

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HOSPITAL REGIONAL "GENERAL IGNACIO ZARAGOZA"

**Oxigenación Apneica vs Desnitrogenización en la Secuencia Rápida de
Intubación**



TESIS PRESENTADA POR
BECERRIL CARRILLO JANETH

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

ASESORES:

DRA. MIRNA MAGALI DELGADO CARLO
DRA GLADYS STEPHANIE GUERRERO CASTRO

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 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.

TÍTULO

Oxigenación Apneica vs Desnitrogenización en la Secuencia Rápida de Intubación

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS	4
INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos:.....	15
HIPÓTESIS.....	16
METODOLOGÍA	17
DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO	17
POBLACIÓN DE ESTUDIO	17
UNIVERSO DE TRABAJO.....	17
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	18
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	18
MUESTRA	18
DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	19
PROCEDIMIENTOS.....	20
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
CONSIDERACIONES ÉTICAS	21
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD	23
PROGRAMA DE TRABAJO	24
RECURSOS E INFRAESTRUCTURA	24
Recursos humanos	24
Recursos materiales	24
Recursos financieros	25
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ASA	Sociedad Americana de Anestesiología
FC	Frecuencia cardiaca
PAM	Presión Arterial Media
SNC	Sistema Nervioso Central
TIVA	Anestesia Total Intravenosa
UCPA	Unidad de Cuidados Posanestésicos

INTRODUCCIÓN

La secuencia rápida de intubación es un método frecuentemente usado hoy en día para reducir el riesgo de complicaciones, como la broncoaspiración¹⁶. Este procedimiento implica la administración simultánea de un agente de inducción y un bloqueador neuromuscular con el fin de crear las condiciones óptimas de intubación en el menor tiempo posible y asegurar la vía aérea ¹⁵

Dentro de la técnica de secuencia rápida de intubación se encuentra la nemotecnia de las 7 P's, por sus siglas en inglés, usada como esquema para la ejecución de una secuencia de intubación rápida: preparación, pre-oxigenación, pretratamiento, parálisis muscular, posición y laringoscopia, colocación, y manejo post intubación ¹⁴

De manera habitual, la desnitrógenización consiste en la administración de oxígeno al 100% en volumen antes de la inducción, con el objetivo de aumentar las reservas de oxígeno, en particular la capacidad residual funcional (CRF), retardando así la aparición de una hipoxemia durante la fase de apnea y de las maniobras de intubación¹.

Por otro lado, la oxigenación apneica, concebida como un procedimiento de intervención para evitar la hipoxemia y las complicaciones derivadas de esta, es un método simple y fisiológicamente plausible que no interfiere con el éxito de la intubación; sin embargo, sus beneficios son extraordinarios³.

Una de las principales complicaciones de la intubación por secuencia rápida, es la hipoxemia, catalogada como una presión parcial de oxígeno arterial PaO₂ inferior a 80 mmHg o como una saturación arterial de oxígeno inferior al 93%. Y la desaturación, está establecida como una reducción en la SpO₂ < 90%³. La desaturación puede llegar hasta la hipoxemia durante una secuencia rápida de intubación, provocado la muerte del paciente o asociarse a múltiples complicaciones cardiovasculares o neurológicas.²

ANTECEDENTES

El manejo de la vía aérea implica una adecuada oxigenación y ventilación, por lo cual, previa la intubación endotraqueal de un paciente, se administra oxígeno mediante un dispositivo tipo máscara, que conduce a un periodo de desnitrogenización generando un reservorio de oxígeno, aumentando la capacidad residual funcional de los pulmones⁷.

Dentro de los objetivos de la pre-oxigenación se encuentra lograr una máxima saturación de hemoglobina y máxima presión parcial de oxígeno arterial². Sin embargo, en el paciente tratado con Secuencia Rápida de Intubación se tiene un mayor riesgo de presentar desaturación e hipoxemia durante la intubación orotraqueal, debido a uno o varios factores; capacidad residual funcional baja, mayor gradiente alveolar arterial y requerimientos metabólicos más altos². En las personas que presentan insuficiencia respiratoria suele aumentar el tiempo de pre-oxigenación, alcanza un umbral menos alto, pero también desciende más despacio, en la medida en que la difusión alvéolo capilar es menos rápida³. De hecho, en algunos casos, con la pre-oxigenación completa, los pulmones se saturan un 90% con O₂ después de 1.5 minutos, con una ventaja de tolerancia a la apnea de 4 minutos. Por consiguiente, la pre-oxigenación es poco efectiva en pacientes críticos, ya que se asocia a complicaciones como la hipoxia y dificultad de intubación. Por lo cual se requieren de herramientas que intensifiquen la administración de O₂ y que prolonguen la desaturación durante la secuencia rápida de intubación, como es la oxigenación apneica¹².

La oxigenación apneica es una técnica descrita en 1959, en la que se suministra O₂ suplementario por una cánula nasal a 15 L/min, esta técnica puede incrementar la seguridad de la técnica de Secuencia de Intubación Rápida y aumentar el tiempo de apnea segura. En 1959 este concepto permitió la oxigenación durante las broncoscopias, sin necesidad de interrupciones para ventilar al paciente.⁵ La oxigenación apneica reduce la incidencia de hipoxemia durante la intubación orotraqueal en los procedimientos urgentes y electivos, esto se observó en los estudios de Pavlov I, Medrano et al en 2012³, el riesgo de hipoxemia fue del 27,6 % en el grupo de atención o manejo convencional, comparado con el 19,1 % en el grupo de oxigenación apneica, esta disminución redujo el riesgo relativo de presentarla hasta un 30%⁶. En 1978 se propuso su uso durante la prueba de apnea para el diagnóstico de muerte cerebral. Para esta época se habían logrado avances importantes en el trasplante de órganos y se temía que el periodo de apnea de la prueba produjera lesión isquémica a los órganos potencialmente trasplantables. La solución a esto fue la oxigenación apneica, con lo que se logró mantener una adecuada PaO₂ durante la prueba, sin deterioro circulatorio ni hipoxia tisular.⁶

La oxigenación apneica suministra oxígeno O₂ nasal, aumenta la eficacia de la preoxigenación y evita las atelectasias por la creación de una presión faríngea positiva.³ El uso de puntas nasales de alto flujo como modalidad de asistencia respiratoria está aumentando en los lactantes, pediátricos, y adultos, la oxigenoterapia tiene numerosos efectos fisiológicos moderados, como lavado del espacio muerto faríngeo, efecto de presión espiratoria positiva y aumento del reclutamiento alveolar.

De modo que la oxigenación apneica se ha estudiado en una gran variedad de contextos, con flujos de oxígeno entre 5 y 60 L/min y estrategias de pre-oxigenación diferentes mejorando el reclutamiento alveolar.⁷

En el caso de las cánulas nasales de alto flujo, proporcionan un flujo de aire tibio y humidificado y permiten que el oxígeno se suministre cómodamente a una velocidad de más de 60L/ min.⁶ Estudios han comparado la eficacia de la oxigenación nasal de alto flujo y la oxigenación con máscara facial estándar, la evidencia ha respaldado los beneficios potenciales de la oxigenación apneica utilizando cánulas nasales de alto flujo y debido a los buenos resultados reportados en el contexto de intubación orotraqueal en pacientes en anestesia general electiva, se planteó la posibilidad de su uso en otras situaciones.⁷

Una de las potenciales complicaciones de la oxigenación apneica es la hipercapnia, esto se debe a que la tasa de eliminación de dióxido de carbono es limitada durante la apnea, de modo que con el tiempo sobrevienen hipercapnia y acidemia pero en periodos prolongados de tiempo¹⁶; otra complicación se debe a que el oxígeno que se administra a través de cánulas nasales se encuentra frío y no humidificado, lo que ocasiona sequedad de la mucosa nasal y respiratoria, ocasionando dolor en los senos nasales, dehiscencia de la mucosa y epistaxis en casos graves. También debemos de tener en cuenta que durante la oxigenación apneica no hay transferencia de anestésicos volátiles de los pulmones a la sangre, por lo que se debe garantizar una adecuada profundidad anestésica durante el manejo de la vía aérea para evitar el despertar, en caso de que se prevea un tiempo prolongado durante las maniobras de intubación¹⁵.

Los pacientes tratados con Secuencia Rápida de intubación sufren desaturación arterial e hipoxemia durante la intubación orotraqueal más rápidamente que los pacientes sanos, lo que los pone en riesgo de inestabilidad hemodinámica y muerte. Una SpO₂ < 80% se considera una reducción crítica en la saturación de oxígeno, cuya incidencia en la intubación varía del 2 al 28% y una SpO₂ <70% es un factor de riesgo para inestabilidad hemodinámica, arritmias cardíacas y muerte.⁵ De la misma manera la desaturación hasta la hipoxemia durante una secuencia rápida de

intubación ocurre en el 10-27% de los pacientes en urgencia. El cerebro es el órgano más vulnerable a las condiciones hipoxémicas, ya que representa casi el 20% del consumo de oxígeno, produciendo un daño irreversible en las células cerebrales después de solo 4 a 6 minutos de hipoxemia, siendo el tronco encefálico, el hipocampo y la corteza cerebral las áreas más sensibles al daño hipoxémico, aunque los miocitos cardíacos pueden recuperarse completamente después de la exposición a un evento hipoxémico durante 20 min, presentan un fenómeno de aturdimiento.⁵ Los efectos de la hipoxemia no terminan cuando mejora el suministro de oxígeno, ya que la reperfusión también puede inducir la muerte celular, principalmente debido a especies reactivas de oxígeno. Además, la hipoxemia precipita una respuesta inflamatoria caracterizada por la infiltración neutrofílica, que provoca una mayor lesión celular.¹⁰

El uso de oxígeno al 100% durante la inducción anestésica, se ha demostrado que causa un mayor número de atelectasias y de shunt intrapulmonar, comparado con la administración de oxígeno al 60 o al 80%.¹¹ Pero al mismo tiempo, una FiO₂ del 60 al 80% reduce el tiempo de tolerancia a la apnea. Por lo tanto, en pacientes con factores de riesgo para una desaturación rápida, probablemente esté justificado el mantener un flujo de oxígeno al 100% para asegurar una máxima reserva de oxígeno, aunque la posibilidad de aparición de atelectasias sea mayor.⁵

El uso de oxigenación apneica durante la Secuencia Rápida de Intubación ha sido estudiado y desde hace algunos años recomendado. Se ha evidenciado que la Oxigenación apneica prolonga el tiempo de apnea segura durante la intubación endotraqueal, mantiene niveles de SpO₂ > 90% en comparación con el uso de pre-oxigenación aislada.¹⁰

La oxigenación apneica consiste en la administración de flujos altos de oxígeno a través de algún dispositivo mientras el paciente se mantiene en apnea, teniendo como objetivo fundamental prevenir la hipoxia. Se explica porque el alveolo desnitrógeno con una composición en su mayor parte de oxígeno, permite la difusión alveolo capilar y genera una presión subatmosférica capaz de arrastrar el flujo de oxígeno existente en el árbol traqueo bronquial². Una ventaja percibida de las cánulas nasales para la oxigenación apneica es que no obstruyen el acceso a las vías respiratorias durante la intubación traqueal. Una desventaja es que pueden afectar el sello de la mascarilla si el médico realiza una ventilación con bolsa y mascarilla. Otra limitación es que la oxigenación en apnea no tiene un papel probado como técnica de rescate para la oxigenación en el paciente ya desaturado.⁴

Las guías de manejo de las vías respiratorias ahora respaldan el uso de la oxigenación apneica durante la laringoscopia.¹⁵ Se ha visto que el aire seco en células epiteliales humanas cultivadas produce excesiva pérdida de agua de la mucosa nasal que conlleva a una disminución en el aclaramiento mucociliar. Además, como un mecanismo de protección del pulmón frente al aire frío y seco, aumentan las resistencias de la vía aérea superior, reduciéndose el flujo de aire a ese nivel¹⁶.

El correcto acondicionamiento del gas minimiza la constricción de la vía aérea, disminuye el trabajo respiratorio, mejora la función mucociliar, facilitando así el aclaramiento de las secreciones y se asocia con menos atelectasias, mejorando la relación ventilación/perfusión y por tanto la oxigenación.¹⁶ Así mismo disminuye también el gasto metabólico que supone calentar y humidificar, lo que es muy importante en pacientes con un volumen minuto aumentando debido al fracaso respiratorio agudo.

La FiO₂ entregada por otros métodos de oxigenación es inestable, pudiendo variar de respiración a respiración. En cambio, en la oxigenación apneica dado que el alto flujo es mayor que los requisitos inspiratorios del paciente, hay menor arrastre de aire ambiente pudiendo ofrecer una FiO₂ mayor que con mascarilla facial.¹⁶

La oxigenación Apneica tiene un efecto de lavado de la vía aérea superior, disminuyendo el espacio muerto anatómico y creando un gran reservorio de oxígeno. Según lo expuesto anteriormente, el lavado del espacio muerto anatómico puede disminuir los requerimientos de volumen minuto de los pacientes, lo que lleva a disminuir la frecuencia respiratoria y, por tanto, el trabajo respiratorio.¹⁶

La oxigenación apneica reduce la incidencia de hipoxemia clínicamente significativa durante la intubación de urgencia según una revisión sistemática reciente. Se incluyó una combinación de técnicas de flujo bajo y alto, y los estudios difirieron en sus métodos de pre-oxigenación e incluyeron servicios de urgencias, unidades de cuidados intensivos (UCI) y quirófano.⁷ El riesgo absoluto combinado de hipoxemia clínicamente significativa fue del 27,6 % en el grupo de desnitrógenización. y del 19,1 % en el grupo de "oxigenación apneica", lo que ofrece una reducción del riesgo relativo del 30 %.⁷

Es más probable que surja una desaturación clínicamente significativa durante la intubación en aquellos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda tratados con desnitrógenización que en aquellos tratados con oxigenación apneica.¹²

Tras iniciar la apnea, el oxígeno sigue difundiendo desde el alvéolo a la sangre a unos 250 ml/min, y a su vez, el dióxido de carbono difunde de la sangre al alveolo a 200 ml/min, con un déficit inicial de 50 ml/min.⁸ En ausencia de ventilación, el dióxido de carbono se acumula en el alveolo y se equilibra con la sangre, cayendo su difusión a 10 ml/min a los 45 segundos de apnea. Esto va a generar un gradiente de presión entre alvéolos y vía aérea superior de hasta 20 cmH₂O que impulsa el gas de faringe a alveolos, siempre que la vía aérea esté permeable.⁸ La oxigenación apneica, extiende el tiempo de apnea, sin que se presenten trastornos de la oxigenación, este último es definido como el tiempo desde el cese de la respiración o la ventilación hasta que la saturación pulsátil de oxígeno periférica disminuye hasta el 90%, descendiendo precipitadamente, poniendo en riesgo la vida del paciente.⁶

En un estudio publicado en el año 2020 sobre oxigenoterapia se establecieron las siguientes ventajas: Mejor tolerada por el paciente, mayor facilidad de uso, administración de oxígeno de forma continua, aumenta el tiempo de apnea, oxigenación durante la intubación con fibrobroncoscopio y mejor oxigenación en pacientes obesos¹⁷.

Por otra parte, la desnitrogenización consiste en la administración de oxígeno, antes de la inducción anestésica aumentando la reserva intrapulmonar de oxígeno, sustituyendo el nitrógeno de la capacidad residual funcional, por oxígeno, lo cual permitirá el máximo tiempo de apnea con la menor desaturación. En el adulto sano, garantiza una oxigenación suficiente durante los primeros 6-10 minutos de apnea post inducción.⁸

En 1955 Hamilton y Eastwood demostraron que la desnitrogenación es un fenómeno exponencial, que se completa (95%) respirando con volumen corriente normal durante 3 minutos a través de una máscara facial acoplada a un circuito anestésico con un flujo de O₂ de 5 L/min.¹⁵ La eficacia de esta maniobra fue demostrada por Héller y Watson en 1961 al mostrar que, si antes de la apnea se realizan varias respiraciones con O₂, la PaO₂ se mantiene por encima de 100 mmHg al menos durante 3 minutos. En la actualidad dos métodos de preoxigenación han demostrado ser altamente eficaces para conseguir una total desnitrogenación:

1. Ventilación con volumen corriente (VT) normal durante 3 minutos a través de una mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 L/min a través de un circuito de Mapleson D.¹⁵
2. Realización de 8 maniobras de capacidad vital (CV) en un minuto, a través de una mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 L/min a través de un circuito de Mapleson D.¹⁵

Con ambos métodos se consigue alcanzar una pre-oxigenación máxima (FetO₂ ≥ 90%), manteniendo una SpO₂ de 95% o superior tras un tiempo de apnea de 4 minutos, en pacientes coronarios sin patología respiratoria ni sobrepeso.

Normalmente, en los pacientes se realiza la desnitrogenización con oxígeno al 100% a través de una mascarilla facial ajustada durante 3 min con ventilación a volumen corriente, o con 8 respiraciones de capacidad vital en 60 s con una mascarilla sin re inhalación a un flujo de oxígeno de 10 l / min. Estas maniobras aumentan el Periodo Seguro de Apnea en 8-10 min en pacientes no obesos, pero sólo 2 a 3 min en pacientes obesos.⁴

Durante el inicio de la espiración forzada las vías aéreas empiezan a ser comprimidas y el flujo alcanza su máximo. Es una fase dependiente de la fuerza espiratoria. Cuando se ha expirado entre un 20 a 30% de la capacidad vital, las vías aéreas mayores están comprimidas y por tanto hay una limitación al flujo. Esta fase es sólo ligeramente dependiente de la fuerza y refleja la resistencia intratorácica al flujo especialmente de las vías aéreas pequeñas no comprimidas, y es dependiente de las características elásticas del pulmón y de la magnitud de la capacidad vital.¹²

La hemoglobina actúa como un vehículo que se carga de oxígeno en los capilares pulmonares y lo transporta a los tejidos. La Hb es una proteína del glóbulo rojo, compuesta por la globina y cuatro grupos Heme. El grupo Heme está constituido por 4 núcleos que tienen en un núcleo central el Fe^{++} . En vista de que el O_2 se transporta unido al Fe^{++} y cada molécula de Hb tiene 4 iones Fe^{++} , cada molécula de Hb transporta 4 moléculas de O_2 , en forma de un compuesto lábil de oxihemoglobina. Como ya se ha señalado, el grado de saturación de la Hb con oxígeno varía con la PaO_2 en el plasma.

La reserva de O_2 de un adulto sano es alrededor de 1500 a 2000 ml, de los cuales 400-500 ml se distribuyen en el pulmón (CRF), 800-1200 en la sangre y 300 ml más en los tejidos. El consumo de oxígeno durante la apnea se mantiene alrededor de 200-250 ml minuto con la desnitrogenización aumenta la capacidad residual funcional (CRF) así como la presión arterial de O_2 (PaO_2) y la saturación parcial de oxígeno (SpO_2) durante la fase de apnea. Con esto se desplaza el nitrógeno del depósito en un período de 3 a 5 minutos. Así se obtiene una PaO_2 por encima de 660 mmHg y un contenido pulmonar de O_2 de 3000 ml con ello se mantiene la PaO_2 por encima de 100 mmHg. La desnitrogenización aumenta la duración de la apnea sin desaturación ($SaO_2 > 90\%$) y permite prevenir la hipoxemia.¹⁰

Para medir la saturación de oxígeno, tenemos dos elementos fundamentales, los cuales son:

1) Pulsioximetría, es un procedimiento para la medición no invasiva continua de la saturación de oxigenación de la sangre arterial. El principio de la medición se basa en la absorción de la luz de determinada longitud de onda por la hemoglobina de los eritrocitos circulantes. Debido a que la hemoglobina oxigenada (HbO_2) y la Hb desoxigenada tienen diferentes máximos de absorbancia (el de la HbO_2 es de 940nm infrarrojo y el de la Hb 660nm rojo), su concentración en sangre puede determinarse con ayuda de la fotometría (ley de Lambert Beer). La luz es producida por dos diodos emisores de luz y la fracción que ha atravesado la muestra es recibida por un fotodiodo. La diferencia que corresponde a la cantidad absorbida es proporcional a la concentración de hemoglobina. Para determinar la saturación arterial de O_2 debe existir un flujo sanguíneo pulsátil. Para obtener los mejores resultados, el sensor debería colocarse en el lóbulo de la oreja, seguido por el pulpejo de los dedos de la mano o pie.¹¹

2) Gasometría Arterial, el término se refiere a la medición de gases en un fluido cualquiera. Pudiéndose realizar en sangre venosa periférica o central y en sangre arterial.¹¹ Este estudio nos sirve para evaluar el estado del equilibrio ácido base y para conocer la situación de la función respiratoria. Se realiza mediante un analizador de gases, que mide directamente los siguientes parámetros pH, presión parcial de CO_2 , presión parcial de O_2 , bicarbonato sódico, exceso de bases, saturación de oxígeno, entre otros estos son los más relevantes. La obtención de una muestra de sangre para una gasometría se ha de realizar en condiciones de máxima asepsia.¹¹ La sangre venosa periférica se puede obtener de cualquier vena

de las extremidades, la sangre arterial se puede obtener de cualquier arteria, siendo las más comúnmente utilizadas la radial, femoral y humeral.¹¹

La más fácil, menos dolorosa y agresiva y menos peligrosa es de la región radial. Una vez obtenida la muestra, debe mantenerse en condiciones de estricta anaerobiosis hasta que se lleve a cabo el análisis, eliminando burbujas de aire, la presencia de estas aumenta los valores de PaO₂ y disminuyen los de PaCO₂.¹⁰ La demora de en el procesamiento de la muestra da lugar a errores, no deben transcurrir más de 10-15 minutos. A temperatura ambiente se produce consumo de O₂ por los leucocitos descendiendo PaO₂ y aumentando PaCO₂.⁷ Para evitarlo, si no se va a procesar la muestra de inmediato, hay que mantenerla en frío a 4° C, como máximo 60 minutos.¹⁴

Cuando un paciente ventilando al aire ambiente queda en apnea, se produce un equilibrio entre el gas alveolar y la sangre venosa mixta. Este equilibrio, supone una caída de la presión alveolar de oxígeno (PAO₂) de 105 a 40 mmHg en 60 segundos, que corresponde a una captación por consumo de 230 ml de oxígeno, equivalente a 2/3 del contenido en la capacidad residual funcional. Este rápido consumo de oxígeno de los depósitos pulmonares (400-500 ml en la CRF) y sanguíneos (800-1200) ml en combinación con la hemoglobina, en 5-6 minutos genera una hipoxemia incompatible con la vida.¹¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Habitualmente, los pacientes con indicación de Secuencia Rápida de Intubación se pre oxigenan con oxígeno al 100% a través de una mascarilla facial, reportando una incidencia de SpO₂ <90% del 2 al 28%, propiciando en algunos casos inestabilidad hemodinámica, arritmias cardíacas y muerte ⁶. La oxigenación apneica mejora la saturación de oxígeno y prolonga el tiempo de apnea segura ³.

¿Es la oxigenación apneica más efectiva que la desnitrogenización para prolongar la apnea segura en pacientes donde se realiza una secuencia rápida de intubación?

JUSTIFICACIÓN

Ante una indicación de secuencia rápida de intubación para un procedimiento quirúrgico - anestésico de emergencia, es primordial asegurar la vía aérea, dado que, la mayoría de estos casos la principal indicación es estómago lleno, el riesgo de aspiración de contenido gástrico es mayor posterior a la relajación neuromuscular, por esto, es necesario realizar la intubación en el menor tiempo posible, con el menor número de efectos adversos.

Este procedimiento suele verse afectado por la aparición de desaturación, evento que podría poner en estrés al equipo quirúrgico, incluso asegurando la vía aérea mediante técnicas invasivas; por ello, es fundamental establecer la eficacia en las técnicas previas a realizar la secuencia rápida de intubación para retrasar en lo mayor posible la aparición de desaturación, evento que suele asociarse a las complicaciones inmediatas más frecuentes con riesgos mortales para esta población, y con esto buscando mejorar la técnica de secuencia rápida de intubación; mejorando la calidad de atención, así como una reducción en los costos hospitalarios ante la aparición de efectos adversos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la oxigenación apneica vs la desnitrogenización para prolongar la apnea segura en pacientes donde se realiza una secuencia rápida de intubación.

Objetivos específicos:

- Observar las características sociodemográficas en ambos grupos
- Analizar el tiempo de Apnea Segura en ambos grupos

HIPÓTESIS

Hipótesis de Trabajo

La oxigenación apneica es más efectiva que la desnitrogenización para prolongar el tiempo de apnea segura en pacientes donde se realiza una secuencia rápida de intubación.

Hipótesis Alternativa

La oxigenación apneica es menos efectiva que la desnitrogenización para prolongar el tiempo de apnea segura en pacientes donde se realiza una secuencia rápida de intubación.

Hipótesis Nula

La oxigenación apneica es igual de efectiva que la desnitrogenización para prolongar el tiempo de apnea segura en pacientes donde se realiza una secuencia rápida de intubación

METODOLOGÍA

DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio clínico controlado, (experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo, aleatorizado y ciego).

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes en un rango de edad entre 18 a 70 años, con indicación de secuencia rápida de intubación en los que se proporcione anestesia general en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE en un período de tiempo comprendido a partir del mes de abril del 2023

UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes sometidos a anestesia general, donde la indicación sea secuencia rápida de intubación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes que hayan firmado consentimiento informado y acepten participar en el estudio.
2. Pacientes de rango de edad entre 18 - 70 años.
3. Pacientes bajo anestesia general donde la indicación sea secuencia rápida de intubación.
4. Pacientes con clasificación ASA I, II, III.
5. Pacientes con un IMC <35.
6. IPID de 5 a 10

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes embarazadas
2. Pacientes donde la técnica anestésica sea anestesia regional o combinada.
3. Pacientes con diagnóstico de enfermedad por COVID.
4. Pacientes donde se requiera intubación nasotraqueal.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Paciente en paro cardiorrespiratorio.
2. Pacientes que no sea posible la intubación al primer intento.
3. Pacientes que tengan que realizarse medidas invasoras para asegurar la vía aérea.

MUESTRA

$$n = \frac{[z \pm \sqrt{2p(1-p)}] + z_p * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}}{(p_1 - p_2)}$$

Formula de Comparación de dos proporciones

n= sujetos necesarios en cada una de las muestras

Za = Riesgo Deseado

P1= Grupo control

P2= Grupo a Intervenir

P= Media de las dos proporciones p1 y p2

Con 5% agregado por perdidas

n= 32 pacientes en total, dividido en dos grupos

Grupo A = 16 pacientes tratados con Desnitrogenización

Grupo B = 16 pacientes tratados con Oxigenación Apneica

En donde aceptamos un poder estadístico del 95% y un error del 5% aceptando una diferencia significativa con una p de <0.05.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1. Cuadro de variables

Variable	Definición	Escala de Medición	Tipo
Edad	Tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	Años	Cuantitativa
Género	Rol y característica definido por la sociedad.	Masc, Fem	Cualitativa
Peso	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto.	kg	Cuantitativa
Talla	Estatura de una persona	cm	Cuantitativa
IMC	Indicador entre peso y talla	M ²	Cuantitativa
ASA	American Society of Anesthesiologists Physical	<p>I- Paciente Sano</p> <p>II- Paciente con enfermedad sistémica controlada</p> <p>III- Paciente con enfermedad sistémica descontrolada</p> <p>IV- Paciente con enfermedad severa que pone en riesgo la vida.</p> <p>V- Paciente moribundo que con o sin procedimiento puede morir</p> <p>VI- Paciente declarado con muerte cerebral que sus órganos van a ser donados.</p>	Cualitativa
IPID	Índice de Predicción de Intubación Dificil	<p>5-7, Intubación Fácil</p> <p>8-10, Discreta Dificultad, no requiere de maniobras especiales</p> <p>11-13, Franca Dificultad, requiere hasta dos intentos con ayuda de una o dos maniobras.</p> <p>14-16, Gran Dificultad, requiere de más de dos intentos.</p> <p>17-18, Intubación Imposible</p>	Cualitativa
SpO2	Saturación de Oxígeno Periférico	Porcentaje	Cuantitativa

PROCEDIMIENTOS

Previo a una revisión y aprobación del comité de investigación y firma del consentimiento informado se llevará a cabo en pacientes entre 18 a 70 años, ASA I- III, cumpliendo los criterios de inclusión.

Se dividirá en dos grupos A y B de manera aleatorizada por medio de un muestreo cualitativo por muestra teórica a través de tabla de números aleatorios.

Grupo A: Pacientes con indicación de Secuencia Rápida de Intubación tratados con oxigenación Apneica, mediante puntas nasales a 5 lts/ min

Grupo B: Pacientes con indicación de Secuencia Rápida de Intubación tratados con Desnitrogenización mediante Mascarilla Facial con flujo de O₂ de 10lt por minuto durante 3 minutos

A la llegada a quirófano el paciente deberá estar canalizado con un punzo No. 18 con llave de 3 vías, permeable y funcional. Se colocará monitoreo no invasivo (ECG, PANI y Pulsioximetría). De acuerdo con los siguientes tiempos se medirá la SpO₂.

T0: Al llegar a Quirófano

T1: A los 3 minutos de Oxigenar

T2: Durante la laringoscopia

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La estadística descriptiva se llevará a cabo considerando medidas de frecuencia y porcentajes para variables cualitativas y para variables cuantitativas medidas de resumen y dispersión (media y desviación estándar).

El análisis inferencial se realizará con la prueba de U Mann Whitney para determinar si existieron diferencias significativas entre grupos en variables cuantitativas y con Chi cuadrada o exacta de Fisher para determinar si existieron diferencias significativas en variables cualitativas entre grupos.

En donde aceptamos un poder estadístico del 95% y un error del 5% aceptando una diferencia significativa con una p de <0.05.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Como se aplican los principios bioéticos en el protocolo de investigación.

Autonomía: Es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección.

Beneficencia: “Hacer el bien”, la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar. Es un principio de ámbito privado y su no-cumplimiento no está penado legalmente.

No-maleficencia: Es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.

Justicia: Equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado.

El presente estudio se basa en los lineamientos y estándares internacionales de investigación clínica, denominados de “buenas prácticas clínicas” de acuerdo con los fármacos utilizados y la ya demostrada seguridad de la utilización de los fármacos implicados en este protocolo en humanos.

Se cumple con lo establecido en el reglamento de la **Ley General de Salud** en Materia de Investigación para la salud de los Estados Unidos Mexicanos en relación con los aspectos éticos en seres humanos, que dispone en el Título

Segundo, Capítulo uno del artículo 13, que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Además del artículo 14 donde refiere que la investigación que se realice en seres humanos debe desarrollarse conforme a las siguientes bases:

- Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica.
- Se deberá realizar sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles.

- Contará con el consentimiento informado y por escrito del participante o su representante legal.
- Deberá ser realizada por profesionales de la salud con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del participante de investigación.
- Contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad, en su caso.
- Se llevará a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud.
- Deberá ser suspendida la investigación de inmediato por el investigador principal, en el caso de sobrevenir el riesgo de lesiones graves, discapacidad o muerte del participante en quien se realice la investigación, así como cuando éste lo solicite.

Cuenta con un consentimiento informado fundamentado en el capítulo 2, artículo 20 que refiere: “Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el participante o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.” En este sentido, el principio de autonomía es fundamental, ya que los pacientes decidirán participar o no.

Se tomará en cuenta lo especificado en el artículo 21 que menciona: para que el consentimiento informado se considere existente, el participante de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos:

- La justificación y los objetivos de la investigación;
- Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales;
- Las molestias o los riesgos esperados;
- Los beneficios que puedan observarse;
- Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para los participantes;
- La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del participante;
- La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento;
- La seguridad de que no se identificará al participante y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad;

- El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del participante para continuar participando;
- La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución de atención a la salud, en el caso de daños que la ameriten, directamente causados por la investigación, y que, si existen gastos adicionales, éstos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Finalmente, el principio de justicia se ve representado en la asignación aleatoria de los pacientes y en el respeto por consideraciones personales y elementos equitativos.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

La OMS y el World Airway Management Meeting (WAMM) avalan el uso de Puntas Nasales para su uso en la Pre-oxigenación Apneica, existen estudios que demuestran su utilidad, efectividad y seguridad ¹⁸.

Se realizará la valoración preanestésica completa que permita identificar factores de riesgo que consideren para el procedimiento anestésico quirúrgico y el presente estudio, prevaleciendo siempre los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles.

La aplicación de las puntas nasales será de uso personal y llevando las adecuadas medidas de higiene y seguridad que marca la NOM- 025-SSA3.2013, para la organización y funcionamiento de las unidades de cuidados intensivos ¹⁹

PROGRAMA DE TRABAJO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR SEMANAS	Meses											
	MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ELABORACION DEL PROTOCOLO												
AUTORIZACION DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ DE INVESTIGACION DEL HOSPITAL												
CORRECCIONES Y APROBACION DEL COMITÉ DE INVESTIGACION												
RECOLECCION DE DATOS												
ANALISIS DE RESULTADOS												
REPORTE FINAL												
PUBLICACION												

RECURSOS E INFRAESTRUCTURA

Recursos humanos

- Dr. Miguel Pineda Sánchez, jefe de servicio de Anestesiología
- Dra. Mirna Magali Delgado Carlo, Asesora del Protocolo
- Dra. Becerril Carrillo Janeth, Médico Residente

Residentes y Médicos adscritos del servicio de anestesiología del Hospital Regional "General Ignacio Zaragoza"

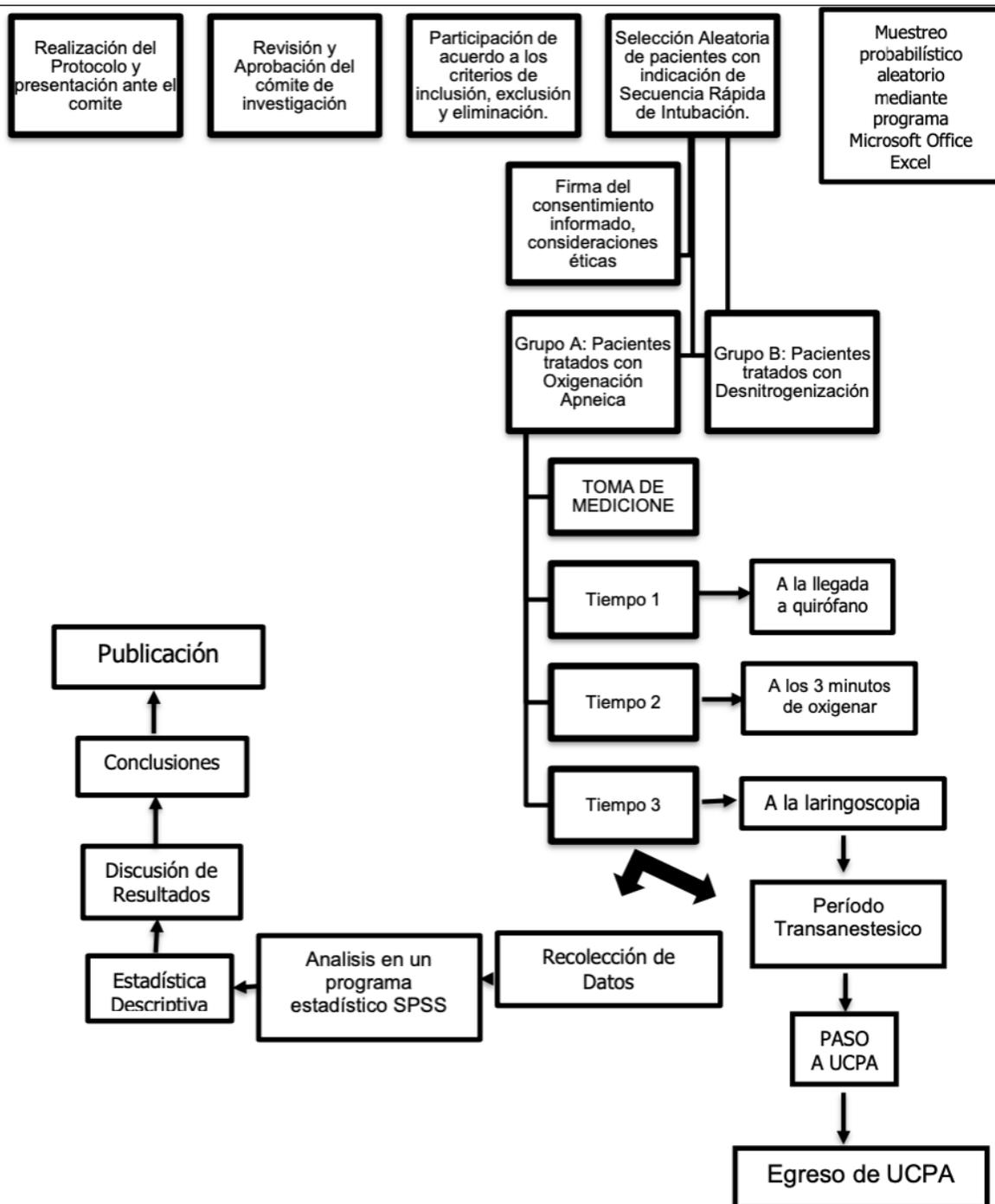
Recursos materiales

Salas de Quirófano del hospital, que cuente con máquina de anestesia funcional por el monitoreo no invasivo (electrocardiografía, Pulsioximetría y presión arterial), además de electrodos, plumas, hojas blancas, valoraciones pre anestésicas impresas y equipo de cómputo.

Recursos financieros

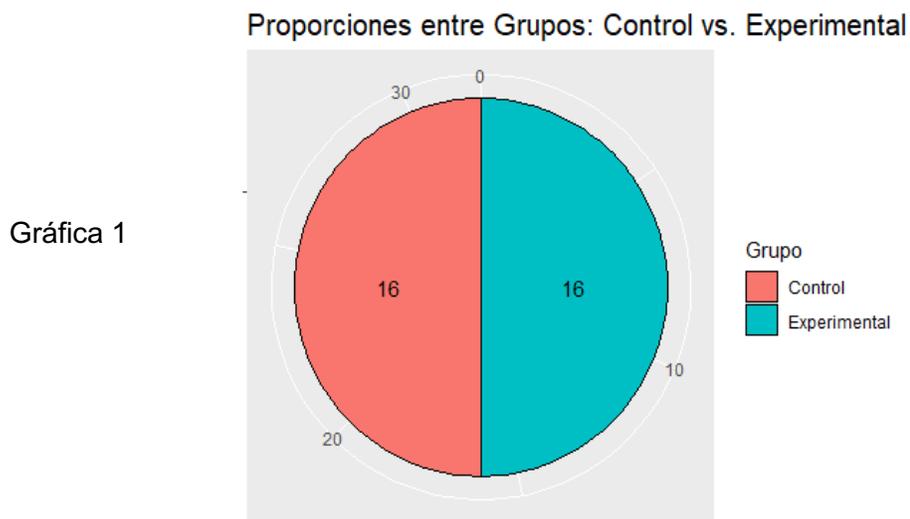
Las Puntas Nasales serán proporcionadas por el servicio de Anestesiología, son recursos propios del Instituto

FLUJOGRAMA DE TRABAJO



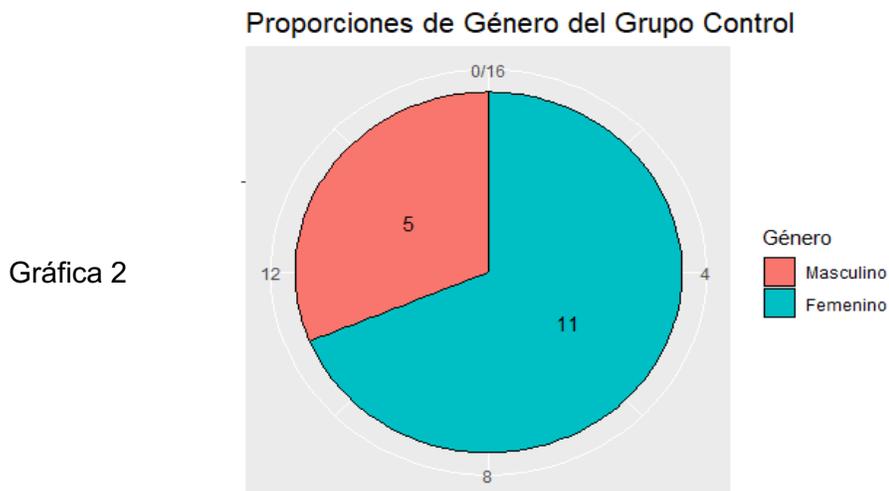
RESULTADOS

El siguiente estudio se realizó con un total de 32 pacientes, 16 de los cuales pertenecieron al grupo control y 16 al grupo experimental (Gráfica 1). En el grupo A con 16 pacientes, fueron tratados con la técnica de desnitrogenización a su llegada a quirófano y grupo B fueron tratados con la técnica de oxigenación apneica a su llegada a quirófano.



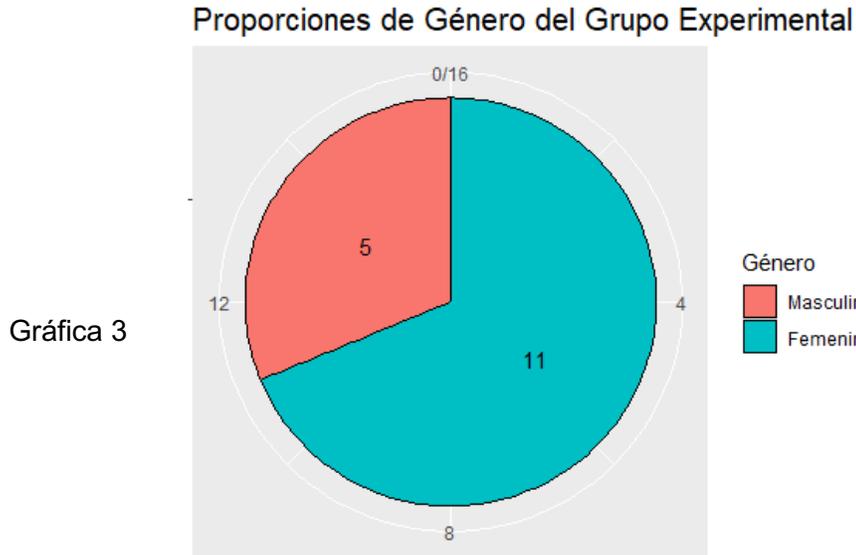
Número de pacientes analizados para ambos grupos, con un total de 26 pacientes.

Fuente: Hoja de Recolección de datos



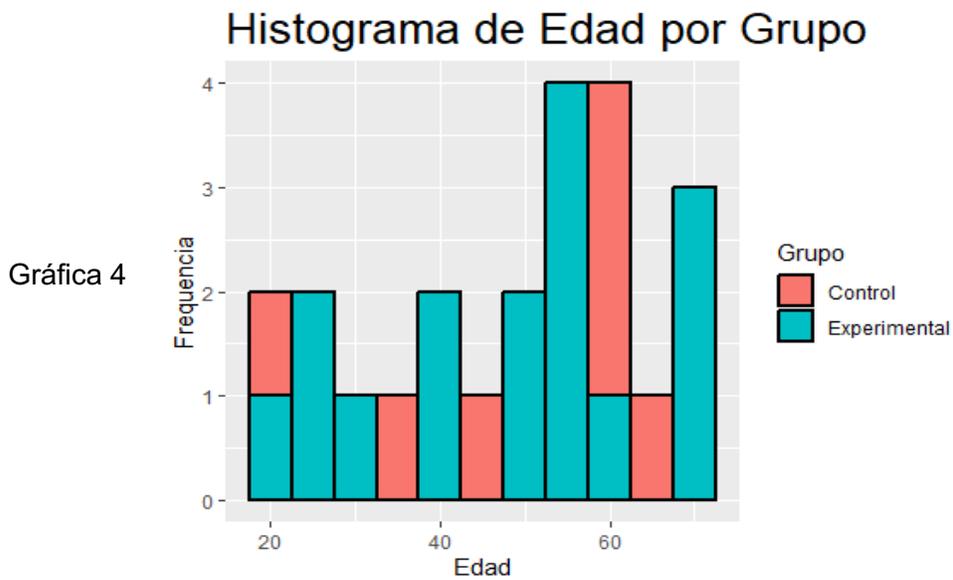
Número de pacientes del grupo control por género, con un total de 5 pacientes del sexo masculino y 11 pacientes del sexo femenino

Fuente: Hoja de Recolección de Datos



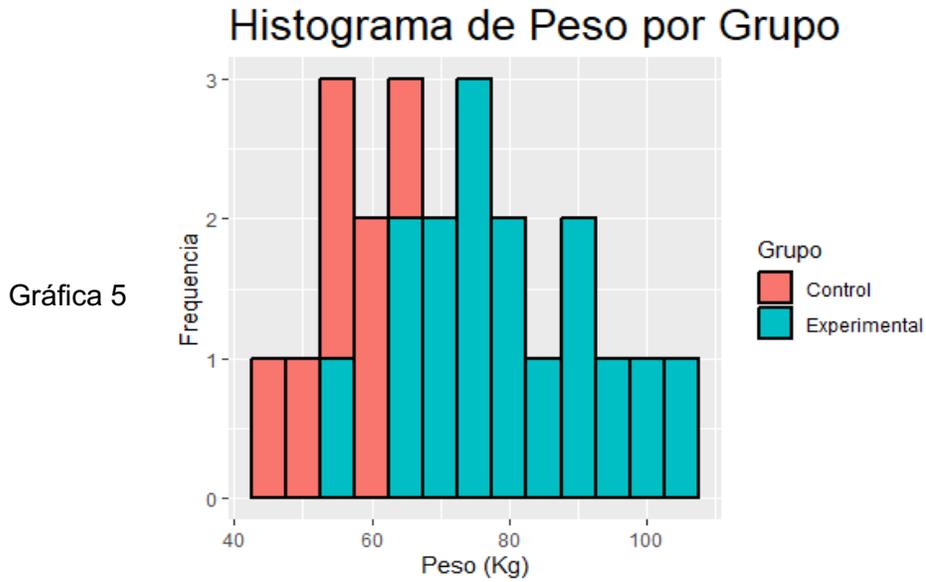
Número de pacientes del grupo experimental por género, con un total de 5 pacientes del sexo masculino y 11 pacientes del sexo femenino.

Fuente de Datos: Hoja de Recolección de datos



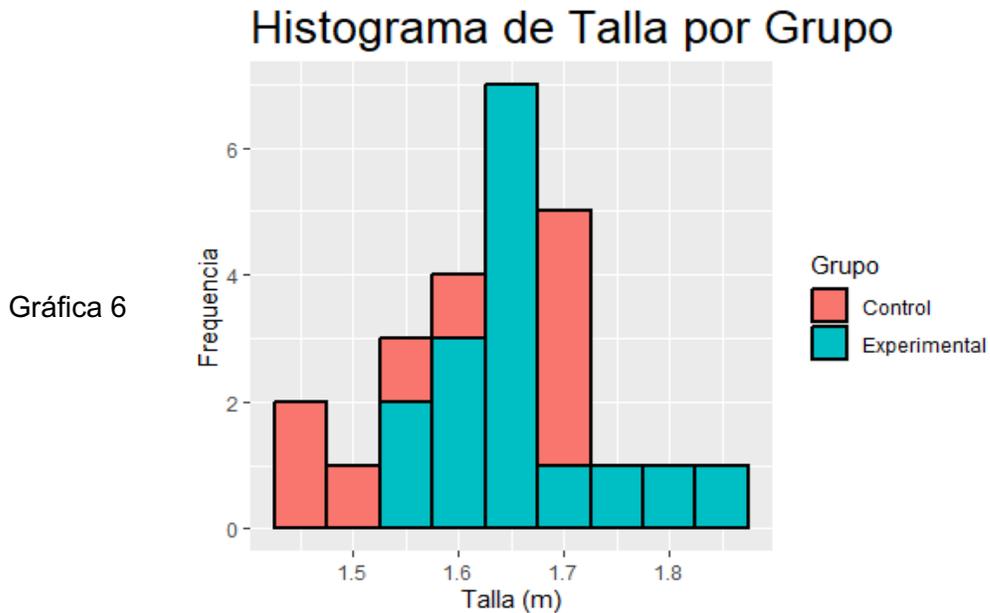
En el grupo control la media de edad es de 50.4 y en el grupo B la media es de 47.8

Fuente: Hoja de recolección de datos



En el grupo control la media de peso es de 65.6 y en el grupo B la media es de 79.9

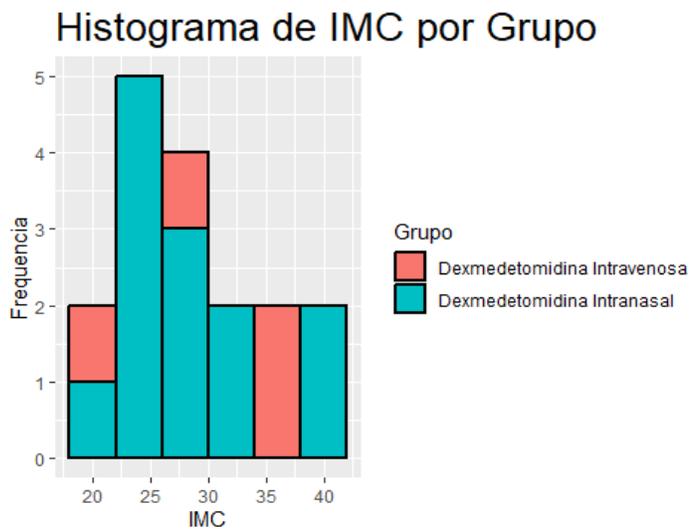
Fuente: Hoja de recolección de datos.



En el grupo control la media de talla es de 1.59 y en el grupo B la media es de 1.66

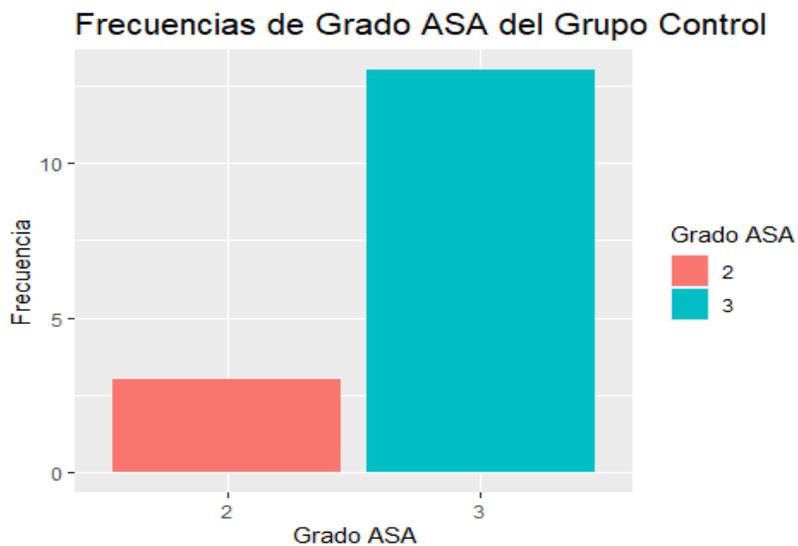
Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 7



En el grupo control la media de IMC es de 26.6 y en el grupo B la media es de 29.5 Fuente: Hoja de Recolección de Datos

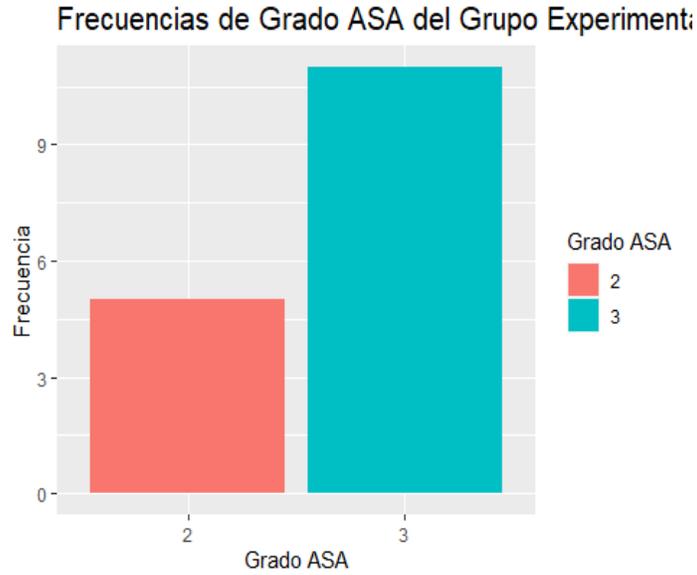
Gráfica 8



Del grupo control, predominó el ASA 3, seguido del ASA 2.

Fuente: Hoja de recolección de datos

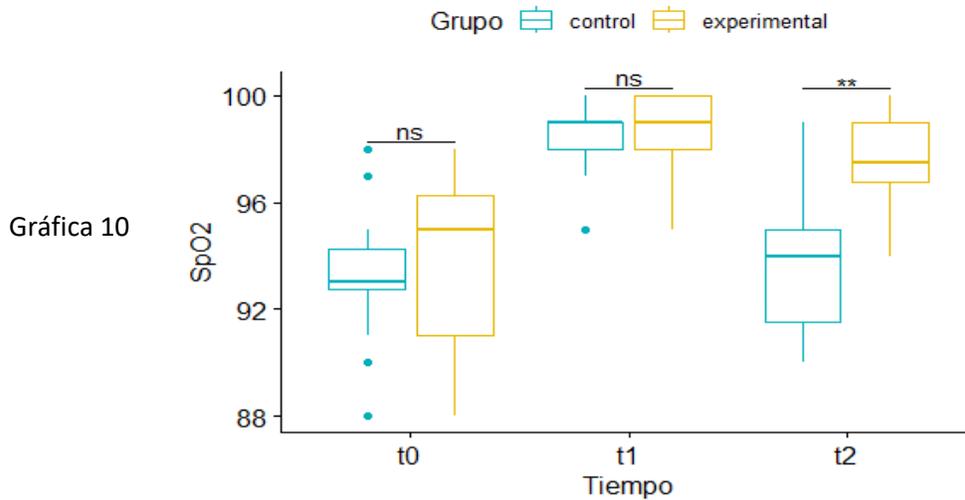
Gráfica 9



Del grupo experimental predomino el ASA 3, seguido del ASA 2.

Fuente: Hoja de Recolección de datos.

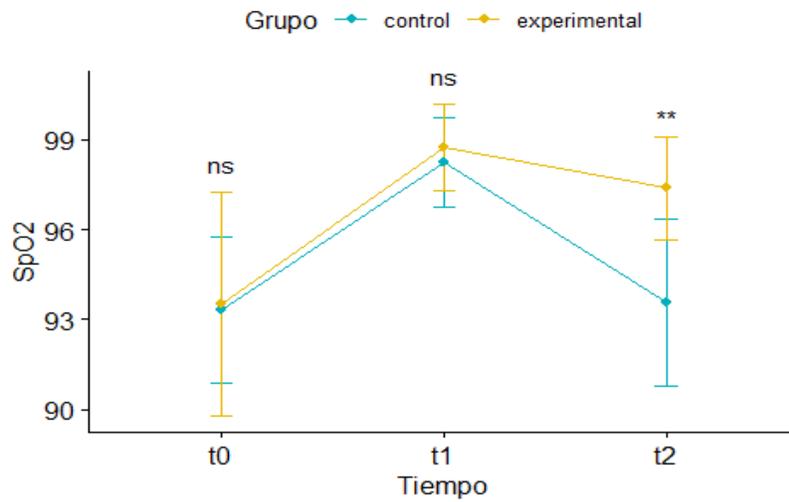
Comparación de SpO2 entre grupos a través del tiempo



La SpO2 a los 3 minutos de aplicar la técnica del grupo A versus el grupo B con diferencia significativa.

Fuente: Hoja de recolección de datos

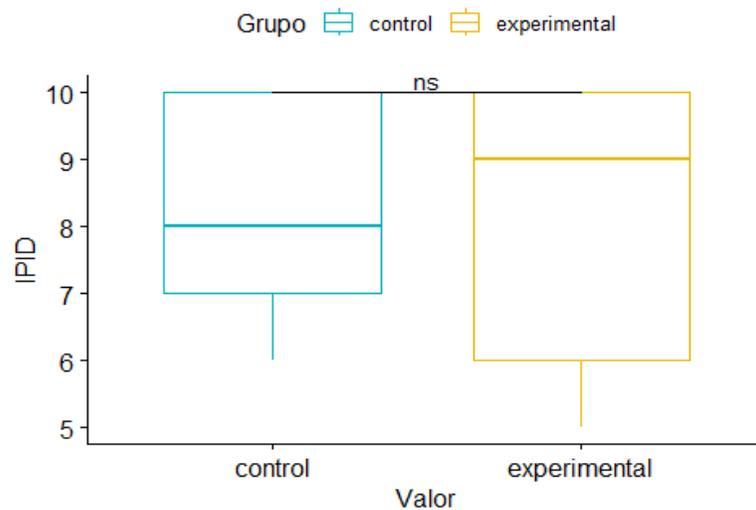
Tendencias de SpO2 entre grupos a través del tiempo



La SpO2 a los tres minutos de aplicarse la técnica del grupo A versus el grupo B con diferencia significativa.

Fuente: Hoja de recolección de datos

Comparación de IPID entre Grupos



El IPID del grupo A versus el grupo B sin diferencia significativa

Fuente: Hoja de recolección de datos.

En el grupo control la media de SpO₂ en el tiempo 0 es de 93.31, DE 2.44, en el tiempo 1 es de 98.25, DE 1.48, tiempo 2 es de 93.62, DE 2.82. No hay diferencia significativa en ningún tiempo (Gráfica 10 y 11).

En el grupo experimental la media de Spo₂ en el tiempo 0 es de 93.5, DE 3.74, en el tiempo 1 es de 98.75, DE 1.43, tiempo 2 es de 97.37, DE 1.70. (Gráfica 10 y 11).

La SpO₂ dio resultados significativos para el t₂ con una p de < 0.05 de acuerdo a la prueba de Suma de Rangos de Mann–Whitney–Wilcoxon. (Gráfica 12 y 13).

DISCUSIÓN

En el presente estudio se demostró que la oxigenación apneica previene la desaturación en los pacientes tratados con secuencia rápida de intubación en comparación con los pacientes que se les realiza una oxigenación y laringoscopia convencional. De igual manera se concluyó que el índice predictivo de intubación difícil no es un factor predisponente para hipoxemia.⁴

Esto abre un panorama previamente conocido para desarrollar estrategias para prevenir la desaturación de pacientes a los cuales se elige como técnica anestésica la anestesia general y con ellos las complicaciones que tiene consigo mismo la hipoxia antes de la intubación.¹¹

Sakles et al. realizaron un estudio de cohorte prospectivo con 635 pacientes que requerían intubación en urgencias. El desenlace primario fue el éxito de la intubación en el primer intento, sin que la SpO₂ descendiera <90%. La técnica de oxigenación consistía en la colocación de una cánula nasal estándar con flujo de 5-15 L/min; después colocaban una mascarilla de no reinhalación a 15 L/min y 3 min más tarde administraban los medicamentos para la intubación. Cuando se producía la parálisis, retiraban la mascarilla facial y dejaban la cánula nasal. El desenlace primario fue de 82.1% y del 69% en la cohorte de oxigenación apneica y el grupo control, respectivamente (diferencia = 13.1%; IC 95%: 6.2 % a 19.9%). En la regresión logística, el uso de la oxigenación apneica se asoció con mayor probabilidad de éxito de la intubación sin desaturación (OR ajustado= 2,2; IC 95%: 1,5 a 3,3).⁴

Es fundamental el uso de la oxigenación apneica en todos los centros hospitalarios, considerando que el beneficio puede ser mayor en contextos del paciente crítico quirúrgico, se debe fomentar la realización de protocolos de seguridad definidos para el sector salud para el uso de dispositivos de administración de oxígeno, como terapia preventiva y como indispensable en el periodo perioperatorio.

CONCLUSIONES

El estudio realizado demostró que la técnica de la Oxigenación Apneica fue más eficaz que la técnica de Desnitrogenización, en aquellos pacientes tratados con secuencia rápida de intubación. La oxigenación apneica es una intervención no invasiva, fácil de realizar y en la cuál se encuentra un beneficio para mejorar las tecnicas de intubación orotraqueal del paciente y prevenir la desaturación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Song J-L, Sun Y, Shi Y-B, Liu X-Y, Su Z-B. Comparison of the effectiveness of high-flow nasal oxygen vs. standard facemask oxygenation for pre- and apneic oxygenation during anesthesia induction: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2022;22(1):100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-022-01615-7>
2. Arévalo-Martínez Y, Moscote-Salazar LR. Evidencia actual e implicaciones en emergencia de la oxigenación apneica Current evidence and emergency-related implications of apneic oxygenation [Internet]. *Medigraphic.com*. [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2020/cie203d.pdf>
3. Hubert S, Massa H, Ruggiu G, Raucoules-Aimé M. Preoxigenación en anestesia. *EMC - Anest-Reanim* [Internet]. 2009 [citado el 15 de marzo de 2023];35(3):1–6. Disponible en: <https://daneshyari.com/article/preview/2756699.pdf>
4. Lyons C, Callaghan M. Uses and mechanisms of apnoeic oxygenation: a narrative review. *Anaesthesia* [Internet]. 2019;74(4):497–507. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/anae.14565>
5. Ayten S, Halime Hanim P, Mehmet Y, Kemal Tolga S. Apneic oxygenation and high flow. *Int J Anesth Anesth* [Internet]. 2018 [citado el 15 de marzo de 2023];5(2). Disponible en: <https://clinmedjournals.org/articles/ijaa/international-journal-of-anesthetics-and-anesthesiology-ijaa-5-081.php?jid=ijaa>
6. Schutzer-Weissmann J, Wojcikiewicz T, Karmali A, Lukosiute A, Sun R, Kanji R, et al. Apnoeic oxygenation in morbid obesity: a randomised controlled trial comparing facemask and high-flow nasal oxygen delivery. *Br J Anaesth* [Internet]. 2023 [citado el 15 de marzo de 2023];130(1):103–10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35027169/>
7. Wetsch WA, Schroeder DC, Finke S-R, Sander D, Ecker H, Böttiger BW, et al. A special oropharyngeal oxygenation device to facilitate apneic oxygenation in comparison to high flow oxygenation devices. *Med Gas Res* [Internet]. 2022 [citado el 15 de marzo de 2023];12(1):28–31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34472500/>
8. Shukla K, Parikh B, Kumar A, Nakra M. Comparative evaluation of efficacy of oxygenation using high flow nasal cannula vs. conventional nasal cannula during procedural sedation for endoscopic ultrasound: A pilot study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2021 [citado el 15 de marzo de 2023];37(4):648–54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35340968/>
9. Arévalo-Martínez Y, Moscote-Salazar LR. Evidencia actual e implicaciones en emergencia de la oxigenación apneica Current evidence and emergency-related implications of apneic

oxygenation [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2020/cie203d.pdf>

10. Nodal Ortega J, Olivé González JB, Machado Álvarez M, Quintana Pajón I. Utilización de la oxigenación apneica en la simpatectomía transtorácica endoscópica. Rev Cuba Anestesiol Reanim [Internet]. 2010 [citado el 15 de marzo de 2023];9(3):200–10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182010000300007
11. Song J-L, Sun Y, Shi Y-B, Liu X-Y, Su Z-B. Comparison of the effectiveness of high-flow nasal oxygen vs. standard facemask oxygenation for pre- and apneic oxygenation during anesthesia induction: a systematic review and meta-analysis. BMC Anesthesiol [Internet]. 2022;22(1):100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-022-01615-7>
12. Wetsch WA, Herff H, Schroeder DC, Sander D, Böttiger BW, Finke SR. Efficiency of different flows for apneic oxygenation when using high flow nasal oxygen application - a technical simulation. BMC Anesthesiol [Internet]. 2021;21(1):239. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-021-01461-z>
13. Oxigenación apneica: Una estrategia aliada [Internet]. LARed. 2021 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.la-red.net/single-post/oxigenaci%C3%B3n-apn%C3%A9ica-una-estrategia-aliada>
14. Hurtado EM. Implicaciones Fisiológicas en la Vía Aérea Difícil [Internet]. AnestesiaR. 2016 [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://anestesiario.org/2016/implicaciones-fisiologicas-la-via-aerea-dificil/>
15. Rev. Chilena de Medicina Intensiva [Internet]. Medicina-intensiva.cl. [citado el 15 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.medicina-intensiva.cl/revista/articulo.php?id=7>.
16. 16.- Benatar-Puente F, Antonio Chávez-Ramírez M, Estela F, Ortega-Ponce E, Galaviz-Oñate D. Cánulas nasales de alto flujo en el manejo de la vía aérea difícil [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2018/bc183g.pdf>
17. 17.- García MJJ. Oxigenoterapia nasal de alto flujo en anestesia. Revisión. (Parte I) [Internet]. AnestesiaR. 2019 [citado el 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://anestesiario.org/2019/oxigenoterapia-nasal-de-alto-flujo-en-anestesia-revision-parte-i/>

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

Nombre del estudio: Oxigenación Apneica vs Desnitrogenización en la Secuencia Rápida de Intubación

Lugar y Fecha: Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE

Investigadores: Dra. Janeth Becerril Carrillo, Residente de tercer año del servicio de Anestesiología

Dra. Mirna Magali Delgado Carlo, Asesor del protocolo, médico adscrito del servicio de anestesiología, titular del curso con nombramiento universitario desde 2005 del servicio de anestesiología del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE.

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y entender cada uno de los siguientes apartados. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le solicitará que firme esta forma de consentimiento.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO: Se realiza un ensayo clínico controlado, comparativo experimental, longitudinal y ciego.

PROCEDIMIENTOS: Mi participación en el proyecto consistirá en contestar de forma veraz en el perioperatorio, así como recibir la administración de oxígeno a través de mascarilla facial o puntas nasales, registrando la tensión arterial, frecuencia cardíaca, oximetría de pulso, y trazo electrocardiográfico.

OBJETIVO DEL ESTUDIO: Comparar la desaturación de los pacientes tratados con Secuencia Rápida de Intubación, utilizando oxigenación apneica contra Desnitrogenización.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO: En el presente estudio se toma como riesgo, hipoxia e hipercapnia, para lo cual se manejará de acuerdo a la guía de la DAS 2015.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibir pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento informado anexa a este documento.

Nombre y Firma del Paciente

Nombre y Firma del testigo

Nombre y firma del anesthesiólogo

Nombre y firma del testigo

ANEXO 2

Hospital Regional General Ignacio Zaragoza ISSSTE

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Oxigenación Apneica vs Desnitrogenización en la Secuencia Rápida de Intubación

Fecha: _____

Folio _____

Grupo A: Oxigenación Apneica

Grupo B: Desnitrogenización

Nombre: _____ Expediente: _____

Edad: _____ años Género: Fem Mas Peso: _____ kg Talla: _____ cm
IMC: _____

ASA: _____ IPID: _____

SpO2	T0 A su llegada a quirófano	T1 A los 3 minutos de oxigenar	T2 Durante la laringoscopia
Al aire ambiente			
Oxigenación Apneica (Puntas Nasales)			
Desnitrogenización (Mascarilla Facial)			
SpO2 (Hora)			