



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ "
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA**

**VENTILACIÓN NO INVASIVA EN PACIENTES SOMETIDOS
A PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS ALTOS
COMPARACIÓN ENTRE PRESIÓN POSITIVA CONTINUA
DE LA VÍA AÉREA (CPAP) Y PRESIÓN POSITIVA EN LA
VÍA AÉREA DE DOBLE NIVEL (BIPAP)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

Presenta:

ELIZABETH RAMÍREZ MARTÍNEZ

Asesora de Tesis:

DRA. JANETH ROJAS PEÑALOZA

Asesor de Tesis:

DR. ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ



CDMX

Febrero del 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

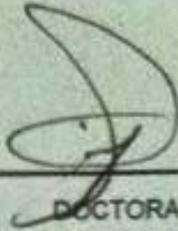


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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).

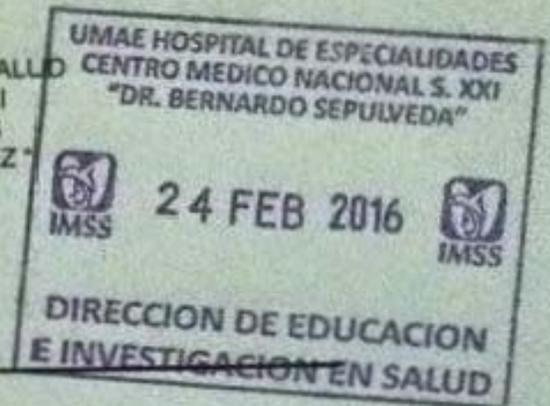
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



DOCTORA

DIANA GRACIELA MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ"



DOCTOR

ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

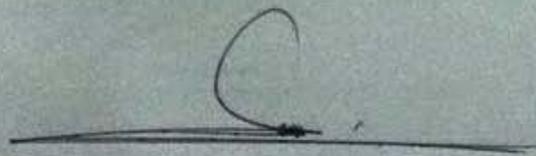
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ"



DOCTORA

JANETH ROJAS PEÑALOZA

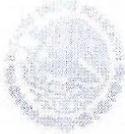
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ"



DOCTOR

ANTONIO LÓPEZ GÓMEZ

JEFE DE SERVICIO DE TERAPIA RESPIRATORIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIERREZ "



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3601** con número de registro **13 CI 09 015 184** ante COFEPRIS
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
D.F. SUR

FECHA 19/02/2016

DRA. JANETH ROJAS PEÑALOZA

P R E S E N T E

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

VENTILACIÓN NO INVASIVA EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS ALTOS COMPARACIÓN ENTRE PRESIÓN POSITIVA COTINUA DE LA VÍA AÉREA (CPAP) Y PRESIÓN POSITIVA EN LA VÍA AÉREA DE DOBLE NIVEL (BIPAP)

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

Núm. de Registro
R-2016-3601-25

ATENTAMENTE

DR.(A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

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

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DEDICATORIA

A todos aquellos quienes creyeron en mí y han caminado a mi lado a lo largo de esta carrera, siempre animándome para llegar íntegra a la meta y no claudicar.

A Alex y Mary por su amor y apoyo incondicional y a Iris por su infinita paciencia.

Gracias a mis amigos por darme fuerzas todas las veces que ha sido necesario para salir adelante.

Y gracias a mi asesora de vida Janeth Rojas, por sus enseñanzas y por permanecer conmigo estoica ante la adversidad.

AGRADECIMIENTOS

A quienes participaron de manera positiva en mi formación y en este proyecto.

Al Dr. Antonio López y el servicio de Terapia Respiratoria por su aporte de ideas e insumos.

Al Dr. Joaquín Guzmán y la Dra. Dulce Rascón por ser partícipes en la culminación de este proyecto.

Al Dr. Antonio Castellanos por apoyarnos en la realización de este, y otros tantos trabajos día a día.

DATOS DEL ALUMNO	
Apellido Paterno	RAMÍREZ
Apellido Materno	MARTÍNEZ
Nombre	ELIZABETH
Universidad	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad o escuela	FACULTAD DE MEDICINA
No. De cuenta	513229396
DATOS DEL ASESOR	
Apellido Paterno	ROJAS
Apellido Materno	PEÑALOZA
Nombre	JANETH
DATOS DE LA TESIS	
Título:	VENTILACIÓN NO INVASIVA EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS ALTOS COMPARACIÓN ENTRE PRESIÓN POSITIVA COTINUA DE LA VÍA AÉREA (CPAP) Y PRESIÓN POSITIVA EN LA VÍA AÉREA DE DOBLE NIVEL (BIPAP)
No. de páginas:	35
Año:	2016
NUMERO DE REGISTRO:	R-2016-3601-23

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
MARCO TEÓRICO	3
JUSTIFICACIÓN	9
Magnitud	9
Trascendencia	10
Factibilidad	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
HIPÓTESIS	12
OBJETIVOS	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
METODOLOGÍA	14
Tipo de estudio	14
Universo de estudio	14
Tamaño de muestra	14
Descripción de variables	14
Criterios de selección	16
Procedimientos	17
Análisis estadístico	18
CONSIDERACIONES ÉTICAS	19
RESULTADOS	20
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS	33

RESUMEN

TÍTULO: Ventilación no invasiva (VNI) en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos comparación entre presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) y presión positiva en la vía aérea de doble nivel (BiPAP)

INTRODUCCIÓN: La VNI intraoperatoria es de gran ayuda para procedimientos mínimamente invasivos bajo sedación preservando la función autónoma del paciente. Estudios muestran ventajas al utilizar BiPAP, comparando CPAP, como terapéutica a largo plazo en patologías como AOS. A pesar de que esta modalidad ventilatoria no es nueva, se ha escrito poco su utilidad en anestesia.

OBJETIVO: Describir si BiPAP optimiza mejor, niveles basales de SpO₂ y EtCO₂, comparado con CPAP, en procedimientos endoscópicos altos bajo sedación.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudio experimental. Incluimos 50 pacientes divididos en 2 grupos de 25, cada uno asignado al grupo CPAP o BiPAP. Comparamos entre ambos grupos SpO₂, EtCO₂, PAM y FC. Los resultados se analizaron mediante t de Student y Chi cuadrada. Todos los pacientes incluidos participaron previa firma de consentimiento informado.

RESULTADOS: El grupo BiPAP tuvo aumento promedio en SpO₂ basal de 7 puntos porcentuales y disminución de 4 mmHg de EtCO₂ basal, comparado con el grupo CPAP con 6 puntos porcentuales y 4mmHg, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES: La VNI con mascarilla nasal es un instrumento útil y seguro para abordar la vía aérea en procedimientos endoscópicos altos bajo sedación. El presente estudio obtuvo resultados satisfactorios a favor de BiPAP, sin embargo consideramos necesario abrir nuevas líneas de investigación para la utilización de VNI en el área de anestesia.

PALABRAS CLAVE: VNI: ventilación no invasiva, AOS: apnea obstructiva del sueño, CPAP: presión positiva continua de la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, SpO₂: saturación arterial de oxígeno, EtCO₂: dióxido de carbono exhalado, PAM: presión arterial media, FC: frecuencia cardiaca

ABSTRACT

TITLE: Noninvasive ventilation (NIV) in patients undergoing high endoscopic procedures comparing continuous positive airway pressure (CPAP) and bilevel positive airway pressure (BiPAP)

BACKGROUND: Intraoperative NIV is helpful in minimally invasive procedures under sedation while preserving autonomous function of the patient. Several studies show advantages when using BiPAP, compared with CPAP, as long-term therapy in diseases as OSA. Although this type of ventilation is not new, little has been written about its usefulness in the field of anesthesia.

OBJECTIVES: To describe if BiPAP optimized better, baseline SpO₂ and EtCO₂, compared with CPAP, in patients undergoing high endoscopic procedures with sedation.

MATERIALS AND METHODS: Experimental study. 50 patients divided into 2 groups of 25, each assigned either to the group of CPAP or BiPAP. It was measured and compared between the two groups, SpO₂, EtCO₂, MAP and HR. The results were analyzed using Student's t and chi square. All patients included in the study participated after signing informed consent.

RESULTS: Statistically significant results were obtained, we found that the BiPAP group had an average increase in basal SpO₂ by 7 percentage points compared to the CPAP group with 6 percentage points, also we found advantages in EtCO₂ and PAM.

CONCLUSIONS: NIV by nasal mask is a useful and safe instrument for addressing airway in high endoscopic procedures under sedation. In the present study, satisfactory results were obtained for BiPAP, however we consider it necessary to expand and open new lines of research for the use of NIV in the area of anesthesia.

KEYWORDS: NIV: Noninvasive ventilation, CPAP: continuous positive airway pressure, BiPAP: bilevel positive airway pressure, OSA: obstructive sleep apnea, SpO₂: arterial de oxygen saturation, EtCO₂: exhaled carbon dioxide, MAP: mean arterial pressure, HR: heart rate

MARCO TEÓRICO

El compromiso respiratorio es una de las complicaciones más comunes asociadas a la sedación para procedimientos endoscópicos, principalmente debido a obstrucción de la vía aérea, es por esto que muchos anestesiólogos se apoyan en mascarillas endoscópicas, cánulas nasales, intubación endotraqueal y anestesia general. Los gastroenterólogos regularmente tienen exposición limitada durante su entrenamiento y se sienten incómodos al enfrentarse a una anestesia general o vía aérea difícil. ¹ La ventilación no invasiva intraoperatoria puede ser de gran ayuda cuando se requiere sedación profunda en pacientes con depresión ventilatoria, mas no en anestesia general y para procedimientos mínimamente invasivos. ^{2,3} Es importante mencionar que la American Society of Anesthesiologists recomienda que aquellos que intenten administrar una sedación profunda deben estar capacitados para asistir a pacientes en una anestesia general y que al planear una sedación profunda debe haber una persona en la sala diestra en intubación endotraqueal y soporte avanzado de la vida. ^{4,5}

Hoy en día algunos estudios plantean que en los pacientes intubados bajo ventilación mecánica invasiva la incidencia de neumonía nosocomial inicialmente es del 1% por cada día puede incrementarse al 50%, por lo tanto sería mucho mejor asistir, no suplir, la función ventilatoria del paciente que será sometido a algún procedimiento quirúrgico. ⁶

Evadir la intubación endotraqueal y ventilación mecánica mediante soporte ventilatorio no invasivo puede reducir significativamente complicaciones infecciosas, duración de estancia en unidad de cuidados críticos e incluso mortalidad en algunos

casos. Este es el fundamento del empleo de la ventilación no invasiva, ser un soporte a una actividad presente pero deteriorada por enfermedad o por fármacos, con el objetivo de preservar la función autónoma del paciente. Dentro de sus indicaciones se encuentran procedimientos que requieran de sedación sin relajación muscular como los urológicos, ginecológicos, plásticos, ortopédicos, cateterismos, imagenología, oncológicos, endoscópicos, vasculares, etcétera.

En general no existen contraindicaciones absolutas para su utilización, ya que al preservarse la función ventilatoria autónoma, el paciente mantiene sus reflejos de defensa respiratorios, así como el funcionamiento de los esfínteres esofágicos. Las contraindicaciones relativas son pacientes no preparados y con estómago lleno, con alto riesgo de aspiración o incapacidad para eliminar secreciones, trauma facial, paciente no cooperador, inestabilidad hemodinámica, arritmia severa, estado mental deteriorado. Las complicaciones habituales son ligera disminución del gasto cardiaco, aerofagia y estado nauseoso, por el empleo de mascarillas: intolerancia por fobia a ellas y resequedad de la mucosa. Un auge en el empleo de CPAP y BiPAP lo proporcionaron los estudios en pacientes con apnea del sueño; en ellos se ha descrito el «síndrome de resistencia de la vía aérea superior», que consiste en la obstrucción de la vía aérea por pérdida del tono muscular durante el sueño fisiológico. Una situación similar ocurre con los pacientes anestesiados, al inducir farmacológicamente la sedación y/o anestesia. ^{6, 7, 8}

Recientemente se demostró que aplicar ventilación a través de nariz-boca fue menos efectiva que a través de solo nariz y que la ventilación ocurre principalmente por ruta nasal aun cuando ambas rutas son utilizadas. ⁹

Al utilizar ventilación por mascarilla nasal se obtienen beneficios tales como: más movilización de dióxido de carbono, menor presión inspiratoria pico requerida para una ventilación efectiva, y se genera un volumen tidal más alto que con la ventilación por mascarilla oral-nasal. La ventilación con mascarilla prepara al anestesiólogo con una técnica de recate en caso de intentos fallidos de intubación, sin embargo estos pacientes suelen presentarse también con dificultad para la ventilación y algunos estudios han demostrado que la ventilación con mascarilla nasal es más efectiva y beneficiosa disminuyendo así la morbilidad y mortalidad relacionada a anestesia.¹⁰

La ventilación no invasiva nasal previene el colapso de la vía aérea durante la espiración, aumenta la capacidad residual funcional, aumenta el volumen corriente y preserva la vía natural de ingreso de aire; lo que probablemente explique la mejoría en la oxigenación, la tendencia a conservarse el retorno venoso y el gasto cardiaco, y una disminución en el trabajo respiratorio total.

El CPAP mejora la oxigenación básicamente al incrementar la capacidad funcional residual (CRF) a partir de un reclutamiento alveolar progresivo de unidades previamente colapsadas, y además al mantener los alvéolos abiertos durante todo el ciclo ventilatorio se incrementa el período de tiempo de intercambio gaseoso; favorece positivamente la distensibilidad pulmonar (si es excesiva puede producir sobre distensión y potencialmente reducir el gasto cardiaco). Además disminuye el cortocircuito intrapulmonar y así mejora la relación ventilación/perfusión.¹¹

La mayoría de los agentes anestésicos deprimen la ventilación e inhiben la actividad respiratoria de los músculos de la vía aérea superior más que del diafragma.

Los mecanismos que llevan a la obstrucción de la vía aérea en la apnea obstructiva del sueño y durante la anestesia han demostrado similitudes fisiológicas, incluyendo

actividad tónica reducida de la musculatura de la vía aérea superior, volumen pulmonar reducido, reducción considerable en la presión crítica de cierre de la vía aérea, y falla de la activación de la musculatura de la vía aérea superior que precede a la actividad diafragmática. Se ha propuesto que el CPAP nasal restaura la permeabilidad de la vía aérea faríngea reducida y colapsable, creando presión positiva transmural que funciona como una férula neumática. Esta férula de “presión física” previene la oclusión de la vía aérea empujando al paladar blando y la lengua hacia adelante y afuera de la pared faríngea posterior.

CPAP nasal se produce a partir de un sistema de alto flujo que distribuye una corriente de mezcla de gas continua en una mascarilla nasal sellada.

Hay estudios que indican que existe obstrucción de la vía aérea durante la administración de propofol a nivel del paladar blando; la inhibición de la actividad del tensor del velo del paladar inducida por anestesia puede resultar en relajación y desplazamiento posterior del paladar blando hacia la faringe, esto lleva a un incremento de la resistencia del flujo aéreo orofaríngeo y presión negativa transmural durante la inspiración lo cual a su vez lleva a oclusión de la vía aérea y se ha demostrado que la permeabilidad de la vía aérea se puede restaurar con la aplicación de CPAP nasal, durante la cual el flujo de aire presurizado es distribuido vía narinas pero usualmente no se escapa a través de la boca. El paladar blando se mueve hacia adelante contra la parte posterior de la lengua, sellando la vía oral en la mayoría de los pacientes.¹²

El calibre de la vía aérea superior está determinado por la interacción entre las propiedades mecánicas intrínsecas de la faringe (mecanismos anatómicos) y la actividad del musculo dilatador de la faringe (mecanismos neurales). En general, la

actividad muscular faríngea es suprimida por anestésicos más que la actividad del diafragma y de la pared torácica. El desequilibrio muscular resultante está asociado a un incremento en la resistencia de la vía aérea y es un factor predisponente importante para obstrucción de la vía aérea superior,¹³ así mismo la disminución del tono muscular asociado con la pérdida de la vigilia está compuesta por inhibición específica inducida por medicamentos de la vía aérea neural superior, actividad muscular y supresión de la respuesta de reflejos protectores.¹⁴

Un estudio realizado en población pediátrica demostró la utilidad de la mascarilla endoscópica ya que al pasar un broncoscopio dentro de la tráquea hay un impacto negativo en la ventilación tidal y ventilación minuto en pacientes profundamente sedados, y con la aplicación de CPAP se restaura la ventilación casi hasta niveles basales.¹⁵

Ahora bien, a pesar de que CPAP puede restaurar la capacidad residual funcional a valores preoperatorios, mejorar la oxigenación y prescindir de músculos inspiratorios, desafortunadamente los beneficios obtenidos al utilizar CPAP no son sostenidos ya que unos minutos después de su interrupción la capacidad residual funcional se ve deteriorada. Por otro lado, BiPAP combina los beneficios de ventilación por presión soporte y CPAP, manteniendo al “pulmón abierto” durante todo el ciclo respiratorio. Mediante la presión positiva inspiratoria en la vía aérea (IPAP) se promueve la insuflación pulmonar, llevando a reclutamiento alveolar, y la presión positiva espiratoria en la vía aérea (EPAP) previene el colapso alveolar al final de la espiración.¹⁶ Otros efectos producidos con este tipo de ventilación son el incremento de la PaO₂ y el descenso de la PaCO₂, los cuales son mayores al utilizar BiPAP en lugar de CPAP.¹⁷ Una ventaja de utilizar ventilación con presión positiva

de doble nivel es que si existiera hipoxemia se puede incrementar el EPAP 2 x 2 cmH₂O hasta alcanzar una saturación $\geq 90\%$, siempre teniendo en mente que los valores muy altos (mayor a 10) pueden causar alto riesgo de distensión gástrica e intolerancia en el paciente; si persiste, el flujo de FiO₂ se puede incrementar. También la hipercapnia puede ser corregida incrementando el IPAP a un punto en que alcancemos un pH adecuado (máximo 25cmH₂O) y ajustando el EPAP para evitar reinhalación. ¹⁸ Un estudio realizado en procedimientos endoscópicos duodenales comparando n-BiPAP contra oxígeno suplementario mediante cánula nasal, demostró que los pacientes ventilados con n-BiPAP se encontraron normocapnicos, sin acidosis respiratoria y no presentaron trastornos de la conducción cardiaca, de manera contraria que con el grupo control. Esta información brinda evidencia en cuanto a que la ventilación no invasiva con BiPAP puede ser una técnica eficiente para optimizar las condiciones respiratorias y prevenir complicaciones cardiopulmonares durante procedimientos endoscópicos complejos bajo sedación consciente. ¹⁹

JUSTIFICACIÓN

Los procedimientos endoscópicos han tomado auge en las últimas décadas y se realizan con alta frecuencia en el Instituto Mexicano del Seguro Social, la mayoría de este tipo de procedimientos se realizan bajo apoyo anestésico ya sea con sedación o anestesia general, sin embargo al realizar el abordaje endoscópico se ve comprometida la vía aérea o bien los dispositivos para la vía aérea no siempre son los adecuados para este tipo de procedimientos, dificultando la realización de los mismos y comprometiendo el adecuado aporte de oxígeno. Debido a lo anterior, creemos que al utilizar ventilación no invasiva con presión positiva mediante mascarilla nasal no solo mejoramos la saturación arterial basal de oxígeno, el nivel de dióxido de carbono espirado, presión arterial y frecuencia cardiaca del paciente, también se evitan posibles complicaciones al no invadir la vía aérea, disminuyendo así costos hospitalarios, y al utilizar la interfase nasal se permite una posición más confortable para un adecuado proceder del endoscopista.

Magnitud

El compromiso respiratorio es una de las complicaciones más comunes asociadas a la sedación para procedimientos endoscópicos, la ventilación no invasiva intraoperatoria puede ser de gran ayuda cuando se requiere sedación, ya que es un soporte a una actividad presente pero deteriorada, en este caso por fármacos, con el objetivo de preservar la función ventilatoria autónoma del paciente. Por otro lado, al utilizar la mascarilla nasal asociada al ventilador no invasivo no solo se aporta una ventilación efectiva y adecuado volumen tidal al paciente, también se le brinda más comodidad al endoscopista permitiendo el paso libre del endoscopio a

través de la cavidad oral. Como ya se mencionó anteriormente, existen diversos estudios que muestran ventajas de la utilización de BiPAP en comparación con CPAP, sin embargo esto se ha demostrado en su aplicación como terapéutica a largo plazo, en patologías tales como apnea obstructiva del sueño. A pesar de que esta modalidad de ventilación no es nueva, no se ha escrito acerca de su utilidad en el área de anestesia. Consideramos que si la ventilación mecánica invasiva y no invasiva ha tenido una gran evolución en los últimos años, debemos darle mayor importancia en los programas académicos de anestesiología para poder ofrecer a nuestros pacientes mejores opciones de ventilación desde el primer momento que la requieren, siempre evaluando la situación clínica de cada uno y el riesgo/beneficio.

Trascendencia

El empleo de ventilación no invasiva representa gran utilidad en el manejo de pacientes que no requieren ventilación invasiva y aporta estabilidad respiratoria y hemodinámica, reduciendo significativamente complicaciones infecciosas, neumonías asociadas a cuidados de la salud, duración de estancias intrahospitalaria y en unidad de cuidados críticos e incluso mortalidad.

Factibilidad

En Centro Médico Nacional Siglo XXI fue factible realizar este estudio ya que contamos con servicio de endoscopía en donde se realizan procedimientos bajo apoyo anestésico; así mismo tenemos a nuestra disposición por parte del servicio de terapia respiratoria el ventilador no invasivo Respiratronics V60 marca Philips necesario para llevar a cabo nuestro protocolo de investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diversos estudios han demostrado que la ventilación no invasiva (VNI) es una herramienta de primera línea, ha permitido reducir la intubación orotraqueal y sus complicaciones. La VNI puede ser de gran ayuda cuando se requiere sedación en pacientes con depresión ventilatoria, sin embargo preservan su función autónoma, como en procedimientos endoscópicos en donde además es de gran utilidad la interfase nasal, sin embargo hay muy pocos estudios al respecto.

Está bien demostrada la utilidad de la ventilación no invasiva en situaciones de hipoxemia, reducción de hipercapnia y en casos de fatiga muscular, mismas que se presentan al inducir al paciente a un estado de sedación consciente, aún preservando el automatismo ventilatorio.

En cuanto a las modalidades ventilatorias, está demostrado que tanto CPAP como Bi-PAP incrementan la PaO₂, disminuyen la PaCO₂ y mejora la función ventricular izquierda.

Debido a lo anterior nos realizamos la siguiente pregunta:

¿Es la ventilación mecánica no invasiva tipo BiPAP más efectiva para optimizar la saturación basal de oxígeno (SpO₂), así como el nivel de CO₂ espirado (EtCO₂) y proveer mejor estabilidad en la presión arterial y frecuencia cardiaca, comparada con la CPAP en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos bajo sedación consiente?

HIPÓTESIS

La BiPAP optimiza en mejor medida la saturación basal de oxígeno y el nivel de CO₂ espirado, así mismo provee mayor estabilidad en la presión arterial y la frecuencia cardiaca en comparación con la CPAP, de los pacientes con sedación consiente durante procedimientos endoscópicos altos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar si n-BiPAP provee mayor estabilidad respiratoria y hemodinámica que n-CPAP en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos bajo sedación consiente.

Objetivos específicos

- Conocer la utilidad de la ventilación mecánica no invasiva en el manejo anestésico para procedimientos endoscópicos altos.
- Conocer las ventajas hemodinámicas al valorar presión arterial no invasiva y frecuencia cardiaca de BiPAP sobre CPAP en pacientes bajo sedación durante procedimientos endoscópicos altos.
- Describir las ventajas de la optimización basal de saturación arterial de oxígeno medida por pulsioximetría (SpO₂) y el EtCO₂ medido por capnografía que aporta BiPAP en comparación con CPAP de los pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos ambulatorios bajo sedación consciente.
- Conocer la efectividad de la mascarilla nasal utilizando ventilación no invasiva en procedimientos endoscópicos altos bajo sedación consiente.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio: Estudio experimental

Universo de estudio: Pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos en el Hospital de Especialidades, CMN Siglo XXI

Tamaño de muestra: Se incluyeron en el estudio 25 pacientes por grupo, se agregó un 10% por posibles pérdidas, lo que proporcionó un total de 50 pacientes. Se utilizó como variable la diferencia porcentual de saturación basal con la adición de ventilación no invasiva mediante CPAP para procedimientos endoscópicos altos.⁶

Descripción de variables

VARIABLES DEPENDIENTES				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición
SpO2	Es el contenido de oxígeno de una muestra de sangre, expresado en porcentaje de su capacidad	Se midió a través de un saturómetro de pulso y se registró en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa	Pulsioxímetro
EtCO2	Es la concentración máxima de dióxido de carbono espirado durante un ciclo respiratorio.	Se midió mediante un capnógrafo y se registró en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa	Capnógrafo
Frecuencia cardiaca	Número de veces que se contrae el corazón en un minuto	Se monitorizó mediante un electrocardiógrafo de 5 derivadas y se registró en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa	Electrocardiógrafo
Presión arterial media	Fuerza ejercida por la pared de la arteria, que se opone a la distensión.	Se midió a través de un brazalete digital y se registró en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa	Baumanómetro

VARIABLES INDEPENDIENTES				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición
MODALIDAD VENTILATORIA	<p>CPAP: modalidad de soporte ventilatorio la cual su característica principal es la aplicación de presión positiva externa durante todo el ciclo de respiración espontánea.</p> <p>BiPAP: modo ventilatorio en donde el paciente respira espontáneamente aplicándose una presión en la vía aérea a dos niveles uno inspiratorio (IPAP) y otro espiratorio (EPAP), siendo la diferencia entre ambas la presión de soporte efectiva. Es un modo limitado por presión y ciclado por flujo. Si el paciente es incapaz de iniciar una respiración en un tiempo predeterminado, la unidad cicló a IPAP e inició una respiración, programándose una frecuencia mínima de seguridad.</p>	<p>Hemos asignado a la modalidad ventilatoria CPAP el número 1 y a BiPAP el número 2. Se sometió a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, a un sorteo mediante un sobre cerrado con opción de obtener un papel con el número 1 o 2. Al saber la modalidad correspondiente para dicho paciente se programó el ventilador con la modalidad y los parámetros específicos.</p>	Cualitativa dicotómica	Ventilador no invasivo

VARIABLE DE CONFUSIÓN				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición
SEDACIÓN	Utilización de medicamentos sedantes que calman, sosiegan y disminuyen de manera reversible la actividad del sistema nervioso central y que se utilizan principalmente para inducir el sueño y calmar la ansiedad. Dicho sedante debe ser de inicio rápido, vida media corta, mínima depresión respiratoria, entre otras propiedades.	Se administraron fármacos sedantes con la finalidad de mantener al paciente bajo sedación consciente durante el procedimiento endoscópico, es decir clínicamente se mantuvieron en Ramsay 3-4 y se monitorizó mediante índice biespectral (BIS) manteniéndose entre 65-80	Cualitativa ordinal	BIS Ramsay

Criterios de selección:

Criterios de inclusión:

Pacientes de 18 a 70 años de edad

Estado físico de la American Society of Anesthesiology I-III

Pacientes programados para procedimientos endoscópicos

Pacientes que cuenten con ayuno de 8 horas

Previa valoración anestésica y consentimiento informado firmado

Criterios de no inclusión:

Pacientes con alto riesgo de aspiración

Pacientes con incapacidad para eliminar secreciones

Hemorragia gastrointestinal

Antecedente de trauma o cirugía facial

Pacientes no cooperadores o con fobia a la mascarilla

Inestabilidad hemodinámica

Arritmia severa

Estado mental deteriorado

Asma

Angina inestable

Infarto agudo al miocardio (en los últimos 20 días).

Criterios de eliminación:

Intubación endotraqueal por complicación anestésica o endoscópica

Procedimientos:

Previa explicación de procedimiento y obtención de firma de consentimiento informado por paciente y familiar acompañante, se realizó aleatorización simple mediante sorteo en sobres cerrados. El estudio fue abierto ante la imposibilidad de poder cegar la modalidad ventilatoria. En todos los casos se utilizó monitorización tipo I con: monitor para paciente Drager Infinity Vista XL, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva, electrocardiografía de 5 derivaciones y grado de sedación mediante índice biespectral (BIS) al colocar el sensor en la frente del paciente y conectarlo al monitor BIS. Todos los pacientes fueron sometidos a procedimientos endoscópicos en posición decúbito lateral izquierdo. Los pacientes se canalizaron con Jelco No. 20-22 en dorso de mano derecha y se les administró solución NaCl 0.9% para mantener vena permeable. Se administraron 4 – 6 disparos de lidocaína spray directamente en orofaringe sin sobrepasar una dosis de 1 mg/kg de peso (considerando que cada disparo equivale a 10mg de lidocaína simple) y se colocó

la mascarilla nasal para CPAP Respironics, posteriormente se inició sedación con fentanilo IV 2 mcg/kg de peso, propofol 0.5 mg/kg de peso; y se conectó a ventilador no invasivo Respiatronics V60 marca Philips, al utilizar presión positiva de doble nivel (BiPAP) se programó con IPAP a 6 cm H₂O, EPAP a 4 cm H₂O y frecuencia respiratoria de 14 por minuto, y al utilizar presión positiva continua (CPAP) se programó una presión de 10 cmH₂O, ambas modalidades con FiO₂ de 60%; posteriormente se administraron bolos de propofol a 0.25mg/kg para mantener adecuada sedación de acuerdo monitorización de BIS entre 65-80 y Ramsay de 3-4 puntos según la duración del procedimiento.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD: Se mantuvo a todos los pacientes con niveles de saturación por encima del 95%, en pacientes con obstrucción de la vía aérea superior se utilizaron maniobras manuales como desplazamiento del maxilar inferior.

Análisis estadístico

Una vez recolectados los datos de cada paciente para ambos grupos, estos fueron vaciados en una base de datos electrónica, y fueron procesados por medio del programa SPSS a través de un análisis de comparación de medias por medio de t de Student para las variables cuantitativas con distribución normal, y los datos cualitativos nominales por medio de una prueba de Chi cuadrada. La prueba fue significativa cuando el valor de p dio un resultado menor de 0.05.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente protocolo de investigación, cumplió con los principios de acuerdo con la declaración de Helsinki, actualizada en la 52 Asamblea Médica Mundial de Edimburgo, Escocia. Octubre del 2000. Considerando los principios de toda investigación:

Respeto: Se respetó el anonimato del paciente.

Beneficencia: El presente estudio de investigación tuvo como finalidad el beneficio del paciente. En estudios previos se ha demostrado la eficacia y seguridad de la ventilación mecánica no invasiva tanto en la modalidad CPAP como BiPAP. Para su realización se tomaron como medidas de seguridad mantener a todos los pacientes con niveles de saturación por arriba del 95%, cuando se presentó obstrucción de la vía aérea superior, se realizó desplazamiento del maxilar inferior y no hubo necesidad de realizar maniobras adicionales.

Justicia: Trato justo y equitativo a la privacidad del paciente y los participantes, en el estudio.

Se llevó a cabo y respetó la ley general de Salud y código de Helsinki. Y a las políticas propias del hospital en donde se realizó el estudio.

Con base en lo anterior, se realizó previa aprobación del Comité Local de Investigación y Ética. Los pacientes participaron en el estudio previa firma del consentimiento informado.

RESULTADOS

Para fines del estudio fueron incluidos 50 pacientes que fueron sometidos a procedimientos endoscópicos de tubo digestivo alto en el área de endoscopía del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI que cumplieron con los criterios de inclusión.

El estudio fue aceptado por el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, con el número de registro R-2016-3601-23, con la Dra. Janeth Rojas Peñaloza y el Dr. Antonio López Gómez como investigadores responsables. De la muestra analizada no se excluyeron pacientes.

Debido a que los procedimientos endoscópicos son catalogados como ambulatorios, se tomaron variables como: edad, género, peso, estado físico (ASA), y las comorbilidades acompañantes para la descripción de nuestra muestra. En donde se observa que hubo una distribución normal para ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas entre las características sociodemográficas. Se observó que el diagnóstico más frecuente fue vórices esofágicas y el procedimiento más frecuentemente realizado fue la panendoscopía.

Tabla 1, 2 y 3.

Tabla 1. Características demográficas			
	CPAP	BiPAP	Valor de p
Género (n/%)			
Masculino	12/24	9/18	0.390
Femenino	13/26	16/32	
Edad M(SD)	54/11	57/15	0.453
Peso M(SD)	71/14	65/14	0.157
CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, n: número, %: porcentaje, M: media, SD: desviación estándar			

Tabla 2. Características demográficas			
	CPAP	BiPAP	Valor de p
ASA (n/%)			
II	17/34	20/40	0.333
III	8/16	5/10	
Comorbilidades (n/%)			
Cardiovasculares	4/40	6/60	
Respiratorias	3/75	1/25	
Metabólicas	3/50	3/50	
Hepáticas	11/44	14/56	
Hematológicas	1/100	0/0	
Reumatológicas	3/75	1/25	

CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, n: número, %: porcentaje, M: media

Tabla 3. Características demográficas		
	CPAP	BiPAP
Diagnósticos (n/%)		
Várices esofágicas	11/50	11/50
Probable STDA	1/33	2/66
Estenosis traqueal	4/57	3/42
ERCT	3/60	2/40
Estenosis esofágica	1/100	--
Estenosis pilórica	--	1/100
ERGE	2/100	--
Esófago de Barret	2/66	1/33
Ectasias vasculares	--	2/100
Úlcera gástrica	--	2/100
PO pancreatocemia	--	1/100
Pólipos esofágicos	1/100	--
Procedimiento (n/%)		
Panendoscopia	20/50	20/50
Dilatación traqueal	4/57	3/42
Dilatación esofágica	1/100	--
Dilatación pilórica	--	1/100
Bloqueo celiaco	--	1/100

CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, n: número, %: porcentaje, M: media, STDA: sangrado de tubo digestivo, ERCT: enfermedad renal crónica terminal, ERGE: enfermedad por reflujo gastroesofágico, PO: postoperado

Como objetivo primario, el estudio evaluó las cifras de saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría (SpO₂) entre las dos modalidades de ventilación aplicadas en los pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos altos bajo sedación consciente, es decir, el modo CPAP vs la modalidad BiPAP. Además, se registró de forma complementaria la cantidad de dióxido de carbono exhalado expresado en mmHg (EtCO₂), presión arterial media y frecuencia cardiaca. Las mediciones se llevaron a cabo durante tres momentos: al ingreso del paciente a sala, a los 10 minutos de iniciado el estudio, y finalmente al término el estudio. La descripción a detalle de las variables mencionadas se encontrará en la tabla 4 y 5.

Tabla 4. Variables ventilatorias			
	CPAP	BiPAP	Valor de p
SpO₂ M(SD)			
Basal	92/5	92/3	0.820
10 min	98/5	99/.2	0.253
Final	98/1	99/.5	0.001
EtCO₂ M(SD)			
Basal	38/4	35/2	0.022
10 min	36/3	36/2	0.004
Final	35/3	31/2	0.001
<small>CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, M: media, SD: desviación estándar, SpO₂: saturación arterial de oxígeno, EtCO₂: dióxido de carbono exhalado</small>			

Tabla 5. Variables hemodinámicas			
	CPAP	BiPAP	Valor de p
PAM M(SD)			
Basal	106/18	98/19	0.184
10 min	96/15	84/13	0.007
Final	93/11	84/12	0.021
FC M(SD)			
Basal	78/19	71/10	0.158
10 min	72/15	69/12	0.430
Final	72/13	69/9	0.364
CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, M: media, SD: desviación estándar, PAM: presión arterial media, FC: frecuencia cardiaca			

Uno de los aspectos relevantes para los autores, fue homogeneizar el grado de sedación en ambos grupos, para ello se consideraron variables como la cantidad de narcótico administrado, además del inductor tipo propofol. Se valoró el grado de grado de sedación mediante índice biespectral (BIS) y clínicamente por medio de la escala de Ramsay. Para estas variables se realizaron pruebas paramétricas como la T de student para muestras independientes. La descripción de estas variables se encontrará a detalle en la tabla 6.

Tabla 6. Grado de sedación			
	CPAP	BiPAP	Valor de p
Propofol M(mg) [SD]	87/33	78/36	0.379
Fentanyl M(mcg) [SD]	141/26	125/30	0.04
BIS			
Basal	92/3	92/3	0.802
10 min	72/5	73/5	0.653
Final	89/4	89/5	1.000
Ramsay (%)			
Basal	2/50	2/50	
10 min	3/48	3/51	
Final	4/57	4/42	
	2/50	2/50	
CPAP: presión positiva continua en la vía aérea, BiPAP: presión positiva en la vía aérea de doble nivel, M: media, SD: desviación estándar, %: porcentaje, mg: miligramos, mcg: microgramos			

DISCUSIÓN

El compromiso respiratorio es una de las complicaciones más temidas y más comunes, asociadas a procedimientos endoscópicos bajo sedación, principalmente debido a la obstrucción de la vía aérea, es por esto que muchos anestesiólogos se apoyan en dispositivos para mantener la vía aérea segura incluyendo la intubación endotraqueal, hoy en día se ha demostrado que la ventilación no invasiva intraoperatoria puede ser de gran ayuda cuando se requiere de sedación en pacientes con depresión ventilatoria para procedimientos mínimamente invasivos, de esta manera asistimos, mas no suplimos, la función ventilatoria del paciente, reduciendo así significativamente, complicaciones a nivel de la vía aérea, estancias y costos intrahospitalarios.

Al utilizar ventilación por mascarilla nasal se obtienen beneficios tales como más movilización de dióxido de carbono, menor presión inspiratoria pico requerida para una ventilación efectiva y se genera un volumen tidal más alto que con la mascarilla oral-nasal. El utilizar este tipo de mascarilla en procedimientos endoscópicos altos resulta ser un instrumento bastante útil, ya que al mantener la cavidad oral libre permite el paso del endoscopio sin dificultad, de esta manera aseguramos una adecuada ventilación vía nasal para el paciente mientras se encuentra bajo sedación, al mismo tiempo permitimos que el endoscopista realice el procedimiento de una manera más cómoda, sin necesidad de invadir la vía aérea.

En cuanto a las modalidades ventilatorias, Joris et al.¹⁶ entre otros, han demostrado que existen ventajas en la utilización de BiPAP sobre CPAP. Sin embargo, esto se ha demostrado en pacientes con patologías crónicas, como en obesos mórbidos

con apnea obstructiva del sueño quienes utilizan este tipo de modalidades ventilatorias como terapéutica a largo plazo.

Sin embargo, Bautista et al. ⁶ al realizar un estudio en población mexicana, comprobaron que al utilizar CPAP en procedimientos endoscópicos, aumentaba la saturación basal de oxígeno de los pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos en 6 puntos porcentuales. Comparando los resultados obtenidos en nuestro estudio, también obtuvimos un aumento de la saturación basal en un promedio de 6 puntos porcentuales en el grupo de CPAP.

Por otro lado, nuestra finalidad fue comparar el grupo CPAP con el de BiPAP, observado que los pacientes en el grupo de CPAP aumentaron su saturación arterial basal de oxígeno en 6 puntos porcentuales a los 10 minutos de haber iniciado el procedimiento y en promedio se mantuvieron con ese aumento hasta el final del procedimiento. Para el grupo de BiPAP aumentaron su saturación arterial basal de oxígeno en 7 puntos porcentuales a los 10 minutos de haber iniciado el procedimiento y en promedio se mantuvieron con ese aumento hasta el final del procedimiento. Siendo nuestros resultados estadísticamente significativos para la saturación arterial final de oxígeno al haber aumentado 7 puntos porcentuales en promedio en el grupo de BiPAP en comparación con el grupo CPAP que solo aumento 6 puntos porcentuales en promedio. A este respecto también pudimos observar que en los pacientes del grupo BiPAP mantenían la SpO₂ final durante un periodo más prolongado en el área de recuperación, el cual en promedio fue 20 minutos.

En cuanto al dióxido de carbono exhalado, el grupo CPAP disminuyó 3 mmHg su EtCO₂ basal en promedio, en comparación con BiPAP este disminuyó 4mmHg el EtCO₂ basal en promedio, siendo la diferencia estadísticamente significativa.

Refiriéndonos a los parámetros hemodinámicos el grupo CPAP mantuvo presiones arteriales medias y frecuencias cardiacas más elevadas desde el inicio hasta el final del procedimiento. Una observación al respecto fue correlacionado con los requerimientos de los medicamentos utilizados para mantener el mismo grado de sedación en ambos grupos, el cual fue más alto para el grupo CPAP, mostrando que en promedio, para el consumo de narcótico, se utilizaron 16 microgramos menos de la dosis total de fentanil, en el grupo de BiPAP que en el de CPAP siendo estos resultados estadísticamente significativos, con lo cual demostramos que a los pacientes a quienes se les da apoyo ventilatorio mediante BiPAP presentan menor grado ansiedad y es más fácil sincronizar el automatismo ventilatorio del paciente con esta modalidad ventilatoria.

En el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI contamos con los recursos necesarios para realizar este tipo de procedimientos con apoyo de ventilación mecánica no invasiva, ya que existen 8 ventiladores disponibles a cargo del servicio de terapia respiratoria los cuales cuentan con ambas modalidades ventilatorias, sin embargo es factible la disponibilidad de un ventilador no invasivo en una unidad de segundo nivel. Para fines este estudio se utilizó el índice bispectral para estandarizar y registrar el grado de sedación, sin embargo no es necesario la utilización de este instrumento en procedimientos endoscópicos altos,

al ser procedimientos cortos y poder evaluar el grado de sedación mediante la escala de Ramsay.

Queremos puntualizar que dentro de los diagnósticos y procedimientos realizados se registraron estenosis traqueales programadas para dilataciones traqueales más broncoscopías, en los cuales observamos seguridad y efectividad al ser manejados con sedación y ventilación no invasiva principalmente con la modalidad BiPAP. A pesar de que no es uno de los objetivos de este proyecto observamos ventajas de este manejo en comparación con el manejo habitual para estos procedimientos en cuanto control de la vía aérea, parámetros respiratorios y hemodinámicos, así como en tiempos de recuperación y estancia intrahospitalaria. Debido a lo anterior, sugerimos abrir nuevas líneas de investigación a este respecto.

CONCLUSIONES

Mediante este estudio concluimos que la ventilación no invasiva con mascarilla nasal es un instrumento adecuado, útil y seguro para el abordaje de la vía aérea en procedimientos endoscópicos altos bajo sedación consciente. Los resultados demuestran la eficacia de utilizar la modalidad BiPAP sobre CPAP tanto en los niveles basales de saturación arterial de oxígeno, como en el dióxido de carbono exhalado, disminuyendo también los requerimientos de fármacos sedantes y permitiendo así, mantener mejor acoplado el automatismo ventilatorio del paciente con los parámetros ventilatorios, que cabe mencionar pueden ser modificados por el operador, lo cual no se realizó durante este estudio para evitar sesgos. De tal forma, que si nuestro paciente se encuentra con menor grado de ansiedad, menos requerimientos de fármacos, y mejor acoplado al ventilador no invasivo, favorecemos un adecuado estado hemodinámico, manteniendo un mejor equilibrio en la presión arterial media, tal como observamos en el grupo de BiPAP.

Con el fin de mantener un manejo estandarizado y evitar sesgos en esta investigación, utilizamos y recomendamos parámetros ventilatorios fijos para BiPAP como IPAP de 6 cmH₂O, EPAP 4 cmH₂O, frecuencia respiratoria de 14 por minuto y con una FiO₂ de 60%. Sin embargo, algunos autores consideran que una ventaja de utilizar BiPAP es que si existiera hipoxemia se puede incrementar el EPAP 2 x 2 cmH₂O hasta alcanzar una saturación $\geq 90\%$, si persiste el flujo de FiO₂ se puede incrementar.

No encontramos artículos con los que pudiéramos comparar nuestro estudio, ya que a pesar de que esta modalidad de ventilación no es nueva, se ha descrito muy poco

acerca de su utilidad en el área de anestesia. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente fueron satisfactorios y estadísticamente significativos, y consideramos como una limitante que el tamaño de la muestra no fue lo suficientemente amplio, por lo que se sugiere ampliar la muestra a este respecto. Así mismo, consideramos que este estudio brinda la posibilidad de abrir nuevas líneas de investigación para desarrollar proyectos futuros.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 **Mandel JE.** Airway appliances in endoscopy. *Techniques in Gastrointestinal Endoscopy* 2009; 11:188-191
- 2 **Cabrini L, Nobile L, Plumari VP, Landoni G, Borghi G, Mucchetti M and Zangrillo A.** Intraoperative prophylactic and therapeutic non-invasive ventilation: a systematic review. *Br J Anaesth* 2014;112(4):638–47
- 3 **Chertcoff M, Blasco M, Borsini E, Iriart H, Soto J, Chertcoff F.** Utilización de la ventilación no invasiva en situaciones especiales. Reporte de serie de casos. *162 Revista Americana de Medicina Respiratoria* 2013; 3: 162-168
- 4 **Guimaraes ES, Campbell EJ, Richter JM.** The Safety of Nurse-Administered Procedural Sedation Compared to Anesthesia Care in a Historical Cohort of Advanced Endoscopy Patients. *Anesthesia and analgesia*; 119(2):349-356
- 5 **American Society of Anesthesiologists.** Practice Guidelines for Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96:1004–17
- 6 **Bautista Morales MA, Athié Garcíab JM, Vinageras Barroso JI.** Ventilación no invasiva en procedimientos endoscópicos (*estudio práctico*). *Endoscopia*. 2014;26(3):87-94
- 7 **Kindgen-Milles D, Buhl R, Gabriel A, Bhner H, Müller E.** Nasal continuous positive airway pressure: a method to avoid endotracheal reintubation in postoperative high-risk patients with severe nonhypercapnic oxygenation failure. *Chest*. 2000;117(4):1106-11

- 8 **Antonelli M, Conti G, Rocco M.** A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *The New England Journal of Medicine* 1998; 339:429–435
- 9 **Oto J, Li Q, Kimball WR, Wang J, Sabouri AS, Harrell PG, Kacmarek RM, Jiang Y.** Continuous positive airway pressure and ventilation are more effective with a nasal mask than a full face mask in unconscious subjects: a randomized controlled trial. *Critical Care* 2013, 17:R300
- 10 **Liang Y, Kimball WR, Kacmarek RM, Zapol WM, Jiang Y.** Nasal ventilation is more effective than combined oral-nasal ventilation during induction of general anesthesia in adult subjects. *Anesthesiology* 2008, 108:998–1003.
- 11 **Bascopé AL, Bautista M.** Ventilación No Invasiva en Medicina Perioperatoria. Aplicación Clínica. Departamento de Medicina Respiratoria Hospital Ángeles Mocol. *Anestesia en México* 2008;20(3): 132-140
- 12 **Mathru M, Esch O, Lang J, Herbert ME, Chaljub G, Goodacre B, Van Sonnenberg E.** Magnetic resonance imaging of the upper airway. Effects of propofol anesthesia and nasal continuous positive airway pressure in humans. *Anesthesiology* 1996; 84:273–9
- 13 **Crawford MW, Rohan D, Macgowan CK, Yoo SJ, Macpherson BA.** Effect of propofol anesthesia and continuous positive airway pressure on upper airway size and configuration in infants. *Anesthesiology* 2006; 105:45–50
- 14 **Hillman DR, Platt PR, Eastwood PR.** The upper airway during anesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2003; 91:31–9

- 15 **Trachsel D, Erb TO, Frei FJ, Hammer J.** Use of continuous positive airway pressure during flexible bronchoscopy in Young children. *European Respiratory Journal* 2005; 26: 773–777
- 16 **Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desaive CJ, Lamy ML.** Effect of Bi-Level Positive Airway Pressure (BiPAP) Nasal Ventilation on the Postoperative Pulmonary Restrictive Syndrome in Obese Patients Undergoing Gastroplasty. *CHEST* 1997, 7111/3.
- 17 **Philip-Joët FF, Paganelli FF, Dutau HL, Saadjian AY.** Hemodynamic Effects of Bilevel Nasal Positive Airway Pressure Ventilation in Patients with Heart Failure. *Respiration* 1999;66:136–143
- 18 **Esquinas A, Zuil M, Scala R, Chiner E.** Bronchoscopy During Non-Invasive Mechanical Ventilation: A Review of Techniques and Procedures. *Archivos de Bronconeumologia* 2013;49(3):105–112
- 19 **Folgado MA, De la Serna C, Llorente A, Rodríguez SJ, Ochoa C, Diaz-Lobato S.** Utility of noninvasive ventilation in high risk patients during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Lung India* 2014; 31, Issue 4

ANEXOS

ANEXO I. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	“Ventilación no invasiva en pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos comparación entre presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) y presión positiva en la vía aérea de doble nivel (BiPAP)”
Patrocinador externo (si aplica):	No
Lugar y fecha:	UMAE Hospital Especialidades CMN Siglo XXI “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”. México, D. F.
Número de registro:	En proceso
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar si un tipo de respiración con apoyo de una máquina que aporta aire y oxígeno a presión a través de una mascarilla en su nariz, tiene ventaja sobre otra en la oxigenación de su sangre, no modifica su presión arterial y latidos cardiacos. Con este tipo de soporte respiratorio el aire con oxígeno es enviado a presión dentro de sus vías respiratorias, manteniendo bien oxigenados sus pulmones mientras usted se encuentra semidormido.
Procedimientos:	Al verificar que sus signos vitales sean adecuados procederemos con la administración de los medicamentos necesarios para el procedimiento anestésico. Debido al tipo de procedimiento al que usted se encuentra programado(a), será manejado con sedación que es la técnica anestésica que habitualmente se utiliza en este tipo de procedimientos. Usted será asignado a un tipo de apoyo respiratorio mientras se encuentra semidormido mediante un sorteo previo a través de un sobre cerrado por lo que puede tocar alguno de los dos métodos de soporte respiratorio. Cabe mencionar que usted no quedará desprotegido del oxígeno suplementario necesario durante el procedimiento. Se le colocara una mascarilla en su nariz muy ajustada por la cual se le estará proporcionando aire y oxígeno a presión continuamente el cual usted estará respirando durante el procedimiento. Al término de su procedimiento endoscópico, pasará al área de recuperación, en donde recibirá oxígeno suplementario a través de puntas nasales hasta que se encuentre despierto completamente y pueda dado de alta.
Posibles riesgos y molestias:	Probable intolerancia a la mascarilla, resequedad de mucosas, aumento entrada de aire dentro del estómago y causar distensión. Si usted presenta disminución en la oxigenación de su sangre se suspenderá el estudio y se apoyara su respiración mediante mascarilla facial, en caso de presentar disminución en su presión arterial o pulso contamos con los medicamentos necesarios para su estabilización.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Usted se verá beneficiado porque mantendrá una optima oxigenación en su sangre, adecuada presión arterial y pulso durante el estudio, mientras se encuentra semidormido pero respirando por usted mismo, con apoyo de aire y oxígeno externo proporcionado por el respirador, sin necesidad de tener un tubo o algún otro dispositivo en su tráquea o laringe, proporcionándole seguridad durante su estudio endoscópico. Igual que usted otros pacientes podrán ser beneficiados con los resultados de este estudio.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si usted requiere información adicional al término del estudio o tiene alguna duda o sugerencia puede dirigirse a la Dra. Janeth Rojas Peñaloza o la Dra. Elizabeth Ramírez Martínez investigadoras responsables del estudio.

Participación o retiro:

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS. Es decir, que si usted no desea participar, su decisión no afectará su relación con el Instituto y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que recibe del IMSS. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento y no se modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente.

Privacidad y confidencialidad:

La información proporcionada que pudiera ser utilizada para identificarla/o, será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus respuestas al momento de realizar su valoración por anestesiología y los resultados de sus pruebas clínicas, para garantizar su privacidad. Los datos obtenidos de este estudio se utilizarán únicamente para cumplir con sus objetivos.

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):

Beneficios al término del estudio:

Los resultados de este estudio contribuirán al avance en la respiración asistida durante procedimientos endoscópicos como el de usted, que de acuerdo a información previa, mejorará de manera considerable el oxígeno en su sangre comparado con algunas otras formas de ventilación. Estos datos también brindarán información relevante para el mejor manejo de personas como usted y brindará información de gran utilidad para futuros proyectos.

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

Investigador Responsable:

Dra. Dra. Janeth Rojas Peñaloza Médico Adscrito al servicio de Anestesiología en Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI, México DF.

Colaboradores:

Dra. Elizabeth Ramírez Martínez Médico residente de Anestesiología en Hospital de Especialidades CMN Siglo XXI, México DF.

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

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

