

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL
"DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

**"PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE PARAMETROS DE
PROTECCION PULMONAR UTILIZADOS DURANTE
PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA GENERAL EN EL
HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO NACIONAL "LA
RAZA"**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MEDICO ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. EDGAR SEBASTIAN ROMERO RAMÍREZ

ASESORA:

DRA. GRISELDA ISLAS LEON

ASESOR METODOLOGICO:

DR. VICTOR HUIZAR HERNANDEZ

Número de registro: R-2023-2502-054

Ciudad de México 2023





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.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3502**,
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **18 CI 09 002 001**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101**

FECHA **Jueves, 04 de mayo de 2023**

M.E. Griselda Islas Leon

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN PULMONAR UTILIZADOS DURANTE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA"** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, 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 PROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2023-3502-054

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Guillermo Careaga Reyna

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **35028**
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **18 CI 09 002 001**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101**

FECHA Miércoles, 12 de abril de 2023

M.E. Griselida Islas Leon

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE PARÁMETROS DE PROTECCIÓN PULMONAR UTILIZADOS DURANTE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA"** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, 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 **PROBADO**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. Norma Angélica Oviedo de Anda
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 35028

Imprimir


IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

"PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE PARAMETROS DE PROTECCION PULMONAR UTILIZADOS
DURANTE PROCEDIMIENTOS DE ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL GENERAL CENTRO MEDICO
NACIONAL "LA RAZA"



DRA. MARIA TERESA RAMOS CERVANTES

Directora de Educación e Investigación en Salud
U.M.A.E Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La raza"
Instituto Mexicano Del Seguro Social



DRA. GRISELDA ISLAS LEON

Profesora Titular de la Especialidad en Anestesiología (UNAM)
Investigadora Principal
U.M.A.E Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La raza"
Instituto Mexicano Del Seguro Social



DR. VICTOR HUIZAR HERNANDEZ

Neumólogo, jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios
Asesor Metodológico
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La raza"
Instituto Mexicano Del Seguro Social



DR. ROMERO RAMIREZ EDGAR SEBASTIAN

Medico Residente de la Especialidad de Anestesiología
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"
Centro Médico Nacional "La raza"
Instituto Mexicano Del Seguro Social

DEDICATORIA

Agradezco a mis padres y a mi hermano por apoyarme en todo momento durante este camino recorrido y estar presentes en los momentos difíciles dándome el aliento suficiente para no desistir en ningún momento. Los amo, este logro es de ustedes también

A mi mejor amiga Ana Maldonado por compartir este camino junto conmigo desde los primeros pasos hasta las salas de quirófano y los pasillos del hospital siempre incondicional

A Samantha Lopez quien creyó en mí y me hizo creer en mi durante este viaje y en todo momento, toda mi vida estaré agradecido

A la Doctora Griselda Islas por ser mi mentora y amiga durante mi residencia y por haberme apoyado en este proyecto tan importante en mi vida y al doctor Huizar por su participación fundamental en esta tesis presentada

A mis maestros y compañeros porque cada persona que llega a tu vida tiene un propósito de experiencias y enseñanzas que nos construyen como individuos

CONTENIDO

CONTENIDO	7
ABREVIATURAS	8
RESUMEN.....	9
MARCO TEORICO	12
MATERIAL Y METODOS.....	18
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	18
TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	19
MUESTREO	20
DESCRIPCION OPERATIVA DEL ESTUDIO.....	20
RESULTADOS.....	21
DISCUSIONES.....	24
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26
Anexo 1: Hoja de recolección de datos	29

ABREVIATURAS

VT	volumen tidal
DP	Driving pressure
PEEP	presión positiva al final de la espiración
FiO2	fracción inspirada de oxígeno
CMN	Centro Médico Nacional
CFR	Capacidad Residual Funcional
CO2	dióxido de carbono

RESUMEN

La ventilación mecánica asistida es un procedimiento rutinario en los procedimientos quirúrgicos que requieren anestesia general, durante décadas han sido utilizados diferentes tipos de ventiladores para tal fin y fórmulas para tratar de proteger la fisiología respiratoria durante dichos procedimientos; con la pandemia de COVID-19 un gran número de pacientes presentaron secuelas respiratorias lo cual nos obliga a actualizar la información de los parámetros de protección pulmonar para disminuir las complicaciones pulmonares posoperatorias.

Objetivos: Describir el porcentaje de aplicación de los parámetros de protección pulmonar utilizados en procedimientos de anestesia general en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”

Material y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo, sin riesgo con temporalidad del 1 de enero del 2023 al 1 abril; donde se revisaron expedientes de pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”. El protocolo consistió en describir los diferentes parámetros de protección pulmonar utilizados por los médicos anestesiólogos en el paciente bajo a anestesia general y ventilación mecánica. Durante la descripción se capturaron los parámetros de FiO₂, volumen tidal, PEEP, presión meseta y Driving Pressure, con la finalidad de analizar en que porcentaje son aplicados los parámetros de protección pulmonar.

Resultados: De los 523 expedientes revisados se obtuvo un porcentaje de aplicación de los parámetros de protección pulmonar del 84.22% (440 pacientes), teniendo al volumen tidal calculado a peso predicho del 90.23% (471 pacientes) y el menos utilizado el Driving Pressure en un 8.22% (42 pacientes)

Conclusión: El 84.22 % de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general, recibe durante el manejo, parámetros de protección pulmonar. Se recomienda realizar cursos de actualización en ventilación mecánica y adecuar salas quirúrgicas para aumentar el porcentaje de aplicación de dichos parámetros

Palabras clave: Protección pulmonar, Ventilación mecánica, porcentaje, anestesia general

ABSTRACT

Assisted mechanical ventilation is a routine procedure in surgical procedures that require general anesthesia. For decades different types of ventilators and formulas have been used for this purpose to try to protect respiratory physiology during said procedures. With the COVID-19 pandemic, a large number of patients presented respiratory sequelae, which forces us to update the information on lung protection parameters to reduce postoperative pulmonary complications.

Objectives: Describe the percentage of application of the lung protection parameters used in general anesthesia procedures at the General Hospital "Dr. Gaudencio González Garza" of the National Medical Center "La Raza"

Material and Methods: A descriptive, cross-sectional, retrospective study was carried out, without risk, with a period from January 1, 2023, to April 1; where records of patients undergoing general anesthesia and mechanical ventilation at the General Hospital "Dr. Gaudencio González Garza" of the National Medical Center "La Raza". The protocol consisted of describing the different lung protection parameters used by anesthesiologists in patients under general anesthesia and mechanical ventilation. During the description, the parameters of FiO₂, tidal volume, PEEP, plateau pressure and Driving Pressure were captured, in order to analyze the percentage in which the lung protection parameters are applied.

Results: Of the 523 records reviewed, an application percentage of the lung protection parameters of 84.22% (440 patients) was obtained, with the tidal volume calculated at the predicted weight of 90.23% (471 patients) and the Driving Pressure used the least in 8.22% (42 patients)

Conclusion: 84.22% of patients undergoing surgical procedures under general anesthesia receive lung protection parameters during management. It is recommended to carry out refresher courses in mechanical ventilation and adapt surgical rooms to increase the percentage of application of these parameters.

Keywords: Lung protection, Mechanical ventilation, percentage, general anesthesia

MARCO TEORICO

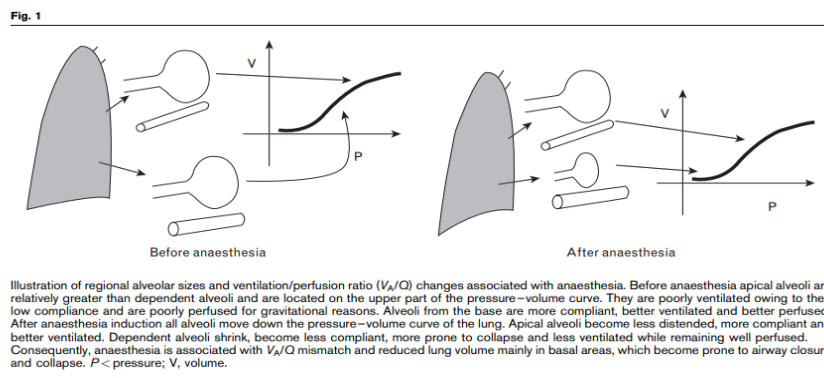
Anestesia General

Un porcentaje considerable de procedimientos quirúrgicos, requieren ser llevados a cabo bajo la aplicación de anestesia general; que es un estado farmacológicamente inducido que proporciona inconsciencia, amnesia, analgesia, inmovilidad y protección neurovegetativa, así como el mantenimiento de la homeostasis mediante la administración de fármacos intravenosos, estos agentes anestésicos causan depresión respiratoria a nivel del tronco encefálico y parálisis de los músculos respiratorios (1). Por lo consiguiente el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono se ve alterado requiriendo manejo avanzado de la vía aérea y ventilación mecánica asistida como parte del soporte vital para poder llevar a cabo dichos procedimientos (2).

Efectos fisiológicos de la anestesia general en la ventilación

Durante la anestesia general la posición del paciente supino per se y los medicamentos anestésicos, reducen la CRF (3) además de que producen relajación diafragmática reduciendo aún más la CRF; estos factores disminuyen la presión de la vía aérea de conducción e intercambio y por ende a colapso de la misma (4). La anestesia general también se asocia con incremento del espacio muerto alveolar y de manera alterna con la posición de decubito, las áreas de West modifican su fisiología teniendo a los ápices como los mejor ventilados y menormente perfundidos (5). Estas alteraciones fisiológicas aumentan la presión intra alveolar y disminuyen la perfusión por vasoconstricción, reduciendo de manera significativa la eficiencia alveolar para eliminar el CO₂.

(Figura 1)



Apnea e intubación orotraqueal

La técnica de intubación descrita en la literatura incluye el ventilar con oxígeno al 100% por 5 minutos al paciente o también llamado desnitrogenización, con la finalidad de proveer de tiempo de apnea no hipóxica más prolongado aumentando las reservas de oxígeno equivalentes a la CRF ⁽⁶⁾, con el propósito de contar con el tiempo suficiente para realizar la intubación orotraqueal. Sin embargo, el uso de fracciones inspiradas de oxígeno elevadas, disminuyen el coeficiente ventilación perfusión siendo determinante en la producción de atelectasias ⁽⁷⁾. Reducir la fracción inspirada de oxígeno al 80% durante la inducción anestésica no modifica el tiempo de apnea no hipóxica sin embargo si disminuye la aparición de atelectasias ⁽⁸⁾

La posición del paciente habitualmente es en decúbito dorsal, lo que no solo modifica las áreas de west, sino que también disminuye la perfusión por compresión de los vasos retroperitoneales, la pre-oxigenación ayuda a compensar estas modificaciones fisiológicas ⁽⁹⁾.

Ventilación mecánica controlada por volumen

Es de suma relevancia para el médico anestesiólogo tener el conocimiento suficiente en el uso de los ventiladores mecánicos, los parámetros programables y los tipos ventilación mecánica asistida, la controlada por volumen es la más utilizada en la mayoría de los procedimientos de anestesia general; en este modo ventilatorio, el volumen tidal es entregado por un flujo constante de insuflación; los parámetros programables de este modo ventilatorio incluyen frecuencia respiratoria, relación inspiración espiración, PEEP y FiO₂ ⁽¹⁰⁾. Gracias a estos parámetros, podemos medir de manera directa e indirecta las presiones de la vía aérea para asegurar un adecuado intercambio gaseoso con mínimos efectos deletéreos.

Otros parámetros que utilizamos durante la ventilación controlada por volumen es la presión pico la cual se da en función a el flujo inspiratorio, la compliance del sistema respiratorio y la resistencia de la vía aérea; la presión meseta depende únicamente del volumen corriente y de la distensibilidad del sistema respiratorio en su conjunto con volumen corriente constante y el tiempo inspiratorio, las presiones pico y meseta de las vías respiratorias proporcionan información sobre la resistencia y la distensibilidad del sistema toraco pulmonar ⁽¹¹⁾.

En resumen, la ventilación mecánica controlada por volumen es un modo seguro en el cual la ventilación está garantizada independientemente de los cambios en la compliance de la vía aérea y la resistencia de la misma. Esto es particularmente importante en procedimientos que afectan

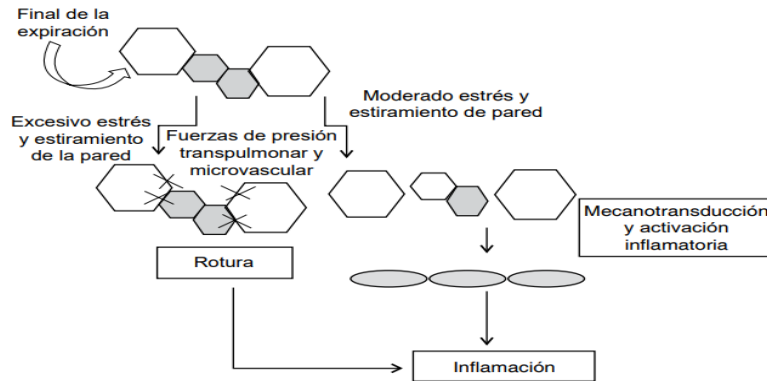
la compliance del sistema respiratorio como en cirugía abdominal laparoscópica o posiciones específicas ⁽¹²⁾

Lesiones pulmonares inducidas por ventilación

Complicaciones trans y post operatorias

La ventilación mecánica, *per se*, promueve el daño pulmonar y, por ende, aumento de la morbilidad y mortalidad de los pacientes sometidos a ella. La incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias asociadas de acuerdo con su definición, y al tipo de cirugía van del 5% a 33%, mientras que la mortalidad a 30 días puede llegar hasta un 20% ⁽¹⁹⁾; los tipos de lesión asociados a ella descritas los siguientes:

- Atelectrauma: Consiste en la repetición de ciclos de apertura/cierre de las vías aéreas y de algunas unidades pulmonares con la ventilación. Este tipo de agresión provoca descamación epitelial, la formación de membranas hialinas y la aparición de edema alveolar ⁽¹³⁾.
- Barotrauma: La manifestación típica del barotraumatismo es el neumotórax y, en menor medida, el neumomediastino, que provoca fuga de aire relacionado con una ruptura alveolar ⁽¹⁴⁾.
- Volutrauma: El volutrauma corresponde al mecanismo de sobredistensión pulmonar asociada a volúmenes superiores a la capacidad individual. Causa un aumento de la permeabilidad alveolocapilar y la formación de edema alveolar. Los componentes volotraumáticos y barotraumáticos presentes durante la ventilación mecánica ⁽¹⁵⁾ (figura 3)
- Biotrauma: Los mecanismos citados provocan liberación de mediadores proinflamatorios y el reclutamiento de polimorfonucleares y neutrófilos, lo que aumenta la agresión pulmonar y puede dar lugar a una evolución hacia la fibrosis inducida por hiperoxemia ⁽¹⁶⁾



Atelectasias intraoperatorias y complicaciones pulmonares postoperatorias

Las atelectasias ocurren hasta en un 90% de los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva, las cuales pueden persistir hasta semanas después del evento quirúrgico ⁽²⁰⁾. Presiones ventilatorias bajas durante el transoperatorio disminuyen el riesgo de lesiones pulmonares asociadas a ventilador ⁽²¹⁾, lo cual evita el colapso alveolar, sin aumentar la presión alveolar, disminuyendo de esta forma el estrés respiratorio, mejorando la oxigenación, disminuyendo la respuesta inflamatoria y en forma global la lesión pulmonar ⁽²²⁾.

Parámetros de protección pulmonar

Para evitar todo este daño secundario a la ventilación mecánica controlada se han establecido estrategias y parámetros llamados de protección pulmonar que surgen de consensos entre médicos de terapia intensiva, anestesiólogos, neumólogos y médicos internistas que, si bien tratan pacientes en escenarios diferentes, los objetivos son los mismos ⁽²³⁾.

Dentro de los parámetros de protección pulmonar establecidos se encuentran:

- **Volumen tidal:** que es el volumen de aire en un ciclo respiratorio que entra y sale de los pulmones, originalmente los estudios recomendaban el uso de volúmenes altos de 10 ml/kg con el fin de prevenir atelectasias y mejorar la ventilación durante los procedimientos anestésicos ⁽²⁴⁾. Estudios más recientes aseguran que volúmenes de más de 6 ml/kg en pacientes con distrés respiratorio provocan daño y favorece la falla respiratoria ⁽²⁴⁾. Mientras que, volúmenes mayores a 8ml/kg de peso infieren complicaciones en la circulación cardio pulmonar ⁽²⁵⁾.

- **PEEP:** La presión positiva al final de la espiración es la presión que va en contra de la presión atmosférica para mantener el alveolo abierto, la cual al aumentar el diámetro espiratorio e inspiratorio alveolar compensa la reducción de la CRF inducida por la anestesia y previene el colapso completo de la vía aérea de intercambio ⁽²⁶⁾. Por lo cual la literatura recomienda valores de PEEP entre 5 y 8 CmH₂O para asegurar ventilación y perfusión ⁽²⁷⁾.
- **FiO₂:** Al porcentaje de oxígeno disuelto en el aire se la llama fracción inspirada de oxígeno, que normalmente oscila en un 21% en el aire ambiente; el oxígeno a concentraciones elevadas tiene efectos deletéreos en el tejido pulmonar y en el árbol bronquial. Síntomas de falla respiratoria aguda post operatoria pueden presentarse hasta 24 horas después del evento cuando se utilizan FiO₂ AL 100% ⁽²⁸⁾. Durante anestesia general en cirugía abdominal el uso de FiO₂ al 80% vs al 35% redujo las infecciones post operatorias en el segundo grupo. ⁽²⁹⁾
- **Presión Meseta:** La presión meseta es medida en una pausa de 0.5 segundos, con flujo cero y sin esfuerzo respiratorio, con el objetivo de evitar sesgos de medición. El estudio ARMA puso como objetivo una presión meseta en menos de 18 CmH₂O ⁽³⁰⁾
- **Presión de distensibilidad:** se representa como la diferencia entre la presión meseta y la PEEP, representa la distensibilidad estática del pulmón y se recomienda mantenerla en valores por debajo de 13 CmH₂O, ya que valores por debajo de estos, disminuirá la resistencia de la vía aérea y la sobre distensión pulmonar. ⁽³¹⁾

Contexto Mundial

Según datos de la organización mundial de la salud en todo el mundo se realiza un promedio de 235 millones de cirugías mayores al año bajo anestesia general, 6438 cirugías diarias bajo anestesia general y ventilación mecánica sin contar los procedimientos regionales o sedaciones.

Contexto nacional

A nivel nacional los últimos datos recabados de cirugías realizadas previos a la pandemia en el Instituto Mexicano del Seguro Social nos arrojan 1.4 millones de intervenciones quirúrgicas al año y de estas, 7845 bajo anestesia general y ventilación mecánica.

Contexto hospitalario

En el Hospital General Centro Médico Nacional “La Raza” se realizan aproximadamente 5978 cirugías en un año, de las cuales entre el 35-40% (2092) son bajo anestesia general y ventilación mecánica asistida. El uso de parámetros de protección pulmonar se ve limitado en ocasiones por las condiciones de infraestructura de las salas operatorias ya que algunas no cuentan con mezcla de gases, lo cual restringe el uso de uno de los parámetros en este caso la FiO₂. No se tienen datos estadísticos de cuantas de estas cirugías y ventilaciones mecánicas se administran bajo los criterios de protección pulmonar y mucho menos el seguimiento de los daños intrínsecos pulmonares. El obtener estos datos nos ayudara a identificar cuantas veces y cuáles son los parámetros más utilizados.

Nuevos resultados de diferentes estudios nos pueden ayudar a seleccionar la configuración del ventilador para la mayoría pacientes que reciben ventilación mecánica durante un procedimiento quirúrgico. Un ejemplo de ellos es el estudio IMPROVE (2015) de la New England Journal Of Medicine donde se estudiaron 400 pacientes y de forma aleatoria se asignaron parámetros de protección pulmonar a 200 pacientes, durante los 7 primeros días la ventilación protectora pulmonar se mostró como un factor de prevención de formación de atelectasias (RR ajustado 0,37, IC95% [0,19-0,73]) y de neumonía (RR ajustado 0,19, IC95% [0,05-0,66]), desarrollo de sepsis (RR ajustada 0,48, IC95% [0,25-0,93]), de necesidad de ventilación mecánica no invasiva (RR ajustado 0,29, IC95% [0,13-0,65]), así como una menor duración del ingreso en el hospital, en este estudio se concluyó que estos resultados proporcionan una fuerte evidencia de que las estrategias de ventilación intraoperatoria tienen un impacto en las complicaciones respiratorias postoperatorias. Basado en los hallazgos de este estudio, una PEEP de 5 cmH₂O y una presión de meseta objetivo-seleccionada tan baja como sea razonablemente posible para reducir presión de conducción logrando una ventilación y oxigenación adecuada debe aplicarse como guía al iniciar la ventilación mecánica intraoperatoria. Como este existen en la literatura más evidencias de las ventajas del uso de los parámetros de protección pulmonar durante el transoperatorio.

MATERIAL Y METODOS

Características del estudio

Con la intención de garantizar la mejor investigación posible, se tomaron en cuenta los siguientes criterios.

Población de estudio

Expedientes de pacientes sometidos a procedimiento de cirugía mayor bajo anestesia general y ventilación mecánica en el Hospital general centro médico nacional la raza

Tipo de estudio

- Por el control de la maniobra: Descriptivo.
- Por la medición del fenómeno en el tiempo: Transversal.
- Por la captación de la información: Retrospectivo.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Para el mejor manejo de la información extraída, los criterios de selección de la población de estudio incluyen los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes adultos.
- Expedientes de pacientes de ambos géneros.
- Expedientes de pacientes que requieran anestesia general
- Expedientes de pacientes que requieran intubación orotraqueal
- Expedientes de pacientes que requieran ventilación mecánica asistida
- Expedientes de pacientes que cuenten con registro de parámetros ventilatorios trans anestésicos

Criterios de exclusión

- Expedientes de Pacientes con patologías pulmonares previo al acto quirúrgico
- Expedientes Pacientes sometidos a cirugía abierta de tórax
- Expedientes Pacientes sometidos a cirugía mayor con ventilación unipulmonar

Criterios de eliminación

- Expedientes de pacientes con datos incompletos
- Expedientes de pacientes que sean sometidos a cirugía en salas que no cuentan con mezcla de gases

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se utilizó una fórmula para tamaño de la muestra para estudios transversales., no conocemos el porcentaje de anestesiólogos de utilizaron parámetros de protección pulmonar por lo que la fórmula para tamaño de muestra mínima necesaria en una población finita de 523 cirugías en un lapso de 3 meses con un nivel de confianza de 95%, prevalencia esperada de 50% y un error aceptable de 5. La fórmula es la siguiente

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

MUESTREO

El tipo de muestreo que se llevó a cabo para este estudio fue probabilístico, aleatorio simple, el cual garantizo que todos los individuos que formaron parte de nuestra muestra tuvieron la misma oportunidad de ser incluidos, esto significa que la probabilidad de selección de un paciente fue independiente de la probabilidad que tuvieron el resto de los pacientes que integran el total de la población de estudio que fue de 523 pacientes.

DESCRIPCION OPERATIVA DEL ESTUDIO

Previa autorización y aprobación del protocolo por comité local de ética e investigación del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza”, se solicitó en archivo clínico los expedientes de pacientes que cumplían con los criterios de selección y se revisó la hoja de registro anestésico, para extraer los parámetros ventilatorios utilizados durante los procedimientos, esto en un periodo comprendido del 1 enero 2023 al 30 abril del 2023. La función del investigador fue recabar los parámetros programados y utilizados durante el manejo anestésico como son: volumen tidal, frecuencia respiratoria, PEEP, Presión Meseta, presión de distensibilidad y FiO2. Así mismo, se recabaron datos el sexo, talla y peso del paciente, para correlacionar la aplicación de dichos parámetros, con base al peso predicho del paciente. Se vaciaron los datos en una base de datos general en Excel y se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Para variables cuantitativas con distribución normal se obtuvo una media aritmética y desviación estándar, mediana y moda, para conocer la distribución de dichas variables se midió sesgo, kurtois y se aplicó la prueba de Shapiro Wilks para variables cualitativas, razones y proporciones.

Para la estadística inferencial, las comparaciones se realizaron con el *test chi cuadrado* en el caso de variables cualitativas y con *t de Student* para dos muestras independientes en las variables cuantitativas paramétricas y *Mann-Whitney* en las no paramétricas. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo para un intervalo de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%. La información se procesó con el software SPSS (SPSS, inc. Chicago, IL, USA) versión 20.0. Los resultados se presentan en tablas y gráficas.

RESULTADOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal en un periodo de 3 meses (1 enero 2023 al 30 de abril del 2023), el cual consistió en la revisión de 523 expedientes de pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general y ventilación mecánica asistida en los diferentes turnos del Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza". Del total del grupo la edad promedio encontrada fue de 55 años (43 a 68 años), 235 correspondieron al género femenino, mientras que 288 al género masculino, el peso predicho promedio 72kg. (Tabla 1)

El tipo de cirugías a las que fueron sometidos los pacientes fueron 58% (n=303.34) cirugía abdominal, 19 % (n= 99.37) oftalmología 23 % (n=120.29) otorrinolaringología. Siendo cirugías electivas el 78.23% de casos (n=409.14) y cirugías de urgencia en él 21.77% (n=113.86). (Tabla 1)

En cuanto a la utilización de los parámetros de protección pulmonar el mas utilizado fue el volumen tidal en el 90.23% de los casos (n= 471.9), seguido de la PEEP en el 89.23% (n= 465.47); por otro lado, el parámetro menos utilizado fue la Driving pressure en el 8.22% de casos (n= 42.2), mientras que la utilización de FiO₂ menor del 100% se encontró un 78.56%. de los casos (n= 410.87). (Tabla 2) (Grafica 2)

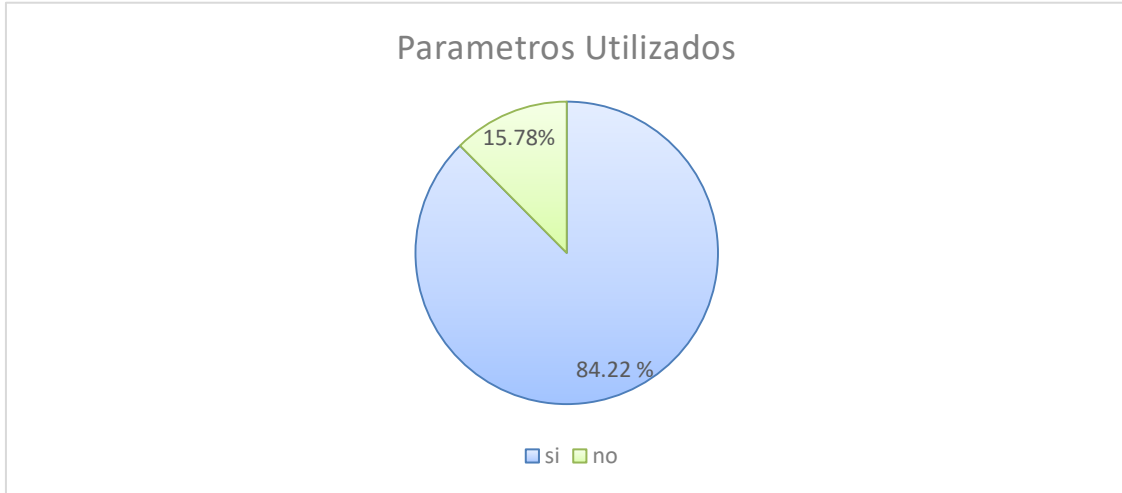
Al dividir nuestra población de estudio en 2 grupos de acuerdo con la utilización de parámetros de protección pulmonar (grupo 1) o la no utilización de parámetros de protección pulmonar (grupo 2); se encontró que el grupo 1 correspondió al 84.22% (n= 440.47) y el grupo 2 15.78% (n= 82.53). (Grafica 1) En cuanto a las características demográficas, peso predicho y tipo de cirugía no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (Tabla 1). (Grafica 1.)

Tabla 1

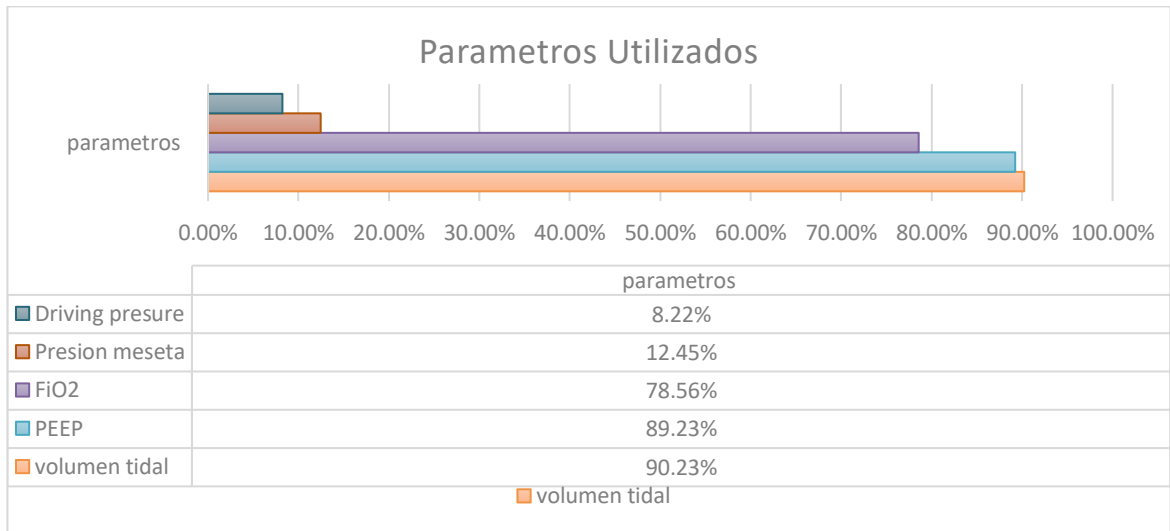
Variables	Total	Grupo 1	Grupo 2
	523	440.47	82.53
<i>Edad</i>	55.2 ± 17.4	52.6 ± 13.28	54.16 ± 12.45
<i>Genero fen</i>	235	146	89
<i>Genero Masculino</i>	288	161	127
<i>Peso predicho</i>	72 kg ± 8.3	71.4 ± 7.3	73.2 ± 6.8
Tipo de cirugía			
• <i>Abdominal</i>	58% (n= 303.34)	84.22% (n= 255.47)	15.78% (n= 47.87)
• <i>ORL</i>	23% (n=120.29)	84.22% (n= 101.31)	15.78% (n= 18.98)
• <i>OFT</i>	19% (n= 99.37)	84.22% (n= 83.69)	15.78% (n= 15.68)
Prioridad quirurgica			
• <i>Electiva</i>	78.23% (n= 409.14)	84.22% (n= 344.58)	15.78% (n=64.56)
• <i>Urgencia</i>	21.77% (n= 113.86)	84.22% (n= 95.89)	15.78% (n= 17.97)

Tabla 2

Parámetros de protección pulmonar	Total	Grupo 1	Grupo 2
• <i>Volumen tidal</i>	90.23% (n=471.9)	84.22% (n=397.43)	15.78% (n= 74.47)
• <i>PEEP</i>	89.23% (n=465.47)	84.22% (n=392.02)	15.78% (n= 73.45)
• <i>FiO2</i>	78.56% (n= 410.87)	84.22% (n=346.03)	15.78 % (n= 64.84)
• <i>Presion Meseta</i>	12.45% (n= 65.11)	84.22% (n=54.84)	15.78% (n= 10.27)
• <i>Driving Pressure</i>	8.22 % (n= 42.99)	84.22% (n=36.21)	15.78% (n= 6.78)



Grafica 1. Descripción grafica del porcentaje de aplicación de los parámetros de protección pulmonar siendo este del 84.22 % compuesto por 440 pacientes.



Grafica 2. Descripción grafica del porcentaje de utilización de los parámetros de protección pulmonar, siendo el volumen tidal con peso predicho el más utilizado con un 90.23% correspondiendo a 471 de los 523 expedientes y la Driving Presure el menos utilizado con un 8.22% correspondiendo a 82 de los 523 expedientes.

DISCUSIÓN

Al comparar nuestros resultados con el estudio IMPROVE, donde se utilizan volúmenes de 6-8 ml/kg de peso predicho y PEEP de 6-8 cmH₂O,

Encontramos que los médicos anestesiólogos del Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza" utilizaron estos valores como parámetros de protección pulmonar en un 84.22% de los casos. Sin embargo, se encontró que los parámetros como presión meseta y driving pressure fueron los menos utilizados.

Es importante destacar que Aoyama y colaboradores han señalado que tanto la presión meseta como la driving pressure son parámetros dinámicos que se correlacionan con la adecuada utilización del volumen tidal y el PEEP. Aunque estos parámetros fueron subutilizados en el estudio del Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza", su importancia ha sido reconocida en la literatura científica.

Por otro lado, se identificó un desafío relacionado con el uso de la FiO₂. Se encontró que, lamentablemente, algunas salas quirúrgicas carecen de mezcla de gases adecuada, lo que obliga a utilizar fracciones del 100% de oxígeno a pesar de contar con el conocimiento de los porcentajes utilizados recomendados. Esta práctica puede conducir a la hiperoxemia, la generación de especies reactivas de oxígeno y a la aparición de atelectasias postoperatorias debido a la desnitrogenización alveolar.

Este estudio revela que en comparación con el estudio IMPROVE, los médicos anestesiólogos del Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza" han implementado los volúmenes y PEEP recomendados en una proporción significativa de los casos. Sin embargo, existe un área de mejora en la utilización de parámetros como la presión meseta y driving pressure. Además, se identificó la necesidad de abordar los desafíos relacionados con el suministro de oxígeno en las salas quirúrgicas para evitar complicaciones asociadas a la hiperoxemia y la desnitrogenización alveolar. Estos hallazgos resaltan la importancia de una práctica clínica basada en evidencia y la implementación adecuada de los parámetros de protección pulmonar en el ámbito anestésico.

Dado que los parámetros como volumen tidal, PEEP y FiO₂, son los mas estudiados dentro y fuera de las salas de quirófano, fueron los mas utilizados en un 90.23%, 89.23% y 78.56% respectivamente, se requieren estudios más significativos de ventilación dentro del contexto quirúrgico ya que difiere el manejo de una terapia intensiva con la encomienda de poder abordar de manera practica y optima los parámetros menos utilizados que son la presión meseta y la Driving Pressure

CONCLUSIONES

Este estudio realizado en el Hospital General Centro Médico Nacional "La Raza" se centró en la utilización de parámetros de protección pulmonar en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general. Los resultados obtenidos demuestran que existe una alta tasa de adhesión a estos parámetros, con un porcentaje significativo del 84.22% de los pacientes que recibieron esta atención especializada.

La implementación de parámetros de protección pulmonar en la práctica clínica durante la ventilación mecánica en la anestesia general ha demostrado ser efectiva para reducir las complicaciones pulmonares trans y postoperatorias. Esto se traduce en una disminución en los tiempos de estancia hospitalaria y en la necesidad de oxígeno suplementario durante la recuperación, lo que a su vez conlleva una reducción en los costos asociados a la atención médica.

Es importante destacar que este estudio contribuye al conocimiento científico en el ámbito nacional, ya que no existen estudios concluyentes sobre la prevalencia de la utilización de parámetros de protección pulmonar en nuestro país. La inclusión de una muestra representativa de 523 pacientes sometidos a anestesia general y ventilación mecánica asistida durante un periodo de tres meses brinda una sólida base de evidencia.

Aunque se observó una alta utilización de parámetros como el volumen tidal calculado a peso predicho, PEEP y FiO₂, se identificó una menor implementación de parámetros como la presión meseta y la driving pressure.

En conclusión, los resultados de este estudio respaldan la importancia de la utilización de parámetros de protección pulmonar en pacientes sometidos a anestesia general durante procedimientos quirúrgicos. La alta tasa de adhesión a estos parámetros evidencia una práctica clínica basada en evidencia y orientada a mejorar los resultados clínicos en estos pacientes. Sin embargo, se señala la necesidad de una mayor atención y educación en la implementación de parámetros como la presión meseta y la driving pressure para garantizar una ventilación pulmonar óptima y reducir aún más las complicaciones respiratorias en este contexto. Estos hallazgos pueden servir como base para futuras investigaciones y mejoras en la práctica clínica, con el objetivo de proporcionar una atención quirúrgica más segura y eficaz.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Schulz-Stübner S, Sinner B, Becke K, Engelhard K, Guay J, Choi PT, et al. Multimodal anesthesia and systems neuroscience: the new frontier. *Anesthesiology*. 2008; 109:948-950.
- 2.- Ventilatory management during routine general anaesthesia Gregory A. Hansa , Thierry M. Sottiauxb , Maurice L. Lamy and Jean L. Joris. *European Journal of Anaesthesiology* 2009, 26:1–8
- 3.- Navajas D, Farre R, Rotger MM, et al. Effect of body posture on respiratory impedance. *J Appl Physiol* 1988; 64:194–199.
- 4.- Hedenstierna G, Strandberg A, Brismar B, et al. Functional residual capacity, thoracoabdominal dimensions, and central blood volume during general anesthesia with muscle paralysis and mechanical ventilation. *Anesthesiology* 1985; 62:247–254.
- 5.- Rothen HU, Sporre B, Engberg G, et al. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. *Lancet* 1995; 345:1387–1391.
- 6.- Magnusson L, Spahn DR. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 2003; 91:61–72.
- 7.- Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology* 2005; 102:838–854
- 8.- Herriger A, Frascarolo P, Spahn DR, Magnusson L. The effect of positive airway pressure during preoxygenation and induction of anaesthesia upon duration of nonhypoxic apnoea. *Anaesthesia* 2004; 59:243–247.
- 9.- El-Khatib MF, Husari A, Jamaledine GW, Ayoub CM, BouKhalil P. Changes in resistances of endotracheal tubes with reductions in the cross-sectional area. *Eur J Anaesthesiol* 2008; 25: 275-279.
- 10.- Marini JJ, Ravenscraft SA. Mean airway pressure: physiologic determinants and clinical importance: Part 2. Clinical implications. *Crit Care Med* 1992; 20:1604–1616.
- 11.- Michard F. Changes in arterial pressure during mechanical ventilation. *Anesthesiology* 2005; 103:419–428; quiz 449–415.
- 12.- Ortiz G, Dueñas C, Gonzalez M. Ventilación Mecánica. Aplicación en el Paciente Crítico. *Distrimedica*. 1^{ra} Ed 2003.
- 13.- Slutsky AS. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 191 (10): 1106-15.

- 14.- Eichacker PQ, Gerstenberger EP, Banks SM, Cui X, Natanson C. Meta-analysis of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome trials testing low tidal volumes. *Am J Res- pir Crit Care Med* 2002;**166**:1510–4.
- 15.- Jung B, Constantin JM, Rossel N, Le Goff C, Sebbane M, Coisel Y, et al. Adaptive support ventilation prevents ventilator-induced diaphragmatic dysfunction in piglet: an in vivo and in vitro study. *Anesthesiology* 2010;**112**:1435–43.
- 16.- Milic Emili J, Aubier M. Some recent advances in the study of the control of breathing in patients with chronic obstructive lung disease. *Anesth Analg* 1980;**59**:865–73.
- 17.- Canet J, Gallart L, Gomar C, et al. Prediction of post operative pulmonary complications in a population- based surgical cohort. *Anesthesiology* 2010; 113: 1338e50..
- 18.- Serpa Neto A, Juffermans NP, Hemmes SNT, et al. Interaction between peri-operative blood transfusion, tidal volume, airway pressure and postoperative ARDS: an individual patient data meta-analysis. *Ann Transl Med* 2018; 6: 23.
- 19.- Lucangelo U, Bernabé F, Blanch L. Respiratory mechanics derived from signals in the ventilator circuit. *Respir Care* 2005;**50**:55–67.
- 20.- Terragni PP, Rosboch G, Tealdi A, Corno E, Menaldo E, Davini O, et al. Tidal hyperinflation during low tidal volume ventilation in acute respiratory distress syndrome. *Am J Res- pir Crit Care Med* 2007;**175**:160–6.
- 21.- Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med* 2013;**369**:2126–36.
- 22.- Tang C, Li J, Lei S, et al. Lung-protective ventilation strategies for relief from ventilator-associated lung injury in patients undergoing craniotomy: a bicenter randomized, parallel, and controlled trial. *Oxid Med Cell Longev* 2017; 2017. 6501248.
- 23.- Eichacker PQ, Gerstenberger EP, Banks SM, Cui X, Natanson C. Meta-analysis of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome trials testing low tidal volumes. *Am J Res- pir Crit Care Med* 2002; **166**:1510–4.
- 24.- Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of a protective- ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998;**338**:347–54.
- 25.- Gajic O, Frutos-Vivar F, Esteban A, et al. Ventilator settings as a risk factor for acute respiratory distress syndrome in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 2005; 31:922–926.
- 26.- Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G, et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology* 1999; 91:1221–1231.
- 27.- Benumof JL. One-lung ventilation: which lung should be PEEP *Anesthesiology* 1982; 56:161–163.

28.- Sackner MA, Hirsch JA, Epstein S, Rywlin AM. Effect of oxygen in graded concentrations upon tracheal mucous velocity. A study in anesthetized dogs. *Chest* 1976; 69:164–167.

29.- Belda FJ, Aguilera L, Garcia de la Asuncion J, et al. Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 294:2035–2042

30.- Jung B, Constantin JM, Rossel N, Le Goff C, Sebbane M, Coisel Y, et al. Adaptive support ventilation prevents ventilator-induced diaphragmatic dysfunction in piglet: an in vivo and in vitro study. *Anesthesiology* 2010; **112:1435–43**.

31.- Aoyama H, Yamada Y, Fan E. The future of driving pressure: a primary goal for mechanical ventilation? *J Intensive Care*. 2018;6(64).

Anexo 1: Hoja de recolección de datos

NUMERO DE FOLIO:			
TIPO DE CIRUGIA:			
DATOS		PARÁMETROS DE PROTECCION PULMONAR	
PESO	Kg	Volumen tidal	ml
TALLA	cm	DP	cmH2O
SEXO	F M	PEEP	cmH2O
PESO PREDICHO	Kg	P. meseta	cmH2O
		FiO2	%