

Protocolo de uso del dispositivo SuperNO₂VA de presión positiva en vía aérea

Introducción

La sedación y la anestesia han estado asociadas durante mucho tiempo con altas tasas de hipoxemia e hipoventilación que, a la larga, pueden dar lugar a compromiso respiratorio.¹⁻³ Esto ocurre debido a una disminución desproporcionada en el tono del músculo geniogloso que da lugar a una obstrucción de las vías respiratorias superiores y a la depresión respiratoria central.⁴⁻⁵ En un intento por evitar estas complicaciones, la American Society of Anesthesiologists (Sociedad Americana de Anestesiología) recomienda la administración de oxígeno suplementario, la monitorización de oximetría de pulso y el seguimiento continuo de capnografía cuantitativa, "a menos que esto quede invalidado por la naturaleza del paciente, el procedimiento o los equipos", durante la anestesia.⁶ A pesar de estas recomendaciones, la oxigenación/ventilación inadecuada sigue siendo la causa más común de morbilidad y mortalidad.⁷ Estas complicaciones son multifactoriales y los factores de riesgo pueden desglosarse en las siguientes categorías:

- Comorbilidades del paciente
- Procedimientos de alto riesgo

Según la cantidad de factores de riesgo, se ha demostrado que la incidencia de la hipoxemia asciende a un 54 % y que la incidencia del compromiso respiratorio perioperatorio es del 9 al 44 %.⁸⁻¹⁰

Factores de riesgo del compromiso respiratorio: Comorbilidades del paciente

El compromiso respiratorio es el resultado de bajos niveles de oxígeno en la sangre y/o de niveles elevados de dióxido de carbono. Por lo tanto, los pacientes que comienzan con bajos niveles de oxígeno o niveles de CO₂ elevados (p. ej.: ASA III – V) presentan un mayor riesgo.¹¹⁻¹²

Las cuatro comorbilidades significativas del paciente para el compromiso respiratorio incluyen:

- Obesidad mórbida
- Apnea obstructiva del sueño (AOS)
- Reserva limitada de oxígeno (*insuficiencia cardíaca congestiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica*)
- Ventilación/intubación difícil

Obesidad mórbida

Existen tres motivos por los que los pacientes con obesidad mórbida presentan un mayor riesgo de compromiso respiratorio. En primer lugar, tienen una cantidad significativamente mayor de tejidos blandos faríngeos, lo que aumenta el riesgo de obstrucción de las vías respiratorias superiores bajo sedación.¹³ En segundo lugar, el mayor volumen de tejido abdominal comprime sus pulmones, lo que deriva en una capacidad residual funcional (FRC) disminuida, mayor atelectasia y una reducción en el suministro de oxígeno.¹⁴ En tercer lugar, el consumo de oxígeno en pacientes obesos aumenta considerablemente.¹⁴ Por lo tanto, no solo presentan menos oxígeno en su sangre, sino que también las necesidades de oxígeno son mucho mayores. Se ha demostrado que la obesidad mórbida aumenta de forma considerable el riesgo de hipoxemia durante la intubación endotraqueal, así como durante los procedimientos con sedación.¹⁵ Se ha demostrado que la incidencia de la desaturación de oxígeno es de hasta el 47 % en pacientes con obesidad mórbida.¹⁶

Apnea obstructiva del sueño

El primer motivo del aumento en el riesgo en esta población es la tendencia hacia la posibilidad de colapso de las vías respiratorias superiores.¹⁷ A un paciente cuya respiración se obstruye durante el sueño normal, sin duda le ocurrirá lo mismo durante la anestesia, lo cual, según se ha demostrado, conduce a un mayor riesgo de hipoxemia e hipercapnia.¹⁸ Segundo, la hipercapnia e hipoxemia crónicas conducen, con el tiempo, a un grado de respuesta reducido del centro respiratorio normal situado en el cerebro.¹⁹ Esto conduce a niveles de $p\text{CO}_2$ crónicamente elevados al inicio y a un grado de respuesta todavía más reducido bajo anestesia.¹⁹ Por lo tanto, hasta las pequeñas cantidades de medicamentos sedantes pueden provocar una depresión importante en el impulso respiratorio.

Reserva limitada de oxígeno

La insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) están asociadas con una reserva disminuida de oxígeno, lo cual se ha demostrado que aumenta considerablemente el riesgo de compromiso respiratorio durante el marco perioperatorio.²⁰⁻²¹ La reserva limitada de oxígeno con ICC se debe a la incapacidad del corazón de bombear lo

suficiente para mantener la circulación sanguínea a fin de cubrir las necesidades corporales (*es decir: administración de oxígeno < necesidad de oxígeno*). Esto hace que la sangre regrese a los alvéolos, lo que produce un edema pulmonar.²⁰ Como el líquido llena los alvéolos, no hay oportunidad de que ingrese aire u oxígeno y, por lo tanto, no hay oportunidad de intercambio de gases en esos segmentos pulmonares.²⁰ La reserva limitada de oxígeno con EPOC se debe a la degradación del tejido pulmonar, lo que impide que una cantidad importante de oxígeno pueda difundirse de los alvéolos hacia la sangre y debido a la inflamación de las vías respiratorias pequeñas, lo que obstruye estas vías e impide que el paciente exhale CO_2 .²¹ La presencia de una cantidad importante de CO_2 en los pulmones impide el ingreso de oxígeno. Por lo tanto, los pacientes con EPOC tienen mucho menos oxígeno en sus pulmones porque tienen menos alvéolos y CO_2 que ocupa su lugar.²¹ Estos pacientes tienen un riesgo muy alto de presentar una desaturación de oxígeno una vez que se induce la sedación, ya que tienen mucho menos oxígeno almacenado en los alvéolos.

Ventilación/intubación difícil

La situación más peligrosa en todos los casos de manejo de las vías respiratorias es "no se puede intubar, no se puede ventilar," en los que el médico intenta tanto la ventilación con mascarilla como la intubación endotraqueal y fracasa en ambos. Dado que el paciente no recibe oxígeno ni elimina CO_2 , se encuentra en riesgo de desaturación, lo que deriva en un paro cardíaco y, en última instancia, en la muerte. Para evitar esta situación potencialmente mortal, los médicos examinan las vías respiratorias del paciente en busca de factores de riesgo concretos que estén asociados con una ventilación con mascarilla difícil y con una intubación difícil.²²⁻²³ La ventilación difícil se define como la imposibilidad de un anestesista formado de mantener la saturación del oxígeno > 90 % con una mascarilla facial para la ventilación y oxígeno inspirado al 100 %.²² A continuación, se ofrece una lista de los factores de riesgo asociados con la ventilación difícil.

- Índice de masa corporal (IMC) > 26
- Edad > 55 años
- Desdentado (sin dientes)
- Barbas
- Antecedentes de ronquidos

La intubación difícil se define como la necesidad de más de tres intentos de intubación, o intentos de intubación que duran > 10 minutos.²³ A continuación, se ofrece una lista de algunos de los factores de riesgo asociados con la intubación difícil:

- Antecedentes de intubación difícil
- Apertura bucal pequeña
- Clasificación de Mallampatti elevada

Si un paciente presenta riesgo de ventilación con mascarilla difícil o intubación difícil, la Difficult Airway Society (DAS) recomienda proporcionar al paciente una fuente continua de oxígeno de alto flujo (*oxigenación apnéica*) para ayudar a mantener sus niveles de saturación de oxígeno y evitar el compromiso respiratorio potencialmente mortal.²⁴ Se ha demostrado que la oxigenación de alto flujo durante la intubación prolonga de forma significativa el tiempo hasta la desaturación de oxígeno.²⁵

Factores de riesgo del compromiso respiratorio: Procedimientos de alto riesgo

Se ha demostrado que la incidencia de hipoxemia, hipoventilación y compromiso respiratorio es mucho mayor durante procedimientos de sedación con anestesia fuera del quirófano (NORA, por sus siglas en inglés), así como en el posoperatorio, después de una cirugía mayor de cabeza y cuello, cirugía torácica y cirugía mayor de abdomen.

En concreto, los procedimientos con NORA han aumentado de forma considerable durante la última década, pero también han planteado desafíos únicos a los anestelistas, como nuevos procedimientos mínimamente invasivos que se realizan sin dispositivos avanzados para vías respiratorias, tratamiento de pacientes mayores o con problemas médicos más complejos y, el hecho de tener que hacer que el paciente se recupere más rápidamente no solo ha llevado a que se realicen más casos bajo sedación profunda, sino también a una mortalidad mucho mayor.^{8,26-28}

Con respecto a las cirugías mayores de cuello y cabeza, la incidencia de complicaciones pulmonares posoperatorias (CPP) se ubica entre el 9 % y el 44 % y se asocia con estancias más prolongadas en la UCI y en el hospital, así como con un aumento de la mortalidad.^{9,29-31}

Por último, la cirugía torácica y la cirugía mayor de abdomen se asocian con complicaciones pulmonares posoperatorias importantes. Se ha demostrado que las incidencias ascienden hasta un 55 % y están asociadas con una peor calidad de vida y una menor tasa de supervivencia.³²⁻³³

Los objetivos necesarios para abordar el compromiso respiratorio

En la práctica actual, hay una frecuencia creciente de niveles más profundos de sedación sin el uso de un dispositivo avanzado para vías respiratorias y de pacientes con problemas médicos más complejos que dan lugar a un compromiso respiratorio secundario a una obstrucción de las vías respiratorias superiores y a la hipoventilación. La sedación profunda se ha convertido en el método preferido porque deja al paciente amnésico, permite la relajación física durante procedimientos altamente estimulantes y mejora el tiempo de respuesta. También, se ha observado un aumento en la cantidad de procedimientos que requieren acceso a la boca del paciente, como la endoscopia superior, la ecocardiografía

“...los procedimientos con NORA han aumentado de forma considerable durante la última década, pero también han planteado desafíos únicos a los anestelistas...”

transesofágica y la laringoscopia, que aumentan significativamente el riesgo de compromiso respiratorio debido a la imposibilidad de aplicar ventilación de presión positiva ya que los dispositivos actuales cubren la nariz y la boca.

Para hacer frente al compromiso respiratorio, es necesario abordar los siguientes objetivos.

- Preoxigenación eficaz
- Suministro de oxigenación apnéica
- Alivio de la obstrucción de las vías respiratorias superiores
- Mantenimiento de una ventilación eficaz en pacientes inconscientes
- Acceso a la cavidad bucal durante procedimientos intraorales

La administración de FiO_2 al 100 % permite la preoxigenación eficaz ya que desnitrogeniza los alvéolos, lo que facilita el intercambio de todo el volumen pulmonar y la FCR con oxígeno al 100 % a fin de maximizar las reservas de oxígeno. Se ha demostrado que este almacenamiento máximo de oxígeno prolonga el tiempo hasta la desaturación de oxígeno y, por lo tanto, reduce el compromiso respiratorio.³⁴ Todos los pacientes que reciben anestesia corren el riesgo de presentar apnea, y las recomendaciones actuales son maximizar las reservas de oxígeno durante la anestesia para prepararse mejor para una apnea, incluso si no se espera.³⁴ En la práctica actual, la preoxigenación durante procedimientos con NORA y procedimientos intraorales es prácticamente imposible y, por lo tanto, no se realiza.

Se ha demostrado que el suministro de oxigenación continua durante la intubación endotraqueal (ETI, por sus siglas en inglés) reduce la incidencia de hipoxemia y compromiso respiratorio ya que prolonga el tiempo hasta la desaturación de oxígeno.³⁵ Los dispositivos que han demostrado ser eficaces para suministrar oxigenación apnéica constan de una cánula nasal y una cánula nasal de alto flujo. Dicho esto, ninguno ha demostrado ser eficaz en prolongar el tiempo hasta la desaturación en pacientes con obesidad mórbida o con obstrucción porque no logran suministrar presiones positivas al final de la espiración lo suficientemente altas como para evitar la obstrucción de las vías respiratorias superiores o la atelectasia por compresión.³⁵

Los pacientes que reciben anestesia desarrollan la obstrucción de las vías respiratorias superiores a causa de la relajación de los músculos de las vías respiratorias y de la disminución del control central (*cerebro*) de la ventilación.¹⁻³ Los métodos actuales que se utilizan durante

la sedación, como la oxigenación apnéica y la oxigenación suplementaria pasiva, no son capaces de generar presión positiva y, por lo tanto, no están preparados para aliviar la obstrucción de las vías respiratorias superiores, lo que los hace efectivamente inutilizables en estas situaciones.³⁵ Se ha demostrado que la presión positiva continua en vías áreas (CPAP, por sus siglas en inglés) nasal es un medio eficaz para aliviar la obstrucción de las vías respiratorias superiores en pacientes que reciben sedación profunda, así como para reducir de forma considerable la PaCO_2 en comparación con el tratamiento estándar actual.³⁶⁻³⁷ Dicho esto, el uso intraoperatorio de CPAP nasal rara vez se aplica.³⁸

Puesto que la apnea es común y, a veces, impredecible durante la anestesia, mantener una ventilación eficaz en pacientes inconscientes es fundamental para evitar las complicaciones asociadas con el compromiso respiratorio. En la práctica actual, varios procedimientos, como la endoscopia superior, la ETE y la laringoscopia, requieren que el cirujano/profesional a cargo del procedimiento tenga acceso a la boca del paciente. Esto hace que la ventilación con mascarilla facial completa sea imposible. Hace poco, se ha demostrado que la ventilación con mascarilla nasal es una alternativa eficaz y, de hecho, superior a la ventilación con mascarilla facial completa, ya que ofrece volúmenes corriente similares con presiones máximas en vías respiratorias más bajas.³⁹ El desafío actual de la ventilación con mascarilla nasal, que ha impedido su adopción generalizada, es el coste y la exigencia de flujo de trabajo para los equipos de capital adicionales que se necesitan.

La solución óptima: El dispositivo SuperNO₂ VA™

El dispositivo SuperNO₂ VA™ es una mascarilla de anestesia nasal diseñada para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias superiores y apoyar la ventilación en pacientes sometidos a anestesia general, sedación para un procedimiento o que se recuperan en la unidad de recuperación postanestesia (URPA). Ha sido diseñado para abordar todos los objetivos necesarios para minimizar el impacto del compromiso respiratorio.

Summary statistics of vital signs for the 29 successfully ventilated patients.

	Systolic Blood Pressure (mmHg)	Diastolic Blood Pressure (mmHg)	Heart Rate (Beats/min.)	SpO ₂ (%)	Respiratory Rate (Breaths/min.)	EtCO ₂ (mmHg)
Pre-oxygenation	141.2 ± 12.5	83.9 ± 13.0	75.1 ± 11.0	99 (96, 100)	11.2 ± 1.7	36.2 ± 8.3
Pre-induction	138.5 ± 16.2	81.3 ± 12.1	72 (65, 83)	100 (99, 100)	10.6 ± 4.0	30.7 ± 9.8
Pre-ETT Insertion	125.9 ± 21.2	74.6 ± 13.4	75.5 ± 13.9	100 (100, 100)	12.9 ± 3.9	31.2 ± 8.5
During Laryngoscopy	110.2 ± 22.0	68.0 ± 15.8	76.8 ± 15.0	100 (99, 100)	10.0 ± 3.7	33.7 ± 6.4
Post-ETT Insertion	113.8 ± 24.7	73.4 ± 20.3	88.3 ± 18.2	100 (100, 100)	13 (11, 14)	36.8 ± 6.7
Postoperative (PACU)	135.1 ± 19.4	76.7 ± 9.5	76.3 ± 14.3	98 (97, 99)	17.1 ± 4.3	^a

Data were represented as Mean ± Standard Deviation for variables with normal distribution or median (1st quartile, 2nd quartile) for variables with non-normal distribution.

^a No measurement or numerical value was obtained containing EtCO₂, as no patient remained intubated during their recovery (in PACU) and study period.

Preoxigenación eficaz

El dispositivo SuperNO₂VA™ crea un sellado hermético alrededor de la nariz que permite el suministro de oxígeno al 100 %. Además, el sellado hermético evita la fuga de aire y permite generar presión positiva al final de la espiración (PEEP) durante la preoxigenación. Se ha demostrado que la administración de FiO₂ al 100 % junto con PEEP a > 5 cmH₂O es el método más eficaz para maximizar la PaO₂.⁴⁰ El Dr. Ghebremichael demostró que el dispositivo SuperNO₂VA™ puede utilizarse para preoxigenar de forma eficaz a pacientes obesos y realizar ventilación de rescate con mascarilla nasal después de la inducción con anestesia general y de quedar paralizados.⁴¹

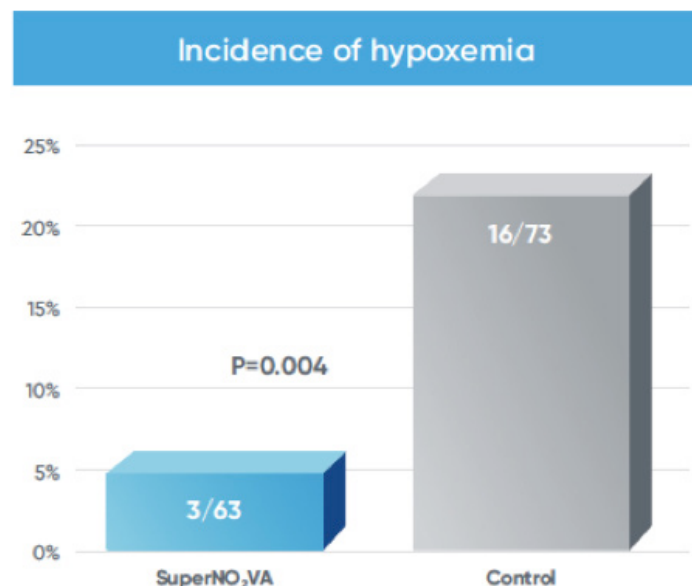
Suministro de oxigenación apnéica

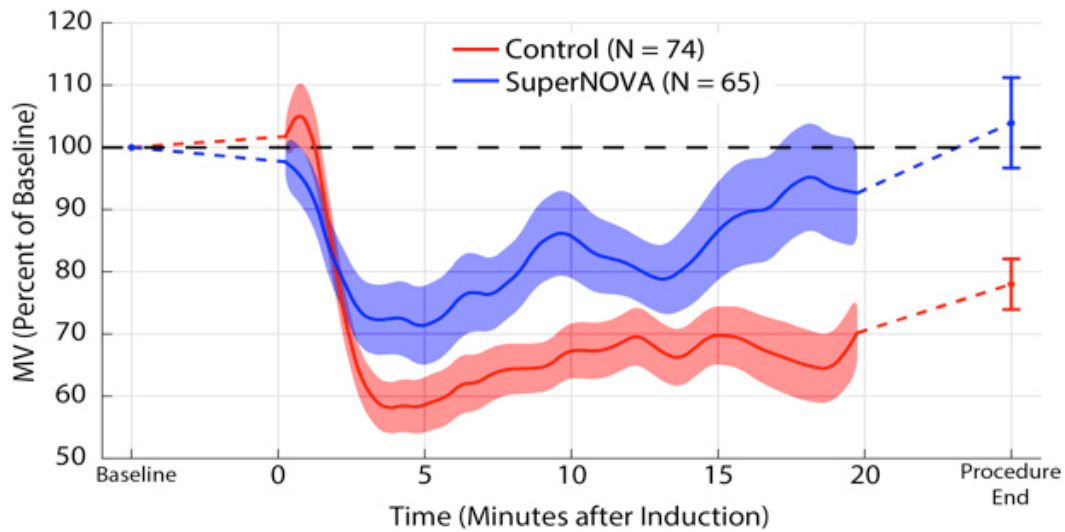
Los Dres. Ghebremichael y Lester demostraron que el dispositivo SuperNO₂VA™ puede utilizarse para suministrar correctamente hasta 30 litros por minuto (LPM) de oxígeno a fin de permitir la oxigenación apnéica y la PEEP eficaces durante la intubación endotraqueal en pacientes obesos y con AOS. Ninguno de los pacientes sufrió un evento de desaturación de oxígeno durante los intentos de intubación.⁴¹⁻⁴² Asimismo, el Dr. Bastien demostró que el dispositivo SuperNO₂VA™ puede utilizarse durante la intubación endotraqueal para rescatar satisfactoriamente a los pacientes que padecen una insuficiencia respiratoria aguda secundaria a un angioedema al proporcionar una fuente continua de

oxígeno y presión positiva, lo que se traduce en la apertura mantenida de las vías respiratorias superiores e inferiores.⁴³

Alivio de la obstrucción de las vías respiratorias superiores

El Dr. Jiang demostró que el dispositivo SuperNO₂VA™ fue el primer dispositivo de presión positiva en vías respiratorias (PAP) nasal completamente desechable que alivia de forma eficaz la obstrucción de las vías respiratorias superiores relacionada con la anestesia y la sedación en pacientes obesos.⁴⁵ También demostró que el dispositivo SuperNO₂VA™ redujo de manera significativa la incidencia de la desaturación de oxígeno en comparación con el tratamiento de referencia (4,7 % frente a 22 %, respectivamente).⁴⁴





Mantenimiento de una ventilación eficaz en pacientes inconscientes

El Dr. Jiang también demostró que el grupo SuperNO₂VA™ mantuvo una ventilación eficaz en pacientes inconscientes. En concreto, demostró que el dispositivo SuperNO₂VA™ mantuvo una ventilación por minuto significativamente más elevada desde el punto de vista estadístico inmediatamente después de la aplicación de un bolo de Propofol, durante la recuperación del bolo de Propofol y hasta que se interrumpió la infusión de Propofol.⁴⁴

Acceso a la cavidad bucal durante procedimientos intraorales:

El Dr. Dimou observó de forma prospectiva y comparativa la incidencia de la desaturación de oxígeno en pacientes con obesidad mórbida y en pacientes con AOS sometidos a una endoscopia superior con sedación con Propofol. También descubrió que el dispositivo SuperNO₂VA™ redujo de manera significativa la incidencia de la desaturación de oxígeno en comparación con el tratamiento de referencia (11 % frente a 47 %, respectivamente).¹⁶ Además, se han publicado varios informes de casos en los que se ha utilizado el dispositivo SuperNO₂VA™ para procedimientos intraorales y ninguno de los pacientes sufrió un compromiso respiratorio.⁴⁵

Surgical Endoscopy				
Table 2 Outcomes of patients who underwent pre-bariatric surgery EGD with oxygenation via SuperNO ₂ VA™ mask or traditional nasal cannula	All	SuperNO ₂ VA™	Control	P value
Baseline SpO ₂ [mean ± SD]	98.7 ± 1.9	98.8 ± 1.5	98.6 ± 2.2	0.74
Patient desaturations				
0	39 (69.6%)	23 (88.5%)	16 (53.3%)	0.06
1	5 (8.9%)	0 (0%)	5 (16.7%)	
2	7 (12.5%)	2 (7.7%)	5 (16.7%)	
> 2	5 (8.9%)	1 (3.9%)	4 (13.3%)	
Desaturations (yes/no)	17/39	3/23	14/16	0.004
Desaturations (> 2/none)	5/34	1/25	4/26	0.21
Median lowest O ₂ [IQR]	95 [85–100]	100 [95–100]	90.5 [79–95]	<

Resumen de los beneficios del dispositivo SuperNO₂VA™

El dispositivo SuperNO₂VA™ presenta los siguientes beneficios clínicos:

- Administra oxígeno al 100 % a través de la mascarilla y puede utilizarse para la preoxigenación con PEEP.
- Crea un stent neumático en la faringe posterior, utilizado para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias superiores.
- Proporciona acceso a la cavidad bucal y permite la ventilación de rescate en pacientes apnéicos.
- Administra >30 l/min de flujo de gas fresco en procedimientos de vías respiratorias abiertas.
- Se conecta a los equipos de anestesia estándares fácilmente disponibles en entornos de procedimientos.
- Es una mascarilla para anestesia nasal diseñada para mantener la permeabilidad de las vías respiratorias superiores y apoyar la ventilación en pacientes sedados con medicamentos anestésicos.
- Ha sido diseñado para aprovechar todas las ventajas de la ventilación nasal tanto dentro como fuera del quirófano.

Recomendaciones de uso:

Ventilación/intubación difícil prevista

La recomendación actual de la Difficult Airway Society y del Journal of Anesthesiology es suministrar >15 LPM de oxígeno durante la intubación traqueal en pacientes con factores de riesgo conocidos de ventilación o intubación difícil a fin de evitar la desaturación importante de oxígeno.^{24,46} Por lo tanto, recomendamos utilizar el dispositivo SuperNO₂VA™ en pacientes con >1 de los factores de riesgo que se indican a continuación para la preoxigenación durante la inducción de la anestesia general y la oxigenación apnéica al intentar la ventilación o intubación:

- Índice de masa corporal (IMC) > 26
- Edad > 55 años
- Desdentado (*sin dientes*)
- Barbas
- Antecedentes de ronquidos
- Antecedentes de intubación difícil
- Apertura bucal pequeña
- Clasificación de Mallampatti elevada

Paciente de alto riesgo sometido a sedación profunda

La European Society for Anesthesia (Sociedad Europea de Anestesiología) y la American Society for Anesthesiology (Sociedad Americana de Anestesiología) consideran que los siguientes pacientes presentan un riesgo significativo de hipoxemia e hipoventilación.⁴⁷

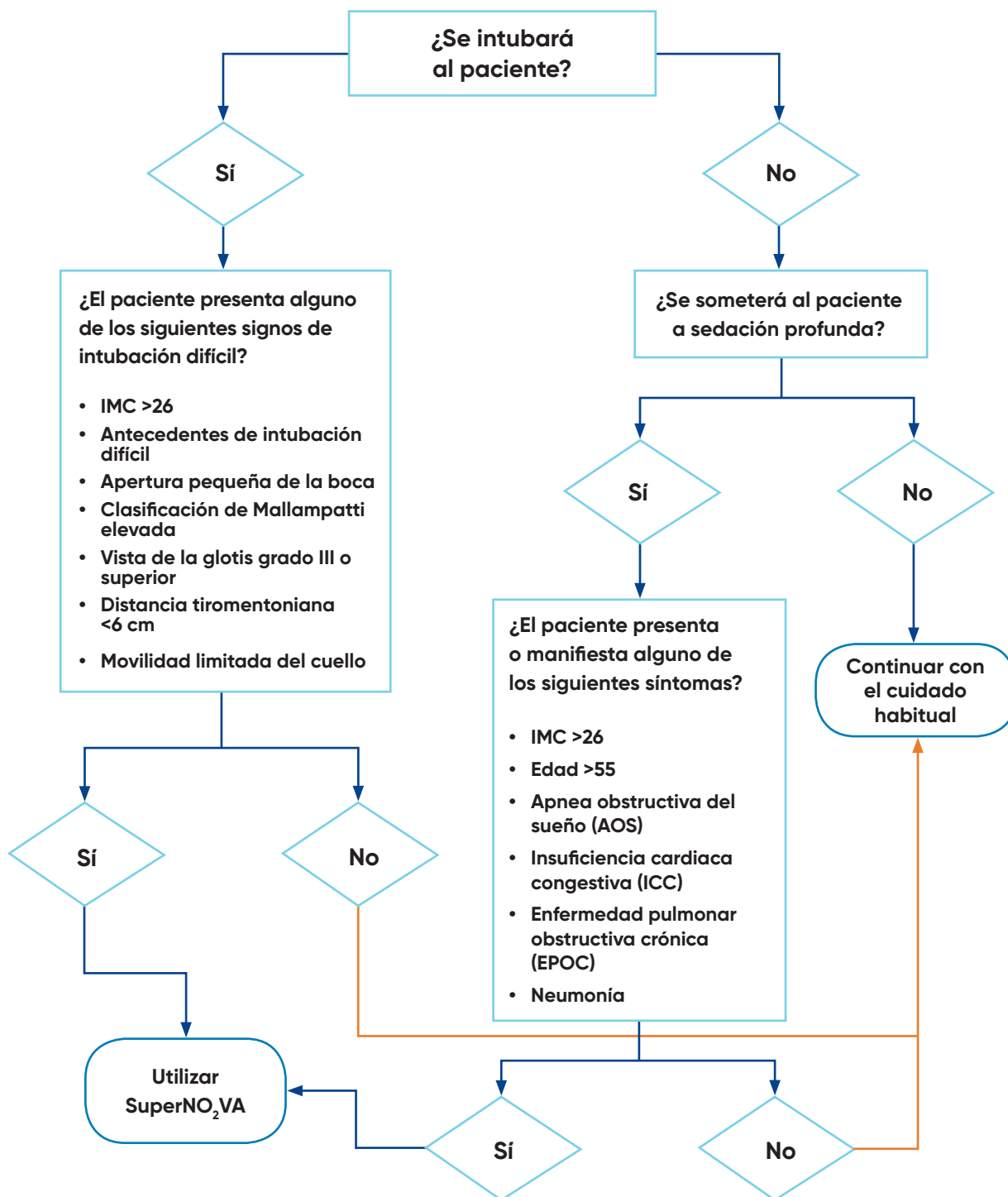
- Enfermedad cardiovascular grave
- Enfermedad respiratoria crónica grave
- Obesidad mórbida
- Apnea obstructiva del sueño

Por lo tanto, recomendamos el uso del dispositivo SuperNO₂VA™ en estos pacientes durante la sedación profunda para un procedimiento a fin de maximizar las reservas de oxígeno antes de la inducción de la anestesia y evitar la obstrucción de las vías respiratorias superiores, así como para asistir con la ventilación durante todo el procedimiento.

Pacientes de alto riesgo en postoperatorio

La Society for Sleep Medicine (Sociedad de Medicina del Sueño) recomienda que todos los pacientes que estén en riesgo o que tengan antecedentes de trastorno respiratorio del sueño sean tratados con presión positiva en las vías respiratorias mientras se recuperan de la anestesia general.³⁹ Por lo tanto, recomendamos el uso del dispositivo SuperNO₂VA™ en pacientes en postoperatorio que están en riesgo de sufrir una obstrucción de las vías respiratorias superiores.

Árbol de decisiones para el uso del dispositivo SuperNO₂ VA



REFERENCIAS

1. Yilmaz M, Aydin A, Karasu Z, et al. Risk factors associated with changes in oxygenation and pulse rate during colonoscopy. *Turk J Gastroenterol* 2002; 13(4):203-8. [PMID: 16378306]
2. Qadeer MA, Lopez AR, Dumot JA, et al. Risk factors for hypoxemia during ambulatory gastrointestinal endoscopy in ASA I-II patients. *Dig Dis Sci* 2009; 54:1035-40. [PMID: 19003534 DOI: 10.1007/s10620-008-0452-2]
3. Qadeer MA, Lopez AR, Dumot JA, et al. Hypoxemia during moderate sedation for gastrointestinal endoscopy: causes and associations. *Digestion* 2011; 84:37-45. [PMID: 21304242 DOI: 10.1159/000321621]
4. Hillman, D. R., P. R. Platt, and P. R. Eastwood. "The upper airway during anaesthesia." *British Journal of Anaesthesia* 91.1 (2003): 31-39.
5. Eastwood PR. Evolution of changes in upper airway collapsibility during slow induction of anesthesia with propofol. *Anesthesiology*. 2009; 111:63-71
6. American Society of Anesthesiologists. Standards for basic anesthetic monitoring. Ratificado el 28 de octubre de 2015. [<http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-and-guidelines>]
7. Metzner J, Posner KL, Domino KB. The risk and safety of anesthesia at remote locations: the US closed claims analysis. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 22:502-8. [PMID: 19506473 DOI: 10.1097/ACO.0b013e32832dba50]
8. Mehta, PP et al. Capnographic monitoring in routine EGD and colonoscopy with moderate sedation: a prospective, randomized, controlled trial. *The American journal of Gastroenterology* 2016; 111(3):395-404
9. Petrar, Steven, et al. "Pulmonary complications after major head and neck surgery: A retrospective cohort study." *The Laryngoscope* 122.5 (2012): 1057-1061.
10. Memtsoudis, Stavros, et al. "Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery." *Anesthesia & Analgesia* 112.1 (2011): 113-121.
11. Woodward, Zachary G., Richard D. Urman, and Karen B. Domino. "Safety of non-operating room anesthesia: a closed claims
12. Johnson, Adam P., et al. "Predicting the risk of postoperative respiratory failure in elective abdominal and vascular operations using the national surgical quality improvement program (NSQIP) participant use data file." *Annals of surgery* 266.6 (2017): 968-974.
13. Isono, Shiroh. "Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway." *Respirology* 17.1 (2012): 32-42.
14. Dixon, Benjamin J., et al. "Preoxygenation Is More Effective in the 25° Head-up Position Than in the Supine Position in Severely Obese Patients: A Randomized Controlled Study." *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 102.6 (2005): 1110-1115.
15. Geng, Wujun, et al. "A prediction model for hypoxemia during routine sedation for gastrointestinal endoscopy." *Clinics* 73 (2018).
16. Dimou, Francesca, et al. "Nasal positive pressure with the SuperNO2VA™ device decreases sedation-related hypoxemia during pre-bariatric surgery EGD." *Surgical endoscopy* (2019): 1-5.
17. Sforza, Emilia, et al. "Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea." *American journal of respiratory and critical care medicine* 161.2 (2000): 347-352.
18. Patel, Vaishali A., et al. "Obstructive Sleep Apnea Increases the Risk of Cardiopulmonary Adverse Events Associated with Ambulatory Colonoscopy Independent of Body Mass Index." *Digestive diseases and sciences* 62.10 (2017): 2834-2839.
19. Garay, Stuart M., et al. "Regulation of ventilation in the obstructive sleep apnea syndrome." *American Review of Respiratory Disease* 124.4 (1981): 451-457.
20. Figueroa, Michael S. y Jay I. Peters. "Congestive heart failure: diagnosis, pathophysiology, therapy, and implications for respiratory care." *Respiratory care* 51.4 (2006): 403-412.
21. MacNee, William. "Pathology, pathogenesis, and pathophysiology." *Bmj* 332.7551 (2006): 1202-1204.
22. Langeron, Olivier, et al. "Prediction of difficult mask ventilation." *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 92.5 (2000): 1229-1236.
23. Eberhart, Leopold HJ, et al. "A simplified risk score to predict difficult intubation: development and prospective evaluation in 3763 patients." *European Journal of Anaesthesiology (EJA)* 27.11 (2010): 935-940.
24. Frerk, Chris, et al. "Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults." *BJA: British Journal of Anaesthesia* 115.6 (2015): 827-848.

25. White, Leigh D., et al. "Apnoeic oxygenation during intubation: a systematic review and meta-analysis." *Anaesthesia and intensive care* 45.1 (2017): 21-27.
26. Nagrebetsky, Alexander, et al. "Growth of nonoperating room anesthesia care in the United States: a contemporary trends analysis." *Anesthesia & Analgesia* 124.4 (2017): 1261-1267.
27. Youn AM, Ko YK, Kim YH. Anesthesia and sedation outside of the operating room. *Korean J Anesthesiol* 2015; 68(4):323-31. [PMID: 26257843 DOI: 10.4097/kjae.2015.68.4.323]
28. Boggs, Steven D., Sheila R. Barnett y Richard D. Urman. "The future of nonoperating room anesthesia in the 21st century: emphasis on quality and safety." *Current Opinion in Anesthesiology* 30.6 (2017): 644-651.
29. Imposti F, Cizik A, Bransford R, et al. Risk factors for pulmonary complications after spine surgery. *Evid Based Spine Care J* 2010; 1(2):26-33.
30. Lee M, Konodi M, Cizik AM, et al. Risk factors for medical complications after cervical spine surgery: a multivariate analysis of 582 patients. *Spine* 2013; 38(3):223-8.
31. Buitelaar DR, Balm AJM, Antonini N, van Tinteren H, Huitink JM. Cardiovascular and respiratory complications after major head and neck surgery. *Head and Neck* 2006; 28(7):595-602.
32. Patel, Kamlesh, et al. "Postoperative pulmonary complications following major elective abdominal surgery: a cohort study." *Perioperative Medicine* 5.1 (2016): 10.
33. Jing, Ren, et al. "Incidence and risk factors of postoperative pulmonary complications after thoracic surgery for early non-small cell lung cancer." *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLINICAL AND EXPERIMENTAL MEDICINE* 11.1 (2018): 285-294.
34. Nimmagadda, Usharani, M. Ramez Salem y George J. Crystal. "Preoxygenation: physiologic basis, benefits, and potential risks." *Anesthesia & Analgesia* 124.2 (2017): 507-517.
35. Patel, A. y SA Reza Nouraei. "Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways." *Anaesthesia* 70.3 (2015): 323-329.
36. Smith, Stephen B., et al. "A Pilot Study on the Effect of Nasal Continuous Positive Airway Pressure on Arterial Partial Pressure of Carbon Dioxide During Spinal Anesthesia with Intravenous Sedation for Total Knee Arthroplasty." *Anesthesia & Analgesia* 120.2 (2015): 479-483.
37. Mathru, Mali et al. Magnetic Resonance Imaging of the Upper Airway Effects of Propofol Anesthesia and Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Humans. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 1996; 84(2):273-79
38. Chung F, Nagappa M, Singh M, et al. CPAP in the perioperative setting: evidence of support. *Chest* 2016; 149(2):586-97.
39. Oto, Oto et al. "Continuous positive airway pressure and ventilation are more effective with a nasal mask than a full face mask in unconscious subjects: a randomized controlled trial." *Critical Care* 17.6 (2013): R300.
40. Carron, Michele et al. Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: a qualitative review and meta-analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2016; 12(3):681-91.
41. Ghebremichael, Semhar, et al. Evaluation of SuperNO2VA™ mask technology in a clinical setting: A pilot study. *Trends in Anaesthesia and Critical Care* 2017; 16:54-61
42. Cataldo, Steven H., et al. "Using the SuperNO2VA Device on a Patient With a Known Difficult Airway: A Case Report Facilitating Fiberoptic Intubation and Postoperative Nasal Positive Pressure." *A&A Practice* 12.5 (2019): 160-164.
43. Bastien, Alexandra, Michael Pedro y Steven Cataldo. "Treating oxygen failure in angioedema: a case series employing noninvasive nasal positive pressure with the SuperNO2VA device." *Journal of Head and Neck Anesthesia* 3.2 (2019): e17.
44. Xu, Zeping, Bai, Yiping, Jiang, Yandong, Koffi, Kia. "Comparison of oxygenation and ventilation with a novel nasal mask vs. standard of care during colonoscopy: a prospective randomized trial." *European Journal of Anesthesiology* 2019
45. Kozinn, Rachel. "SuperNOVA Nasal Mask Ventilation Maintains Oxygenation during Deep Sedation in High-Risk Patients: A Case Series." (2018).
46. Matic, Adrian A. "An Anesthesiologist's Perspective on the History of Basic Airway Management: The "Modern" Era, 1960 to Present." *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 130.5 (2019): 686-711.
47. Hinkelbein, Jochen, et al. "European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults." *European Journal of Anaesthesiology (EJA)* 35.1 (2018): 6-24.

SEDE CENTRAL

Vyaire Medical, Inc.
26125 North Riverwoods Blvd
Mettawa, IL 60045
EE. UU.



Vyaire Medical, Inc.
26125 North Riverwoods Blvd
Mettawa, IL 60045
EE. UU.



EMERGO EUROPE
Prinsessegracht 20
2514 AP La Haya
Países Bajos

PATROCINADOR AUSTRALIANO

Vyaire Medical Pty Ltd
Level 5, 7 Eden Park Drive
Macquarie Park, NSW, 2113
Australia



vyaire.com

Para distribución global.

© 2019 Vyaire Medical Inc. o alguna de sus filiales. Todos los derechos reservados.
Vyaire y el logotipo de Vyaire Medical son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Vyaire Medical Inc. o una de sus filiales. Dispositivos médicos de clase IIa según la Directiva de dispositivos médicos 93/42/CEE. Lea las instrucciones completas de uso que se entregan con los dispositivos o siga las instrucciones indicadas en el etiquetado del producto. VYR-INT-1900324

vyaireTM
M E D I C A L