



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G.”
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

**INCIDENCIA DE HIPERCAPNIA POSOPERATORIA EN PACIENTES
SOMETIDOS A NEUMOPERITONEO**

TESIS

Que para optar por el grado de Especialidad en

ANESTESIOLOGIA

PRESENTA

Dra. Dulce María Duarte Mendoza

Médico Residente de la especialidad de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

ASESORES

Profesor Titular

MCM, MAH Dr. Antonio Castellanos Olivares
Jefe del Servicio de Anestesiología
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS.

Profesor Adjunto

MIC Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez
Anestesióloga y MIC adscrita al servicio de Anestesiología,
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS

México, Distrito Federal

febrero 2018



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.

DRA. DIANA G. MENEZ DÍAZ
JEFE DE DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

PROFESOR TITULAR
DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO EN ANESTESIOLOGIA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

ASESOR DE TESIS

MIC DRA. PETRA ISIDORA VÁSQUEZ MÁRQUEZ
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3601** con número de registro **17 CI 09 015 034** ante
COFEPRIS

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO
XXI, D.F. SUR

FECHA **14/07/2017**

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

P R E S E N T E

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

INCIDENCIA DE HIPERCAPNIA POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A NEUMOPERITONEO

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro

R-2017-3601-183

ATENTAMENTE

DR. (A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

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

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre, mi ejemplo, mi héroe, porque sin él no estaría pisando este lugar, las palabras jamás me alcanzarán para agradecer su amor incondicional, su gran apoyo, y por darme la fortaleza espiritual para mantenerme de pie hasta el final.

A mi Madre, por siempre estar ahí en los momentos de mis caídas, e impulsarme a levantarme, por su apoyo físico y moral en los momentos críticos de este sacrificado camino, y por siempre confiar y creer en mí.

A mi tía, quien ha estado siempre pendiente de mi camino, apoyando cada paso, confiando en mí, y motivándome a continuar.

A mi querida Abuelita, mi guía, que desde el cielo ha derramado bendiciones en mi vida, y me ha impulsado a nunca darme por vencida.

A mi hermana, por la confianza y apoyo de siempre.

A mis amigos de toda la vida que siempre de alguna manera estuvieron ahí presentes en una llamada, un mensaje, un abrazo, un café, por los nuevos y mejores amigos que iniciaron este camino junto a mi como unos desconocidos y que gracias a esas palabras de aliento, a ese oído incondicional y un hombro dispuesto a secar las lágrimas, se han vuelto imprescindibles en mi vida.

A mis profesores, por compartir sus conocimientos, por su paciencia, por su interés, por su confianza y aún más por creer en mí.

1.- Datos del Alumno

Apellido paterno: Duarte
Apellido materno: Mendoza
Nombre (s): Dulce María
Teléfono: 7441640668
Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad: Facultad de Medicina
Especialidad: Anestesiología
Número de cuenta: 516230515

2.- Datos del Asesor

Apellido Paterno: Vázquez
Apellido Materno: Márquez
Nombre (s): Petra Isidora
Número de matrícula:

3.- Datos de la Tesis

Título: Incidencia de hipercapnia posoperatoria en pacientes
sometidos a neumoperitoneo
No. De páginas: 25
Año: 2018
No. De registro: R-2017-3601-183

Dra. Dulce María Duarte Mendoza

Médico Residente de tercer año de la especialidad en Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

Email: dmary_1987@hotmail.com

Matricula: 99236352

Celular: 044 7441640668

ASESORES

Dr. Antonio castellanos Olivares

Médico jefe del servicio de anestesiología MCM; MAH y Profesor del curso de Especialización de Anestesiología, UMAE. Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” CMN SXXI IMSS. Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F.Tel:(55) 5627 6900 ext.: Correo electrónico: Antonio55_0613@hotmail.com

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Anestesióloga y MIC adscrita al servicio de Anestesiología,
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330 .Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México, D.F.
Tel:(55) 5627 6900 ext.: Correo electrónico: islife_doc@hotmail.com

INDICE	PÁGINA
1.-RESUMEN.....	8
2.-INTRODUCCIÓN.....	10
3.- OBJETIVOS.....	15
5.-MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
6.- RESULTADOS.....	15
7.- DISCUSION.....	21
8.-CONCLUSION.....	22
9.- ANEXOS.....	23
10.- BIBLIOGRAFIA.....	25

1.-RESUMEN:

INCIDENCIA DE HIPERCAPNIA POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A NEUMOPERITONEO.

INTRODUCCIÓN. En la última década la cirugía laparoscópica ha traído muchos beneficios a pacientes con indicación quirúrgica; No obstante requiere de la utilización de neumoperitoneo por insuflación [dióxido de carbono (CO₂)]. La absorción de CO₂ puede tener efectos cardiovasculares, retención de CO₂ (hipercapnia) y acidosis asociada. **OBJETIVOS.** Determinar que la incidencia de hipercapnia es menor cuando se utiliza neumoperitoneo <15 mmHg Vs >15 mmHg. Y aumenta la incidencia a mayor tiempo de exposición al neumoperitoneo. **MATERIAL Y METODOS.** Previa autorización del comité de ética e investigación, se diseñó un estudio de Cohortes capturando la población quirúrgica del hospital, 34 pacientes de 18 a 65 años. La principales mediciones fueron las siguientes: peso, talla, IMC, edad, hemograma previo neumoperitoneo, presiones de neumoperitoneo, gasometria arterial antes del neumoperitoneo(basal), posterior a 2 horas, al ingreso y al egreso de recuperación. El contraste de las diferencias se realizó con prueba t de Student ANOVA de dos factores y chi cuadrada previas pruebas de normalidad.

RESULTADOS: Se estudiaron 34 pacientes, se dividieron en dos grupos grupo 1, 19 (56%) con presión de neumoperitoneo mayor de 15 mmhg y grupo 2, 15(44%), con presión de neumoperitoneo menor de 15 mmhg. Fue mayor la frecuencia del género femenino, en ambos grupos 68% y 80% respectivamente en edades promedio de 53 y 58 años para cada grupo. Para el grupo 1 la incidencia de hipercapnia se presentó en el 32.35 %de los casos y para el grupo 2 23.52%, de acuerdo al tiempo de neumoperitoneo se encontró que la media para presentación de hipercapnia fue de 202 min.

CONCLUSION: El tiempo de neumoperitoneo no se asoció con mayor incidencia de hipercapnia en el posoperatorio. La presión de neumoperitoneo mayor de 15mmhg se asocia a mayor incidencia de hipercapnia en el posoperatorio inmediato

PALABRAS CLAVES: Hipercapnia, neumoperitoneo, cirugía laparoscópica.

ABSTRACT

INCIDENCE OF POSTOPERATIVE HYPERCAPNIA IN PATIENTS SUBMITTED TO NEUMOPERITONEOUS.

INTRODUCTION. In the last decade laparoscopic surgery has brought many benefits to patients with surgical indication; however, it requires the use of pneumoperitoneum by insufflation [carbon dioxide (CO₂)]. The absorption of CO₂ can have cardiovascular effects, CO₂ retention (hypercapnia) and associated acidosis.

OBJECTIVES. To determine that the incidence of hypercapnia is lower when using pneumoperitoneum <15 mmHg Vs > 15 mmHg. And the incidence increases more time of exposure to pneumoperitoneum.

MATERIAL AND METHODS. Prior authorization from the ethics and research committee, a Cohort study was designed capturing the surgical population of the hospital, 34 patients from 18 to 65 years old. The main measurements were: weight, height, BMI, age, previous blood count, pneumoperitoneum, pneumoperitoneum pressures, arterial blood gas before the pneumoperitoneum (basal), after 2 hours, at admission and recovery. The contrast of the differences was made with the Student's t-test ANOVA of two factors and chi square, after normality tests.

RESULTS: 34 patients were studied, divided into two groups, group 1, 19 (56%) with pneumoperitoneum pressure greater than 15 mmhg and group 2, 15 (44%), with pneumoperitoneum pressure less than 15 mmhg. The frequency of the female gender was greater, in both groups 68% and 80% respectively in the average ages of 53 and 58 for each group. For group 1 the incidence of hypercapnia was present in 32.35% of the cases and for group 2 23.52%, according to the time of pneumoperitoneum it was found that the mean for presentation of hypercapnia was 202 min.

CONCLUSION: Pneumoperitoneum time was not associated with a higher incidence of hypercapnia in the postoperative period. Pneumoperitoneum pressure greater than 15mmhg is associated with a higher incidence of hypercapnia in the immediate postoperative period

KEYWORDS: Hypercapnia, pneumoperitoneum, laparoscopic surgery.

2.- INTRODUCCION.

En la última década la cirugía por laparoscopia o mínimamente invasiva ha traído muchos beneficios a los enfermos quirúrgicos en quienes esta indicada; sin embargo para su realización requiere de posiciones especiales y la utilización de un neumoperitoneo por insuflación de gas, generalmente dióxido de carbono (CO₂), para abrir el espacio en el abdomen para su visualización y permitir la manipulación quirúrgica. La insuflación de CO₂ se puede realizar ciegamente usando una aguja de Veress o colocando un puerto bajo visión directa a través de una pequeña incisión subumbilical. La fuente de gas está conectada a la aguja o puerto; La presión intrabdominal (IAP) se controla a medida que se insufla el gas, con el objetivo de una presión ≤ 15 mmHg para minimizar los efectos secundarios que alteran la fisiología del organismo del paciente. Estos efectos secundarios están determinados de acuerdo a la cantidad de dióxido de carbono que difunda hacia los tejidos.¹

La absorción de CO₂ durante la laparoscopia puede tener efectos cardiovasculares directos e indirectos. Los efectos directos de la hipercapnia y la acidosis asociada incluyen disminución de la contractilidad cardíaca, sensibilización a las arritmias y vasodilatación sistémica. Los efectos indirectos son el resultado de la estimulación simpática, e incluyen taquicardia y vasoconstricción, que puede contrarrestar la vasodilatación.² El neumoperitoneo con CO₂ y el posicionamiento quirúrgico están asociados con cambios en la función pulmonar y el intercambio gaseoso. Estos cambios pueden resultar de un aumento de IAP con el neumoperitoneo y de la absorción de CO₂. Durante la laparoscopia, la ventilación minuto debe aumentarse para compensar la absorción de CO₂. La hiperventilación puede ser difícil para los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma y en pacientes con obesidad mórbida, especialmente en la posición de Trendelenburg. En pacientes con EPOC y en pacientes de edad avanzada, el CO₂ al final de la espiración (ETCO₂) puede no reflejar con exactitud la presión parcial arterial de CO₂; En estos pacientes, los gases arteriales pueden ser necesarios para controlar la ventilación. La absorción y la eliminación de CO₂ en los obesos mórbidos parece ser similar a los pacientes no obesos.³ La oxigenación arterial disminuye y el gradiente de oxígeno alveolar-

arterial aumenta en los pacientes anestesiados obesos cuando se coloca en la posición de Trendelenburg, aunque la insuflación de CO₂ tiende a revertir levemente estos efectos.^{4,5}

El CO₂ es muy soluble y por lo tanto es rápidamente absorbido desde la cavidad peritoneal hasta la circulación. Porque CO₂ absorbido sólo puede ser excretado a través de los pulmones, la hipercarbia sólo puede evitarse mediante una hiperventilación al aumentar el volumen tidal de la ventilación en pacientes anestesiados. También puede desarrollarse como resultado de una absorción peritoneal alta de CO₂ y una eliminación insuficientemente de CO₂. La absorción de CO₂ aumenta especialmente durante la cirugía prolongada con alta presión intraabdominal. La eliminación de CO₂ se reduce en pacientes con compromiso de la función cardiopulmonar y CO₂ restringido. En estas condiciones, la hipercarbia severa puede desarrollarse a pesar de una hiperventilación agresiva. Cabe destacar que la presión intraabdominal tiene un papel importante en el desarrollo de hipercarbia ya que aumenta la absorción y disminuye la eliminación de CO₂.⁶

Los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica los cuales difieren de los pacientes sometidos a cirugía abdominal abierta debido a los efectos fisiológicos del neumoperitoneo, la absorción de CO₂ y el posicionamiento necesario para la cirugía. Además, algunos procedimientos laparoscópicos toman más tiempo que la alternativa abierta.

Las complicaciones pulmonares son una causa importante de morbilidad y mortalidad durante el período trans y postoperatorio. La incidencia reportada de complicaciones pulmonares postoperatorias oscila entre el 5 y el 80%, dependiendo de la población de pacientes y los criterios utilizados para definir una complicación.⁷⁻⁹

La insuficiencia respiratoria postoperatoria representa más del 20% de todos los pacientes que reciben asistencia ventilatoria.^{10,11} La insuficiencia respiratoria que requiere reintubación no planificada en el período postoperatorio se asocia con una alta morbilidad, lo que lleva a una mayor estancia hospitalaria, y el aumento de la mortalidad a los 30 días.⁶⁻⁸ La incidencia de reintubación no anticipada en las primeras 72 horas es, en general, baja (<1%), pero mayor en los pacientes seniles (hasta un 3 %).^{12,13}

Las complicaciones pulmonares durante la laparoscopia, incluyendo hipercapnia e hipoxemia, pueden relacionarse con los efectos fisiológicos de la técnica (por ejemplo, alteración de la mecánica respiratoria, absorción de CO₂, perfusión de ventilación (Por ejemplo, diafragma o lesión pulmonar). Puede ser necesario aumentar la ventilación durante la laparoscopia para compensar la absorción de CO₂. Cuando se produce hipercapnia o un aumento de ETCO₂ a pesar del aumento de la ventilación, deben considerarse las causas de aumento de la absorción o disminución de la eliminación de CO₂, tanto las que pueden ocurrir durante cualquier anestesia como las específicas de la laparoscopia.⁶

La hipercapnia se define como una elevación de la tensión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂), en la sangre arterial esta es directamente proporcional a la tasa de producción de dióxido de carbono (VCO₂) e inversamente proporcional a la tasa de eliminación de CO₂ por el pulmón (ventilación alveolar). La ventilación alveolar (VA) se determina a su vez por la ventilación minuto (VE) y la relación entre el espacio muerto (VD) y el volumen tidal ($VT = VA \times [1 - VD / VT]$). El aumento del espacio muerto y la reducción de la ventilación minuto son causas comunes de hipercapnia. En contraste, a menos que un paciente tenga una reserva pulmonar limitada, el aumento de la producción de CO₂ rara vez da lugar a hipercapnia clínicamente importante.¹⁴

Cuando los pacientes presentan sospecha de hipercapnia (cambios en el estado mental, somnolencia, inestabilidad hemodinámica, disnea de inicio agudo y dificultad respiratoria), la primera actitud del clínico tendrá que ser evaluar y estabilizar las vías respiratorias, la respiración y la circulación. Incluso una baja sospecha clínica debe provocar un análisis de gases para el diagnóstico de insuficiencia respiratoria hipercápica aguda. La identificación de una presión parcial elevada de dióxido de carbono es un diagnóstico de hipercapnia (PaCO₂ > 45 mmHg). Una vez identificado, la insuficiencia respiratoria por retención de CO₂ debe clasificarse como aguda, aguda en crónica o crónica. La aguda está siempre acompañada de una acidosis respiratoria (pH < 7,35) adecuada para el grado de hipercapnia, mientras que la crónica se asocia con un pH normal o casi normal (suponiendo que el paciente tiene función renal normal). En la acidosis respiratoria crónica agudizada, la PaCO₂ se eleva por encima del límite superior del rango de referencia (es decir, > 45

mmHg) con una acidemia acompañante ($\text{pH} < 7,35$). En pacientes con acidosis respiratoria aguda pura y normocapnia previa, el nivel medido de hipercapnia y bicarbonato predice con precisión el pH. En la acidosis respiratoria crónica compensada, la PaCO_2 se eleva por encima del límite superior del rango normal de referencia (es decir, > 45 mmHg), pero el pH está en el límite inferior del pH normal o casi normal (por ejemplo, pH 7,33 a 7,35) Secundaria a la compensación renal (secreción de ácido del túbulo distal).¹⁵

La acidosis respiratoria aguda está presente cuando ocurre un fracaso abrupto de ventilación (por ejemplo, enfermedad del sistema nervioso central o depresión respiratoria inducida por fármacos, enfermedad aguda de las vías respiratorias agudas) o hay un proceso agudo que empeora la ventilación alveolar en un paciente con una reserva pulmonar limitada (neumoperitoneo), mientras que la acidosis respiratoria crónica se desarrolla durante días o semanas, de modo que el bicarbonato aumenta como indicación de que se ha producido una compensación renal, es decir, secreción de ácido (usualmente más de tres a cinco). Por ejemplo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), trastornos neuromusculares crónicos). Es importante señalar que la compensación metabólica para la acidosis respiratoria es secreción de ácido por el riñón; El bicarbonato sérico elevado es un subproducto de la secreción ácida y no desempeña un papel en el tamponamiento del ácido respiratorio. Además de los análisis de gases, se debe realizar un hemograma completo, químicas séricas incluyendo bicarbonato y electrolitos, y una radiografía de tórax, una vez que el paciente está estable.

El oxígeno debe administrarse a pacientes con evidencia de desaturación clínicamente significativa (por ejemplo, saturación periférica < 90 por ciento). Sin embargo, cuando se sospecha una insuficiencia respiratoria hipercápica asociada con concentraciones altas de oxígeno y la saturación periférica de oxígeno está en el rango normal alto (por ejemplo, ≥ 95 por ciento), el oxígeno suplementario puede reducirse para mantener la saturación periférica entre 90 y 93%.^{16,17}

Aunque no hay criterios específicos sobre el análisis de gas en sangre arterial que determinen cuándo se debe aplicar la Ventilación No Invasiva (VNI), en general, los pacientes con una acidosis aguda moderada, $\text{PH} < 7,3$) que sufren de dificultad respiratoria moderada a severa, con taquipnea (frecuencia respiratoria > 25) y un aumento del esfuerzo

respiratorio son frecuentemente candidatos adecuados para un ensayo de VNI temprana. Los pacientes que no se consideran candidatos adecuados para VNI incluyen aquellos que son hemodinámicamente inestables, los que tienen una discapacidad grave, una incapacidad para proteger sus vías respiratorias y el exceso de secreciones. Los pacientes con dificultad respiratoria severa y / o marcada inestabilidad hemodinámica son usualmente intubados.¹⁷

Sólo pacientes con insuficiencia cardiopulmonar, como enfisema y enfermedad pulmonar obstructiva crónica están en riesgo de desarrollar hipoxemia. Si la ventilación y la administración de oxígeno no son capaces de revertir la hipoxemia, la conversión cirugía abierta puede ser necesaria. La mayoría de los pacientes con función cardiopulmonar normal superará estos cambios fisiopatológicos sin desarrollar hipoxemia o hipercapnia grave.

3.- JUSTIFICACION

La hipercapnia es un aumento de CO₂ secundario a neumoperitoneo utilizado en la cirugía laparoscopia y puede ocurrir en el trans y postanestésico inmediato y tardío inclusive en hospitalización posterior al egreso de la unidad de cuidados postoperatorios. La hipercapnia aguda con frecuencia no se sospecha, lo que provoca un retraso en el diagnóstico. Si no se trata, la insuficiencia respiratoria hipercápnic aguda puede poner en peligro la vida, lo que resulta en paro respiratorio, convulsiones, coma y muerte. Durante la cirugía laparoscópica el neumoperitoneo produce cambios importantes durante el transoperatorio a nivel pulmonar, cuando estas son prolongadas, la presión del neumoperitoneo supera los 15mmHg o se maneja con posición de Trendelenburg, estas pueden favorecer a la absorción de CO₂, que en pacientes sin alteraciones pulmonares no se asocian a complicaciones, sin embargo, en ocasiones, estas pueden prolongarse más horas que una cirugía abierta, propiciando mayor absorción de CO₂, mayor exposición a los agentes anestésicos y posiciones con mayor restricción de la mecánica ventilatoria. Sabiendo que actualmente este tipo de procedimientos cada día es mayor, es necesario conocer la incidencia de este fenómeno para poder proteger a los pacientes de manera preventiva. Por lo que el objetivo principal de este trabajo es conocer la incidencia de hipercapnia en el periodo posoperatorio en pacientes sometidos a neumoperitoneo.

OBJETIVOS

Determinar que en los pacientes sometidos a Cirugía laparoscópica la incidencia de hipercapnia es menor cuando se utiliza CO₂ intraperitoneal menor de 15 mmHg Vs mayores.

Determinar que en los pacientes sometidos a Cirugía laparoscópica existe una relación directamente proporcional entre la incidencia de hipercapnia y el tiempo de exposición al neumoperitoneo.

MATERIAL Y METODOS

Previa autorización del comité de ética e investigación del Hospital de Especialidades de CMN S XXI, se diseñó un estudio de Cohortes capturando de la población quirúrgica del hospital 34 pacientes de 18 a 65 años, sometidos a cirugía electiva laparoscópica, sin patología pulmonar con duración mayor a 2 h, que fueran manejados con anestesia general balanceada y que todos pasaran a la Unidad de cuidados postanestésicos por lo menos 1 hora y que previamente firmaran carta de consentimiento informado, se excluyeron aquellos pacientes cuya cirugía laparoscópica se convirtió en cirugía abierta, y que requirieran por alguna razón pasar intubados a piso o a cuidados intensivos.

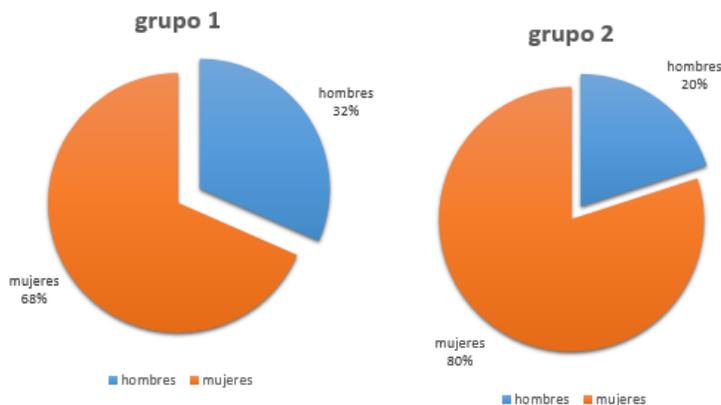
Las principales mediciones realizadas fueron las siguientes: peso, talla (IMC), edad, comorbilidades, la evaluación de los parámetros gasométricos basales y el hemograma previo al neumoperitoneo, presiones del neumoperitoneo, que se manejaron durante el procedimiento gases en sangre arterial antes del neumoperitoneo(basal), posterior a 2 horas de exposición al neumoperitoneo, y al egreso de la unidad de cuidados postanestésicos la información fué concentrada en la hoja de recolección de datos, además se registró: el tiempo de exposición al neumoperitoneo, posición del paciente durante el neumoperitoneo. En la Unidad de Cuidados Post anestésicos, se evaluó estado de sedación con escalas de RASS y Ramsay, estado neurológico con la escala de coma de Glasgow, al ingreso y a la hora de éste. Se tomaron del expediente registros de los controles gasométricos, realizados en la Unidad de Cuidados Postanestésicos; a su ingreso y a la hora posterior a este para

evaluar PH, PaO₂, PaCO₂, HCO₃, SpO₂, consignados en la hoja de registro de datos. En la unidad de cuidados postanestésicos los pacientes recibieron oxígeno suplementario implementados (mascarilla Venturi, puntas nasales, nebulizador) y la FIO₂ usada. Al finalizar el seguimiento de cada paciente se capturaron la información de la hoja de recolección de datos a una hoja del paquete estadístico SPSS con el cual se realizó el análisis estadístico. Los datos están expresados en promedio y desviación estándar para las variables cuantitativas, y las variables cualitativas se expresarán en medianas y cuartiles. El contraste de las diferencias se realizó con prueba t de Student y chi cuadrada previas pruebas de normalidad.

RESULTADOS.

Se estudiaron 34 pacientes sometidos a cirugía electiva laparoscópica, sin patología pulmonar conocida, se dividieron en dos grupos grupo 1, con presión de neumoperitoneo mayor de 15mmhg; 19 pacientes y grupo 2, 15 pacientes con presión de neumoperitoneo menor de 15 mmHg.

En cuanto al género predominó el género femenino se presentaron con mayor frecuencia mujeres en el grupo 1 y el grupo 2 también fue mayor la frecuencia del género femenino **grafica 1.**



Gráfica 2. Distribución de la población de acuerdo al sexo, expresada en porcentaje.

Con relación a las características generales de los grupos los dos grupos fueron muy similares, aún cuando los pacientes del grupo 1, fueron más grandes que los del grupo 2 la diferencia de más menos 5 años no fue significativa ($p= 0,8$), De acuerdo al peso para el grupo 1 fue una media de 84.34 ± 29 y para el grupo 2 de 75.6 ± 14.18 con una significancia estadística de $p= 0.04$, otro dato importante el tiempo que duró el neumoperitoneo, fue para el grupo. De 242.6 ± 104 minutos y para el grupo 2, 103 ± 33 minutos; esta diferencia fue significativa ($p=0.000$) **tabla 1.**

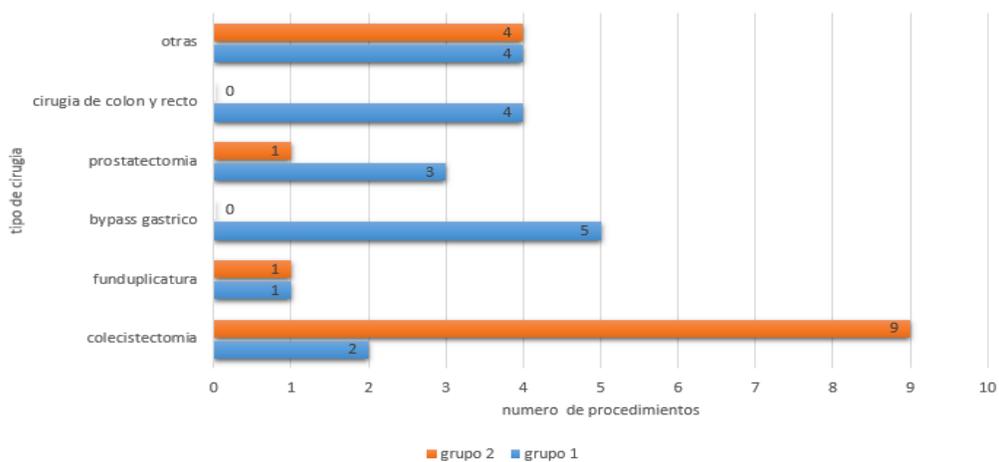
Tabla 1. Características generales de los grupos estudiados

	Grupo 1	Grupo 2	p
T. muestra	19	15	
Edad (años)	53.42±13.92	58.67±13.94	0.8
Peso(kg)	84.34±29.91	75.67±16.18	0.04
Talla(mts)	1.60±13.82	1.59±11.9	0.5
IMC(kg/m2)	32.4± 10.15	29.86±5.94	0.1
Tiempo de neumoperitoneo	242.63±104	103±33.26	0.000

Kg= kilogramos, mts=metros, IMC= índice de masa corporal,

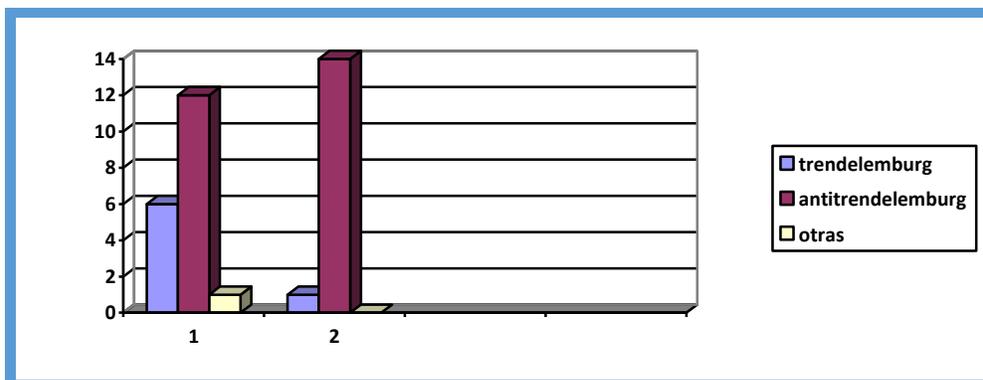
Las cirugías que se tomaron en cuenta fueron las más comúnmente realizadas en el Nosocomio con uso de neumoperitoneo, siendo la más frecuente la colecistectomía laparoscópica con una frecuencia de 11, siendo 2 para el grupo 1 correspondiente al 5.8% y 9 para el grupo 2 correspondiente al 26.47%. Teniendo significancia estadística (p= 0.01).

Grafica 3.



Grafica 3. Distribución del tipo de cirugía. Expresada en frecuencias absolutas.

En cuanto a la posición. Se tomaron en cuenta tres posiciones, Trendelemburg, antitrendelemburg y la posición de antitrendelemburg. un total de 26 pacientes, 12 para el grupo 1, y 14 para el grupo 2 del 35.2% y 41.17% respectivamente. Con un valor de $p= 0.1$. No parece influir sobre la retención de CO2 en este estudio. **Grafica 4.**

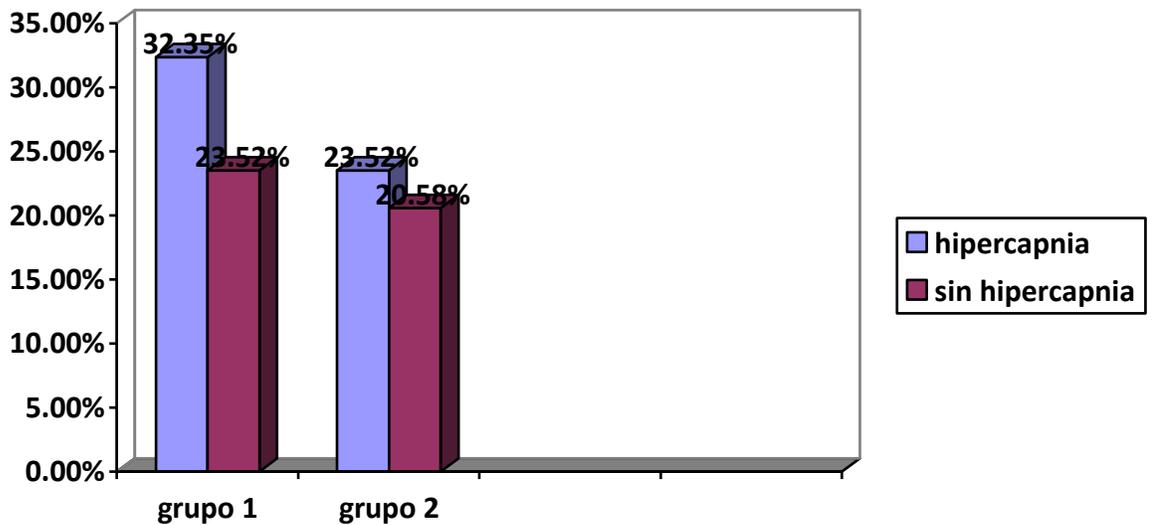


Grafica 4. Distribución de la población de acuerdo a la posición usada durante el procedimiento quirúrgico

Se valoraron las escalas de Ramsay y RASS en las cuales se encontró mayor frecuencia de grado 2 de escala de Ramsay que corresponde a 8 pacientes (23.52%) para el grupo uno y 10 pacientes (29.41%) para el grupo 2, sin significancia estadística ($p= 0.3$).

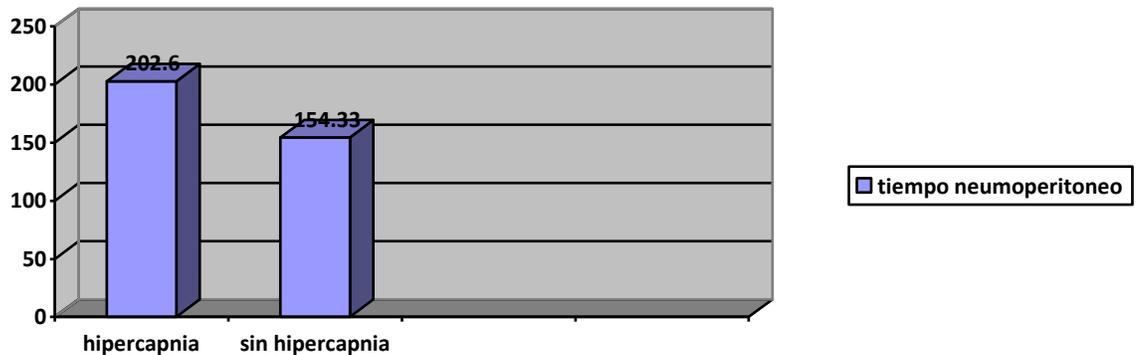
Para la escala de RASS se encontró mayor frecuencia del grado -1, correspondiente a 8 pacientes correspondiente al 23.52% para el grupo 1. Y 11 pacientes, correspondiente al 32.35% para el grupo 2. Sin significancia estadística ($p= 0.1$)

De acuerdo a las gasometrías arteriales en los cuatro tiempos; la basal previo al neumoperitoneo, a la hora de neumoperitoneo, en recuperación y a la hora de su estancia en recuperación, se tomo en cuenta la primera gasometria como referencia y la tercer gasometria posterior al retiro de neumoperitoneo como factor para la presentacion de hipercapnia. Encontraron 19 pacientes con hipercapnia (55.8%) y 15 pacientes sin hipercapnia (44.2%), 11 pacientes con hipercapnia y 8 sin hipercapnia para el grupo 1. (32.35% y 23.52 respectivamente) y 8 pacientes coon hipercapnia y 7 sin hipercapnia para el grupo 2 (23.52% y 20.58% respectivamente) sin embargo lo anterior no tuvo significancia estadística ($p= 0.79$). Grafica 4.



Grafica 4. Descripción de la asociación de los grupos de neumoperitoneo y la presentación de hipercapnia expresada en porcentaje.

Finalmente en cuanto a la relación entre el tiempo de neumoperitoneo y la presentación de hipercapnia se encontró para el grupo 1 un promedio de 202.6 ± 23.87 minutos y sin hipercapnia un tiempo de neumoperitoneo de 154.33 ± 27.74 minutos. Sin embargo lo anterior no fue significativo ($p=0.19$).



Grafica 5. Tiempo de neumoperitoneo y la presentación de hipercapnia.

DISCUSION

La población de nuestro estudio está formada principalmente por el sexo femenino en edades promedio de 55 años. No se demostró significancia estadística entre el género y la presión de neumoperitoneo, La media de edad para el grupo 1 fue de 53 años y para el grupo 2 de 58 años, sin significancia estadística en comparación con la literatura que hace referencia a la mayor probabilidad para la presentación de hipercapnia en individuos mayores de 60 años. ^{13,14}

Se evaluó también la asociación entre la obesidad y la presión de neumoperitoneo, con variables de peso, talla e IMC, encontrándose significancia estadística para el peso, mientras mayor sea el peso del paciente mayor es la presión de neumoperitoneo que se tiende a utilizar, no obstante aquí no influyó el IMC, probablemente porque nuestro tamaño de muestra no es suficiente.

En el presente trabajo evaluamos las posiciones de Trendelemburg y antitrendelemburg, encontrando una frecuencia del 76.47% en posición de antitrendelemburg con un 35.2 % de estas utilizando mayor presión de neumoperitoneo, sin embargo no presento significancia estadística, de acuerdo con la literatura la posición de Trendelemburg produce cambios en la mecánica ventilatoria, pudiendo ser causantes de hipercapnia durante el transanestésico, mas no en el posoperatorio, no hay asociación con el tipo de posición para la presentación de hipercapnia.^{5,6}

El estado de sedación puede ser un factor importante para el desarrollo de complicaciones posoperatorias, principalmente ventilatorias¹, en nuestro estudio utilizamos las escalas de RASS y Ramsay, presentando una frecuencia mayor del grado -1 de RASS pacientes despiertos tranquilos y una mayor frecuencia para el grado 2 de la escala de Ramsay, pacientes despiertos, tranquilos, no egresaron pacientes a recuperación con RASS menor de -2 y Ramsay menor de 3, no hubo asociación con la hipercapnia de acuerdo al estado de mayor sedación comparado con la escala de RASS pero si con la de Ramsay. Sin embargo no fue significativo.

La presión de neumoperitoneo está recomendada entre 12 y 15mmhg, sin causar alteraciones en la presión intraabdominal², inclusive hasta 20mmhg, es utilizada a

diferentes presiones de acuerdo a la cirugía realizada. En este trabajo estudiamos la asociación con la presión de neumoperitoneo encontrando que con presiones mayores de 15mmhg existe más riesgo de presentar hipercapnia que con presiones menores. Sin embargo los resultados no fueron significativos, por lo que no es concluyente.

El tiempo de Neumoperitoneo fue un factor importante a evaluar, se encontró una mayor presentación de hipercapnia con duración de neumoperitoneo mayor de 202 min, sin presentar significancia estadística sin embargo al igual que en la literatura no hay estudios que presenten asociación del tiempo de neumoperitoneo y el desarrollo de hipercapnia.

CONCLUSIONES

El tiempo de neumoperitoneo no se asoció con mayor incidencia de hipercapnia en el posoperatorio.

La presión de neumoperitoneo mayor de 15mmhg se asocia a mayor incidencia de hipercapnia en el posoperatorio inmediato, sin embargo no se presentó una hipercapnia con repercusión clínica importante.

El presente es un estudio se realizó en un periodo de tres meses, con una población escasa, por lo que se necesitaría, ampliar el estudio a mayor tiempo y con una mayor población para una mejor correlación entre estas variables.

ANEXO 1

HOJA DE REGISTRO DE DATOS

Incidencia de hipercapnia posoperatoria en pacientes sometidos a neumoperitoneo

FECHA: _____ HORA: _____

NOMBRE DEL PACIENTE: _____

NÚMERO DE SEGURIDAD SOCIAL: _____

SEXO	EDAD (años)	PESO (kg)	TALLA (m)	IMC (kg/m2)

Hemograma	
hemoglobina	g/dl
hematocrito	%

Cirugía		
Tiempo de neumoperitoneo		
Presión de neumoperitoneo		
Posición del paciente en el transoperatorio	Trendelemburg	Anti-trendelemburg
Tiempo anestésico		
Dispositivo para suplementario o2		
Fio2 en el posoperatorio		

EVALUACION NEUROLOGICA

ESCALA DE COMA DE GLASGOW

	MOTORA	VERBAL	OCULAR
6	CUMPLE ORDENES	ORIENTADO	
5	LOCALIZA Y RETIRA	DESORIENTADO	
4	RETIRA AL ESTIMULO DOLOROSO	PALABRAS INTELIGIBLES	APERTURA ESPONTANEA
3	DECORTICACION	SONIDOS INCOMPRESIBLES	ESTIMULOS VERBALES
2	DECEREBRACION	SIN RESPUESTA	ESTIMULOS DOLOROSOS
1	NINGUN MOVIMIENTO	SIN RESPUESTA	SIN APERTURA

RAMSAY

1	INQUIETO, AGITADO
2	RANQUILO, COOPERADOR
3	RESPONDE ORDENES
4	DORMIDO, RESPONDE ESTIMULOS
5	RESPONDE A ESTIMULOS IMPORTANTES
6	NO RESPONDE

RASS

-5	NO DESPERTABLE
-4	ESTIMULOS FISICOS
-3	APERTURA OCULAR
-2	DESPIERTA A LA VOZ
-1	SOMNOLIENTO
1	DESPIERTO, TRANQUILO
2	AGITADO
3	MUY AGITADO
4	COMBATIVO

Gasometrías	basal	Transanestésico (2hrs neumoperitoneo)	Ingreso UCPA	A la 1hr en UCPA
Ph				
PaCO2				
PaO2				
HCO3				
EB				
SpO2				

ANEXO 2



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: Incidencia de hipercapnia posoperatoria en pacientes sometidos a neumoperitoneo

Lugar y fecha: México, D.F. Junio de 2017

Número de registro: *Pendiente*

Justificación y objetivo del estudio:

La retención de dióxido de carbono (hipercapnia) que es utilizado para ampliar el campo visual en la cirugía laparoscópica puede ocurrir en el trans y postanestésico inmediato y tardío, inclusive en hospitalización. Cuando esta retención es aguda con frecuencia no se sospecha, lo que provoca un retraso en el diagnóstico y que puede condicionar alteraciones en el metabolismo y compromiso respiratorio. El objetivo de este estudio es demostrar que en los pacientes sometidos a Cirugía laparoscópica la incidencia de hipercapnia es menor cuando se utiliza CO2 intraperitoneal menor de 15 mmHg Vs mayores y demostrar que existe una relación directamente proporcional entre la incidencia de hipercapnia y el tiempo de exposición al neumoperitoneo.

Procedimientos:

Recolección de datos del expediente y seguimiento en el transanestésico y postanestésico a través de los controles gasométricos tomados durante la cirugía y en recuperación por los médicos responsables, plasmándose en una hoja de registro.

Posibles riesgos y molestias:

Ninguna.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:

Diagnóstico oportuno y prevención de posibles complicaciones asociadas a la hipercapnia.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

Se informará por medio del servicio de Anestesiología acerca del resultado de la investigación.

Participación o retiro:

Puede decidir no participar en el estudio en cualquier momento y no se usará la información obtenida.

Privacidad y confidencialidad:

No se revelará el nombre, número de afiliación o algún otro dato que comprometan la identidad del sujeto de estudio, los datos obtenidos en los registros transanestésico, el expediente clínico y notas transanestésicas, se usarán con estricta confidencialidad sin que se revele ningún aspecto de los mismos.

No acepto el uso de la información de expediente clínico.

Acepto el uso de la información de mi expediente clínico.

- Dr. Antonio Castellanos Olivares

Jefe de servicio de anestesiología del Hospital de Especialidades de CMN S.XXI

Correo electrónico: antonio55_0654@hotmail.com

En caso de dudas o aclaraciones con respecto al estudio podrá dirigirse a:

- Dra. Dulce María Duarte Mendoza. Matricula: 99236352

Residente de 3º año, Servicio de Anestesiología, Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Tel: 7441640668

Correo electrónico: dmary_1987@hotmail.com

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330, 4º piso Bloque B de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto: _____

Nombre y firma testigo 1: _____

Nombre y firma testigo 2: _____

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento: _____

BLIOGRAFIA

1. **Feller-Kopman DJ, Schwartzstein RM**, The evaluation, diagnosis, and treatment of the adult patient with acute hypercapnic respiratory failure; 2016; <http://www.UpToDate.com>
2. **Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A**, Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflation. *Dig Surg.* 2004; 21:95-105.
3. **Nguyen NT, Wolfe BM**. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg.* 2005; 241: 219–226.
4. **Meininger D, Zwissler B, Byhahn C**, et al. Impact of overweight and pneumoperitoneum on hemodynamics and oxygenation during prolonged laparoscopic surgery, *World J Surg.* 2006;30:520-6.
5. **Meininger D, Westphal K, Bremerich DH, Runkel H, Probst M, Zwissler B, et al.** Effects of posture and prolonged pneumoperitoneum on hemodynamic parameters during laparoscopy, *World J Surg.* 2008;32:1400-5
6. **Gutta T, Oniub A, Mehrabia P, Schemmera A, Kashfib T, Krausa M, Büchlera W**, Circulatory and Respiratory Complications of Carbon Dioxide Insufflation, *Dig Surg.* 2004;21:95-105.
7. **Conde M V, Adams S G**, Overview of the management of postoperative pulmonary complications; 2016; <http://www.UpToDate.com>.
8. **Dimick JB, Pronovost PJ, Cowan JA Jr**, Variation in postoperative complication rates after high-risk surgery in the United States. *Surgery.* 2003; 134:534-40.
9. **Xue FS, Li BW, Zhang GS**, The influence of surgical sites on early postoperative hypoxemia in adults undergoing elective surgery. *Anesth Analg.* 1999; 88:213-9.
10. **Sun Z, Sessler DI, Dalton JE**, Postoperative Hypoxemia Is Common and Persistent: A Prospective Blinded Observational Study. *Anesth Analg.* 2015;121:709-15.
11. **Nafiu OO, Ramachandran SK, Ackwerh R**, Factors associated with and consequences of unplanned post-operative intubation in elderly vascular and general surgery patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28:220-4
12. **Ramachandran SK, Nafiu OO, Ghaferi A**, Independent predictors and outcomes of unanticipated early postoperative tracheal intubation after nonemergent, noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 2011;115(1):44-53
13. **Joshi G P**, Anesthesia for laparoscopic and abdominal robotic surgery in adults, 2016; <http://www.UpToDate.com>

14. **Hyzy R C**, Noninvasive ventilation in acute respiratory failure in adults, actualizado 2017; [http/www. UpToDate](http://www.UpToDate).
15. **Brueckmann B, Villa-Urbe JL, Bateman BT**, Development and validation of a score for prediction of postoperative respiratory complications. *Anesthesiology*. 2013;118:1276-85.
16. **Durrington HJ, Flubacher M, Ramsay CF**, Initial oxygen management in patients with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *QJM*. 2005; 98:499-504.
17. **Powell JF, Menon DK, Jones JG**. The effects of hypoxaemia and recommendations for postoperative oxygen therapy. *Anaesthesia*. 1996 ;51:769-72.