



**BUAP**

**Facultad de Medicina**

**UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médico Nacional  
Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho**

**“ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LA PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL  
DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN LOS PACIENTES CON  
OBESIDAD.”**



Tesis para obtener el diploma de especialidad en:  
**Anestesiología**

Presenta:  
**Dra. Krystel Paola Martínez de la Cruz**

Director:  
**Dr. Hector Tehuitzil Hernández**

Codirector:  
**Dr. Víctor Roberto Ortíz Juárez**

H. Puebla de Zaragoza, Pue. Febrero 2018

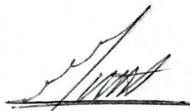
## AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

Los Doctores Hector Tehuitzil Hernández, Victor Roberto Ortiz Juárez, directores de la tesis titulada: **“Análisis de la eficacia de la presión positiva continua nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad”**, de la Doctora Krystel Paola Martnez de la Cruz, hacemos constar que hemos revisado el contenido científico y la estructura metodológica, por lo que autorizamos su impresión.

A T E N T A M E N T E

Puebla Pue. a 31 de Octubre del 2017.

DIRECTORES DE LA TESIS



Dr. Hector Tehuitzil Hernández



Dr. Victor Roberto Ortiz Juárez

## **DEDICATORIA**

Gracias totales a **Dios**, por permitirme existir cada día, por estar hoy aquí de pie, logrando lo que desafortunadamente muchos no pueden realizar por distintas razones, soy muy afortunada por tanta misericordia, sin ÉL no soy nada, sin su amor soy como una hoja que agita el viento, y con mi Señor todo lo puedo, por que me da la fortaleza.

A mis padres, por confiar en mi y en lo que quiero, por el apoyo económico pero principalmente por el apoyo emocional, aquel que no se paga con nada, gracias por el ejemplo de lucha, sacrificio, responsabilidad que son para mi

A tia y abuelita, gracias por su cariño, por preocuparse por mí, por darme siempre su apoyo, les dedico cada éxito obtenido, han sido mis segundos padres. A mi hermano, cuñada y sobrinita por brindarme cada día de su confianza y amor.

A ti Roberto por estar ahí cada momento que necesité. Sabes que eres parte de este triunfo, de corazón muchas gracias.

A mis maestros, especialmente a esos que fueron la base de lo que ahora soy, y a mis amigos gracias por toda la dedicación que han tenido, la paciencia, el apoyo y el cariño que fueron ganando día a día.

## ABREVIATURAS

$\pm$  = desviación estándar.

$<$  = Menor que

% = Porcentaje.

Bipap = Presión positiva bifásica en la vía aérea.

C = Cervical.

CC = circunferencia de cintura

cmH<sub>2</sub>O = centímetros de agua.

CO<sub>2</sub> = Bióxido de carbono.

Cols = colaboradores.

CPAP = presión positiva continua en la vía aérea

CRF = Capacidad residual funcional.

EPOC = Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

FEV1 = Volumen espirado forzado en un segundo.

FiO<sub>2</sub> = Fracción inspirada de oxígeno.

FVC = capacidad vital forzada.

IC = Intervalo de confianza.

IMC = Índice de masa corporal.

Kg/m<sup>2</sup> = kilogramo sobre metro cuadrado.

Kg = kilogramos

mmHg = milímetros de mercurio.

n = muestra.

Nm = nanómetros.

O<sub>2</sub> = oxígeno.

OMS = Organización Mundial de la Salud.

$p$  = significancia estadística.

PaO<sub>2</sub> = Presión arterial de oxígeno.

PEEP = presión positiva al final de la espiración

Pimax = Presión inspiratoria máxima.

ROC = receiver operating characteristic curve.

RR = Riesgo relativo.

RYGBP = derivación gástrica abierta de Roux en Y.

SAHOS = Síndrome de apnea o hipopnea obstructiva del sueño.

SpO<sub>2</sub> = saturación de oxígeno en la hemoglobina arterial por la oximetría de pulso.

VMNI = Ventilación mecánica no invasiva.

VNI = Ventilación no invasiva.

VSP = ventilación con soporte de presión.

## ÍNDICE

1.-RESUMEN.....	6
2.-ANTECEDENTES.....	7
a. ANTECEDENTES GENERALES.....	7
b. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	20
3.- JUSTIFICACIÓN.....	23
4.- PLANTEAMIENTO DEL ROBLEMA.....	24
5.- PREGUNTA CIENTIFICA .....	25
6.- HIPÓTESIS.....	26
a. ALTERNATIVA.....	26
b. NULA.....	26
7.- OBJETIVOS.....	27
a. OBJETIVO GENERAL .....	27
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
8.- MATERIAL Y METODOS .....	27
a. DISEÑO DEL PROYECTO.....	27
I. TIPO DE ESTUDIO .....	27
II. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO .....	27
b. UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL.....	28
c. UNIVERSO DE TRABAJO.....	28
I. POBLACIÓN FUENTE.....	28
II. POBLACIÓN ELEGIBLE.....	28
I. INCLUSIÓN.....	28
II. EXCLUSIÓN.....	29
III. ELIMINACIÓN.....	29
d. ESTRATEGIAS DE MUESTREO .....	29
I. TAMAÑO DE LAMUESTRA.....	29
II. TIPO DE MUESTREO.....	29
e. VARIABLES.....	29
I. INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTES.....	29

II.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.....	29
III.	TABLAS DE VARIABLES.....	33
i.	POBLACIÓN.....	33
ii.	ESTUDIO.....	33
iii.	CONFUSORAS.....	34
f.	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	35
I.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	35
II.	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	35
III.	VALIDEZ Y CONSISTENCIA.....	35
g.	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS .....	35
h.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS .....	36
	LOGÍSTICA.....	36
a.	RECURSOS.....	36
I.	HUMANOS .....	36
II.	MATERIALES.....	36
III.	FINANCIEROS.....	37
9.-	CONSIDERACIONES ETICAS Y DE BIOSEGURIDAD .....	37
10.-	RESULTADOS.....	39
11.-	DISCUSIÓN.....	51
12.-	CONCLUSIONES.....	56
13.-	PERSPECTIVA .....	57
14.-	ANEXOS.....	58
17.-	BIBLIOGRAFÍA.....	62
18.-	DICTÁMEN DE AUTORIZACIÓN.....	66

## 1.RESUMEN

### “ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LA PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN LOS PACIENTES CON OBESIDAD.”

Dra. Martínez de la Cruz Krystel Paola<sup>1</sup>, Dr. Tehuitzil Hernández Hector<sup>2</sup>, Dr. Ortiz Juárez Victor Roberto<sup>3</sup>.

Hospital de especialidades Centro Médico Nacional “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”, IMSS Puebla; <sup>1</sup>Médico residente de anestesiología 3er año, <sup>2</sup>Asesor experto, jefe del departamento de Anestesiología <sup>3</sup>Asesor metodológico, jefe del departamento de Epidemiología.

\*Correspondencia: mkc\_zz@hotmail.com.

**Introducción:** El empleo del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en pacientes obesos evita hipoxemias por anestesia residual. Monitorizar la saturación de oxígeno identifica la adecuada oxigenación.

**Objetivo:** Analizar la eficacia del CPAP nasal en el paciente obeso durante el postoperatorio inmediato, evaluable por oximetría de pulso.

**Material y métodos:** Es un estudio de tipo descriptivo, observacional, transversal, homodémico, prospectivo y unicéntrico, se aplicó en el área de recuperación, durante el mes de Agosto a noviembre del 2017, en el Centro Médico Nacional, Hospital de Especialidades Puebla.

Se incluyeron 39 pacientes de ambos sexos, adultos, con obesidad, programados electivamente para cirugías bajo anestesia general.

Las variables evaluadas son edad, saturación de oxígeno previo a la colocación del CPAP nasal en el posoperatorio inmediato y saturación de oxígeno después de la colocación de CPAP nasal en el posoperatorio inmediato, Fc antes y despuesde del CPAP nasal.

**Métodos estadísticos:** se analizó mediante estadística descriptiva para variables cuantitativas, prueba de *t* pareada.

**Resultados:** Se incluyó un total de 39 personas: 25 mujeres y 14 hombres. Se encontró una edad media de 52.1 ±16.4. La SpO2 media previo al CPAP nasal fue de 94 ± 2.5. La SpO2 media posterior al CPAP nasa fue de 96% ± 2.25. Valor de  $p = <0.001$ .

**Conclusión:** El uso del CPAP nasal demuestra ser eficaz durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.

**Palabras claves:** Obesidad, CPAP nasal, oximetría de pulso, saturación de oxígeno.

## 2. ANTECEDENTES.

### 2.a ANTECEDENTES GENERALES

#### Anatomía de la vía área superior:

La vía aérea superior incluye la boca, la nariz, la nasofaringe, la orofaringe y la laringe, los cuales son indispensables estar libre de lesiones u obstrucciones para el adecuado transporte de oxígeno hasta la unidad alveolar (1).

Para clasificar la vía aérea se utilizan 2 tipos de nomenclaturas reconocidas, se tiene a la más común de ellas, que es la clasificación de Jackson-Huber, que describe y nomina las divisiones según la orientación espacial anatómica, la otra clasificación es la de Boyden, empleada principalmente para la práctica quirúrgica, la cual divide numéricamente cada una de las zonas (1).

La nariz es una estructura piramidal, situada en la parte media de la cara, con su base sobre el esqueleto facial y su ápice proyectándose hacia delante, las estructuras óseas que la constituyen son los huesos nasales emparejados forman la nariz externa, se tiene cartílago pareado en la región inferior, además en la parte superior los cartílagos laterales proporcionan la forma del tercio medio de la nariz y el soporte de la válvula nasal subyacente, también se tienen los cartílagos laterales (alar) emparejados con forma de mariposa, que consisten en pilares medial y lateral (1).

Los músculos que recubren la estructura ósea y cartilaginosa de la nariz externa, son el músculo nasal que se extiende lateralmente desde las alas y funciona para deprimir las narinas, el dilatador anterior y posterior de la nariz, el músculo depresor del tabique nasal y el músculo elevador del labio superior y el ala de la nariz que funcionan para dilatar las fosas nasales y así disminuir la resistencia al aire en la región nasal (2).

La primera parte del tracto respiratorio para contactar con el medio externo es el vestíbulo, a diferencia de la cavidad nasal restante, el vestíbulo está revestido con epitelio escamoso estratificado, en el vestíbulo nasal se transforma en epitelio columnar pseudoestratificado (2).



Se tienen las vibrisas, que son cabellos gruesos sin músculos piloerectores, que funcionan para filtrar grandes partículas, además de las glándulas nasales anteriores, localizadas cerca de la unión del epitelio escamoso y respiratorio, que secretan el moco seroso (3).

La boca forma parte del aparato respiratorio, el cual se compone principalmente de la lengua, molares y premolares, labios, paladar duro y blando (superior), el piso de la lengua (inferior) y la orofaringe (posterior) (3).

El paladar duro se compone de los procesos palatinos de los maxilares y las placas horizontales de los huesos palatinos, con la membrana mucosa que cubre el paladar duro es peculiar en que la mucosa escamosa estratificada está estrechamente conectada al periostio subyacente, de modo que los dos se diseccionan en el funcionamiento como una sola hoja llamada mucoperiostio (4).

El paladar blando cuelga como una cortina suspendida del borde posterior del paladar duro. Su borde libre lleva la úvula centralmente y se mezcla a cada lado con la pared faríngea. La cara anterior de esta cortina se enfrenta a la cavidad bucal y está cubierta por un epitelio escamoso estratificado (5).

En la faringe se tiene la porción superior de la garganta que consiste en la nasofaringe, está se encuentra detrás de la cavidad nasal y por encima del paladar blando, comunicando la orofaringe a través del istmo faríngeo, delimitado por los arcos palatoglosales, el paladar blando y el dorso de la lengua, esta se extiende en altura desde el paladar blando hasta la punta de la epiglotis (5).

La parte inferior de la faringe se extiende desde la punta de la epiglotis hasta la parte inferior frontera del cricoide a nivel de C6, delimitada por los pliegues epiglóticos, luego, por debajo de éste, se encuentra las aritenoides y finalmente el cartílago cricoide (5).

La laringe regresa al centro de la laringofaringe, dejando un hueco en cada lado denominado fosa piriforme, es el sitio principal donde se ingieren cuerpos extraños que tienden a impactarse (5).

La laringe abarca desde la punta de la epiglotis hasta el borde inferior del cartílago cricoides, que se compone de la tiroides, cricoides y aritenoides (3). Estas están

estructuralmente, articulados, ligados entre sí por ligamentos, que se mueven en relación entre sí por la acción de los músculos laríngeos (5).

El seno piriforme se encuentra en ambos lados de los pliegues ariepiglóticos y medial al cartílago tiroideo, de la membrana tiroidea y en la porción inferior de cada seno piriforme es llamado receso piriforme, al nivel de la cuerda vocal verdadera (6).

Los principales cartílagos son la tiroides, cricoides y los aritenoides emparejados, junto con la epiglotis (6). El cartílago de la tiroides es una estructura en forma de V invertida que se compone de dos alas que se funden en la línea media y se retrae superiormente para formar la muesca superior del tiroides, este cartílago tiroideo se articula con el cartílago cricoide inferior en la articulación cricotiroidea (7).

El cartílago cricoide se encuentra ubicado por debajo del cartílago tiroideo, formando un anillo alrededor de la tráquea, que se encuentra posteriormente como una lámina cuadrilátera unida por un arco delgado, de este lado de la lámina tiene dos facetas articulares, una para el cuerno inferior del cartílago tiroideo y el otro, cerca de su extremidad superior, para el cartílago aritenoides (7).

El cartílago aritenoides está ubicado posterior a la entrada laríngea, separa la glotis del esófago(4), su estructura son pirámides de tres lados que se sientan uno a cada lado del aspecto superior lateral de la lámina del cricoide, cada uno tiene un proceso muscular lateral, de los cuales se insertan los músculos cricoaritenoides posterior y lateral, que es la unión posterior del ligamento vocal (8).

La glotis es el aparato vocal de la laringe, que incluye las cuerdas verdaderas y falsas que se asemeja a una hoja, uniendo su extremo cónico inferior a la parte posterior del cartílago tiroideo por medio del ligamento tiro-epiglótico, en su extremidad superior se proyecta hacia arriba, hacia atrás del hioides y a la base de la lengua que sobresale la entrada de la laringe (8).

## Fisiología

La respiración es uno de los procesos corporales más integrados y fundamentales en los humanos, del cual se emplea el oxígeno necesario para todo el funcionamiento vital y elimina los subproductos metabólicos como el dióxido de carbono (7,9).

La ventilación pulmonar es el proceso funcional por el que el gas es transportado desde el entorno a los alveolos pulmonares y viceversa, este proceso puede ser activo o pasivo según que el modo ventilatorio sea espontáneo, cuando se realiza por la actividad de los músculos respiratorios del individuo o mecánico cuando el proceso de ventilación se realiza por la acción de un mecanismo externo (10).

El nivel de ventilación está regulado desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre y de las condiciones mecánicas del conjunto pulmón-caja torácica. El objetivo de la ventilación pulmonar es transportar el oxígeno hasta el espacio alveolar para que se produzca el intercambio con el espacio capilar pulmonar y evacuar el CO<sub>2</sub> producido a nivel metabólico (10).

Existe una inhalación de aproximadamente 12,000 litros de aire por día bombardea el epitelio de las vías respiratorias con hasta 25 millones de partículas en una hora, este epitelio es un importante mecanismo de defensa homeostática con una variedad de funciones que han evolucionado para evitar el daño epitelial por irritantes inhalados (10).

Hay dos tipos de epitelio que se encuentran desde la entrada del aire por la nariz, como es el olfativo y el respiratorio, el primero está confinado a la parte superior de la cavidad nasal, no está ciliado, en el tejido olfativo los axones de estas neuronas se combinan en alrededor de 20 bulbos olfativos, el resto de la cavidad nasal tiene epitelio columnar ciliado pseudoestratificado (10).

La tráquea contiene una serie de receptores que son sensibles a estímulos mecánicos y químicos, los músculos de la pared traqueal posterior contienen receptores de estiramiento de adaptación lenta que son los reguladores de la velocidad y profundidad de la respiración, que también producen dilatación de la vía aérea superior al disminuir la actividad eferente vagal (10).

La presión desarrollada por la tensión superficial añade a la fuerza de retroceso del tejido, facilitando la exhalación, pero resistiendo la expansión pulmonar, como se muestra en la figura 1 (11).

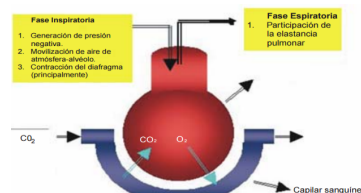


Figura 1. Tensión alveolar

La presión desarrollada por la tensión superficial favorece la transferencia de aire desde los alvéolos con pequeños radios en los alvéolos más grandes, la tensión superficial en los pulmones normales se reduce por el tensioactivo liberado por los neumocitos tipo II, este tensioactivo está compuesto por fosfolípidos, principalmente dipalmitoilfosfatidilcolina, lípidos neutros incluyendo colesterol y proteínas. En las fases del ciclo ventilatorio se maneja los siguientes tipos de respiración, como se observa en la siguiente figura 2 (12).

**Figura 2. Fases del ciclo ventilatorio**

Tipo de respiración	Disparo	Limitado	Ciclado
Controlada	Máquina	Máquina	Máquina
Asistida	Paciente	Máquina	Máquina
Espontánea	Paciente	Paciente	Paciente
Presión soporte	Paciente	Máquina	Paciente

### **CPAP nasal**

El CPAP es una modalidad de soporte ventilatorio aplicada originalmente por Gregory en 1971, en neonatos con insuficiencia respiratoria, y él fue que dio el nombre al CPAP, estas siglas tienen actualmente reconocimiento internacional, con la característica primaria es la aplicación de presión positiva externa durante todo el ciclo de respiración espontánea (13).

Por ellos es necesario contar con una mascarilla adecuada que permita incluir en ella la nariz. Son mascarillas transparentes que constan de una conexión universal de 15 mm para la bolsa de ventilación, un cuerpo rígido y un colchón o collar inflable circunferencial que distribuye en forma adecuada la presión que se ejercerá sobre la cara para sellarla y evitar la fuga de aire, se coloca desde el

punte nasal hacia la boca cubriéndola, apoyando la región distal de ella sobre la cresta alveolar dental, no se necesita incluir el mentón (14).

El CPAP para adultos se desarrolló de forma rápida, ya existiendo una primera descripción en la literatura en 1972 por Civetta y cols. en pacientes con insuficiencia respiratoria (15).

Esta técnica se utiliza en pacientes despiertos o inconscientes que son incapaces por si mismos de mantener una adecuada oxigenación (16), por ello es de elección, pero se deben minimizar las fugas, el tamaño de la máscara, el arnés que la fija, la calidad del material y la cantidad del espacio muerto instrumental, para un adecuado funcionamiento (15).

Otro factor importante para mejorar la tolerancia de la técnica es la elección del ventilador, este está diseñado específicamente para ventilación mecánica no invasiva, con mayor capacidad de compensación de las fugas que inevitablemente existen entre la máscara y la cara del paciente, este mecanismo permite aumentar el volumen inspirado en función de las fugas detectadas (16).

El funcionamiento consiste en proporcionar un alto flujo de gas, adecuado para las demandas inspiratorias del enfermo, que debe de ser superior al flujo máximo inspiratorio y también superior al volumen minuto del enfermo, con el objetivo de que no se despresurice el sistema durante todo el ciclo respiratorio(15,16). Asimismo debe de disponer de un mecanismo capaz de producir una presión constante y estable, pero variable por parte del que lo administre (17).

El uso del CPAP permite un progresivo reclutamiento de alvéolos, insuflación de alvéolos colapsados y disminución del cortocircuito intrapulmonar, este aumenta el volumen pulmonar mejorando la capacidad funcional residual, mejora el intercambio gaseoso, aumenta la  $PaO_2$  y disminuye la  $PCO_2$ , generando mejor oxigenación, lo cual revierte la vasoconstricción del lecho vascular pulmonar disminuyendo la resistencia vascular pulmonar, aumentando el flujo a través de éste, disminuyendo el cortocircuito y aumentando la  $PaO_2$  (18).

La VNI ha demostrado en ensayos controlados aleatorizados, que mejora las tensiones de gases en la sangre arterial y la disnea por otro lado también

debemos describir los efectos hemodinámicos que la presión positiva en la vía aérea puede ocasionar, como es el incremento de la presión intratorácica que disminuirá el retorno venoso a la aurícula derecha, lo cual reducirá el gasto cardíaco por disminución de la precarga. Por otro lado, una presión positiva excesiva distenderá los alvéolos y comprimirá los vasos alveolares, aumentando las resistencias vasculares pulmonares. Esto dará lugar a un incremento de la poscarga de ventrículo derecho (19).

Al aumentar la presión intratorácica (presión extracavitaria), la poscarga del ventrículo izquierdo disminuye, lo cual tiene un efecto favorable sobre el gasto cardíaco (20).

La ventilación no invasiva tiene varias ventajas de la ventilación invasiva, como se observa en la figura 3 (20).

### Figura 3. Indicaciones de la ventilación mecánica no invasiva

#### Criterios de indicación de la ventilación mecánica no invasiva

En situación aguda	En situación crónica	
Cualquiera de las siguientes:	Enfermedades restrictivas y del centro respiratorio	Enfermedades obstructivas
- Aumento de disnea (moderada-grave)	Síntomas de hipoventilación o <i>cor pulmonale</i> más una de las siguientes:	Sintomatología (astenia, disnea, somnolencia, etc.) y una de las siguientes:
- Taquipnea	- Hipercapnia diurna	- PaCO <sub>2</sub> > 55 mmHg
- Signos de aumento de trabajo respiratorio, uso de musculatura accesoria o respiración paradójica	- Desaturación nocturna (SaO <sub>2</sub> < 90% más de 5 min o > 10% de la noche)	- PaCO <sub>2</sub> > 50-54 mmHg y SaO <sub>2</sub> < 88% más 10% de la noche (con O <sub>2</sub> suplementario) y tratamiento médico máximo
- Fallo ventilatorio (PaCO <sub>2</sub> > 45 mmHg, pH < 7,35)	- FVC < 20%, < 15ml/kg o < 800 ml	
- Hipoxemia (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 200)	- Pi <sub>max</sub> < 40 cmH <sub>2</sub> O	

FiO<sub>2</sub>: fracción inspiratoria de O<sub>2</sub>; FVC: capacidad vital forzada; PaCO<sub>2</sub>: presión arterial de CO<sub>2</sub>; PaO<sub>2</sub>: presión arterial de O<sub>2</sub>; Pi<sub>max</sub>: presión inspiratoria máxima.

Varios estudios se han realizado sobre las ventajas que ofrece la NIV, uno de ellos es el realizado en pacientes con EPOC, en el cual Plant y cols, realizaron un

estudio, en el cual seleccionaron dos grupos: 118 pacientes fueron asignados al tratamiento estándar y 118 a la VNI, las características de ambos grupos fueron similares, 32 de los 118 pacientes (27,1%) en el grupo de tratamiento estándar cumplieron con el criterio principal de "necesidad de intubación", en comparación con 18 de los 118 (15,3%) en el grupo con VNI ( $p < 0,02$ ), este estudio reportó que la mortalidad intrahospitalaria también se redujo: 24/118 (20,3%) del grupo estándar, comparado con 12/118 en el grupo de VNI (10,2%) ( $p = 0.046$ ). Este estudio demuestra que la supervivencia a largo plazo después de la VNI para las exacerbaciones agudas de la EPOC vale la pena e identifica los factores que pueden utilizarse para controlar a los pacientes durante el período hospitalario(21). La ventilación no invasiva facilita la extubación temprana y mejora el resultado de pacientes seleccionados con una exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el fracaso del destete, reduciría el período de ventilación invasiva como variable primaria, disminuyendo así la incidencia de complicaciones asociadas con la ventilación mecánica prolongada y mejorando la supervivencia (22).

### **Oximetría de pulso**

La oximetría de pulso es un método no invasivo que permite la estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y también vigila la frecuencia cardíaca y la amplitud del pulso (23).

Los primeros avances en el concepto de la oximetría fueron realizados en el año 1918 durante la primera Guerra Mundial cuando Krogh en Copenhague intentó medir la oxigenación de pilotos. En 1930 Millikan y Wood desarrollaron un oxímetro de pabellón auricular de dos longitudes de onda y en 1949 Wood y Geraci pudieron medir la saturación absoluta de oxígeno a través de determinación fotoeléctrica en lóbulo de la oreja (23).

Para la determinación de la SpO<sub>2</sub>, el oxímetro de pulso o pulsooxímetro usa la espectrofotometría, en la que se realiza la estimación está basada en las características específicas de la hemoglobina oxigenada y reducida considerando la absorción de luz en el espectro rojo e infrarrojo (24).

Actualmente, los oxímetros de pulso disponibles están equipados con diodos que emiten dos tipos de luz: una emite espectro rojo y la otro infrarrojo, con longitudes de onda de 660 y 940 nm, respectivamente, tiene un microprocesador que sustrae estas ondas, y manda la señal de forma electrónica, como una onda de pletismografía (24).

## **OBESIDAD**

La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, por lo que una forma simple de medir la obesidad es el IMC, esto es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros, como se muestra en la siguiente imagen, en el que se determina que una persona con un IMC igual o superior a 30 es considerada obesa, como se observa en la figura número 4 (25).

**figura 4. Grados de IMC**

<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Clasificación</b>
<18.5	Infrapeso
18.5 - 24,9	Normal
25.0 - 29.9	Sobrepeso
30.0 – 34.9	Obesidad (tipo 1)
35 - 39.9	Obesidad (tipo 2)
≥ 40	Obesidad mórbida (tipo 3)
≥ 50	Súper obesidad (tipo 4)

El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para numerosas enfermedades crónicas, entre las que se incluyen la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (25).

Aunque los términos de sobrepeso y obesidad se usan recíprocamente, Sánchez Castillo y cols., definen que el sobrepeso se refiere a un exceso de peso corporal comparado con la talla, mientras que la obesidad se refiere a un exceso de grasa corporal, por esta razón el IMC es una medición válida y conveniente de adiposidad (26).



Ésta enfermedad fue etiquetada como epidemia mundial por la OMS en el año 1998 debido a que, a nivel global, existe más de 1 billón de adultos con sobrepeso y por lo menos 300 millones de éstos son obesos. La epidemia de obesidad no se restringe a sociedades desarrolladas, de hecho, su aumento es con frecuencia más rápido en los países en vías de desarrollo, quienes enfrentan un doble reto junto con sus problemas de desnutrición (26).

En la ENSA 2000 que tiene representatividad nacional, participaron 11,730 hombres y 26,647 mujeres, entre los 20 y 69 años de edad, en todos ellos se valoraron el IMC y la (CC), y se calculó la sensibilidad y especificidad óptimas para predecir diabetes tipo 2 o hipertensión arterial por medio de análisis de curvas ROC (receiver operating characteristic curve). Los resultados mostraron que, en la población mexicana, el riesgo de padecer diabetes e hipertensión arterial aumentó a partir de un IMC de 22 a 24 kg/m<sup>2</sup> en uno y otros sexos. Los análisis de prevalencia mostraron que una CC de 90 centímetros en uno y otros sexos permite identificar 80% de casos de diabetes e hipertensión arterial a nivel nacional y que una CC de 83 centímetros permite excluir 90% de casos de dichas enfermedades (26).

En la actualidad, México y Estados Unidos, ocupan los primeros lugares de prevalencia mundial de obesidad en la población adulta (30%), la cual es diez veces mayor que la de países como Japón y Corea (4%) (39). En nuestro país, las tendencias de sobrepeso y obesidad en las diferentes encuestas nacionales muestran un incremento constante de la prevalencia a lo largo del tiempo, debido a que desde 1980 a la fecha, la prevalencia de obesidad y sobrepeso en México se ha triplicado, alcanzando proporciones alarmantes (27).

En la actualidad, más de 60% de nuestra población padece sobrepeso y obesidad por lo que no es de extrañar que las enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo 2 ocupen hoy en día las primeras causas de mortalidad en nuestro país (27). La explicación a esto es la transición epidemiológica y nutricional en las diferentes subpoblaciones y a que todos los servicios de salud están experimentando un proceso de cambio, ya que antes trataban con mayor frecuencia enfermedades

agudas y en la actualidad buscan enfocarse en prevenir enfermedades crónicas no transmisibles (28).

La población mexicana está teniendo una modificación en sus patrones de alimentación caracterizada por un consumo creciente de alimentos ricos en colesterol, grasas saturadas, azúcares y sodio, entre otros nutrientes (29). En las últimas décadas un cambio significativo de condiciones socioeconómicas y urbanización, han mostrado un impacto en la dieta y estilos de vida sedentarios (30).

A menudo los cambios en los hábitos de alimentación y actividad física son consecuencia de cambios ambientales y sociales asociados al desarrollo, y de la falta de políticas de apoyo en sectores como la salud, agricultura, transporte, planeamiento urbano, medio ambiente, procesamiento, distribución y comercialización de alimentos, y educación (31).

El costo total del sobrepeso y la obesidad (suma del costo indirecto y directo) ha aumentado (en pesos de 2008) de 35,429 millones de pesos en el año 2000 al estimado de 67,345 millones de pesos en 2008 (bajo el escenario base). La proyección es que para el año 2017 el costo total (bajo el escenario base y en pesos de 2008) ascienda a 150,860 millones de pesos (31).

Barquera y Cols., realizaron un estudio en el que se consideró una muestra de 38,208 adultos mayores de 20 años de ambos sexos de quienes se tomaron datos de antropometría. La prevalencia de Sobrepeso y obesidad fue 71.3% (sobrepeso 38.8% y obesidad 32.4%). La prevalencia de obesidad abdominal fue 74.0%, siendo mayor en mujeres (82.8%) que en hombres (64.5%) (31).

Al evaluar la tendencia en el último periodo de encuestas (2006-2012) se nota que el incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue relativamente modesto (2.3%) comparado con el observado en el periodo anterior (12.8%), esto puede interpretarse como un resultado positivo dados los agudos incrementos que se habían observado a partir de la década de los ochenta. Sin embargo, este fenómeno no se encuentra todavía suficientemente analizado por lo que debe ser interpretado con cautela (31).

El problema de la obesidad seguirá en incremento a nivel mundial durante los próximos años, pero en los países en desarrollo se tienen grandes desventajas frente a las naciones desarrolladas para tratar de controlar la enfermedad (32).

### **Obesidad y función pulmonar**

Debido a que la obesidad presenta un problema de salud pública, debemos buscar, reducir las causas de morbilidad y mortalidad que esta conlleva, ya que todo paciente obeso que se somete a cirugía, tiene un mayor riesgo de complicaciones, sobre de tipo pulmonar durante el periodo postoperatorio (33).

La capacidad residual disminuida se traduce en una menor reserva de oxígeno, lo que, unido a un alto consumo de O<sub>2</sub> y a un aumento de la producción de CO<sub>2</sub> hace que el paciente obeso tenga mala tolerancia a períodos de apnea y presente rápidamente desaturación durante la inducción anestésica, una de las maniobras que resulta útil en estos pacientes para mantener una adecuada CRF y PaO<sub>2</sub> es el empleo de PEEP (33).

La obesidad está asociada a alteraciones de los volúmenes pulmonares, teniendo reducción de la capacidad pulmonar total, del volumen de reserva espiratorio y de la capacidad residual funcional, principalmente causada por el ascenso del diafragma, que es mayor que en la población normopeso (50% vs 20%) (34). Si la reducción del volumen pulmonar en la obesidad se debe a un efecto mecánico directo sobre los volúmenes pulmonares, entonces la distribución de la grasa corporal debería modificar la relación entre el IMC y volúmenes pulmonares. Es probable que la grasa abdominal y torácica tenga efectos directos en el movimiento descendente del diafragma y en las propiedades de la pared torácica (35).

Debido a las alteraciones pulmonares anteriormente mencionadas, durante el postoperatorio la hipoventilación y la hipoxia con hipercapnia pueden ocurrir en pacientes con obesidad debido a la influencia residual de los fármacos de anestesia general, atelectasia postoperatoria y dolor postoperatorio. La ventilación

no invasiva es un método que mejora la eficacia respiratoria en pacientes que no requieren ventilación mecánica. Esto valorado a través de la oximetría (36).

Se ha demostrado que en grupos de riesgo elevado, como los obesos, la aplicación de CPAP o BiPAP por medios no invasivos mejora las condiciones mecánicas respiratorias y la oxigenación, como lo investigaron Ebeo y cols., en el que mostraron que la aplicación de CPAP durante las primeras 24 horas de postoperatorio se traducían en valores de CVF, FEV1 y SpO2 significativamente elevados que en el grupo sometido a tratamiento convencional y a que esta diferencia se mantenía sobre los primeros 3 días de postoperatorios. Esto concluye que la aplicación precoz de VNI (CPAP, Bipap o VSP) en el postoperatorio inmediato, puede reducir el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias y constituye una alternativa terapéutica para el tratamiento de la hipoxemia postoperatoria (37).

## 2.b ESPECÍFICOS

La VMNI presenta una serie de ventajas teóricas y prácticas que la hacen especialmente útil en la prevención y el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda postoperatoria en los pacientes con obesidad, sobre todo en el área de recuperación, el uso de CPAP tipo nasal en estos pacientes es controversial ya que se cuenta con estudios sobre el tema en los cuales no son contundentes en cuanto a su efectividad específicamente con este tipo de CPAP en relación a las correcciones de las alteraciones ventilatorias.

Joris et al. En el año de 1997 observaron que el uso de presión positiva de dos niveles en la vía aérea de manera profiláctica (inmediatamente tras la extubación), con un nivel de presión de 12cm de agua y una PEEP de 4cm de agua durante las primeras 24 horas tras gastroplastia en pacientes obesos, redujo el síndrome restrictivo de estos enfermos (38). En otro estudio publicado en el año 2005 por Jaber et al., se vio que la aplicación con fines terapéuticos de la ventilación con presión positiva no invasiva (NPPV) por mascarilla, la cual se refiere al suministro de ventilación mecánica asistida sin la necesidad de una vía aérea artificial invasiva en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda tras cirugía abdominal evitó la intubación en el 67% de los mismos. El nivel de presión soporte inicial fue de 5-8cmH<sub>2</sub>O, incrementándolo gradualmente hasta alcanzar un volumen tidal de 8-10ml/kg. Se aplicó PEEP 4-8cmH<sub>2</sub>O y la FiO<sub>2</sub> necesaria para obtener una SpO<sub>2</sub>>92%. No se observaron complicaciones en aquellos pacientes sometidos a cirugía esofágica o gástrica a pesar de que estos tipos de cirugía tradicionalmente son considerados contraindicaciones para la VMNI (39). Igualmente, ha demostrado ser útil el método Boussignac, que consiste en una máscara firmemente aplicada conectado a un dispositivo CPAP conectado a un catéter de suministro, en el posoperatorio de pacientes con obesidad mórbida tal como pone de manifiesto el estudio de Gaszynski T et al. En este estudio, se incluyó a 19 pacientes con obesidad mórbida programadas para bypass gástrico Roux-en-Y abierto electiva, se dividieron al azar en 2 grupos: CPAP (10 pacientes) o control (catéter nasal - 9 pacientes). Los pacientes consistieron en: 8 hombres y

11 mujeres. La VMNI se aplicó bajo la modalidad de CPAP Boussignac en el área de recuperación. Se tomaron mediciones de gases sanguíneos capilares en 3 puntos de tiempo: T1 - 30 min, T2 - 4 horas y T3 - 8 horas después de la admisión. La media de las mediciones de gases en sangre de todos los tiempos postoperatorio puntos fueron: pO<sub>2</sub> 81,0 ± 16,0 (rango 78.1- 85.7) mmHg vs 65,9 ± 4,9 (rango de 63,8 a 68,1) mmHg ( P < 0,05); pCO<sub>2</sub> 40,6 ± 2,4 (rango de 39,4 a 41,8) mmHg vs 41,5 ± 4,0 (rango de 39,6 a 43,4) mmHg ( P> 0.05), en los grupos de CPAP y de control respectivamente. En todos los casos, la oxigenación de pulso-oximetría fue >94%. No tuvo influencia en la eliminación o retención de CO<sub>2</sub> en los pacientes con obesidad mórbida (40).

Se puede demostrar que el uso precoz de la VMNI, de forma profiláctica en pacientes con obesidad de alto riesgo o de forma terapéutica en la insuficiencia respiratoria aguda tras alguna cirugía, puede ser útil en el postoperatorio en cuanto prevención o tratamiento de la hipoxemia, manteniendo adecuada saturación de oxígeno valorado por oximetría de pulso, evitando reintubaciones en el posoperatorio inmediato.

Cabe destacar, que ninguno de los artículos anteriormente comentados, los cuales no se realizaron en México, utilizó CPAP nasal en dichos pacientes de estudio, el cual es un método práctico de fácil manejo, que genera reducción de espacio muerto, permitiendo a los pacientes con obesidad espectorar y hablar. Así mismo la experiencia utilizada con la VMNI es todavía escasa y se precisa un mayor número de estudios que evalúen la eficacia de dicho modo tras cirugías bajo anestesia general en los pacientes con obesidad en el posoperatorio inmediato.

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS					
AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA Y DISEÑO	PRUEBA ESTADÍSTICA	RESULTADOS	P
Lisante 2016 (44)	Restrospectivo	1752 pacientes	Chi cuadrada con corrección de Pearson, Kaplan-Meier	La presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) es el tratamiento fundamental para los pa- cientes con apneas obstructivas del sueño (SAHOS) con buenos niveles de evidencia y estudios que avalan su indicación.	p=0.0136.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

En los pacientes sometidos a cirugías mayores requieren de anestesia general, por lo que se induce la relajación de la musculatura que conforma la vía aérea superior, sin embargo, en los pacientes obesos también considerados pacientes con vía aérea difícil, se tienden a ocluir con mayor facilidad, lo que conlleva a alteraciones en la oxigenación y repercusiones sistémicas.

El actual papel de la presión positiva continua de la vía aérea con mascarilla nasal, proporciona ventilación y oxigenación sin utilizar métodos invasivos, logrando reducir el trabajo respiratorio y la fatiga muscular, así como la actividad diafragmática. El conocer la eficacia de este sencillo método terapéutico en el postoperatorio inmediato, en los pacientes con obesidad que han cursado con anestesia general, nos permite desarrollar protocolos de ventilación en dichos pacientes, que eviten complicaciones por falta de oxigenación por hipoventilación posterior al evento quirúrgico en el área de recuperación, donde es responsabilidad del servicio de anestesiología, tanto de médicos en formación como de médicos de base.



#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las complicaciones ventilatorias que se presentan en el posoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad, son frecuentes, ya que las condiciones anatómicas y fisiológicas de dichos pacientes disminuyen su reserva de oxígeno, aunado a los efectos residuales de la anestesia general transoperatoria, no permite que el paciente realice una ventilación y oxigenación de forma efectiva. Si en el área de recuperación no se realiza una monitorización continua con el uso de pulsioxímetro manteniendo una buena saturación de oxímetro, con el adecuado apoyo ventilatorio que proporcione oxigenación necesaria, nos puede conllevar a mayores índices de mortalidad. Por medio de CPAP nasal en los pacientes obesos ha demostrado tener adecuados beneficios.

Se analizará la eficacia de la presión aérea positiva continua nasal durante el posoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad, valorado principalmente por oximetría de pulso, también tomando en cuenta las demás variables, lo cual demuestre resultados benéficos, que con CPAP oronasal el cual tiene peor monitorización del riesgo de aspiración, y con puntas nasales o mascarilla facial (las utilizadas en este centro médico) las cuales no proporcionan un flujo adecuado para nuestro tipo de pacientes con las condiciones ya mencionadas.

## **5. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cuál es la utilidad de conocer la eficacia del CPAP nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad?

## **6. HIPÓTESIS**

### **6.a. HIPÓTESIS ALTERNA**

La administración de CPAP nasal en los pacientes con obesidad tiene eficacia durante el postoperatorio inmediato.

### **6.b. HIPÓTESIS NULA**

La administración de CPAP nasal en los pacientes con obesidad no tiene eficacia durante el postoperatorio inmediato.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.a. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la eficacia del CPAP nasal en el paciente obeso durante el postoperatorio inmediato y que sea evaluable por la pulsooximetría.

### **7.b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la saturación de oxígeno antes y después de la colocación de CPAP nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.
- Cuantificar la frecuencia cardíaca del paciente antes y después de la colocación de CPAP nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.
- Cuantificar los litros por minuto de la colocación de CPAP nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **8.a. Diseño del proyecto**

#### **I. Tipo de estudio**

Descriptivo.

#### **II. Características del estudio**

- Por la temporalidad del estudio: transversal.
- Por la participación del investigador: observacional.
- Por el tipo de población: homodémico.
- Por la direccionalidad: prospectivo.
- Por la institucionalidad: unicéntrico.

## **8.b Ubicación espacio-temporal**

En este trabajo se estudiarán los pacientes con obesidad que se encuentren en el área de recuperación de el Hospital de Especialidades Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho IMSS cursando el posoperatorio inmediato bajo anestesia general a los cuales se les colocará CPAP nasal con la finalidad de analizar la eficacia de este práctico dispositivo, en comparación con los que se cuentan en esta unidad médica, se realizará en el periodo de Agosto del 2017 a Noviembre del 2017.

## **8.c. UNIVERSO DE TRABAJO**

### **I. Población fuente**

Pacientes del Hospital de Especialidades Puebla Centro Médico Nacional General de División Manuel Ávila Camacho IMSS.

### **II. Población elegible**

Serán aquellos pacientes con obesidad que hayan cursado con anestesia general durante su procedimiento quirúrgico, a los cuales se le colocará CPAP nasal en el área de recuperación, en el periodo de Agosto del 2017 a Noviembre del 2017.

## **8.d. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **I. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- ❖ Edad superior a 18 años.
- ❖ Ambos sexos.
- ❖ Obesidad.
- ❖ Apnea en el postoperatorio inmediato.
- ❖ Haber sido sometido a cirugía mayor.
- ❖ Anestesia general.

- ❖ Pacientes con riesgo quirúrgico ASA II y III

## **II. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ❖ Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.
- ❖ Pacientes con patologías pulmonar agregada.
- ❖ Pacientes menores de 18 años
- ❖ Paientes con traqueostomia.
- ❖ Expediente incompleto.

## **III. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- ❖ Defunción del paciente.
- ❖ Cambio en el modo de ventilación.

### **8.e. ESTRATEGIAS DE MUESTREO.**

#### **I. TIPO DE MUESTREO**

Será de tipo determinístico.

#### **II. TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El estudio se realizará en 39 pacientes a conveniencia del investigador para términos del trabajo en el periodo de tiempo establecido entre Agosto y Noviembre del 2017.

### **8.F. VARIABLES**

#### **I. Independientes y dependientes**

**Independientes:** Litros por minuto y frecuencia cardiaca.

**Dependientes:** saturación de oxígeno antes y despues de la colocación de CPAP nasal.

#### **II. Definición conceptual y operacional**

##### **Edad**

Definición conceptual: tiempo de vida de una persona desde el nacimiento a la fecha actual.

Definición operacional: años de vida de los pacientes con obesidad.

## **Género**

Definición conceptual: es una variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades solamente: femenino y masculino.

Definición operacional: se determina por las condiciones físicas en la exploración física.

## **Peso**

Definición conceptual: medición de la masa corporal del cada individuo expresado en Kg como unidad de medida.

Definición operacional: se valorará el peso de cada paciente en una báscula calibrada dentro del servicio, obteniéndose un resultado expresado en Kg como unidad de medida.

## **Talla**

Definición conceptual: medición de la estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza., expresada en metros.

Definición operacional: se obtendrá mediante una cinta métrica la talla específica de cada paciente obtenida en metros como unidad de medida.

## **Índice de masa corporal**

Definición conceptual: indicador de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). La clasificación refiere Normal: 18.5-24.5, Sobrepeso: IMC igual o superior a 25, Obesidad: IMC igual o superior a 30.

Definición operacional: se realizará el cálculo del IMC de cada paciente con la ayuda de una calculadora siendo registrado en la hoja de recolección de datos expresándolo en  $\text{kg}/\text{m}^2$

### **SatO<sub>2</sub>**

Definición conceptual: para,etro que se utiliza para expresar la cantidad de hemoglobina oxigenada (HbO<sub>2</sub>) respecto a la total que haya presente en el cuerpo de un ser vivo

Definición operacional: se obtendrá con el dispositivo de pulsioximetría, obtenida en portanje (90-100%) como unidad de medida.

### **Frecuencia cardiaca**

Definición conceptual: es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo.

Definición operacional: se medirá con el dispositivo de oximetría de pulso expresado en latidos por minuto como medida.

### **FiO<sub>2</sub>**

Definición conceptual: es la porción de O<sub>2</sub> que se encuentra contenida en el gas que se suministra.

Definición operacional: se obtendrá dependiendo el dispositivo que se este empleando y los litros por minuto de O<sup>2</sup> que utilice, expresado en porcentaje (21% a 100%).

### **Grado de obesidad**

Definición conceptual: en términos clínicos, se clasifica en diferentes grados dependiendo el porcentaje de grasa corporal o del Índice de Masa Corporal (kg/m<sup>2</sup>) que presente cada individuo.

Definición operacional: se medirá con el IMC, siendo IMC de 30-30.4: tipo 1, IMC de 35-39.9: tipo 2, IMC > 40: obesidad mórbida (tipo 3), IMC > 50: super obesidad (tipo 4).



## **Estado Físico ASA:**

Definición conceptual: Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. Clase I Paciente saludable no sometido a cirugía electiva. Clase II Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención. Clase III Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante. Clase IV Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, que constituye además amenaza constante para la vida, y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía.

Clase V Se trata del enfermo terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico.

Definición operacional: se obtendrá el estado físico concluido en la valoración preanestésica incluyendo únicamente a los pacientes con estado Físico ASA II y III.

## **Técnica anestésica**

Definición conceptual: son las diferentes estrategias y procedimientos que se necesitan para disminuir o abolir la sensibilidad de cierta parte del cuerpo.

Definición operacional: se revisará en el expediente clínico, las notas del servicio de anestesiología, para identificar la técnica anestésica empleada.

### III. TABLA DE VARIABLES

#### i. VARIABLES DE POBLACIÓN

NOMBRE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN	EQUIPO
Edad	Cuantitativa	Discreta	Años	xxx
Género	Cualitativa	Nominal Binaria	Femenino Masculino	xxx
Índice de masa corporal	Cuantitativa	Discreta	Mts <sup>2</sup>	Calculadora
ASA	Cualitativa	Nominal	ASA II ASA III	Valoración preanestésica

#### ii. VARIABLES DE ESTUDIO

NOMBRE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN	EQUIPO
SatO2 previo a la colocación del CPAP nasal	Cuantitativa	Discreta	%	Pulsioxímetro
SatO2 posterior a la colocación del CPAP nasal	Cuantitativa	Discreta	%	Pulsioxímetro
Litros por minuto	Cuantitativa	Discreta	%	Toma de oxígeno
FC previo a colocación de CPAP nasal	Cuantitativa	Discreta	Latidos por minuto	Pulsioxímetro
FC posterior a colocación de CPAP nasal	Cuantitativa	Discreta	Latidos por minuto	Pulsioxímetro

--	--	--	--	--

iii. **VARIABLES CONFUSORAS**

<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>EQUIPO</b>
Técnica anestésica	Cualitativa	Nominal	Anestesia General balanceada General endovenosa	xxx
Grado de obesidad	Cuantitativa	Discreta	Tipo I Tipo II Tipo III Tipo IV	xxx

## **8.g. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **I. Fuentes de información:**

La anamnesis y la exploración física del paciente.

### **II. Instrumento de medición:**

Monitor electrónico con pulsioxímetro.

### **III. Validez y consistencia:**

Se llenará la hoja de recolección de datos durante la revisión.

## **8.h TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS**

Los pacientes fueron identificados en el área de recuperación, se evaluó uno a uno, si cumplían con los criterios de selección, revisando al paciente y el expediente clínico.

Al verificar que el paciente tiene obesidad y cuenta con CPAP nasal, se procedió a contactar a sus familiares, para explicarles el objetivo y la justificación de este estudio, en caso de que estén de acuerdo en que su paciente participe en el estudio, firmaron la hoja de consentimiento informado.

Se usó oximetría de pulso para medir la saturación de oxígeno con el uso del CPAP nasal (Comprado por el médico responsable de la investigación), así como de la frecuencia cardiaca, de esta manera se identificaron las variaciones que se presentaron al ser paciente obeso y estar en el periodo postoperatorio inmediato.

Se evaluaron todas las variables anteriormente comentadas, de esta manera se complementó el estudio y se anotaron todos los resultados en la hoja de recolección de datos.

Al tener la información recopilada en las hojas, se pasaron al programa de Excel del software Office, se tabularon los datos.

## **8.i. ANÁLISIS DE DATOS**

La información recopilada se pasó en formato de Excel, para obtener la estadística descriptiva o por proporciones, además de que se empleó t pareada para refutar la hipótesis nula para dos muestra de un mismo individuo.

Se crearon tablas con los resultados en porcentaje y con el número de pacientes estudiados, además, de la creación de gráficos, por cada variable estudiada. De esta manera, se hizo el informe final de la tesis.

## **9. LOGÍSTICA**

### **9.a. RECURSOS**

#### **I. RECURSOS HUMANOS**

- Dra. Krystel Paola Martínez de la Cruz.
- Dr. Héctor Tehuitzil Hernández.

#### **II. RECURSOS MATERIALES**

- Expedientes clínicos.
- Lap top.
- Impresora.
- Hojas.
- Bolígrafos, lápices y corrector.
- Medicamentos.
- CPAP nasal (Comprado por la médico responsable).
- Programa de Office y software SPSS versión 22.

### **III. RECURSOS FINANCIEROS**

Los recursos económicos serán proporcionados por los investigadores y del Centro Médico Nacional, Hospital de Especialidades Puebla, “Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho”, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

#### **10. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD**

Este estudio está adherido a los siguientes escritos internacionales, en torno a la ética en la realización de protocolos de investigación, como son:

Declaración del Helsinki:

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación.

Código de Núremberg:

El experimento debe diseñarse y basarse en los resultados obtenidos mediante la experimentación previa con animales y el pleno conocimiento de la historia natural de la enfermedad o del problema en estudio, de modo que los resultados anticipados justifiquen la realización del experimento. El experimento debe ser conducido de manera tal que evite todo sufrimiento o daño innecesario físico o mental.

El experimento debe realizarse con la finalidad de obtener resultados fructíferos para el bien de la sociedad que no sean asequibles mediante otros métodos o medios de estudio, y no debe ser de naturaleza aleatoria o innecesaria.

Norma Oficial Mexicana 012-SSA3-2012:

La investigación científica, clínica, biomédica, tecnológica y biopsicosocial en el ámbito de la salud, son factores determinantes para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y de la sociedad en general, por lo que resulta imprescindible orientar su desarrollo en materias específicas y regular su ejecución en los seres humanos.

## 10. RESULTADOS.

### CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES CON OBESIDAD A LOS QUE SE LES COLOCÓ CPAP NASAL EN EL POSTOPERATORIO, EN LA UMAE "GRAL. MANUEL ÁVILA CAMACHO".

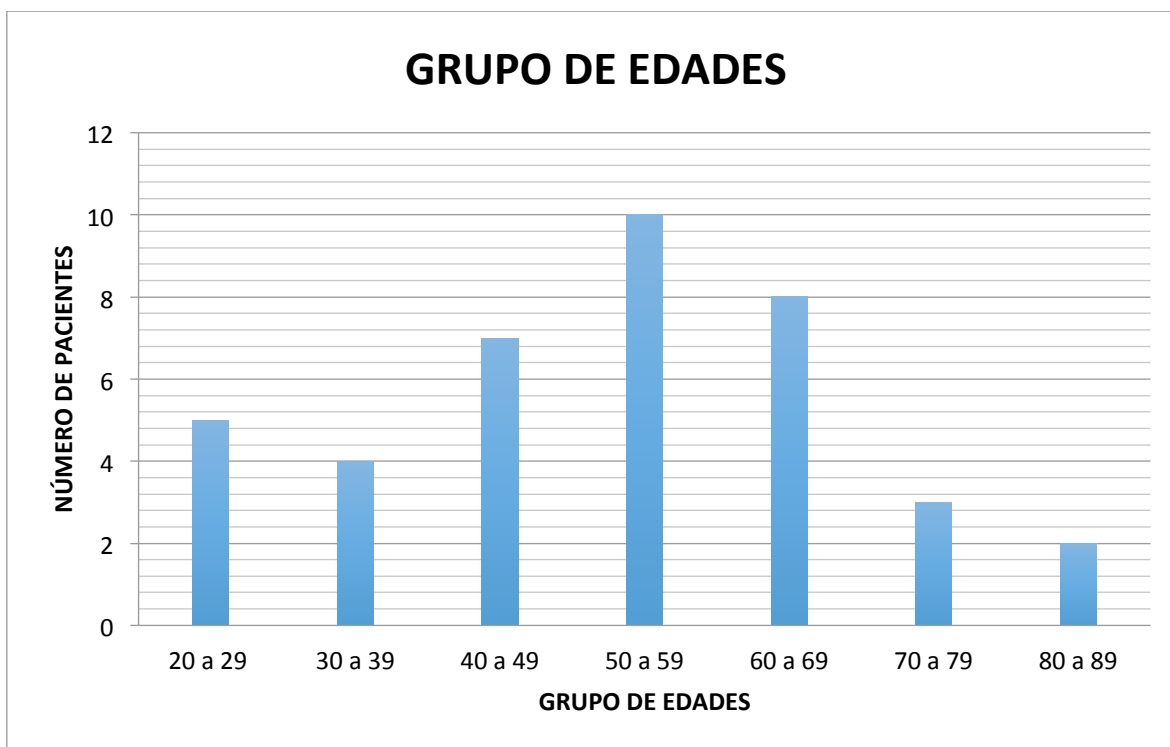
Las variables demográficas que se midieron en los pacientes con obesidad a los que se le colocó el CPAP nasal en el postoperatorio inmediato fueron: Edad y género

#### Edades de los pacientes con obesidad.

De los 39 pacientes con obesidad, a los que se le colocó CPAP nasal en el posoperatorio inmediato, la edad promedio fue  $52.1 \pm 16.4$ , el grupo de edad predominante fue de 50 a 59 años (cuadro 1, figura 1).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MODA	MEDIANA	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTANDAR	RANGO
EDAD	39	52.1	62	52	270.3	16.4	63

Tabla 1. Grupo de edades de los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".



Cuadro 1. Grupo de edades de los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".

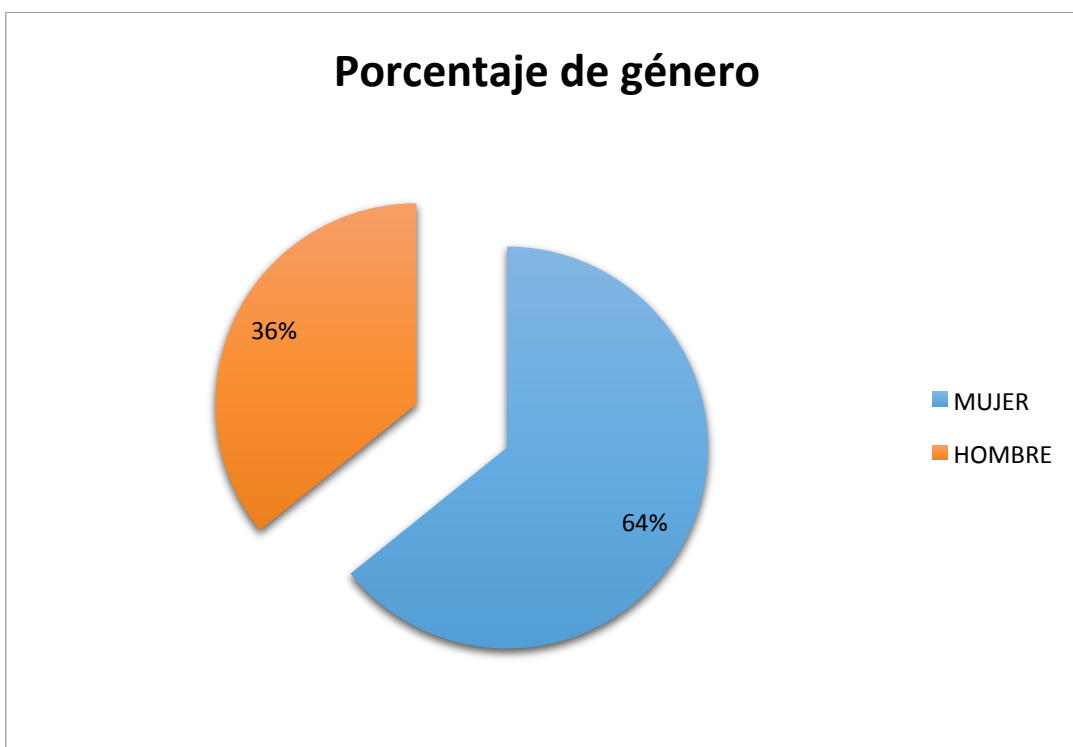


### **Género de los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes en estudio, el género predominante fue el de mujeres con 64.2% (n=25) (cuadro 2, figura 2).

VARIABLE	N	P	%	R/I	TASA	EEP	IC 95%
GÉNERO							
FEMENINO	25	0.64	64.2%	1.78	17	7.67	49.17<64.2<79.23
MASCULINO	14	0.35	35.8%	0.56	5.6	7.67	20.72<35.8<50.83

Tabla 2. Género en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".



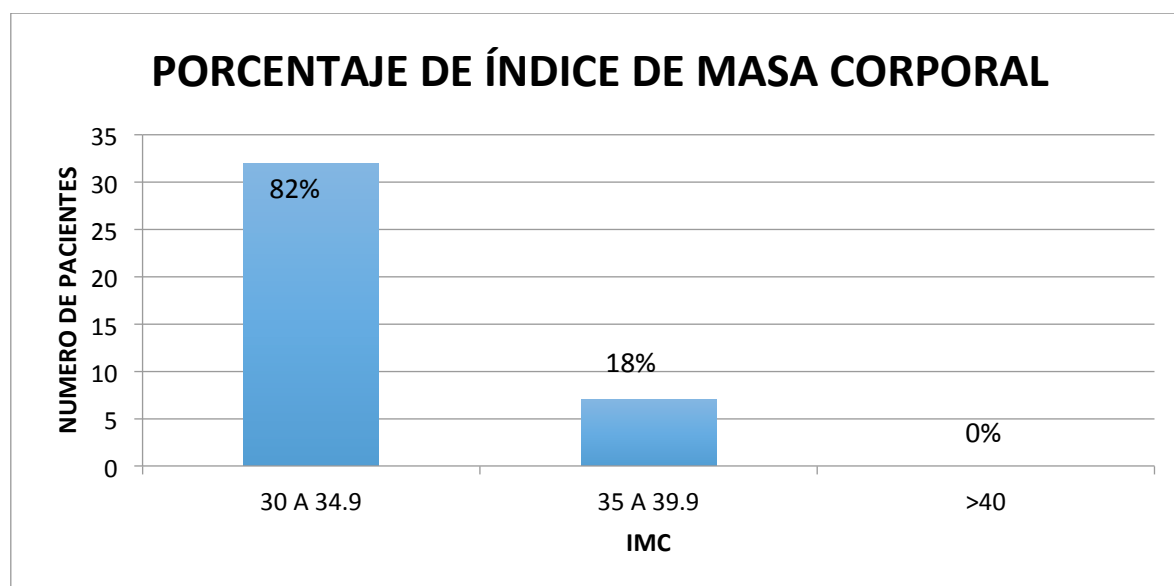
Cuadro 2. Género en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".

### **Índice de masa corporal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, el grupo de índice de masa corporal que predominó, fue el de 30 a 34.9 kg/mts<sup>2</sup>, con el 82% (n=32) (cuadro 3, tabla 3).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MODA	MEDIANA	VARIANZA	DESV.ESTANDAR	RANGO
IMC	39	32.91	32.32	32.32	5.37	2.32	9.17

Tabla 3. Índice de masa corporal en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



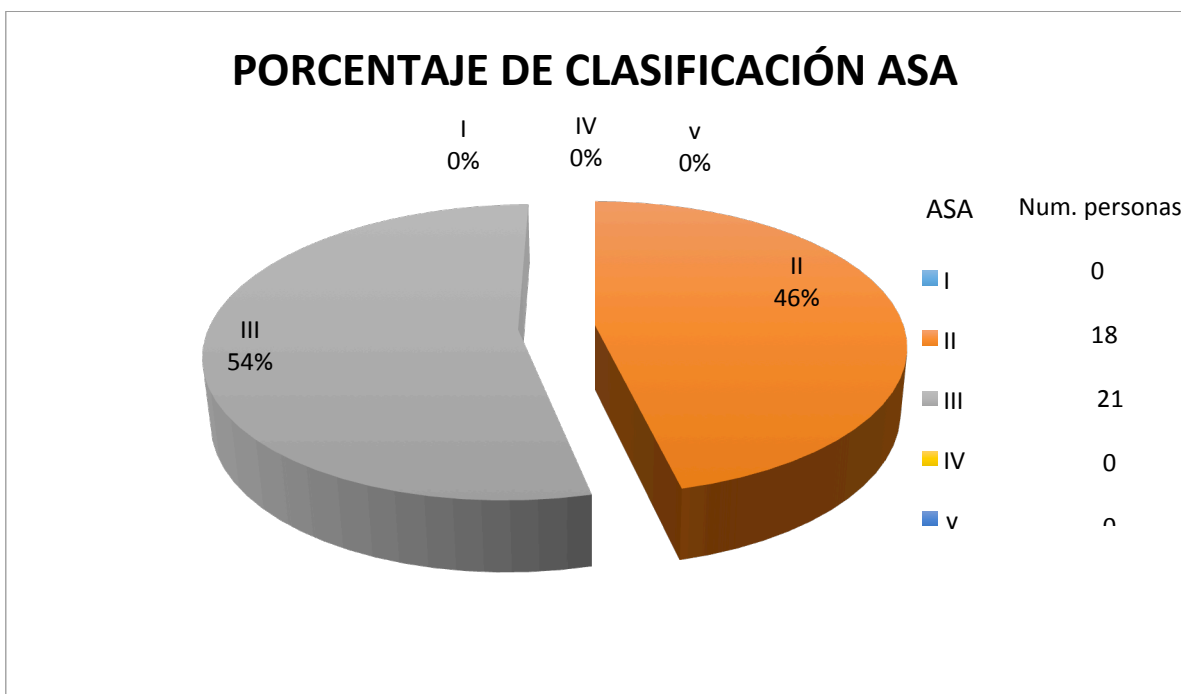
Cuadro 3. Índice de masa corporal en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

### **Clasificación ASA en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, el grupo predominante de la clasificación ASA fue ASA clase III con 54% (n=21) (cuadro 4, tabla 4).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MODA	MEDIANA	VARIANZA	DESV. ESTÁ	RANGO
ASA	39	2.59	3	3	0.30	0.55	2.00

Tabla 4. Clasificación ASA en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



Cuadro 4. Clasificación ASA en los pacientes con obesidad a los cuales se les colocó CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

**ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LA PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN LOS PACIENTES CON OBESIDAD.**

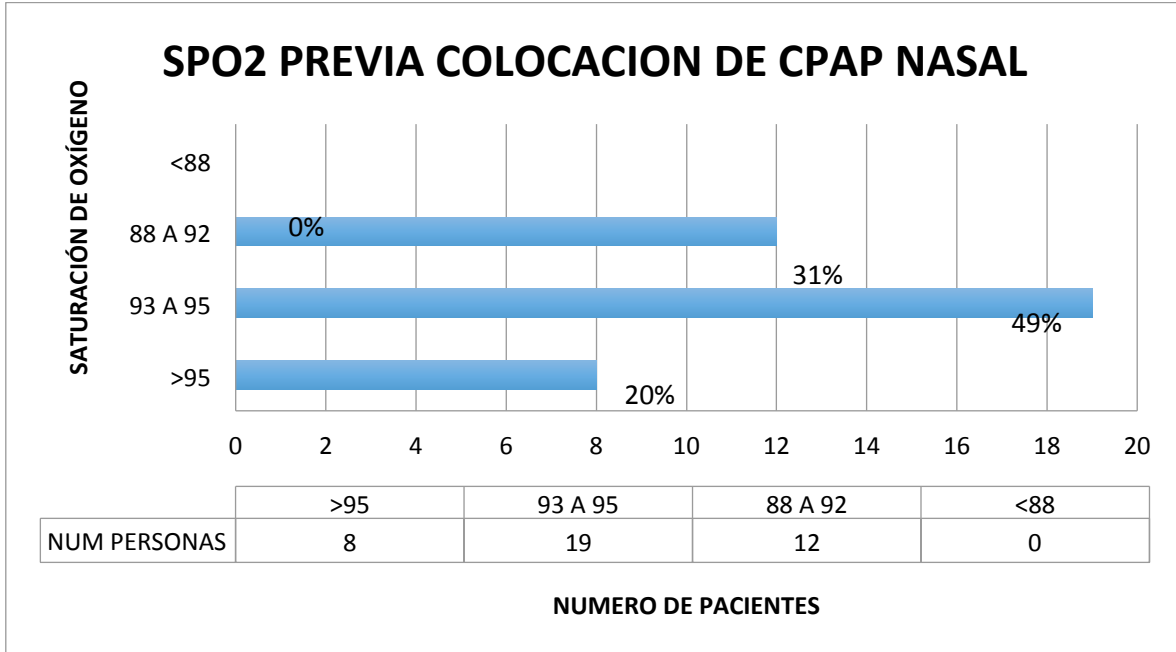
Se evaluó mediante la medición del SpO2 de oximetría de pulso previo a la colocación de CPAP nasal, y SpO2 de oximetría de pulso posterior a la colocación de CPAP nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.

**SpO2 previo a la colocación de CPAP nasal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, el grupo de SpO2 previo a la colocación de CPAP nasal que predominó fue el de 93% a 95% con el 48.8% (n=19) (cuadro 5, figura 5).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	RANGO
SPO2 PREVIO A COLOCACION DE CPAP NASAL	39	93.33	94	94	5.06	2.25	8.00

Tabla 5. SpO2 previo a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



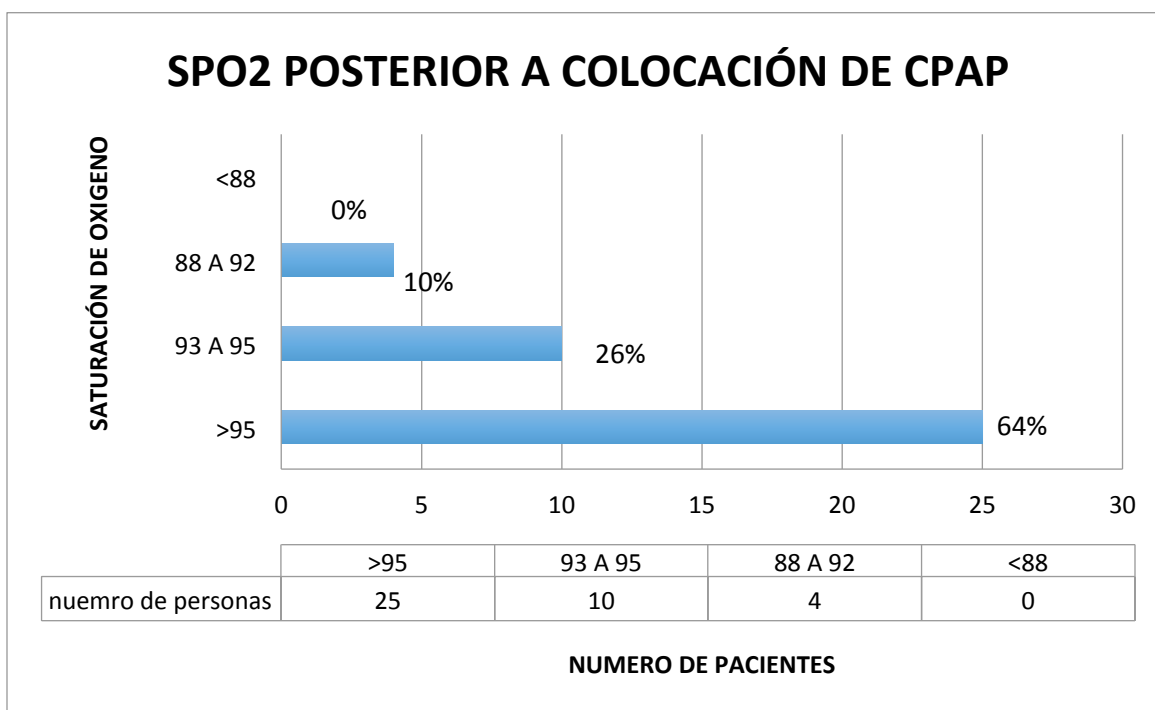
Cuadro 5. SpO2 previo a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

**SpO2 posterior a la colocación de CPAP nasal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, el grupo de SpO2 posterior a la colocación de CPAP nasal que predominó fue el de >95% con el 64% (n=25) (cuadro 6, figura 6).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	RANGO
SPO2 POSTERIOR	39	96.21	96	98	5.06	2.25	8.00

Tabla 6. SpO2 posterior a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



Cuadro 6. SpO2 posterior a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

**Comparación de la SpO2 previa y posterior a la colocación de CPAP nasal en los pacientes con obesidad (tabla 6a):**

Saturación de oxígeno	Media $\pm$ DS	VALOR DE P ( t PAREADA)
Previo a CPAP nasal	93.3 $\pm$ 2.32	P= <0.001
Previo a CPAP nasal	96.21 $\pm$ 2.25	

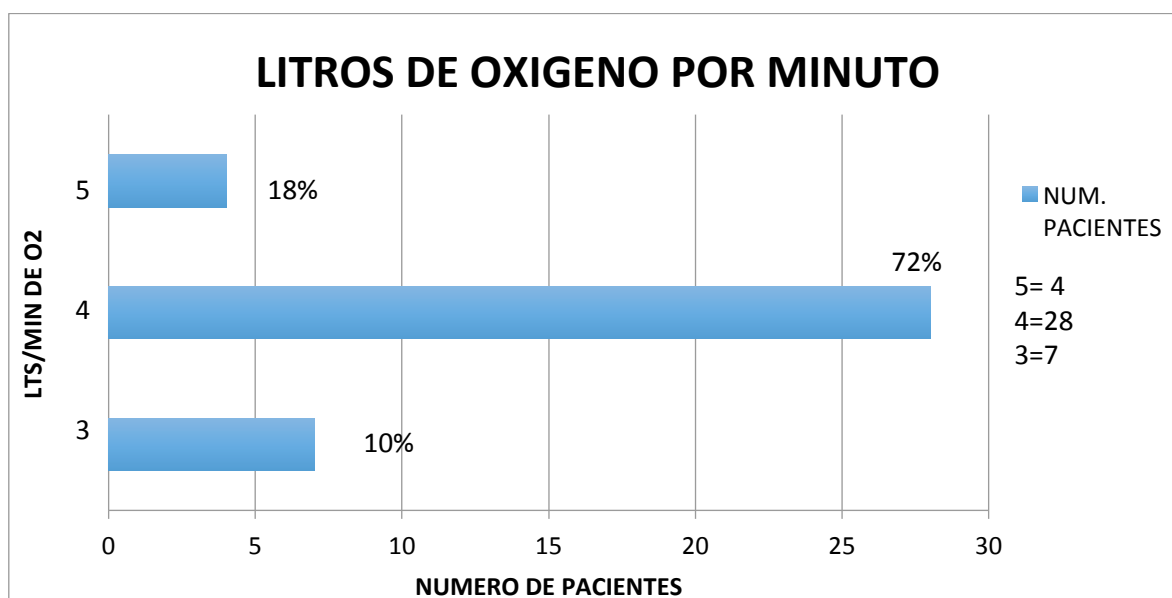
Tabla 6a. Prueba estadística para el análisis de la eficacia del CPAP nasal, obtenido por la saturación de oxígeno en dos tiempos analizados.

**Litros por minuto de oxígeno utilizado en el CPAP nasal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, los litros por minuto de oxígeno utilizados para el CPAP nasal que predominó fue el de 4lts/min con el 72% (n=28) (cuadro 7, figura 7).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTÁNDAR	RANGO
LTS/MIN DE O2	39	3.90	4	4	0.30	0.55	2.0

Tabla 7. Litros por minuto de oxígeno utilizado en el CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



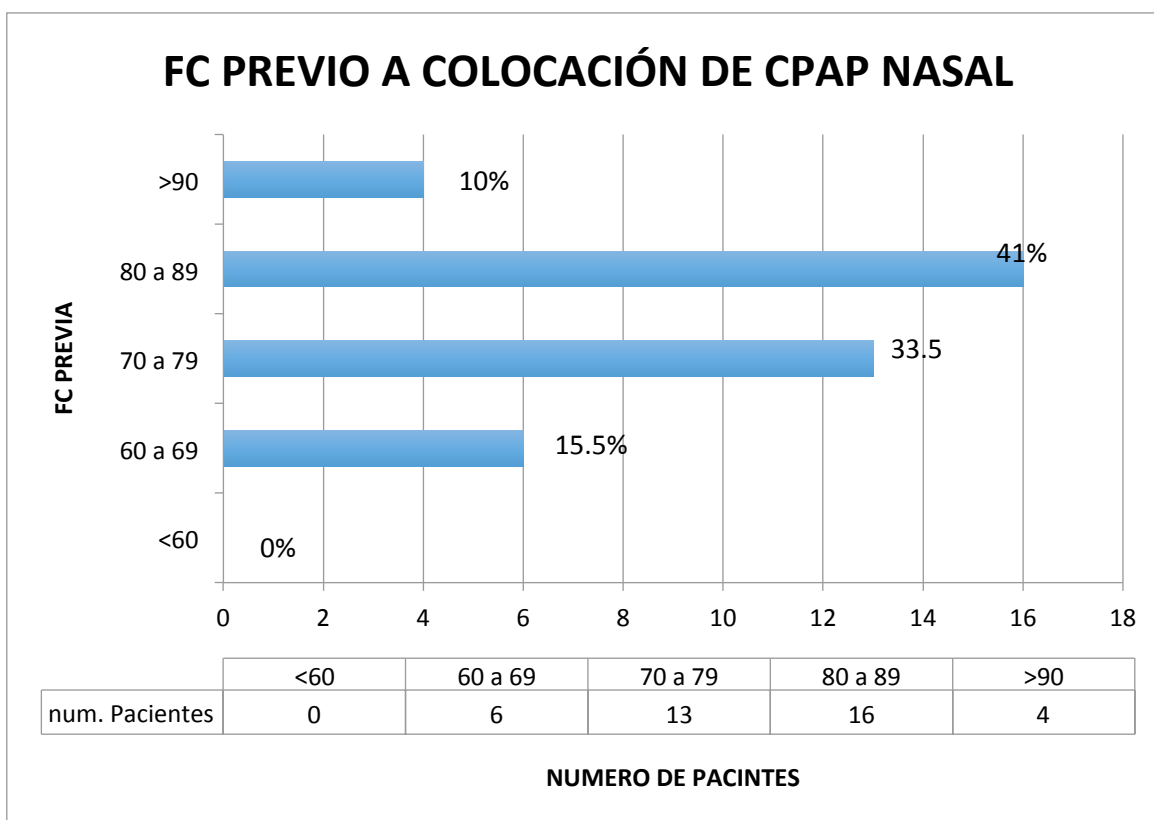
Cuadro 7. Litros por minuto de oxígeno utilizado en el CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

### **FC previo a la colocación de CPAP nasal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, la frecuencia cardiaca previa a la colocación del CPAP nasal fue el grupo de 80 a 89 latidos/min, con 41% (n=16) (cuadro 8, figura 8).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTÁNDAR	RANGO
FC previa colocación de CPAP	39	76.07	79	80	213.52	14.61	89.10

Tabla 8. Frecuencia cardiaca previo a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



Cuadro 8. Frecuencia cardiaca previo a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

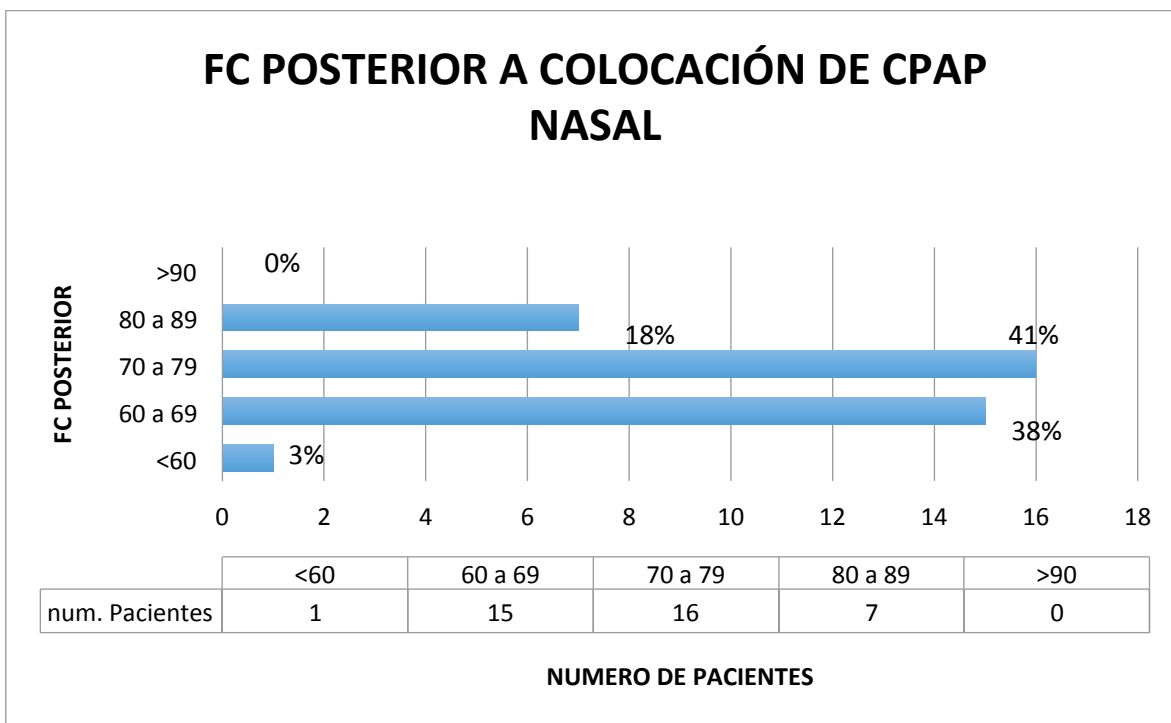


**FC posterior a la colocación de CPAP nasal en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad, la frecuencia cardiaca posterior a la colocación del CPAP nasal fue el grupo de 70 a 79 latidos/min, con 41% (n=16) (cuadro 9, figura 9).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	RANGO
FC posterior a Colocación de CPAP nasal	38	71.54	70	70	50.57	7.11	26.00

Tabla 9. Frecuencia cardiaca posterior a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



Cuadro 9. Frecuencia cardiaca posterior a la colocación del CPAP nasal en los pacientes con obesidad en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFICACIA DE LA PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN LOS PACIENTES CON OBESIDAD.**

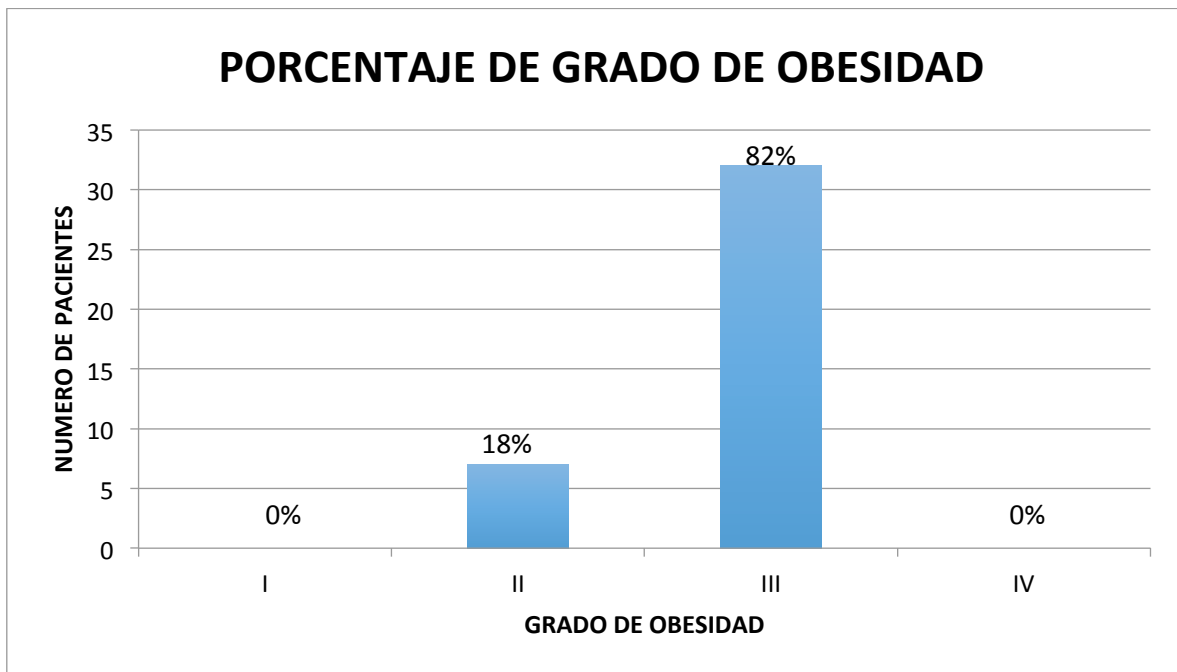
Las variables confusoras en este estudio son: Grado de obesidad y tipo de anestesia general empleada.

**Grado de obesidad en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes con obesidad en estudio, el grado de obesidad que predominó en el estudio fue el tipo III con 82%(n=32) (cuadro 10, figura 10).

VARIABLE	TOTAL	MEDIA	MEDIANA	MODA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	RANGO
GRADO DE OBESIDAD	39	1.18	1	1	0.15	0.39	1.00

Tabla 10. Grados de obesidad en pacientes con obesidad en estudio en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.



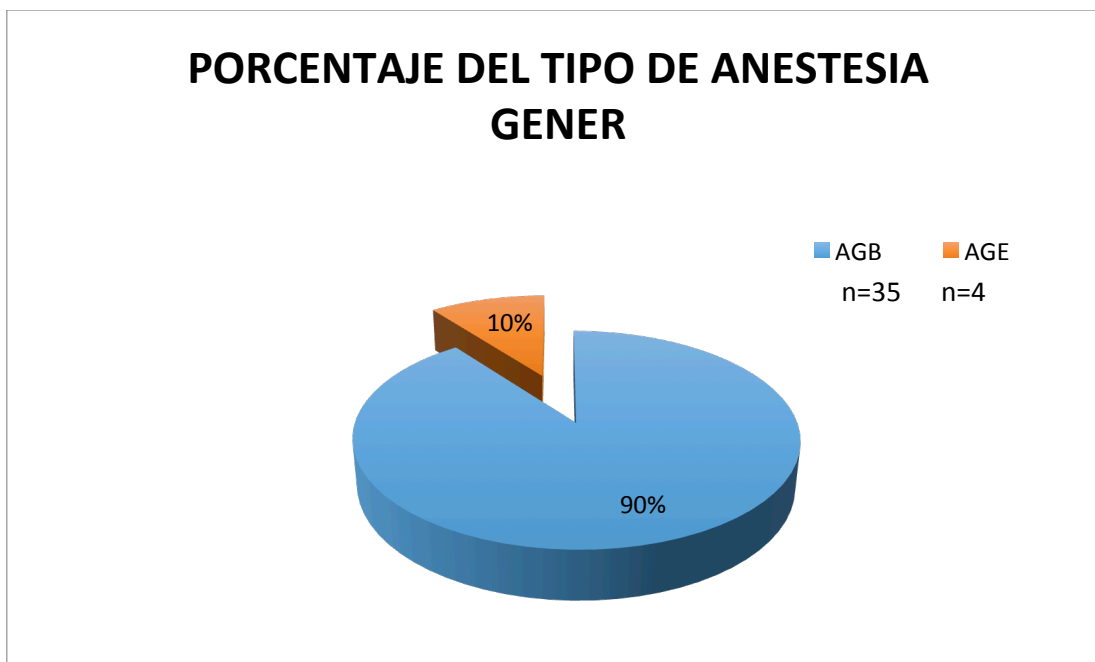
Cuadro 10. Grados de obesidad en pacientes con obesidad en estudio en UMAE “Gral. Manuel Ávila Camacho”.

### **Tipo de anestesia general empleada en los pacientes con obesidad.**

De los 39 pacientes en estudio, el tipo de anestesia general empleada que predominó fue anestesia general balanceada con 89.9% (n=35) (cuadro 11, figura 11).

VARIABLE	N	P	%	R/I	TASA	EER	IC 95%
GÉNERO							
A. GENERAL BALANCEADA	35	0.897	89.7%	8.7	87	4.8	80.3<89.7<99.1
A.GENERAL ENDOVENOSA	4	0.103	10.3%	0.11	1.1	4.8	0.9<10.3<19.7

Tabla 11. Tipo de anestesia general empleada en los pacientes con obesidad en estudio en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".



Cuadro 11. Tipo de anestesia general empleada en los pacientes con obesidad en estudio en UMAE "Gral. Manuel Ávila Camacho".

## 11. DISCUSIÓN

La presencia de obesidad en los pacientes sometidos a cirugía general, nos habla hoy en día de una alta tasa de morbi-mortalidad la cual cambia en su totalidad el pronóstico del paciente en cuanto a su evolución. Los pacientes con obesidad sometidos a cirugía general tienen un alto riesgo de cursar con falla respiratoria aguda en el postoperatorio inmediato, debido a sus condiciones anatómicas ya mencionadas, por lo cual la intubación en el área de recuperación en estos pacientes es de situación común, sobre todo cuando no se dispone de una vigilancia estrecha y dispositivos de la vía aérea que pueda prevenir de manera significativa la hipoxia, desaturación con probable reintubación en dichos pacientes, representado de esta manera un reto para el anestesiólogo.

El uso del CPAP nasal se describe en algunas literaturas que estos pacientes es controversial ya que se cuenta con estudios sobre el tema en los cuales no son contundentes en cuanto a su efectividad específicamente con este tipo de CPAP en relación a las correcciones de las alteraciones ventilatorias, sin embargo se ha demostrado que en grupos de riesgo elevado, como los obesos, la aplicación de CPAP o BiPAP por medios no invasivos mejora las condiciones mecánicas respiratorias y la oxigenación, mostraron que la aplicación de CPAP durante las primeras 24 horas de postoperatorio se traducía en valores de CVF, FEV1 y SpO2 significativamente elevados que en el grupo sometido a tratamiento convencional y a que esta diferencia se mantenía sobre los primeros 3 días de postoperatorios. Esto concluye que la aplicación precoz CPAP en el postoperatorio inmediato, puede reducir el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias y constituye una alternativa terapéutica para el tratamiento de la hipoxemia postoperatoria (36). Durante el postoperatorio la hipoventilación y la hipoxia con hipercapnia pueden ocurrir en pacientes con obesidad debido a la influencia residual de los fármacos de anestesia general, atelectasia postoperatoria y dolor postoperatorio. La ventilación no invasiva es un método que mejora la eficacia respiratoria en pacientes que no requieren ventilación mecánica (36,37).

Del 30% al 50% de los pacientes que son sometidos a cirugía abdominal cursan con complicaciones de hipoxemia, por lo que requieren intubación orotraqueal y ventilación mecánica en 8% a 10% de los casos (37).

En el presente estudio nuestro objetivo principal fue el análisis de la eficacia del uso del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad, evaluado por oximetría de pulso en el área de recuperación, debido a que representan un potencial peligro de complicaciones relacionadas con la hipoxia. Se realizó un estudio observacional de 39 pacientes, de los cuales 64% fueron femeninos (n=25) y 35% del sexo masculino (n=14), a los que se les midió por oximetría de pulso la saturación de oxígeno en el área de recuperación de dicho hospital, previo y posterior a la colocación del CPAP nasal, esta prevalencia mujer/hombre se ve relacionada con el análisis de barquera 2012 donde la prevalencia de obesidad abdominal fue 74.0%, siendo mayor en mujeres (82.8%) que en hombres (64.5%) (31). La distribución de edades fue de 20 a 88 años, con una edad promedio de  $52.1 \pm 16.4$ , el grupo de edad predominante fue de 50 a 59 años, con 10 pacientes, representando el 26% del estudio, parecido al grupo de pacientes no intubados de Samir con distribución de  $61.4 \pm 12.4$  (39). Los rangos de edad mostrados y predominantes confirman a los adultos como el grupo con mayor incidencia de requerir presión aérea positiva.

La obesidad constituyen un importante factor de riesgo de defunción, con una mortalidad de alrededor de 3 millones de adultos al año. La clasificación actual de Obesidad propuesta por la OMS está basada en el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a  $30 \text{ kg/m}^2$  se clasifican como personas Obesas (25). Es inminente el peligro que esta población representa al entrar a un procedimiento quirúrgico donde se emplea anestesia general, no solo hablando del postoperatorio donde los pacientes se encuentran bajo los efectos residuales de la anestesia, sino la importancia que representa su manejo anestésico, el cual repercute de igual manera en postoperatorio y evolución del paciente, siendo este

un reto global del anestesiólogo, que lo lleva al cuidado y toma de decisiones desde la valoración anestésica. Es de esta manera el motivo principal por el cual se incluye a este estudio el análisis del IMC. La distribución del peso oscila de 75kg a 90kg, con una media de  $86 \pm 6.67$  kg, junto con la talla promedio de  $1.61 \pm 0.09$ cm, podemos sacar el cálculo del índice de masa corporal, el cual se encontraron valores establecidos entre 30 y  $39.2 \text{ kg/m}^2$ , con una media de  $32.9 \pm 2.32$ , predominado el grupo de IMC de 30 a 34.9 con el 82% (n=32), la mayoría de los pacientes en estudio se encuentran en grado de obesidad tipo I, a diferencia del estudio de Gansky con un IMC de  $42.43 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ , debido a que incluyó a 19 pacientes con obesidad mórbida sometidos a RYGBP (40), sin embargo, semejante al estudio de Midley con 60% tipo I (35).

En relación al estado físico ASA, de los pacientes estudiados el 43% (n=21) fueron ASA III. Estos pacientes en muchas ocasiones no saben que son propensos o incluso que son portadores de otra comorbilidad, por lo tanto la mayoría corresponden al ASA III, a excepción de aquellos pacientes con aún tienen obesidad pero que se encuentran actualmente en régimen alimenticio y ejercicio físico, y que han presentado disminución del peso, los cuales corresponderían al estado físico II, de igual manera que en el estudio de Samir con predominio de ASA de 3-4 (39). En pacientes con obesidad más de 60% de nuestra población padece sobrepeso y obesidad por lo que no es de extrañar que las enfermedades cardiovasculares y la diabetes tipo 2 ocupen hoy en día las primeras causas de mortalidad en nuestro país (27).

Este estudio está enfocado principalmente en analizar la eficacia del uso de CPAP nasal en el posoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad, se midieron SpO<sub>2</sub> previo a la colocación del dispositivo mencionado, SpO<sub>2</sub> posterior a la colocación del CPAP nasal, de igual manera frecuencia cardíaca previa y posterior a la colocación de la presión aérea positiva continua.

El primero se midió posterior a la monitorización en el área de recuperación, se coloca principalmente la oximetría de pulso el cual nos va a marcar la saturación

de oxígeno previa, el paciente se encuentra en semifowler, con cateter nasal o mascarilla facial, los resultados al comparar la medición de la SpO<sub>2</sub> previa y la SpO<sub>2</sub> posterior se obtuvo de la SpO<sub>2</sub> inicial fue una media de 93.3 ± 2.32 y la SpO<sub>2</sub> posterior a la colocación del CPAP nasal fue una media de 96.21 ± 2.25. P = <0.001. Estos resultados significativos del uso de CPAP nasal en el postoperatorio en pacientes con obesidad nos llevan a conclusiones similares que Del Campo describe un caso de paciente con obesidad mórbida sometido a cirugía de gastrectomía distal y derivación biliopancreática, la saturación al inicio del estudio fue de 94%, con una mínima de 80, índice de desaturación del 3%. Concluye que la instauración de tratamiento con CPAP y oxigenoterapia en las fases iniciales resolvió en caso de insuficiencia aguda en este paciente (41); en el trabajo de Jaber se pone de manifiesto la diferencia estadísticamente significativa (p <0.01) entre el grupo que recibió VMNI y el grupo que debió ser intubado (39).

Litros por minuto de oxígenos utilizados para el CPAP nasal que predominó fue el de 4lts/min con el 72% (n=28), proporcionando así flujos suficientes de FiO<sub>2</sub> necesarios. El consenso nacional sobre el síndrome de apneas –hipopneas del sueño (SAHS) dice que el lugar más adecuado para aplicar oxigenoterapia es en puerto lateral de la máscara de CPAP o a su salida, donde un flujo de 1-4l/min puede ofrecer altos flujos de FiO<sub>2</sub> (42).

La comparación de la frecuencia cardiaca previo a la colocación de CPAP nasal y la frecuencia cardiaca posterior a la colocación del CPAP nasal podemos decir que la medición no es significativa en este estudio, y no influye de manera directa con el estado del paciente en relación con el compromiso ventilatorio, ya sea antes o después del uso del CPAP nasal.

En cuanto al grado de obesidad que predominó en el estudio fue el tipo III con 82%(n=32). Este resultado coincide con Barquera donde los grados más altos de obesidad fueron grado II y III, en los cuales coinciden con la edad (28).

El tipo de anestesia general empleada que predominó fue anestesia general balanceada, en estos pacientes aumenta su morbimortalidad en el postoperatorio, debido a que requieren tener mucha precaución con la depresión respiratoria en recuperación, y estar preparados para una posible reintubación con equipo de vía aérea difícil, por lo cual se aconseja un adecuado manejo de los anestésicos, agentes menos lipofílicos como el sevoflurane y el desflurane, Relajantes musculares no despolarizantes, los cuales no se debe aplicar una dosis basada en el peso corporal total porque se tendrá un efecto más prolongado (43), concordante con la mayoría de la literatura en los que se utilizó este tipo de anestesia.



## 12. CONCLUSIONES

1. En este estudio se pudo demostrar que el uso del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad fue eficaz mostrando cambios estadísticamente significativos con respecto a la SpO<sub>2</sub> medida por oximetría de pulso, así como disminución de hipoxemia y reintubación en el área de recuperación, concordante con la literatura.
2. En el presente estudio el uso del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad se determinó estadísticamente que la SpO<sub>2</sub> muestra mejoría significativa, con respecto a los valores basales o incluso usando cualquier otro dispositivo convencional en estos pacientes, los cuales son propensos a la hipoxemia. P= 0.001.
3. Se cuantificó la frecuencia cardíaca de los pacientes con obesidad antes y después de la colocación del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato, encontrándose en la mayoría de los pacientes en rangos de normalidad, el cual no muestra ningún impacto con respecto a la utilización de dicho dispositivo, siendo estadísticamente no significativa en este estudio.
4. En este estudio se cuantificaron los litros por minuto utilizados para el correcto funcionamiento del CPAP nasal durante el postoperatorio, determinando así que utilizando 4 litros por minutos son suficientes para administrar una FiO<sub>2</sub> adecuada en los pacientes con obesidad.

### **13. PERSPECTIVAS**

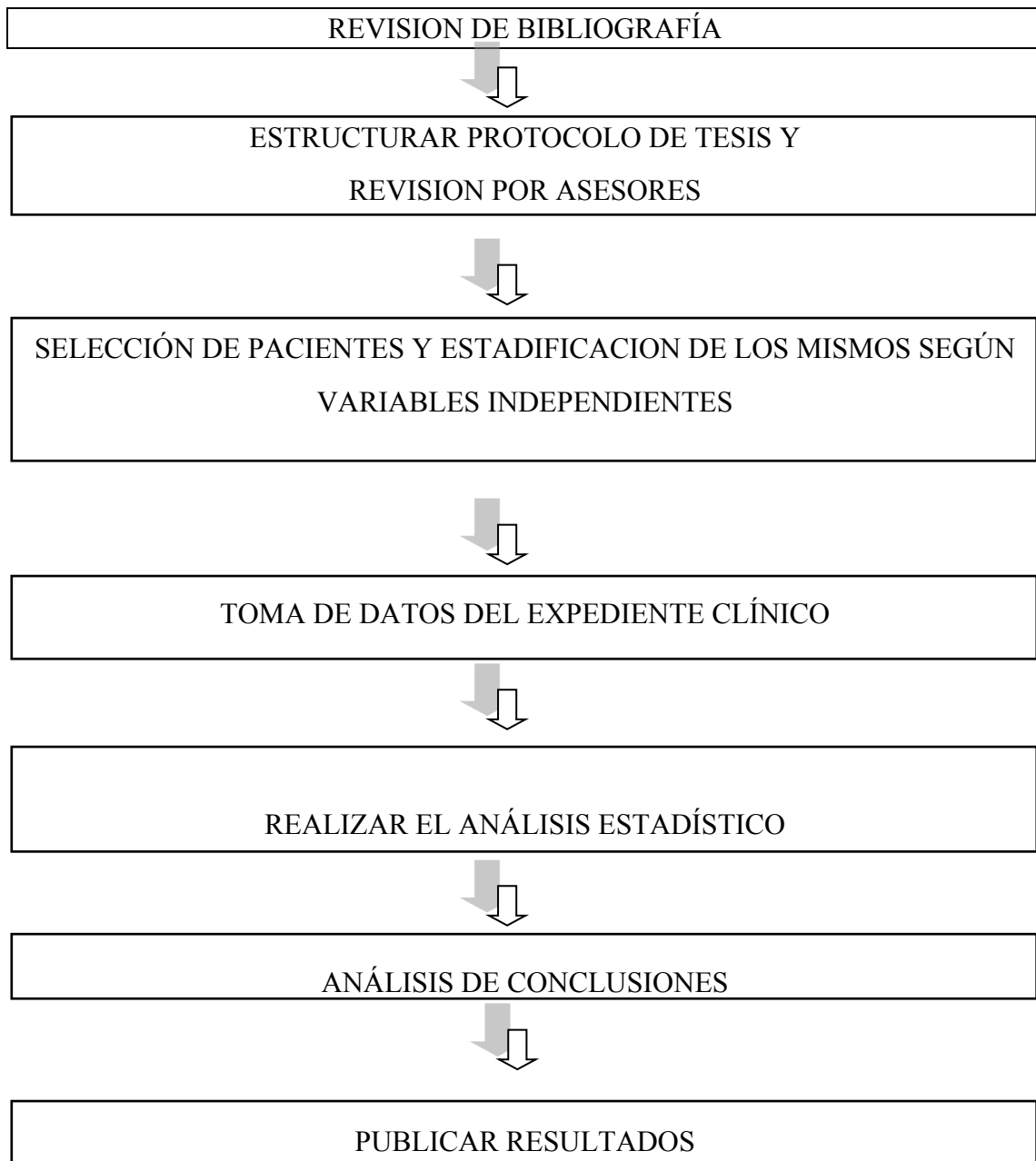
En esta institución son sometidos a cirugías bajo anestesia general a diario más de 2 pacientes con obesidad, por lo cual son necesarios los estudios que evalúen de manera significativa el uso del CPAP nasal en el postoperatorio inmediato, para disminuir o incluso evitar complicaciones que llevan a hipoxia en estos pacientes mientras se encuentren en el área de recuperación, y que secundariamente requieran reintubación, aumento de días de estancia intrahospitalaria y por consiguiente aumento en los gastos; de esta manera determinar la disponibilidad y uso de este práctico dispositivo no invasivo en el área de recuperación.

## 14. ANEXOS

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Recopilación bibliográfica				
Elaboración del protocolo				
Desarrollo de la investigación				
Captura de la información				
Análisis de datos				
Redacción de resultados				
Escritura de la tesis				

## FLUJOGRAMA



**CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN**  
**Y POLÍTICAS DE SALUD**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**  
**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio: "Análisis de la eficacia de la presión aérea positiva continua nasal durante el postoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad."

Patrocinador externo (si aplica): No aplica

Lugar y fecha: El estudio será realizado desde agosto 2017 a noviembre 2017, en el Centro Médico Nacional, Hospital de Especialidades Puebla, "Gral. De Div. Manuel Ávila Camacho".

Número de registro:

Justificación y objetivo del estudio: Las cirugías mayores requieren de anestesia general, por lo que se induce la relajación de la musculatura que conforma la vía aérea superior, sin embargo, en los pacientes obesos, se tienden a ocluir con mayor facilidad, lo que conlleva a alteraciones en la oxigenación y repercusiones sistémicas. Conocer la eficacia del CPAP nasal nos permitirá realizar protocolos de ventilación en dichos pacientes que eviten complicaciones por hipoventilación en el posoperatorio inmediato. Analizar la eficacia de la presión aérea continua nasal durante el posoperatorio inmediato en los pacientes con obesidad.

Procedimientos: Se aplicará CPAP en el periodo postoperatorio inmediato y se usará la pulsooximetría para medir el grado de afectación por la obesidad y el efecto anestésico residual.

Posibles riesgos y molestias: Ninguno.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Adecuada oxigenación y monitoreo de las vías aéreas.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Se darán al final del estudio.

Participación o retiro: En el momento en el que el paciente lo decida.

Privacidad y confidencialidad: Absoluta.

En caso de colección de material biológico (si aplica):


No autoriza que se tome la muestra.  
 Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.  
 Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): Se dará el tratamiento que amerite el paciente, acorde a su patología que requiera cirugía.

Beneficios al término del estudio: Saber la eficacia de la pulsooximetría en el uso del CPAP.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador responsable: Dr. Héctor Tehuitzil Hernández

Colaboradores: Dr. Víctor Roberto Ortiz Juárez, Dra. Krystel Paola Martínez de la Cruz.

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 4° 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](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**

## INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

"Eficacia del CPAP nasal en el paciente obeso durante el postoperatorio inmediato valorado por pulsooximetría"			
Nombre del paciente		Edad	Género
Peso		Talla	IMC
Ingreso		Egreso	
Diagnóstico		Cirugía	
ASA			
GOLDMAN			
Tipo de anestesia			
Signos vitales y laboratorios			
	Previo colocación CPAP nasal	Post colocación CPAP nasal	
SatO2			
FiO2			
FC			
FR			
T°			
TA			
Observaciones			

## 17. BIBLIOGRAFÍA

1. García HF, Valencia O, López R, Gutierrez SE. Anatomía de la vía aérea para el broncoscopista. Una aproximación a la anestesia. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2014;42:192-198.
2. Sahin-Yilmaz A, Naclerio RM. Anatomy and Physiology of the Upper Airway *Proc Am Thorac Soc*.2011;8:31-39.
3. Owens RL, Eckert DJ, Yim Yeh S, Malhotra A. Upper airway function in the pathogenesis of obstructive sleep apnea: a review of the current literatura. *Curr Opin Pulm Med*. 2008;14:519-524.
4. Pahwa P, Jiang N, Shpilberg K, Luttrull M, Govindaraj S. Anesthesiology and otolaryngology. In: Adam I. Levine, Satish Govindaraj and Samuel DeMaria, Jr, editors. *Gross and radiographic anatomy*. New York; 2013. pp. 3–33.
5. Roberts JR. Roberts and Hedges' Clinical procedures in emergency medicine. Elsevier. 2009;1:62-106.
6. Ellis H, Feldman S, Harrop-Griffiths W. *Anatomy for anaesthetists*. Blackwell publishing. 2008;1:21-28.
7. Patwa A, Shah A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian J Anaesth*. 2015;59:533-541.
8. Davenport PW, Von Leupoldt A, Wheeler Hegland K, Colrain IA. *Frontiers in Respiratory Physiology—grand challenge*. *Front Physiol*. 2010;1:1-2.
9. Rogers DF. Physiology of Airway Mucus Secretion and Pathophysiology of Hypersecretion. *Respiratory care*. 2007;52:1134-1149.
10. Gal TJ. Airway management. In: Miller RD, editor. *Anesthesia*, 6<sup>th</sup> edition. Vol. 2. Philadelphia: Elsevier; 2005. pp.1617-52.
11. Van Scott MR, Chandler J, Olmstead S, Brown JM, Mannie M. Toxicant Induction of Irritant Asthma, Rhinitis, and Related Conditions. In: William J Meggs, editor. *Airway Anatomy, Physiology, and Inflammation*. Springer US; 2012. pp. 19-61.
12. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Non-invasive ventilation in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: long term survival and predictors of in-hospital outcome. *Thorax*. 2001;56:708-712.

13. Hill NS, Brennan J, Garpestad E, Nava S. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Crit Care Med.* 2007;35:2402-2407.
14. Pañuelas O, Frutos Vivar F, Esteban A. Noninvasive positive-pressure ventilation in acute respiratory failure. *CMAJ.* 2007;177:1211-1218.
15. Coloma R, Álvarez JP. Manejo avanzado de la vía aérea. *Rev Med Clin Condes.* 2011;22:270-279.
16. Mühlhausen G. Uso actual de Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP) en recién nacidos. *Rev Ped Elec.* 2004;1:40-44.
17. Belda J, Llorens J. Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos. *Ventilación mecánica.* 2009;1:549-550.
18. Gaszynski T, Tokarz A, Piotrowski D, Machala W. Boussignac CPAP in the Postoperative Period in Morbidly Obese Patients. *Obes Surg.* 2007;17:452-456.
19. López Bascopé A, Bautista Morales M. Ventilación no invasiva en Medicina Perioperatoria. *Aplicación Clínica. Particularidades del Manejo Anestésico.* 2008;1:1-5.
20. Gallardo Romero JM, Gómez García T, Sancho Chust JN, González Martínez M. Ventilación no invasiva. *Arch Bronconeumol.* 2010;46:14-21.
21. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Non-invasive ventilation in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: long term survival and predictors of in-hospital outcome. *Thorax.* 2001;56:708-712.
22. Artacho R, García de La Cruz JI, Panadero JA, Jurado A, Degayón H, Guerrero A. Ventilación mecánica no invasiva. Utilidad clínica en urgencias y emergencias. *Emergencias.* 2000;12:328-336.
23. Mejía Salas H, Mejía Suárez M. Oximetría de pulso. *Rev Soc Bol Ped:* 2012;51:149-155.
24. Ortega García JM. Monitoreo respiratorio. Oximetría del pulso. *Rev Mex Anestesiología.* 2013;36:104-105.
25. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. *OMS.* 2004;1:1-21.
26. Sánchez Castillo CP, Pichardo Ontiveros E, López P. Epidemiología de la obesidad. *Gac Méd Méx.* 2004;140:3-20.



27. Barrera Cruz A, Rodríguez González A, Molina Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2013;51:292-299.
28. Barquera Cervera S, Campos Nonato I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Méd Méx.* 2010;146:397-407.
29. Fausto Guerra J, Valdez López RM, Aldrete Rodríguez MG, López Zermeño MC. Antecedentes históricos sociales de la obesidad en México. *Inv en Salud.* 2006;8:91-94.
30. Barquera S, Flores M, Olaiz Fernández G, Monterrubio E, Villalpando S, González C, et al. Dyslipidemias and obesity in Mexico. *Sal Púb Méx.* 2007;49:338-347.
31. Barquera S, Campos I, Hernández L, Pedroza A, Rivera Dommarco JA. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos 2000-2012. *Sal Púb Méx.* 2013;55:151-160.
32. Villa AR, Escobedo MH, Méndez Sánchez N. Estimación y proyección de la prevalencia de obesidad en México a través de la mortalidad por enfermedades asociadas. *Gac Méd Méx.* 2004;140:21-25.
33. Altermatt F, Brandes V. Obesidad Mórbida y Anestesia: Problemas y Soluciones. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2004;33:1-16.
34. Salome C, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol.* 2010;108:206-211.
35. Midley AD. Fisiopatología y soporte ventilatorio no invasivo en la falla respiratoria aguda de los pacientes con obesidad. *Rev Arg Med Resp.* 2008;8:64-72.
36. Seiberlich E, Alves Santana J, Chaves RA, Carvalho Seiberlich R. Ventilación Mecánica Protectora, ¿Por Qué Utilizarla? *Rev Bras Anesthesiol.* 2011;61:361-365.
37. Squadrone V, Cocha M, Cerutti E, Schellino MM, Biolino P, Vilianis G et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia. A randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;293:589-595.
38. J. Joris, T.M. Sottiaux, J.D. Chiche, C.J. Desai, M.L. Lamy. Effect of bi-level positive airway pressure (BIPAP) on the postoperative pulmonary

restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest*, 1997;111:665-670.

39. S. Jaber, J.M. Delay, G. Chanques, P.F. Perrigault, J.Y. Lefrant, J.J. Eledjam. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive pressure ventilation. *Chest*, 2005;128:2688-2695.
40. Gaszynski T, Tokarz A, Piotrowski D, Machala W. Boussignac CPAP in the Postoperative Period in Morbidly Obese Patients. *Obes Surg*. 2007;17:452-456.
41. Del Campo F, De Frutos J, Sánchez A. Insuficiencia respiratoria aguda en el postoperatorio inmediato de cirugía por obesidad mórbida. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(8):449-50.
42. Consenso nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas del sueño. SAHS y riesgo anestésico. *Arch Bronconeumol*. 2005;41 Supl 4:102-106.
43. Navarro J, Valero J. La obesidad y sus implicaciones: una mirada desde la anestesiología. *Rev Cubana Anestesiol*. 2014;13(2):156-167.
44. Lisante R, Videla H. Curvas de supervivencia y permanencia en el programa de oxigenoterapia domiciliaria y ventilación no invasiva (Bilevel/CPAP). *Obra Social de Empleados Públicos de Mendoza*, 1752 pacientes en el período 2004-2014. *RAMR* 2016;1:23-36.



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



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **2101** con número de registro **17 CI 21 114 055** ante COFEPRIS

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO, PUEBLA

FECHA **21/08/2017**

**DR. HECTOR TEHUITZIL HERNÁNDEZ**

**P R E S E N T E**

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

**ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE LA PRESIÓN POSITIVA CONTINUA NASAL DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO EN LOS PACIENTES CON OBESIDAD.**

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:

<b>Núm. de Registro</b>
<b>R-2017-2101-50</b>

ATENTAMENTE

**DR. (A). EDUARDO RAMÓN MORALES HERNÁNDEZ**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 2101

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL