

<



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**UTILIDAD DEL CUESTIONARIO STOP-BANG  
PARA LA VALORACIÓN DE HIPOXEMIA PRE  
OPERATORIA DEL PACIENTE SOMETIDO A  
CIRUGÍA NO CARDIACA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ANESTESIOLOGO**

**P R E S E N T A :**

**DR. SANTIAGO ALONSO VINAGERAS PELÁEZ**



**DIRECTOR DE TESIS:**

**MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE  
ANESTESIOLOGIA.**

**DR. ARNULFO BENITO CARBALLAR LÓPEZ**

**HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO  
2017**

**Ciudad de México**



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.

---

DR. MANUEL ÁLVAREZ NAVARRO  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN HOSPITAL ESPAÑOL DE  
MÉXICO

---

DR. FERNANDO PRADO PLASCENCIA  
PROFESOR TITULAR DE CURSO DE ANESTESIOLOGÍA HOSPITAL  
ESPAÑOL DE MÉXICO

---

DR. ARNULFO BENITO CARBALLAR LOPEZ  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA  
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

---

DR. SANTIAGO ALONSO VINAGERAS PELÁEZ  
MÉDICO RESIDENTE DE ANESTESIOLOGÍA HOSPITAL ESPAÑOL  
DE MÉXICO

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	4
JUSTIFICACIÓN .....	7
HIPÓTESIS .....	8
MARCO TEÓRICO .....	9
OBJETIVOS .....	21
DISEÑO DE ESTUDIO.....	22
MATERIAL Y MÉTODOS .....	24
RESULTADOS .....	25
DISCUSIÓN CONCLUSIONES .....	32
ANEXOS .....	35
BIBLIOGRAFÍA .....	42

## **Introducción**

La valoración del paciente a ser sometido a cirugía no cardíaca representa un periodo importante para determinar riesgos en el periodo pre operatorio y poder realizar maniobras cuyo objetivo sea el optimizar la condición general previa al evento quirúrgico.

El síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño representa la forma más común de respiración anormal durante el sueño. El síndrome se caracteriza por episodios repetidos de apnea o reducción del flujo de aire a la inspiración secundario a la obstrucción que ocurre durante el sueño.

Se estiman prevalencias de uno en cada cuatro hombres, uno en cada diez mujeres en su forma leve; y uno de cada nueve hombres, una de cada veinte mujeres en su forma moderada.

Se ha demostrado una mayor incidencia de complicaciones en el periodo perioperatorio de los pacientes con Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño lo cual ha generado el interés de diferentes asociaciones como la Sociedad Americana de Anestesiólogos, y la Academia Americana de Medicina del Sueño a desarrollar protocolos y guías de manejo perioperatorio de estos pacientes.

Una de las principales preocupaciones es la relación del síndrome con las complicaciones respiratorias y pulmonares; asociándose a un incremento en el riesgo de padecer falla respiratoria aguda y desaturación de oxígeno postoperatoria. El Síndrome de Apnea Hipoapnea del Sueño representa una enfermedad prevalente y a menudo no es diagnosticado en los pacientes que serán sometidos cirugía.

Se disponen de diferentes herramientas para identificar a aquellos pacientes con mayor riesgo de presentar el síndrome y que puedan beneficiarse de alguna maniobra terapéutica de forma preoperatoria. La población más crítica que se debe de estudiar son aquellos pacientes con obesidad, y aquellos que tengan comorbilidades que frecuentemente se asocian con el síndrome, como Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial Sistémica y obesidad.

El cuestionario STOP-BANG es una herramienta clínica que se ha utilizado para cribado en caso de sospecha de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del sueño el cual contiene ocho preguntas que incluyen presencia de ronquidos durante el sueño, cansancio diurno excesivo, apneas presenciadas, presión arterial sistémica elevada, edad mayor de cincuenta años, circunferencia de cuello mayor a cuarenta centímetros, y género masculino. El sistema de puntaje considera un paciente que tenga un resultado mayor a tres riesgo intermedio y un puntaje mayor a cinco como riesgo alto de padecer el síndrome.

Los episodios de apnea repetitivos durante el sueño causan hipoxemia con desaturación de oxígeno predominantemente nocturna. Se tiene que tomar en cuenta que estos pacientes tienen un mayor riesgo de presentar saturación de oxígeno menor a 94% de forma habitual.

La oxigenación previa al periodo de inducción es una maniobra que es recomendada en todos los pacientes, específicamente en aquellos que comparten varias de las características clínicas de sospecha del síndrome definidas en el cuestionario STOP-BANG. Se ha definido a este tipo de pacientes como población de alto riesgo de presentar una desaturación de oxígeno en menos de tres minutos durante la inducción anestésica sin una adecuada pre oxigenación.

## **Justificación**

En el área de anestesiología la visita preoperatoria representa uno de los periodos más importantes de valoración, puesto que permite al anestesiólogo establecer riesgos del paciente que será sometido a cirugía y poder realizar algún tipo de intervención para optimizar la condición general del paciente.

Actualmente se cuenta con diferentes métodos para valorar hipoxemia, siendo uno de los más utilizados por sus cualidades de ser no invasivo la medición de saturación de oxígeno capilar periférica mediante pulsioximetría considerándose niveles óptimos de saturación de oxígeno mayores a de 94%. Sin embargo en el medio hospitalario en México los médicos no cuentan de forma constante con la tecnología de pulsioximetría portátil, dificultando y disminuyendo la frecuencia con la que se realiza el diagnóstico de hipoxemia.

El síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño se asocia con mayor riesgo de presentar hipoxemia de forma crónica, y representa una condición prevalente en la población la cual se encuentra fuertemente asociada a comorbilidades como obesidad, Diabetes Mellitus, e Hipertensión Arterial Sistémica. La principal preocupación es que es una entidad poco sospechada y por ende poco diagnosticada, por lo cual intención de éste estudio es buscar la existencia de correlación de una puntuación de riesgo intermedio y alto del cuestionario STOP-BANG validado para su cribado con una saturación de oxígeno menor a 94% medido mediante pulsioximetría portátil para la identificación de pacientes que tengan mayor riesgo de presentar hipoxemia durante la valoración preoperatoria.

## **Hipótesis**

Una puntuación mayor a tres en el cuestionario de STOP BANG en la valoración preoperatoria se encuentra asociado a una saturación menor de 94% en pacientes a ser sometidos a cirugía no Cardíaca.

- Hipótesis alterna:
  - Puntuación del cuestionario STOP-BANG mayor a tres se asocia a saturación arterial de oxígeno menor a 94% medido por pulsioximetría en pacientes a ser sometidos a cirugía no cardíaca.
  
- Hipótesis nula:
  - Puntuación del cuestionario STOP-BANG mayor a tres no se asocia a saturación arterial de oxígeno menor a 94% medido por pulsioximetría en pacientes a ser sometidos a cirugía no cardíaca.

## **Marco Teórico**

### 1.0 Valoración Pre operatoria

En el terreno de la anestesiología y la medicina perioperatoria una de las prácticas de mayor importancia consta en la visita y valoración pre operatoria del paciente a ser intervenido, ya que representa un área de oportunidad para identificación de riesgos, realización de pruebas de laboratorio o gabinete complementarias, y la optimización del paciente en caso de ser requerido.

Al avance de los años la medicina perioperatoria ha concentrado sus esfuerzos en la medicina preventiva, y con este propósito en mente varias instituciones han postulado diferentes guías con respecto a los estudios requeridos para la valoración del paciente a ser intervenido de cirugía no cardiaca en forma electiva [1].

Las pruebas pre operatorias deben de proporcionar información adicional a la obtenida mediante la historia clínica y exploración física además deben ayudar al médico a evaluar riesgos, permitir la modificación del manejo clínico para reducir posibles daños, ayudar a predecir complicaciones postoperatorias, y establecer una base para referencias posteriores [1].

La valoración de la saturación de oxígeno es un tema de particular interés para el anestesiólogo, siendo que actualmente se cuentan con varias formas para poder medirlo adecuadamente.

La medición de la saturación de oxígeno mediante la obtención una muestra de sangre arterial (SaO<sub>2</sub>) continúa siendo el estándar de oro para el diagnóstico de

hipoxemia, sin embargo al evaluar la relación costo-efectividad de ésta prueba diagnóstica las guías NICE (National Institute for Health and Care Excellence) desaconsejan su uso rutinario en el periodo pre operatorio con excepción de aquellos pacientes que posean un estado funcional según la clasificación ASA (American Society of Anesthesiology) mayor o igual tres , y en los que se realice una cirugía compleja o de forma urgente<sup>[1][2]</sup>.

Una excelente alternativa para poder realizar la medición de la saturación de oxígeno es mediante el uso de la tecnología de pulsioximetría por el cual se mide la saturación de oxígeno de los capilares periféricos (SpO<sub>2</sub>). Éste método ha sido utilizado en diferentes sitios anatómicos y comparado con la saturación arterial de oxígeno obtenida mediante sangre arterial; Olive S. et al encontró una variación entre la SaO<sub>2</sub> y SpO<sub>2</sub> con una media de - 0.71% (p = 0.015) con 95% de intervalos de confianza cuando la medición fue realizada en la punta del dedo <sup>[2]</sup>.

La medición de la SpO<sub>2</sub> mediante la tecnología de pulsioximetría representa una adecuada medición de la saturación de oxígeno y brinda al anestesiólogo una herramienta para la toma de decisiones en la valoración pre operatoria; sin embargo es una tecnología que no se cuenta de forma portátil constantemente.

## 2.0 Hipoxemia, Hiperoxemia y uso Terapia con oxígeno suplementario

El oxígeno es transportado a la sangre en dos formas, de las cuales la de mayor importancia es su unión a la hemoglobina transportándose a los diferentes tejidos. La cantidad de oxígeno que es transportada en la sangre se expresa en cuestión de que tan saturada se encuentra de oxígeno la hemoglobina circulante [3].

Se ha tratado de establecer los rangos normales de saturación de oxígeno para las diferentes edades. Witting et al concluyeron en un estudio observacional una media de saturación de oxígeno 99% sin embargo la edad media de la población fue de 38 años [4]. En otro estudio Smith GB et al observaron una media de 98% de los valores de saturación de oxígeno en pacientes de edades entre 18 y 64 años, y una media de 96% para aquellos pacientes con edad mayor a 65 años; llegando a sugerir un rango normal de saturación oxígeno de 96 a 98% sin embargo se excluyó un porcentaje importante de pacientes los cuales recibían terapia con oxígeno [5].

Dentro de los estudios llevados a cabo Smith GB et al observaron una mayor mortalidad en aquellos pacientes con saturación de oxígeno menor de 88% siendo de 25% para ésta población a comparación de 3.7% de los pacientes con saturación mayor a 96% [5].

La BTS (British Thoracic Society) recientemente publicó una actualización de sus guías para el uso de terapia de oxígeno en adultos en el contexto hospitalario y de

sala de emergencias. En dichas guías se define hipoxemia como la Presión arterial de oxígeno menor a 60 mm de Hg o una saturación de oxígeno menor a 90%; sin embargo establece dentro éstas mismas guías que aunque se ha utilizado de forma constante éste valor, el rango normal de saturación de oxígeno debe de situarse entre 94 y 98% [3].

Se define terapia con oxígeno como la administración de oxígeno a concentraciones mayores a las encontradas normalmente en el aire ambiente. Se ha estudiado el uso de terapia con oxígeno en la prevención de la hipoxemia en aquellas situaciones en las cuales pueda provocar hipoxia tisular, concomitantemente daño tisular y muerte celular. El uso de ésta terapia mejora la oxigenación del paciente sin embargo se tiene que tener en cuenta que no corrige la causa, la cual debe de ser estudiada y tratada [3].

La hiperoxemia se define como un nivel de presión arterial de oxígeno mayor a 120 mm de Hg, siendo que presiones por arriba de éste valor no influirán en la saturación de oxígeno la cual se mantendrá en un valor de 100%.

La terapia con oxígeno suplementario ha demostrado ser benéfica en ciertos escenarios clínicos dentro de los cuales se encuentran pacientes con riesgo quirúrgico elevado donde se ha observado una disminución de la incidencia de falla orgánica, del tiempo de estancia en unidad de cuidados intensivos y mortalidad en general.

La hiperoxemia se ha relacionado con varios efectos dañinos para el paciente, por lo cual las guías recomiendan la terapia de oxígeno para mantener los niveles de saturación en los rangos previamente establecidos y no utilizar oxígeno al 100%.

La hiperoxemia causa una reversión del fenómeno de vasoconstricción pulmonar hipóxica, causando un incremento del flujo sanguíneo a unidades alveolo-capilares pobremente ventiladas, con lo cual ocurre un incremento del Dióxido de carbono pudiendo resultar en falla respiratoria hipercápnica en pacientes con enfermedades que limiten el aumento del esfuerzo y la frecuencia respiratoria <sup>[3][6]</sup>.

El impulso ventilatorio se ve afectado con niveles de presión arterial de oxígeno mayores a 100 mm de Hg, causando un aumento en las concentraciones de dióxido de carbono por disminución de la frecuencia respiratoria, lo cual se podría ver en el contexto de concentraciones elevadas de oxígeno <sup>[3][6]</sup>.

Los efectos sobre el sistema cardiovascular y cerebrovascular han sido estudiados extensamente, concluyendo que la hiperoxemia causa una vasoconstricción que aunado a niveles bajos de hematocrito puede causar hipoxia tisular secundaria a disminución de la entrega de oxígeno <sup>[3][6]</sup>.

Las especies reactivas de oxígeno, siendo las de mayor importancia el peróxido de hidrógeno y superóxido, que se producen en presencia de altas presiones de oxígeno causan daño citotóxico asociándose a daño alveolar difuso, hemorragia y colapso alveolar <sup>[3][6]</sup>.

## **RIESGOS SECUNDARIOS A HIPOXEMIA Y TERAPIA CON O<sub>2</sub> [3][6].**

- Empeoramiento del desequilibrio ventilación – perfusión
- Atelectasias por absorción
- Vasoconstricción coronaria y cerebral
- Reducción del Gasto Cardíaco
- Daño secundario a radicales libres
- Incremento de la resistencia vascular sistémica

### 3.0 Pre oxigenación

El concepto de pre oxigenación se define como la utilización de altas concentraciones de fracción inspirada de oxígeno previas a la inducción anestésica e intubación traqueal con la finalidad de retrasar la desaturación de oxihemoglobina secundaria a la apnea [6].

Actualmente en sus últimas guías la Sociedad de Vía Aérea Dificil del Reino Unido se recomienda la pre oxigenación de rutina en todos los pacientes debido a que el escenario de dificultad para ventilación e intubación no es predecible en todos los casos [7].

La efectividad de la técnica de pre oxigenación depende de la eficacia y eficiencia. Se utilizan como parámetros de eficacia el aumento de la fracción alveolar de oxígeno y la disminución de la fracción alveolar de nitrógeno con puntos máxima pre oxigenación una concentración de oxígeno al final de la espiración de a 90% y una concentración de nitrógeno al final de la espiración menor a 5%. La eficiencia se mide en cuestión del tiempo que tarda la desaturación de oxihemoglobina secundaria a la aparición de la apnea [6].

Se ha demostrado que con una fracción inspirada de oxígeno cercana a 1 se puede alcanzar a la concentración de oxígeno al final de la espiración mayor a 90% en tres a cinco minutos en pacientes sanos, de lo contrario se considera una falla a la pre oxigenación y se deberán de utilizar otros métodos de ventilación no invasiva <sup>[6]</sup>.

El tiempo de presentar desaturación de oxihemoglobina se ve afectada en pacientes con alteraciones del transporte de oxígeno, como aquellos con disminución de la capacidad vital funcional, disminución del contenido arterial de oxígeno, y gasto cardiaco.

El papel de la pre oxigenación toma mayor importancia en aquellos pacientes clasificados como vía aérea potencialmente difícil de abordar. Se ha comprobado que en los pacientes con poca capacidad funcional residual, como en obesidad, el tiempo en el cual ocurre un desaturación arterial de oxígeno a niveles críticos es de 2.7 minutos a comparación del adulto no obeso <sup>[6]</sup> <sup>[7]</sup>.

Se recomienda durante la pre oxigenación de dichos pacientes que una posición de elevación de la cabeza de 20 a 25 grados puede prolongar el tiempo en el que se presenta la desaturación hasta por 50 segundos <sup>[8]</sup> <sup>[9]</sup>. Otras recomendaciones incluyen la alineación del lóbulo de la oreja y muesca supraesternal con la utilización de almohadas de ser necesario para lograr dicha posición en decúbito dorsal <sup>[9]</sup> <sup>[10]</sup>.

#### 4.0 Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño

El síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del sueño es una de las formas más comunes de respiración alterada durante el sueño, estimando que afecta actualmente de 9 al 24% de la población adulta, siendo la prevalencia mucho mayor en la población quirúrgica <sup>[11]</sup>.

Actualmente existe una epidemia en cuanto a obesidad, siendo que el sobrepeso y la obesidad son factores importantes que correlacionan con el síndrome.

Povitz M et al demostraron de igual manera una prevalencia de 80% de síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño en los pacientes con obesidad e hipoxemia concomitante, siendo que el 50% de estos pacientes presentaba criterios de severidad de la enfermedad. En su estudio aconsejan la necesidad de pruebas diagnósticas y mayor estudio de estos pacientes desaconsejando el uso de oxígeno suplementario de forma crónica hasta obtener mayor información <sup>[12]</sup>; sin embargo en este estudio no se plantea el beneficio que puede resultar el uso de oxígeno suplementario en un corto periodo de tiempo para la pre oxigenación de pacientes a ser intervenidos de cirugía no cardíaca.

En estudios recientes se ha postulado un aumento de la prevalencia de respiración alterada del sueño, estimándose que en adultos entre 30 y 70 años de edad 13% de hombres y 6% de mujeres lo presentan en su forma moderada a grave definido

mediante índice de apnea- hipoapnea mayor a 15. Se estima a su vez que 14% de hombres y 3% de mujeres presentan un índice de apnea-hipoapnea mayor a 5 con síntomas de cansancio durante el día <sup>[11]</sup> <sup>[12]</sup>. Ambas situaciones representan criterios concordantes y relacionados con el síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño. Peppard et al observaron un incremento de la prevalencia de esta enfermedad en rangos entre 14% a 55% dependiendo de la separación por edad, sexo, y severidad del síndrome en un periodo de dos décadas <sup>[11]</sup> <sup>[12]</sup>.

En relación con la obesidad frecuentemente asociada al síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño, también se encuentra una relación con problemas para el manejo de vía aérea. Estos pacientes presentan una mayor deposición de tejido adiposo aumentando la colapsabilidad de la vía aérea, y presentan un mayor riesgo de ser clasificados como una vía aérea de difícil ventilación <sup>[9]</sup>

Es en éste escenario es donde adquiere mayor importancia la pre oxigenación adecuada de los pacientes con alta sospecha de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del sueño ya que comparten varias características con los criterios de difícil ventilación y se encuentran en un mayor riesgo de presentar un disminución más rápida de la saturación de oxihemoglobina <sup>[7]</sup>.

## CRITERIOS DE DIFÍCIL VENTILACIÓN CON BOLSA MASCARILLA <sup>[13]</sup>

- Antecedente de radiación en cuello o cabeza)
- Restricción
- Obesidad u Obstrucción de vía aérea (Síndrome de Apnea Hipoapnea obstructiva del sueño)
- Sello de la mascarilla no obtenido fácilmente
- Puntaje alto en la clasificación de Mallampati
- Género masculino
- Edad mayor a 55 años
- Pacientes edéntulos

*Adaptado de Brown III CA, Walls RM. Identification of the difficult and failed airway. In: The Walls Manual of Emergency Airway Management, 5th ed, Brown III CA, Sakles JC, Mick NW (Eds), Wolters Kluwer, Philadelphia 2018.7)*

Los pacientes con síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño se encuentran en mayor riesgo de presentar complicaciones de procedimientos que incluyan sedación, analgesia o anestesia. Memtsoudis et al reportaron un aumento de las complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca ortopédica y general con diagnóstico de apnea del sueño siendo las más frecuentes neumonía por aspiración, síndrome de distrés respiratorio agudo, y necesidad de intubación con ventilación mecánica invasiva <sup>[14]</sup>.

Klaw R, et al reportaron en un metaanálisis en 2012 una mayor incidencia de desaturación postoperatoria, falla respiratoria, eventos cardíacos postoperatorios, y transferencias a la unidad de cuidados intensivos en pacientes con diagnóstico de apnea obstructiva del sueño <sup>[15]</sup>.

El diagnóstico definitivo se realiza mediante el estudio de polisomnografía, al presentar quince eventos respiratorios predominantemente obstructivos considerándose apnea, hipoapnea, o despertares relacionados con esfuerzos respiratorios. Alternativamente el diagnóstico también se puede realizar con la

presencia de cinco o más eventos aunados a la presencia de cansancio, sueño no restaurador, fatiga, síntomas de insomnio, asfixia o jadeo, ronquido habitual o presenciado por un observador, hipertensión arterial sistémica, enfermedad arterial coronaria, diabetes mellitus tipo 2, fibrilación auricular [16].

El espectro de la enfermedad depende del número de eventos e índice de apnea hipoapnea por hora que se presentan durante el estudio de polisomnografía, clasificándose en leve, moderada y severa con valores de cinco a quince, quince a treinta o más de treinta respectivamente. [16].

Sin duda la polisomnografía es el estándar de oro para el diagnóstico, sin embargo dentro de las recomendaciones emitidas por las guías NICE para estudios preoperatorios se desaconseja el uso rutinario de éste estudio diagnóstico debido a que no es costo efectivo [1].

El elevado costo del estudio de polisomnografía llevo al desarrollo de cuestionarios validados para el cribado de pacientes con Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño. Los cuestionarios representan un método factible y certero, dentro de los cuales se encuentran cuatro validados en la población quirúrgica: cuestionario STOP-BANG, cuestionario de Berlín, la lista de verificación de la ASA, y el cuestionario de predicción perioperatoria de apnea del sueño [17].

El cuestionario STOP-BANG es el cuestionario con mayor validez para identificar a los pacientes con alto riesgo de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del sueño. Chung F et al observaron dentro de su estudio la sensibilidad del cuestionario del STOP-BANG para identificar la enfermedad fue de 83.6%, 92.9%

y 100% con 5, 15, y más de 30 número de episodios de apnea hipoapnea respectivamente <sup>[18]</sup>.

El cuestionario cuenta con ocho preguntas dicotómicas dentro de las cuales se incluye la presencia de ronquidos, presencia de cansancio o fatiga, apneas observadas por otra persona, diagnóstico de presión arterial elevada o tratamiento para la misma aunado a un elevado índice de masa corporal que denote obesidad, edad mayor a 50 años, circunferencia del cuello mayor a 41 cm y género masculino <sup>[18]</sup>.

Dependiendo del número de preguntas que resulten positivas se clasifica como riesgo bajo, moderado y alto con 0 a 2, 3 a 5 o mayor de 5 respectivamente.

Chung F et al estudiaron el desempeño predictivo del cuestionario STOP-BANG para pacientes obesos definiéndolos con índice de masa corporal mayor 30 kg/m<sup>2</sup> y obesos mórbidos con índice de masa corporal mayor a 35 kg/m<sup>2</sup>. Encontraron que un valor mayor a 3 tuvo una sensibilidad de 90% con valor predictivo positivo de 85% para identificar Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño en el paciente obeso. Un valor de 4 en el cuestionario presento de igual manera una sensibilidad de 87% con valor predictivo negativo de 90.5% para identificar obstrucción severa. Al estudiar con valores de 6 se obtuvo una especificidad de 85% de igual manera para obstrucción severa. En los pacientes clasificados con obesidad mórbida un valor de 4 respuestas en el cuestionario presento una alta sensibilidad de 89.5% para identificar obstrucción severa <sup>[19]</sup> <sup>[20]</sup>.

## **Objetivos**

### Objetivo General

Determinar si la puntuación en el cuestionario de STOP BANG mayor a tres la cual es representativa de un riesgo moderado y mayor a cinco la cual es representativa de riesgo alto para padecer síndrome de apnea hipoapnea obstructiva del sueño, se encuentra asociado a una saturación menor a 94% en la valoración pre operatoria.

## **Diseño de estudio**

### Tipo de Estudio

Prospectivo, transversal, observacional, no aleatorizado donde se observarán 100 pacientes los cuales serán sometidos a cirugía no cardíaca.

Se realizará en la valoración preoperatoria el cuestionario STOP-BANG y también la medición de saturación de oxígeno capilar periférica mediante el uso de pulsioximetría buscando establecer una correlación de una puntuación mayor a tres (riesgo moderado de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño) y mayor a cinco (riesgo alto de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño) con una saturación de oxígeno por debajo de 94%. Se utilizará una hoja de recolección de datos utilizando las preguntas del cuestionario STOP-BANG , la saturación de oxígeno y el tipo de cirugía [Anexo 1].

Una vez obtenidos los datos se realizará la división por grupo edad y sexo; se realizará tabla de contingencia para obtener los datos estadísticos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo del cuestionario para predecir una saturación por debajo del 94% en dichos pacientes.

### Criterios de Inclusión

- Pacientes con edad entre 20- 80 años de edad
- Clasificación estado funcional ASA 1 a 3
- Paciente programado para cirugía no cardíaca

## Criterios de Exclusión

- Paciente que ingresa a cirugía de urgencia
- Clasificación estado funcional ASA igual o mayor a 4
- Pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o asma
- Pacientes en tratamiento con benzodiacepinas o antidepresivos tricíclicos

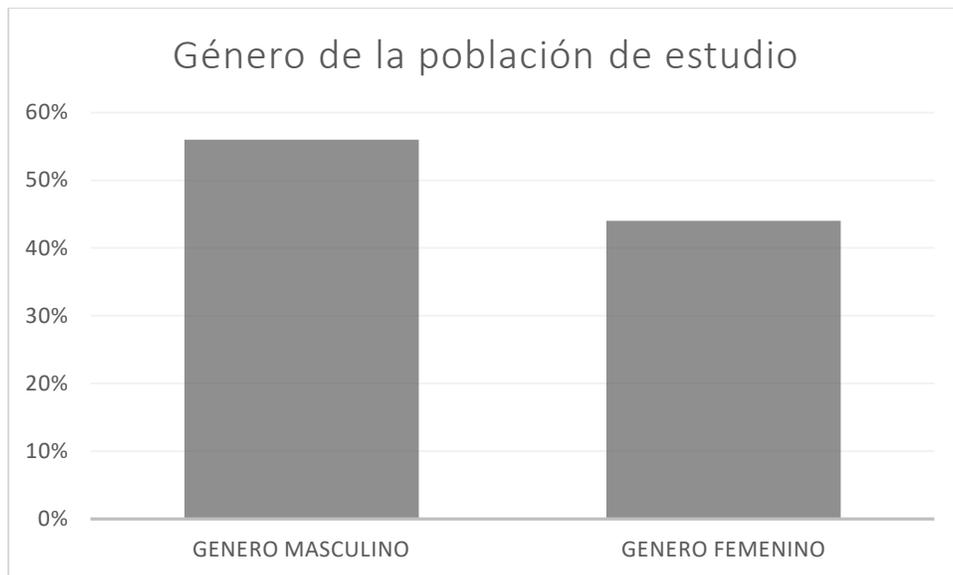
## **Materiales y Métodos**

Se utilizará la medición de la saturación capilar de oxígeno mediante un pulsioxímetro en los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca, en posición de sedestación durante un minuto. Se realizará las preguntas del cuestionario validado para cribado de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño STOP-BANG que se encuentran en la hoja de recolección de datos [Anexo 1]. Dentro de las definiciones del cuestionario STOP-BANG se tomarán los siguientes parámetros:

- Presencia de ronquidos durante el sueño
- Cansancio diurno excesivo, o fatiga
- Apneas observadas por un testigo
- Diagnóstico formal de hipertensión arterial sistémica o hipertensión arterial sistémica bajo tratamiento.
- Obesidad definida como un índice de masa corporal mayor a  $30 \text{ kg/m}^2$
- Edad mayor a 50 años
- Circunferencia de cuello medida con cinta métrica por debajo de la prominencia laríngea con valores mayores a 40 cm
- Género masculino

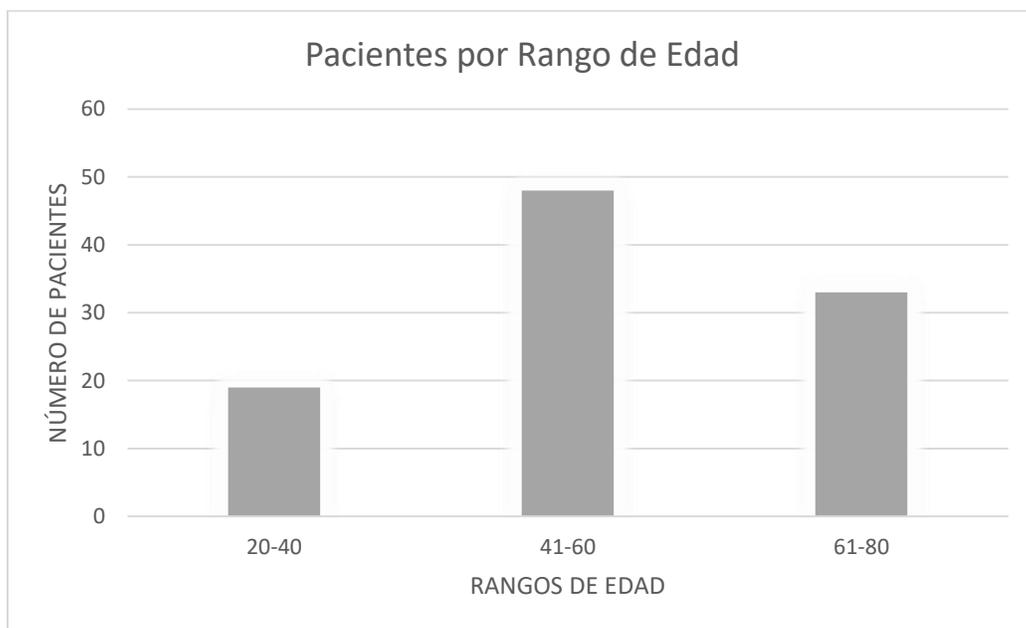
## Resultados

Se realizaron las preguntas del cuestionario STOP-BANG las cuales fueron incluidas en la hoja de recolección de datos [Anexo 1] a cien pacientes a ser intervenidos de cirugía no cardíaca, durante la visita preoperatoria y se realizó la medición de la saturación de oxígeno mediante el uso de un pulsioxímetro portátil mostrándose los resultados obtenidos en cada rubro [Anexo 2]

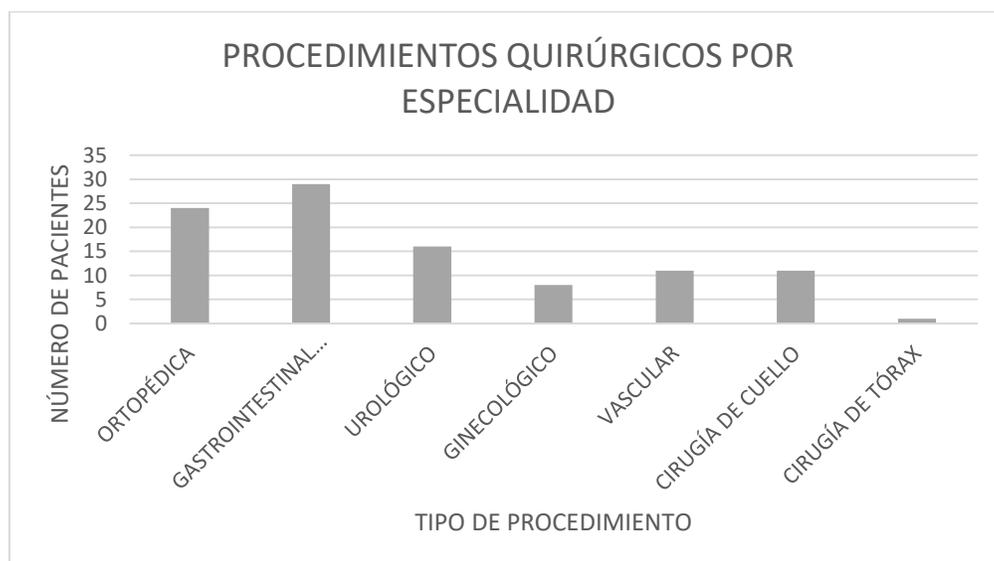


Se observó dentro del estudio que la mayoría de la muestra fue representada por el género masculino con un total de 56 pacientes (56%) frente al género femenino con un total de 44 pacientes (44%).

En cuanto a los grupos de edad se observó una edad promedio de 54 años siendo que la mayoría de los pacientes presentaron una edad mayor a 50 años (73%). Una vez divididos por rangos de edad se obtuvo que la mayoría se encontraron en el rango entre 41 y 60 años representando el 48% de la muestra.

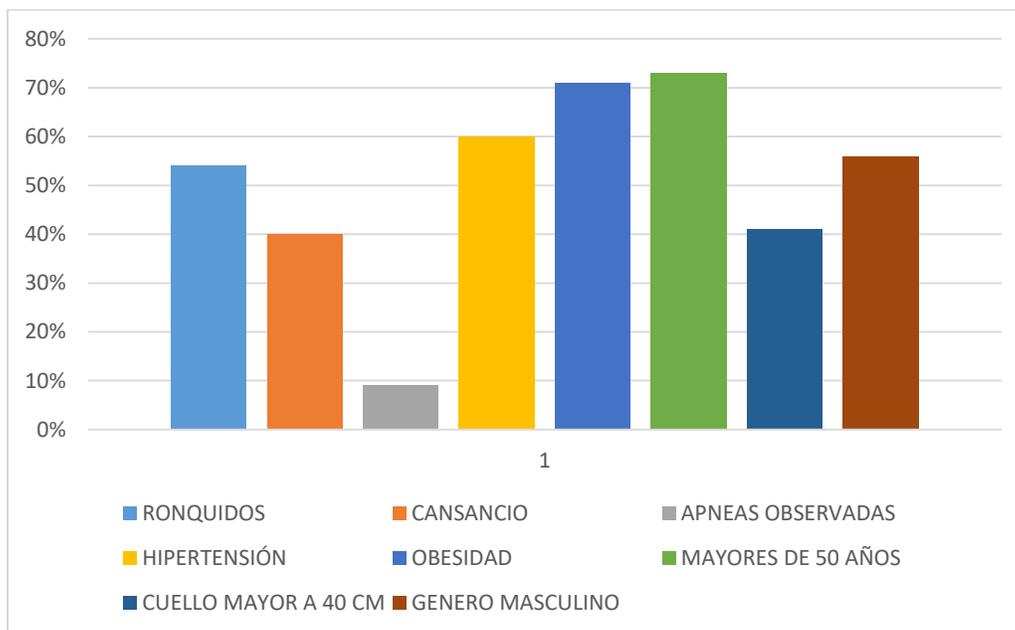


Se dividieron los procedimientos quirúrgicos dependiendo del tipo de procedimiento por especialidad médica con los siguientes resultados.



Se realizaron las ocho preguntas del cuestionario STOP-BANG obteniéndose los siguientes resultados de cada rubro de las preguntas.

DATOS	NÚMERO DE PACIENTES	TOTAL DE PACIENTES	PORCENTAJE
RONQUIDOS	54	100	54%
CANSANCIO	40	100	40%
APNEAS OBSERVADAS	9	100	9%
HIPERTENSIÓN	60	100	60%
OBESIDAD	71	100	71%
MAYORES DE 50 AÑOS	73	100	73%
CUELLO MAYOR A 40 CM	41	100	41%



Dentro del cuestionario se observó que los apartados que tuvieron una mayor contribución al puntaje total fueron la edad, la obesidad y la Hipertensión Arterial Sistémica. El apartado que menos impacto tuvo sobre el puntaje total fue el de apneas del paciente presenciadas y documentadas por una tercera persona.

Se realizó el cuestionario contenido en la hoja de recolección de datos [Anexo 1] a cien pacientes los cuales fueron sometidos a cirugía no cardíaca con la finalidad de obtener valores estadísticos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del cuestionario STOP-BANG con respecto a la saturación de oxígeno, obteniéndose los siguientes resultados y documentándose [Anexo 2].

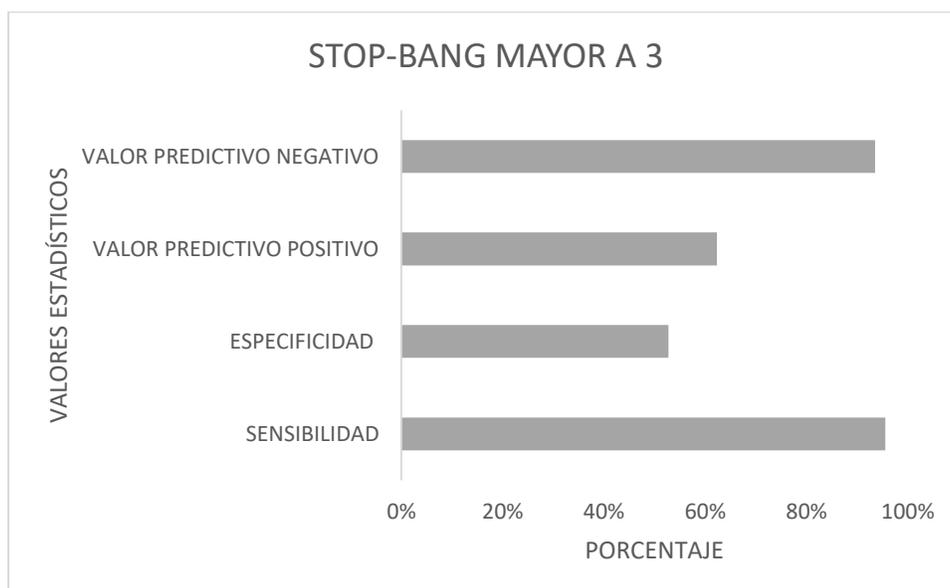
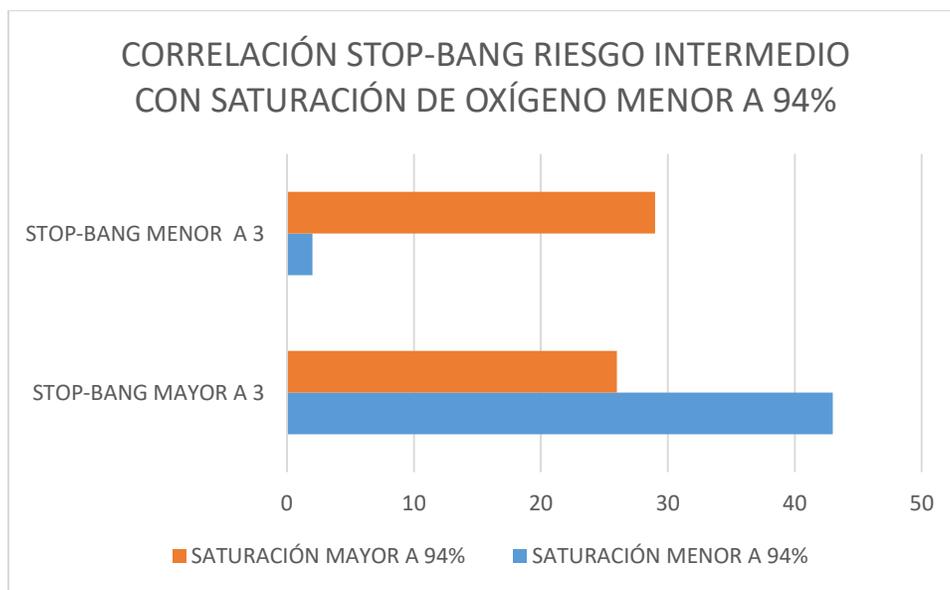
<b>CUESTIONARIO STOP-BANG: RIESGO INTERMEDIO</b>		
	<b>SATURACIÓN MENOR A 94%</b>	<b>SATURACIÓN MAYOR A 94%</b>
<b>STOP-BANG MAYOR A 3</b>	43	26
<b>STOP-BANG MENOR A 3</b>	2	29

Se observó del total de 100 pacientes una saturación de oxígeno medida por pulsioximetría portátil menor a 94% fue documentada en 45 pacientes (45%), mientras que 55 pacientes (55%) mostraron una saturación mayor a dicha cifra.

Entre un total de 45 pacientes que presentaron una saturación de oxígeno menor a 94%, 43 pacientes (95%) obtuvieron una puntuación mayor a 3 en el cuestionario STOP-BANG mientras que 2 pacientes (5%) obtuvieron un puntaje menor a 3. De aquellos pacientes que tuvieron una saturación mayor a 94% 26 pacientes (48%) obtuvieron una puntuación mayor a 3 mientras que 29 pacientes (52%) obtuvieron puntuación menor a 3 en el cuestionario STOP-BANG.

Con los datos obtenidos de esta población se pudo estimar que el cuestionario de STOP-BANG con una puntuación mayor a 3 posee una Sensibilidad 96% con especificidad de 53% para poder detectar aquellos pacientes con saturación menor a 94%.

Así mismo con estos valores se pudo determinar el valor predictivo positivo en 62% y valor predictivo negativo en 94%.



De igual manera se buscó la asociación en los mismos pacientes si presentaron una puntuación mayor a 5 en el cuestionario de STOP-BANG la cual representa un riesgo alto para padecer Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño y su asociación con una saturación de oxígeno menor a 94% de los pacientes a ser intervenidos de cirugía no cardíaca obteniéndose los siguientes resultados.

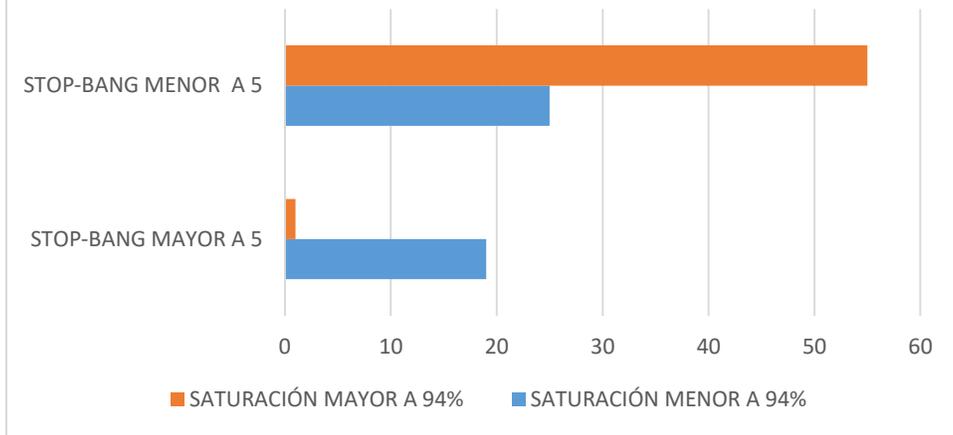
<b>CUESTIONARIO STOP-BANG: RIESGO ALTO</b>		
	<b>SATURACIÓN MENOR A 94%</b>	<b>SATURACIÓN MAYOR A 94%</b>
<b>STOP-BANG MAYOR A 5</b>	19	1
<b>STOP-BANG MENOR A 5</b>	25	55

Se observó que un total de 20 pacientes obtuvieron un puntaje en el cuestionario STOP-BANG por arriba de 5 colocándolos en un riesgo alto, de los cuales la mayoría (95%) presentó una saturación de oxígeno menor a 94%.

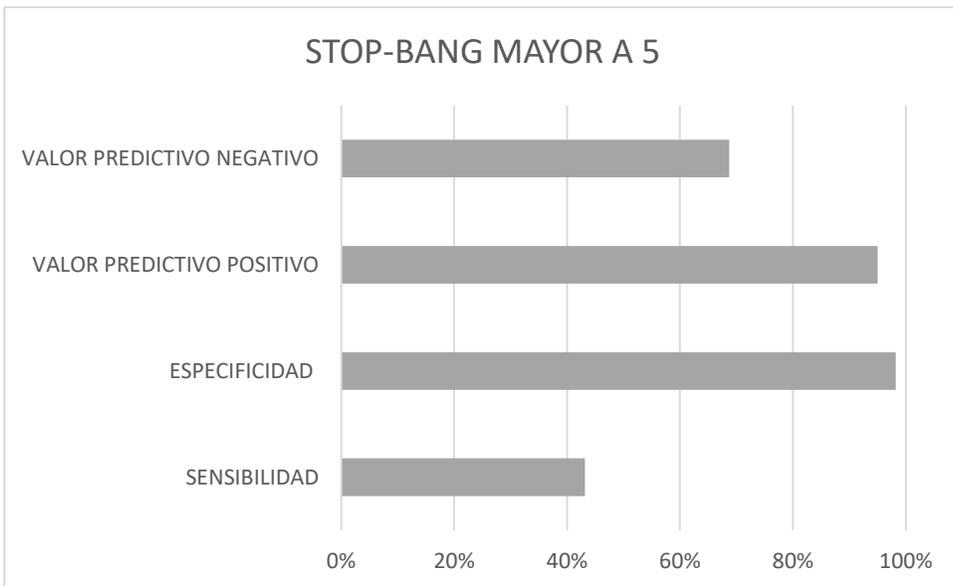
Un total de 80 pacientes obtuvieron un puntaje de STOP-BANG menor a 5, presentándose una saturación de oxígeno menor a 94% en 25 pacientes (31%) y una saturación de oxígeno mayor a 94% en 55 pacientes (69%). Sin embargo en ésta medición no se estima aquellos pacientes que hayan quedado comprendidos entre el riesgo intermedio y riesgo alto.

De igual manera se calcularon los valores para la puntuación del cuestionario STOP-BANG mayor a 5, obteniendo una sensibilidad de 43%, especificidad de 98% con valor predictivo positivo de 95% y valor predictivo negativo de 69%.

### CORRELACIÓN STOP-BANG RIESGO ALTO CON SATURACIÓN DE OXÍGENO MENOR A 94%



### STOP-BANG MAYOR A 5



## **Discusión y Conclusiones**

La visita pre operatoria es una excelente área de oportunidad en la cual el anestesiólogo puede realizar con la historia clínica y exploración física, al igual que valorar de forma íntegra al paciente el que será sometido a cirugía no cardíaca. La valoración que realiza el anestesiólogo incluye el rubro de la vía aérea y junto con ello es de suma importancia conocer la saturación de oxígeno que presenta el paciente, y de ello deriva la importancia de la pre oxigenación previa a la inducción anestésica.

Actualmente en el medio hospitalario en México no se cuenta de manera constante con la tecnología portátil para poder realizar la medición de la saturación de oxígeno y a menudo por esta razón no se realiza de una forma satisfactoria. El propósito de este estudio resultó de la iniciativa de poder contar con una herramienta clínica que pudiera correlacionar con un método no invasivo y confiable para realizar la medición de la saturación de oxígeno.

El cuestionario de STOP-BANG surge como una herramienta de cribado para identificar a aquellos pacientes con riesgo de Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del Sueño, los cuales padecen de episodios de hipoxemia. El objetivo principal del estudio fue de encontrar una correlación entre el cuestionario STOP-BANG en sus puntuaciones de riesgo intermedio (mayor a 3) y riesgo alto (mayor a 5) con una saturación de oxígeno menor a 94% y de encontrar los valores estadísticos de sensibilidad, especificidad así como los valores predictivos positivos y negativos para cada grupo.

Se realizó el cuestionario y la medición de saturación de oxígeno mediante un pulsioxímetro portátil en cien pacientes a ser intervenidos de cirugía no cardíaca durante la visita pre operatoria.

Se observó dentro de las preguntas del cuestionario de STOP-BANG que aparte de la edad, los dos factores que tuvieron mayor impacto en la puntuación de la población de estudio fueron la Obesidad y la Hipertensión Arterial Sistémica. Estos resultados concuerdan con la actual epidemia de obesidad y alta prevalencia de síndrome metabólico en nuestro país. El rubro del cuestionario que tuvo menor impacto fueron la presencia de apneas, sin embargo esto puede haber sido afectado debido a que la respuesta positiva depende de un testigo que haya presenciado los episodios de apnea.

En el grupo de pacientes con puntaje mayor a 3 (riesgo intermedio) se encontró una sensibilidad del 96% con una especificidad de 53% para poder identificar a aquellos que presentan una saturación de oxígeno menor a 94%. Los valores predictivos fueron positivo de 62% y negativo de 94% respectivamente. Con dichos resultados se observó dentro del estudio realizado que con un puntaje mayor a 3 en el cuestionario de STOP-BANG se puede esperar que en más de la mitad de los casos pueda haber una saturación de oxígeno menor a 94%, pudiendo aconsejarse el uso de terapia con oxígeno en el periodo pre operatorio para llevar a cabo una adecuada pre oxigenación del paciente. Así mismo el alto valor predictivo negativo de éste grupo aporta información que la mayoría de los pacientes con un puntaje en el cuestionario menor a 3 presentarán una saturación mayor a 94%.

El grupo de pacientes con un puntaje mayor a 5 (riesgo alto) en el cuestionario de STOP-BANG se encontró una sensibilidad de 43% con una especificidad de 98%, siendo los valores predictivos positivo de 95% y negativo de 69% respectivamente.

Una puntuación mayor en el cuestionario STOP-BANG pudiera asociarse con un mayor riesgo de presentar una saturación de oxígeno menor a 94%, sin embargo en el estudio realizado se tomó en cuenta la población los pacientes a ser intervenidos de cirugía no cardíaca y dentro de ésta misma población se solaparon los valores de aquellos pacientes que habían tenido un riesgo intermedio, lo cual puede explicar una disminución de la sensibilidad cuando se tomó en cuenta la puntuación mayor a 5 (riesgo alto). No obstante el alto valor predictivo positivo que tuvo el cuestionario del STOP-BANG en su puntuación de riesgo alto con respecto a la saturación de oxígeno menor a 94% nos aporta información que dichos pacientes cuando presenten más de 5 factores de riesgo se pueda identificar hipoxemia de una manera constante. El valor predictivo negativo de la prueba no puede ser tan alto debido a que por debajo de 5 factores todavía se encuentran aquellos pacientes que tienen riesgo intermedio de padecer Síndrome de Apnea Hipoapnea Obstructiva del sueño y presentar una saturación menor a 94%.

Con dichos resultados se podría aconsejar en el contexto del paciente a ser intervenido de cirugía no cardíaca con un puntaje mayor a 3 en el cuestionario STOP-BANG el uso de terapia de oxígeno para realizar la adecuada pre oxigenación del paciente previo a la inducción anestésica para mantener un saturación de oxígeno óptima en caso de no contar con oximetría de pulso portátil.

## Anexos

### Anexo 1

# UTILIDAD DEL CUESTIONARIO STOP-BANG PARA LA VALORACIÓN DE HIPOXEMIA PRE OPERATORIA DEL PACIENTE SOMETIDO CIRUGÍA NO CARDIACA

HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

## Elementos del cuestionario STOP-BANG

1. ¿Usted presenta ronquido durante la noche?
  - a. Si
  - b. No
  
2. ¿Usted se encuentra frecuentemente cansado, fatigado o con sueño durante el día?
  - a. Si
  - b. No
  
3. ¿Alguien lo ha observado a usted que deje de respirar, que presente asfixia o jadeo durante el sueño?
  - a. Si
  - b. No
  
4. ¿Usted ha sido diagnosticado o actualmente tratado por Hipertensión Arterial Sistémica? (TA \_\_\_ / \_\_\_)
  - a. Si
  - b. No
  
5. ¿Tiene el paciente un Índice de Masa Corporal mayor de 30 kg/m<sup>2</sup>?  
Peso ( \_\_\_ kg) Talla ( \_\_\_ cm)
  - a. Si
  - b. No
  
6. ¿Tiene el paciente una edad mayor a 50 años? (Edad \_\_\_)
  - a. Si
  - b. No

7. ¿Tiene el paciente una circunferencia de cuello grande? (Circunferencia de cuello mayor a 40 cm)
- a. Si
  - b. No
8. ¿Es el paciente masculino?
- a. Si
  - b. No

#### Saturación de oxígeno

9. ¿Presenta el paciente una saturación de oxígeno medido por pulsioximetría menor a 94 %? (SpO2 \_\_ %)
- a. Si
  - b. No

#### Datos de la cirugía

10. Procedimiento quirúrgico a realizarse
- a. Ortopédico
  - b. Gastrointestinal-Abdominal
  - c. Urológico
  - d. Ginecológico
  - e. Vascular
  - f. Cirugía de cuello
  - g. Cirugía de tórax.

Anexo 2

S T O P B A N G											STOP -BANG		SATURACIÓN
RESULTADOS DE HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS [ANEXO 1]											Mayor a 3	Mayor a 5	MENOR A 94%
No. Paciente/No. Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	A	A	B	A	A	A	A	B	A	C	A	A	A
2	A	B	A	B	B	A	A	B	A	D	A	B	B
3	A	A	B	A	B	B	A	A	A	B	A	B	A
4	B	A	B	B	A	B	B	A	B	F	B	B	B
5	A	A	B	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
6	B	B	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	B
7	B	B	B	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B
8	B	B	B	A	B	A	B	B	B	D	B	B	B
9	B	A	B	B	B	B	B	A	B	C	B	B	B
10	A	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A
11	B	B	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B
12	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
13	B	B	B	A	A	B	B	A	B	E	B	B	B
14	A	A	B	B	A	A	B	B	A	F	A	B	A
15	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A	B	B
16	B	A	B	B	A	A	A	A	A	B	A	B	A
17	A	A	B	A	B	A	B	A	A	C	A	B	A
18	A	B	B	A	A	B	B	B	B	F	B	B	B
19	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	B	A
20	A	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A

21	A	B	B	B	A	B	A	A	B	B	A	B	B
22	B	B	B	B	A	A	B	A	B	C	B	B	B
23	B	B	B	A	B	A	B	B	B	D	B	B	B
24	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
25	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A
26	B	B	B	A	B	A	A	A	B	C	A	B	B
27	A	B	B	A	A	A	A	A	A	E	A	A	A
28	A	A	A	B	A	B	B	B	B	B	A	B	B
29	A	B	B	A	B	A	B	A	B	E	A	B	B
30	B	B	B	B	B	A	B	A	B	B	B	B	B
31	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
32	B	B	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B
33	A	B	B	B	A	A	B	A	B	C	A	B	B
34	A	A	B	A	B	A	B	B	B	B	A	B	B
35	B	A	B	A	A	B	A	A	A	F	A	B	A
36	A	A	B	B	B	A	B	A	A	C	A	B	A
37	B	B	B	A	A	A	B	A	A	B	A	B	A
38	B	B	B	B	A	B	A	A	A	A	B	B	B
39	A	B	B	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A
40	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
41	B	B	B	B	A	B	B	A	B	C	B	B	B
42	A	B	B	A	A	B	B	B	A	F	B	B	A

43	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B
44	A	B	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B
45	A	A	B	A	B	A	B	A	A	E	A	B	A
46	A	B	B	B	B	A	B	B	B	C	B	B	B
47	A	A	B	A	A	A	B	B	A	B	A	B	A
48	B	A	B	A	A	A	A	A	A	G	A	A	A
49	A	A	B	A	A	A	A	B	A	D	A	A	A
50	A	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B
51	A	B	B	B	A	B	A	A	B	C	A	B	B
52	A	B	B	A	B	A	A	B	A	A	A	B	A
53	A	A	B	A	A	B	B	A	A	C	A	A	A
54	A	B	B	A	A	A	B	B	A	C	A	B	A
55	B	A	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
56	B	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	B	B
57	A	A	A	B	A	A	A	A	A	F	A	A	A
58	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A	A	B	A
59	A	B	A	A	A	A	A	B	A	C	A	A	A
60	B	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A
61	A	B	A	A	A	A	B	B	A	E	A	B	B
62	B	A	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
63	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B
64	B	B	B	B	A	B	A	B	B	D	B	B	B

65	B	B	B	A	A	A	A	B	B	C	A	B	B
66	A	A	B	B	A	B	B	A	B	E	A	B	B
67	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A	B	A
68	B	A	B	A	A	A	B	B	B	A	A	B	B
69	A	A	B	B	A	A	A	A	A	B	A	A	A
70	B	B	B	A	B	A	B	B	B	D	B	B	B
71	A	A	B	A	A	A	A	B	A	D	A	A	A
72	A	B	B	A	A	A	B	B	B	B	A	B	B
73	B	A	B	A	A	A	A	B	A	B	A	B	A
74	B	B	B	B	B	B	B	A	B	A	B	B	B
75	A	A	B	A	A	A	B	B	A	A	A	B	B
76	A	A	B	B	B	A	B	A	B	A	A	B	B
77	B	B	B	A	A	A	B	A	B	E	A	B	B
78	A	B	B	A	A	A	B	B	A	B	A	B	A
79	A	B	B	B	A	A	A	A	A	B	A	B	A
80	A	A	A	A	A	A	A	B	A	E	A	A	A
81	A	A	B	B	A	A	B	A	B	B	A	B	B
82	B	B	B	A	A	A	B	A	B	C	A	B	B
83	A	B	B	A	B	A	B	B	A	A	B	B	B
84	B	B	B	A	A	A	B	A	B	A	A	B	A
85	A	A	B	A	A	A	B	B	B	A	A	B	B
86	B	B	B	B	B	A	B	B	A	F	B	B	B

87	A	A	B	A	A	A	B	A	A	B	A	A
88	A	B	B	B	A	B	A	A	A	E	A	B
89	A	A	A	B	A	A	B	B	A	B	A	B
90	A	B	B	B	A	A	B	A	B	F	A	B
91	B	B	B	B	A	A	A	B	A	E	B	B
92	B	A	B	A	A	A	B	A	B	B	A	B
93	B	B	B	B	A	B	B	B	A	D	B	B
94	B	B	B	A	A	A	B	A	A	E	A	B
95	A	B	B	B	A	A	B	B	B	A	B	B
96	B	B	B	A	A	A	A	B	B	F	A	B
97	A	B	B	B	A	B	B	B	A	B	B	B
98	B	B	B	B	B	B	B	A	B	F	B	B
99	A	B	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A
100	B	B	B	B	B	A	B	B	B	H	B	B

## Bibliografía

1. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2016) *Preoperative tests (update) Routine preoperative tests for elective surgery NICE Guideline [NG45]*. London: NICE
2. Olive S, Twentyman O, Ramsay C, et al. Comparison of fingertip and earlobe pulseoximetry with arterial blood gas results. *Eur Respir J*. Sep 2016;48 8 (suppl 60) PA3702
3. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, et al. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax* 2017; 72:ii1.
4. Witting M, Scharf S. Diagnostic room air pulse oximetry: effects of smoking, race, and sex. *Am J Emerg Med*. 2008 Feb;26(2):131-6
5. Smith G, Pryterch D, Watson D, et al. SpO<sub>2</sub> values in acute medical admissions breathing air—Implications for British Thoracic Society guideline for emergency oxygen use in adult patients? *Resuscitation* 83 (2012) 1201–1205
6. Nimmagadda U, Salem MR, Crystal GJ et al. Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. *Anesth Analg*. 2017 Feb; 124 (2):507-517.
7. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*. 2015 Dec;115 (6):827-48

8. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology*. 2005; 102:1110–1115.
9. Benumof JL. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *Anesthesiol Clin North America* 2002; 20:789.
10. Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management. *Ann Emerg Med* 2012 Mar; 59(3): 165-75.e1
11. Peppard PE, Young T, Barnet JH, et al. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol* 2013; 177: 1006.
12. Povitz M, James MT, Pendharkar SR, et al. Prevalence of Sleep-disordered Breathing in Obese Patients with Chronic Hypoxemia. A Cross-Sectional Study. *Ann Am Thorac Soc* 2015; 12:921.
13. Brown III CA, Walls RM. Identification of the difficult and failed airway. In: *The Walls Manual of Emergency Airway Management*, 5th ed, Brown III CA, Sakles JC, Mick NW (Eds), Wolters Kluwer, Philadelphia 2018.
14. Memtsoudis S, Liu SS, Ma Y, Chiu YL, et al. Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery *Anesth Analg*. 2011 Jan; 112(1):113-21. Epub 2010 Nov 16
15. Kaw R, Chung F, Pasupuleti V, Mehta J, et al. Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnoea and postoperative outcome *Br J Anaesth*. 2012 Dec; 109(6):897-906.

16. American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed, American Academy of Sleep Medicine, Darien, IL 2014.
17. Subramani Y, Wong J, Nagappa M, Chung F, et al. The Benefits of Perioperative Screening for Sleep Apnea in Surgical Patients Sleep Med Clin. 2017 Mar; 12 (1):123-135.
18. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. Anesthesiology 2008; 108:812.
19. Chung F, Subramanyam R, Liao P, et al. High STOP-Bang score indicates a high probability of obstructive sleep apnoea. Br J Anaesth 2012; 108:768.
20. Chung F, Yang Y, Liao P. Predictive performance of the STOP-Bang score for identifying obstructive sleep apnea in obese patients. Obes Surg 2013; 23:2050.