



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ “

**CONSUMO DE FENTANIL EN ANESTESIA CON BAJOS Y ALTOS FLUJOS DURANTE
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI.**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

DRA. PAULA ANDREA MORENO ARIAS

Asesora de Tesis:

DRA. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”

CIUDAD DE MEXICO

ABRIL DE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



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 **3601** con número de registro **17 CI 09 015 034** ante
COFEPRIS
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO
XXI, D.F. SUR

FECHA 17/11/2017

M.E. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO

P R E S E N T E

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

**CONSUMO DE FENTANIL EN ANESTESIA CON BAJOS Y ALTOS FLUJOS DURANTE
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO
MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

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

Núm. de Registro
R-2017-3601-226

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

DRA. DIANA GRACIELA MÉNEZ DÍAZ

Jefe de División De Educación En Salud
Centro Médico Nacional Siglo XXI
UMAE Hospital de Especialidades
“Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

Profesor titular Del Curso de Especialización En Anestesiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI
UMAE Hospital De Especialidades
““Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

DRA. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO

Médico adscrito al servicio de Anestesiología
Centro Médico Nacional Siglo XXI
UMAE Hospital De Especialidades
“Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

DATOS DEL ALUMNO	
Apellido Paterno	Moreno
Apellido Materno	Arias
Nombre	Paula Andrea
Universidad	Universidad Autónoma De México
Facultad o escuela	Medicina
No. De cuenta	515712175
DATOS DEL ASESOR	
Apellido Paterno	Patiño
Apellido Materno	Toscano
Nombre	Alma Delia
DATOS DE LA TESIS	
Título:	CONSUMO DE FENTANIL EN ANESTESIA CON BAJOS Y ALTOS FLUJOS DURANTE COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI.
Número de páginas:	31
Año:	2018
Número de Registro:	R-2017-3601-226

AGRADECIMIENTOS

A mis padres otra vez... y siempre por su esfuerzo.

Agradezco sincera y especialmente a mi maestra y asesora Dra. ALMA DELIA PATIÑO por su ayuda, su ánimo y buena disposición siempre.

INDICE

I. RESUMEN.....	7
II. INTRODUCCIÓN.....	8
III. JUSTIFICACION.....	12
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
V. HIPOTESIS.....	12
VI. OBJETIVOS.....	13
1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
VII. MATERIALES Y METODOS.....	13
1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	13
2. UNIVERSO DE TRABAJO.....	13
3. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	13
4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	17
5. PROCEDIMIENTOS.....	17
6. ANALISIS ESTADISTICO.....	18
VIII. CONSIDERACIONES ETICAS.....	19
IX. RECURSOS E INFRAESTRUCTURA.....	19
X. RESULTADOS.....	20
XI. DISCUSIÓN.....	24
XII. CONCLUSIÓN.....	25
XIII. BIBLIOGRAFIA.....	26
XIV. ANEXOS.....	28

I. RESUMEN:

Introducción: La colecistectomía es el procedimiento laparoscópico más frecuente y la técnica más común en este procedimiento es la anestesia general balanceada con uso de flujos de gas fresco altos. El uso de flujos bajos es un método eficiente y provee beneficios, como la disminución del uso de agentes inhalatorios, conservación de la temperatura corporal y homeostasis de la humedad en las vías respiratorias, minimiza los costos, previene la contaminación ambiental y mejor preservación de las funciones respiratoria y mucociliar.

Objetivo: determinar si hay diferencia de consumo de fentanil entre las técnicas anestésicas con flujos bajos y altos durante las colecistectomías laparoscópicas realizadas en el Hospital de Especialidades del CMN SXXI. **Justificación:** demostrar que su aplicación en los procedimientos laparoscópicos, en este caso la colecistectomía, es seguro para los pacientes y beneficioso para la institución al disminuir el consumo de los agentes inhalatorios así como el del oxígeno sin incrementar las dosis del fentanil.

Diseño de estudio: Estudio experimental, longitudinal y prospectivo, no ciego.

Resultados: Se incluyeron un total de 52 pacientes, asignados aleatoriamente entre el grupo control de FLUJO DE GAS FRESCO (FGF) alto n=15 (28.8%) y el grupo experimental de FGF bajo n=37 (71.2%), fueron en total 26 mujeres y 26 hombres con edad promedio de 50.8 ± 15.13 y 50.97 ± 16.81 , respectivamente. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento hemodinámico en los momentos críticos del transanestésico ni en el consumo de fentanil entre el grupo manejado con flujo de gas fresco bajo contra el grupo de gas fresco alto. **Conclusiones:** manejar a los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica con flujos de gas fresco bajos es una técnica anestésica segura y factible en la Institución.

Palabras clave: *colecistectomía laparoscópica, anestesia con flujos bajos, fentanil.*

II. INTRODUCCIÓN

La colecistectomía es el procedimiento laparoscópico más frecuente; la cirugía laparoscópica ha sido ampliamente reconocida como un método confiable y eficiente para colecistectomía, asociada con disminución en la estancia hospitalaria y tiempo de recuperación, reducción en el dolor postoperatorio y de la respuesta fisiológica al estrés postoperatorio comparada con la técnica abierta ⁽¹⁾.

La técnica anestésica más común en este procedimiento es la anestesia general balanceada con uso de flujos de gas fresco (FGF) altos (>2 L/min); sin embargo el uso de flujos bajos ha resultado ser un método eficiente y que otorga varios beneficios, adicionado la posibilidad de monitorización adecuada y la introducción de agentes anestésicos inhalatorios nuevos con baja solubilidad, que han permitido la implementación de esta técnica ⁽²⁾.

La definición de un sistema anestésico de flujos bajos según Baum en 1995 y White en 1992 es donde se usan tasas de flujo de gas fresco que permiten dar un nivel de reinspiración (fracción del 50%) ⁽³⁾. Meaking en 1999 otorga una definición, donde la anestesia con flujos bajos es donde el flujo de gas fresco debe ser menor que la ventilación alveolar del paciente ⁽⁴⁾.

Los beneficios y factibilidad de esta técnica han sido sugeridas por cerca de dos décadas; entre ellos se encuentra: la disminución del uso de agentes inhalatorios, conservación de la temperatura corporal y homeostasis de la humedad en las vías respiratorias, además de minimizar los costos y prevenir la contaminación ambiental ⁽⁵⁾. Bilgi y colaboradores

demonstraron que las funciones respiratoria y mucociliar son mejor preservadas con técnicas anestésicas de flujos bajos comparadas con altos flujos ⁽⁶⁾.

La clasificación de la razón de flujos dentro del circuito anestésico, sugerida por Baxter es la más aceptada actualmente ⁽⁷⁾. Ver tabla 1

Tabla 1. Clasificación de flujos según Baxter

Flujo metabólico	<250 ml·min ⁻¹
Flujo mínimo	250-500 ml·min ⁻¹
Flujo bajo	500-1000 mL·min ⁻¹
Flujo medio	1-2 L·min ⁻¹
Flujo alto	2-4 L·min ⁻¹
Flujo muy alto	>4 L·min ⁻¹

Los aspectos teóricos y la base fisiológica y farmacológica en la anestesia con flujos bajos o mínimos engloban: el consumo de oxígeno del gas inspirado, las propiedades del circuito anestésico y la dinámica de los gases dentro de este.

El consumo de oxígeno está relacionado con los requerimientos fisiológicos, los cuales son dependientes de la talla corporal y las necesidades metabólicas. El consumo de oxígeno durante una anestesia en condiciones fisiológica normales es alrededor de 2-3 mL·kg⁻¹·min en un adulto sano, por lo que el flujo de gas fresco puede ser reducido de una manera segura hasta 250-500 ml en adultos con peso corporal menor de 100 kg, se debe considerar entonces que el FGF debe aportar al circuito circular, como mínimo, este volumen de O₂ todo el tiempo ⁽⁷⁾.

Los circuitos cerrados o de reinhalación son un requisito básico para conducir una anestesia de flujos bajos, lo característico de este sistema es que previene la reinhalación de CO₂ mediante la absorción de anhídrido carbónico por cal sodada, lo cual es de suma importancia considerando el aporte exógeno de CO₂ necesario para realizar un abordaje laparoscópico. A su vez este sistema permite la reinhalación parcial de los demás gases espirados reponiendo el O₂ y los anestésicos consumidos, con un flujo de gas fresco continuo ⁽⁸⁾.

El advenimiento de agentes inhalatorios llamados de la "tercera generación" tales como el sevoflurano y desflurano han permitido que el mantenimiento de la profundidad anestésica con el uso de flujos bajos sea más sencillo. Estos agentes anestésicos presentan solubilidad gas/sangre baja, lo cual permite que la concentración alveolar del anestésico permanezca lo más cercano a la concentración inspirada, permitiendo así un cambio rápido y grande, con un control preciso, en la profundidad anestésica y en la emersión temprana ⁽⁹⁾.

Ciertas particularidades de la anestesia con flujos bajos poseen una especial relevancia en lo que atañe a la seguridad del paciente, tales como: la disminución del influjo de gas y el aumento entre la diferencia entre la concentración de O₂ y agentes anestésicos del FGF. El riesgo potencial de mezclas de gas hipóxicas debe ser reconocido, el periodo de denitrogenación puede causar acumulación de nitrógeno dentro del sistema circular durante la anestesia y resultando en una disminución correspondiente en la concentración de oxígeno y el anestésico inhalado. Esta acumulación y mezcla puede causar una dilución y teóricamente llevar a una mezcla hipóxica y además la profundidad anestésica puede disminuirse. Sin embargo el riesgo de mezclas hipóxicas es mínimo si se usa oxígeno como

único componente del flujo gas fresco, incluso si se ha realizado una completa denitrogenación del paciente ^(10, 11).

Cuando una concentración deseada al final de la expiración es mantenida con un FGF que es menor que la ventilación minuto, la reinspiración diluirá la concentración del gas en el circuito y creará una discrepancia entre el dial del vaporizador y la concentración del gas inspirado, se le llama pérdida de control, y es una de las razones por las que algunos anestesiólogos incrementan el FGF para asegurar que la entrega de gas sea igual a la concentración inspirada ⁽⁷⁾. El tiempo para alcanzar una concentración de gas al final de la expiración (wash-in) es importante para asegurar una adecuada anestesia. Diferencias en la farmacología y el FGF son los principales determinantes del tiempo de wash-in para alcanzar una concentración al final de la expiración definida ^(12,13).

Cambios en la concentración del gas fresco producen un retardo en el efecto en la concentración del gas al final de la expiración, lo que dificulta la predicción del oxígeno inspirado y expirado y la concentración anestésica. Aunque el uso del monitoreo de las concentraciones anestésicas al final de la expiración proveen la habilidad para determinar la concentración correcta el anestésico sin considerar la tasa de influjo, los bajos flujos generan complejidad en la regulación manual de la anestesia y requiere vigilancia extra. En este contexto el uso de un sistema de control automatizado, puede reducir o eliminar la complejidad y la incertidumbre asociada a las técnicas de bajo flujo facilitando el uso de este método costo efectivo ⁽⁷⁾.

A fin de proveer una administración segura de esta técnica anestésica debe de considerarse un adecuado llenado del circuito en todo momento. El equipo esencial para administrar anestesia de bajos y mínimos flujos, incluye sistema de respiración circular con los

siguientes componentes: absorbente de dióxido de carbono, dos válvulas unidireccionales, gas fresco, una pieza en Y conectada al paciente, una bolsa reservorio, una válvula de liberación y un tubo conector de baja resistencia, una máquina de anestesia que provea ventilación controlada o presión soporte. El sistema circular necesita ser hermético y libre de fugas. El monitoreo debe incluir medida de concentración del gas inspirado y expirado; medición de la FiO₂, saturación de oxígeno con pulsooximetría. Se debe medir la ventilación por capnografía ^(7, 14).

III. JUSTIFICACION

Dado que el uso de flujos bajos en anestesia ha demostrado ser una técnica factible y con múltiples beneficios respecto a la técnica convencional. Quisimos demostrar que su aplicación en los procedimientos laparoscópicos, en este caso la colecistectomía, es seguro para los pacientes y beneficioso para la institución al disminuir el consumo de los agentes inhalatorios así como el del oxígeno sin incrementar las dosis del fentanil.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿Habrá diferencia en el consumo de fentanil entre la anestesia con bajos y altos flujos durante colecistectomía laparoscópica en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI?

V. HIPÓTESIS

No habrá diferencia en el consumo de fentanil entre la anestesia con bajos y altos flujos durante a colecistectomía laparoscópica en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI.

VI. OBJETIVOS:

Objetivo General

Determinar si hay diferencia de consumo de fentanil entre las técnicas anestésicas con flujos bajos y altos durante las colecistectomías laparoscópicas realizadas en el Hospital de Especialidades del CMN SXXI durante los meses del primero de noviembre al 31 de enero del año 2018.

Objetivos secundarios:

1. Definir las variables sociodemográficas de la población objeto de estudio.
2. Determinar las variables hemodinámicas durante el transoperatorio.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS:

Diseño del estudio: Se realizó un estudio experimental, longitudinal y prospectivo, no ciego.

Universo de trabajo: Pacientes programados de manera electiva para Colecistectomía laparoscópica sometidos a anestesia general en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.” del CMN Siglo XXI, durante los meses del primero de noviembre al 31 de enero del año 2018.

Tamaño de muestra:

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo comprendido en el estudio.

Descripción de las variables:

- a) *Variables demográficas:*

VARIABLE DEMOGRÁFICA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento.	Paciente con 18 o más años cumplidos para la fecha del estudio. Se cuantificará en años completos.	Cuantitativa discreta	Años
Género	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino.	Se incluirán: <ul style="list-style-type: none"> • Masculinos • Femeninos 	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino o Femenino
Estado Físico ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA), para estimar el riesgo que plantea la anestesia de acuerdo al estado físico del paciente (ANEXO 1).	Se incluirán pacientes con estado físico: <ul style="list-style-type: none"> • ASA 1 • AS 2 • ASA 3 	Cualitativa ordinal	
Peso	Medida antropométrica que expresa el volumen corporal	Kilogramos que pesa el paciente durante la valoración preanestésica.	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Medida antropométrica de la distancia existente entre la planta del pie del individuo a la parte más elevada de la cabeza	Talla que mide el paciente en centímetros.	Cuantitativa discreta	Metros
IMC	Resultado de la división del peso del individuo expresado en kilogramos entre el cuadrado de la talla expresada en metros.	Normal: IMC 20- 24 kg/ m ² Sobrepeso: IMC 25-29 kg/ m ² Obesidad: IMC ≥ 30 kg/ m ²	Cualitativa, politómica	Normal, Sobrepeso y Obesidad

b) Variables independientes:

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
FLUJO DE GAS FRESCO	Flujo de gas que sale de la máquina de anestesia a través de los flujómetros y que se mide en mililitros/minuto o decilitros/minuto.	Se considerará: -Flujo bajo: 1.1-1.9 L/min -Flujo alto: > 2 L/min	Cuantitativa continua	Litros/minuto

c) *Variables dependientes:*

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Dosis de fentanil	Dosis de fentanil por kilogramo de peso por hora al final de evento anestésico.	Dosis total de fentanil, dividido entre el peso y entre el número de horas de tiempo anestésico.	Cuantitativa continua	Ug/kg/hr
Frecuencia cardiaca	Número de contracciones o pulsaciones del corazón por unidad de tiempo.	Registrar los valores reportados en el monitor de anestesia según lo establecido en la hoja de recolección datos. Ver anexo 3	Cuantitativa discreta	Latidos por minuto
Presión arterial no invasiva (PANI)	Medición de la tensión ejercida por la sangre circulante sobre las paredes de los vasos sanguíneos por un esfigmomanómetro aneroide.		Cuantitativa discreta	mmHg
Presión arterial media	Presión arterial promedio en un ciclo cardíaco completo, medida aritmética de los valores de la presión sistólica y diastólica		Cuantitativa discreta	mmHg
Oximetría de pulso	Es la medición no invasiva del oxígeno transportado por la hemoglobina en el interior de los vasos.		Cuantitativa discreta	%
ETCO2	Concentración CO2 al final de la espiración.	Registrar los valores reportados en el ventilador mecánico según lo establecido en la hoja de recolección de datos Ver anexo 3	Cuantitativa Discreta	mmHg
INCO2	Concentración parcial de CO2 al inicio de la inspiración.	Ver anexo 3	Cuantitativa discreta	mmHg

d) Variables de confusión:

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Tiempo quirúrgico	Tiempo utilizado para realizar el procedimiento quirúrgico.	Se cuantificará en minutos desde el inicio de la primera incisión sobre piel hasta colocación de última sutura sobre la misma.	Cuantitativa discreta	Minutos
Tiempo anestésico	Tiempo utilizado para brindar una técnica anestésica a un procedimiento quirúrgico específico.	Se cuantificará en minutos desde el ingreso de paciente a sala hasta su entrega al área de Unidad de Cuidados Pos Anestésicos.	Cuantitativa discreta	Minutos
Tiempo neumoperitoneo	Tiempo de estancia de gas (Dióxido de carbono) en la cavidad abdominal del paciente.	Se cuantificará en minutos desde inicio de insuflación de neumoperitoneo hasta retiro del gas de la cavidad abdominal	Cuantitativa discreta	Minutos
FiO2	Concentración o proporción de oxígeno en la mezcla de aire inspirado.	Será programada por ventilador de manera individual, Con un valor máximo de 100% en caso de administrarse oxígeno puro, o un porcentaje menor a 100% en caso de mezcla con aire medicinal. El valor mínimo permisible es de 30%	Cuantitativa discreta	%
Modo ventilatorio	La forma mediante la cual un ventilador alcanza los objetivos de la ventilación mecánica y se basa en las variables (ya se presión o volumen) que manipula el ventilador para causar la inspiración.	Asignada de manera individual, con base a edad, peso, talla o comorbilidades del paciente a fin de garantizar un volumen minuto adecuado.	Cualitativa dicotómica	Presión o Volumen

Criterios De Selección

1. Criterios de inclusión:

- Pacientes que aceptaron participar en el estudio
- Hombres o mujeres
- Edad 18-60 años
- Cirugía electiva
- ASA 1, ASA 2 y ASA 3

2. Criterios de no inclusión:

- Antecedente de neumopatía con o sin uso de oxígeno suplementario en casa.
- ASA IV

3. Criterios de exclusión:

- Incidentes o accidentes durante la insuflación del neumoperitoneo
- Pacientes con obesidad mórbida
- Conversión de cirugía laparoscópica a abierta
- Datos de hipoxemia o hipercapnia persistentes.
- Que el paciente decidiera retirarse del estudio

Procedimientos

Previa autorización del Comité de ética se realizó la selección de los pacientes, se dio información sobre el estudio y se procedió a la firma del consentimiento informado. Posterior del ingreso del paciente a sala se procedió a monitorizar (PANI, electrocardiografía, pulsoximetría, entropía y temperatura) y se registró en la hoja de recolección de datos los signos vitales, así como posterior a intubación, durante insuflación

del neumoperitoneo, a los 30 y 60 minutos de instalación de neumoperitoneo, al retiro de neumoperitoneo, previo a la extubación y al egreso de sala.

Se registró en la tabla de datos el consumo de fentanil, tanto en bolos como en infusión continua, al finalizar el acto anestésico se determinó el consumo total el cual se dividió entre el peso del paciente en kg y las horas de tiempo anestésico, determinando así la tasa de fentanil.

Análisis Estadístico

Recolección de datos:

Las cuantificaciones de los datos, se registraron en la hoja de recolección de datos mostrada en el anexo 3.

Organización de datos:

Los datos se vaciaron en una hoja de Microsoft Excel para su rápida identificación de casos especiales.

Presentación de datos:

La presentación de los datos se realizó estadísticamente descriptiva y con gráficas.

Análisis de la información:

Una vez recolectada la información se diligenció una base de datos en programa estadístico SPSS, a través del cual se realizó también el análisis estadístico de la información. Para el análisis estadístico se realizó inicialmente un análisis univariado con descripción de medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas.

Por el diseño del estudio se tuvo un error alfa tolerado del 5%, es decir, que se considera como significancia estadística una probabilidad (p) menor que 0,05.

VIII. CONSIDERACIONES ETICAS:

Los procedimientos propuestos en esta investigación están de acuerdo con las normas éticas establecidas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, además que cumple con los principios contenidos en el Código de Nuremberg ^[15], la Declaración de Helsinki ^[16, 17] y sus enmiendas, y el Informe Belmont ^[18]. Adicionalmente a esto debido a que no se tiene contemplado el contacto directo con el paciente sino información obtenida por parte de los profesionales tratantes se presenta la investigación al comité de ética de la institución en donde se desarrolla esta investigación.

IX. RECURSOS E INFRAESTRUCTURA:

Recursos Humanos

- Investigador principal.
- Asesores expertos

Recursos Materiales

- Expedientes clínicos
- Material bibliográfico recopilado
- Hojas de recolección de datos
- Papelería, computadora, impresora, paquete para análisis estadístico
- Insumos del área de quirófano

Recursos Financieros

- Recursos propios del investigador principal
- Recursos del Hospital de Especialidades.

X. RESULTADOS

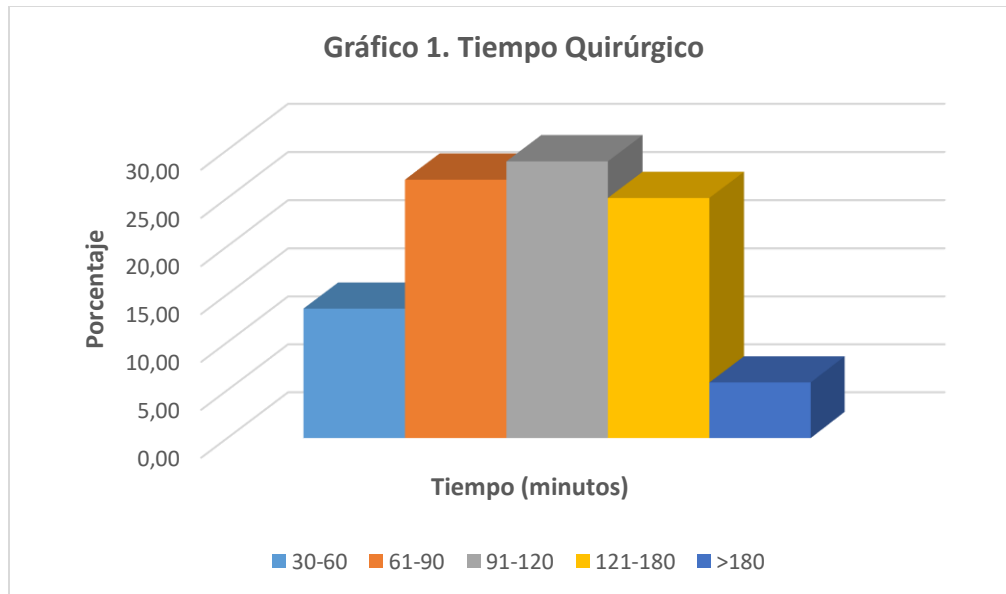
Se incluyeron un total de 52 pacientes quienes fueron sometidos a cirugía laparoscópica de manera electiva en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, los cuales fueron divididos en dos grupos aleatorizados.

Los pacientes fueron asignados aleatoriamente entre el grupo control de FLUJO DE GAS FRESCO (FGF) alto n=15 (28.8%) y el grupo experimental de FGF bajo n=37 (71.2%), fueron en total 26 mujeres y 26 hombres con edad promedio de 50.8 ± 15.13 y 50.97 ± 16.81 , respectivamente (Tabla 1).

TABLA 1. CARACTERISTICA DEMOGRÁFICAS			
n=52	FGF ALTO ¹ n=15	FGF BAJO ² n=37	VALOR DE P.
<u>GÉNERO</u> n/%			
Masculino	9 / 60	17 / 46	0.358
Femenino	6 / 40	20 / 54	
<u>ESTADO FÍSICO</u>			
N/%			
ASA I	0 / 0	2 / 100	0.656
ASA II	6 / 30	14 / 70	
ASA III	9 / 30	21 / 70	
Edad x ± DS	50.8 ± 15.13	50.97 ± 16.81	0.973
IMC (kg/m ²) x ± DS	26.22 ± 4.33	26.41 ± 4,21	0.887

¹ Alto >2 l/min, ² Bajo <=2 l/min, n= Número de pacientes, FGF= Flujo de gas fresco, ASA= Estado físico según la American Heart Association

El tiempo quirúrgico que correspondió a la mayoría de pacientes fue de 91 a 120 minutos, con un total de 15 pacientes (28.8%), se discriminan los datos en la gráfica 1.



No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento hemodinámico en los momentos críticos del transanestésico entre el grupo manejado con flujo de gas fresco bajo contra el grupo de gas fresco alto. Tabla 2.

TABLA 2. VARIABLES HEMODINAMICAS			
PARÁMETROS	FGF ALTO	FGF BAJO	VALOR DE P
	Frecuencia cardíaca	Frecuencia cardíaca	
$\bar{X} \pm DS$			
INGRESO	70.2 ± 9.8	73.32 ± 17.25	0.514
INTUBACION	66.07 ± 8.62	67.49 ± 20.57	0.798
INSUFLACION	63.53 ± 8.61	70.27 ± 13.67	0.084
30 MIN	64.47 ± 8.38	70.05 ± 12.78	0.126
60 MIN	64.2 ± 7.72	69.72 ± 13.09	0.135
RETIRO	65.13 ± 8.87	69.24 ± 13.15	0.273
PRE EXTUBACIÓN	66.27 ± 9.71	72.22 ± 12.87	0.114
SALIDA	67.53 ± 10.54	74.43 ± 12.78	0.071
PAM (mmHg)			
INGRESO	92.6 ± 16	93.24 ± 12.28	0.876
INTUBACION	85 ± 11.49	80.38 ± 11	0.182
INSUFLACION	79.4 ± 10.18	81 ± 9.11	0.582
30 MIN	80.8 ± 10.07	83.16 ± 9.11	0.415
60 MIN	80 ± 8.2	83.03 ± 8.04	0.227
RETIRO	82.27 ± 6.87	81.51 ± 9.71	0.786
PRE EXTUBACIÓN	81.47 ± 9.06	85.41 ± 8.13	0.132
SALIDA	85.73 ± 8.13	87.38 ± 9.51	0.559

FC= Frecuencia cardíaca medida en latidos por minuto, PAM= Presión arterial media media en mmHg, DE= Desviación estándar, FGF= Flujo de gas fresco

En las tablas No. 3 y 4 se muestra la distribución de pacientes por cada grupo de Flujo de Gas Fresco según la concentración plasmática y tasa de fentanil, respectivamente, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

TABLA 3. CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE FENTANIL

Concentración plasmática (ng/ml)	FGF ALTO n/%	FGF BAJO n/%	Valor de P
1,5 - 1,9	1 / 1,9	1 / 1,9	0,756
2-2,9	1 / 1,9	3 / 5,7	
3 - 3,9	5 / 9,6	11 / 21,1	
4-4,9	3 / 5,7	10 / 19,2	
5-5,9	2 / 3,8	9 / 17,3	
MAYOR 6	3 / 5,7	3 / 5,7	
	15 / 28,8	37 / 71,1	

¹ Alto >2 l/min,² Bajo </=2 l/min, n= Número de pacientes, FGF= Flujo de gas fresco, %= Porcentaje

TABLA 4. TASA DE FENTANIL

Tasa de fentanil (ug/k/hr)	FGF ALTO n/%	FGF BAJO n/%	Valor de P
1 - 1,9	1 / 1,9	1 / 1,9	0,511
2-2,9	6 / 11,5	10 / 19,2	
3 - 3,9	4 / 7,7	15 / 28,8	
4-4,9	1 / 1,9	8 / 15,4	
5-5,9	1 / 1,9	1 / 1,9	
MAYOR 6	2 / 3,8	2 / 3,8	
	15 / 28,8	37 / 71,1	

¹ Alto >2 l/min,² Bajo </=2 l/min, n= Número de pacientes, FGF= Flujo de gas fresco, %= Porcentaje

La concentración plasmática y tasa de fentanil promedio en el grupo control y experimental se anexan en la tabla 5.

TABLA 5.

$\bar{X} \pm DS$	FGF Alto	FGF Bajo	Valor de P
Concentración plasmática (ng/ml)	4,7 ± 2,03	4,66 ± 1,78	0.941
Tasa (ug/k/h)	3,67 ± 1,58	3,63 ± 1,39	0.941

XI. DISCUSION

En la colecistectomía laparoscopia la técnica anestésica generalmente usada es la anestesia general balanceada con flujos de gas fresco altos; a pesar de determinarse múltiples beneficios del uso de flujos bajos, no hay estudios suficientes en los cuales se haga una comparación en estas técnicas que determinen su seguridad.

Algunos anesthesiólogos aumentan el flujo de gas fresco para evitar la reinspiración, la cual diluye la concentración del gas en el circuito y crea una discrepancia entre el dial del vaporizador y la concentración del gas inspirado, por temor a que no se mantenga el plano anestésico adecuado del paciente, lo cual podría traducirse en un incremento del consumo de otros agentes como sería el caso de los opioides ⁽⁷⁾. Con el presente estudio se buscó determinar la seguridad del uso de flujos de gas fresco bajos, determinando las variables hemodinámicas y el consumo de fentanil como medidas indirectas del mantenimiento del plano anestésico.

Como describe Christian Hönemann et al., los requisitos necesarios para proveer una anestesia segura con FGF bajos es contar con máquinas de anestesia con circuitos cerrados de reinhalación, que cuente con absorbedor de CO₂ ⁽⁸⁾, en el hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI, se cuentan con dichos circuitos por lo cual es factible realizar este tipo de práctica.

En este estudio se observó que no existe dicha diferencia lo cual también se puede atribuir a la utilización de gases de tercera generación (sevoflurano y desflurano) que poseen

baja solubilidad, lo que favorece la utilización de flujos de gas fresco bajos. Lo cual fue demostrado en estudio realizado por Mehmet et al ⁽⁹⁾

Este estudio concuerda con los hallazgos realizados por Brattwall et al, en el cual se ha visto desde hace 20 años los beneficios y la factibilidad de usar esta técnica ya que en el presente estudio no se encontraron diferencias significativas, tanto en estabilidad hemodinámica, como en el consumo de fentanil, en ninguno de los grupos.

XII. CONCLUSION

De acuerdo a los resultados se observó que no hay diferencia en el consumo total de fentanil, ni en las variables hemodinámicas durante las colecistectomías laparoscópicas realizadas en el Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI, comparando las técnicas anestésicas de Flujos de Gas Fresco Alto y Bajo, por lo tanto podemos concluir que manejar a los pacientes con un Flujo de Gas Fresco Bajo es una técnica segura para los pacientes, factible en la Institución y con beneficios para esta, al disminuir el consumo de los agentes inhalatorios así como del oxígeno sin incrementar las dosis del fentanil.

XIII. BIBLIOGRAFIA

1. Gerges FJ, Knazi GE & Jabbour-Khoury SI. Anesthesia for laparoscopy: a review. *Journal of Clinical Anesthesia* 2006.
2. Stevanovic, Guenka, Miljkovic, Scepanovic, Perunovic, Stojanovic and Dobrasinovic. Lowb Fresh Gas Flow Balanced Anesthesia Versus Target Controlled Intravenous Infusion Anesthesia in Laparoscopic Cholecystectomy: A Cost-Minimization Analysis. *Clinical Therapeutics/Volume 30, Number 9, 2008.*
3. Baum, J.A. and A.R. Aitkenhead. Low-flow anaesthesia. *Anaesthesia, 50(Suppl.), 1995.*
4. White, D.C. Closed and low-flow system anaesthesia. *Curr. Anaesthesia Crit. Care, 1992.*
5. Brattwall M, Warrén-Stomberg M, Hesselvik F, Jako- bsson J. Brief review: theory and practice of minimal fresh gas flow anesthesia. *Can J Anaesth 2012.*
6. Bilgi M, Goksu S, Mizrak A, et al. Comparison of the effects of low-flow and high-flow inhalational anaesthesia with nitrous oxide and desflurane on mucociliary activity and pulmonary function tests. *Eur J Anaesthesiol 2011.*
7. Brattwall M, Warrén-Stomberg M, Hesselvik F, Jako- bsson J. Brief review: theory and practice of minimal fresh gas flow anesthesia. *Can J Anaesth 2012.*
8. Christian Hönemann, Olaf Hagemann. Inhalational anaesthesia with low fresh gas flow. *Indian Journal of Anaesthesia 2013.*
9. Mehmet A. Elmacioglu, Sitki Goksu. Effects of Flow Rate on Hemdynamic Parameters and Agent Consumption in Low-Flow Desflurane Anesthesia: An Open-Label, Prospective Study in 90 patients. *Current Therapeutic Research, 2005.*
10. José Manuel Portela-Ortiz, Christopher Hernández-Cortés. Flujos bajos en Anestesia. *Revista Mexicana de Anestesiología Vol. 38 Supl 1 Abril-Junio 2015.*

11. Bengtson JP, Sonander H, Stenqvist O. Gaseous homeostasis during low-flow anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988.
12. Ishizawa Y. Special article: general anesthetic gases and the global environment. *Anesth Analg* 2011.
13. Maria HORWITZ, Jan G. JAKOBSSON. Desflurane and sevoflurane use during low- and minimal-flow anesthesia at fixed vaporizer settings. *Minerva Anesthesiologica* 2016.
14. D. S. Coca, D. Coca and S.A. Billings, An Adaptive Approach To Low-Flow Anaesthesia, IFAC, 16th Triennial World Congress, Prague, Czech Republic, 2005.
15. Greek, R., Pippus, A. & Hansen, L. A. The Nuremberg Code subverts human health and safety by requiring animal modeling. *BMC medical ethics* 13, 16, doi:10.1186/1472-6939-13-16 (2012).
16. Wilson, C. B. An updated Declaration of Helsinki will provide more protection. *Nature medicine* 19, 664, doi:10.1038/nm0613-664 (2013). Shaw, D. &
17. McMahon, A. Ethicovigilance in Clinical Trials. *Bioethics*, doi:10.1111/j.1467-8519.2012.01967.x (2012).
18. Vollmer, S. H. & Howard, G. Statistical power, the Belmont report, and the ethics Of clinical trials. *Science and engineering ethics* 16, 675-691, doi:10.1007/s11948-010-9244-0 (2010).

XIV. ANEXOS

ANEXO I: Clasificación del estado físico de la ASA

CATEGORÍA ASA	ESTADO DE SALUD PREOPERATORIO	COMENTARIOS, EJEMPLOS
ASA 1	Paciente sano normal	Ausencia de alteración orgánica, fisiológica, o psiquiátrica; excluye a los muy jóvenes y muy viejos; sanos con buena tolerancia al ejercicio.
ASA 2	Pacientes con enfermedad sistémica leve	Sin limitaciones funcionales, tiene una enfermedad bien controlada de un sistema corporal, hipertensión o diabetes controlada sin efectos sistémicos, tabaquismo sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), obesidad leve, embarazo.
ASA 3	Pacientes con enfermedad sistémica severa	Alguna limitación funcional, tiene una enfermedad controlada de más de un sistema corporal o de un sistema mayor; no hay peligro inmediato de muerte; insuficiencia cardíaca congestiva controlada (ICC), angina de pecho estable, infarto de miocardio antiguo, hipertensión arterial pobremente controlada, obesidad mórbida, insuficiencia renal crónica; enfermedad broncoespástica con síntomas intermitentes.
ASA 4	Pacientes con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida	Presenta al menos una enfermedad severa que está pobremente controlada o en etapa terminal; posible riesgo de muerte; angina inestable, EPOC sintomática, ICC sintomática, insuficiencia hepatorenal
ASA 5	Paciente moribundo que no se espera sobreviva sin la operación	No se espera que sobreviva más de 24 horas sin cirugía; riesgo inminente de muerte; fallo multiorgánico, síndrome de sepsis con inestabilidad hemodinámica, hipotermia, y coagulopatía pobremente controlada.
ASA 6	Paciente con muerte cerebral declarada, y los órganos están siendo removidos para donación	

ANEXO 2: Grupos de Estudio según Flujo de Gas Fresco (FGF) utilizado

Flujo de Gas Fresco (FGF)	Grupo
0.5- 1.9 L/min	Bajo
>2 L/min	Alto

ANEXO 3: HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS								
1. Variables sociodemográficas								
Nombre:								
Edad: años	Sexo: (F) (M)	Peso: kg	Talla: m	IMC: kg/m ²				
ASA: (I) (II) (III) (IV) (V)		Comorbilidades:						
2. Variables de estudio.								
<i>2.1 Transanestésico:</i>								
Tiempo quirúrgico: min		Tiempo anestésico: min		Tiempo de neumoperitoneo: min				
Presión de insuflación neumoperitoneo: mmHg				Modo ventilatorio:				
FiO ₂ : %	Flujo de gas fresco: L/min		Grupo: (BAJO) (ALTO)					
Peep: cmH ₂ O		Uso de maniobras de reclutación alveolar: (SI) (NO)						
<i>2.2 Variables de estudio:</i>								
	Ingreso a sala	Pos intubación	Neumoperitoneo				Pre Extubación	Egreso de Sala
			Insuflación	30 min	60 min	Retiro		
Frecuencia cardiaca (LPM)								
PANI (mmHg)								
Oximetría de pulso (%)								
ETCO ₂ (mmHg)	NA							NA
INCO ₂ (mmHg)	NA							NA
<i>2.3 Valores gasométricos:</i>								
No Gasometria	pH	pCO ₂ (mmHg)	pO ₂ (mmHg)	SO ₂ (%)	Indice Kirby			
1 (Pos intubación)								
¿Se realizaron cambios en los parámetros ventilatorios? (SI) (NO) ¿Cuáles?								
2 (Pre extubación)								
¿Se realizaron cambios en los parámetros ventilatorios? (SI) (NO) ¿Cuáles?								

ANEXO 4: Consentimiento informado

<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”</p>		
<p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: “USO DE FLUJOS BAJOS DE GAS FRESCO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA LAPAROSCOPICA”</p>		
Lugar y fecha:	<p>UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.” CMN SIGLO XXI. Ciudad de México, _____ de _____ de 2017.</p>	
Número de registro:	<p>En trámite ante el Comité de Investigación</p>	
Justificación y objetivo del estudio:	<p>Somos médicos anestesiólogos que trabajamos en éste Hospital y lo invitamos a participar en éste estudio que consiste en evaluar dos técnicas anestésicas basadas en el flujo de gas fresco administrado a través de la ventilación mecánica controlada durante el periodo transoperatorio y demostrar que ambas brindan la misma seguridad en pacientes sometidos a anestesia general balanceada. En caso de que tenga duda o que no comprenda alguna de las palabras utilizadas, pregunte y con gusto se las aclaramos.</p>	
Procedimientos:	<p>Si Ud. decide participar en este estudio, se le asignará uno de los grupos de estudio según el flujo de gas que se utilizará en su cirugía ya sea bajo, moderado o alto de manera aleatoria.</p> <p>La técnica anestésica que se le brindará será Anestesia General Balanceada; la dosis de los medicamentos anestésicos estará basada en su peso. A su ingreso a la sala se le colocarán distintos equipos tales como oxímetro de pulso, electrocardiograma, baumanometro aneroide y sensor frontal de BIS, los cuales nos darán un reporte de sus signos vitales y el grado de anestesia en el que se encuentra.</p> <p>Una vez que se encuentre bajo efectos de anestesia y con apoyo de la ventilación mecánica se procederá a establecer el flujo de gas según el grupo de estudio en el que usted se encuentre.</p> <p>Durante la cirugía y siempre bajo efecto de anestesia se tomarán 3 muestras de sangre arterial de su mano no dominante para poder evaluar la concentración de oxígeno y dióxido de carbono a lo largo de la cirugía.</p> <p>Se mantendrá también estrecha vigilancia sus signos vitales así como los patrones de ventilación durante todo el procedimiento quirúrgico.</p> <p>Una vez finalizada la cirugía, se procederá retirar el apoyo de la ventilación mecánica y se le ubicará en la Unidad de Cuidados Pos Anestésicos donde permanecerá hasta que los efectos de los medicamentos utilizados durante la cirugía hayan desaparecido.</p>	
Posibles riesgos y molestias:	<p>Como en cualquier procedimiento anestésico, la presencia de una reacción adversa a los medicamentos es un riesgo existente, el uso de cualquier flujo de gas durante el procedimiento puede ocasionar resequedad de vías respiratorias, disminución de</p>	

	oxígeno en la sangre, acumulación por dióxido de carbono las cuales pueden ser rápidamente controladas con ajustes en el parámetros de la ventilación.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio	El uso de flujos bajos en anestesia se ha mostrado beneficioso en la recuperación pos operatoria de los pacientes, permitiendo que la funcionamiento de la vía respiratoria muestre las mínimas alteraciones posibles, así como mantenimiento de la temperatura corporal durante el procedimiento quirúrgico, lo cual se traduce en una recuperación mas pronta con la disminución de la aparición de posibles complicaciones pos operatarias derivadas de la ventilación mecánica.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	Si Ud requiere información acerca de los resultados al término del estudio o tiene alguna duda o sugerencia, puede dirigirse a la Dra. Janeth Rojas Peñaloza o al Dra. Estrella Deyanira Muñoz Ramírez
Participación o retiro	Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si usted decide no participar o retirarse del estudio, seguirá recibiendo la atención médica a la que tiene el derechohabiente del IMSS.
Privacidad y confidencialidad	En todo momento se dará total anonimato al paciente que acepte participar en el estudio y los datos se utilizarán exclusivamente para cumplir con los objetivos de este estudio.
Investigador Responsable:	Dra. Janeth Rojas Peñaloza. Anestesiólogo.
Colaboradores:	Dra. Estrella Deyanira Muñoz Ramírez. Residente de tercer año de Anestesiología.
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 paciente	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
_____	_____
Nombre y firma del testigo 1	Nombre y firma del testigo 2