



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS

T E S I S

**COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE PREOXIGENACIÓN EN PACIENTES CON
OBESIDAD SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
ARLYN ARÉCHIGA MUNGUÍA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares
COMITÉ TUTOR: Dra. Guadalupe Yazmín Aguilar López
Dra. Julieta Gómez Cruz

Hermosillo Sonora; 8 de Julio del 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS
VOTO APROBATORIO DEL COMITÉ DE TESIS**

Hermosillo, Sonora a 8 Julio del 2022

**DR. RICARDO GUADALUPE CERVANTES LEÓN
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN; HOSPITAL GENERAL DEL
ESTADO DR. ERNESTO RAMOS BOURS**

A/A: COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

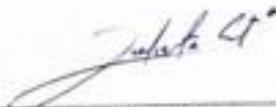
Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año: **Arlyn Aréchiga Munguía** de la especialidad de **Anestesiología**. Una vez revisado el trabajo y tras la evaluación del proyecto por medio de seminarios hemos decidido emitir nuestro **voto aprobatorio** para que el sustentante presente su investigación en su defensa de examen y pueda continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista.



**Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares
Tutor principal**



**Dra. Guadalupe Yazmin Aguilar López
Asesor de tesis**



**Dra. Julieta Gómez Cruz
Asesor de tesis**

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por concederme salud principalmente para poder alcanzar cada uno de mis objetivos.

Dedico cada una de mis metas a mi familia, ya que ellos son el impulso y el apoyo más grande tanto en el ámbito profesional y humano. Por brindarme todos los instrumentos necesarios para culminar cada una de mis etapas profesionales.

A cada uno de mis asesores de tesis, ya que sus enseñanzas y paciencia ante este proyecto hicieron que este pudiera culminar adecuadamente. Me ayudaron a disfrutar este proyecto y poder verlo como un aporte importante en el ámbito profesional.

A mis amigos, ya que me impulsaron a seguir adelante, a no rendirme ante situaciones difíciles durante mi período de formación, con consejos, paciencia, empatía y apoyo incondicional.

Es importante agradecer a cada uno de mis maestros anestesiólogos, ya que no sólo me transmitieron sus conocimientos, si no también me impulsaron a siempre ser mejor profesionalista y trabajar con humildad y empatía ante cualquier situación.

INDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS PARTICULARES	11
HIPÓTESIS CIENTÍFICA	12
MARCO TEÓRICO	13
MATERIALES Y MÉTODOS	21
ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES	38
LITERATURA CITADA	39
ANEXOS II	43

RESUMEN

La preoxigenación (PO) es una técnica que permite aumentar las reservas de oxígeno, sustituyendo al nitrógeno por este en la capacidad residual funcional (CRF), así como la presión parcial de oxígeno y la saturación de oxígeno (SaO₂) antes de la inducción de la anestesia. Ayuda a aumentar la duración de la apnea sin desaturación (SaO₂ ≤ 90%) y permite prevenir la hipoxemia (Hubert, Raucoules, 2016; Usharani et al., 2017).

Martínez et al. (2009) mencionan que en la actualidad se han comparado diferentes técnicas de PO que consiguen eficazmente la desnitrogenación. Como ejemplo:

1. Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada,
administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 l/min.
2. Ventilando 1 a 8 veces a capacidad vital (CV) en 1 min, a través de mascarilla facial bien sellada,
administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.
3. Ventilando a VT durante 2 min a través del Sistema Nasoral.

La inducción de la anestesia general en el paciente obeso es un período crítico debido al aumento de la frecuencia de las dificultades de ventilación con mascarilla o de la intubación traqueal. La coexistencia de estas dos dificultades se traduce al máximo por una situación de ventilación con mascarilla facial y de intubación imposibles. Esta disminución de la reserva de oxígeno de los pacientes obesos se explica esencialmente por la disminución de la CRF (Scott et al., 2012).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la obesidad es una de las enfermedades crónicas que han aumentado su prevalencia a nivel mundial, siendo esto un problema sanitario importante, ya que el exceso de peso se asocia a múltiples complicaciones. Desde el punto de vista anestésico las personas obesas están en desventaja con respecto a la población no obesa, ya que los procedimientos y las técnicas anestésicas presentan dificultades en ellos, y se aumenta el riesgo de complicaciones.

La fase de apnea “controlada” como práctica más frecuente en la inducción de la anestesia general, facilita el control de la VA y la intubación endotraqueal. En un sujeto sano, si la apnea se produce respirando aire ambiente, en 90 segundos se desencadena una caída sustancial de la PaO₂ a niveles que pueden provocar pérdida del conocimiento. Esto es debido al rápido consumo de O₂ de los depósitos pulmonares (450 ml CRF) y sanguíneos (850 ml en combinación con la hemoglobina -Hb-) y aboca en 5- 6 minutos a una hipoxemia incompatible con la vida (Martínez et al. 2009)

Según Martínez et al. (2009) la preoxigenación cobra protagonismo a partir de 1950 al evidenciarse la caída de la PaO₂ y de la SaO₂ desde los primeros minutos de apnea del paciente hasta la recuperación de la ventilación. La preoxigenación, al aumentar la duración de la apnea sin desaturación (SaO₂ > 90%), permite prevenir la hipoxemia que podría aparecer durante los intentos de intubación y/o de ventilación difíciles.

Según Wingart, Levitan (2012), La preoxigenación debe ser una práctica de rutina que hay que realizar sistemáticamente en todas las situaciones con riesgo de hipoxemia durante la

inducción anestésica: intubación o ventilación difícil prevista, estómago lleno, disminución de la capacidad residual funcional (embarazo, obesidad, ascitis), situaciones en las que la disminución de la SaO₂ es perjudicial (sufrimiento fetal, coronariopatía, hipertensión intracraneal, anemia) .

La inducción de la anestesia general en el paciente obeso es un período crítico debido al aumento de la frecuencia de las dificultades de ventilación con mascarilla o de la intubación traqueal. El paciente obeso también puede estar expuesto a una apnea prolongada que puede conducir a un agotamiento de las reservas de oxígeno con consecuencias rápidamente dramáticas debidas a la disminución de la CRF. (Hubert, Raucoules, 2016).

Se han comparado diferentes técnicas de preoxigenación en la práctica anestésica que consiguen eficazmente la desnitrogenación para disminución del riesgo de hipoxemia y sus consecuencias durante la inducción anestésica sin reportarse la mayor efectividad entre ellas.

En Sonora hay datos estadísticos los cuales muestran que existe un 46% de prevalencia de sobrepeso y un 25% de prevalencia de obesidad. Los pacientes del HGES que son sometidos a procedimientos quirúrgicos en un alto porcentaje se trata de población con sobrepeso y obesidad. En el Hospital General del Estado de Sonora en el año 2019 se realizaron 3518 cirugías bajo anestesia general, y 2057 durante 2020 (Departamento de Estadística HGE Sonora, 2021).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Para responder la pregunta de investigación planteada se presenta este proyecto cuya justificación se desarrolla considerando los siguientes aspectos: El Hospital General del Estado de Sonora es un hospital de segundo nivel, en el cual se realizan cada año un número significativo de procedimientos quirúrgicos. El Departamento de Estadística de dicho nosocomio reporta que en el año 2019 se realizaron 5539, en el año 2020 se realizaron 3130 y en el año 2021 se realizaron 3309 intervenciones. De las cuales, 3518 cirugías bajo anestesia general en el año 2019, y 2057 durante el año 2020 y 2378 en el año 2021 . Además el servicio de Nutrición reporta que hay un 24% de pacientes con obesidad los cuales fueron hospitalizados en el periodo de 1de enero al 30 de noviembre del 2021.

En la bibliografía se han descrito estudios que comparan técnicas de preoxigenación. No obstante, las poblaciones estudiadas son demográficamente distintas a la población mexicana, y no se reportan estudios en población obesa. Por lo cual, es importante el desarrollo y fomentación de una cultura en investigación en rubros anestésicos para la optimización de la preoxigenación en pacientes obesos sometidos a anestesia general.

En el Hospital General del Estado de Sonora no cuenta con una amplia de variedad de estudios en la línea de manejo de vía aérea y satisfacción del paciente. Cuenta con únicamente dos protocolos de investigación (Hurtado, 2018; Aguilar, 2021), por lo que la generación de conocimiento dentro de esta línea de investigación sigue siendo necesaria. para ofrecer al paciente mayor seguridad en el acto anestésico y ser capaces de plantear soluciones para disminuir la morbimortalidad perioperatoria.

La presencia hipoxemia derivada de diferentes eventos en la inducción anestésica (ventilación difícil, intubación difícil, vía aérea difícil) corresponde una fuente apreciable de muerte quirúrgica y daño neurológico severo, por tal razón todas las medidas predestinadas a reducir esta eventualidad son válidas, entre ellas la elección del método de preoxigenación ideal para cada población.

Es indispensable no sólo como anesthesiólogo sino como profesional médico el conocimiento y desarrollo de destrezas para la optimización en la inducción a la anestesia general.

Su impacto social se refleja en el bienestar de los pacientes que serán beneficiados por una mejor calidad de atención, reafirmando la seguridad en el acto operatorio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar las distintas técnicas de preoxigenación en pacientes con obesidad sometidos a anestesia general en el Hospital General del Estado de Sonora.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Correlacionar el grado de obesidad con la presencia de desaturación.
2. Comparar la incidencia de desaturación con las diferentes técnicas anestésicas.
3. Determinar qué técnica conlleva a mayor desaturación

HIPÓTESIS CIENTÍFICA

Los pacientes con obesidad presentan un capacidad residual funcional disminuida, por lo que se espera encontrar cuál es la técnica de proxigenación ideal para pacientes con obesidad, y cuál es su beneficio al momento de emplear cada una de ellas de forma correcta.

MARCO TEÓRICO

Según De la Paz Estrada Carlos, Carrillo Esper Raúl. (2012). La prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles es uno de los principales problemas de salud pública no sólo en México, sino también a nivel mundial. Una clara evidencia del gran potencial dañino es que son la primera causa de muerte por enfermedad cardiovascular y diabetes. Se sabe que entre estas enfermedades están representados la obesidad y el síndrome metabólico.

La prevalencia de la obesidad es cada vez mayor a nivel mundial. El exceso de peso se asocia a múltiples complicaciones; una de ellas es la morbimortalidad cardiovascular, la cual es resultado tanto de la misma obesidad como de su relación con otras comorbilidades, como dislipidemia, diabetes tipo 2 e hipertensión arterial (De la Paz Estrada Carlos, Carrillo Esper Raúl. 2012) .

Según De la Paz Estrada Carlos, Carrillo Esper Raúl. (2012). La obesidad se ha relacionado con mayores riesgos en el manejo anestésico y con un aumento en la morbimortalidad en relación con la anestesia y la cirugía, por lo que constituye un nuevo reto para todos los anesthesiólogos en su práctica habitual, tanto en cirugía electiva como de urgencia. El reto está establecido por los cambios anatómicos, las alteraciones fisiopatológicas y la comorbilidad del paciente obeso.

DEFINICIONES

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece la definición de obesidad como entidad nosológica y determina para su clasificación la aplicación del índice de masa corporal (IMC) como una medida estándar de la composición corporal, considerando que en las

poblaciones con alto grado de obesidad el exceso de grasa corporal está altamente correlacionado con el peso corporal, por lo que el IMC es una medición adecuada; se calcula al dividir el peso de la persona en kilogramos entre el cuadrado de la talla en metros.

Cuadro 1–1. Clasificación de sobrepeso y obesidad de acuerdo con el índice de masa corporal

Cuadro 1–1. Clasificación de sobrepeso y obesidad de acuerdo con el índice de masa corporal

Fórmula	IMC = P (kg)/T ² (m)
Clasificación	IMC
Bajo peso	< 18.5
Normal	18.5 a 24.9
Sobrepeso	25 a 29.9
Obesidad grado I	30 a 34.9
Obesidad grado II	35 a 39.9
Obesidad grado III	≥ 40

CRITERIOS BÁSICOS

La reserva de O₂ 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. La apnea interrumpe el aporte de O₂ a los pulmones mientras que el consumo se mantiene alrededor de 200-250 ml.min. Durante la apnea, el organismo consume las reservas disponibles, principalmente pulmonares, que facilitan el aporte de O₂ durante un tiempo de 2 a 4 min antes de aparecer hipoxemia (Martinez Pons Vicente, Charco Mora Pedro, Madrid Rondón Valentín 2015).

La PO permite saturar la CRF hasta cerca del 90% de O₂ por sustitución del N₂ que contiene. El 10% restante está constituido por vapor de agua y CO₂. La desnitrogenación pulmonar requiere de 2 a 7 min dependiendo del método empleado, la de la sangre de 20 a 30 min y la de los tejidos de 5 horas. Como en la segunda mitad de este periodo se elimina poco N₂, se considera que entre 1 y 5 min dependiendo de la técnica es tiempo suficiente para la PO. Cuando administramos O₂ al 100% a un paciente con una CRF de 3000 ml, la cantidad de O₂ almacenada en el pulmón pasa de 500 a 2500 ml. La Hb se satura completamente y se disuelve en plasma una fracción adicional de O₂, lo que permite un tiempo teórico de apnea sin hipoxia de 6 a 10 min. La eficacia de la PO se valora según la cantidad de O₂ que se almacena en los pulmones, por la calidad de la oxigenación de la sangre arterial y sobre todo por la duración de la oxigenación durante la apnea.

La oxigenación pulmonar se aprecia por la concentración de O₂ en los pulmones (FETO₂) o por la N₂ recambiado (FETN₂), que se determinan con analizadores de respuesta rápida. La oxigenación pulmonar óptima se admite con una FETO₂ mayor o igual a 0,9 y / o una FETN₂ menor o igual a 0,05 para una FETCO₂ igual a 0,05. Con estos parámetros se puede determinar la duración óptima de la PO para un paciente determinado.

La calidad de la oxigenación sanguínea se valora según la PaO₂, la SaO₂ y la SpO₂.

SATURACIÓN ARTERIAL DE O₂ DURANTE LA APNEA

La velocidad de desaturación arterial depende principalmente del volumen de O₂ almacenado en el depósito pulmonar. El contenido alveolar de O₂ es función de la CRF y de la fracción alveolar de O₂ ($VAO_2 = VA \times FAO_2$). Sin embargo, como la captación de O₂ alveolar se

produce para equilibrar la presión parcial entre el gas alveolar y la sangre venosa mixta, cuanto menor es la saturación venosa de O_2 (SvO_2) mayor captación de O_2 se produce y el depósito alveolar se reduce a mayor velocidad. Por ello son importantes los factores que afectan la SvO_2 como el contenido arterial de O_2 (CaO_2 que depende del nivel de Hb y que constituye el depósito hemático de O_2), y del gasto cardíaco. Cuando ambos se reducen, baja la SvO_2 y se acelera el vaciado del depósito pulmonar y la desaturación arterial durante la apnea. Influye igualmente la presencia de shunt intrapulmonar: a mayor shunt menor SaO_2 y menor SvO_2 . Asimismo, durante la apnea se produce una retención progresiva de CO_2 que origina desviación progresiva de la curva de SaO_2 a la derecha, reduciendo la afinidad por el O_2 en función del tiempo de apnea.

Según De Jong, et al. (2014) la intubación es uno de los procedimientos más habituales que se realizan en quirófanos. Puede asociarse con complicaciones potencialmente mortales cuando se produce un acceso difícil a la vía aérea, en pacientes que no pueden tolerar ni siquiera una leve hipoxemia o cuando se realiza en pacientes con riesgo de desaturación de oxígeno durante la intubación, como pacientes obesos, en estado crítico y embarazadas. Para mejorar la seguridad de la intubación, la preoxigenación es una técnica importante, que extiende la duración de la apnea segura, definida como el tiempo hasta que un paciente alcanza un nivel de saturación arterial de 88% a 90%, para permitir la colocación de una vía aérea definitiva. La preoxigenación consiste en incrementar las reservas pulmonares de oxígeno, ubicadas en la capacidad residual funcional, y ayuda a prevenir la hipoxia que puede ocurrir durante los intentos de intubación. Las pacientes obesas, críticamente enfermas y embarazadas tienen un riesgo especial de reducción de la eficacia de la preoxigenación

debido a modificaciones fisiopatológicas (reducción de la capacidad residual funcional (CRF), aumento del riesgo de atelectasia, derivación).

El impacto de los cambios anatómicos y fisiológicos sobre la oxigenación y el manejo de las vías respiratorias en pacientes obesos es una consideración importante en el entorno perioperatorio. Los depósitos de tejido adiposo dentro de las estructuras faríngeas (predominantemente dentro de las paredes faríngeas laterales) sobresalen hacia la luz de las vías respiratorias, lo que resulta en un estrechamiento de la luz, particularmente en la inspiración. La función muscular durante los períodos de somnolencia predispone al paciente obeso a la apnea obstructiva del sueño. Se ha demostrado que los pacientes con obesidad mórbida, experimentan episodios frecuentes de desaturación de oxígeno.

Las alteraciones en la fisiología respiratoria incluyen un mayor consumo de oxígeno, frecuencias respiratorias más altas, volúmenes pulmonares reducidos (sobre todo la capacidad residual funcional), ventilación minuto significativamente más alta, distensibilidad total del sistema respiratorio reducida y mayor resistencia de las vías respiratorias (Murphy, Wong, 2013).

La preoxigenación (PO) es una técnica que permite aumentar las reservas de oxígeno, sustituyendo al nitrógeno por este en la capacidad residual funcional (CRF), así como la presión parcial de oxígeno y la saturación de oxígeno (SaO_2) antes de la inducción de la anestesia. Ayuda a aumentar la duración de la apnea sin desaturación ($SaO_2 \leq 90\%$) y permite prevenir la hipoxemia (Hubert, Raucoules, 2016; Usharani et al., 2017).

Martínez et al. (2009) mencionan que en la actualidad se han comparado diferentes técnicas de PO que consiguen eficazmente la desnitrogenación. Como ejemplo:

1. Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada,

administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 l/min.
2. Ventilando 1 a 8 veces a capacidad vital (CV) en 1 min, a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.
3. Ventilando a VT durante 2 min a través del Sistema Nasoral.

La inducción de la anestesia general en el paciente obeso es un período crítico debido al aumento de la frecuencia de las dificultades de ventilación con mascarilla o de la intubación traqueal. La coexistencia de estas dos dificultades se traduce al máximo por una situación de ventilación con mascarilla facial y de intubación imposibles. Esta disminución de la reserva de oxígeno de los pacientes obesos se explica esencialmente por la disminución de la CRF (Scott et al., 2012).

REALIZACIÓN DE PREOXIGENACIÓN

El tiempo de PO necesario es imprevisible. Lo que es importante es adoptar una técnica rigurosa, en particular en los pacientes de riesgo para ello:

- El balón reservorio debe estar lleno de oxígeno, y si se utiliza el circuito máquina, éste debe estar desnitrogenado antes de comenzar la PO.

- Es fundamental una estanqueidad perfecta durante la aplicación de la mascarilla facial. Las

fugas modifican la composición del gas inspirado, lo que puede enlentecer sensiblemente la oxigenación alveolar, sea cual sea la técnica utilizada

- El flujo de gas fresco debe ser suficiente para evitar la reinhalación (10-12 l/min). Un circuito de ventilación provisto de válvulas inspiratorias y espiratorias permite reducir la reinhalación de CO₂ y, de este modo, acelerar la oxigenación de forma significativa.

Según Hubert, Raucoules, (2016). Una vez reunidas estas condiciones, se puede realizar la PO, siguiendo diferentes técnicas:

1. **Preoxigenación en ventilación espontánea o volumen corriente:** Se trata de hacer respirar al paciente oxígeno puro durante 3 minutos a volumen corriente (VT, *volume tidal*) y frecuencia respiratoria normales. Esta técnica se recomienda en el caso de la cirugía programada. En los pacientes con una función pulmonar normal, esto permite una desnitrogenación con una fracción alveolar de oxígeno (FAO₂) próxima al 95%. La desnitrogenación es eficaz ya desde el primer minuto de la PO si la técnica utilizada es rigurosa; si existen fugas, este efecto está anulado debido a una rápida disminución de la fracción inspirada de oxígeno (FIO₂) que recibe el paciente. La respiración en oxígeno puro durante más de 1 minuto parece tener pocas ventajas en términos de SaO₂ o de desnitrogenación alveolar, aunque influye positivamente sobre la duración de la apnea antes de la desaturación arterial. Este tiempo de apnea se puede aumentar mediante 2 minutos adicionales, o mediante la aplicación de una presión positiva durante la PO, o con la ventilación con mascarilla antes de la inducción.

2. **Preoxigenación en capacidad vital :** Gold et al propusieron la técnica de las cuatro capacidades vitales (4 CV) y sugirieron que esta técnica era tan eficaz como los 3 minutos de PO a VT normal. Consiste en hacer realizar, en el espacio de 30 segundos, cuatro inspiraciones profundas correspondientes a la CV. Una espiración forzada antes de comenzar la maniobra de las CV permite optimizar el aumento de la fracción de fin de la espiración (FEO₂). Igualmente, el aumento del flujo de oxígeno permite mejorar la PaO₂ que se administra con la mascarilla (5 l/min: 256 mmHg; 10 l/min: 286 mmHg; 20 l/min: 316 mmHg). De hecho, parece ser que en los pacientes ASA I la técnica de las 4 CV sea responsable de una desaturación más rápida (SaO₂ =97% a 5,6 min y SaO₂ =90% a 6,8 min) en comparación con el grupo que recibe oxígeno durante 3 minutos (SaO₂ =97% a 7,9 min y SaO₂ =90% a 8,9 min). Por eso, sólo está indicada en situaciones de extrema urgencia, en las que no se puede esperar 3 minutos (cesárea por sufrimiento fetal agudo, por ejemplo). Aunque esta técnica presenta la ventaja de ser menos molesta, ya que la duración de la aplicación estanca de la mascarilla es más corta, no se puede realizar en todos los pacientes (dolor abdominal o torácico).

También se ha evaluado la técnica de las 8 CV en 1 minuto con un flujo de oxígeno de 10 l/min. Parece ser tan eficaz sobre la PaO₂ como la ventilación a VT durante 3 minutos. Podría constituir una alternativa para la oxigenación de los pacientes en situación de urgencia, en los que se realizan las 8 CV en 60 segundos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Taxonomía y clasificación de la investigación

El presente estudio se clasifica como exploratorio, descriptivo observacional y prospectivo el cual busca identificar la mejor técnica de preoxigenación en pacientes con obesidad sometidos a anestesia general, ya que es una de la población más prevalente en nuestro estado.

Población de estudio y tamaño de muestra

Se trabajó con un muestreo no probabilístico de 30 pacientes con presencia de obesidad, que se someterán a anestesia general, previa valoración preanestésica

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de ambos sexos, con edad de 18 a 65 años.
2. Pacientes con obesidad grado I.
3. Pacientes seleccionados para anestesia general.
4. Pacientes clasificados según la American Society of Anesthesiologists (ASA) en I, II y III.
5. Pacientes con antecedente de SARS-CoV-2.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes clasificados en ASA IV, V y VI.
2. Pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas o restrictivas.
3. Pacientes que comprometan la anatomía normal de la vía aérea.
4. Pacientes con patologías o estados de base que comprometan la fisiología pulmonar.

Criterios de eliminación

1. Pacientes con antecedente o reacción alérgica a los medicamentos empleados en el estudio.
2. Pacientes con presencia de infección por SARS-CoV-2.

Recursos empleados para la investigación

- **Recurso humano:** Para la recolección de datos se pidió el apoyo a personal médico en formación de las especialidades de anestesiología de los diferentes grados. Por su parte el área de informática y estadística del Hospital General tuvo a bien facilitar datos epidemiológicos de la población que se atiende en el Hospital General del Estado de Sonora.
- **Recursos de papelería y recolección de información:** Se imprimieron para la recolección de datos formatos aquí incluidos, también se utilizaron plumas, carpetas, unidades de cómputo, impresoras y tóner.

- Recursos financieros:

Se hizo la solicitud a dirección médica del hospital para la utilización de recursos hospitalarios como son las hojas para impresión de los formatos, impresora y tóner.

Procedimiento para la obtención de resultados

Categorización de variables estadísticas

1. Edad: Se considerará como una variable sociodemográfica; independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en años.
2. Peso: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en Kg.
3. Talla: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron en metros.
4. Índice de masa corporal: Se considerará como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se midieron kg/m^2 .
5. Grado de obesidad: Se considera como una variable independiente, de carácter cuantitativo y se divide según índice de masa corporal en grado I 30-34.9, Grado II 35-39.9, Grado III mayor de 40.
6. Técnica de preoxigenación: Se considerará como una variable independiente; de carácter cualitativo. Se tomarán tres técnicas designadas como:

- Técnica volumen tidal con flujo menor: Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 l/min.
- Técnica volumen tidal con flujo mayor: Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 8 l/min.
- Técnica capacidad vital de 4 : Ventilando 4 veces a capacidad vital (CV) , a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.
- Técnica capacidad vital de 8 : Ventilando 8 veces a capacidad vital (CV), a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.

7.. Desaturación: Representa una variable independiente que describirá de forma dicotómica la presencia o no de desaturación (SpO₂ menor a 90%). Los valores reconocidos fueron: Con desaturación, sin desaturación.

8.. Tiempo desde el término de la preoxigenación a la desaturación: Se considerará como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se medirán en segundos.

9. Valor de la desaturación: Se consideró como una variable independiente; de carácter cuantitativo cuyos valores se medirán en intervalos de porcentaje (85-90%, 80-84%, 75-79%, 70-74%, 65-69%, 60-64%, menor de 60%).

10. Tabaquismo: Se consideró como una variable independiente, de carácter cualitativo, los valores reconocidos fueron presencia de tabaquismo o sin presencia de tabaquismo.

11. COVID: Se consideró como una variable independiente, de carácter cualitativo, los valores reconocidos fueron presencia de COVID o sin presencia de COVID.

12. Método de intubación: Se consideró como una variable independiente, de carácter cualitativo, los valores reconocidos fueron: laringoscopia directa y laringoscopia indirecta.

Análisis de datos por objetivo

Para el análisis de la muestra se utilizó estadística descriptiva para la edad, sexo, peso, talla, IMC, clasificación de ASA, grado de obesidad, presencia de tabaquismo, presencia de COVID, método de intubación, técnica de preoxigenación, tiempo desde el término de la preoxigenación a la desaturación y valor de desaturación.

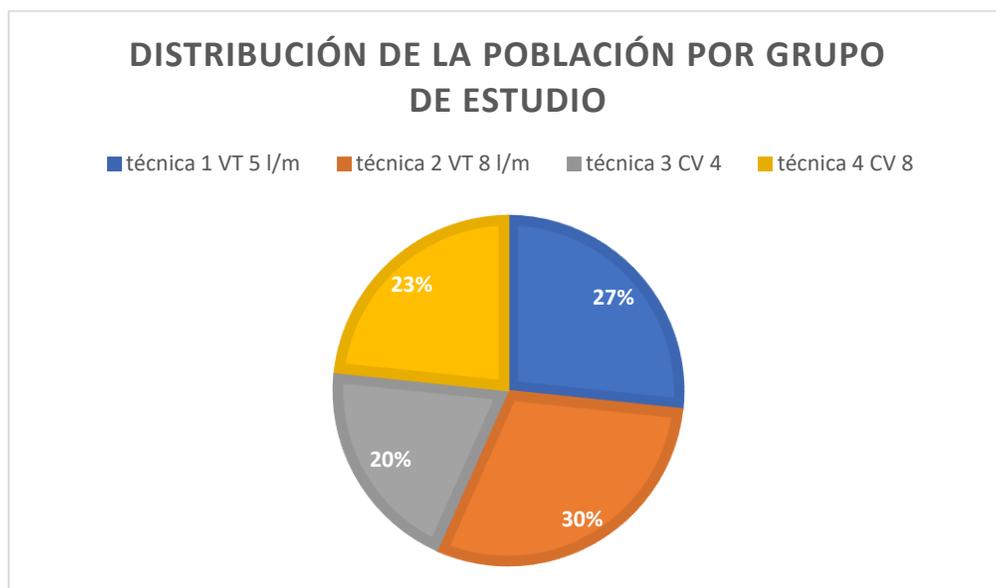
Los datos se vaciaron en una hoja de datos en el programa Excel y se basaron en estadística descriptiva.

ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto será ajustado al reglamento de la Ley General en Materia de Investigación para la Salud, así como a la declaración de Helsinki adoptada en junio de 1964, en su versión enmendada del 2004, además en las Normas Oficiales Mexicanas 313, 314 y 315, que se apegan a las normativas y demás relativas a estudios sobre seres humanos.

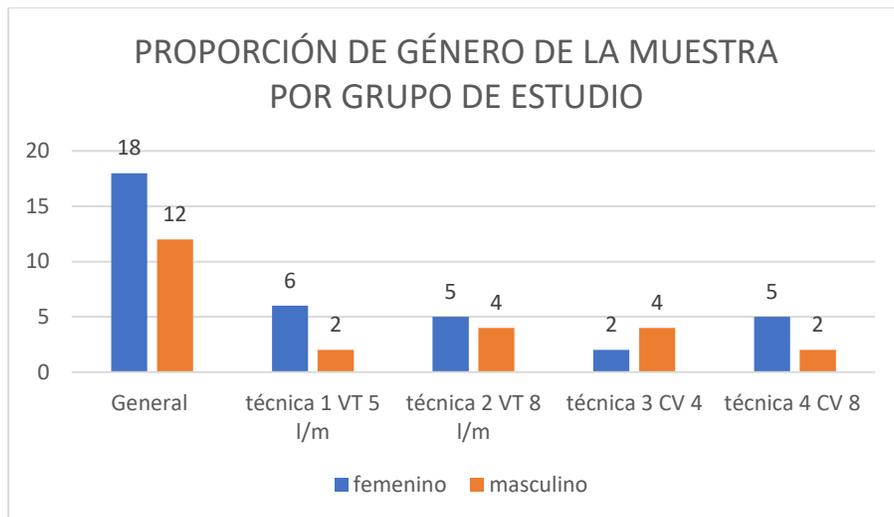
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 30 pacientes que se incluyeron en el estudio se dividieron en cuatro grupos según los distintos métodos de preoxigenación, siendo estos: **Grupo 1:** Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 l/min. **Grupo 2:** Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 8 l/min. **Grupo 3:** Ventilando cuatro veces a capacidad vital (CV), a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min. **Grupo 4 :** Ventilando ocho veces a capacidad vital (CV) , a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min. El grupo 1 se compuso de 8 pacientes, el grupo 2 de 9 pacientes, el grupo 3 de 6 pacientes y el grupo 4 de 7 pacientes, como se presenta la distribución de muestra por grupo en la gráfica 1.



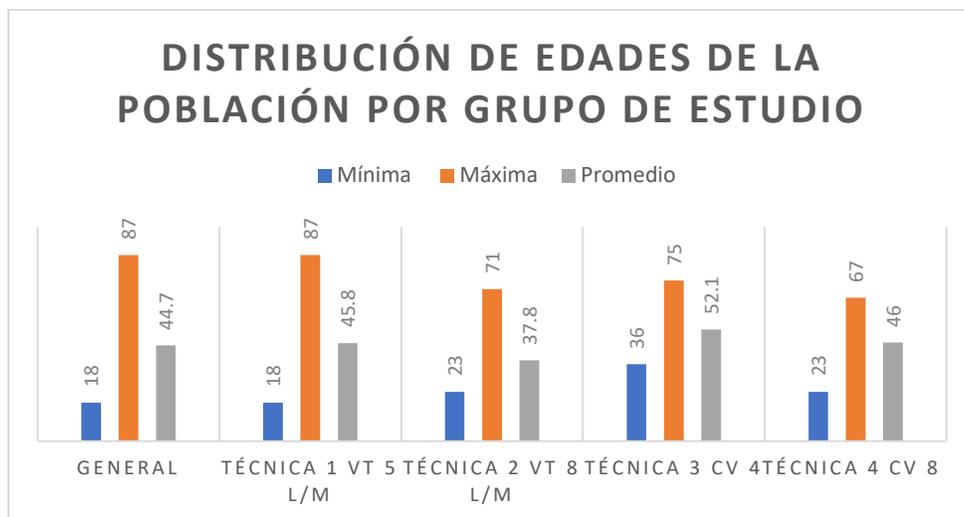
Gráfica 1. Distribución de la población por grupo de estudio en porcentaje.

En la población general, 18 pacientes (60%) corresponden al sexo femenino y 12 pacientes (40%) corresponden al sexo masculino. Del grupo Técnica 1 VT 5l/min 6 pacientes (75%) corresponden al sexo femenino y 2 pacientes (25%) al sexo masculino. Del grupo Técnica 2 VT 8l/min 5 pacientes (56%) corresponden al sexo femenino y 4 pacientes (44%) al masculino. Del grupo Técnica 3 CV 4 se encuentran 2 pacientes (33%) corresponden al sexo femenino y 4 pacientes (67%) al masculino. Del grupo Técnica 4 CV 8 , se encuentran 5 pacientes (71%) del sexo femenino, y 2 pacientes (29%) del sexo masculino, como se muestra en la gráfica 2.



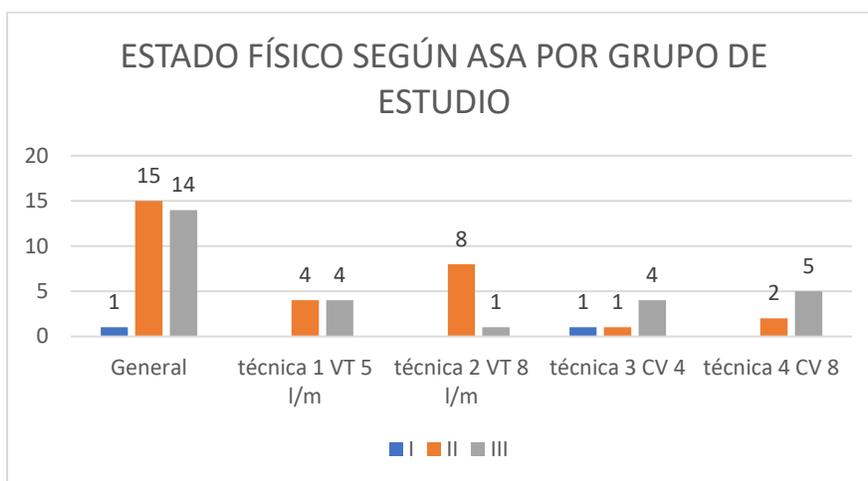
Gráfica 2. Proporción de género de la muestra en general y por grupo de estudio en valores absolutos.

La edad promedio de la población general resultó de 44 años. Del grupo Técnica 1 VT 5l/min fue de 45 años, del grupo Técnica 2 VT 8l/min de 37 años, del grupo Técnica 3 CV 4 de 52 años y del grupo Técnica 4 CV 8 es de 46 años. Los datos se representan en la gráfica 3.



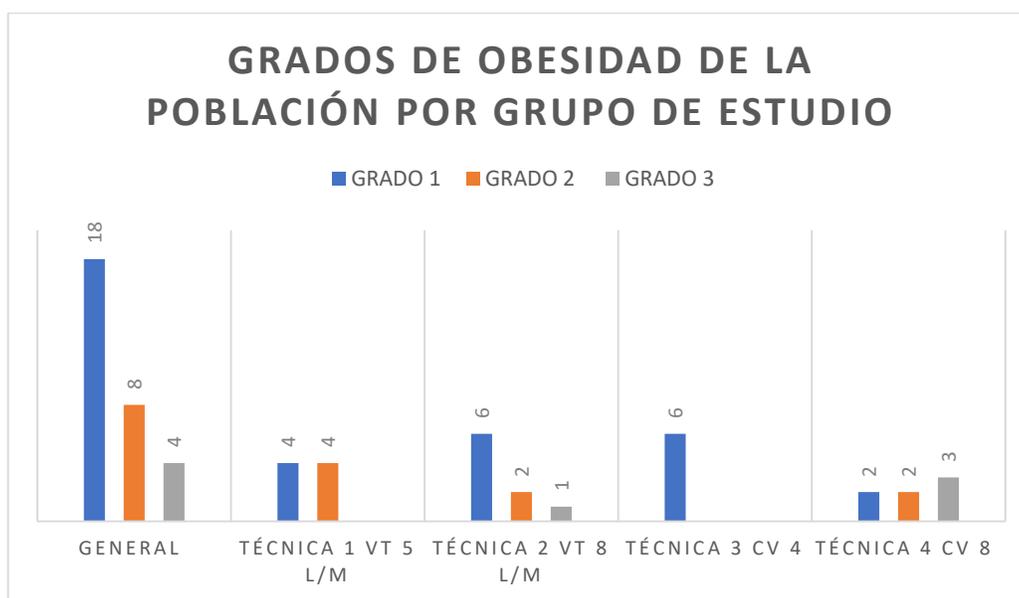
Gráfica 3. Distribución de edades de la población. Se presentan las edades mínimas, máximas y el promedio por grupos de estudio.

La población general corresponde a una clasificación por estado físico de la ASA de un 3% para ASA I, un 50% para ASA II y un 47% para ASA III. Por grupos de estudio, en el grupo Técnica 1 VT 5l/min 50% se encuentra en ASA II y el otro 50% en ASA III. Del grupo Técnica 2 VT 8l/min, 89% corresponde a ASA II y 11% a ASA III. En el grupo Técnica 3 CV 4 16.5% es ASA I, 16.5 % es ASA II y 67% corresponde a ASA III. Del grupo Técnica 4 CV 8 contamos con 29% ASA II y 71% ASA III. Los datos se presentan en la gráfica 4.



Gráfica 4. Estado físico de la población según la clasificación de la *American Society of Anestesiologist* por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

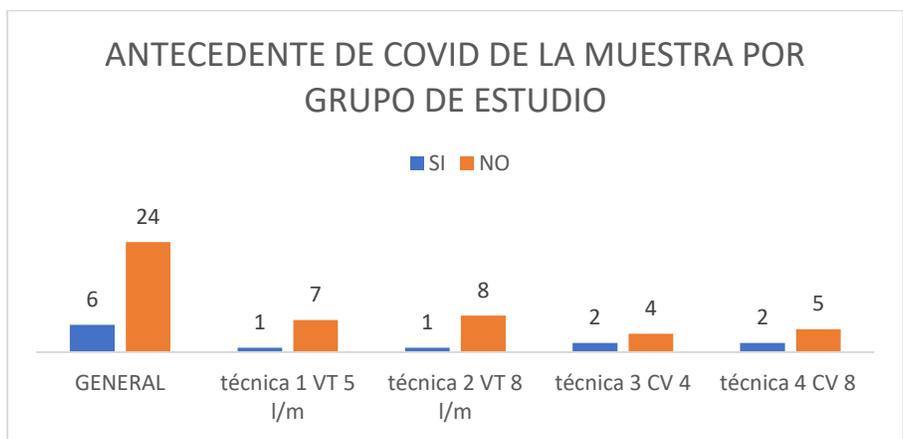
Referente a la somatometría de la población, se dividió a la población de estudio en grados de obesidad según su índice de masa corporal. En el grado 1 de obesidad se encuentran 18 pacientes (60%), Grado 2 son 8 pacientes (27%) y grado 3 se encuentran 4 pacientes (13%). En el grupo Técnica 1 VT 5l/min contamos con 4 pacientes (50%) con obesidad grado 1 y 4 pacientes (50%) con obesidad grado 2. En el grupo Técnica VT 8l/min se muestran 6 pacientes (67%) con obesidad grado 1 , 2 pacientes (22%) con obesidad grado 2 y 1 paciente (11%) con obesidad grado 3. En el grupo Técnica 3 CV 4 obtuvimos 6 pacientes (100%) con obesidad grado 1. En el grupo Técnica 4 CV 8 contamos con 2 pacientes (28.5%) con obesidad grado 1, 2 pacientes (28.5%) con obesidad grado 2 y 3 pacientes (43%) con obesidad grado 3. Los datos se representan en la gráfica 5.



Gráfica 5. Grados de obesidad de la población por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

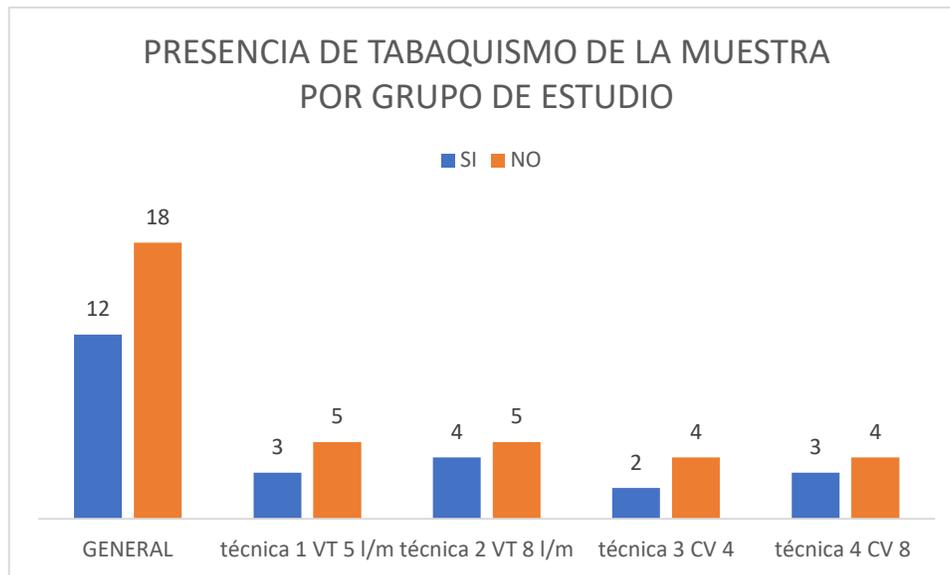
Referente al antecedente de COVID en la población encontramos que un 20% de la población contaba con antecedente de COVID mientras que un 80% no contaban con dicho antecedente. En cuanto a los grupos de estudio en el grupo Técnica 1 VT 5l/min contamos con 1 paciente (12.5%) con antecedente de COVID y 9 pacientes (87.5%) sin antecedente de COVID. En el

grupo 2 Técnica VT 8l/min se encuentra 1 paciente (11%) con antecedente de COVID y 8 pacientes (89%) sin antecedente de COVID. En el grupo Técnica 3 CV 4 encontramos 2 pacientes (33%) con antecedente de COVID y 4 pacientes (67%) sin antecedente de COVID. En el grupo Técnica 4 CV 8 encontramos 2 pacientes (29%) con antecedente de COVID y 5 pacientes (71%) sin antecedente de COVID. Los datos se representan en la gráfica 6.



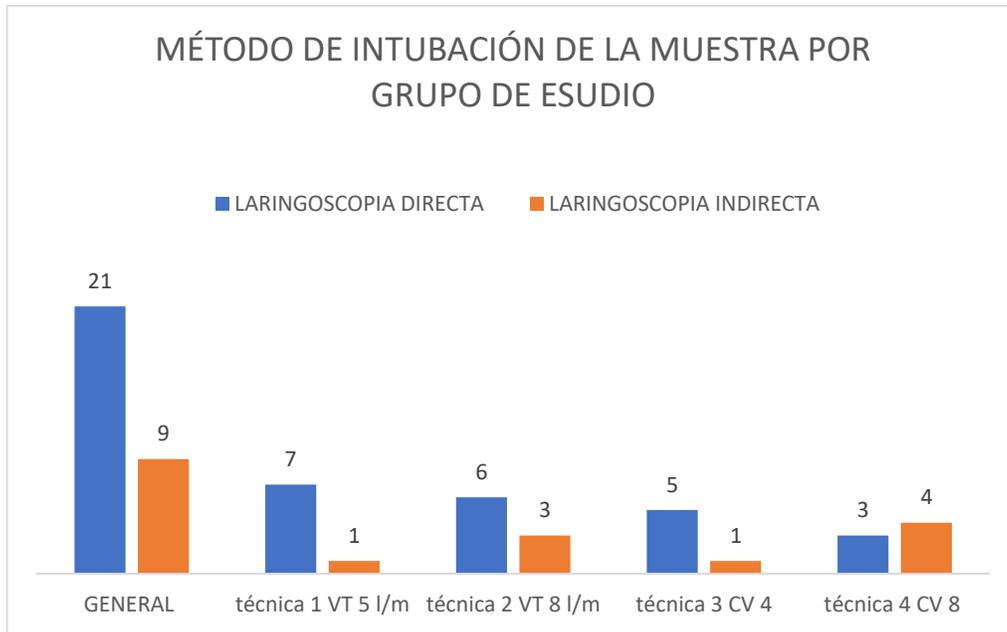
Gráfica 6. Antecedente de COVID de la muestra por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

En cuanto al tabaquismo en la población estudiada se encontro que 12 pacientes (40%) son fumadores activos, mientras que 18 pacientes (60%) no son fumadores activos. En cuanto los grupos del estudio el grupo Técnica 1 VT 5l/min 3 pacientes (37.5%) son fumadores y 5 pacientes (62.5%) no son fumadores. En el grupo Técnica 2 VT 8l/min 4 pacientes (44%) son fumadores y 5 pacientes (56%) no son fumadores.. En el grupo Técnica 3 CV 4 encontramos 2 pacientes (33%) que son fumadores y 4 pacientes (67%) que no lo son. En el grupo Técnica 4 CV 8 se encontraron 3 pacientes (43%) fumadores y 4 pacientes (57%) no fumadores. Estos datos se representan en la gráfica 7.



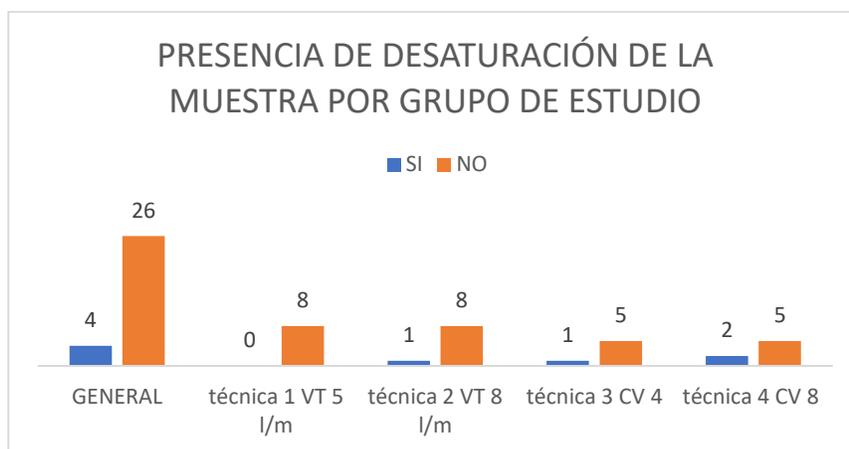
Gráfica 7. Presencia de Tabaquismo de la muestra por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

Referente al método de intubación que se utilizó a la muestra de estudio obtuvimos que 21 pacientes (70%) fueron bajo laringoscopia directa, mientras que 9 pacientes (30%) fueron bajo laringoscopia indirecta. En cuanto al grupo de estudio en el grupo Técnica 1 VT 5l/min 7 pacientes (87.5%) fueron bajo laringoscopia directa y 1 paciente (12.5%) fue bajo laringoscopia indirecta. En el grupo Técnica 2 VT 8l/min 6 pacientes (67%) fueron bajo laringoscopia directa y 3 pacientes (33%) fueron bajo laringoscopia indirecta. En el grupo Técnica 3 CV 4 encontramos 5 pacientes (83%) bajo laringoscopia directa y 1 paciente (17%) bajo laringoscopia indirecta. En el grupo Técnica 4 CV 8 encontramos 3 pacientes (43%) bajo laringoscopia directa y 4 pacientes (57%) bajo laringoscopia indirecta. Estos datos se representan en la gráfica 8.



Gráfica 8. Método de intubación de la muestra por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

En cuanto a la presencia de desaturación de nuestra muestra contamos que solo 4 de nuestros pacientes es decir un 13% presentó desaturación, mientras que 26 pacientes (87%) no presentó desaturación. En cuanto a los grupos de estudio contamos que en el grupo Técnica 1 VT 5l/min 8 pacientes no presentaron desaturación (100%). En el grupo Técnica 2 VT 8l/min encontramos 1 paciente (11%) con presencia de desaturación y 8 pacientes (89%) sin presencia de desaturación. En el grupo Técnica 3 CV 4 se encontró 1 paciente (17%) con presencia de desaturación y 5 pacientes (83%) sin presencia de desaturación. En el grupo Técnica 4 CV 8 se encontraron 2 pacientes (29%) con presencia de desaturación y 5 pacientes (71%) sin presencia de desaturación. Estos datos se representan en valores absolutos en la gráfica 9.



Gráfica 9. Presencia de desaturación de la muestra por grupo de estudio. Se presentan los resultados en valores absolutos.

Se realizó un estudio de cada uno de los pacientes los cuales presentaron desaturación encontrando que el 50% de ellos tenía un grado 3 de obesidad, el 25% un grado 1 y el otro 25% un grado 2. Por lo que probablemente nos podría decir que esta es una variable importante a considerar, debido a que como mencionan Hubert, et al., (2016) el paciente obeso también puede estar expuesto a una apnea prolongada que puede conducir a un agotamiento de las reservas de oxígeno con consecuencias rápidamente dramáticas. Las obesidades mórbidas (índice de masa corporal [IMC] superior a 40 kg/m^2) presentan el riesgo más alto. Esta disminución de la reserva de oxígeno de los pacientes obesos se explica esencialmente por la disminución de la capacidad residual funcional (CRF). Esta reducción de la CRF, secundaria al rechazo del diafragma hacia arriba por la grasa abdominal, se ve agravada por la colocación en decúbito dorsal.

Así mismo se logro observar que dichos pacientes con obesidad grado 3 y presencia de desaturación son los que llegaron a un porcentaje de desaturación mas bajo, llegando a valores entre 70-79%. Estos resultados nos demuestran la disminución de la capacidad residual

funcional que tienen estos pacientes debido a su obesidad. También se observa que hubo presencia de desaturación en un periodo más corto uno de los pacientes lo presentó en 30 segundos mientras que otro en 60 segundos. El lapso de tiempo hasta la desaturación en apnea está muy acortado en el paciente obeso, y este lapso de tiempo es tanto más corto cuanto más pronunciada es la obesidad (Hubert et., 2016).

Según Camila, et al. (2021) algunos pacientes que padecieron COVID-19 y que fueron sometidos a cirugía electiva por cáncer presentan un incremento del riesgo de presentar complicaciones respiratorias de 10,7%, comparados con los que no presentaron la infección. Como logramos observar en nuestra muestra el paciente que presento en un periodo más corto la presencia de desaturación (30 segundos), así como uno de los niveles mas bajos del porcentaje de desaturación (75-79%) contaba con el antecedente de haber padecido COVID-19. Tambien se observa que dicho paciente tambien presentaba tabaquismo positivo, lo que nos afecta también su función respiratoria, así como nos lleva a mas complicaciones respiratorias.

En esta investigación Contamos 75% de nuestros pacientes que presentaron desaturación contaban un estado físico según la clasificación de la *American Society of Anesthesiologist* de 3, esto sugiere que ellos ya contaban con una enfermedad asociada la cual no estaba adecuadamente tratada, y como ya sabemos esto nos puede llevar a mayor repercusiones tanto hemodinámicas como en su aspecto respiratorio.

En cuanto a las técnicas de preoxigenación contamos que 2 de los pacientes que presentaron desaturación es decir el 50% fue preoxigenado con la técnica número 4 CV 8 , 1 de los paciente (25%) fue con la técnica número 2 VT 8l/min y otro de los pacientes fue con la

técnica número 3 CV 4. Sin embargo, como podemos observar en lo antes descrito, que los antecedentes de los pacientes son los que nos podrían llevar a predecir una probable desaturación en dicho paciente y no el método de preoxigenación por sí mismo.

Se observo en uno de los pacientes con presencia de desaturación que esta fue hasta los 540 segundos, y esto fue debido a la buena preoxigenación que contaba porque como nos dijo Hubert, et al. (2016) la preoxigenación en el adulto sano, garantiza una oxigenación suficiente de hasta 3-6 minutos de apnea tras la inducción. Inclusive este mismo paciente no llego a valores bajos tras la desaturación (85-90%)y todo esto fue debido a la adecuada preoxigenación que se realizó. Este paciente presentó desaturación debido al tiempo retardado en el que se realizó la intubación por dificultad en ella.

Como logramos observar solo existió una incidencia del 13% en el total de la muestra que presento desaturación. Sin embargo, el 87% restante no la presentó. Por lo que se puede observar que probablemente con las cuatro técnicas se obtengan resultados favorables en cuanto al objetivo de la preoxigenación.

Cada uno de las variables observadas y comentadas anteriormente se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Pacientes con presencia de desaturación. Variables observadas en los pacientes con presencia de desaturación de la muestra.

PACIENTES CON PRESENCIA DE DESATURACIÓN				
	PACIENTE 1	PACIENTE 2	PACIENTE 3	PACIENTE 4
TÉCNICA DE PREOXIGENACIÓN	TÉCNICA 2 VT 8L/MIN	TÉCNICA 3 CV 4	TÉCNICA 4 CV 8	TÉCNICA 4 CV 8
OBESIDAD	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 3
TABAQUISMO	NO	NO	NO	SI
COVID	SI	NO	NO	SI
ASA	2	3	3	3
LARINGOSCOPIA	DIRECTA	INDIRECTA	DIRECTA	INDIRECTA
SEGUNDOS PARA DESATURACIÓN	60seg	540seg	60seg	30seg
PORCENTAJE DE DESATURACIÓN	85-90%	85-90%	70-74%	75-79%

Como podemos observar, la técnica 1 VT a 5l/min y la técnica 2 VT a 8l/min, tienen los mismos principios, únicamente su diferencia es la cantidad de oxígeno administrado; en los resultados pudimos observar que contamos con un 1 paciente con presencia de desaturación con la técnica 2 VT a 8l/min y ningún paciente presentó desaturación con la técnica 1 VT a 5l/min. Por lo que probablemente no se necesita subir el flujo de oxígeno para realizar un método de oxigenación adecuado, esto nos conlleva a ahorrar suministro de este, además el oxígeno en flujos altos podría causar irritación de la vía aérea.

También se logra observar que la técnica 3 CV 4 y la técnica 4 CV 8, lograron obtener 1 paciente y 2 pacientes respectivamente con presencia de desaturación. Por lo que probablemente, únicamente con 4 respiraciones con capacidad vital son adecuadas para lograr una adecuada preoxigenación. Lo que nos lleva a que según Martínez et al. (2009), las distintas técnicas comparadas las cuales son : Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 5 l/min.. Ventilando 1 a 8 veces a capacidad vital (CV) en 1 min, a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min. Ventilando a VT durante 2 min a través del Sistema Nasoral, resultan adecuadas para realizar una efectiva preoxigenación.

CONCLUSIONES

Este trabajo demuestra que los factores de riesgo asociados a cada uno de los pacientes con obesidad son de suma importancia para la presencia de desaturación durante la inducción en una anestesia general, por lo tanto deben tomarse en cuenta al realizar el plan anestésico.

Se logró observar que únicamente el 13% de la muestra estudiada presentó desaturación, eso nos puede inferir que probablemente cada una de las técnicas de preoxigenación son adecuadas siempre y cuando estas se realicen de manera adecuada.

Podemos observar que los pacientes con obesidad grado III fueron más prevalentes en la muestra que presentó desaturación, dichos pacientes presentan una disminución de la capacidad residual funcional y con ello mayor riesgo de presentar desaturación.

Al momento de comparar la técnica de preoxigenación de volumen tidal a diferente flujo de oxígeno es decir una se realizó a 5L/min y otra a 8L/min, se encontró solo 1 paciente con presencia de desaturación con el flujo de 8L/min y ningún paciente con 5L/min. Esto nos puede inferir que probablemente no es necesario llevar a un flujo más alto el oxígeno para que se realice adecuadamente la preoxigenación.

LITERATURA CITADA

1. Usharani Nimmagadda, et al. (2017). Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. *International Anesthesia Research Society*, 124, 507-517.
2. G. Bouroche, J. L. Bourgain. (2015). Preoxygenation and general anesthesia: a review. *Minerva Medica* , 81, 910-920.
3. Scott D. Weingart, MD, Richard M. Levitan, MD. (2012). Preoxygenation and Prevention of Desaturation During Emergency Airway Management. *Annals of Emergency Medicine*, 59, 165-175.
4. Azam Danish M (2021). Preoxygenation and Anesthesia: A Detailed Review. *Cureus* 13(2): e13240. DOI 10.7759/cureus.13240.
5. Jarvis JL, King T.(2020). Is adequate preoxygenation about more than just 3 minutes?. *JACEP Open*,1, 714–715.
6. S. Hubert, M. Raucoules-Aimé. (2016). Preoxigenación en anestesia. *EMC - Anestesia-Reanimación*, 42, 1-8.
7. Martinez Pons Vicente, Charco Mora Pedro, Madrid Rondón Valentín. (2015). ESTRATEGIAS para EVITAR la HIPOXEMIA (PREOXIGENACION). 24/11/2021, de grupo aran Sitio web: http://www.grupoaran.com/sedar2005/cursos_talleres/taller22/Tema%201.%20Denitrogenacion..pdf
8. Usharani Nimmagadda, et al. (2001). Preoxygenation with Tidal Volume and Deep Breathing Techniques: The Impact of Duration of Breathing and Fresh Gas Flow. *Anesth Analg* , 92, 1337-1341.

9. Benatar-Puente Fernando, et al. (2018). Cánulas nasales de alto flujo en el manejo de la vía aérea difícil. *Anales médicos*, 63, 194-198.
10. De la Paz Estrada Carlos, Carrillo Esper Raúl. (2012). Manejo anestésico del paciente obeso. México, D.F.: Editorial Alfil.
11. Goubaux B.. (2019). Anestesia del paciente adulto obeso. *EMC - Anestesia-Reanimación*, 45, 1-12.
12. A. De Jong et al.(2014). How to preoxygenate in operative room: Healthy subjects and situations “at risk”. *Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation*, 33, 457–461.
13. C. Baillard et al. (2019). Incidence and risk factors of hypoxaemia after preoxygenation at induction of anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 3, 388-394.
14. Ushma Shah et al.. (2016). Preoxygenation and intraoperative ventilation strategies in obese patients: a comprehensive review. *Curr Opin Anesthesiol*, 29, 109-118.
15. T. Wong David et al. (Octubre 2019). High-Flow Nasal Oxygen Improves Safe Apnea Time in Morbidly Obese Patients Undergoing General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *International Anesthesia Research Society*, 129, 1130-1136.
16. Rodriguez Maeva et al. (2021). Noninvasive ventilation vs. high-flow nasal cannula oxygen for preoxygenation before intubation in patients with obesity: a post hoc analysis of a randomized controlled trial. *Ann. Intensive Care* , 11, 1-14.
17. Heard Andrew et al. (2016). Apneic Oxygenation During Prolonged Laryngoscopy in Obese Patients: A Randomized, Controlled Trial of Buccal RAE Tube Oxygen Administration. *International Anesthesia Research Society*, XXX, 1-6.
18. C. Murphy, MD. (2013). Airway management and oxygenation in obese patients. *J Can Anesth*, 60, 929–945.

19. Cheguhem, Camila, Noya, Beatriz, Parma, Gabriel, Musetti, Ana, & Riva, Juan. (2021). Oportunidad anestésico-quirúrgica en pacientes post COVID-19. *Revista Médica del Uruguay*, 37(3), e982. Epub 01 de septiembre de 2021. Recuperado en 19 de junio de 2022, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902021000301982&lng=es&tlng=es.

ANEXO I.

HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA “Dr. Ernesto Ramos Bours” Departamento de Anestesiología

Hermosillo, Sonora a _____ de _____ de 2022

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, con número de expediente _____ de identidad _____, por medio de la presente hago constar que he sido invitado(a) por el Dr. Francisco Javier Aguilar Palomares del Departamento de Anestesiología del Hospital General del Estado de Sonora, vinculado a la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) a participar en el estudio correspondiente a su trabajo de investigación titulado: COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE PREOXIGENACIÓN EN PACIENTES CON OBESIDAD SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL. Me han explicado y entiendo tanto los riesgos como los beneficios que conlleva mi participación en dicho estudio. Comprendo igualmente que mi participación en la presente investigación es voluntaria y que puedo manifestar en cualquier momento mi decisión de retirarme de la misma, sin que esto afecte la calidad del tratamiento médico-quirúrgico al cual voy a ser sometido(a). Los datos recogidos serán tratados con la más absoluta confidencialidad, y no podrán ser divulgados fuera del contexto científico para el cual fue diseñado el presente estudio.

Firma del paciente

Dra. Arlyn Aréchiga Munguía

Residentes de Anestesiología

Dr. Francisco Javier Aguilar
Palomares

Director de Tesis

ANEXOS II

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha: _____ de _____ de 2022

Nombre del paciente: _____ Género: F __ M __

Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____ años Tabaquismo SI _____ NO _____

Expediente: _____ . Antecedente COVID: SI _____ NO _____
Cirugía a realizar: _____ . A S A: I II III

Peso: _____ kg. Talla: _____ mts. IMC: _____ kg/m²

- Método de intubación: _____

-Método de preoxigenación:

- Técnica volumen tidal: Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de **5 l/min.**
- Técnica volumen tidal : Ventilación a volumen tidal (VT) durante 3 min a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de **8 l/min.**
- Técnica capacidad vital de 4 : **Ventilando 4 veces a capacidad vital (CV)**, a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.
- Técnica capacidad vial de 8 : **Ventilando 8 veces a capacidad vital (CV)** , a través de mascarilla facial bien sellada, administrando un flujo de O₂ al 100% de 10 l/min.

-Desaturación (SpO₂ menor a 90%).

SI. NO

-Tiempo desde el término de la preoxigenación a la desaturación: _____ segundos.

- Valor de la desaturación:

85-90%	
80-84%	
75-79%	
70-74%	
65-69%	
60-64%,	
menor de 60%	