



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

**“Cambios ventilatorios secundarios a cambio de posición en
pacientes con IMC mayor 30 comparados con IMC menor 30
sometidos a nefrectomía laparoscópica”**

Que para obtener el grado de **Médico Especialista en Anestesiología**

Presenta:

Dra. Lizbeth Nayeli González Bravo

Asesores:

Dr. Diego Escarramán Martínez

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, Marzo 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Autorización de Tesis:

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

Dr. Diego Escarramán Martínez

Asesor de Tesis

Dra. Lizbeth Nayeli González Bravo

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

Número de Registro CLIS: R-2020-3501-035

Índice

Resumen	4
Summary	5
Introducción	6
Materiales y métodos	17
Resultados	20
Discusión	26
Conclusión	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos	33

Resumen

Introducción. México es uno de los países con un índice mayor de 30 en el mundo, 70% de los mexicanos padece sobrepeso y casi una tercera parte sufre de obesidad, trayendo consigo múltiples enfermedades las cuales en algunas ocasiones se requiere tratamiento quirúrgico. Presentado complicaciones principalmente respiratorias. **Objetivo:** Describir los cambios ventilatorios distensibilidad y presión de conducción en pacientes con IMC mayor 30 comparados con IMC menor 30 secundarios a cambio de posición (decúbito supino a decúbito lateral) durante nefrectomía laparoscópica. **Material y métodos.** Se realizó un estudio observacional, transversal. Se observaron los cambios ventilatorios en pacientes obesos y no obesos al cambio de posición (decúbito supino a decúbito lateral). Se les estudiaron las variables demográficas (edad, peso, índice de masa corporal, diagnóstico, enfermedades concomitantes), variable dependiente (presión de conducción, distensibilidad), variable independiente (cambio de posición). **Resultados.** Realizó un subanálisis con los pacientes obesos y no obesos, del total 52, 16 casos presentaron obesidad lo que equivale al 30% de la muestra. Calculado media aritmética de la presión de distensibilidad en decúbito supino lo cual muestra que el cambio de posición disminuye 14% la presión de distensibilidad pulmonar, mientras la presión de conducción en decúbito supino presentó aumento del 50%. **Conclusiones.** Existen cambios en distensibilidad pulmonar y presión de conducción al cambio de posición de decúbito supino a decúbito lateral estos cambios son independientes a grado de Índice de Masa Corporal de los pacientes.

Palabras clave. Seguridad en el paciente, cirugía, ventilación mecánica, fisiología pulmonar, anestesia general, presión de conducción, distensibilidad.

Abstract

Introduction. Mexico is one of the countries with a highest rate of 30 in the world, about, 70% of Mexicans people are overweight and almost a third suffer from obesity, bringing with them multiple diseases which sometimes require surgical treatment. Having respiratory complications in many cases. **Objective:** Describe the distensibility pulmonary changes and driving pressure in patients with body mass index (BMI) greater than 30 compared to BMI less than 30 secondary to change of position (supine to lateral decubitus) during laparoscopic nephrectomy. **Material and methods.** An observational, cross-sectional study shall be carried out. Ventilation changes will be observed in patients who are obese and not obese, in relation to the change of position (supine to lateral decubitus). They will be studied with demographic variables (age, weight, body mass index, diagnosis, concomitant diseases), dependent variable (driving pressure, distensibility), independent variable (change of position). **Results.** We performed a sub-analysis with obese and non-obese patients, with a total of 52 patients, 16 cases had obesity which is equivalent to 30%. Calculated mean arithmetic of the distensibility pressure in supine decubitus which shows that the change of position decreases about 14% the pulmonary distensibility pressure, while the driving pressure in supine decubitus presented increased about 50%. **Conclusions.** There are changes in pulmonary distensibility and driving pressure to change position from supine to lateral decubitus and these changes are independent to the degree of body mass index of patients. **Keywords.** Patient safety, surgery, mechanical ventilation, pulmonary physiology, general anesthesia, driving pressure, distensibility pulmonary.

Introducción

1. Epidemiología

México pertenece a las naciones con mayor obesidad en adultos en el mundo, esto de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

El 19.5% de los adultos de los países que pertenecen a la OCDE padece obesidad, los países con mayor prevalencia son: Estados Unidos con 38.2%; México con 32.4% y Nueva Zelanda con 30.7%.¹

En México el número de personas mayores de 18 años con obesidad pasó de 20.5 millones en el 2012 a 24.3 millones en el 2016, según el informe: “El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018”. El reporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) destacó que la obesidad entre adultos ha empeorado, principalmente en Norteamérica y el problema afecta a una de cada ocho personas en el planeta. ²

Representa altos costos médicos, estimados en 151 894 millones de pesos; 34% del gasto público en salud y causa una pérdida de productividad estimada en 71 669 millones de pesos (0.4% del producto interno bruto - PIB) por año.²

2. Diagnóstico y clasificación

México es uno de los países con un índice elevado de obesidad en el mundo, 70% de los mexicanos padece sobrepeso y casi una tercera parte sufre de obesidad ³

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el aumento de la grasa corporal asociada a mayor riesgo para la salud.

La clasificación actual de la OMS (Tabla 1) está basada en el índice de masa Corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. ⁴

Clasificación de acuerdo a la OMS.

Clasificación	IMC(kg/m ²)	Riesgo asociado a la salud
Normal	18.5-24.9	
Sobrepeso	25-29.9	Aumentado
Obesidad grado 1 ^o moderada	30-34.9	Aumentado moderado
Obesidad grado 2 ^o Severa	35-39.9	Aumentado severo
Obesidad grado 3 ^o Mórbida	>_40	Aumentado muy severo

3. FISIOPATOLOGÍA

El adipocito es la principal célula del tejido adiposo, una de sus funciones es almacenar el exceso de energía, desempeña un rol activo tanto en el equilibrio energético como en procesos fisiológicos y metabólicos.⁴ Las funciones del tejido adiposo son: almacenamiento, liberación de ácidos grasos ricos en energía, secreción de proteínas imprescindibles para la regulación endocrina y autocrina del metabolismo energético. Los adipocitos ejercen sus efectos metabólicos mediante la liberación de ácidos grasos en presencia de catecolaminas, causando: liberación de glucocorticoides, aumento de la actividad de los receptores b-agonistas y reducción de las reservas de lípidos mediada por insulina.⁵

El adipocito puede desarrollarse mediante dos procesos: hipertrofia (aumentando su tamaño) e hiperplasia (aumentando el número). Se ha observado que al superar dicho tamaño, el adipocito hipertrofiado presenta una disfunción en su actividad caracterizada por una disminución de la sensibilidad a la insulina, aumento de los parámetros de estrés intracelular, aumento de la autofagia y apoptosis, así como la inflamación de los tejidos. La hipertrofia de adipocitos se relaciona con un aumento de la emisión de factores

inflamatorios o alteración de la sensibilidad a la insulina. El tejido adiposo visceral se ha identificado como una fuente importante de citocinas proinflamatorias (adipoquinas), tales como el factor de necrosis tumoral α (TNF- α) y la interleucina 6 (IL-6), así como de citosinas antiinflamatorias, como adiponectina.⁶

La obesidad ocasiona mecanismos inflamatorios, los cuales tiene alteraciones ventilatorias, afectando la función pulmonar y la capacidad al ejercicio. Los sujetos obesos desarrollan de esta forma un tipo de respiración más rápida y superficial que la de personas sin obesidad.⁷

La obesidad influye sobre la mecánica ventilatoria de varias formas una de ellas es la sobrecarga de peso afectando las propiedades elásticas de la caja torácica con aumento de las fuerzas de retracción elástica pulmonar secundario a la plétora circulatoria provocando bajos volúmenes pulmonares e incremento en la tensión elástica de la caja torácica con reducción del calibre de la vía aérea, disminución de la capacidad vital, disminución en el volumen de reserva espiratoria, disminución en la capacidad inspiratoria y la capacidad residual funcional lo que aumenta la resistencia. Presentando un incremento en el trabajo respiratorio, alterando la respuesta del centro respiratorio a la hipercapnia, hipoxemia; esto conlleva el desarrollo de un síndrome de hipoventilación-obesidad. ⁷

1. Obesidad en nefrectomía laparoscópica

Un elevado índice de masa corporal es uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de enfermedad renal crónica. Así mismo se ha demostrado que la obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de nefrolitiasis, cáncer renal, así como la necesidad de trasplante renal por lo que ha incrementado el número de nefrectomía laparoscópica teniendo a favor un abordaje mínimamente invasivo es una técnica segura, eficaz y factible en población obesa.⁸

Neumoperitoneo

La inducción del neumoperitoneo en la cavidad abdominal causa un aumento en la presión intrabdominal. Generalmente, el CO₂ es insuflado a una tasa de 4-6 L por minuto, hasta alcanzar una presión de 10-20 mmHg.¹⁷

Los cambios hemodinámicos observados durante la cirugía laparoscópica van a estar determinados por los cambios de posición a que están sometidos los pacientes y por el efecto mecánico que ejerce la compresión del CO₂ dentro de la cavidad peritoneal. Durante neumoperitoneo se produce una disminución de la complacencia pulmonar, del volumen de reserva respiratorio y de la capacidad residual funcional, con el aumento de la presión de pico inspiratoria, como consecuencia, se produce una redistribución de flujo a zonas pobremente perfundidas durante la ventilación mecánica, con el aumento del shunt intrapulmonar y del espacio muerto.¹⁸

2. Ventilación mecánica

La ventilación mecánica es la técnica de soporte vital a corto plazo más utilizada en todo el mundo.⁵ Se genera un flujo de aire que llega a la vía aérea del paciente a través de circuitos y regulado por válvulas que aumenta y disminuye la presión con la que el flujo alcanza los pulmones. ⁸

FASES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

La ventilación mecánica consta de 4 fases y 2 tipos de variables

Las fases son:

1. Fase inspiración
2. Fase final de la inspiración inicio de la espiración
3. Fase de espiración
4. Fase final de la espiración e inicio de la inspiración

Los tipos de variables son:

Variable control: aquella que manipula el ventilador para lograr una inspiración y esta variable se mantiene constante puede ser: presión, volumen o flujo

Variable de fase: son aquellos variables que dan la señal que utiliza el ventilador para controlar las 4 fases de ventilador mecánica:

1. Trigger (Cambio espiración – inspiración)
2. Limite (Inspiración)
3. Ciclado (Cambio inspiración – espiración)
4. Basal (Espiración)

VARIABLES condicionales: aquella que es utilizada por control lógico del ventilador.

MODOS VENTILATORIOS
Modos convencionales
Ventilación controlado (CMV)/ asistido-control (A/C) - controlada por volumen (VCV) - controlada por presión (PCV)
Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)
Ventilación espontanea -presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) -presión soporte (PSV)
MODOS ALTERNATIVOS
Ventilación bifásica (BIPAP)
Soporte de volumen (VS)
Ventilación con relación I:E invertida (IRV)
MODOS ESPECIALES
Ventilación de alta frecuencia (HFV)
Oscilación de alta frecuencia (HFO)

3. Efectos fisiológicos en la ventilación mecánica

En los últimos años, los conocimientos relativos de la ventilación mecánica han tenido un gran avance implementando estrategias ventilatorias conociendo los efectos en diferentes organismos:

-Pulmonar: la ventilación mecánica tiende a aumentar el espacio muerto con mayor perfusión sanguínea debido a las diferencias de distensibilidad de los alvéolos, llevando a alteraciones de ventilación/perfusión.⁸

-Cardiovascular: el efecto fisiológico más importante es la caída del gasto cardíaco. Esta es debida a la disminución del retorno venoso.⁹

-Renal: el descenso de flujo sanguíneo renal, la disminución del filtrado glomerular, la reducción de la natriuresis y la diuresis.¹⁰

-Hepático: aumento de las resistencias vascular hepática e incremento de la presión del conducto biliar.

-Gastrointestinal: disminución de flujo sanguíneo gástrico, incremento de la presión venosa gástrica.¹⁰

-Sistema nervioso central: PaCO₂ mayor de los 20mmHg puede ocasionar hipo perfusión cerebral por lo que lleva a isquemia cerebral, el aumento de presión intratorácica trae como consecuencia el aumento de la presión intracraneal.¹⁰

4. Ventilación mecánica en el paciente obeso

Es de suma importancia tener una estrategia de ventilación en pacientes obesos sometidos a anestesia general para la reducción de complicaciones.¹¹

La obesidad puede afectar a través de mecanismos inflamatorios y alteraciones ventilatorias la función pulmonar y la capacidad al ejercicio. Los sujetos obesos desarrollan de esta forma un tipo de respiración más rápida y superficial que la de personas sin obesidad.¹²

La obesidad influye sobre la mecánica ventilatoria de varias formas. En primer lugar, la sobrecarga de peso afecta las propiedades elásticas de la caja torácica, capacidades pulmonares, tales como son la capacidad residual funcional o la capacidad pulmonar total, se asocia a cambios de las resistencias elásticas del tórax y del pulmón. ¹²

La obesidad ocasiona un aumento de las fuerzas de retracción elástica pulmonar, probablemente secundario a la plétora circulatoria. Existe, en este sentido, un incremento

de las resistencias elásticas, tanto del pulmón como de la caja torácica, lo cual, unido a la reducción de la distensibilidad pulmonar, condiciona un mayor trabajo respiratorio.¹²

5. Ventilación protectora

Existen múltiples estrategias ventilatorias para pacientes obesos bajo anestesia general. Uno de ellas es la ventilación controlada por presión, el cual la distribución es más homogénea la mezcla de gases entregados con mayor posibilidad de evitar la distensión alveolar y mejora el desajuste de la perfusión de ventilación en comparación con ventilación controlada por volumen.¹³

Otra de las estrategias es el cálculo de volumen tidal en base del peso predicho, dejando atrás el cálculo del peso real.¹⁴

La maniobra de pre oxigenación (cuyo propósito consiste en aumentar las reservas pulmonares de O₂) resulta fundamental. La estrategia general de preoxigenación clásica establece 3 minutos de respiración de una mezcla rica en oxígeno (80-100%) con volumen corriente entre 3 a 8 ventilaciones a capacidad vital total.¹⁵

Uno de los puntos importantes es que la disminución de la capacidad funcional residual favorece la disminución en la oxigenación y explican el que se requiera de mayor PEEP (entre 10 -12) para el manejo de los pacientes obesos, esto representa múltiples beneficios como mejora del intercambio de gases y disminución en el riesgo de daño por la distensión y el colapso continuos (atelectrauma); además de mantener los alveolos abiertos, la estabilidad de surfactante mejorando la distensibilidad del alveolo.¹⁶

6. Monitorización de la ventilación mecánica

Presión de conducción: definida como la diferencia entre la presión teleinspiratoria o meseta y la PEEP; También se puede expresar como la relación entre el volumen corriente y la distensibilidad del sistema respiratorio, La presión de conducción también se puede utilizar como una herramienta para ayudar a establecer la PEEP, donde el reclutamiento pulmonar y la reducción de la falta de homogeneidad del estrés (fuerza aplicada a los pulmones) y la tensión (cambio del volumen pulmonar) con niveles más altos de PEEP conducen a un mejor cumplimiento pulmonar y una presión de conducción reducida.¹⁷

Distensibilidad: relación que existe entre el cambio de volumen de gas intrapulmonar y el incremento de presión necesario para producir este cambio de volumen). La distensibilidad de todo el sistema respiratorio estará dada por la relación entre el incremento de volumen y el cambio de presión en las vías aéreas, la distensibilidad pulmonar y la distensibilidad de la pared torácica.¹⁸ La Distensibilidad podemos medirla a partir del cociente entre el volumen circulante administrado por el ventilador y la diferencia de presión entre el final de la pausa inspiratoria y el final de la espiración. La medición de la distensibilidad puede verse afectada tanto por la magnitud de volumen tidal / presión meseta.¹⁸

7. Posicionamiento en procedimiento quirúrgico

- Supina: La posición supina se utiliza en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos. Tiene efectos sobre la ventilación presentando reducción de la capacidad residual funcional lo cual puede conducir a disminución ventilación y perfusión presentando posteriormente hipoxemia. Ciertos grupos de pacientes tienen un mayor riesgo de que esto ocurra, por ejemplo en obesos presentando mayor efecto en capacidad residual funcional.
- Lateral: La ventilación en el paciente se altera en la posición lateral. La perfusión es mayor en el pulmón inferior y la ventilación es mayor en el pulmón superior, lo que conduce a un desajuste ventilación y perfusión presentando la hipoxia en pacientes susceptibles como obesos, embarazadas y ancianos.¹⁷

Futier et al. (2011) realizaron un estudio prospectivo para determinar si la presión positiva mejora la oxigenación arterial y el volumen pulmonar al final de la espiración en comparación con las técnicas convencionales de preoxigenación, en otras palabras, si la presión positiva seguida de reclutamiento alveolar mejoraría aún más la oxigenación en comparación con presión positiva sola. En este estudio, los pacientes fueron asignados al azar a tres grupos. Grupo uno consistía en una preoxigenación convencional con máscara facial, el grupo dos recibió presión positiva y el grupo tres recibieron presión positiva seguida de reclutamiento alveolar antes de la intubación e inmediatamente después de la intubación y cinco minutos después del inicio de la ventilación mecánica, se extrajeron gases de sangre arterial después de la preoxigenación e inmediatamente

antes de la intubación, los resultados fueron los siguientes: grupo 1 PaO₂ fue de 306 mmHg, grupo 2 PaO₂ fue de 375 mmHg, y el grupo 3 fue PaO₂ de 425 mmHg. Inmediatamente después de la intubación obteniendo como resultados: grupo uno, una PaO₂ de 150 mmHg, grupo dos, una PaO₂ de 221 mmHg, y grupo tres, una PaO₂ de 225 mmHg. Posterior a cinco minutos del inicio de ventilación mecánica: grupo uno PaO₂ de 93 mmHg, grupo dos PaO₂ de 128 mmHg y en el grupo tres, una PaO₂ de 234 mmHg. El estudio reveló que en los pacientes obesos la presión positiva seguida de maniobras de reclutamiento mejoró la oxigenación arterial cuando en comparación con presión positiva sola.¹⁶

Forgiarini, Rezende (2013) realizaron una revisión de la literatura sobre el tema de reclutamiento alveolar y estrategias de ventilación en la población quirúrgica obesa. Los artículos se redujeron a los estudios que abordaron los temas de estrategias de ventilación en personas obesas los cuales utilizaron diversas presiones en presión positiva al final de la espiración. Encontraron que realizar reclutamiento alveolar y agregar presión positiva al final de la espiración puede resultar en un corto plazo mejora pero deben repetirse a diferentes intervalos a lo largo del procedimiento. El estudio utilizó 60 pacientes asignados en tres grupos: técnica convencional, solo reclutamiento alveolar con 40 cmH₂O durante siete segundos, y reclutamiento alveolar repitió 30 minutos. Todos los grupos se le brindó presión positiva al final de la espiración de 10 cmH₂O a lo largo del procedimiento quirúrgico. El grupo que utilizó reclutamiento alveolar repetido durante todo el procedimiento mostró mejor intercambio de gases y mejor ventilación mecánica durante todo el postoperatorio. Los estudios presentados en este artículo revelaron que el uso de reclutamiento alveolar es una técnica efectiva para mejorar la oxigenación y disminuir las complicaciones pulmonares en pacientes obesos. La mayoría de los estudios mostraron que la presión positiva al final de la espiración de 10 cmH₂O es la mejor manera de mantener la oxigenación. También mostró que la presión positiva en el entorno postoperatorio es una buena alternativa a continuar con los efectos positivos logrados con reclutamiento alveolar y presión positiva al final de la espiración.¹⁷

Hu, 2016 informó el uso de maniobras de reclutamiento seguido de presión positiva al final de la espiración. El estudio mostró una relación PaO₂ / FiO₂ más alta y mostró un

aumento en el cumplimiento pulmonar en comparación con el grupo con PEEP sola. Estos hallazgos indican que con el uso de maniobras de reclutamiento y presión positiva al final de la espiración, los pacientes fueron experimentando niveles más altos de oxígeno con un flujo de oxígeno suplementario más bajo que en pacientes quienes no recibió la intervención.¹⁸Otro estudio Hu (2016) también revisó un estudio que investigó cuatro ventilaciones diferentes estrategias. El grupo P usó presión positiva la final de la espiración de 10 cmH₂O, el grupo R usó un maniobras de reclutamiento con 40 cmH₂O para 15 segundos, el grupo RP utilizó maniobras de reclutamiento una vez seguido de presión positiva al final de la espiración, y el grupo RRP utilizó maniobras de reclutamiento más presión positiva al final de la espiración pero realizó maniobras de reclutamiento cada 10 minutos. Los resultados fueron los siguientes: grupo el RRP mostró la mejor PaO₂, la mayor saturación de oxígeno y las estadías hospitalarias más cortas, grupo RP tuvo el segundo mejor resultado pero no se mantuvo, y el grupo R y el grupo P no mostró mejoría.¹⁹

Audrey De Jong (2018) observa la relación entre la presión de conducción (presión de meseta positiva al final de la espiración) y la mortalidad en pacientes obesos a los 90 días. Se incluyeron trescientos sesenta y dos pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda, 262 (72%) no obesos y 100 (28%) pacientes obesos. La tasa de mortalidad en el día 90 fue respectivamente del 47% (IC 95%, 40-53) en los no obesos y 46% (IC 95%, 36-56) en los pacientes obesos. La presión de conducción en el día 1 en los pacientes no obesos fue significativamente menor en los sobrevivientes en el día 90 (11.9 ± 4.2 cmH₂O) que en los no sobrevivientes (15.2 ± 5.2 cmH₂O, $p < 0.001$). Por el contrario, en pacientes obesos, la presión de conducción en el día 1 no fue significativamente diferente entre los sobrevivientes (13.7 ± 4.5 cmH₂O) y los no sobrevivientes (13.2 ± 5.1 cmH₂O, $p = 0.41$) en el día 90. Después de tres análisis multivariados de Cox, la presión meseta [HR = 1,04 (IC del 95%: 1,01–1,07) para cada punto de aumento], Crs [HR = 0,97 (IC del 95%: 0,96–0,99) para cada punto de aumento]

y presión de conducción [HR = 1,07 (IC del 95%: 1,04– 1.10) para cada punto de aumento], respectivamente, se asociaron independientemente con la mortalidad a los 90 días en pacientes no obesos, pero no en pacientes obesos. 21

Materiales y Métodos

Tipo estudio Casos y controles

UBICACIÓN TEMPORAL

Se estudiaron todos los pacientes derechohabientes al Instituto Mexicano del Seguro Social, que se programaron en forma electiva para nefrectomía laparoscópica bajo anestesia general en el Centro Médico Nacional “La Raza” Hospital de especialidad de Antonio Fraga Mouret, en los periodos comprendidos octubre a diciembre 2019

MARCO MUESTRAL

El Centro Médico Nacional “La Raza” Hospital de especialidad de Antonio Fraga Mouret es uno de los principales centros especializados en cirugía laparoscópica de urología en todo el país. Se presentó una casuística de 52 procedimientos de nefrectomía laparoscópica anualmente

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de inclusión:

1. Pacientes derechohabientes al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
2. Pacientes entre 18 y 90 años.
3. Pacientes índice de masa corporal (IMC) >30
4. Pacientes índice de masa corporal (IMC) 18.5- 29
5. Ambos sexos.
6. Cualquier riesgo anestésico (ASA)
7. Pacientes programados de forma electiva para nefrectomía laparoscópica.

Criterios de no inclusión

1. Pacientes índice de masa corporal (IMC) < 18.5
2. Pacientes con obesidad con diagnóstico de sepsis

3. Pacientes programados de forma electiva para nefrectomía laparoscópica con diagnóstico de neumopatía (asma, enfermedad pulmonar crónica obstructiva, bronquitis crónica, neumonía).

Criterios de eliminación

1. Cambio de técnica de cirugía laparoscópica a cirugía abierta.
2. Cambio de técnica anestésica
3. Pacientes que requieran vasopresores e inotrópicos.
4. Pacientes que se encuentran intubados previo al procedimiento
5. Pacientes que requieran apoyo ventilación mecánica postoperatoria
6. Pacientes que se ingresen a la unidad de terapia intensiva en el postoperatorio.

Análisis estadístico

El análisis estadístico del trabajo se dividió en estadística descriptiva e inferencial.

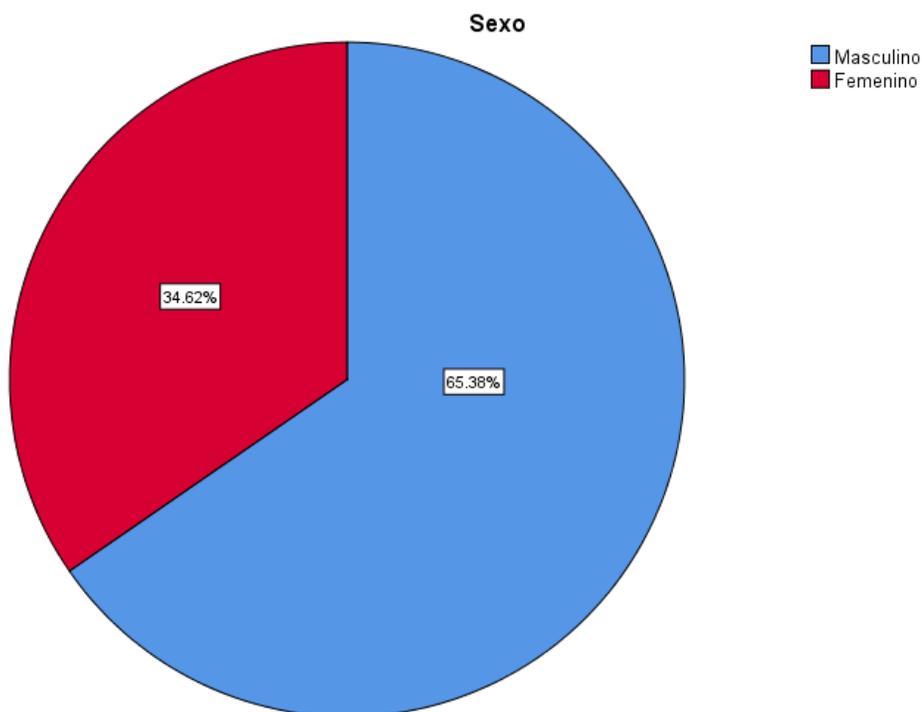
Para la estadística descriptiva de las variables demográficas de la muestra (edad, sexo, peso, índice de masa corporal, diagnóstico) se ocuparon medidas de tendencia central (media aritmética), medidas de dispersión (rango, desviación estándar), en ambos casos se analizaron medidas de forma (sesgo, Curtosis). Para variables cualitativas se utilizaron medidas de tendencia central (moda) y frecuencias (relativa y absoluta).

Para la estadística inferencial se compararon las variables independientes (distensibilidad pulmonar, presión de conducción) antes y después del cambio de posición en ambos grupos (IMC mayor 30 e IMC menor 30) por separado, por medio del cálculo de estadísticos de resumen, intervalos de confianza y el cálculo del tamaño del efecto para verificar si existió un cambio estadísticamente significativo. Una vez obtenido los resultados anteriores se procedió a realizar un índice de correlación de Pearson para variables cuantitativas y poder determinar el tipo y grado de asociación (-1 a +1) existente entre las variables dependientes e independientes. Por último se comparó ambos grupos (IMC mayor a 30 e IMC menor a 30) para demostrar si existió diferencia estadísticamente

significativa en las alteraciones de la distensibilidad pulmonar y presión de conducción que se presentaron al cambio de posición por medio de estadísticos de resumen.

Resultados

Del total de la población estudiada (N = 52) el sexo con mayor frecuencia absoluta fue el masculino con n = 34 pacientes (65.4%), mientras que el sexo femenino frecuencia absoluta de n = 18 pacientes (34.6%), grafica 1. La media aritmética junto con la desviación estándar de la edad, peso e índice de masa corporal (IMC) fue de; 56.2 años con +/- 16.7 años, 75.5kilos con +/- 10.6 kilos y 27.8 con +/- 2.6 respectivamente. Todas estas variables muestran una simetría con forma leptocúrtica lo que nos indica que siguen una distribución normal con la mayoría de datos concentrados en el centro. El resumen se muestra en el cuadro 1. Por ultimo en términos del estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA) la que se presentó con mayor frecuencia absoluta fue el estadio III con n = 33 casos lo equivalente a 63.5%, seguido por el estadio I con n = 13 casos (25%) y por último el estadio II con solo n = 6 casos (11.5%).



Grafica 1: proporción en porcentaje de la relación entre sexo masculino y femenino-

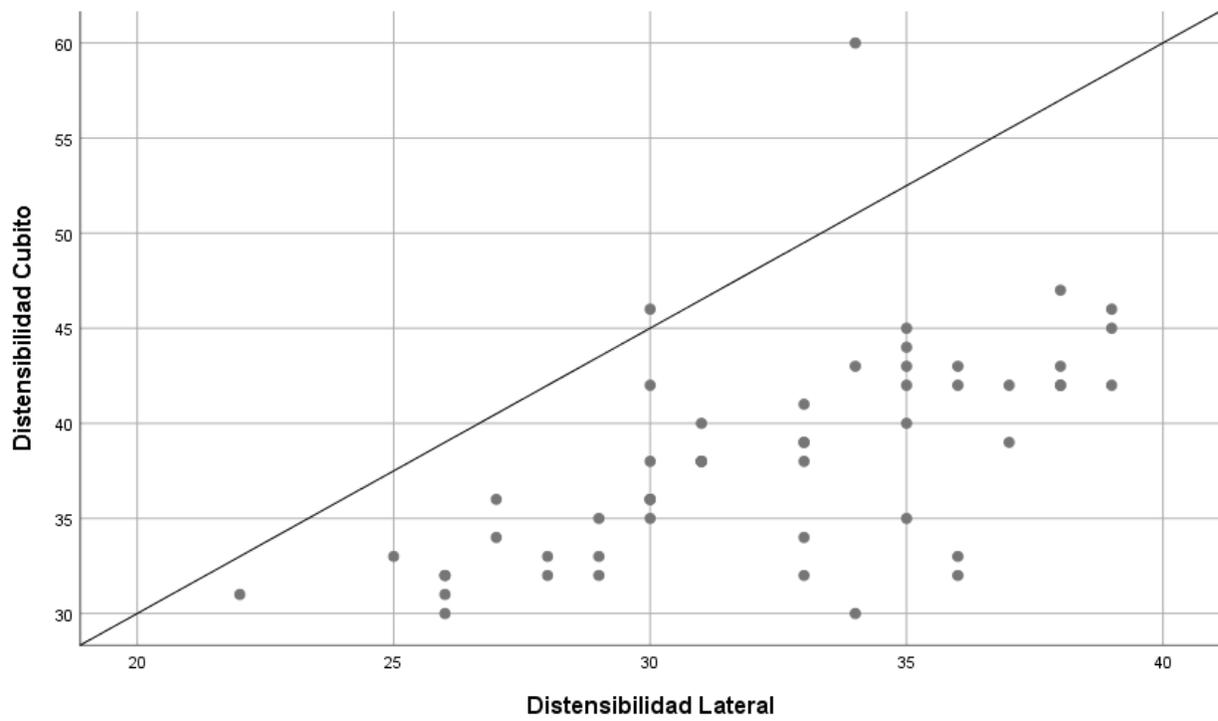
Variable	Media aritmética	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Edad	56.2	16.7	-0.22	-0.64
Peso	75.5	10.6	-0.33	-0.29
IMC	27.8	2.6	0.32	-0.53

Tabla 1: estadísticos de resumen de la edad, peso e índice de masa corporal (IMC) de la población estudiada.

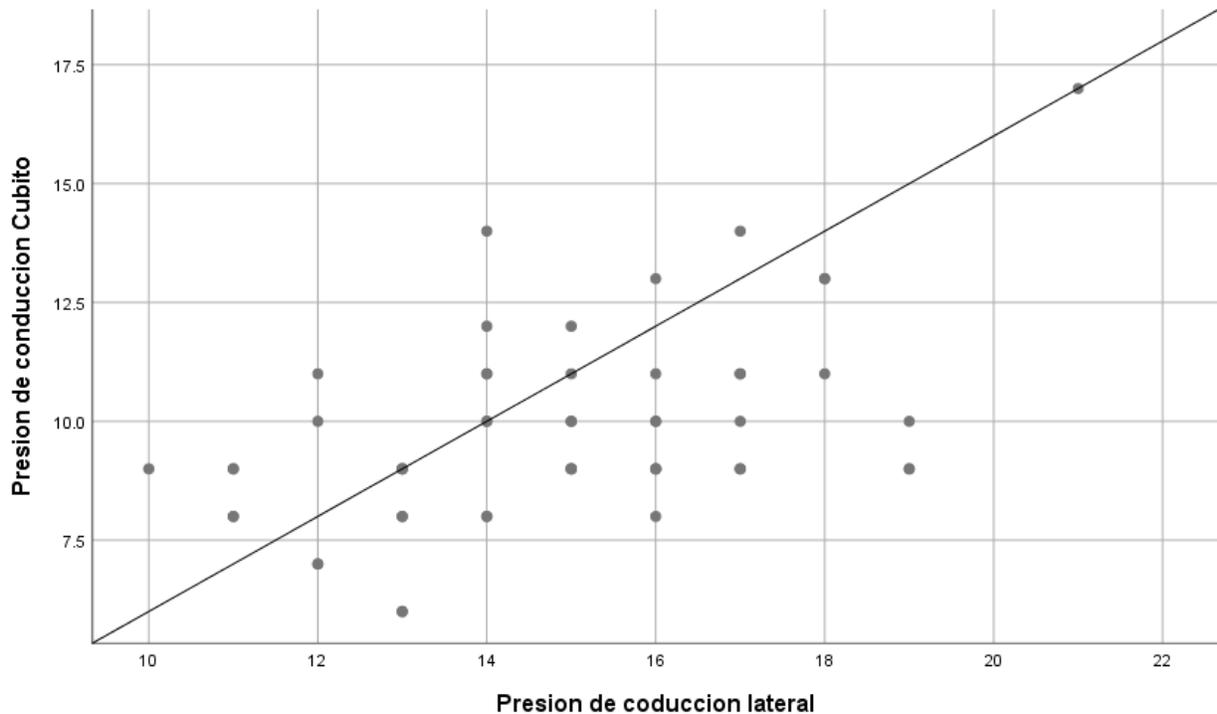
El diagnóstico más común en la muestra fue el tumor renal con una frecuencia absoluta de $n = 24$, donador renal $n = 20$ casos (38.5%) y poliquistosis renal $n = 8$ casos (15.4%). Mientras que el modo ventilatorio más comúnmente utilizado fue el modo controlada por volumen con $n = 49$ casos (94.2%).

De las variables independientes, la media aritmética de la distensibilidad en posición decúbito supino fue de 38.2ml/cmH₂O, con una desviación estándar de $\pm 5.738.2$ ml/H₂O lo que indica que existió una gran variabilidad en la distensibilidad antes de cambiar a los paciente de posición, por otro lado, la media aritmética de la presión de conducción antes de movilizar al paciente fue de 9.85mmHg con una desviación estándar de ± 2.02 mmHg mostrando menos variabilidad en decúbito supino.

Se utilizó la prueba T de Student para determinar si existe alguna diferencia entre las variables dependientes (distensibilidad pulmonar, presión de conducción) al cambio de posición (decúbito supino a lateral. Existe una diferencia estadísticamente significativa de la distensibilidad pulmonar al cambio de posición ($t = 9.3$, IC 95% 4.6 – 7.2, $p = 0.000$), así como de la presión de conducción ($t = -16$, IC 95% -5.6 – 4.3, $p = 0.000$). Posterior se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para saber el tipo de relación existente entre las variable dependiente e independiente, obteniendo los siguientes resultados: para la distensibilidad pulmonar ($r = 0.60$, $p = 0.00$) grafica 2, y para la presión de conducción ($r = 0.51$, $p = 0.00$), en ambos casos se observa una relación lineal positiva, grafica 3.



Grafica 2: grafica de dispersión de la distensibilidad pulmonar al cambio de posición del paciente.

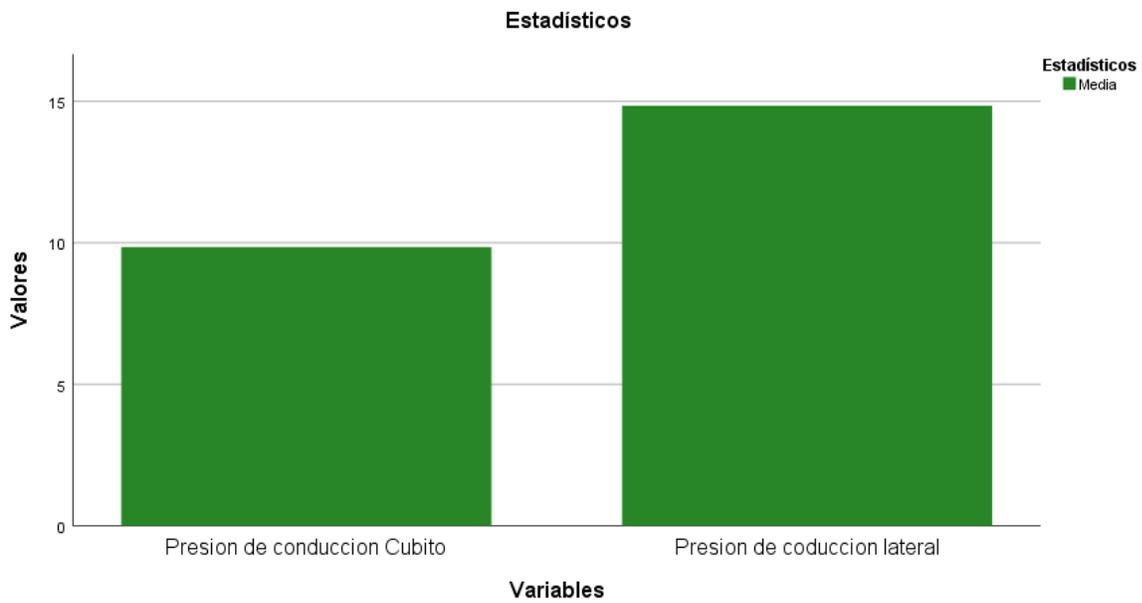


Grafica 3: grafica de dispersión de la presión de conducción pulmonar al cambio de posición del paciente.

Por último, se calculó la media aritmética de la presión de distensibilidad en decúbito supino fue de 38.2 ml/cmH₂O y en decúbito lateral 32.9ml/cmH₂O, lo cual muestra que el cambio de posición disminuye en un 14% la presión de distensibilidad pulmonar, grafica 4. Mientras la presión de conducción en decúbito supino presento una media aritmética de 9.85mmHg y al cambio de posición de 14.8mmHg mostrado un aumento del 50%, grafica 5.



Grafica 4: medias aritméticas de la distensibilidad en decúbito supino y decúbito lateral.



Grafica 5: medias aritméticas de la presión de conducción en decúbito supino y decúbito lateral.

Se realizó un subanálisis con los pacientes obesos y no obesos, del total $N = 52$, 16 casos presentaron obesidad lo que equivale al 30% de la muestra. El análisis de ANOVA de 1 factor de muestras relacionadas indica que no existe diferencia estadísticamente significativa en la disminución de la distensibilidad ($F = 8.5$, $p = 0.05$) entre pacientes obesos y no obesos, ni tampoco existe diferencia estadísticamente significativa en el aumento de la presión de conducción ($F = 0.46$, $p = 0.5$) entre pacientes obesos y no obesos.

Discusión

El motivo de ventilación mecánica invasiva fue la técnica anestésica el cual en todos los pacientes fueron sometidos anestesia general balanceada. Respecto a la ventilación mecánica invasiva, se observa que, de manera inicial, la distensibilidad pulmonar fueron menores en el grupo de pacientes obesos, y aunque no fue significativa estadísticamente esta diferencia es esperada por el efecto de la obesidad a nivel torácico que genera restricción en la pared del tórax. Pelosi P, Croci (27) refiere mayor contribución de la distensibilidad pulmonar podría ser explicada por el mayor volumen circulatorio de los obesos y/o el cierre de unidades alveolares. Por su parte la reducción de la distensibilidad de la caja torácica puede explicarse por la adiposidad alrededor de las costillas, el diafragma, el abdomen y al limitado movimientos de las costillas por cifosis torácica o hiperlordosis lumbar secundarios al excesivo contenido de grasa abdominal. También puede deberse a que la disminución del volumen pulmonar puede traccionar la caja debajo de su nivel de reposo y de este modo la coloca en una porción más aplanada de la curva presión/volumen. En el trabajo de Zerah, et al. (28) que observaron mayores resistencias en la vía aérea de sujetos con obesidad mórbida (IMC > 40 kg.m⁻²) que en aquellos con sobrepeso (IMC 25-29 kg.m⁻²). También los hallazgos de Mahadev presentan que la obesidad incrementaba el riesgo de desarrollar limitación al flujo aéreo medido por técnicas oscilométricas lo que iría a favor de un efecto dosis-dependiente entre el IMC y la disminución de la distensibilidad.

La distensibilidad de todo el sistema respiratorio está dada por la relación entre el incremento de volumen y el cambio de presión en las vías aéreas en el análisis se interpretó la media aritmética de la distensibilidad en posición decúbito supino fue de 38.2ml/cmH₂O, con una desviación estándar de +/- 5.738.2ml/H₂O lo que indica que existió una gran variabilidad en la distensibilidad al cambio de posición del paciente. Como se había comentado previamente, estas diferencias en la distensibilidad, con disminución de la capacidad funcional residual favorecen la disminución en la oxigenación y explican el que se requiera de mayor PEEP para el manejo de los pacientes obesos estos resultados son parecidos en el trabajo

Por último, se calculó la media aritmética de la presión de distensibilidad en decúbito supino fue de 38.2 ml/cmH₂O y en decúbito lateral 32.9ml/cmH₂O, lo cual muestra que el cambio de posición disminuye en un 14% la presión de distensibilidad pulmonar.

La presión de conducción se definió como la diferencia entre la presión teleinspiratoria o meseta y PEEP; dicho como la relación entre el volumen corriente y la distensibilidad del sistema respiratorio la media aritmética de la presión de conducción antes de movilizar al paciente fue de 9.85mmHg con una desviación estándar de +/- 2.02mmHg mostrando menos variabilidad en decúbito supino. Se utilizó la prueba T de Student para determinar si existe alguna diferencia entre las variables dependientes (distensibilidad pulmonar, presión de conducción) al cambio de posición decúbito supino a lateral. En el trabajo de Audrey De Jong (29) observa la relación entre la presión de conducción (presión de meseta positiva al final de la espiración) y la mortalidad en pacientes obesos a los 90 días el cual incrementa en 1% la mortalidad en pacientes obesos. Amato MB(30) refiere que el cambio ventilatorio la ventilación mecánica, especialmente en pacientes obesos, debe establecerse para minimizar la presión de conducción.

La presión de conducción en decúbito supino presento una media aritmética de 9.85mmHg y al cambio de posición de 14.8mmHg mostrado un aumento del 50%.Pirrone y col. (31) mostró el volumen pulmonar al final de la espiración y la presión de conducción cambiaron de acuerdo con el método de configuración de PEEP y posición del paciente por lo tanto, es importante mantener la presión de conducción en un rango seguro (13–16 cmH₂O) principalmente en pacientes obesos sometidos es procedimientos quirúrgicos.

Existe una diferencia estadísticamente significativa de la distensibilidad pulmonar al cambio de posición ($t = 9.3$, IC 95% 4.6 – 7.2, $p = 0.000$), así como de la presión de conducción ($t = -16$, IC 95% -5.6 – 4.3, $p = 0.000$). Posterior se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para saber el tipo de relación existente entre las variable dependiente e independiente, obteniendo los siguientes resultados: para la distensibilidad pulmonar ($r = 0.60$, $p = 0.00$), y para la presión de conducción ($r = 0.51$, $p = 0.00$), en ambos casos se observa una relación lineal positiva.

Se realizó un subanálisis con los pacientes obesos y no obesos, del total $N = 52$, 16 casos presentaron obesidad lo que equivale al 30% de la muestra. El análisis de ANOVA de 1 factor de muestras relacionadas indica que no existe diferencia estadísticamente significativa en la disminución de la distensibilidad ($F = 8.5$, $p = 0.05$) entre pacientes obesos y no obesos, ni tampoco existe diferencia estadísticamente significativa en el aumento de la presión de conducción ($F = 0.46$, $p = 0.5$) entre pacientes obesos y no obesos

Cabe mencionar que aunque se tomaron otras variables el sexo con mayor frecuencia absoluta fue el masculino con $n = 34$ pacientes (65.4%), mientras que el sexo femenino frecuencia absoluta de $n = 18$ pacientes (34.6%). La mayor parte de los diagnósticos de ingreso más común en la muestra fue el tumor renal con una frecuencia absoluta de $n = 24$, donador renal $n = 20$ casos (38.5%) y poliquistosis renal $n = 8$ casos (15.4%).

Mientras que el modo ventilatorio más comúnmente utilizado fue el modo controlada por volumen con $n = 49$ casos (94.2%). En términos del estado físico de la American Society of Anesthesiologists (ASA) la que se presentó con mayor frecuencia absoluta fue el estadio III con $n = 33$ casos lo equivalente a 63.5%, seguido por el estadio I con $n = 13$ casos (25%) y por último el estadio II con solo $n = 6$ casos (11.5%).

Conclusión

De acuerdo a la evidencia obtenida se demuestra que existe una relación positiva estadísticamente significativa entre la distensibilidad pulmonar y el cambio de posición de decúbito a lateral, así como también, en la presión de conducción de la vía aérea, pero esta relación no se ve afectada por el índice de masa corporal.

El cambio de posición impacta en la función pulmonar de los pacientes programados de forma electiva para nefrectomía laparoscópica.

Referencias Bibliográficas

1. OECD. Obesity Update. 2017. Disponible en: <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>
2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Internet]. Roma: Food and Agriculture Organization; 2019. [Consultado el 09 de sep. de 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/> .
3. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. La Obesidad en México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/issste/articulos/la-obesidad-en-mexico>.
4. Schwartz MW, Seeley RJ, Zeltser LM, Drewnowski A, Ravussin E, Redman LM, et al. Obesity Pathogenesis: an Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev.* 2017;38(4):267-96. DOI: 10.1210/er.2017-00111.
5. Sinha AC, Eckmann DM. Anestesia para cirugía bariátrica. En: Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, editors. Miller: Anestesia. 8ª ed. Philadelphia, Ph.: Elsevier Saunders, 2016.
6. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: perspectiva actual. *Rev Chil Nutr.* 2017;44(3):226-33. DOI: 10.4067/s0717-75182017000300226.
7. Carpio C, Santiago A, García de Lorenzo A, Álvarez-Sala R. Función pulmonar y obesidad. *Nutr Hosp.* 2014;30(5):1054-62. DOI: 10.3305/nh.2014.30.5.8042.
8. Rosas-Nava J.E., L. Almazan-Treviño, Maldonado-Ávila M. Resultados de la nefrectomía laparoscópica en pacientes obesos y no obesos. *ELSEVIER. Revista Mexicana de Urología.* Vol. 76. Núm. 6. 333-338 2016. DOI: 10.1016/j.uromx.2016.07.004
9. Ferrer L, Celis E. Soporte respiratorio básico y avanzado (SORBA): Décimo curso-taller de ventilación mecánica. Bogotá: Distribuna; 2018..
10. Unzueta MC. Ventilación mecánica en anestesia. [Internet]. [Consultado el 09 de sep. de 2019]. Disponible en: <http://www.scartd.org/arxius/vmec06.pdf>

11. De la Paz Estrada C. Efectos sistémicos de la ventilación mecánica. En: Carillo Esper R, editor. Ventilación mecánica. México: Alfíl; 2013. pp: 87-98.
12. Imberger G, McIlroy D, Pace NL, Wetterslev J, Brok J, Møller AM. Positive end-expiratory pressure (PEEP) during anaesthesia for the prevention of mortality and postoperative pulmonary complications. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(9):CD007922. DOI: 10.1002/14651858.CD007922.pub2.
13. Miles R. Alveolar recruitment maneuvers and noninvasive positive pressure ventilation in obese patients: a quality improvement project. [Tesis Doctoral]. Mississippi: The University of Southern Mississippi; 2018. 32 h.
14. Fernández-Bustamante A, Hashimoto S, Serpa Neto A, Moine P, Vidal Melo MF, Repine JE. Perioperative lung protective ventilation in obese patients. *BMC Anesthesiol.* 2015;15:56. DOI: 10.1186/s12871-015-0032-x.
15. Wang C, Zhao N, Wang W, Guo L, Guo L, Chi C, et al. Intraoperative mechanical ventilation strategies for obese patients: a systematic review and network meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16(6):508-17. DOI: 10.1111/obr.12274.
16. Wright BJ. Lung-protective ventilation strategies and adjunctive treatments for the emergency medicine patient with acute respiratory failure. *Emerg Med Clin North Am.* 2014;32(4):871-87. DOI: 10.1016/j.emc.2014.07.012.
17. Hiroko Aoyama, Yoshitsugu Yamada & Eddy Fan. The future of driving pressure: a primary goal for mechanical ventilation?. *Journal of Intensive Care* volume. , Article number: 64 (2018).
18. Enciso Nano Jorge. Anestesia en la cirugía laparoscópica abdominal. *An Fac med.* 2013;74(1):63-70
19. M. Pérez y J. Mancebo. Monitorización de la mecánica ventilatoria. *SciELO. Med. Intensiva* vol.30 no.9 dic. 2016.
20. Ortiz Cubero Jose Angel. neumoperitoneo: principios básicos. *REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA* LXXI (612) 2014 753 – 758.

21. Hallett S, Ashurst JV. Physiology, Tidal volume. [Internet]. 2019, february 2. [Consultado el 09 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482502/>
22. Hartley Jennifer. Posicionamiento del Paciente Durante la Anestesia.ANAESTHESIA tutorials of the week.2015:1-10. Disponible en : www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week
23. Tomicic V, Andresen M, Romero C, Mercado M. Impacto hemodinámico de la presión positiva de fin de espiración durante la falla respiratoria grave: visión actual. Impacto hemodinámico de la presión positiva de fin de espiración (PEEP) durante la falla respiratoria grave: visión actual. Rev Med Chil. 2002;130(2):1419-30. DOI: 10.4067/S0034-98872002001200013.
24. Arango-Granados MC, Ariza F. Ventilación protectora y maniobras de reclutamiento pulmonar en cirugía mayor. Rev Argent Anest. 2016;74(1):1-9. DOI: 10.1016/j.raa.2016.05.002.
25. Abdulrahman AE, Gamaleldeen NM, Ali SB, Ahmed MK. Effect of protective lung ventilation on oxygenation & hemodynamics in obese patients. Egypt J Hosp Med. 2018;72(8):5014-20.
26. Casabona I, Santos R, Lillo M. Historia y evolución de la ventilación mecánica. En: Soto del Arco F. Manual de ventilación mecánica para enfermería. Madrid: Médica Panamericana; 2017.

Anexos

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA
HOSPITAL DE ESPECIALIDAD DE ANTONIO FRAGA MOURET
ANESTESIOLOGIA
PROYECTO DE INVESTIGACION
" CAMBIOS VENTILATORIOS SECUNDARIOS A CAMBIO DE POSICIÓN EN PACIENTES CON IMC MAYOR 30 COMPARADOS
CON IMC MENOR 30 SOMETIDOS A NEFRECTOMÍA LAPAROSCÓPICA"
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

FECHA: _____ N° de Cama: _____
NOMBRE: _____ NSS: _____
EDAD: _____ ASA: _____ SEXO: _____
PESO: _____ IMC: _____ DIAGNOSTICO: _____
MODO VENTILATORIO: _____
TIEMPO QUIRURGICO: _____ TIEMPO ANESTESICO: _____

(DECUBITO DORSAL)

Distensibilidad:	Presión de conducción:
------------------	------------------------

(DECUBITO LATERAL)

Distensibilidad:	Presión de conducción:
------------------	------------------------

Porcentaje de disminución de distensibilidad:

Porcentaje de aumento de la presión de conducción: