



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR BERNARDO SEPÚLVEDA"

SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

***COMPORTAMIENTO GASOMÉTRICO DEL PACIENTE OBESO SOMETIDO
A CIRUGÍA BAJO ANESTESIA GENERAL CON VENTILACIÓN MECÁNICA
CONTROLADA (VOLUMEN VS PRESIÓN)***

TESIS
QUE PRESENTA

DRA. YURIDIA VIRIDIANA SANTILLÁN FUENTES

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

ASESOR DE TESIS
DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES



CIUDAD DE MEXICO, DISTRITO FEDERAL

FEBRERO DE 2014



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

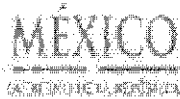
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

Doctora
DIANA G. MENEZ DIAZ
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G” CMN SXXI

Maestro en Ciencias Medicas
ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Profesor Titular del Curso de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G” CMN SXXI

Maestro en Ciencias Medicas
Asesor de Tesis
ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Jefe de Servicio de Anestesiología
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G” CMN SXXI



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTTEREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
D.F. SUR

FECHA 26/06/2013

M.C. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

PRESENTE

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

COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GASOMÉTRICO DEL PACIENTE OBESO SOMETIDO A CIRUGÍA BAJO ANESTESIA GENERAL CON VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (VOLUMEN VS PRESIÓN)

que usted 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-2013-3601-104

ATENTAMENTE

DR. CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

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

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

DEDICATORIA

A MI MADRE

Por tu amor incondicional, por tener siempre la palabra de aliento precisa en cada momento; por ser mi fortaleza y mi ejemplo; por impulsarme cada día a seguir adelante con dignidad y respeto a mi profesión.

A MI PADRE

Por ser el apoyo y la fuerza que me impulso a seguir adelante aún en los momentos difíciles, por darme una sonrisa y tu mejor esfuerzo para enseñarme que no hay nada que se pierda en el intento.

A MI ESPOSO

Por tu amor, paciencia, comprensión, dedicación y apoyo incondicional, por ser parte de cada meta alcanzada, por compartir cada día con el objetivo firme de alcanzar la meta; por compartir mis sueños y mis anhelos.

A MIS HERMANOS

Por contar con su apoyo incondicional, su amor y su paciencia; por ser parte de éste proyecto y ser partícipes de él a través de su tiempo y esfuerzo, por hacerme sonreír aún en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A MIS MAESTROS:

Dr. Antonio Castellanos, Dra. Isidora Vázquez, Dr. Javier Jarquin, Dr. Belmont, Dr. Daniel Rodríguez, Dr. Cano, Dr. Marco Puente, Dr. Gabriel Gómez, Dr. Briseño, Dra. Verónica Hernández, Dra. Gilda Martínez, Dr. Juárez, Dr. Felipe Palma, Dr. Villegas, Dr. Víctor Reyna, Dr. Jesús Jaramillo, Dr. Mario Santamaría, Dr. Jiménez, Dr. Trujillo, Dra. Lizeth Ortiz

En agradecimiento especial al Dr. Gabriel Gómez por su tiempo, enseñanzas e interés en mi formación.

I N D I C E

	Paginas
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	9
DATOS GENERALES.....	11
INTRODUCCION.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
HIPOTESIS.....	16
OBJETIVOS.....	17
MATERIAL, PACIENTES Y METODO.....	17
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	36
CONCLUSIÓN.....	39
BIBLIOGRAFIA.....	41

RESUMEN

INTRODUCCION: Se calcula que un tercio de la población adulta podría presentar obesidad simple y un 3-5% obesidad mórbida. Los grandes obesos presentan un mortalidad global doce veces mayor de la esperada entre el grupo de edad entre los 25 y los 34 años y dos veces más entre los 65 y los 74 años. La prevalencia de cardiopatía isquémica es 5-15 veces mayor, la hipertensión arterial 2-11 veces mayor, la diabetes mellitus entre 5-25 veces superior y de litiasis biliar casi el doble respecto el resto de la población.

La Anestesia afecta adversamente la función respiratoria, conduce a una menor capacidad residual funcional, y promueve el cierre de las vías respiratorias y la formación de atelectasias.

En pacientes obesos, la CRF disminuye notablemente con la posibilidad de presentar hipoxemia durante el perioperatorio.

El objetivo de este estudio se centró en evaluar los efectos de la ventilación mecánica (modalidad presión control vs volumen control) a nivel gasométrico en sus distintas variables de intercambio y la mecánica respiratoria en pacientes obesos sometidos a cirugía; así como estandarizar criterios en base a resultados clínicos que nos permitan manejar estos pacientes con la seguridad necesaria del buen manejo clínico y con el respaldo que la evidencia científica puede proporcionarnos.

OBJETIVOS:

Demostrar que la PaO₂ es mayor cuando se utiliza ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general así como demostrar que la PaCO₂ es menor cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general y finalmente demostrar que se presenta menor Acidosis metabólica cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general.

DISEÑO DEL ESTUDIO: Estudio de Cohortes

MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS: Se realizó un estudio de cohortes a 54 pacientes entre 18 a 80 años con índice de masa corporal (IMC) superior a 30kg/m², de ambos géneros que requirieron de cirugía electiva bajo anestesia general balanceada a los cuales se les realizó control gasométrico seriado durante el evento quirúrgico. Previo consentimiento informado de los pacientes y bajo la autorización del comité institucional local de investigación, se les monitorizo con electrocardiograma, oximetría de pulso, electrocardiograma de 5 derivaciones, índice bi espectral, línea arterial o bien tomas de gasometría por punción de acuerdo a tipo de cirugía a realizar y condiciones físicas del paciente; se utilizaron 3 tiempos; previo a inducción, transanestésico y postanestésico (inmediato a extubación); al final de cada evento se realizo un registro de datos de los reportes gasométricos así como de los parámetros ventilatorios establecidos para cada paciente.

RESULTADOS: Para los valores detectados de pO₂ no se encontraron diferencias significativas a excepción del nivel basal (136.19+86.96 con valor de p 0.028) aún sin intervención de modalidad ventilatoria; se presentaron mejores cifras durante el período post operatorio para la modalidad por presión control, sin embargo sin ser estadísticamente significativas (p 0.982).

Las determinaciones de pCO₂ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación se realizaron contrastes entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en el

periodo transoperatorio ($p < 0.05$) a favor de la modalidad de volumen control (28.35 ± 3.93), sin embargo, sin que se presentaran cifras de hipercapnia para la modalidad de presión control (30.29 ± 3.78) por lo cual no se recomienda desdeñar alguna modalidad ventilatoria. En cuanto a los valores detectados en las determinaciones de HCO_3 tanto basales, transoperatorias así como posteriores a la extubación, no arrojaron resultados con diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo de medición ($p > 0.05$), detectando valores de HCO_3 en volumen control de 19.97 ± 3.45 contra cifras de 21.37 ± 9.90 en presión control.

CONCLUSIONES: Finalmente continúa siendo aconsejable el uso de ventilación mecánica con presión positiva intermitente, con volúmenes tidales de 15-20 ml/kg del peso ideal o bien de 10ml/kg y frecuencia respiratoria de 8- 10 respiraciones por minuto. El ajuste del volumen/min se guiará por la capnografía, y se intentará alcanzar la normocapnia bajo controles periódicos de gasometría. La aplicación de una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de unos 10 cm de agua ayuda, según algunos autores, a abrir las áreas colapsadas, aumenta la CRF y mejora la oxigenación, pero su efecto cardíaco puede contrabalancear sus ventajas. En nuestro estudio se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) con el uso de PEEP en ambas modalidades con repercusión en la cifra de pO_2 además de que en diversos informes ha demostrado aumentar la CRF y la oxigenación.

PALABRAS CLAVE: Presión parcial de oxígeno (pO_2), Presión parcial de CO_2 (pCO_2), Bicarbonato (HCO_3), Exceso de base (EB), pH

ABSTRACT

INTRODUCTION: It is estimated that one third of the adult population could be obese by 3-5% simple and morbid obesity. The obese have a large overall mortality twelve times higher than expected from the age group between 25 and 34 years and twice between 65 and 74 years. The prevalence of coronary artery disease is 5-15 times greater, hypertension 2-11 times greater, diabetes mellitus 5-25 times gallstones and almost double the rest of the population.

Anesthesia adversely affects the respiratory function, leading to reduced functional residual capacity and promotes airway closure and atelectasis.

In obese patients, CRF significantly reduces the possibility of perioperative hypoxemia.

The aim of this study focused on evaluating the effects of mechanical ventilation (pressure vs control mode volume control) blood gas level variables in their various exchange and respiratory mechanics in obese patients undergoing surgery, as well as standardize criteria based on clinical results that allow us to manage these patients with the necessary security of good clinical management and backed that scientific evidence can provide.

OBJECTIVES: Show that the PaO₂ is greater when using pressure controlled ventilation in obese patients undergoing surgery under general anesthesia and show that the PaCO₂ is lower when using pressure controlled ventilation in obese patients undergoing surgery under general anesthesia finally demonstrate that metabolic acidosis has lower when using pressure controlled ventilation in obese patients undergoing surgery under general anesthesia.

STUDY DESIGN: Cohort Study

MATERIALS, PATIENTS AND METHODS: We conducted a cohort study of 54 patients aged 18 to 80 years with body mass index (BMI) greater than 30kg/m², both genders who required elective surgery under general anesthesia to which Serial arterial blood gas analysis were performed during the surgical procedure. Informed consent of patients and under the authority of local institutional research committee, I monitor them with electrocardiogram, pulse oximetry, 5-lead electrocardiogram, bi spectral index, arterial line or puncture blood gas outlets according to type of surgery performed and the patient's physical condition, were used three times, before induction, transanesthetic and postanesthesia (immediate extubation), at the end of each event was held a record of blood gas data reports as well as ventilatory parameters established for each patient.

RESULTS: For pO₂ values detected no significant differences were found except for the basal level (+86.96 136.19 with p-value 0.028) even without the intervention of ventilatory mode, you had better numbers during the post operative period for monitoring pressure mode, however not statistically significant (p 0.982).

PCO₂ determinations in baseline, intraoperative and post-extubation assessments were performed contrasts between both ventilatory modes (pressure vs control volume control), only differences between these modalities in the perioperative period (p <0.05) in favor of the Control volume mode (28.35 +3.93), however, without hypercapnia figures presented for controlling pressure mode (30.29 +3.78) so not recommended despise any type of ventilation. As for the values detected in both basal HCO₃ determinations, and subsequent intraoperative extubation wing, yielded no results with differences between these modes at any measurement time (p > 0.05), detecting HCO₃ values in control volume 19.97±3.45 against figures in pressure control 21.37±9.90.

CONCLUSIONS: Finally continues to be advisable to use mechanical ventilation with intermittent positive pressure, with tidal volumes of 15-20 ml / kg of ideal body weight or of

10ml/kg and respiratory rate of 8-10 breaths per minute. Adjusting the volume / min will be guided by capnography, and attempt to achieve normocapnia under periodic blood gas controls. The application of a positive end-expiratory pressure (PEEP) of 10 cm of water helps, according to some authors, to open the collapsed areas, increases FRC and improves oxygenation, but its effect can counterbalance its advantages heart. In our study, statistically significant differences ($p < 0.05$) with the use of PEEP in both modes with impact on the number of pO₂ also in different reports that have shown to increase CRF and oxygenation.

KEYWORDS: Partial pressure of oxygen (pO₂), partial pressure of CO₂ (pCO₂), bicarbonate (HCO₃), base excess (BE), pH

DATOS GENERALES:

AUTOR:

SANTILLAN
FUENTES
YURIDIA VIRIDIANA
55 40 80 34 76
UNIVERSIDAD AUTONOMA NACIONAL DE MEXICO
FACULTA DE MEDICINA
ANESTESIOLOGIA
511212965

ASESOR:

CASTELLANOS
OLIVARES
ANTONIO

TESIS:

COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GASOMÉTRICO DEL PACIENTE
OBESO SOMETIDO A CIRUGÍA BAJO ANESTESIA GENERAL CON
VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (VOLUMEN VS PRESIÓN)

42 p.

2014

NUMERO DE REGISTRO R-2013-3601-104

INTRODUCCION

Se define la obesidad como el aumento del tejido graso corporal que conduce a un incremento de peso por encima de unos estándares. El aumento de peso puede expresarse con diferentes índices, pero habitualmente la obesidad se define y clasifica de acuerdo con los valores de índice de masa corporal; esto es, el cociente entre el peso del individuo expresado en kilogramos y el cuadrado de la talla expresada en metros ¹; dicho término fue descrito por Quetelet en 1869. Así, las personas con un IMC superior a 30 kg/m² se consideran obesas y con un índice superior a 40 kg/m² se consideran obesos mórbidos. ²

Se calcula que un tercio de la población adulta podría presentar obesidad simple y un 3-5% obesidad mórbida. El estudio SEEDO'2000 sobre obesidad en España sitúa la prevalencia de obesidad global en el 13,4%, aumentando con la edad desde el 5,3% entre los 25-34 años hasta el 26,3% en el grupo de 55-60 años. ³

El objetivo de este estudio será evaluar los efectos de la ventilación mecánica (modalidad presión control vs volumen control) a nivel gasométrico en sus distintas variables de intercambio y la mecánica respiratoria en pacientes obesos sometidos a cirugía. ⁴

Un problema importante de la anestesia para pacientes con obesidad es la idoneidad de la ventilación pulmonar. La Anestesia afecta adversamente la función respiratoria, conduce a una menor capacidad residual funcional, y promueve el cierre de las vías respiratorias y la formación de atelectasias.

En pacientes obesos, la CRF disminuye notablemente con la posibilidad de presentar hipoxemia durante el perioperatorio. Aunque se han realizado muchos estudios para determinar los ajustes ventilatorios óptimos y la postura ideal en estos pacientes, la pregunta aún no tiene respuesta. ⁵ En particular, hay pocos informes que tienen que ver con los cambios en la mecánica respiratoria y el intercambio de gases en los pacientes obesos colocados en las diferentes posiciones que se requieren así como dependiendo de la modalidad ventilatoria durante un procedimiento quirúrgico durante anestesia general. Buchwald afirma que el uso de un soporte fijo y la posición de Trendelenburg inversa es muy útil en pacientes obesos que se someterán a una cirugía del abdomen superior. ⁶

Los grandes obesos presentan un mortalidad global doce veces mayor de la esperada entre el grupo de edad entre los 25 y los 34 años y dos veces más entre los 65 y los 74 años. La prevalencia de cardiopatía isquémica es 5-15 veces mayor, la hipertensión

arterial 2-11 veces mayor, la diabetes mellitus entre 5-25 veces superior y de litiasis biliar casi el doble respecto el resto de la población. ⁶

La obesidad se ha convertido en un problema de salud pública importante, con un aumento progresivo de su prevalencia tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo; parece aumentar el riesgo de muerte súbita, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemias, patología biliar, arterioesclerosis, patología coronaria y algunos tipos de cáncer. ⁷

Esta patología representa un verdadero desafío para el anestesiólogo debido a que el aumento de masa corporal dificulta hasta los procedimientos más simples como punciones, monitorización, traslado, etc. ⁸

El aumento de la presión intra abdominal tiene diferentes efectos adversos en los distintos aparatos y sistemas, afectando su fisiología normal; en conjunto son denominados síndrome de comportamiento abdominal, los efectos de la hipertensión no se observan necesariamente de manera simultánea; se han estudiado y descrito efectos hemodinámicos de la hipertensión intra abdominal, los cambios más importantes son: incremento de resistencia vascular periférica, incremento de presión venosa central y aumento de presión arterial; resultando como efecto final la variación del gasto cardíaco. ^{9,10}

La elevación de la presión intra abdominal también afecta la fisiología respiratoria. La elevación del diafragma y el aumento de la presión intra abdominal producen un incremento de la presión intratorácica y de la presión en la vía aérea, y una disminución en la compliance y en la capacidad funcional residual.

La obesidad afecta a los volúmenes, disminución de volumen de reserva espiratorio (VRE), disminución de capacidad residual funcional (CRF), distensibilidad (aumento de trabajo respiratorio, limitación del individuo para responder a aumento de demanda respiratoria debido al acúmulo de grasa a nivel costal, infra diafragmático e intra abdominal) y relación ventilación/perfusión que ocasionan hipoxemia. Se producen alteraciones en el intercambio gaseoso debido a: zonas de espacio muerto (aumento de relación ventilación/perfusión) y zonas con efecto shunt (disminución de relación ventilación/perfusión). ^{11, 12}

Mientras las condiciones pulmonares lo permiten, suele darse un estado de hiperventilación para mantener la normocapnia, dado que el aumento del metabolismo de

los obesos condiciona un aumento del consumo de O₂ y un aumento en la producción de CO₂.

El aumento de entrada de sangre a cavidad torácica sobrecarga el árbol vascular pulmonar con la consiguiente disminución de la distensibilidad pulmonar. Dichas alteraciones ocasionadas por el decúbito supino se magnifican, con la postura de Trendelemburg, con la postura de anti-Trendelemburg ocurre lo contrario: existe un aumento de la distensibilidad pulmonar y para un mismo volumen se obtiene un menor nivel de presión. Condicionando un mayor reclutamiento alveolar y aumento de la CRF.¹³

El uso de CO₂ como el gas estándar para crear el pneumoperitoneo en cirugía laparoscópica es otro factor importante que afecta la fisiología cardiorrespiratoria, ya que es fácilmente absorbido a la circulación general y en conjunto con la reducción de la ventilación resulta un incremento de la PCO₂ y en acidosis respiratoria.¹⁴

Las complicaciones más frecuentes en cirugía del obeso mórbido son las respiratorias. Se ha descrito una incidencia de atelectasias hasta en un 45% de los casos. Se ha propuesto el uso de CPAP y BiPAP inmediatamente en el postoperatorio y nocturno para reducir la disfunción respiratoria del período postoperatorio. Está demostrado que la cirugía bariátrica laparoscópica tiene menor tasa de complicaciones respiratorias que la cirugía abierta.¹⁵

Para evitar las atelectasias luego de laparotomía, se recomienda proveer una analgesia satisfactoria, movilización precoz, kinesiterapia respiratoria intensiva (arte y ciencia del tratamiento de enfermedades y lesiones mediante el movimiento), uso de espirometría incentivada y faja elástica abdominal que facilita la terapia cinésica y la movilización.¹⁵

La ventilación intraoperatoria recomendada se basa en volúmenes corrientes de 10-12ml/kg y frecuencias de 12 a 14 ventilaciones/min, manteniendo normocapnia. Volúmenes corrientes mayores a 13ml/kg intentando aumentar la CRF, no han demostrado ser útiles en cirugías de pacientes obesos y se han asociado con barotrauma. Se recomienda el uso de PEEP moderado, que si ha demostrado aumentar la CRF y la oxigenación. El monitoreo se adecua dependiendo del compromiso cardiorrespiratorio del paciente.¹⁶

La anestesia general induce una reducción en la capacidad residual, en la distensibilidad pulmonar y en la oxigenación arterial.

Aproximadamente entre un 16% a un 20% del parénquima pulmonar se encuentra hipoventilado y colapsado, generando zonas de baja relación ventilación/perfusión y cortocircuito pulmonar. En pacientes obesos este fenómeno de colapso pulmonar está exagerado.¹⁷

Este efecto negativo de la anestesia general sobre el intercambio gaseoso puede ser revertido reclutando o recuperando los acinos pulmonares colapsados. El reclutamiento de un acino colapsado se logra solamente si se alcanza cierto umbral de presión en la vía aérea, la cual es menor para el bronquiolo colapsado que para el alveolo.¹⁷

Bendixen y col. en 1965 y más tarde Rothen y col. demostraron que la presión en la vía aérea necesaria para “abrir” un acino colapsado es de aproximadamente 40cmH₂O. Una vez abierto, el acino necesita de un nivel de PEEP determinado para evitar su re colapso al final de la espiración. Evidencias recientes indican que una presión de 5cmH₂O de PEEP mantiene una oxigenación adecuada después de una maniobra de reclutamiento alveolar en pacientes sanos anestesiados. Sin embargo este valor de PEEP puede ser insuficiente en pacientes obesos por la mayor tendencia al colapso pulmonar observada en estos pacientes.¹⁷

Con base al aumento tan importante en los últimos años de la Obesidad en México, resulta importante y trascendente encaminar nuestros esfuerzos tanto en campañas de prevención contra la Obesidad como en un adecuado manejo del paciente obeso; como tal, la obesidad en sí misma es una enfermedad crónica, de difícil curación, pues no existe ningún tratamiento médico efectivo a largo plazo y lo que más nos concierne como médicos Anestesiólogos es que la obesidad aumenta la mortalidad y morbilidad del paciente por lo cual es de vital importancia el buen manejo de los sistemas respiratorio y cardiovascular para el éxito de las cirugías a las que estos pacientes son sometidos; ya no sólo para tratamiento de sus comorbilidades, tal como son cirugías como la banda gástrica y el bypass, sino también el resto de las cirugías que se practican a personas con éste problema y que merecen el mejor manejo transanestésico. El objetivo de este estudio se centró en evaluar los efectos de la ventilación mecánica (modalidad presión control vs volumen control) a nivel gasométrico en sus distintas variables de intercambio y la mecánica respiratoria en pacientes obesos sometidos a cirugía; así como estandarizar criterios en base a resultados clínicos que nos permitan manejar estos pacientes con la

seguridad necesaria del buen manejo clínico y con el respaldo que la evidencia científica puede proporcionarnos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia General con ventilación mecánica controlada ¿Los valores de PaO₂ serán mayores en la modalidad ventilatoria controlada por presión que en ventilación mecánica controlada por volumen?

En los pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia General con ventilación mecánica controlada ¿Los valores de PaCO₂ serán menores en la modalidad ventilatoria controlada por presión que en ventilación mecánica controlada por volumen?

En los pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia General con ventilación mecánica controlada ¿La acidosis metabólica será menor con ventilación mecánica controlada por presión que con ventilación mecánica controlada por volumen?

HIPOTESIS

En pacientes obesos sometidos a Cirugía bajo Anestesia General los valores de PaO₂ son mayores cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión

En pacientes obesos sometidos a Cirugía bajo Anestesia General los valores de PaCO₂ son menores cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión

En pacientes obesos sometidos a Cirugía bajo Anestesia General es menor la presencia de acidosis metabólica utilizando ventilación mecánica controlada por presión.

OBJETIVOS

Demostrar que la PaO₂ es mayor cuando se utiliza ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general.

Demostrar que la PaCO₂ es menor cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general.

Demostrar que se presenta menor Acidosis metabólica es menor cuando se utiliza la ventilación mecánica controlada por presión en pacientes obesos sometidos a cirugía bajo Anestesia general.

MATERIAL, PACIENTES Y METODOS

Se captó a los pacientes de la lista de programación diaria, posteriormente se acudió a su cama el día previo a la cirugía y se analizó el expediente clínico para corroborar los criterios de inclusión (mujeres u hombres; edad entre los 18 a 80 años; estado físico ASA 2, 3 y 4; que requieran de intubación orotraqueal bajo anestesia general balanceada; pacientes quienes hayan firmado hoja de consentimiento informado, pacientes con IMC superior a 30 kg/m²; y cirugía electiva) de los pacientes para ingresar al estudio. Se tuvo una conversación con los pacientes realizando una valoración integral y explicándoles el objetivo del estudio en términos sencillos que el paciente pudo comprender, se les entregó la carta de consentimiento informado de conformidad con la realización del estudio previa explicación de la terminología, procedimiento, técnica y potenciales riesgos y/o complicaciones. Al día siguiente, al llegar a sala quirúrgica se verificó la monitorización aplicada por el médico anesthesiólogo asignado a dicha sala quirúrgica a todos los pacientes que incluyó básicamente electrocardiograma, tensión arterial invasiva o no invasiva de acuerdo a la cirugía que se realizó, en los casos donde no se contó con línea arterial se realizaron las tomas de gasometría arterial por punción; específicamente en procedimientos quirúrgicos correspondientes a servicios tales como ORL y Cirugía de cabeza y cuello, esto se llevó a cabo con previa aplicación de lidocaína local; el monitoreo también incluyó oximetría de pulso, índice biespectral y monitorización de relajación

neuromuscular, en caso de procedimientos de Gastrocirugía, Angiología y Neurocirugía. Posteriormente se verificó la modalidad ventilatoria aplicada y se realizó un registro de los reportes gasométricos con cifras de pH, PaO₂ (presión parcial de oxígeno), PaCO₂ (presión parcial de CO₂), HCO₃ (bicarbonato), SaO₂ (saturación de oxígeno) y BE (exceso de base); estos reportes incluyeron las gasometrías previas a realizar Intubación orotraqueal, durante el procedimiento quirúrgico y posterior a la extubación sin interferir en los juicios y criterios del médico tratante para el manejo ventilatorio de dicho paciente, se creo una base de datos de todos los pacientes seleccionados y se realizó el análisis estadístico. Se procuró el adecuado manejo y cuidado del paciente durante todo el evento quirúrgico; se verificó previa realización de prueba de Allen en los casos que ameritaron su realización; se dio seguimiento de los pacientes en el área de Recuperación y finalmente se realizó una visita post anestésica a las 24hrs de realizado el evento verificando la condiciones físicas del paciente, se verificaron las regiones anatómicas implicadas en la toma de línea arterial o en el sitio de las punciones realizadas constatando la ausencia de lesiones secundarias al procedimiento realizado en sala de quirófano. Los datos se recolectaron en las hojas de datos y se vaciaron a una base de datos en Excel desde donde se exportaron datos al paquete estadístico SPSS para su análisis final.

RESULTADOS

Se estudiaron los parámetros gasométricos y signos vitales de 55 pacientes con obesidad intervenidos quirúrgicamente. El promedio de la edad de estos pacientes fue de 53+14.73 años (media+Desviación estándar) con una edad mínima de 25 años y una edad máxima de 82 años. El sexo que predominó fue el femenino con un 63% de total de pacientes. El promedio del Índice de Masa Corporal (IMC) fue de 32.25+2.78. El tipo de obesidad que más frecuencia presentó fue la tipo I con el 79.6 % de los casos, seguida por la tipo 2 con el 16.7% y finalmente la tipo 3 con solo el 3.7%.

Dentro de la evaluación por parte del servicio de anestesiología la mayoría de los pacientes tuvo un puntaje ASA II (38.9%), seguida de ASAIII (46.3%), ASA IV (11.1%) y la minoría tuvo puntaje ASA I (3.7%). Con lo que respecta a los grupos de estudio, el 51.9% (28 casos) se les aplico la modalidad ventilatoria de presión control y al resto se les aplico la modalidad de volumen control.

La distribución de las variables Edad, Peso y ASA fue normal según la prueba de Smirnov-Kolmogorov, solo el IMC tuvo distribución no normal ($p<0.05$). En la tabla 1 se muestran los contrastes de estas variables entre los grupos conformados por las dos modalidades ventilatorias, solo se presentó diferencia estadísticamente significativa en la calificación ASA ($p<0.05$).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tabla 1. Características de los sujetos estudiados contrastados por grupos.

	Volumen Control	Presión control	Valor p
No. Sujetos	26	28	
EDAD (años)	55.38±11.09	50.89±16.94	0.26
SEXO(M/F)	8/18	12/16	0.25
IMC (Kg/m ²)	32.17±2.30	32.33±3.20	0.83
ASA(1/2/3/4)	1/14/10/1	1/7/15/5	0.09
Tiempo Anestésico	2.11±5.96	3.13±1.40	0.06
Tiempo Cirugía	4.32±2.20	2.52±1.31	0.30

*Chi², **Exacta de Fisher

Se evaluó si hubo diferencias entre la modalidad ventilatoria con el tipo de cirugía y con el diagnóstico de los pacientes, tomando en cuenta estas variables como variables confusoras, se aplicó la prueba de Chi² y no se encontraron valores significativos ($p=0.36$

y 0.38 respectivamente). Tampoco hubo diferencias entre la modalidad respiratoria con el sexo ($p=0.35$), el tipo de obesidad ($p=0.07$) y con la calificación ASA (0.11). Figura 1.

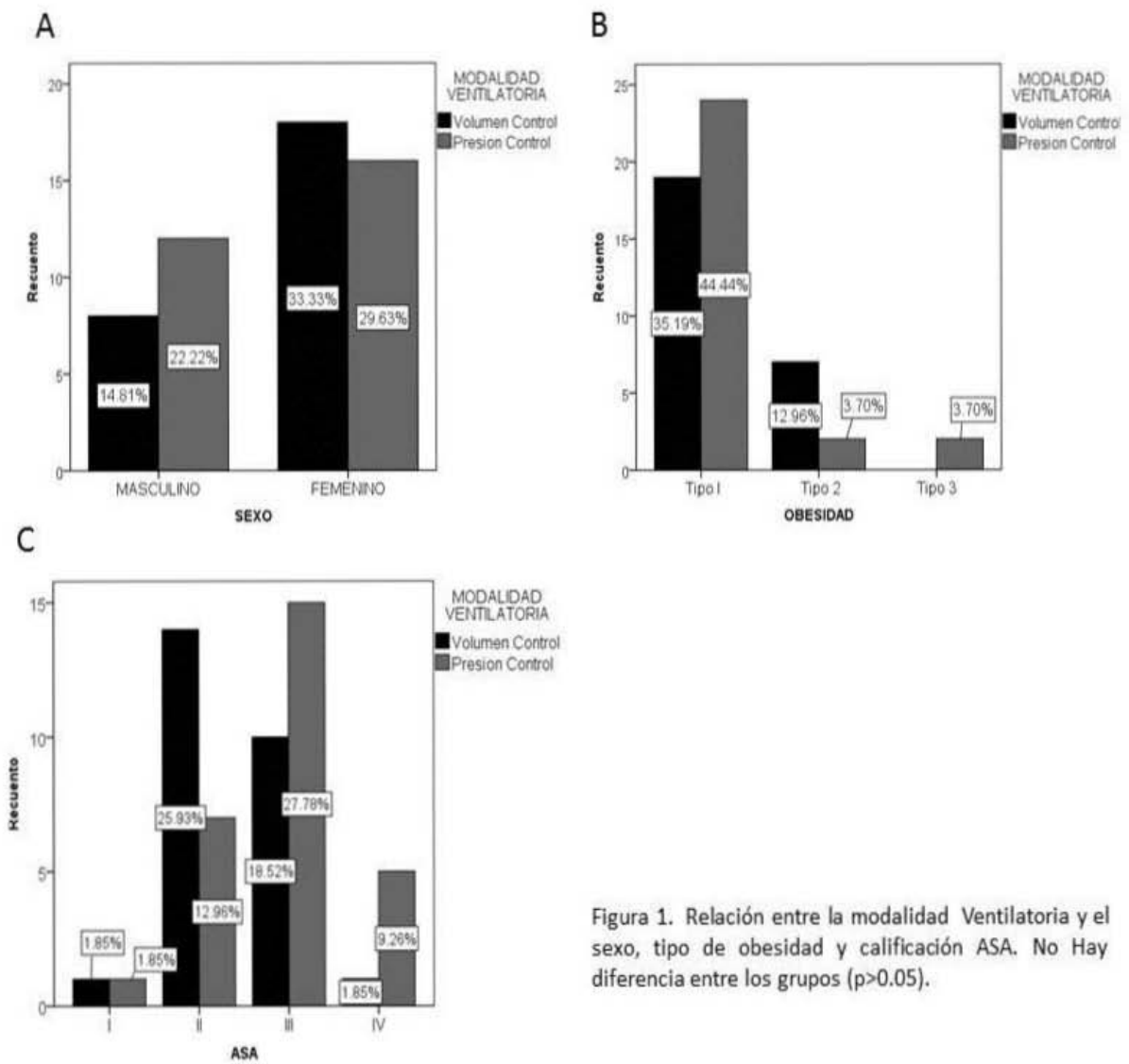


Figura 1. Relación entre la modalidad Ventilatoria y el sexo, tipo de obesidad y calificación ASA. No Hay diferencia entre los grupos ($p>0.05$).

Tabla 2 Contrastes de los parámetros obtenidos por gasometría al inicio del estudio (basales) tomando en cuenta la modalidad ventilatoria aplicada. La distribución fue normal ($p > 0.05$) a excepción de $p\text{CO}_2$ y FiO_2 ($p < 0.05$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en estos parámetro ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
pH	7.41 (0.06)	7.39 (0.10)	0.63
pO₂	185.28 (103.01)	136.19 (86.96)	0.06
pCO₂	32.73 (5.49)	36.21 (22.84)	0.45*
HCO₃	21.25 (2.27)	21.30 (2.93)	0.95
EB	-3.05 (2.49)	-3.18 (4.14)	0.88
FiO₂	0.61 (0.43)	0.54 (0.24)	0.49*

*U de Mann Whitney porque la distribución no fue normal (prueba Smirnov-Kolmogorov $p < 0.05$)

Tabla 3 Evaluación de los signos vitales basales de los pacientes; muestra los contrastes de dichas variables sin encontrarse diferencias entre estos parámetros tomando en cuenta la modalidad ventilatoria

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
TAS	134.38 (20.46)	136.32 (28.72)	0.77
TAD	82.19 (14.16)	80.82 (23.16)	0.79
FC	71.23 (12.75)	74.43 (12.65)	0.35
FR	15.27 (2.94)	14.79 (2.02)	0.48
SaO₂ oximetría	0.94 (0.05)	0.95 (0.03)	0.51
Temperatura	36.05 (0.16)	36.05 (0.15)	0.92*

*U de Mann Whitney porque la distribución no fue normal (prueba Smirnov-Kolmogorov $p < 0.05$)

Al contrastar los parámetros respiratorios clasificados según la modalidad ventilatoria, si encontramos diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4. Contrastes entre los parámetros respiratorios evaluados en los pacientes y clasificados de acuerdo a la modalidad ventilatoria (variables de inicio de los Grupos en estudio) se aplicó T de Student

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Volumen corriente	551.92 (67.52)	645.89 (80.49)	0.001
Presión Inspiratoria	0 ^a	16.25 (3.17)	
FR	11.85(1.59)	12.71 (2.08)	0.09*
PEEP	1.96 (2.34)	4.86 (1.45)	0.0001
P. Pico	19.62 (3.82)	16.25 (3.17)	0.0001
EtCO2	32.50 (2.35)	30.43 (2.18)	0.001
P. max.	33.96 (3.63)	16.25 (3.17)	0.0001*

a. No puede calcularse T porque al menos uno de los grupos está vacío.

*U de Mann Whitney porque la distribución no fue normal (prueba Smirnov-Kolmogorov $p < 0.05$)

En la tabla 5 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de pO₂ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	185.28 (103.01)	136.19 (86.96)	0.028
Transoperatorio	221.41 (103.72)	214.10 (89.64)	0.539
Post extubación	117.36 (65.14)	118.83 (71.12)	0.982

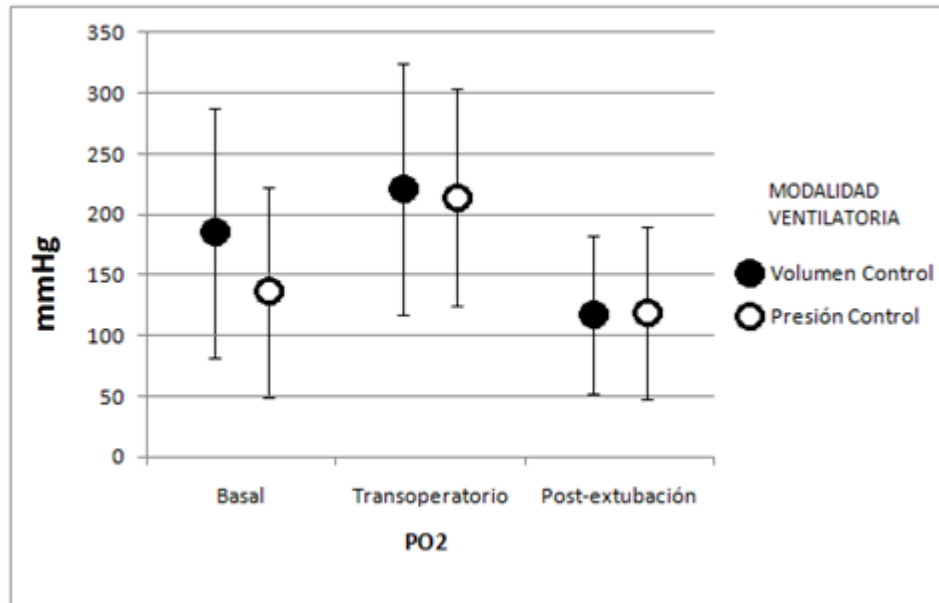


Figura 2. Gráfico de la PO2 evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 6a se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de pCO2 tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en el periodo transoperatorio ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	32.73 (5.49)	36.21 (22.84)	0.352
Transoperatorio	28.35 (3.93)	30.29 (3.78)	0.049
Post extubación	36.57 (5.80)	35.48 (11.27)	0.870

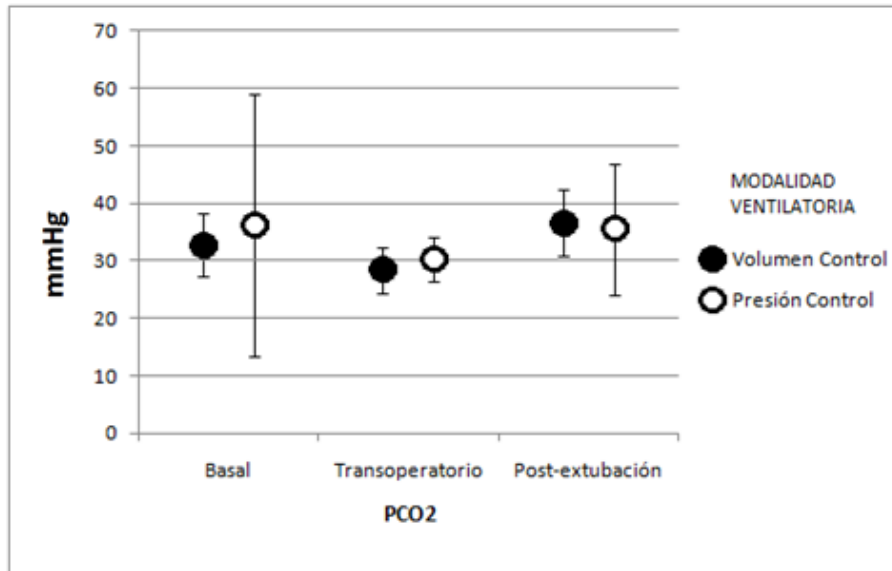


Figura 3. Gráfico de la PCO₂ evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 7 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de SaO₂ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en el periodo transoperatorio ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	0.97 (0.03)	0.96 (0.03)	0.154
Transoperatorio	0.99 (0.00)	0.99 (0.01)	0.031
Post extubación	0.96 (0.03)	0.97 (0.02)	0.749

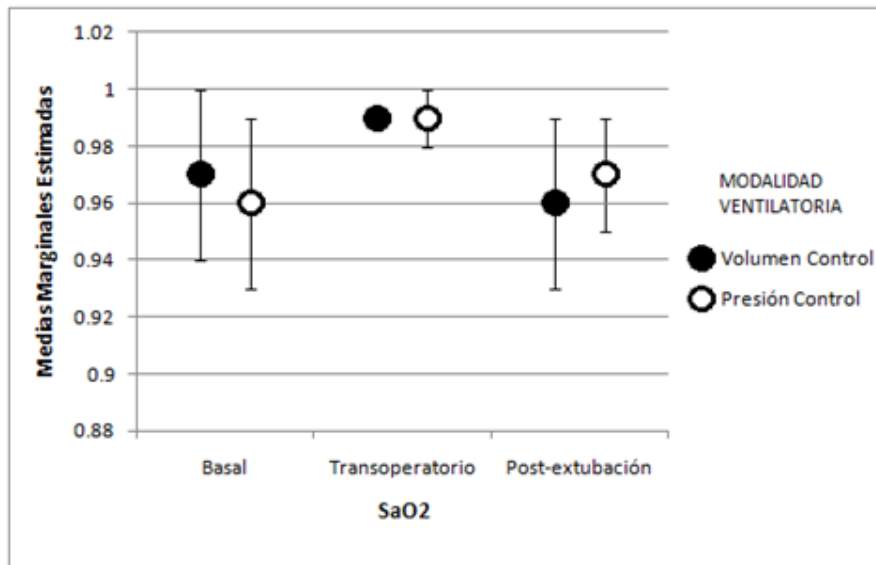


Figura 4. Gráfico de la SaO₂ evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 8 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de FiO₂ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo evaluado ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	0.61 (0.43)	0.54 (0.24)	0.336
Transoperatorio	0.95 (0.15)	0.99 (0.01)	0.102
Post extubación	0.46 (0.14)	0.56 (0.40)	0.770

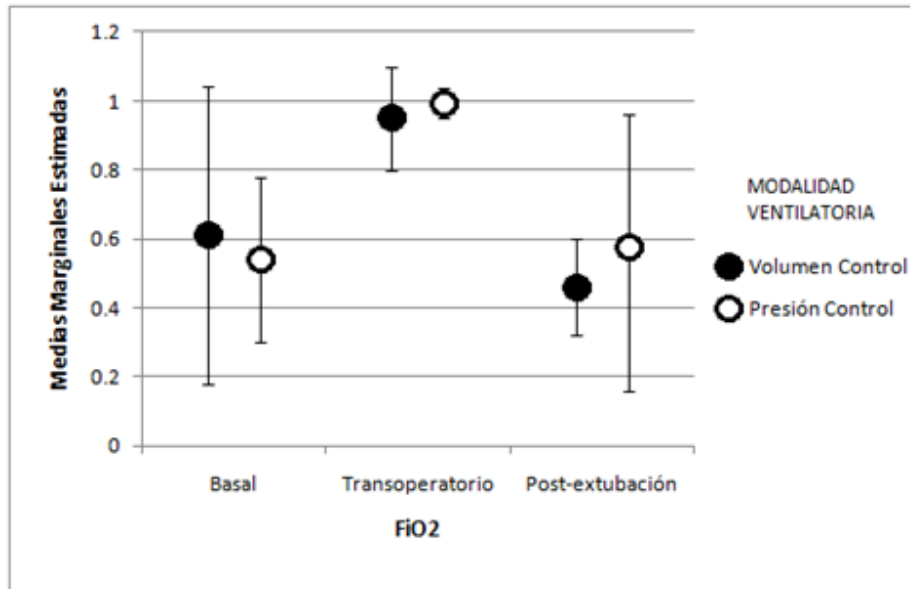


Figura 5. Gráfico de la FiO2 evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 9 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de pH tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), se encontraron diferencias entre estas modalidades en el periodo transoperatorio y post-extubación ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	7.41 (0.06)	7.39 (0.10)	0.507
Transoperatorio	7.53 (0.37)	7.37 (0.02)	0.034
Post extubación	7.33 (0.07)	7.38 (0.05)	0.041

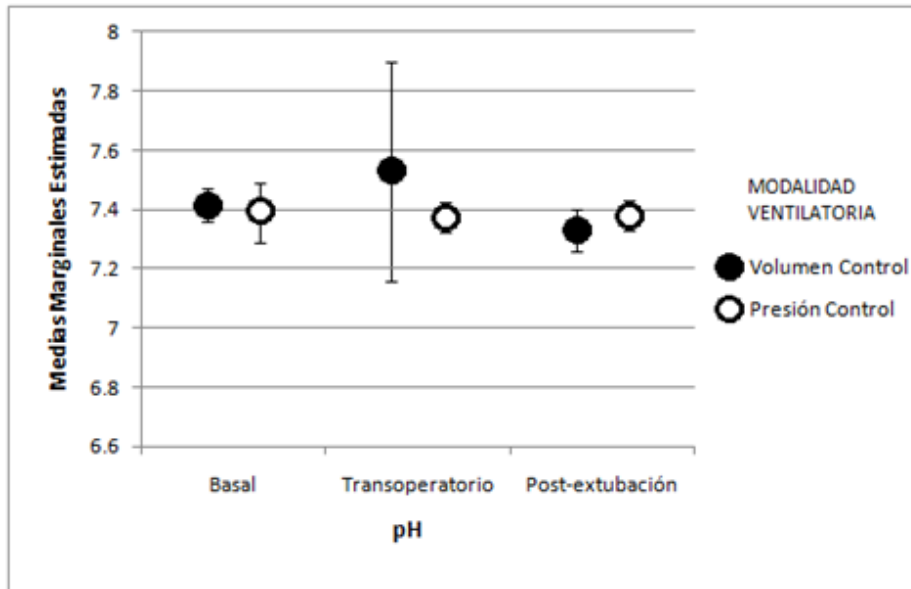


Figura 6. Gráfico de la pH evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 10 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de HCO₃ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo de medición ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	21.25 (2.27)	21.30 (2.93)	0.997
Transoperatorio	19.97 (3.45)	21.37 (9.90)	0.315
Post extubación	19.60 (2.31)	20.05 (2.32)	0.458

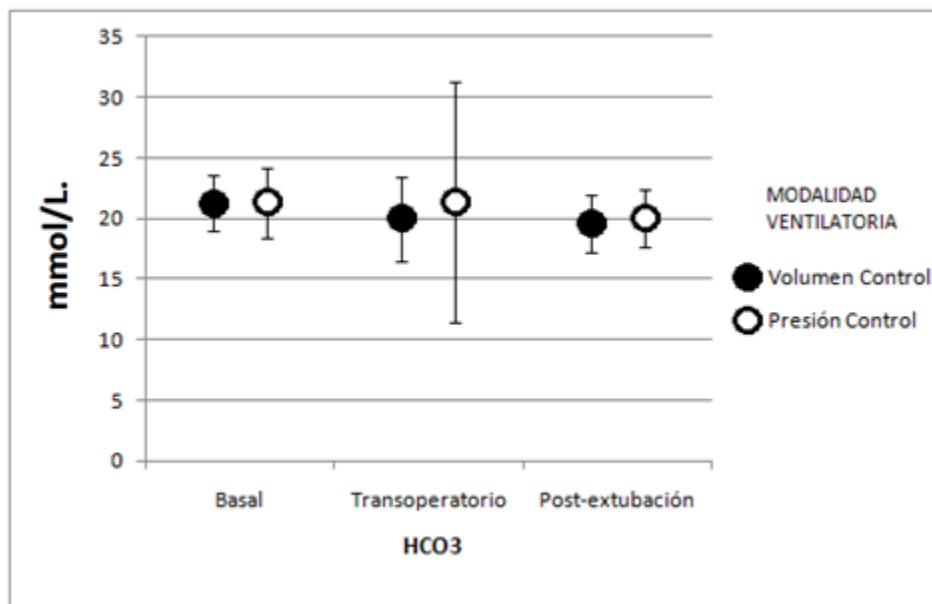


Figura 7. Gráfico del HCO₃ evaluado al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 11 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de EB tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en la medición realizada en el transoperatorio ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	-3.05 (2.49)	-3.18 (4.14)	0.376
Transoperatorio	-2.83 (3.08)	-5.43 (2.98)	0.011
Post extubación	-6.12 (3.31)	-4.93 (3.07)	0.227

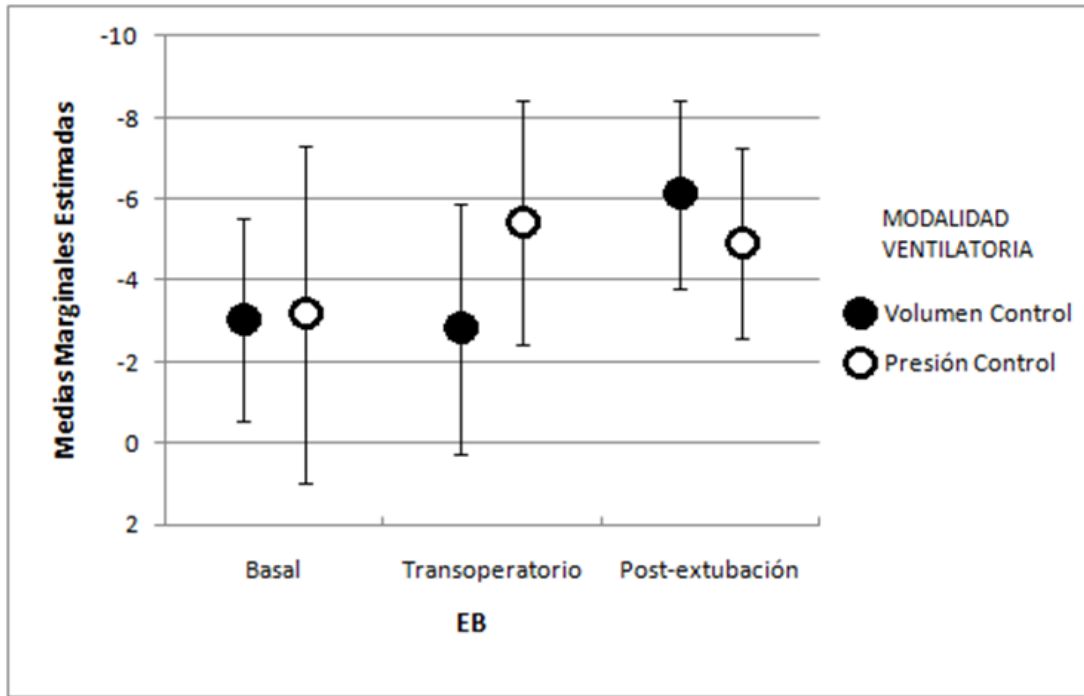


Figura 8. Gráfico de la EB evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 12 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de la temperatura tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo de evaluación ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	36.05 (0.16)	36.05 (0.15)	0.677
Transoperatorio	36.00 (0.00)	36.03 (0.13)	0.167
Post extubación	36.09 (0.28)	36.01 (0.09)	0.530

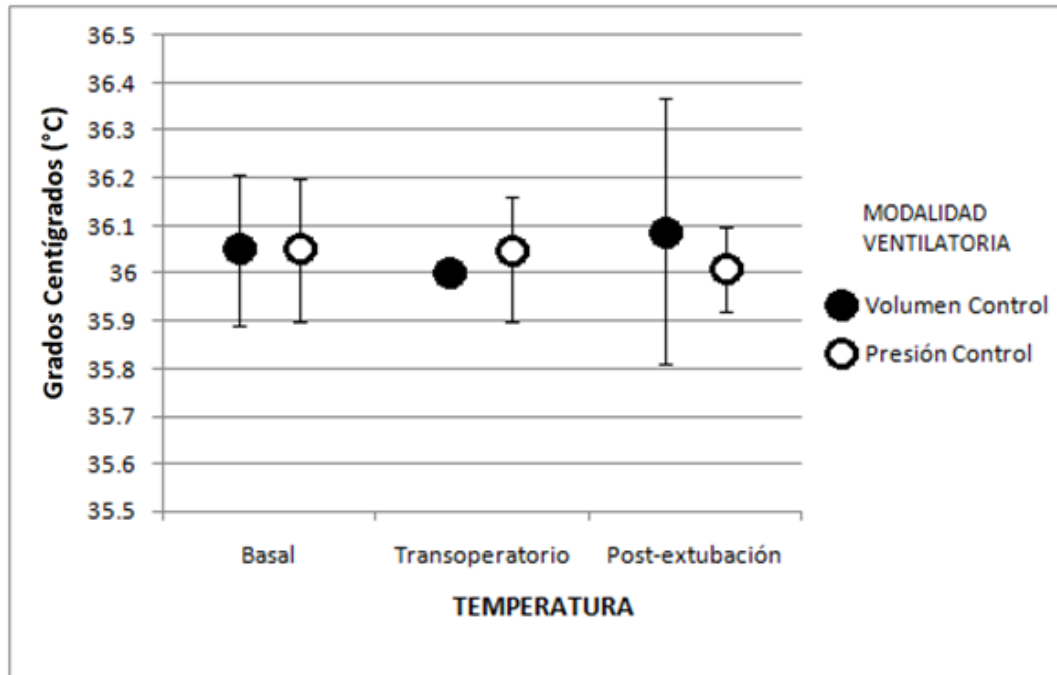


Figura 9. Gráfico de la temperatura evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria.

En la tabla 13 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de la TAS tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	134.38 (20.46)	136.32 (28.72)	0.722
Transoperatorio	113.69 (18.77)	118.68 (18.87)	0.559
Post extubación	136.88 (22.19)	129.32 (24.74)	0.199

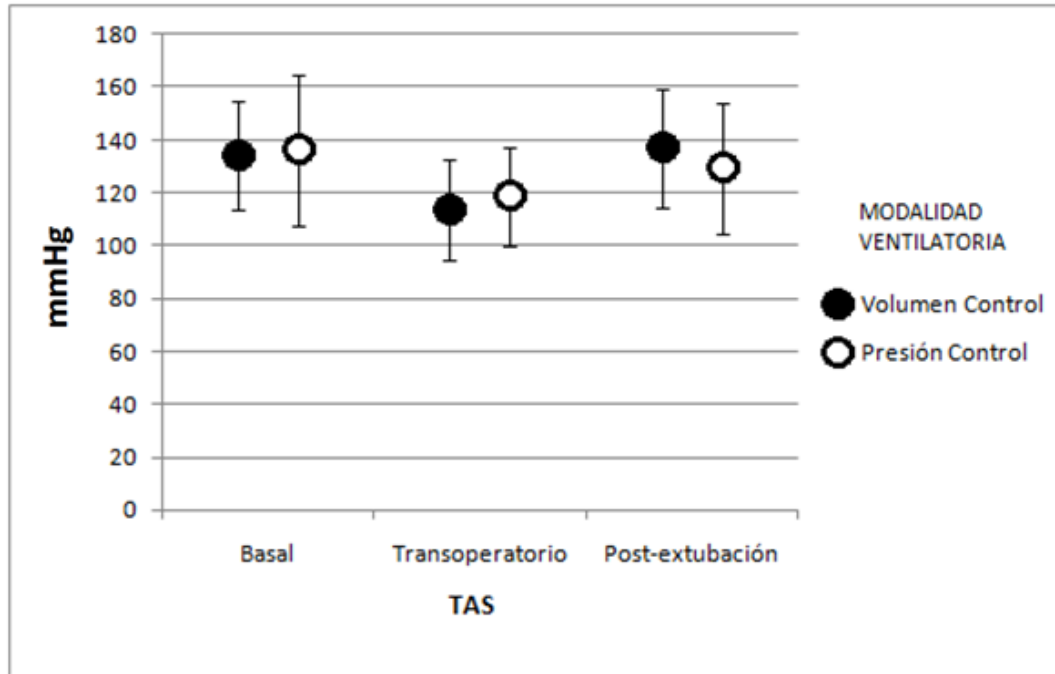


Figura 10. Gráfico de la TAS evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria

En la tabla 14 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de la TAD tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	82.19 (14.16)	80.82 (23.61)	0.637
Transoperatorio	66.85 (11.82)	69.11 (12.01)	0.911
Post extubación	78.08 (12.29)	73.75 (13.97)	0.116

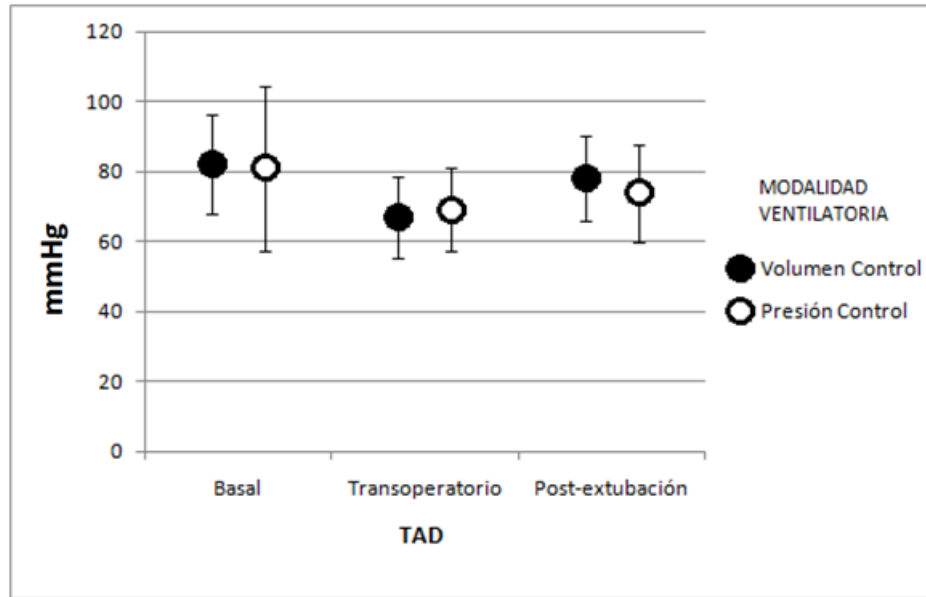


Figura 11. Gráfico de la TAD evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria

En la tabla 15 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de FR tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	15.27 (2.94)	14.74 (2.04)	0.834
Transoperatorio	11.69 (1.32)	12.11 (1.76)	0.204
Post extubación	14.42 (3.91)	13.81 (2.38)	0.992

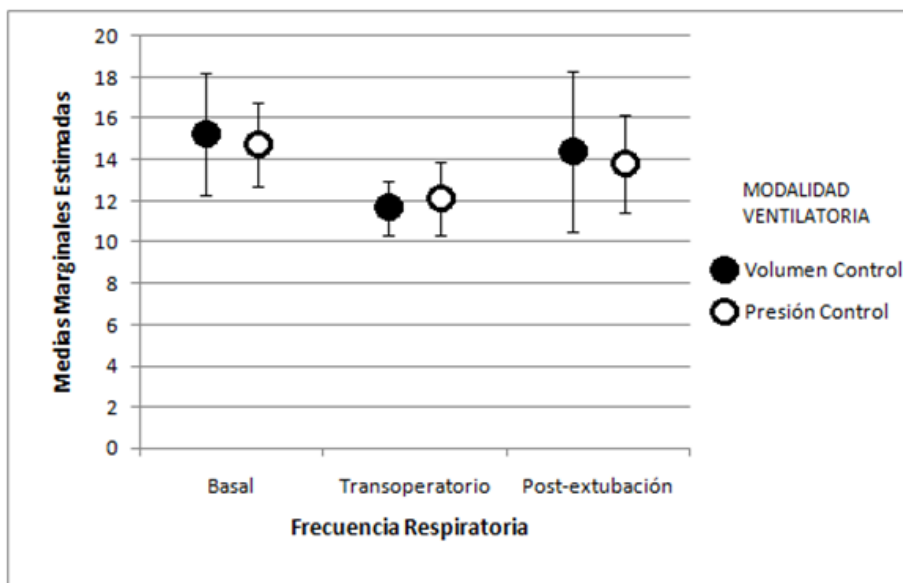


Figura 12. Gráfico de la FR evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria

En la tabla 16 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de FC tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p > 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	71.23 (12.75)	74.43 (12.65)	0.820
Transoperatorio	69.42 (11.21)	68.39 (10.04)	0.886
Post extubación	72.27 (12.74)	73.25 (16.05)	0.909

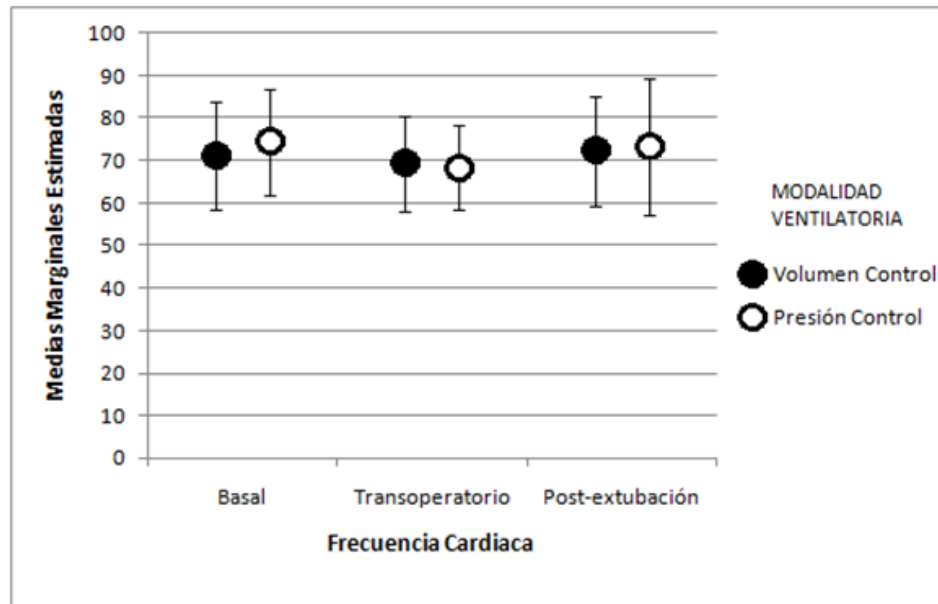


Figura 13. Gráfico de la FC evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria

En la tabla 17 se muestran los promedios y desviación estándar de las determinaciones de SaO₂ medidas por oximetría de pulso tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación. Los contrastes se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs. Presión control), no se encontraron diferencias entre estas modalidades a nivel basal ($p < 0.05$).

	VOLUMEN CONTROL	PRESION CONTROL	VALOR P
Basal	0.94 (0.05)	0.95 (0.03)	0.111
Transoperatorio	0.99 (0.00)	0.99 (0.00)	0.540
Post extubación	0.96 (0.02)	0.97 (0.02)	0.215

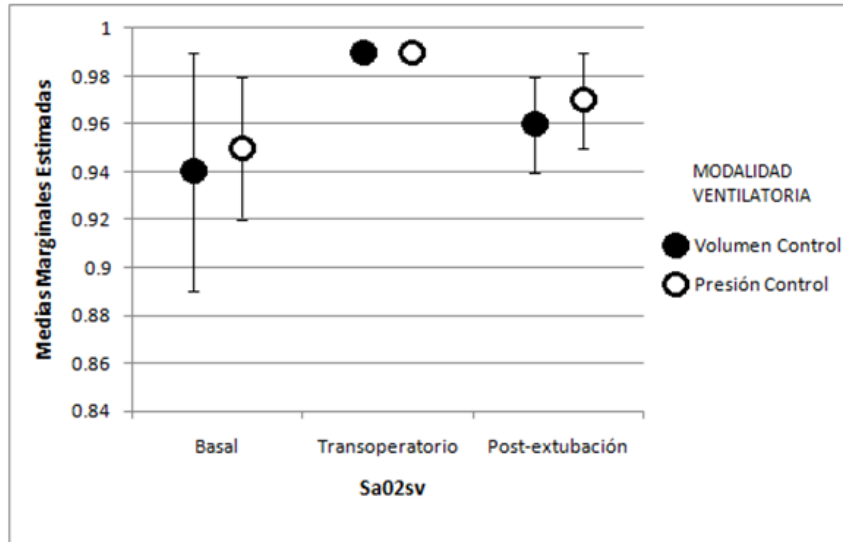


Figura 14. Gráfico de la SaO2 medida por oximetría de pulso evaluada al inicio, durante el transoperatorio y en el periodo post-extubación clasificada por la modalidad ventilatoria

En la figura se muestran las gráficas de dispersión de las correlaciones entre las mediciones de saturación de oxígeno medidas por gasometría y por oximetría de pulso. En la medición basal se obtuvo el coeficiente de correlación más alto ($r=0.490$, $p=0.0001$), seguida por la medición durante la extubación ($r=0.339$, $p=0.012$) y finalmente por la medición transoperatoria ($r=0.285$, $p=0.037$).

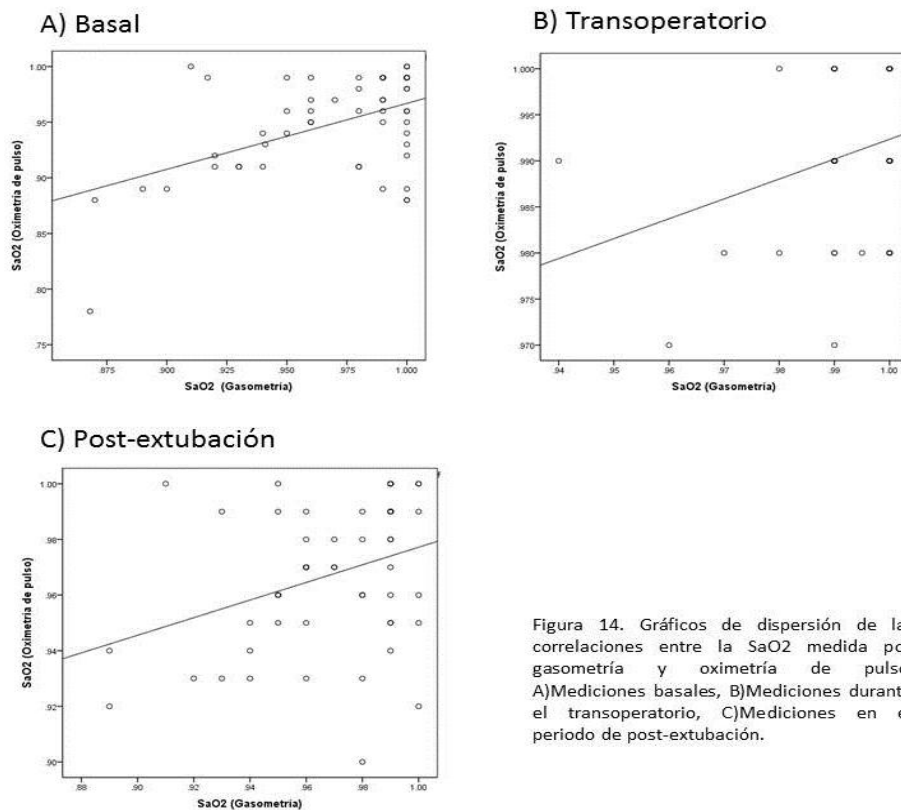


Figura 14. Gráficos de dispersión de las correlaciones entre la SaO2 medida por gasometría y oximetría de pulso. A) Mediciones basales, B) Mediciones durante el transoperatorio, C) Mediciones en el periodo de post-extubación.

DISCUSION

Un problema importante de la anestesia para pacientes con obesidad es la idoneidad de la ventilación pulmonar. La Anestesia afecta adversamente la función respiratoria, conduce a una menor capacidad residual funcional, y promueve el cierre de las vías respiratorias y la formación de atelectasias.

La inducción de la anestesia general lleva a importantes alteraciones de la fisiología respiratoria del paciente obeso, con un aumento del espacio muerto alveolar durante la ventilación mecánica, lo que lleva a estos pacientes a un continuo riesgo de hipoxemia agravada por la caída de la CRF de hasta un 50%.

En pacientes obesos, la CRF disminuye notablemente con la posibilidad de presentar hipoxemia durante el perioperatorio. Aunque se han realizado muchos estudios para determinar los ajustes ventilatorios óptimos y la postura ideal en estos pacientes, la pregunta aún no tiene respuesta.

En particular, hay pocos informes que tienen que ver con los cambios en la mecánica respiratoria y el intercambio de gases en los pacientes obesos colocados en las diferentes posiciones que se requieren así como dependiendo de la modalidad ventilatoria durante un procedimiento quirúrgico durante anestesia general.

La literatura informa acerca de los cambios fisiológicos tanto respiratorios como gasométricos en estos eventos quirúrgico-anestésicos, centrándose básica y principalmente en cambios secundarios a cirugía laparoscópica y no tanto así en procedimientos convencionales.

Dumont estudia los cambios en la mecánica respiratoria y los gases de 15 pacientes sometidos a gastroplastia por laparoscopia y encuentra un significativo descenso de la compliancia de hasta un 31%, un incremento del 17% de la presión pico y un 32% de la presión *plateau*, ventilándolos con el método de volumen control. Aparece, además, una significativa hipercapnia pero sin cambios en la saturación arterial de oxígeno. Los valores vuelven a la normalidad después de la deflación abdominal.

Las zonas pulmonares más declives son hipoventiladas; el gas se dirige fundamentalmente a los territorios superiores. El riesgo de hipoxia demanda una FiO₂ no menor de 0,5 y en caso de enfermedad cardiorrespiratoria puede ser necesario utilizar hasta 1,0.

Durante nuestra investigación se estudiaron los parámetros gasométricos y signos vitales de 55 pacientes con obesidad intervenidos quirúrgicamente en cirugía abierta. El promedio de la edad de estos pacientes fue de 53 ± 14.73 años. El sexo que predominó fue el femenino con un 63% de total de pacientes. El promedio del Índice de Masa Corporal (IMC) fue de 32.25 ± 2.78 . El tipo de obesidad que más frecuencia presentó fue la tipo I con el 79.6 % de los casos, seguida por la tipo 2 con el 16.7% y finalmente la tipo 3 con solo el 3.7%.

Dentro de la evaluación por parte del servicio de Anestesiología de CMN Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda" la mayoría de los pacientes tuvo un puntaje ASA II (38.9%), seguida de ASA III (46.3%), ASA IV (11.1%) y la minoría tuvo puntaje ASA I (3.7%).

Con lo que respecta a los grupos de estudio, el 51.9% (28 casos) se les aplicó la modalidad ventilatoria de presión control y al resto se les aplicó la modalidad de volumen control.

Se evaluó si hubo diferencias entre la modalidad ventilatoria con el tipo de cirugía y con el diagnóstico de los pacientes, tomando en cuenta estas variables como variables confusoras, se aplicó la prueba de Chi² y no se encontraron valores significativos ($p=0.36$ y 0.38 respectivamente). Tampoco hubo diferencias entre la modalidad respiratoria con el sexo ($p=0.35$), el tipo de obesidad ($p=0.07$) y con la calificación ASA.

Se realizaron contrastes de los parámetros obtenidos por gasometría (pH, HCO₃, EB, pO₂ y pCO₂) al inicio del estudio (basales) tomando en cuenta la modalidad ventilatoria aplicada con una distribución que fue normal ($p>0.05$) a excepción de pCO₂ y FiO₂ ($p<0.05$), sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en estos parámetros ($p>0.05$).

Así mismo, se compararon y contrastaron los signos vitales (TAS, TAD, FR, FC, Temperatura y SpO₂) de acuerdo a la modalidad ventilatoria aplicada sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre estos parámetros.

Al contrastar los parámetros respiratorios clasificados según la modalidad ventilatoria, si encontramos diferencias estadísticamente significativas al aplicar prueba de T Student, siendo estos resultados para volumen corriente en modalidad por volumen control 551.92 ± 67.52 y 645.89 ± 80.49 para presión control con un valor de $p=0.001$; para presión pico en modalidad volumen control 19.62 ± 3.82 contra presión control de 16.25 ± 3.17 con

valor de p 0.0001 y presión máxima en volumen control de 33.96 ± 3.63 en contraste con presión control de 16.25 ± 3.17 con un valor de p 0.0001.

Para los valores detectados de pO_2 no se encontraron diferencias significativas a excepción del nivel basal (136.19 ± 86.96 con valor de p 0.028) aún sin intervención de modalidad ventilatoria; se presentaron mejores cifras durante el período post operatorio para la modalidad por presión control, sin embargo sin ser estadísticamente significativas (p 0.982).

En cuanto a los valores detectados para pCO_2 tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación se realizaron contrastes entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en el periodo transoperatorio ($p < 0.05$) a favor de la modalidad de volumen control (28.35 ± 3.93), sin embargo, sin arrojar cifras de hipercapnia para la modalidad de presión control (30.29 ± 3.78).

Finalmente; los valores detectados para las determinaciones de HCO_3 tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación en base a los contrastes que se realizaron entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs presión control), no arrojaron resultados con diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo de medición ($p > 0.05$), detectando valores de HCO_3 en volumen control de 19.97 ± 3.45 contra cifras de 21.37 ± 9.90 en presión control. De tal forma, que aunque algunas determinantes favorecen la modalidad por presión no es posible eliminar la modalidad de volumen control que en algunas circunstancias puede favorecer la oxigenación y el comportamiento gasométrico de estos pacientes; el monitoreo se adecuará dependiendo del compromiso cardiorrespiratorio del paciente y las condiciones hemodinámicas que precedan a cada caso.

CONCLUSIONES

En conclusión; según nuestro análisis se compararon y contrastaron los signos vitales (TAS, TAD, FR, FC, Temperatura y SpO₂) de acuerdo a la modalidad ventilatoria aplicada sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre estos parámetros. Así mismo se realizaron comparaciones entre los parámetros respiratorios clasificados según la modalidad ventilatoria, encontrando diferencias estadísticamente significativas al aplicar prueba de T Student, siendo estos resultados para volumen corriente en modalidad por volumen control 551.92 ± 67.52 y 645.89 ± 80.49 para presión control con un valor de $p < 0.001$; para presión pico en modalidad volumen control 19.62 ± 3.82 contra presión control de 16.25 ± 3.17 con valor de $p < 0.0001$ y presión máxima en volumen control de 33.96 ± 3.63 en contraste con presión control de 16.25 ± 3.17 con un valor de $p < 0.0001$.

Para los valores detectados de pO₂ no se encontraron diferencias significativas a excepción del nivel basal (136.19 ± 86.96 con valor de $p < 0.028$) aún sin intervención de modalidad ventilatoria; se presentaron mejores cifras durante el período post operatorio para la modalidad por presión control, sin embargo sin ser estadísticamente significativas ($p < 0.982$).

Las determinaciones de pCO₂ tanto basales, transoperatorias así como las valoraciones post-extubación se realizaron contrastes entre ambas modalidades ventilatorias (volumen control vs presión control), solo se encontraron diferencias entre estas modalidades en el periodo transoperatorio ($p < 0.05$) a favor de la modalidad de volumen control (28.35 ± 3.93), sin embargo, sin que se presentaran cifras de hipercapnia para la modalidad de presión control (30.29 ± 3.78) por lo cual no se recomienda desdeñar alguna modalidad ventilatoria. En cuanto a los valores detectados en las determinaciones de HCO₃ tanto basales, transoperatorias así como posteriores ala extubación, no arrojaron resultados con diferencias entre estas modalidades en ningún tiempo de medición ($p > 0.05$), detectando valores de HO₃ en volumen control de 19.97 ± 3.45 contra cifras de 21.37 ± 9.90 en presión control.

Finalmente continúa siendo aconsejable el uso de ventilación mecánica con presión positiva intermitente, con volúmenes tidales de 15-20 ml/kg del peso ideal o bien de 10ml/kg y frecuencia respiratoria de 8- 10 respiraciones por minuto. El ajuste del volumen/min se guiará por la capnografía, y se intentará alcanzar la normocapnia bajo

controles periódicos de gasometría. La aplicación de una presión positiva al final de la espiración (PEEP) de unos 10 cm de agua ayuda, según algunos autores, a abrir las áreas colapsadas, aumenta la CRF y mejora la oxigenación, pero su efecto cardíaco puede contrabalancear sus ventajas. En nuestro estudio se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) con el uso de PEEP en ambas modalidades con repercusión en la cifra de pO_2 además de que en diversos informes ha demostrado aumentar la CRF y la oxigenación.

BIBLIOGRAFIA

1. **Ramos P. L, Rodríguez G. J, Rubio S.** Obesidad y función pulmonar. Arch Bronconeumol 2004; 40: 27-31
2. **Martí V. C, Dalmau L. A.** Obesidad y Anestesia. Cirugía General y Digestiva 2006; 3: 1-6
3. **Rufs B.** Anestesia y Obesidad. Revista Médica 2003; 14: 3-13
4. **Fernández M. L, Álvarez B.** Obesidad, anestesia y cirugía bariátrica. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim. 2004; 51: 80-94
5. **Gander S., Frascarolo P., Suter M., Spahn D., Magnusson L.** Positive End-Expiratory Pressure During Induction of General Anesthesia Increase Duration of Nonhypoxic Apnea in Morbidly Obese Patients. Anesth Analgesia 2005; 100: 580-4
6. **Perilli V, Sollazzi L, Bozza P, Modesti C, Chierichini A, Tacchino R.** The Effects of the Reverse Trendelenburg Position on Respiratory Mechanics and Blood Gases in Morbidly Obese Patients During Bariatric Surgery. Anesth Analgesia 2000; 91:1520–5
7. **Brasesco O, Szomstein S, Mailapur R, Zundel N, Rosenthal R. J.** La patofisiología del pneumoperitoneo. Diez años de estudios en busca de una teoría unificadora. Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica 2002; 3: 101-108
8. **Casas J, Robles A, Pereyra M, Abbona H, López A.** Ventilación domiciliaria no invasiva a presión positiva en hipoventilación alveolar crónica. MEDICINA 2000; 60: 545-550
9. **Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P.** Prevention of Atelectasis in Morbidly Obese Patients during General Anesthesia and Paralysis. Anesthesiology 2009; 111:979–87
10. **Tusman G, Böhm S, Melkun F, Nador C, Staltari D, Rodríguez A, Turchetto E.** Efectos de la maniobra de reclutamiento alveolar y la PEEP sobre la oxigenación arterial en pacientes obesos anestesiados. Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim 2002; 49: 177-183
11. **Fujinaga A, Fukushima A, Kojima A, Sai Y, Ohashi Y, Kuzukawa A.** Anesthetic management of an extremely obese patient. J Anesth 2007; 21:261–264

12. **Hans G, Prégaldien A, Kaba A, Sottiaux T, DeRoover A, Lamy M.** Pressure-controlled Ventilation Does Not Improve Gas Exchange in Morbidly Obese Patients Undergoing Abdominal Surgery. *OBES SURG* 2008; 18: 71–76
13. **Cadi P, Guenoun T, Journois D, Chevallier J, Diehl J, Safran D.** Pressure-controlled ventilation improves oxygenation during laparoscopic obesity surgery compared with volume-controlled ventilation. *British Journal of Anaesthesia* 2008; 100 (5): 709–16
14. **Meade M, Cook D, Guyatt G, Slutsky A, Arabi Y, Cooper J.** Ventilation Strategy Using Low Tidal Volumes, Recruitment Maneuvers, and High Positive End-Expiratory Pressure for Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2008; 299, No. 6: 736-645
15. **Martínez G, Cruz P.** Atelectasias en anestesia general y estrategias de reclutamiento alveolar. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim* 2008; 55: 493-503
16. **Zoremba M, Kalmus G, Dette F, Kuhn C, Wulf H.** Effect of intra-operative pressure support vs pressure controlled ventilation on oxygenation and lung function in moderately obese adults. *Anaesthesia* 2010; 65: 124–129
17. **Parameswaran K, Todd D, Soth M.** Altered respiratory physiology in obesity. *Can Resp J* 2006; 13: 203-210