizaron los factores relacionados con el paciente y la cirugía con las complicaciones pulmonares, se compararon entre los casos complicados y no complicados. Los factores de riesgo utilizados para el análisis de incidencia de morbilidad postoperatoria fueron: edad, sexo, IMC, estado funcional, índice de brinkman (IB) (cantidad de cigarrillos diarios por el número de años que fumo) tratamiento preoperatorio, estado clínico, electrocardiograma y resultados de las pruebas de función respiratorias (CVF, VEF1) comorbilidades y tiempo operatorio. En los resultados se comparó a los factores relacionados con el paciente y la cirugía. Hubo diferencias significativas en: IB (complicada; 970 ± 580 , sin complicaciones; 680 ± 480) En pacientes con $IB \geq 1000$, la proporción de enfermedad pulmonar obstructiva crónica fue significativamente alta ($IB \geq 1000$; 52 % vs $IB < 1000$; 18,7 %) Además, el valor de VEF1,0% también fue significativamente menor ($BI \geq 1000$; $67,9 \pm 9,6\%$ vs $BI < 1000$; $75,2 \pm 7,0\%$). Por lo tanto, $BI \geq 1000$ (antecedentes de tabaquismo intenso) fue un factor de riesgo independiente de morbilidad pulmonar en este estudio.

Por lo tanto, se puede pensar al tabaquismo como un factor de riesgo para las CPP y también, un porcentaje de VEF1 por debajo de lo normal, producido por la destrucción del tejido pulmonar producto del cigarrillo. También se puede destacar a la sarcopenia como un factor de riesgo independiente de dichas complicaciones.

En relación a los artículos sobre la aparición de complicaciones pulmonares postoperatorias, algunas de las mencionadas son la IRA, SDRA, neumonía, atelectasia, derrame pleural y neumotórax. Por parte de los dos estudios de **Radek Vrba, et al.** ⁽¹⁸⁻¹⁹⁾, plantearon complicaciones graves (IRA y SDRA) y menos graves (neumonía, derrame pleural, atelectasia y neumotórax); en 2017 estudiaron un total de 212 pacientes donde 77 de ellos tuvieron CPP, 21 de ellos fueron graves y 56 menos graves; y en 2019 el estudio fue basado en 215 pacientes donde 86 presentaron CPP, fueron 29 los pacientes con complicaciones graves y 57 menos graves. Aunque los 2 artículos plantean cuáles son las CPP más frecuentes, lo realizan con el objetivo de relacionarlo con la morbilidad y

no sobre el manejo de las mismas, al ser las mismas multifactoriales, no se puede determinar con certeza su etiología. Aun así, es importante que la investigación continúe en el tiempo debido a que ocurren en más del 25% de los pacientes, siendo las más frecuentes, la atelectasia, neumonía, IRA, SDRA, y derrame pleural.

A partir de la información recopilada sobre la incidencia y gravedad de las complicaciones pulmonares luego de la esofagectomía, se debe mencionar a la estrategia de ventilación protectora como una herramienta para la prevención de CPP. La misma consiste en la minimización de la presión máxima, la limitación del volumen corriente, la titulación de PEEP y el uso de maniobras de reclutamiento con el objetivo de no injuriar el pulmón y así, de esta forma, disminuir la posibilidad de alteraciones pulmonares. En relación a lo mencionado, el autor **Dr. Yaxing Shena, et al** ⁽²⁶⁾, diseñó un estudio para ver si un volumen tidal (VT) bajo podría minimizar las complicaciones pulmonares. Se estudió a 101 pacientes sometidos a esofagectomía mínimamente invasiva que recibieron ventilación del pulmón izquierdo. Los pacientes fueron asignados a un grupo de ventilación preservada (VP) de bajo VT (n = 53) con VT de 5 ml/kg y 5 cm de pEEP o a un grupo de ventilación controlada (VC) de VT convencional (n = 48) con un vt de 8 ml/kg. Se registró un índice de oxigenación (OI) más bajo en VC que en VP a las 18 horas de la operación. Se observó, además, complicaciones en un total de 42 pacientes (74% en PV frente a 83% en CV) En total, 18 casos de complicaciones pulmonares, se registró neumonía en 3 pacientes (1 en el grupo PV y 2 en el grupo VC) La aparición de complicaciones pulmonares en el grupo PV fue menor que en el Grupo VC (43 % frente a 08 %). Se puede pensar entonces, que un volumen tidal bajo durante la cirugía, mejora el índice de oxigenación posterior a la cirugía y reduce la aparición de CPP.

Quedó plasmada la importancia de ventilar al paciente a bajo VT, aun así, existe otro parámetro fundamental dentro de la ventilación que es la duración de la misma. A mayor tiempo de intubación endotraqueal predispone a mayores CPP. Esto se demostró en el artículo planteado por **Lai G, et al.** ⁽²⁴⁾ en el año 2020 donde evaluaron si la duración de la VU afecta las complicaciones pulmonares postoperatorias. Se estudiaron a 587 pacientes donde el protocolo de ventilación consistió en FiO₂ 1,0, Vt de 5 a 6 ml/ peso corporal previsto y una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 cm de H₂O. La tasa total de complicaciones pulmonares postoperatorias fue del 13,6 %. El grupo VU 150 minutos, tuvo una mayor incidencia de complicaciones pulmonares que el grupo VU menos de 150 minutos (18,0 % frente a 7,3 %). Entre ellos, el 9,0 % de los pacientes en el grupo VU 150 minutos desarrollaron neumonía en comparación con el 4,1 % en el grupo VU menos de 150 minutos. Además, el 8,7 % de los pacientes en el grupo de VU 150 minutos y el 3,7 % en el grupo de VU menos de 150 minutos desarrollaron

atelectasia. Los pacientes del grupo VU 150 minutos tuvieron una estancia hospitalaria más prolongada que los del grupo VU menos de 150 minutos. Dado a que los artículos nos reflejan dichos resultados, es inminente que haya conocimiento por parte del personal que lleva a cabo la cirugía, de cómo, a partir de un correcto seteo ventilatorio y una duración adecuada de ventilación, se pueden disminuir notablemente las CPP.

La posición del paciente durante el procedimiento quirúrgico es un punto a tener en cuenta cuando se habla de prevenir las CPP. Tanto **Dai Otsubo** ⁽²⁰⁾ como **Eiji Tanaka** ⁽¹⁸⁾, estudiaron el efecto de la posición del cuerpo, durante la cirugía, en relación a las funciones respiratorias postoperatorias del tórax. El primer autor, en 2016 quiso comparar la oxigenación pulmonar postoperatoria y la morbilidad entre los pacientes que se sometieron a una esofagectomía toracoscópica en decúbito prono y lateral y los que se sometieron a una toracotomía abierta. Fueron 54 los pacientes que se sometieron a toracotomías en posición lateral izquierda (Grupo O), 108 se sometieron a esofagectomía toracoscópica en posición lateral izquierda (Grupo L) y 104 pacientes se sometieron a esofagectomía toracoscópica en posición prona (Grupo P). Luego de la cirugía las relaciones de PaO₂/FiO₂ en el Grupo P permanecieron más altas que las de los Grupos O y L, además, la tasa de complicaciones pulmonares en el Grupo P fue menor que en los Grupos O y L. No hubo mortalidad en los Grupos O y P en comparación con las cuatro muertes postoperatorias en el Grupo L. Dos pacientes fallecieron por insuficiencia respiratoria aguda, uno por infarto cerebral durante el tratamiento por fugas y uno por SDR secundario a necrosis de tubo gástrico. Se observa que en cuanto a la oxigenación postoperatoria que la esofagectomía en decúbito prono parece ser más beneficiosa. La disminución de las atelectasias en decúbito prono puede ser una de las razones de la mejora de la oxigenación. Fisiológicamente, la capacidad residual funcional (CRF) y la relación ventilación/perfusión fueron satisfactorias en los pacientes en decúbito prono. La CRF disminuye en la posición de decúbito lateral debido al aumento de la presión intra abdominal y la exclusión del mediastino, en comparación con la posición supina. Por el contrario, la CRF aumenta en la posición prona debido a la reducción de la presión cefálica sobre el diafragma. Este autor pudo comprobar los beneficios de la posición prona en contraposición con los demás posicionamientos, relacionados a el nivel de oxigenación postoperatoria y la incidencia de CPP. Sin embargo, **Eiji Tanaka, et al.** ⁽¹⁸⁾ no encontró grandes diferencias, el mismo quiso evaluar si la esofagectomía mínimamente invasiva (MIE) en posición prona tiene ventajas sobre la posición de decúbito izquierdo. 110 pacientes se sometieron a EIM, se realizó en decúbito izquierdo (grupo LD, n = 59), y en posición prona (grupo prono, n = 51). En el postoperatorio se observaron complicaciones respiratorias en 14 pacientes (12,7 %). No hubo diferencias significativas

en la tasa general de complicaciones respiratorias entre los dos grupos (11,8 % en el grupo propenso frente a 13,5 % en el grupo LD).

Para concluir sobre el posicionamiento, los estudios no son concluyentes acerca de la posición prona durante la cirugía, esto se debe a que se necesitan más artículos que aborden esta temática. Aun así, se pudo demostrar que la misma, posee bases fisiológicas que permitían aceptar la hipótesis de que hay una reducción de las CPP producto de que, en esta posición, hay un aumento de la CRF debido a la reducción de la presión cefálica sobre el diafragma permitiendo así una mejor función pulmonar.

A la hora de plantear la función del soporte ventilatorio no invasivo y entendiendo los efectos fisiológicos que posee sobre el sistema respiratorio, se busca establecer su utilización sobre estos pacientes y de qué forma es adecuada su aplicación para optimizar el tratamiento y reducir morbilidad postoperatoria. Por ello, posterior a la lectura de los estudios obtenidos se encuentra interesante la implementación de soporte no invasivo para aquellos pacientes con CPP posterior a una esofagectomía. Dentro de los estudios obtenidos en 2013 **Kai-Yan Yu, et al.**⁽¹⁶⁾ estudia la función de la VNI sobre la IRA como complicación de la esofagectomía, donde asegura que la VNI tuvo éxito en 30 de 32 pacientes en el grupo de VNI y la duración media de la estancia en la UCI fue menor en relación a los ventilados de manera invasiva. Luego en el estudio experimental que realiza **Raman V, et al**⁽¹⁷⁾ que, en 2014, se busca evidenciar cual es la presión correcta que puede tolerar el esófago y su anastomosis posterior a la cirugía, en ella concluye que la anastomosis tolera de 15, 7 y 5 veces más presión que la que se transmite al esófago con 20, 30 y 40cmH₂O de presión positiva, respectivamente, lo que indica la seguridad potencial de la VNI después de la esofagectomía. Debido a que este estudio no está evidenciado en humanos, es controversial, sin embargo, se puede destacar durante la lectura del estudio de **Kai-Yan Yu, et al.**⁽¹⁶⁾ que la implementación debe realizarse en aquellos pacientes que no presenten criterios de exclusión para la utilización, como por ejemplo, inestabilidad hemodinámica o electrocardiográfica, hemorragia activa, coma u otros trastornos neurológicos que lleven a la necesidad de intubación endotraqueal para proteger las vías aéreas. Los riesgos de la aplicación de presión positiva, descrito por **Kai-Yan Yu, et al**⁽¹⁶⁾ y **Raman V, et al**⁽¹⁷⁾ recaen en que la misma, podría ocasionar fugas o bien ruptura de la anastomosis, por tanto, determinar las presiones óptimas de tolerancia sería ideal para evitar errores y poder resolver la insuficiencia respiratoria con antelación.

Se encontraron diversos enfoques quirúrgicos y entre los mismos se buscó determinar cómo se asociaban con las CPP. Se plantea que el abordaje mínimamente invasivo es el que tiene menor incidencia a desarrollar CPP, pero se debe distinguir qué tipo específico de abordaje mínimamente invasivo confiere el máximo beneficio en la

reducción de las complicaciones pulmonares, sólo se encontró un artículo al respecto, de **Radek Vrba, et al.**⁽¹⁸⁾ en 2017, donde demuestra que del 36,6% que desarrolló CPP posterior a esofagectomía, el 75% de este grupo con CPP fue mediante esofagectomía transhiatal mínimamente invasiva y el 25% transtorácica mínimamente invasiva; si bien estos resultados tienen significancia clínica, es escasa la información recolectada en función a la cantidad de artículos.

En los pacientes sometidos a esta cirugía, al tener una alteración en los volúmenes pulmonares producto del dolor, la anestesia y el acto quirúrgico, será muy importante la movilización precoz y la rehabilitación respiratoria en lo que se debe profundizar en un futuro para así, aumentar el conocimiento sobre el manejo postoperatorio. También sería interesante ahondar en el manejo preoperatorio, a partir de la prehabilitación para permitir un mejor estado funcional previo a la cirugía ya que suelen ser pacientes con comorbilidades como sedentarismo y tabaquismo, entre otras.

IX. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica de los últimos diez años y tras el análisis de los mismos, se llega a la conclusión de que la aplicación del soporte ventilatorio no invasivo en el POP de esofagectomía, como tratamiento de la IRA, requiere de mayor estudio para determinar las presiones adecuadas para su uso, tanto para brindar un soporte durante las CPP y también, para evitar complicaciones en la anastomosis como la dehiscencia de la herida.

A pesar de que la evidencia sea escasa sobre su aplicación y efectos, creemos que es muy importante que se siga investigando y debatiendo sobre su uso, teniendo en cuenta los efectos nocivos que tiene la reintubación en estos pacientes.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias, se presentan en un gran porcentaje de pacientes luego de la esofagectomía y comprometen, a su vez, la morbilidad de los mismos. Es por esto, que se hace hincapié en la necesidad de realizar más investigaciones sobre esta temática, con mayor tamaño muestral y en un ambiente controlado, que considere los factores de riesgos preoperatorios, alguno de los cuales se pueden prevenir a partir de la rehabilitación respiratoria; como también factores perioperatorios que eviten o bien reduzcan la aparición de dichas complicaciones.

A pesar de que la evidencia sea escasa sobre su aplicación y efectos, creemos que es muy importante que se siga investigando y debatiendo sobre su uso, teniendo en cuenta, por un lado, los efectos nocivos que tiene la reintubación en estos pacientes y, además, que la VNI es una herramienta que se encuentra presente en la mayoría de hospitales y sanatorios en los que se realiza la esofagectomía.

Las complicaciones pulmonares postoperatorias se presentan en un gran porcentaje de pacientes luego de la esofagectomía y comprometen, a su vez, la morbilidad de los mismos. El rol del personal de kinesiología principalmente en el postoperatorio inmediato, es esencial para la prevención y control de las mismas. Es por esto, que se hace hincapié en la necesidad de realizar más investigaciones sobre esta temática, con mayor tamaño muestral y en un ambiente controlado, que considere los factores de riesgos preoperatorios, alguno de los cuales se pueden prevenir a partir de la rehabilitación cardiorrespiratoria; como también factores perioperatorios que eviten o bien reduzcan la aparición de dichas complicaciones.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

1. Argentina. [sede Web]. Argentina: Instituto Nacional del Cancer; [citado el 20 de Julio de 2023] Estadísticas - Incidencias [4 pantallas]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/instituto-nacional-del-cancer/estadisticas/incidencia>.
2. Lovesio C. Patología esofágica crítica. En: Lovesio C. Medicina Intensiva. 7ª ed. Rosario: Corpus Editorial y Distribuidora; 2008. p. 677-682.
3. Craig T. Albanese, John T. Anderson, John A. Cowan, K. Barrett Deatrck, Robert H. Demling. Diagnóstico Y Tratamiento Quirúrgicos. 13ª ed. Mexico: A lange medical book; 2011.
4. Pierre Michelet, Xavier-Benoît D'Journo, Antoine Roch, Christophe Doddoli. Protective Ventilation Influences Systemic Inflammation. Anesthesiology. 2006; 105(9):911-919. Disponible en <https://doi.org/10.1097/0000542-200611000-00011>
5. Ali MD, Richard D, Md Alcia B, Benjamin J, Herbert B. Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics. The American Journal of Surgery. 1974 [citado el 20 de Julio de 2023];128(3):376-382. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/0002->

[9610\(74\)90176-7](#)

6. Craig DB. Postoperative Recovery of Pulmonary Function. *Anesthesia & Analgesia*. 1981[citado el 20 de Julio de 2023]; 60(1):46-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7006464/>
7. Anagnostou, Jonathan M. Common Pitfalls in Anesthesia for Noncardiac Thoracic Surgery. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2003 [citado el 20 de Julio de 2023]; 7(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1177/108925320300700207>
8. Kacmarek RM, Stoller JK, Heuer AJ. *Fundamentos de atención respiratoria de Egan*. 11ª ed. Canada: Elsevier, Inc; 2017.
9. Simon Law; Kam-Ho Wong; Ka-Fai Kwok; Kent-Man Chu; John Wong. Predictive factors for postoperative pulmonary complications and mortality after esophagectomy for cancer. *Annals of Surgery*. 2004 [citado el 20 de Julio de 2023];240(5):791-800. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000143123.24556.1c>
10. Tortora GJ, Derrickson B. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 13ª ed. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana S.A; 2011.
11. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, et al. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999 [citado el 20 de Julio de 2023];54(5):458-465. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/thx.54.5.458>
12. Tomoaki Yatabe; Hiroyuki Kitagawa; Koichi Yamashita; Toyokazu Akimori; Kazuhiro Hanazaki; Masataka Yokoyama. Better postoperative oxygenation in thoracoscopic esophagectomy in prone positioning. *Journal of Anesthesia* volume. 2010 [citado el 20 de Julio de 2023];24(5):803-806. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00540-010-0968-4>
13. SATI. *Terapia intensiva*. 5ª ed. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 2015.
14. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporota L, Slutsky AS. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *JAMA*. 2012 [citado el 20 de Julio de 2023];307(23):2526-2533. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
15. SATI. *Ventilación Mecánica*. 3ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2015.
16. Yu KY, Zhao L, Chen Z, Yang M. Noninvasive positive pressure ventilation for the treatment of acute respiratory distress syndrome following esophagectomy for esophageal cancer: a clinical comparative study. *Journal of Thoracic Disease*. 2013 [citado el 20 de Julio de 2023];5(6):777-782. Disponible en: <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2013.09.09>
17. Raman V, MacGlaflin CE, Erkmen CP. Noninvasive Positive Pressure Ventilation Following Esophagectomy. *Chest*. 2015 [citado el 20 de Julio de 2023];147(2):356-361. Disponible en: <https://doi.org/10.1378/chest.14-0886>
18. Vrba R, Vrana D, Neoral C, Aujesky R, Stasek M, Bohanes T, Tesarikova J, Cincibuch J, Melichar B, Horakova M, Zapletalova J. Complications and mortality of surgical therapy for esophageal cancer: 10 years single center experience. *Neoplasma*. 2018 [citado el 20 de Julio de 2023];65(5):799-806. Disponible en: https://doi.org/10.4149/neo_2018_171013N651
19. Vrba R, Vrána D, Neoral Č, Melichar B, Aujesky R, Tesarikova J, Cincibuch J,

- Zapletalová J, Jínek T, Stašek M. Respiratory complications following mini-invasive laparoscopic and thoracoscopic esophagectomy for esophageal cancer. Experience in 215 patients. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2019 [citado el 20 de Julio de 2023];14(1):52-59. Disponible en: <https://doi.org/10.5114/wiitm.2018.77276>
20. Uchihara T, Yoshida N, Baba Y, Yagi T, Toihata T, Oda E, Kuroda D, Eto T, Ohuchi M, Nakamura K, Sawayama H, Kinoshita K, Iwatsuki M, Ishimoto T, Sakamoto Y, Baba H. Risk factors for pulmonary morbidities after minimally invasive esophagectomy for esophageal cancer. *Surgical Endoscopy*. 2018 [citado el 20 de Julio de 2023];32(6):2852-2858. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5993-z>
 21. Soma D, Kawamura YI, Yamashita S, Wake H, Nohara K, Yamada K, Kokudo N. Sarcopenia, the depletion of muscle mass, an independent predictor of respiratory complications after oncological esophagectomy. *Diseases of the Esophagus*. 2019 [citado el 20 de Julio de 2023];32(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/dote/doy092>
 22. Shiozaki A, Fujiwara H, Okamura H, Murayama Y, Komatsu S, Kuriu Y, Ikoma H, Nakanishi M, Ichikawa D, Okamoto K, Ochiai T, Kokuba Y, Otsuji E. Risk factors for postoperative respiratory complications following esophageal cancer resection. *Oncology Letters*. 2012 [citado el 20 de Julio de 2023];3(4):907-912. Disponible en: <https://doi.org/10.3892/ol.2012.589>
 23. Tanaka E, Okabe H, Kinjo Y, Tsunoda S, Obama K, Hisamori S, Sakai Y. Advantages of the prone position for minimally invasive esophagectomy in comparison to the left decubitus position: better oxygenation after minimally invasive esophagectomy. *Surgery Today*. 2015 [citado el 20 de Julio de 2023];45(7):819-825. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00595-014-1061-7>
 24. Lai G, Guo N, Jiang Y, Lai J, Li Y, Lai R. Duration of one-lung ventilation as a risk factor for postoperative pulmonary complications after McKeown esophagectomy. *Tumori*. 2020 [citado el 20 de Julio de 2023];106(1):47-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0300891619900805>
 25. Otsubo D, Nakamura T, Yamamoto M, Kanaji S, Kanemitsu K, Yamashita K, Imanishi T, Oshikiri T, Sumi Y, Suzuki S, Kuroda D, Kakeji Y. Prone position in thoracoscopic esophagectomy improves postoperative oxygenation and reduces pulmonary complications. *Surgical Endoscopy*. 2017 [citado el 20 de Julio de 2023];31(3):1136-1141. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5081-9>
 26. Shena Y, Zhong M, Wu W, Wang H, Feng M, Tan L, Wang Q. The impact of tidal volume on pulmonary complications following minimally invasive esophagectomy: a randomized and controlled study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2013 [citado el 20 de Julio de 2023];146(5):1267-1273. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.06.043>