



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

---

**“Relación entre saturación parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno en unidad de cuidados postoperatorios comparando Presión Soporte VS Manual Intermitente como destete. Ensayo Clínico Aleatorizado”**

---

Que para obtener el grado de **Médico Especialista** en **Anestesiología**

Presentan:

**Dr. Javier Alejandro Delgado Vizcarra**

**Asesor:**

**Dr. Diego Escarramán Martínez**

**Ciudad de México, 2024**



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.

## **Hoja de Autorización de Tesis:**

---

### **Dr. Jesús Arenas Osuna**

Jefe de la División de Educación en Salud  
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

---

### **Dr. Benjamín Guzmán Chávez**

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología  
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

---

### **Dr. Diego Escarraman Martínez**

Asesor de Tesis  
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”Centro  
Médico Nacional “La Raza”IMSS

---

### **Dr. Javier Alejandro Delgado Vizcarra**

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología  
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”Centro  
Médico Nacional “La Raza”IMSS

**Número de Registro CLIS: R-2023-3501-102**

## Índice

Resumen	Página 4
Summary	Página 5
Antecedentes específicos	Página 6
Materiales y métodos	Página 9
Resultados	Página 11
Discusión	Página 17
Conclusión	Página 20
Anexos	Página 21
Referencias bibliográficas	Página 24

## **Resumen**

### **Título:**

Relación entre saturación parcial de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno en unidad de cuidados postoperatorios comparando Presión Soporte VS Manual Intermitente como destete. Ensayo Clínico Aleatorizado.

### **Objetivo:**

Determinar el índice de SaFi postoperatoria en pacientes destetados de la ventilación mecánica con modalidad presión soporte vs manual intermitente medida a los 20 minutos a la llegada a la unidad de cuidados postanestésicos en pacientes sometidos a cirugía de cabeza y cuello.

### **Material y metodo:**

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, de tipo experimental, prospectivo y longitudinal, comparativo.

### **Resultado:**

Se aleatorizó un total de 82 pacientes, la mediana de SpO2 a la llegada a la unidad de recuperación postanestésica fue de 95% (rango intercuartil [RIQ] 4%), el índice SaFi 324.5 (100).

### **Conclusiones:**

Se encontro que a su llegada a la unidad de cuidados postanestésicos el índice de SaFi fue de 320 (110) y de 324 (90) a los 20 minutos en el grupo Manual Intermitente mientras que fue de 339 (97) y de 339(77) a los 20 minutos en el grupo Presión Soporte, sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo.

### **Palabras clave:**

Índice de SaFi, Ventilación Manual Intermitente, Ventilación Presión Soporte, Complicaciones pulmonares postanestésicas.

## **Summary**

### **Title:**

Relationship between partial oxygen saturation and inspired fraction of oxygen in the postoperative care unit comparing Pressure Support VS Manual Intermittent as weaning.  
Randomized clinical trial

### **Objective:**

To determine the postoperative SaFi index in patients weaned from mechanical ventilation with pressure support mode vs. manual intermittent mode measured 20 minutes after arrival at the postanesthesia care unit in patients undergoing head and neck surgery.

### **Result:**

A total of 82 patients were randomized, the median SpO<sub>2</sub> upon arrival at the post-anesthesia recovery unit was 95% (interquartile range [IQR] 4%), the SaFi index 324.5 (100).

### **Conclusions:**

It was found that upon arrival at the post-anesthesia care unit the SaFi index was 320 (110) and 324 (90) at 20 minutes in the Intermittent Manual group while it was 339 (97) and 339 (77) at 20 minutes in the Pressure Support group, however, this was not statistically significant.

### **Keywords:**

SaFi Index, Pressure-support ventilatory mode, Manual Intermittent ventilatory mode, Postanesthetic pulmonary complications.

### **Antecedentes específicos**

La extubación es una fase de la anestesia de alto riesgo. La mayoría de los problemas durante la extubación son menores, pero pueden llegar a ser tan graves como el daño cerebral hipóxico y la muerte. Por tal motivo la American Society of Anesthesiologist (ASA) sugiere a los anestesiólogos contar con un plan estratégico de extubación consistente en oxigenación, ventilación e incluso reintubación si llegara a ser necesario.<sup>1</sup>

La ventilación con presión soporte es un modo de ventilación en el que el flujo inspiratorio del paciente activa un disparo de flujo que es determinado por la cantidad de presión seleccionada para asistir la ventilación del paciente intubado. Se debe tener en cuenta que el paciente tiene control sobre la frecuencia respiratoria, la duración del ciclo respiratorio y el flujo mientras se encuentre bajo un modo de ventilación de presión soporte. Puesto que la ventilación con presión soporte es una modalidad espontánea, el paciente debe tener un centro respiratorio intacto. Los pacientes que se encuentran en apnea necesitan estar en un modo controlado de ventilación, ya sea por presión o por volumen por mencionar algunos ejemplos; un paciente que se encuentra en un inadecuado estado de equilibrio ácido-base, un requerimiento de presión positiva al final de la espiración (PEEP) mayor de 8 cmH<sub>2</sub>O, y con una fracción inspirada de oxígeno de 50% deberá tener consideraciones especiales antes de iniciar un modo de ventilación de presión soporte.<sup>1</sup>

El retiro de la ventilación mecánica se basa principalmente en el valor del índice f/Vt, el cual no ha sido evaluado en pacientes con tabaquismo activo sin pruebas de función respiratoria previa. Yang y Tobin describieron el índice de respiraciones superficiales rápidas (RSBI) como el cociente entre la frecuencia respiratoria y el volumen tidal en litros con un punto de corte >105 respiraciones/minuto/litro para la predicción de una falla a la extubación y el punto de corte <105 respiraciones/minuto/litro se asocia con mayores tasas de éxito a la extubación, con una sensibilidad del 97%, especificidad de 64%, valor predictivo positivo de 78%, valor predictivo negativo de 95%.<sup>2, 3</sup>

Para identificar a los pacientes que son candidatos a una prueba de ventilación espontánea, se toman ciertos criterios en cuenta: una relación presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) mayor o igual de 200, saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) mayor de 90% con FiO<sub>2</sub> menor o igual de 40%, PEEP menor de 5 cmH<sub>2</sub>O, con estabilidad hemodinámica, temperatura menor de 38 C.<sup>4</sup>

Dentro de los criterios para la extubación debemos procurar signos vitales dentro de los parámetros normales, esto es una tensión arterial con una presión arterial sistólica mayor a 90 mmHg y menor a 180 mmHg, frecuencia respiratoria menor a 30 respiraciones por minuto, la presencia de reflejos protectores de vía aérea definidos como tos y deglución, una adecuada reversión del bloqueo neuromuscular comprendida por un tren de cuatro mayor de 90%, una saturación parcial de oxígeno mayor o igual a 93% en pacientes con bajo riesgo de extubación según la DAS (Difficult Airway Association), los criterios gasométricos son opcionales y estos incluyen pH mayor de 7.25, una presión parcial arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) mayor de 60 mmHg, una presión parcial arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) menor de 50 mmHg.<sup>4, 5.</sup>

La vía aérea con riesgo de complicaciones según la DAS es aquella en la que existen factores de riesgo que pueden ser acceso dificultoso de la vía aérea, por ejemplo en obesos mórbidos, SAHOS (Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño), pacientes con alto riesgo de aspiración, deterioro perioperatorio por distorsión de la anatomía, hemorragia, hematoma o edema ya sea debido a la cirugía, a trauma o factores no quirúrgicos.<sup>5, 6.</sup>

Durante los últimos años se ha propuesto utilizar la saturación de pulso de oxígeno en la determinación del índice de saturación SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (SaFi) para monitorizar en forma no invasiva la oxigenación, la cual sería un índice que se obtendría rápidamente sin requerir estudio gasométrico, con un punto de corte de <315 que se relaciona con un índice PaFi <300 para considerar una lesión aguda pulmonar y un SaFi <236 se relaciona con un índice PaFi <200 para considerar la existencia de síndrome de distres respiratorio agudo. El índice SaFi permite una adecuada estimación de la hipoxemia cuando no se cuenta con el equipo para determinar el índice PaFi, estas mediciones pueden ser realizadas de manera no invasiva y con menor riesgo para el paciente.<sup>7.</sup>

La lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica (VILI) se asocia a una elevada tasa de mortalidad y a un importante impacto social. La ventilación con parámetros de protección pulmonar, definida como presión plateau menor de 20 cmH<sub>2</sub>O, volumen tidal de 6-8 ml/kilogramo de peso predicho, PEEP suficiente para mantener una driving pressure menor de 16 cmH<sub>2</sub>O, tienen como objetivo minimizar el riesgo del desarrollo de los mecanismos fisiopatológicos de la VILI.<sup>8, 9, 10, 11, 12.</sup>

En un estudio prospectivo de cohorte realizado en Febrero 2020 por Moges Gelaw Taye<sup>13</sup> en 424 pacientes sometidos a anestesia general, encontraron una incidencia de hipoxemia postoperatoria de 45.8%.

## **Materiales y métodos**

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo, de pacientes que fueron sometidos a cirugía de cabeza y cuello bajo anestesia general (balanceada o total intravenosa) que ingresaron a la Unidad de Cuidados Postanestésicos del Quirófano de Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza” con el objetivo de determinar la frecuencia de aparición de complicaciones pulmonares postanestésicas relacionadas con el método utilizado para el destete ventilatorio mediante el índice se SaFi. Los participantes fueron asignados a los grupos 0 y 1, los cuales correspondieron a los pacientes destetados con la modalidad manual intermitente y la modalidad presión soporte, respectivamente. Para la selección de los grupos los pacientes fueron asignados con un valor alfanumérico con dos finalidades, para la protección de sus datos personales y segundo para evitar que existiera un sesgo en la maniobra, con el objetivo que la persona encargada de la aleatorización desconociera características clínicas del paciente (nombre, edad, sexo, etc.), posteriormente se utilizó un comando de aleatorización en una hoja de cálculo del programa WPS Office y se llevó el registro de los resultados. La aleatorización de los grupos se llevó a cabo por una persona ajena al estudio (A. J. F.).

Se incluyó a los pacientes hombres y mujeres programados para cirugía de cabeza y cuello, en los que se utilizó anestesia general balanceada o total intravenosa bajo ventilación mecánica invasiva, de 18 años a 70 años de edad, que aceptaron ser parte del estudio y firmaron el consentimiento informado. Pacientes que presentaron bajo riesgo de extubación, definida como una extubación de rutina, sin complicaciones, quienes no ameritaron manejo avanzado de la vía aérea al salir del quirófano, necesidad de apoyo vasopresor o de traslado a la unidad de terapia intensiva al salir del quirófano.

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó el software G\*power 3.1. Tomando como referencia la casuística reportada por (Taye MG, et al.) el cual reporta una incidencia de hipoxemia postoperatoria de 45.8% en este estudio. Se incluyó 78 pacientes a los cuales para fines del estudio se dividieron en dos grupos, el primero pacientes destetados de la ventilación mecánica con modo manual intermitente (n= 39) y el segundo pacientes destetados de la ventilación mecánica con modo presión soporte (n=39), previo ingreso a sala de quirófano se recolectó la firma de consentimiento informado, se registraron las variables demográficas, y las variables de confusión.

El estudio se dividió en dos grupos: El grupo experimental de extubación en modalidad ventilatoria presión soporte y el grupo de extubación con prueba de ventilación manual intermitente según la aleatorización realizada. Ambos grupos fueron sometidos a anestesia general (anestesia total intravenosa o anestesia general balanceada, según sea el caso) la cual fue determinada por el médico anesthesiólogo adscrito y manejados con ventilación mecánica invasiva, bajo parámetros de protección pulmonar, las cuales fueron definidas como una “driving pressure” menor de 14-18 cmH<sub>2</sub>O, una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) suficiente para mantener una saturación parcial de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) entre 94 y 97%, se evitó el aumento del poder mecánico durante el transanestésico, y una frecuencia respiratoria necesaria para mantener EtCO<sub>2</sub> 33-35mmHg. El protocolo de destete con presión soporte (PS) se inició una vez concluido el acto quirúrgico y el nivel de tren de cuatro (TOF) fue mayor de 90%. Se disminuyó el agente inhalatorio (sevoflorane, desflorane) en dado caso de anestesia general balanceada o se inició el decaimiento de los fármacos anestésicos en caso de anestesia total intravenosa:

1. - Presión Soporte: se pasó al paciente a modalidad presión soporte iniciando con parámetros de presión soporte (PS) necesaria para un Vt de 6-8ml/kg peso ideal, trigger 1l/min, rampa 0.5, %espiratorio 25%, para progresión cada 5-10 minutos hasta llegar a una PS <6 cmH<sub>2</sub>O y trigger de 2 l/min para posteriormente proceder a realizar la extubación.

2.- Manual intermitente: se pasó al paciente a modo espontáneo, apoyando al paciente de manera intermitente con la bolsa repertorio hasta que el paciente inició con ventilaciones espontáneas y logre un Vt de 6-8ml de peso predicho.

Posteriormente el paciente pasó al área de cuidados postanestésicos con la administración de oxígeno suplementario por cánulas nasales (en los casos en lo que fue necesario) para lograr una SpO<sub>2</sub> 94-97%. Se midió SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> en diferentes tiempos: a su llegada y a los 20 minutos en el área de recuperación postanestésica, todos los datos fueron registrados y analizados.

## Resultados

Se aleatorizaron un total de 82 pacientes, de los cuales un paciente fue trasladado a la unidad de cuidados intensivos, mientras que otros 3 pacientes se excluyeron por obesidad. Del total de muestra obtenida para el estudio  $N = 78$ , más de la mitad fueron femeninos (73.1%) con una media de edad de 51.3 años (desviación estándar 16 años) y un IMC 27.2 (4.3). La mayoría de los pacientes fueron ASA III (83.3%), el procedimiento más comúnmente realizado fue la tiroidectomía (64.1%). La comorbilidad más común fue la hipertensión arterial (34.6%). La mediana de SpO<sub>2</sub> a la llegada a la unidad de recuperación postanestésica fue de 95% (rango intercuartil [RIQ] 4%), el índice SaFi 324.5 (100). El tiempo de oxígeno suplementario presentó una mediana de 60min (34min), por último, el tiempo en la unidad de cuidados postanestésicos fue de 90min (60min). El resto de la descripción de las variables del estudio se muestran en la tabla 1. En términos de comparación entre grupos el grupo de destete con modo presión soporte presentó un índice SaFi superior tanto a la llegada a recuperación (figura 1) como a los 20 minutos (figura 2) y un menor tiempo en la unidad de cuidados postanestésicos (figura 3), sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo. El resto de las comparaciones se muestran en la tabla 2. En el modelo de regresión lineal univariable, únicamente la edad  $\beta$  0.61; IC95% 0.041 - 1.19;  $p = 0.03$ , IMC  $\beta$  2.55; IC95% 0.47 - 4.64;  $p = 0.01$  y diabetes mellitus  $\beta$  -26.18; IC95% -45.76 - -6.59; fueron estadísticamente significativos  $p = 0.009$  (tabla 4), sin embargo, en el modelo multivariable final, ninguna de estos fue estadísticamente significativo, tabla 5.

Variable	N = 78
<b>Sexo (femenino) *</b>	57 (73.1)
<b>Edad (años) **</b>	51.3 (16.0)
<b>Indie de masa corporal **</b>	27.2 (4.3)
<b>Estado fisico American Society of Anesthesiology *</b> ASA II ASA III	13 (16.7) 65 (83.3)
<b>Tipo de cirugía *</b> Tiroidectomía Paratiroidectomía	50 (64.1) 28 (35.)
<b>Comorbilidades *</b> Obesidad Diabetes mellitus Hipertension arterial Enfermedad renal cronica Cancer de tiroides Artritis reumatoide	9 (11.5) 24 (30.8) 27 (34.6) 5 (6.4) 6 (7.7) 4 (5.1)
<b>Saturación parcial de oxigeno (%) ***</b> Llegada a unidad de cuidados postanestésicos 30 minutos 60 minutos	95 (4) 96 (3) 96 (3)
<b>Indice SaFi ***</b> Llegada a cuidados postanestésicos 20 minutos	324.5 (100) 326.0 (77)
<b>Modo de destete *</b> Manual intermitente Presión soporte	39 (50) 39 (50)
<b>Tiempo de oxigeno suplementario (min) ***</b>	60 (34)
<b>Tiempo anestésico (min) **</b>	170.17 (55.2)
<b>Tiempo unidad de cuidados postanestésicos (min)***</b>	90 (60)

Tabla 1: descripción general de las variables del estudio. \* frecuencia (porcentaje); \*\* media (desviación estándar); \*\*\* mediana (rango intercuartil).

Variable	Manual intermitente (n = 39)	Presión soporte (n = 39)	Valor P
<b>Sexo (femenino) *</b>	27 (69.2)	30 (76.9)	0.44
<b>Edad (años) ***</b>	52.56 (16.09)	50.15 (16.04)	0.51
<b>Índice de masa corporal ***</b>	28.21 (4.2)	26.37 (4.43)	0.06
<b>Estado físico ASA *</b>			0.12
ASA II	9 (23.1)	4 (10.3)	
ASA III	30 (76.9)	35 (89.7)	
<b>Tipo de cirugía *</b>			1.00
Tiroidectomía	25 (64.1)	25 (64.1)	
Paratiroidectomía	14 (35.9)	14 (35.9)	
<b>Comorbilidades</b>			
Obesidad **	5 (12.8)	4 (10.3)	1.00
Diabetes mellitus *	14 (35.9)	10 (25.6)	0.32
Hipertensión arterial *	12 (30.8)	15 (38.5)	0.47
Enfermedad renal crónica **	2 (5.1)	3 (7.7)	1.00
Cáncer de tiroides **	4 (10.3)	2 (5.1)	0.67
Artritis reumatoide **	3 (7.7)	1 (2.6)	0.61
<b>Saturación parcial de oxígeno (%) ****</b>			
Llegada UCPA	95 (4)	94 (4)	0.28
30 minutos	96 (3)	95 (3)	0.73
60 minutos	96 (4)	94 (4)	0.40
<b>Índice SaFi ****</b>			
Llegada a cuidados postanestésicos	320 (110)	339 (97)	0.32
20 minutos	324 (90)	339 (77)	0.58
<b>Tiempo O<sub>2</sub> suplementario (min) ****</b>	60 (35)	60 (30)	0.92
<b>Tiempo anestésico (min) ***</b>	176.62 (61.94)	163.72 (47.67)	0.30
<b>Tiempo UCPA (min) ****</b>	90 (60)	80 (30)	0.13

Tabla 2: comparación entre grupos (manual intermitente vs presión soporte). ASA: American Society of Anesthesiology; UCPA: unidad de cuidados postanestésicos; Índice SaFi: índice Saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno. \* X<sup>2</sup>; \*\* Exacta de Fisher; \*\*\* t de Student; \*\*\*\* U de Mann Whitney

Variable	Modelo univariable	
	$\beta$ (IC95%)	Valor p
Sexo (femenino) *	-4.72 (-26.00 - 16.55)	0.66
Edad	0.61 (0.041 - 1.19)	0.03
Indice de masa corporal	2.55 (0.47 - 4.64)	0.01
Estado físico American Society of Anesthesiology	9.30 (-15.96 - 34.57)	0.46
Tipo de procedimiento	-4.92 (-24.59 - 14.74)	0.62
Obesidad	-10.99 (-40.46 - 18.48)	0.46
Cancer de tiroides	-2.70 (-38.16 - 32.75)	0.87
Enfermedad renal cronica	0.89 (-37.69 - 39.47)	0.96
Artritis reumatoide	-7.02 (-49.84 - 35.78)	0.74
Diabetes mellitus	-26.18 (-45.76 - -6.59)	0.009
Modo de destete	-15.00 (-33.58 - 3.58)	0.11

Tabla 3: modelo de regresión lineal univariable.  $\beta$ : coeficiente de regresión beta; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

Variable	Modelo multivariable	
	RR (IC95%)	Valor p
Edad	1.01 (-0.29 - 0.89)	0.31
Indice de masa corporal	1.87 (-0.12 - 4.08)	0.06
Diabetes mellitus	-2.09 (-40.85 - -1.03)	0.05

Tabla 4: modelo de regresión multivariable del estudio. RR: riesgo relativo; IC95%: intervalo de confianza del 95%.

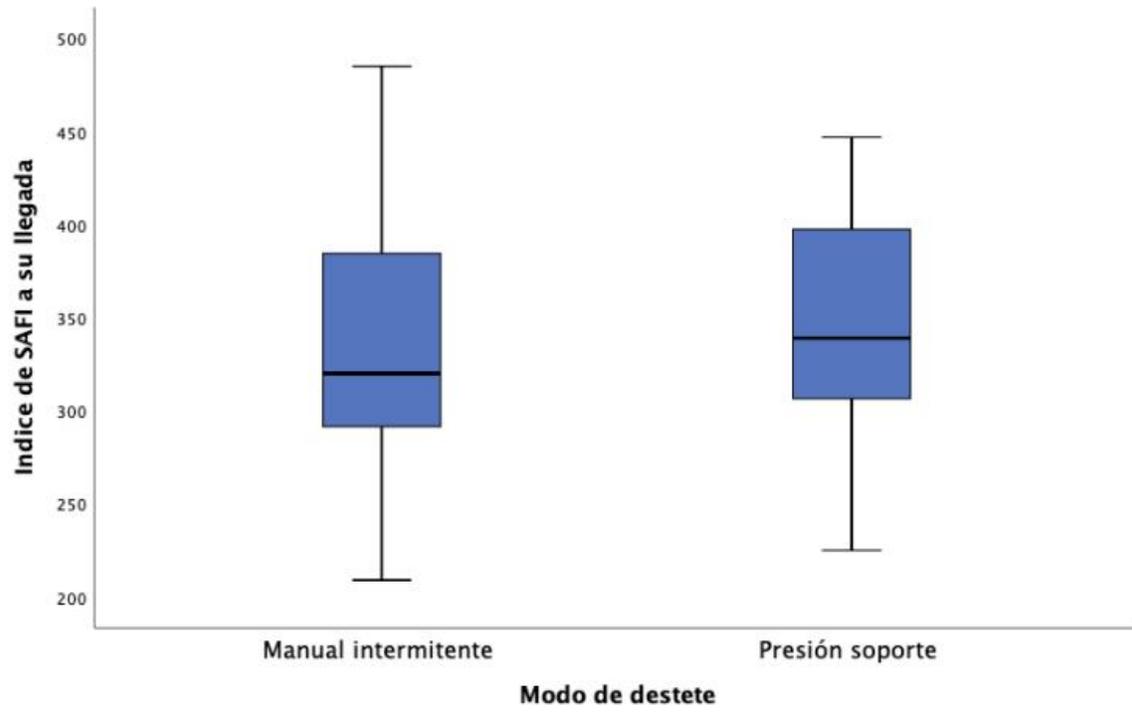


Figura 1: grafica de caja y brazos del índice saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (SaFi) a la llegada a quirófano y el modo de destete.

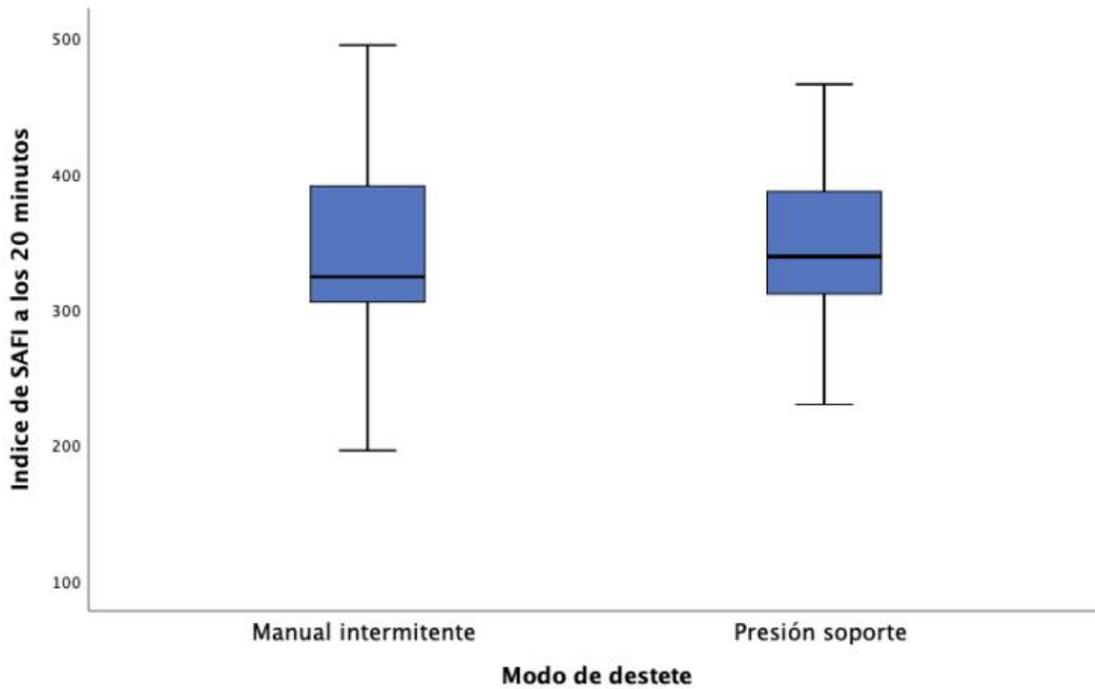


Figura 2: grafica de caja y brazos del índice saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (SaFi) a los 20 minutos y el modo de destete.

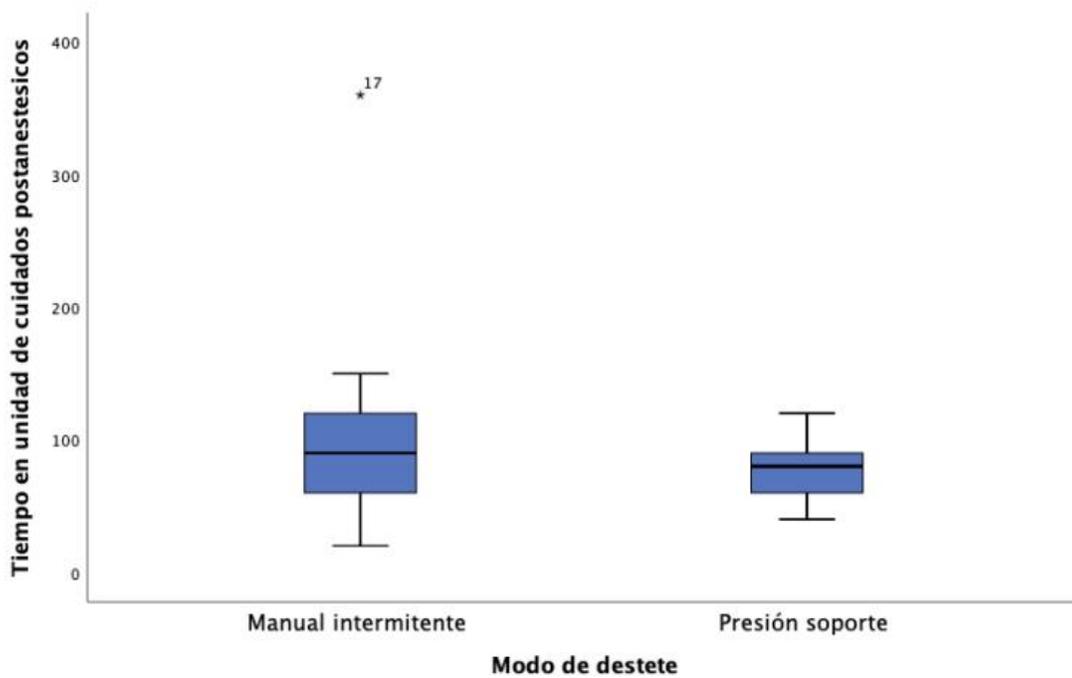


Figura 3: grafica de caja y brazos del tiempo en recuperación y el modo de destete.

## **Discusión**

Como tal, no existe un protocolo descrito para valorar el éxito de la extubación de los pacientes sometidos a anestesia general dentro del quirófano, sea porque la mayoría de los pacientes no fueron intubados en primera instancia por la existencia subyacente de una patología pulmonar descontrolada que condicionara un síndrome de distrés respiratorio agudo, o porque tradicionalmente el momento de la extubación se ha vuelto una evaluación subjetiva del anestesiólogo a cargo del procedimiento; esto no es necesariamente una justificación para la ausencia de una recomendación basada en evidencia científica sobre la evaluación de la tolerancia del destete de la ventilación mecánica en estos pacientes.

Dentro de los factores de riesgo que han sido estudiados y han sido identificados como de importancia para la aparición de la hipoxemia postoperatoria se encuentra la duración del evento anestésico bajo anestesia general y ventilación mecánica, esto secundario a la atrofia y lesión del diafragma.<sup>14</sup> El antecedente de la apnea obstructiva del sueño ha sido relacionado no solo con la aparición de episodios de hipoxemia postoperatoria durante las primeras 3 horas posteriores al evento quirúrgico, también se ha asociado a eventos cardiovasculares postoperatorios en pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca.<sup>15</sup>

El término “complicaciones pulmonares postoperatorias” implica la mayoría de las complicaciones que afectan el sistema respiratorio después de la anestesia y efectos adversos durante el postoperatorio durante la recuperación. La frecuencia de complicaciones pulmonares postoperatorias clínicamente relevantes después de la cirugía abdominal oscila entre el 1 y el 30% de los pacientes. En un ensayo clínico aleatorizado realizado por Huang YT, et al<sup>16</sup> se estudiaron un total de 28 pacientes quienes fueron intervenidos de cirugía abdominal, divididos en grupos; en un grupo se llevo a cabo un entrenamiento de los musculos inspiratorios tres semanas previas al evento quirúrgico (y durante 4 semanas posteriores al mismo) mientras que al segundo grupo se le brindaron los cuidados médicos estándar y se compararon ambos grupos en cuanto a la aparición de complicaciones pulmonares postoperatorias. Se encontró que el grupo que realizo ejercicios de musculos inspiratorios previo y posterior al evento quirúrgico tuvo una menor incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias ( $p < 0.001$ ).

El diafragma es el músculo más importante de la musculatura respiratoria, es el principal encargado de la ventilación del sistema respiratorio. Existen varios métodos clínicos para monitorear la función diafragmática. La ultrasonografía de diafragma ha jugado un papel crucial en la evaluación de muchos aspectos de las enfermedades críticas y recientemente se ha propuesto como herramienta para cuantificar el diafragma.

En pacientes de edad avanzada, es más probable que los alvéolos colapsen durante la anestesia general, provocando atelectasia y la consiguiente lesión pulmonar e hipoxemia. La combinación de el uso de PEEP con volúmenes corriente bajos ha sido ampliamente utilizada y ha logrado buenos resultados clínicos en este tipo de pacientes. Sin embargo, al aumentar la PEEP, el flujo de retorno venoso puede disminuir y la resistencia vascular arterial aumenta, lo que puede afectar el gasto cardíaco y aumentar el riesgo de lesión pulmonar, especialmente en pacientes de edad avanzada sometidos a anestesia general. Los estudios han demostrado que un pequeño volumen corriente combinado con un nivel apropiado de ventilación PEEP puede inhibir la liberación de agentes inflamatorios y citocinas. Hay pocos informes sobre los efectos de los diferentes modos de ventilación mecánica sobre las citocinas inflamatorias en pacientes de edad avanzada sometidos a anestesia general.

En un estudio clínico aleatorizado realizado por Wang Y, et al<sup>17</sup>, estudiaron un total de 120 pacientes sometidos a cirugía abdominal divididos en dos grupos, manejados ambos con volumen tidal de 6ml por kilogramo de peso con PEEP de 5cmH<sub>2</sub>O y 8cmH<sub>2</sub>O respectivamente con el objetivo de comparar los efectos hemodinámicos durante el periodo transanestésico y el grado de lesión pulmonar medido con biomarcadores (factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 6 y 10) encontrando una disminución en el índice cardíaco y el volumen sistólico en el grupo manejado con PEEP de 8 cmH<sub>2</sub>O; los niveles de interleucina 6 y factor de necrosis tumoral alfa fueron mayores en dicho grupo a las 4 horas de iniciada la ventilación mecánica.

Los grados severos de obesidad están pobremente representados en la evidencia acumulativa, este tipo de pacientes suelen cifras mayores de volumen tidal durante la ventilación mecánica aún cuando son calculados utilizando el peso ideal (PI). Aunque aún se sigue investigando este campo y buscando las mejores maniobras de protección

pulmonar para estos pacientes, la estrategia de volúmenes tidales bajos parece ser buena opción. En un ensayo clínico aleatorizado realizado por Londono CE, et al<sup>18</sup> se estudiaron 734 pacientes sometidos a cirugía abdominal con un IMC mayor de 40, los cuales fueron divididos en 3 grupos, VT <8ml/PI (17.8%), VT 8-10 ml/PI (48.6%) y VT >10 ml/PI (33.5%) respectivamente. Se buscaba comparar la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias y su relación con la estrategia de ventilación. Se obtuvieron un total de 96 complicaciones pulmonares postoperatorias de las cuales 46 consistieron en el uso prolongado de oxígeno suplementario (47%). Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos, se encontró que los pacientes que presentaron complicaciones pulmonares postoperatorias tenían en común la presencia de los siguientes factores de riesgo: Mayor edad (55.42 vs 47.63 y; P < .001), ASA IV (20.1 vs 1.6%; P < .001), cirugía de urgencia (30.9 vs 5.2%; P < .001), cirugía abdominal (56.4 vs 20%; P < .001) y la duración de la cirugía (227.95 vs 181.51 min; P < .002).

En el presente estudio se buscaba comparar la puntuación de índice de SaFi entre los grupos destetados de la ventilación mecánica con modalidad presión soporte y manual intermitente a los 20 minutos de su llegada al servicio de recuperación postanestésica, dentro de los resultados se encontró que el grupo de destete con modo presión soporte presentó un índice SaFi superior tanto a la llegada a recuperación, como a los 20 minutos y un menor tiempo en la unidad de cuidados postanestésicos, sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo; ambos grupos obtuvieron puntajes similares en cuanto a SpO<sub>2</sub> a su llegada al área de recuperación postanestésica, a los 30 minutos y a los 60 minutos (La mediana de SpO<sub>2</sub> a la llegada a la unidad de recuperación postanestésica fue de 95% (rango intercuartil [RIQ] 4%)); dentro del universo de pacientes estudiados, la intervención quirúrgica que predominó fue la tiroidectomía con 64.1% (n = 50), el sexo predominante fue el sexo femenino en ambos grupos con 73.1% (n = 57). La comparación entre ambos grupos del índice de SaFi se realizó mediante U de Mann Whitney, se encontró que a su llegada a la unidad de cuidados postanestésicos el índice de SaFi fue de 320 (110) y de 324 (90) a los 20 minutos en el grupo Manual Intermitente mientras que fue de 339 (97) y de 339(77) a los 20 minutos en el grupo Presión Soporte. En cuanto a las comorbilidades la comparación entre grupos se realizó

mediante prueba exacta de fisher para la obesidad, enfermedad renal crónica, cáncer de tiroides y artritis reumatoide, y mediante chi cuadrada para la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, sin embargo no hubo resultados estadísticamente significativos ( $P > 0.05$ ). El Estado Físico (ASA) se comparo entre ambos grupos mediante chi cuadrada, en el grupo manual intermitente se encontró ASA II 9 (23.1) y ASA III 30 (76.9), en el grupo presión soporte ASA II 4 (10.3) y ASA III 35 (89.7) ( $p 0.12$ ).

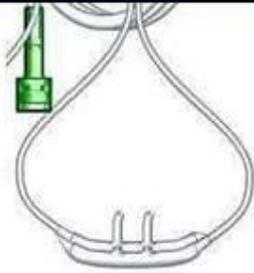
### **Conclusión**

La prevención de complicaciones pulmonares después de un evento anestésico donde se involucra anestesia general y por ende manejo de la vía aérea avanzada debe ser del interés de todos los involucrados, con le objetivo de brindar la atención de mayor calidad y evidencia al momento al paciente en cuestión, tomando en cuenta los factores de riesgo que pudiera presentar cada paciente en particular en relación con la cirugía planeada, esto cobra mayor importancia en pacientes que pudieran presentar una patología pulmonar crónica y que deban ser sometidos a una intervención quirúrgica mayor. Las metas de protección pulmonar durante un evento de ventilación mecánica invasiva son de suma importancia en la minimización del riesgo de aparición de complicaciones pulmonares tras la extubación.

En el presente estudio se busco comparar dos modalidades de ventilación durante el proceso de destete de la ventilación mecánica en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgica de cabeza y cuello sin patología pulmonar para comparar los beneficios obtenidos en cuanto al índice de SaFi en el periodo inmediato postoperatorio; aunque se encontraron mayores cifras de índice de SaFI en el grupo que tuvo destete ventilatorio con el modo presión soporte, este no fue estadísticamente significativo, por lo que no podemos concluir que alguna de estas modalidades sea superior a la otra en cuanto a esta finalidad.

## Anexos

Anexo 1. Fracción inspirada de oxígeno por litro de flujo de oxígeno a través de cánulas nasales.



**CÁNULA DE OXÍGENO**

Litros x minuto	Porcentaje Oxígeno
1	24%
2	28%
3	32%
4	36%
5	40%
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Anexo 2. Cuestionario STOP-BANG para identificación de pacientes con riesgo de padecer síndrome de apnea obstructiva del sueño.

### CUESTIONARIO STOP-BANG

¿Ronca fuerte (tan fuerte que se escucha a través de puertas cerradas o su pareja lo despierta por roncar de noche)?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Se siente con frecuencia cansado, fatigado o somnoliento durante el día (por ejemplo se queda dormido conduciendo o hablando con alguien)?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Alguien lo observó dejar de respirar o ahogarse/quedarse sin aliento mientras dormía?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Tiene o está recibiendo tratamiento para hipertensión arterial sistémica?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿El índice de masa corporal supera los 35 kg/m<sup>2</sup>?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Es mayor de 50 años de edad?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

En el caso de ser hombre ¿el cuello mide mas de 43 cm?, en el caso de ser mujer ¿el cuello mide mas de 41cm?.

SI \_\_\_ NO \_\_\_

¿Sexo Masculino?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

PUNTAJE (SI) \_\_\_\_\_

#### **Para la población en general**

**Bajo riesgo de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí ade 0-2 preguntas

**Riesgo intermedio de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí ade 3-4 preguntas

**Alto riesgo de AOS (Apnea Obstructiva del Sueño):** Sí ade 5-8 preguntas

- o si respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y es del sexo masculino
- o si respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y su IMC es de más de 35 kg/m<sup>2</sup>
- o si respondió “sí” a 2 o más de las primeras 4 preguntas y la circunferencia de su cuello es:  
(17 in/43 cm en hombres, 16 in/41 cm en mujeres)

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos.

Hoja de recolección de datos

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Número de seguridad social: \_\_\_\_\_

Edad	
Sexo	
IMC	
ASA	
Cirugía Proyectada	

Tiempo anestésico total	
Grupo Asignado (Método de Destete)	
Fluidoterapia (Ingreso Total / Peso Real / Tiempo total en horas) (ml/kg/hr)	
STOP BANG Score	

En el área de recuperación:

Tiempo	20 minutos	
Índice SaFi		
Tiempo	30 minutos	60 minutos
SpO2		

Índice de SaFi (Ejemplo): Saturación de oxígeno por pulsioximetría 94%, Fracción inspirada de oxígeno 30%.

$$94/3 = 313$$

## Referencias Bibliograficas

1. Brackett DE, Sanghavi D. Pressure Support. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; [Updated 2022 Sep 21; cited 2023 Mar 16]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482391/>
2. Duarte H, França DLG, Portes MCF, et al. Comparison of different methods of obtaining the rapid shallow breathing index. *Braz J Anesthesiol*. 2021 May 15:1-6. DOI: 10.1016/j.bjane.2021.05.001.
3. Trivedi V, Chaudhuri D, Jinah R, et al. The Usefulness of the Rapid Shallow Breathing Index in Predicting Successful Extubation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*. 2022 Jan; 161(1):97-111. DOI: 10.1016/j.chest.2021.06.030.
4. Hernández López GD, Cerón Juárez R, Escobar Ortiz D, Retiro de la ventilación mecánica. *Med Crit*. 2017 May 05; 31(4):238-45.
5. Edelman DA, Perkins EJ, Brewster DJ. Difficult airway management algorithms: a directed review. *Anaesthesia*. 2019 Sep;74(9):1175-85. DOI: 10.1111/anae.14779.
6. Hews J, El-Boghdadly K, Ahmad I. Difficult airway management for the anaesthetist. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2019 Aug 2; 80(8):432-40. DOI: 10.12968/hmed.2019.80.8.432.
7. Babu S, Abhilash KP, Kandasamy S, Gowri M. Association between SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> Ratio and PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> Ratio in Different Modes of Oxygen Supplementation. *Indian J Crit Care Med*. 2021 Sep; 25(9):1001-5. DOI: 10.5005/jp-journals-10071-23977.
8. Hol L, Nijbroek SGLH, Schultz MJ. Perioperative Lung Protection: Clinical Implications. *Anesth Analg*. 2020 Dec; 131(6):1721-9. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005187.
9. Santos Rodriguez JA, Mancebo Cortés J. Estudio de mortalidad de pacientes en desconexión progresiva del ventilador. *Med Intensiva*. 2020 Nov; 44(8):485-92. DOI: 10.1016/j.medin.2019.07.011.
10. Marini JJ. Evolving concepts for safer ventilation. *Crit Care*. 2019 Jun 14; 23(Suppl.1):1-7. DOI: 10.1186/s13054-019-2406-9.
11. Marini JJ, Rocco PRM, Gattinoni L. Static and Dynamic Contributors to Ventilator-induced Lung Injury in Clinical Practice. Pressure, Energy, and Power. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Apr 1; 201(7):767-74. DOI: 10.1164/rccm.201908-1545CI.

12. Silva PL, Ball L, Rocco PRM, Pelosi P. Physiological and Pathophysiological Consequences of Mechanical Ventilation. *Semin Respir Crit Care Med.* 2022 Jun; 43(3):321-34. DOI: 10.1055/s-0042-1744447.
  13. Taye MG, Molla A, Teshome D, et al. Predictors of hypoxemia after general anesthesia in the early postoperative period in a hospital in Ethiopia: an observational study. *Multi Respir Med.* 2021; (16):782. DOI: 10.4081/mrm.2021.782
  14. Goligher EC, Dres M, Patel BK, et al. Lung-and Diaphragm-Protective Ventilation. *Amer Jour of Respir and Crit Care Med.* October 2020. DOI: 10.1164/rccm.202003-0655CP
  15. Chan MTV, Wang CY, Seet E, et al. Association of unrecognized obstructive sleep apnea with postoperative cardiovascular events in patients undergoing major noncardiac surgery. *JAMA.* May 2019. DOI: 10.1001/jama.2019.4783
  16. Huang YT, Lin YJ, Hung CH, et al. The fully engaged inspiratory muscle training reduces postoperative pulmonary complications rate and increased respiratory muscle function in patients with upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Annals Of Medicine.* July 2022. DOI: 10.1080/07853890.2022.2106511
  17. Wang Y, Yang Y, Wang DM, et al. Different positive end expiratory pressure and tidal volume controls on lung protection and inflammatory factors during surgical anesthesia. *World J Clin Cases.* November 2022. DOI: 10.12998/wjcc.v10.i33.12146
  18. Guerra CE, Han X, Penning DH. Postoperative Pulmonary Complications in the Morbidly Obese: The Role of Tidal Volume and Type of Abdominal Surgery. *Respir Care* 2020;65(12):1908–1915. December 2020. DOI: 10.4187/respcare.07777
-