



Enfoque reloj de arena en vía aérea

Hourglass focus on airway

¹Luis Gerardo Pinela-Madrid. ¹Médico anestesiólogo el Hospital Provincial General Pablo Arturo Suárez de la Ciudad de Quito. Miembro del grupo de EVALa Ecuador. ²Rita Inés Guerrero- Fuentes. Médico Anestesiólogo del Hospital Enrique Garcés, Ciudad de Quito. Miembro del grupo de EVALa Ecuador.

Anestesia en México 2021; 33: (1).

Fecha de recepción septiembre 2020

Fecha de revisión octubre 2020

Fecha de publicación enero 2021

Resumen

Desde un punto de vista puramente anatómico, la vía aérea superior puede ser considerada como un conducto cuya finalidad es conducir el aire desde el medio externo hasta las superficies de intercambio gaseoso y viceversa. Basado en los trabajos de Greenland donde se describen dicho conducto, como una pirámide y en cuyo conducto existen dos curvaturas, formando una pirámide de base superior en cuyo interior constan los predictores anatómicos de interés que permitan proveer dificultad en el manejo pero que sobre todo brinden una idea clara de la configuración anatómica de la vía aérea. Hay otras dos simulaciones de pirámides o triángulos, que denotan circunstancias que pueden dificultar la intubación. Finalmente se propone el estudio del algoritmo de manejo de la vía aérea. Enfoque libro abierto, paso a paso. Palabras clave: Enfoque reloj de arena, vía aérea, algoritmos

Abstract

From a purely anatomical point of view, the upper airway can be considered as a conduit whose purpose is to conduct air from the external environment to the gas

exchange surfaces and vice versa. Based on the works of Greenland where said conduit is described, as a pyramid and in whose conduit there are two curvatures, forming a pyramid with an upper base, inside which are the anatomical predictors of interest that allow providing difficulty in handling but above all provide a clear idea of the anatomical configuration of the airway. There are two other simulations of pyramids or triangles, denoting circumstances that can make intubation difficult. Finally, the study of the airway management algorithm is proposed. Open book approach, step by step.

Keywords: Hourglass approach, airway, algorithms.

Introducción

En la anestesiología, del mismo modo que en otras especialidades médicas, el manejo de la vía aérea (VA), si bien es cierto, constituye un paso pequeño dentro del holístico mundo del manejo anestésico. Es un paso crucial y en cierto modo crítico y fundamental debido a sus implicaciones en la vida del paciente y el curso de acciones a tomar.



La probabilidad de dificultad en el manejo de la VA definida como dificultad experimentada en la ventilación con máscara facial, intubación traqueal o ambas (1). Es un problema cotidiano al que nos enfrentamos los anesthesiólogos en la práctica diaria. Algunos estudios han revelado que dichas dificultades constituyen causa importante de morbilidad en la población quirúrgica, así como de reclamaciones legales en la misma (2-3).

Siendo un problema cotidiano que entraña considerable morbilidad se desprende que la predicción de dichas dificultades se torne imperativa. No obstante, pese al cada vez más apreciable número de predictores y escalas desarrolladas con la finalidad de sospechar problemas en el manejo de la VA que permitan la preparación con técnicas y maniobras de aseguramiento. La dificultad en el manejo continúa siendo un problema prevalente, dado el bajo poder predictivo de dichas escalas (4).

En este punto cabe recalcar que, aunque ciertas escalas multivariable han alcanzado mejores poderes predictivos, estas siguen siendo muy complicadas de manejar en términos de estandarización y utilidad práctica (4).

Es en este sentido que se persigue establecer en primera instancia una propuesta de categorización de los pacientes en cuanto a las características de su VA que sea sencillo, fácil de manejar y aprender y a partir del cual se puedan tomar decisiones de manera rápida y eficaz. Por otro lado, determinar una simplificación de los posibles caminos a seguir una vez categorizado el paciente.

Propuesta reloj de arena

Desde un punto de vista puramente anatómico, la VA superior, a diferencia de la inferior, puede ser considerada como un conducto resultado de la confluencia de un número importante de estructuras que persiguen como finalidad dentro de sus funciones conducir el aire desde el medio externo hasta las superficies de intercambio gaseoso y viceversa. Los anesthesiólogos y demás profesionales avocados al manejo de la VA, empleamos este pasaje para la entrega de gases de intercambio, así como para la provisión de los gases que mantendrán el estado anestésico (5).

El aseguramiento de dicho conducto implica mantenimiento de permeabilidad, para los gases

suministrados que mantengan el intercambio fisiológico, y hermeticidad para otro tipo de elementos como el contenido gástrico (4).

La diferente configuración anatómica de dicho pasaje, si bien es cierto no implica ningún tipo de desafío, en términos generales, para el mantenimiento de su función básica; a la hora de asegurarla, las maniobras pueden tener o manifestar problemas que nos lleven al fracaso en su manejo y sobre todo que nos conduzcan a obstrucción de la misma y fallo en la provisión de gases para intercambio, que es la mayor preocupación y que es lo que ha llevado al desarrollo de las medidas de previsión y manejo arriba mencionadas.

Basado en los trabajos de Greenland (6) donde se describen dicho conducto como una pirámide y en cuyo conducto existen dos curvaturas apreciables mediante resonancia magnética de cadáveres con un punto de inflexión que corresponde a la porción más estrecha de la porción superior del conducto se decide proponer describir la primera porción de la VA como una pirámide de base superior en cuyo interior consten los predictores anatómicos de interés que permitan proveer dificultad en el manejo pero que sobre todo brinden una idea clara de la configuración anatómica de dicha vía aérea (7-8).

Entre estos se encuentran aquellos que describen características específicas por sí mismos (mallampati, altura tiroental, circunferencia cervical, movilidad cervical) y los que determinan posibles dificultades específicas de manejo (presencia de barba, obesidad, edentia, edad, sexo, ronquidos) (9-11).

Si nosotros consideramos la VA superior como un triángulo de vértice inferior donde se encuentran los factores predictivos arriba señalados, y concebimos la porción anatómica más estrecha de este como la glotis que es el paso crítico dentro del manejo de la VA, esto es la adecuada visualización de la apertura glótica, nosotros podemos decir que a mayor amplitud del triángulo mayores posibilidades de éxito en el manejo, mientras que a mayor número de predictivos de alteraciones anatómicas, las posibilidades de paso de aire desde el medio externo a través de estos hacia la glotis son limitados.

Así, las combinaciones de una lengua grande (Mallampati III-IV) en relación a la cavidad oral, con un mentón pequeño o rezagado (altura tiromental < 4 cm) (12), implicarían una probable dificultad en la visualización glótica, haciendo un análisis meramente anatómico del mismo; mas, si a esto sumamos las posibles dificultades de ventilar a través de una máscara facial, dado por la previsión de características adicionales asociadas a envejecimiento, podemos intuir que se trataría de una situación en absoluto adversa frente a aquella en la cual una lengua de tamaño normal, un mentón en posición adecuada, movilidad articular temporomandibular normal, en el contexto de un paciente joven. Aunque la realidad en este sentido, y en eso radican las dificultades de predicción, no siempre es esa; la posibilidad de categorizar a un paciente como difícil de manejar ya es un paso importante para la toma de decisiones (12).

Si nosotros tomamos el caso hipotético arriba descrito y eso tratamos de convertirlo en un gráfico, tendríamos una imagen bastante parecida a un triángulo isósceles. Recordando que la imagen es la una figura de vértice inferior, intuiríamos un importante estrechamiento del conducto aéreo que nos lleve a tomar medidas para asegurar que su estrechamiento no se torne dinámico y no aumente en el tiempo llevándonos a la situación de no poder suministrar gases a su través.

Por otro lado, la situación opuesta, es decir, un conducto absolutamente permeable sin factores predictivos de alteración anatómica, de este nos llevaría a la imagen de un triángulo equilátero con muchas posibilidades de suministrar sin inconvenientes los gases a su través.

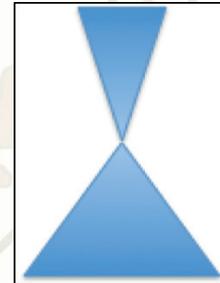
Evidentemente esta manera de visualizar los factores previsores no persigue ser exacta ni mucho menos, sino simplemente contextualizar al profesional en el sentido de las características a las que se enfrenta. Haría falta sin duda alguna investigación al respecto de su validez y utilidad a gran escala.

Los aspectos fisiológicos que en cada paciente pueden constituir situaciones realmente apremiantes a la hora de manejar la VA como y los reservorios fisiológicos de oxígeno (13-15), el consumo metabólico de oxígeno (VO₂), el riesgo de broncoaspiración y el riesgo potencial de obstrucción.

Estos factores pueden ser agrupados en un triángulo de base inferior, en el cual consten todas aquellas circunstancias que reduzcan los reservorios fisiológicos de oxígeno y que reduzcan el tiempo de oxigenación apneica, que incrementen el consumo de oxígeno y lleguen al mismo fin y aquellas situaciones que comprometan la permeabilidad de la VA sea de manera extrínseca o intrínseca y que permitan la aspiración del contenido gástrico amenazando los principios fundamentales antes señalados de permeabilidad y hermeticidad.

En este sentido, aquellos pacientes portadores de condiciones que incrementen el consumo de oxígeno (pacientes portadores de sepsis), que reduzcan los reservorios (obesidad, embarazo, SDRA) que incrementen las posibilidades de broncoaspiración (obstrucción intestinal, estómago lleno) y que posibiliten obstrucción del conducto aéreo (obesidad, tumores laríngeos o faríngeos, AOS) se encuentran en condición desfavorable frente a aquellos que no posean las características citadas (16).

Figura 1: Gráfico que simula, la VA superior e inferior.

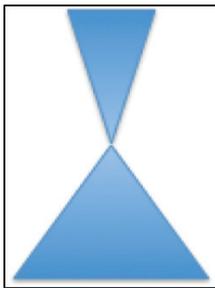


Así concebido, pues podemos graficar, la situación arriba expuesta como un triángulo isósceles de base inferior en el cual las posibilidades de carga de oxígeno son limitadas. En tanto que la situación opuesta se podría graficar como uno equilátero que mostraría el amplio reservorio disponible.

Establecido el panorama de esta manera surgen cuatro categorías de pacientes: Aquel sin factores predictivos de alteración anatómica del conducto y sin problemas fisiológicos importantes, que sería dos triángulos equiláteros enfrentados, dando la imagen de una clepsidra (figura 1) de donde se desprendería a simple vista tiempo suficiente para maniobrar y facilidad en su desempeño.

Nótese que al tratarse de un reloj de arena necesariamente se atañe al tiempo disponible para el manejo. Por otro lado, estarían tres tipos adicionales de categorías. En primer lugar, aquel paciente con factores anatómicos importantes, pero sin alteraciones fisiológicas; es decir, en un sentido netamente gráfico, un triángulo isósceles abocado contra un triángulo equilátero (Figura 2).

Figura 2: Gráfico que simula, un paciente con factores anatómicos importantes sin alteraciones fisiológicas.



De la observación de esta figura, se desprende que las posibilidades de asegurar la permeabilidad y hermeticidad de esas vías aéreas son pocas pero que los reservorios de oxígeno no están comprometidos, asegurando tiempo y gas suficiente hasta alcanzar el fin de proteger el conducto aéreo.

Aquellos individuos sin alteraciones anatómicas de su vía superior, pero portadores de condiciones fisiológicas que alteren el aporte, consumo de oxígeno, que comprometan permeabilidad o hermeticidad del conducto podrían ser categorizados gráficamente como triángulo equilátero abocado sobre un triángulo isósceles en la porción inferior (Figura 3), y de la cual el análisis que se desprendería sería el de individuos con buen conducto superior probablemente que no ofrezca problemas, pero con pobres reservas y escaso tiempo de maniobrabilidad que dado el caso podría conducir bajo determinadas circunstancias a eventos altamente adversos.

Figura 3: Gráfico que simula a un individuo con buen conducto superior y pobres reservas.



Finalmente, en la última categoría se encontrarían aquellos individuos que con factores fisiológicos agravantes de impacto, adicionalmente tendrían problemas anatómicos que ofrezcan dificultades en el manejo (Figura 4); de cuyo análisis gráfico se desprendería que se tratase de pacientes con escasas oportunidades de mantener largos periodos de oxigenación una vez establecida la apnea y con marcadas probabilidades de aseguramiento mediante técnicas de manejo tradicionales de VA.

Figura 4: Gráfico que simula un paciente con escasas oportunidades de mantener largos periodos de oxigenación.



De las recomendaciones actuales de manejo de VA difícil prevista y no prevista (17–36), de los estudios de posicionamiento del paciente para mejorar visualización glótica (37–44), de las maniobras que persiguen incrementar los reservorios de oxígeno (45–48), así como de las manipulaciones que permitan mejorar el pasaje glótico o la visión (49–50), se pueden desprender dos subcategorías a las dos categorías intermedias: primero, aquel individuo que con maniobras mejora la visión glótica y con ello ampliamos el triángulo superior y aquel que no lo permite, y por otro lado, el paciente que con mejora de las condiciones incrementa sus reservorios de oxígeno o ampliamos su tolerancia al apnea y aquel que no lo permite.

Figura 5: Ámbito gráfico

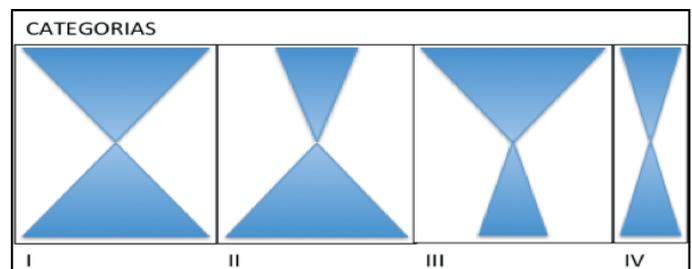
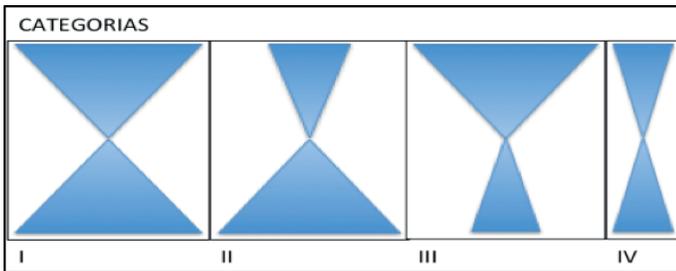


Figura 6: Ámbito gráfico



Nótese en los gráficos que las medidas adoptadas pueden mejorar las características anatómicas o fisiológicas de los pacientes, según sea el caso, pero que en ningún momento llegan a compensar completamente, como para que el triángulo adopte sus dimensiones originales. Nuevamente cabe recalcar que esto solo es una aproximación y que en ningún sentido representan evidencia alguna, sino más bien pretender establecer la pauta para estudios posteriores que refuten dichos postulados.

Propuesta de algoritmo de manejo de la VA: enfoque libro abierto, paso a paso, ¿cajones?

Establecida la categorización de los pacientes en cuatro distinciones, se persigue a través de ella proponer un modelo de manejo sencillo, útil y aplicado a nuestra realidad, desprendido del análisis de las guías de manejo disponibles (4,17–36).

En el primer enfoque (Cajón 1) estaría la valoración del paciente donde manejaríamos dos términos distintos: predictores anatómicos de dificultad de manejo y los factores clínicos de impacto (4).

Dentro de los predictores anatómicos tendríamos: tamaño de la lengua (Mallampati), altura tiromental, protrusión mandibular/test de mordida, movilidad y circunferencia cervicales (Tabla 1). En este punto, no obstante, merecen mención no solo los predictores de dificultad de laringoscopia/intubación, sino aquellos que nos anticipen dificultad en la ventilación con máscara facial, como los descritos por Kheterpal y Langeron (10,51-52) (Tabla 2) y aquellos asociados a dificultades en colocación y/o ventilación con dispositivo supraglótico

y aquellos que auguren problemas en la laringoscopia indirecta (Tabla 3).

Adicionalmente hacemos la valoración de los factores clínicos de impacto (4) cuyo papel en el manejo de la VA sería el de incrementar las posibilidades de desenlaces adversos, ya que por sí mismos no entrañarían mayor o menor probabilidad de encontrar dificultad en la laringoscopia. En este sentido hablamos de: reducción de los reservorios de oxígeno, esto es volumen de reserva respiratorio (VRE) y capacidad residual funcional particularmente (CRF), posibilidad de obstrucción de la VA, incremento del consumo metabólico de oxígeno (VO₂) como en la sepsis, en el niño o en el paciente obeso, y el riesgo de aspiración.

Tabla 1: Predictores anatómicos de dificultad de intubación.

Mallampati	III-IV
Altura tiromental	< 4 cm
Protrusión mandibular/Test de mordida	II-III
Movilidad cervical	< 90

Tabla 2: Predictores de ventilación con máscara facial

O	IMC > 26 kg/m ²	Irradiación cervical
B	Presencia de barba	-Radioterapia cervical
E	Falta de diente	Predictor de mayor riesgo para ventilación imposible
S	Historia de ronquidos	Sexo masculino
E	Edad > 55 años	Mallampati III-IV

Tabla 3: Predictores de dificultad en el uso de DSG y de videolaringoscopia difícil (Glaidescope)

Apertura oral reducida	Cormack Lehane III-IV
Patología supraglótica o extraglótica	Anatomía cervical anormal
Patología glótica o subglótica	protrusión mandibular limitada
Columna cervical fija	Distancia esternohioidea reducida
Presión cricoidea	
Sexo masculino	
IMS aumentado	
Pobre dentición	
Cirugía oral	
Duración cirugía prolongada	
Anormalidades de VA	

En el párrafo anterior se han subrayado las iniciales de los principales factores clínicos de impacto para establecer un acrónimo para facilidad de aprendizaje que permitiría una valoración rápida de los pacientes en función de este, como detallaría la (Tabla 4) y en la que se incluye una lista de los problemas patológicos relacionados con cada uno de los términos.

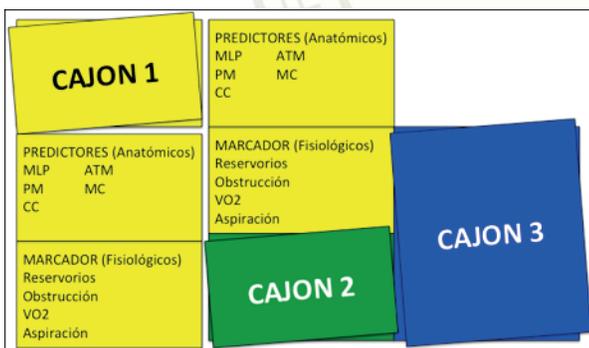
Tabla 4: Lista de los problemas patológicos (ROVA).

R Reservorios (CRF) O Obstrucción V Consumo de O2 (VO2) A Aspiración	
Reducción de reservorios <ul style="list-style-type: none"> • Obesidad • Embarazo • Distensión abdominal • Niños • Sepsis • Trauma 	Obstrucción <ul style="list-style-type: none"> • AOS • Tumores
Riesgo de broncoaspiración <ul style="list-style-type: none"> • Obesidad • Embarazo • Obstrucción intestinal • Trauma 	Aumento del VO2 <ul style="list-style-type: none"> • Paciente pediátrico • Obesidad • Embarazo • Sepsis • Trauma

De esta manera tendríamos configurado el Cajón 1 de la propuesta, la valoración (Figura 7).

Establecidos los factores de riesgo dispondríamos dos tipos de pacientes, aquellos con bajo riesgo de presentar dificultades y aquellos con alto riesgo de manifestar problemas sean estos anatómicos o fisiológicos de manejo; dando lugar a los dos cajones siguientes cajones 2 y 3, de bajo riesgo y de alto riesgo (Figura 7).

Figura 7: Cajón 1: La valoración.



En el cajón 2 se encontraría aquel paciente cuyos triángulos son equiláteros, es decir, exclusivamente pacientes sin predictores anatómicos y sin marcadores fisiológicos de impacto (paciente tipo I según el enfoque reloj de arena arriba descrito); mientras que en el cajón 3, estarían los pacientes considerados de alto riesgo ya sea por la presencia de alteraciones anatómicas que auguren laringoscopia difícil (paciente tipo II), por la presencia de determinantes fisiológicos que empeoren las condiciones de intubación o aumenten el riesgo de

desenlace adverso (paciente tipo III) o por la presencia de ambas circunstancias (paciente tipo IV).

Hasta el momento se tendría establecido categorías de paciente de acuerdo con sus características tanto anatómicas como fisiológicas, pero no se tendría ninguna pauta de manejo. En este sentido, tratando de simplificar las pautas de manejo de la vía aérea, no solo de aquella considerada difícil sino de todas las vías aéreas, se propone que en el cajón 2 consten las indicaciones de manejo para el paciente de bajo riesgo, mismas que implicarían la optimización de las condiciones de intubación, entre ellas la correcta maniobra de pre-oxigenación, el adecuado posicionamiento del paciente y el aprovisionamiento de herramientas y demás maniobras que garanticen que el primer intento de laringoscopia sea exitoso como se muestra en la (Figura 8).

Por otro lado, estarían los pacientes de alto riesgo (cajón 3), para quienes se reservarían las mismas medidas arriba señaladas; pero se añadiría un cuerpo importante de recomendaciones adicionales que perseguirían incrementar los reservorios de oxígeno, prevenir la obstrucción o reducir el riesgo de broncoaspiración. Entre las citadas recomendaciones estaría el empleo de técnicas avanzadas de pre-oxigenación como el THRIVE, insuflación faríngea de oxígeno, peri-oxigenación, inducción de secuencia retardada, etc. (16, 53 – 60). (Figura 9).

Figura 8: Cajón 3.



Figura 8: Cajón 3.



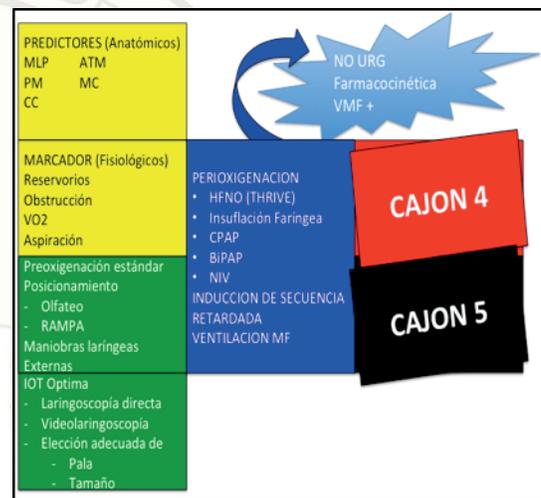
Figura 9: Técnicas avanzadas de pre-oxigenación como el THRIVE.



La presencia de esta última categoría implica dos caminos a seguir: la intubación traqueal a continuación de inducción de anestesia general y la intubación vigil en cualquiera de sus modalidades. Si bien es cierto según el enfoque propuesto, en la categoría de alto riesgo estarían tres tipos de paciente, los dos primeros estarían para ser manejados muy probablemente sin problemas luego de la inducción de anestesia general; en tanto que el tipo IV, es decir, aquel con predictores anatómicos y fisiológicos no modificables, debería intubarse despierto. (Figura 10 y 11). En este punto, antes de considerar la intubación se debe tomar en cuenta la alternativa de diferir procedimiento,

si es que el procedimiento propuesto es electivo, la intubación no es de emergencia, no se cuenta con un coche de vía aérea o los elementos más básicos para el manejo seguro de la vía aérea; o en su defecto, si ya se realizó la inducción de anestesia general y nos encontramos con dificultades en la laringoscopia, si la ventilación con mascara facial no ofrece dificultades, no hay alteración de la oxigenación y la reversión de las drogas de inducción es farmacocinéticamente posible, podemos tomar esta alternativa.

Figura 10: Intubación despierto.



Caso contrario, seguiremos un algoritmo sencillo basado en las más recientes recomendaciones para el abordaje de la intubación traqueal pero llevado de manera sencilla y didáctica, en el cual se consideran tres intentos de instrumentación, sea laringoscopia directa/indirecta, colocación de dispositivo supraglótico, y rescates con máscara facial, con la consideración de que mientras se mantenga la oxigenación, los rescates supraglóticos y máscara facial serían intercambiables.

En este sentido, del mismo modo que la recomendación realizada por la DAS (Difficult Airway Society), los tres intentos de laringoscopia serían secuenciales con la posibilidad de abortar la misión en cualquiera de ellos de no contar con materiales suficientes como para realizar cambios significativos en cada nuevo intento que permitan augurar un resultado diferente. (Figura 12).

Figura 11: Intubación despierto.



Figura 12:



provisión de oxígeno mediante insuflaciones de oxígeno a través de máscara facial.

Dada la circunstancia arriba descrita se tendrá un algoritmo que culmina en la situación NINO (No puedo Intubar, No puedo Oxigenar), para la cual queda como alternativa el acceso quirúrgico de vía aérea. En este punto basado en la información científica disponible no se puede hacer una recomendación con alto nivel de evidencia, sino una resultante de opiniones de expertos. Queda a criterio del operador la elección adecuadamente fundamentada en la bibliografía disponible, formación adquirida y preferencias. No obstante, basado en los algoritmos DAS se da preferencia a la técnica abierta con bujía como consta en los propuestos por esta sociedad científica para manejo situación NINO en adultos y adultos críticamente enfermos.

Finalmente, para el paciente tipo 4 queda reservada la intubación vigil en cualquiera de sus modalidades. Hay un cuerpo creciente de literatura en cuanto a la intubación vigil con dispositivos alternativos diferente del fibroscopio como los videolaringoscopios, los laringoscopios convencionales e incluso los accesos quirúrgicos vigiles, precisamente para el paciente con alteraciones tanto anatómicas como fisiológicas de su vía aérea y que no pueden modificarse con las maniobras arriba descritas.

Queda, del mismo modo, que con la situación NINO, la elección de la técnica vigil a desarrollarse en dependencia del entrenamiento, disponibilidad de materiales esenciales y preferencia del operador.

Conclusiones

El enfoque arriba planteado no es más que una iniciativa que persigue simplificar la labor de los profesionales que se ven abocados a manejar vías aéreas en distintos contextos, sobre todo en escenarios con notables limitaciones tanto económicas como de organización, un denominador común en Latinoamérica y a las que deben enfrentarse junto con las dificultades anatómicas o fisiológicas que los pacientes puedan brindar. Si bien es cierto la evidencia es nula en cuanto a la utilidad de la propuesta, se abre un abanico de posibilidades de investigación para demostrar su validez en los diferentes escenarios a los que nos enfrentamos al estar ante una vía aérea.

Se introduce el cambio propuesto por DAS para los rescates con dispositivo supraglótico, en el cual el paso de supraglótico a máscara facial es intercambiable y persigue mantener la oxigenación durante todo el proceso. Del mismo modo que en el caso anterior, se puede abortar y de hecho se deben abortar los intentos si es que no se cuenta con herramientas que permitan alcanzar un resultado diferente en cada nuevo intento o en caso de fracaso en la oxigenación. Reconociéndose como fracaso en la oxigenación a aquella situación clínica en la cual el paciente no puede ser oxigenado pese a los intentos de intubación y rescate con dispositivos supraglóticos. Esta situación determina la necesidad de valorar constantemente la oxigenación y la posibilidad de



Por otro lado, da pauta para la generación de herramientas aplicables a nuestro medio, así como de entrenamientos basados en simulación que incluyan enfoques y algoritmos sencillos.

Referencias

1. American Society of Anesthesiologists: Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. *Anesthesiology* 2003; 98:1269–1277
2. Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011;106(5):617-631
3. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2005; 103:33–39.
4. Alvarado Arteaga IM. Actualización en vía aérea difícil y propuesta de un algoritmo simple, unificado y aplicado a nuestro medio. *Rev Colomb Anestesiol*. 2018;46: 58–67
5. Lee Coleman, Julian A. Gold, and Mark Zakowski Functional Anatomy of the Airway In Hagberg and Benumof's *Airway Management Fourth Edition* pp 2–21
6. Greenland KB. A proposed model for direct laryngoscopy and tracheal intubation. *Anaesthesia* 2008; 63(2):156-161.
7. Greenland K. The ramped position and its relationship to the 2-curve theory. *Anesth Analg*. 2011 Dec;113(6):1524-1525.
8. Lee LC. Two curves theory does not clearly explain laryngoscopy and intubation. *Br J Anaesth*. 2011 106(6): 909-910.
9. Baker P. Assessment before airway management. *Anesthesiol Clin* 2015; 33:257–278.
10. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M, et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885–891
11. Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, Aker J, Ross AF, Kosmach S, Ensor JE. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg* 2006; 103:1579–1581.
12. Jain N, Das S, Kanchi M. Thyromental height test for prediction of difficult laryngoscopy in patients undergoing coronary artery bypass graft surgical procedure. *Ann Card Anaesth* 2017;20: 207-211.
13. Richard M. Levitan, Elizabeth C. Behringer, And Anil Patel Preoxygenation In Hagberg and Benumof's *Airway Management Fourth Edition* pp 249–264
14. Hubert S, Raucoules-Aimé M. Preoxigenación en anestesia. *EMC - Anestesia-Reanimación* 2016;42(3):1-8 [Artículo E – 36-375-A-50]
15. G. Bouroche, J. L. Bourgain Pre-oxygenation And General Anesthesia: A Review *Minerva Anestesiol* 2015;81:910-920.
16. A. Higgs, B. A. McGrath, C. Goddard, J. Rangasami, G. Suntharalingam, R. Gale, T. M. Cook Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults *British Journal of Anaesthesia* 2018; 120 (2): 323e352.
17. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhargath R, Patel, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015; 115:827–848.
18. Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, Swales H, Ramaswamy KK, Winton AL, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 2015; 70:1286–1306.
19. Black AE, Flynn PE, Smith HL, Thomas ML, Wilkinson KA. Association of Pediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Paediatr Anaesth* 2015; 25:346–362.
20. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59:675–694.
21. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013; 118:251–270.
22. Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, et al. The difficult airway with recommendations for management—part 1—difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Can J Anaesth* 2013; 60:1089–1118.
23. Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, et al. The difficult airway with recommendations for management—part 2—the anticipated difficult airway. *Can J Anaesth* 2013; 60: 1119–1138.



24. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, et al. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology* 2004; 100: 1146–1150.
25. Weiss M, Engelhardt T. Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth* 2010; 20:454–464.
26. Walker RW, Ellwood J. The management of difficult intubation in children. *Paediatr Anaesth* 2009; 19 (Suppl 1):77–87.
27. Mhyre JM, Healy D. The unanticipated difficult intubation in obstetrics. *Anesth Analg* 2011; 112:648–652.
28. Vasdev GM, Harrison BA, Keegan MT, Burkle CM. Management of the difficult and failed airway in obstetric anesthesia. *J Anesth* 2008; 22:38–48.
29. Petrini F, Accorsi A, Adrario E, Agrò F, Amicucci G, Antonelli M, et al. Recommendations for airway control and difficult airway management. *Minerva Anestesiol* 2005; 71:617–657.
30. Gruppo di Studio SIAARTI “Vie Aeree Difficili”, Frova G, Guarino A, Petrini F, Merli G, Sorbello M, et al. Recommendations for airway control and difficult airway management in paediatric patients. *Minerva Anestesiol*. 2006; 72(9):723–748.
31. Frova G, Sorbello M. Algorithms for difficult airway management: a review. *Minerva Anestesiol* 2009; 75:201–209.
32. Sztark F, Francon D, Combes X, Hervé Y, Marciniak B, Cros AM. [Which anaesthesia techniques for difficult intubation?. Particular situations: question 3. Société Française d’Anesthésie et de Réanimation]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; 27:26–32.
33. Combes X, Pean D, Lenfant F, Francon D, Marciniak B, Legras A. [Difficult airway-management devices. Establishment and maintenance: question 4. Société Française d’Anesthésie et de Réanimation]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; 27:33–40.
34. Ollerton JE, Parr MJ, Harrison K, Hanrahan B, Sugrue M. Potential cervical spine injury and difficult airway management for emergency intubation of trauma adults in the emergency department—a systematic review. *Emerg Med J* 2006; 23:3–11.
35. Dupanovic M, Fox H, Kovac A. Management of the airway in multitrauma. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23:276–282.
36. Rosenblatt WH. The Airway Approach Algorithm: a decision tree for organizing preoperative airway information. *J Clin Anesth* 2004;16: 312–316.
37. Collins JS, Lemmens HJ, Brodsky JB, Brock-Utne JG, Levitan RM. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the “sniff” and “ramped” positions. *Obes Surg* 2004;14: 1171–1175.
38. Perilli V, Sollazzi L, BozzaP, et al. The effects of the reverse Trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesth Analg* 2000;91: 1520–1525.
39. Altermatt et al. Pre-oxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea *British Journal of Anaesthesia* 2005;95(5): 706–709.
40. Benjamin J. Dixon et al Preoxygenation Is More Effective in the 25° Head-up Position Than in the Supine Position in Severely Obese Patients *Anesthesiology* 2005; 102:1110–1115
41. Vourc'h M et al. High-flow nasal cannula oxygen during endotracheal intubation in hypoxemic patients: A randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2015.
42. Heinrich S, Horbach T, Stubner B, Prottengeier J, Irouschek A, et al. Benefits of Heated and Humidified High Flow Nasal Oxygen for Preoxygenation in Morbidly Obese Patients Undergoing Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Study. *J Obes Bariatrics*. 2014;1(1): 7.
43. Michele Carron M.D., Francesco Zarantonello M.D., Paola Tellaroli Ph.D., Carlo Ori M.D., Perioperative Non-invasive Ventilation in Obese Patients: A Qualitative Review and Meta-analysis, *Surgery for Obesity and Related Diseases*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2015.12.013>
44. Freid EB. The rapid sequence induction revisited: obesity and sleep apnea syndrome. *AnesthesiolClin-NorthAm* 2005;23: 551–164.
45. S. Humphreys, P. Lee-Archer, G. Reyne, D. Long, T. Williams And A. Schibler Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (Thrive) In Children: A Randomized Controlled Trial *British Journal Of Anaesthesia* 2017; 118 (2): 232–238.
46. Mosier JM, Hypes CD, Sakles JC. Understanding preoxygenation and apneic oxygenation during intubation in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2017;43(2):226-228.
47. Mort TC, Waberski BH, Clive J. Extending the pre-oxygenation period from 4 to 8 mins in critically ill patients undergoing emergency intubation. *Crit Care Med*. 2009;37(1):68-71.
48. Osamu Takahata, MD, Munehiro Kubota, MD, Keiko Mamiya, MD, Yasuyuki Akama, MD, Takuji Nozaka, MD, Hideki Matsumoto, MD, and Hidemichi Ogawa, MD The Efficacy of the “BURP” Maneuver During a Difficult Laryngoscopy *Anesth Analg* 1997;84:419-421



49. Levitan, Richard M. et al. Laryngeal View During Laryngoscopy: A Randomized Trial Comparing Cricoid Pressure, Backward-Upward-Rightward Pressure, and Bimanual Laryngoscopy *Annals of Emergency Medicine* 2015; 47(6): 548–555
50. Hwang, Jinyoung et al. Optimal external laryngeal manipulation: modified bimanual laryngoscopy *The American Journal of Emergency Medicine* 2016; 31(1): 32–36
51. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009;110: 891-897.
52. Langeron O, Masso E, Huraux C, et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000;92:1229–1236.
53. Bhagwan SD. Levitan's no desat with nasal cannula for infants with pyloric stenosis requiring intubation. *Paediatr Anaesth.* 2013;23(3):297-298.
54. Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, et al. Randomized Trial of Apneic Oxygenation during Endotracheal Intubation of the Critically Ill. *Am J Respir Crit Care Med.* 2016;193(3): 273-280.
55. Baraka A. Routine pre-oxygenation. *Anaesthesia.* 2006;61(6): 612-613.
56. Heard A, Toner AJ, Evans JR, Aranda Palacios AM, Lauer S. Apneic Oxygenation During Prolonged Laryngoscopy in Obese Patients: A Randomized, Controlled Trial of Buccal RAE Tube Oxygen Administration. *Anesth Analg.* 2017;124(4): 1162-1167.
57. Engstrom J, Hedenstierna G, Larsson A. Pharyngeal oxygen administration increases the time to serious desaturation at intubation in acute lung injury: an experimental study. *Crit Care.* 2010;14(3): R93.
58. Taha SK, Siddik-Sayyid SM, El-Khatib MF, Dagher CM, Hakki MA, Baraka AS. Nasopharyngeal oxygen insufflation following pre-oxygenation using the four deep breath technique. *Anaesthesia.* 2006;61(5):427-430.
59. Patel A, Nouraei SA. Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia.* 2015;70(3):323-329.
60. Weingart SD. Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med* 2011; 40: 661e7.