

## TEMA 2: Algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica

### 2.1 Principios generales en el manejo de la vía aérea difícil pediátrica

El manejo de la vía aérea difícil en el paciente pediátrico se fundamenta en una serie de principios generales que difieren de forma sustancial de los aplicables al paciente adulto. Estas diferencias no son únicamente técnicas, sino que derivan de particularidades anatómicas, fisiológicas y evolutivas propias de la infancia, así como de la limitada reserva respiratoria que caracteriza a este grupo de pacientes. La correcta comprensión de estos principios constituye la base sobre la que se construyen los algoritmos de actuación tanto en situaciones programadas como urgentes.

Uno de los conceptos fundamentales es la distinción entre **vía aérea difícil prevista y no prevista**. En pediatría, la vía aérea difícil prevista suele identificarse en el contexto de patología congénita, alteraciones adquiridas de la vía aérea central o antecedentes de manejo complicado. Sin embargo, incluso en estos casos, la evolución clínica puede ser variable y la dificultad real no siempre es completamente predecible. La vía aérea difícil no prevista, por su parte, continúa siendo una causa importante de eventos adversos, especialmente en pacientes pequeños o en situaciones de urgencia. Este hecho refuerza la necesidad de abordar cualquier manejo de la vía aérea pediátrica desde una perspectiva de anticipación y preparación.

Un principio esencial es que el **objetivo prioritario del manejo de la vía aérea en pediatría es la oxigenación**, no la intubación. A diferencia del adulto, donde puede existir un margen temporal mayor para la resolución de incidencias, el paciente pediátrico presenta una rápida desaturación en caso de apnea o ventilación ineficaz. Este aspecto condiciona de forma directa la secuencia de actuación y la toma de decisiones, situando la ventilación eficaz y el mantenimiento de una oxigenación adecuada como prioridades absolutas en cualquier escenario.

La **escasa tolerancia a la apnea** representa otro principio clave. El elevado consumo de oxígeno, la baja capacidad residual funcional y la rápida aparición de hipoxemia limitan el tiempo disponible para intentos repetidos de instrumentación de la vía aérea. En este contexto, los algoritmos pediátricos deben priorizar estrategias que minimicen los periodos de apnea y eviten la escalada innecesaria de maniobras traumáticas o prolongadas.

El **mantenimiento de la respiración espontánea**, siempre que sea posible y seguro, constituye un principio ampliamente aceptado en el manejo de la vía aérea difícil pediátrica. En muchos pacientes con patología de la vía aérea central, la respiración espontánea contribuye a mantener la permeabilidad de segmentos dinámicamente inestables y permite una valoración continua del estado respiratorio. La pérdida del tono muscular asociada a la anestesia general puede transformar una vía aérea parcialmente compensada en una vía aérea críticamente obstruida, lo que obliga a valorar cuidadosamente el momento y las condiciones de la inducción anestésica.

Otro principio general es la **limitación del número de intentos**. En pediatría, los intentos repetidos de intubación o instrumentación endoscópica aumentan de forma significativa el riesgo de edema, sangrado y deterioro progresivo de la ventilación. Los algoritmos de manejo deben establecer de forma implícita o explícita puntos de reevaluación que eviten la persistencia en estrategias ineficaces y favorezcan el cambio temprano a alternativas más seguras.

La **anticipación del fracaso** forma parte integral del manejo de la vía aérea difícil pediátrica. A diferencia de un enfoque reactivo, el manejo basado en principios exige que cada estrategia inicial vaya acompañada de un plan alternativo claramente definido. Este planteamiento reduce la carga cognitiva en situaciones de estrés y facilita una transición ordenada entre diferentes opciones de manejo cuando la estrategia inicial no resulta eficaz.

La **coordinación del equipo** constituye otro principio fundamental. El manejo de la vía aérea pediátrica difícil rara vez es una tarea individual. La definición previa de roles, la comunicación clara y la comprensión compartida del plan de actuación son elementos esenciales para minimizar errores y retrasos. En pediatría, donde los márgenes de seguridad son estrechos, la falta de coordinación puede tener consecuencias especialmente graves.

Finalmente, debe reconocerse que los algoritmos y principios generales no sustituyen al **juicio clínico**. El manejo de la vía aérea difícil pediátrica requiere una adaptación constante a la situación clínica concreta, a la edad del paciente, a la patología subyacente y a la experiencia del equipo. Los principios generales proporcionan un marco de actuación estructurado, pero su aplicación debe ser flexible y contextualizada.

## 2.2 Preparación del paciente y del entorno

La preparación del paciente y del entorno constituye uno de los determinantes más importantes del éxito en el manejo de la vía aérea difícil pediátrica. A diferencia de otras áreas de la práctica clínica, en las que la improvisación puede ser ocasionalmente tolerable, el manejo de la vía aérea en pediatría exige un enfoque anticipatorio y estructurado, en el que la preparación adecuada reduce de forma significativa la probabilidad de eventos adversos.

La **preparación del paciente** comienza con la integración de la información obtenida durante la evaluación preoperatoria. La identificación del tipo de dificultad esperada, ya sea anatómica, funcional o dinámica, permite anticipar los escenarios más probables y seleccionar la estrategia inicial más adecuada. En pediatría, esta preparación debe tener en cuenta no solo la patología de la vía aérea, sino también la edad, el peso, el estado nutricional y la reserva respiratoria del paciente, ya que estos factores influyen de manera directa en la tolerancia al procedimiento.

Un aspecto clave de la preparación del paciente es la **optimización de las condiciones respiratorias previas**. Siempre que la situación clínica lo permita, debe procurarse un estado de estabilidad respiratoria, minimizando la presencia de infecciones intercurrentes, secreciones excesivas o broncoespasmo. En pacientes con patología

crónica de la vía aérea, pequeñas mejoras en la situación basal pueden traducirse en un margen de seguridad adicional durante el manejo anestésico y quirúrgico.

La **preoxigenación** adquiere una importancia particular en el paciente pediátrico. Aunque la eficacia de la preoxigenación es limitada por la baja capacidad residual funcional, su correcta realización puede prolongar de forma modesta pero clínicamente relevante el tiempo hasta la desaturación. En niños con obstrucción significativa de la vía aérea, la preoxigenación debe realizarse de manera adaptada, evitando maniobras que incrementen el trabajo respiratorio o precipiten el colapso de la vía aérea.

La preparación incluye también la **elección consciente de la estrategia anestésica inicial**. En pacientes con vía aérea difícil prevista, debe definirse de antemano si se mantendrá la respiración espontánea, el tipo de inducción y las condiciones bajo las cuales se procederá a la instrumentación de la vía aérea. Esta planificación previa reduce la toma de decisiones bajo presión y favorece una ejecución más segura.

La **preparación del entorno** es igualmente crítica. El lugar donde se realiza el manejo de la vía aérea debe seleccionarse en función del nivel de riesgo identificado. En pacientes con patología compleja de la vía aérea central, el quirófano suele ser el entorno más seguro, al ofrecer disponibilidad inmediata de recursos avanzados, personal experimentado y opciones de rescate quirúrgico. En situaciones urgentes, puede ser necesario intervenir en otros entornos, como urgencias o unidades de cuidados intensivos, lo que incrementa la necesidad de una preparación meticulosa.

La **disponibilidad y organización del material** debe revisarse de forma sistemática antes de iniciar cualquier procedimiento. En pediatría, la selección del material adecuado al tamaño y peso del paciente es esencial, y los errores en este aspecto pueden tener consecuencias graves. Todo el material previsto para la estrategia inicial y para las alternativas de rescate debe estar preparado, comprobado y fácilmente accesible, evitando retrasos innecesarios en caso de cambio de plan.

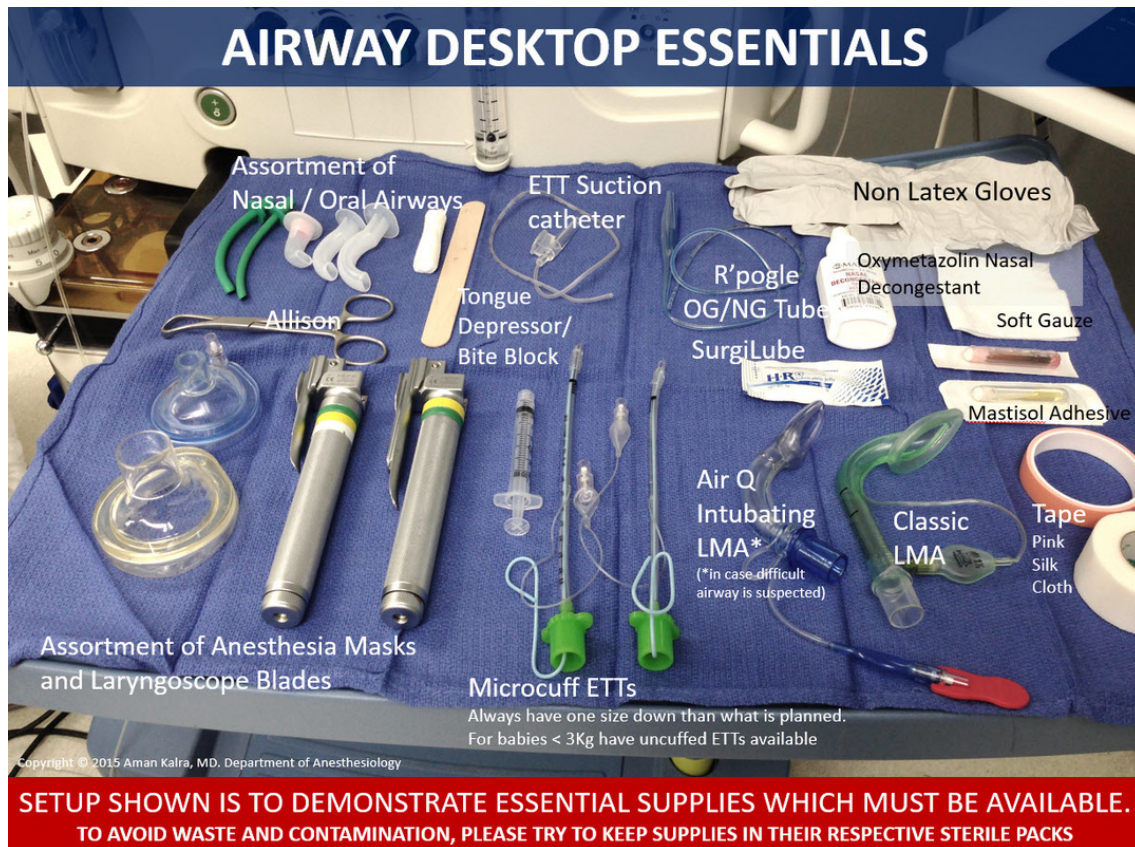
La **preparación del equipo humano** es un elemento frecuentemente infravalorado. El manejo de la vía aérea difícil pediátrica requiere la participación coordinada de varios profesionales, y la definición previa de roles facilita una actuación fluida. La identificación de un líder del procedimiento, la asignación de responsabilidades y la comunicación clara del plan y de las alternativas contribuyen a reducir la carga cognitiva y el riesgo de errores.

Un componente esencial de la preparación es la **anticipación del fracaso**. Antes de iniciar el manejo de la vía aérea, deben definirse claramente los puntos de reevaluación y los criterios para abandonar una estrategia ineficaz. En pediatría, donde la tolerancia al fracaso es limitada, esta anticipación permite una transición más rápida hacia opciones más seguras, evitando la escalada desordenada de maniobras.

Finalmente, la preparación del entorno debe incluir la **disponibilidad de soporte avanzado**, como acceso inmediato a cirugía de la vía aérea, posibilidad de ventilación invasiva alternativa o traslado a unidades de mayor complejidad. En el contexto de

unidades de referencia, esta preparación forma parte de los estándares de calidad y seguridad.

La preparación del paciente y del entorno no garantiza por sí sola el éxito del manejo de la vía aérea difícil pediátrica, pero constituye un requisito indispensable para minimizar riesgos y permitir una actuación estructurada y eficaz ante escenarios potencialmente críticos.



### 2.3 Manejo de la vía aérea difícil en situación programada

El manejo de la vía aérea difícil en situación programada representa el escenario ideal desde el punto de vista de la seguridad del paciente pediátrico, ya que permite aplicar de forma óptima los principios de anticipación, preparación y planificación. A diferencia de la situación urgente, el contexto programado ofrece la oportunidad de seleccionar el momento, el entorno y la estrategia más adecuados, minimizando la probabilidad de descompensación respiratoria y de eventos adversos.

El primer elemento distintivo del manejo programado es la **definición previa de una estrategia primaria claramente estructurada**, basada en la evaluación preoperatoria. Esta estrategia debe tener en cuenta el tipo de patología de la vía aérea, su localización, su comportamiento dinámico y la reserva respiratoria del paciente. En pediatría, la elección de la estrategia inicial suele priorizar aquellas opciones que preservan la oxigenación y permiten una evaluación continua del estado respiratorio.

Un aspecto central del manejo programado es la **consideración del mantenimiento de la respiración espontánea** durante las fases iniciales del control de la vía aérea. En muchos pacientes pediátricos con patología de la vía aérea central, la respiración espontánea contribuye a mantener la permeabilidad de segmentos dinámicamente inestables y proporciona una señal clínica inmediata de deterioro. La decisión de mantener o no la respiración espontánea debe basarse en un equilibrio entre la necesidad de estabilidad respiratoria y las condiciones técnicas requeridas para el procedimiento previsto.

La **secuencia de actuación** en el manejo programado debe diseñarse de forma escalonada, con transiciones claras entre las distintas opciones. En este contexto, resulta especialmente importante evitar la repetición innecesaria de maniobras fallidas. En pediatría, los intentos reiterados de instrumentación pueden producir edema progresivo y empeorar rápidamente las condiciones iniciales, transformando una situación controlada en un escenario crítico.

El manejo programado permite también una **selección cuidadosa del momento de la inducción anestésica**. En pacientes con vía aérea difícil prevista, la inducción debe realizarse en condiciones controladas, con monitorización completa y con todo el material de rescate disponible. La profundidad anestésica debe ajustarse de manera que permita la realización segura del procedimiento sin comprometer la estabilidad respiratoria. En determinados casos, puede ser preferible realizar fases diagnósticas o terapéuticas bajo sedación superficial antes de proceder a una anestesia general más profunda.

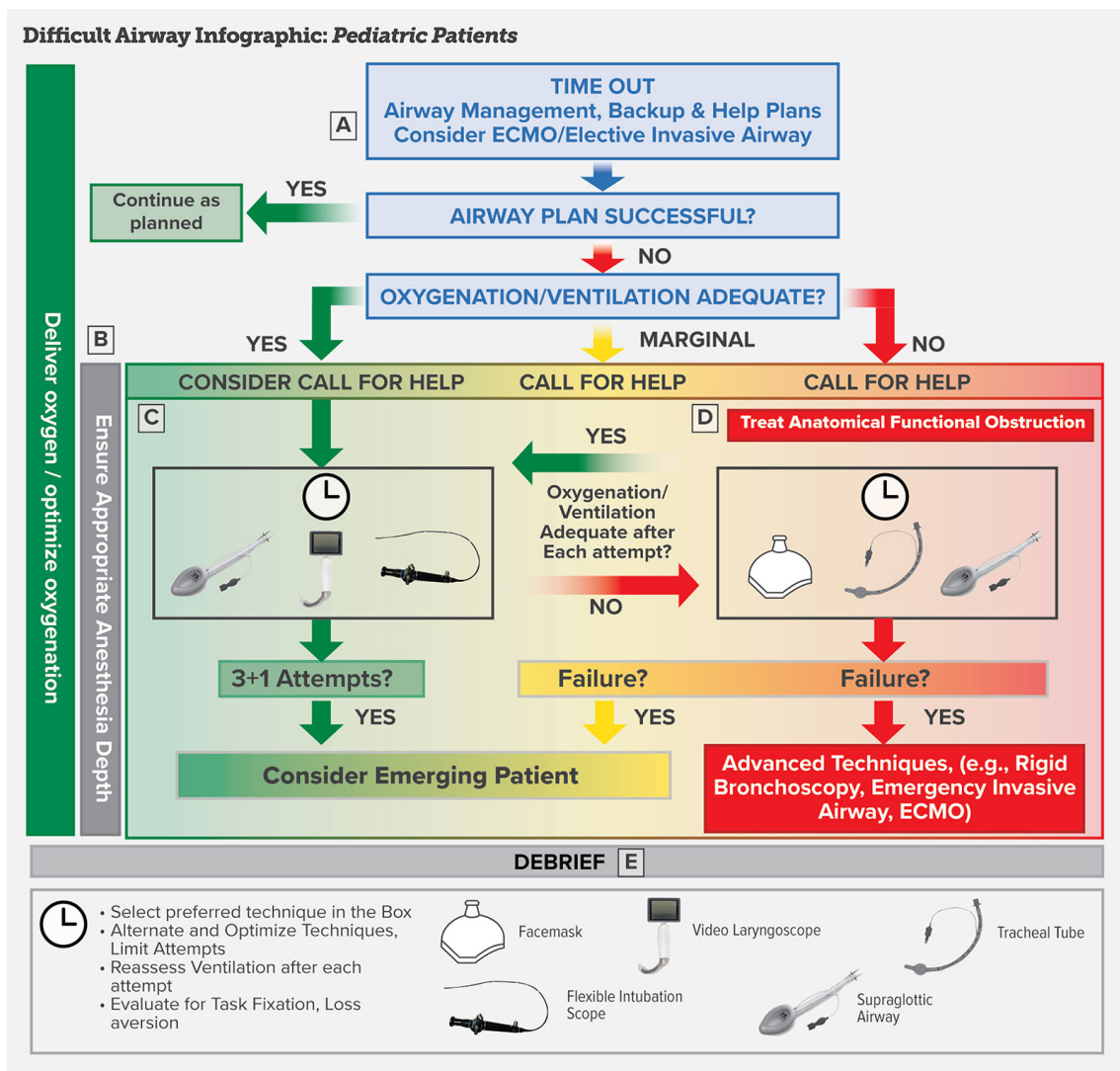
Otro elemento clave es la **integración del abordaje endoscópico** dentro de la estrategia programada. La endoscopia puede utilizarse no solo como herramienta diagnóstica, sino también como parte del control inicial de la vía aérea. En pediatría, la posibilidad de realizar una evaluación endoscópica controlada en un entorno programado permite ajustar la estrategia en tiempo real y reducir la incertidumbre antes de comprometer la ventilación del paciente.

La **definición explícita de planes alternativos** es una característica esencial del manejo programado. Antes de iniciar el procedimiento, deben establecerse claramente las opciones de rescate en caso de que la estrategia inicial no sea eficaz. Estos planes deben ser realistas y adaptados al contexto pediátrico, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos y la experiencia del equipo. La comunicación clara de estos planes a todos los miembros del equipo contribuye a una respuesta más coordinada ante el fracaso de la estrategia primaria.

El manejo programado ofrece también la posibilidad de **optimizar el entorno humano y material**, asegurando la presencia de personal con experiencia específica en vía aérea pediátrica y la disponibilidad de dispositivos adecuados al tamaño y la patología del paciente. En el contexto de unidades de referencia, esta optimización forma parte de los estándares de calidad asistencial.

Finalmente, el manejo de la vía aérea difícil en situación programada debe concebirse como un proceso dinámico, en el que la estrategia inicial puede modificarse en función

de la respuesta del paciente y de los hallazgos intraoperatorios. La flexibilidad y la capacidad de adaptación, dentro de un marco de planificación previa, son elementos clave para mantener la seguridad y el control en estos procedimientos complejos.



## 2.4 Manejo de la vía aérea difícil en situación urgente

El manejo de la vía aérea difícil en situación urgente representa uno de los escenarios de mayor riesgo en la práctica pediátrica. A diferencia del contexto programado, la urgencia se caracteriza por la **limitación del tiempo disponible**, la **inestabilidad clínica del paciente** y, con frecuencia, por la **información incompleta** sobre la anatomía y el comportamiento de la vía aérea. Estas condiciones obligan a priorizar objetivos y a adaptar los principios generales a un entorno menos controlado.

En la situación urgente, el **objetivo inmediato es la oxigenación y la ventilación eficaces**, incluso a costa de renunciar temporalmente a una solución definitiva de la vía aérea. En pediatría, donde la hipoxemia se instaura rápidamente, la preservación de una oxigenación adecuada tiene prioridad absoluta sobre la intubación endotraqueal.

Este principio adquiere especial relevancia en pacientes con obstrucción progresiva, infecciones agudas, edema de la vía aérea o descompensación de una patología crónica subyacente.

La **evaluación rápida y orientada** es un elemento clave del manejo urgente. En este contexto, no es posible realizar una valoración exhaustiva como en el escenario programado, pero sí identificar signos de alarma que orienten sobre la gravedad y el mecanismo de la obstrucción. La presencia de estridor intenso en reposo, dificultad respiratoria marcada, alteración del nivel de conciencia o cianosis indica una situación de alto riesgo y limita las opciones de manejo conservador.

La **priorización de maniobras simples y eficaces** constituye otro principio esencial. En la urgencia pediátrica, las intervenciones iniciales deben ser rápidas, reproducibles y con una alta probabilidad de éxito. La ventilación con mascarilla facial, cuando es posible, sigue siendo una herramienta fundamental, aunque su eficacia puede verse limitada en la obstrucción distal de la vía aérea. La utilización precoz de estrategias que permitan mantener la oxigenación es preferible a la escalada inmediata hacia maniobras más invasivas sin una preparación adecuada.

El **mantenimiento de la respiración espontánea**, siempre que sea viable, adquiere un valor especial en la situación urgente. En muchos casos de obstrucción dinámica o edema agudo, la respiración espontánea contribuye a mantener la permeabilidad parcial de la vía aérea. La inducción anestésica profunda y la pérdida del tono muscular pueden precipitar un colapso completo de la vía aérea, transformando una situación crítica pero estable en un escenario de “no ventilo, no intubo”.

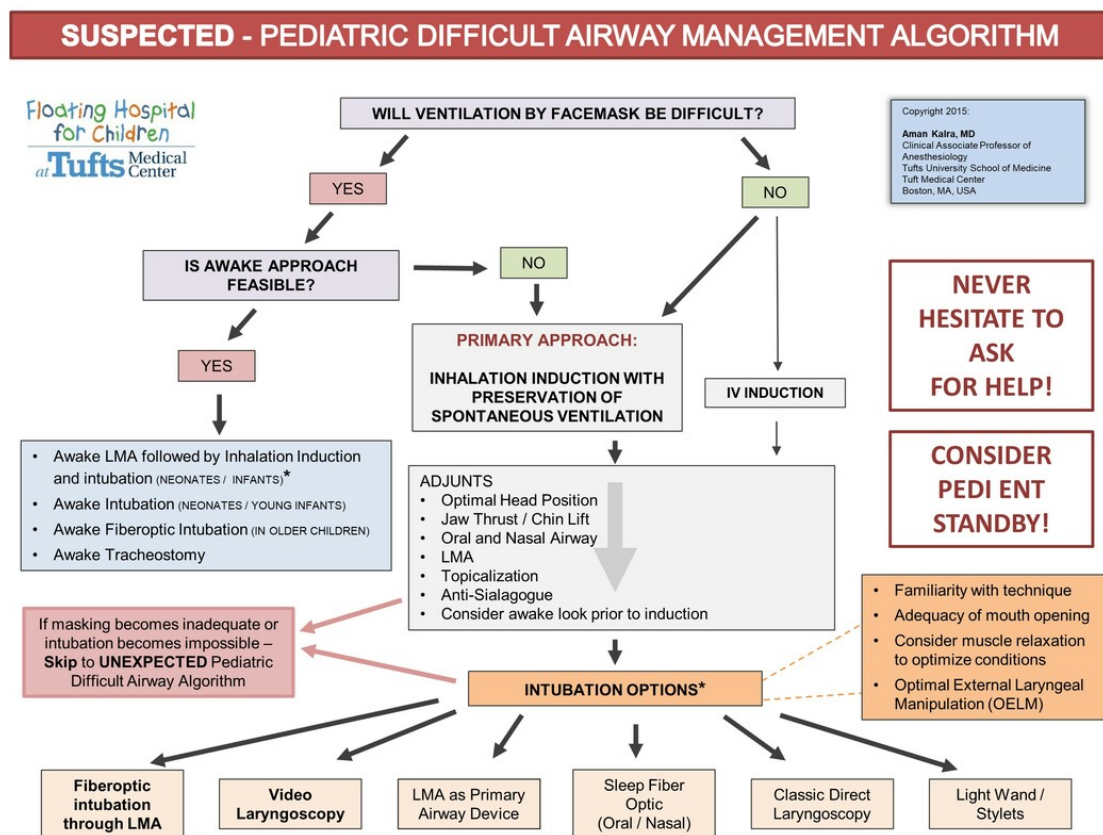
La **limitación estricta del número de intentos** es especialmente importante en la urgencia. Cada intento fallido de instrumentación de la vía aérea aumenta el edema, el sangrado y la inestabilidad respiratoria. En pediatría, la repetición de maniobras ineficaces puede conducir rápidamente a una situación irrecuperable. Por este motivo, el manejo urgente debe incluir puntos de decisión claros que indiquen cuándo abandonar una estrategia y pasar a una alternativa más segura.

La **adaptación al entorno disponible** condiciona de forma significativa el manejo urgente. A diferencia del quirófano, las urgencias o la UCI pueden no disponer de todos los recursos necesarios para el manejo avanzado de la vía aérea pediátrica. Esta limitación obliga a una selección cuidadosa de las maniobras iniciales y refuerza la importancia de solicitar ayuda especializada de forma precoz. En el contexto de unidades de referencia, la activación temprana de equipos expertos puede marcar la diferencia en la evolución del paciente.

La **comunicación y el liderazgo** adquieren una importancia crítica en la situación urgente. La designación clara de un responsable del manejo de la vía aérea, la transmisión concisa de la información disponible y la coordinación del equipo permiten reducir la confusión y optimizar el uso del tiempo. En pediatría, donde los márgenes de seguridad son estrechos, la desorganización del equipo puede tener consecuencias graves.

Finalmente, el manejo urgente de la vía aérea difícil pediátrica debe contemplar desde fases tempranas la **posibilidad de fracaso de las maniobras no invasivas**. La preparación mental y logística para un acceso quirúrgico de emergencia, aunque infrecuente, forma parte del enfoque seguro en estos escenarios. La demora en reconocer el fracaso de las estrategias iniciales es una causa conocida de eventos adversos graves.

El manejo de la vía aérea difícil en situación urgente exige, por tanto, una aplicación rigurosa de los principios generales, adaptados a un contexto de tiempo limitado, información incompleta y alta presión asistencial. La experiencia del equipo y la capacidad de tomar decisiones rápidas y fundamentadas son determinantes en este escenario clínico.



## 2.5 Algoritmos de ventilación inicial y oxigenación

La ventilación inicial y el mantenimiento de una oxigenación adecuada constituyen el eje central de los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica. A diferencia del adulto, en el paciente pediátrico la hipoxemia se desarrolla de forma rápida y puede preceder a la pérdida completa de la vía aérea, lo que convierte a la ventilación eficaz en una prioridad absoluta desde las primeras fases del manejo.

El **primer escalón de los algoritmos de ventilación** es la ventilación con mascarilla facial. En pediatría, esta técnica sigue siendo una herramienta fundamental, siempre

que se realice de forma correcta y adaptada a la anatomía del paciente. La selección adecuada del tamaño de la mascarilla, el posicionamiento correcto de la cabeza y el cuello y la aplicación de maniobras básicas de apertura de la vía aérea son determinantes para su eficacia. En pacientes con obstrucción de la vía aérea central distal, la ventilación con mascarilla puede ser insuficiente, pero incluso en estos casos puede aportar una oxigenación transitoria que permita ganar tiempo para la preparación de alternativas.

La **presión aplicada durante la ventilación** debe ajustarse cuidadosamente en el paciente pediátrico. Presiones excesivas pueden favorecer la insuflación gástrica, el empeoramiento del reflujo y el aumento del riesgo de aspiración, además de incrementar el colapso dinámico de la vía aérea intratorácica en pacientes con malacia. Por el contrario, presiones insuficientes pueden resultar ineficaces para vencer la resistencia aumentada de la vía aérea. La evaluación continua de la expansión torácica, la auscultación y la monitorización de la saturación de oxígeno son esenciales para ajustar la técnica.

Cuando la ventilación con mascarilla resulta ineficaz o insuficiente, los algoritmos pediátricos contemplan el uso de **dispositivos supraglóticos** como siguiente escalón. Estos dispositivos pueden proporcionar una vía relativamente rápida para la oxigenación y la ventilación, especialmente en situaciones en las que la intubación endotraqueal no es inmediatamente posible. En el contexto de la vía aérea difícil pediátrica, su papel principal es el de **dispositivo de rescate**, más que el de solución definitiva.

La eficacia de los dispositivos supraglóticos en pediatría depende de múltiples factores, incluyendo el tamaño del paciente, la localización de la obstrucción y la experiencia del operador. En pacientes con patología subglótica o traqueal distal, estos dispositivos pueden no proporcionar una ventilación adecuada, ya que no superan el nivel de la obstrucción. Por este motivo, su utilización debe evaluarse de forma dinámica y no retrasar la transición a otras estrategias si no se obtiene una oxigenación eficaz.

Un elemento clave de los algoritmos de ventilación pediátrica es la **evaluación continua de la respuesta**. A diferencia de un enfoque rígido, los algoritmos deben entenderse como secuencias flexibles, en las que cada paso se mantiene solo mientras proporciona una oxigenación aceptable. La persistencia en una técnica ineficaz, incluso durante breves periodos, puede conducir rápidamente a la desaturación en el niño.

La **oxigenación apneica**, mediante la administración de oxígeno suplementario durante periodos de apnea o instrumentación de la vía aérea, puede aportar un margen adicional de seguridad en determinados escenarios. Aunque su eficacia es limitada en pediatría debido a la baja capacidad residual funcional, su uso puede contribuir a retrasar la desaturación en pacientes seleccionados, siempre que no interfiera con otras maniobras.

En el contexto de la vía aérea difícil pediátrica, los algoritmos de ventilación deben integrar la posibilidad de **ventilación espontánea asistida**, especialmente en situaciones en las que la pérdida del tono muscular podría agravar la obstrucción. La

asistencia ventilatoria sincronizada con la respiración espontánea puede facilitar la oxigenación sin comprometer la dinámica de la vía aérea.

Finalmente, es fundamental reconocer los **límites de seguridad** de la ventilación no invasiva en pediatría. La incapacidad para mantener una saturación de oxígeno adecuada, la aparición de bradicardia, la fatiga respiratoria o el deterioro del nivel de conciencia indican la necesidad de una escalada rápida hacia estrategias más invasivas. En estos casos, la ventilación inicial debe considerarse una medida transitoria, orientada a ganar tiempo mientras se prepara una solución definitiva.

Los algoritmos de ventilación inicial y oxigenación en pediatría no buscan reemplazar la intubación o el control definitivo de la vía aérea, sino proporcionar un marco estructurado que priorice la oxigenación y reduzca el riesgo de deterioro rápido en pacientes con vía aérea difícil.

## **2.6 Algoritmos de intubación en la vía aérea pediátrica difícil**

La intubación endotraqueal en el paciente pediátrico con vía aérea difícil representa uno de los momentos más críticos dentro del manejo global de la vía aérea. En este contexto, los algoritmos de intubación no deben entenderse como secuencias rígidas de dispositivos, sino como **estrategias dinámicas** orientadas a maximizar la probabilidad de éxito al primer intento y a minimizar el deterioro progresivo de la vía aérea.

Un principio fundamental en pediatría es que la **intubación debe intentarse únicamente cuando existen condiciones razonables de éxito**. A diferencia del adulto, en el niño los intentos fallidos tienen un impacto más rápido y más severo sobre la oxigenación y la estabilidad hemodinámica. Por este motivo, la decisión de proceder a la intubación debe basarse en una valoración integrada del estado respiratorio, de la eficacia de la ventilación previa y de la información disponible sobre la anatomía de la vía aérea.

La **elección del abordaje inicial de intubación** es un elemento clave del algoritmo. En situaciones programadas o cuando la evaluación preoperatoria ha identificado una vía aérea difícil, el abordaje inicial debe seleccionarse de forma deliberada, evitando la intubación directa convencional si se considera que la probabilidad de éxito es baja. En pediatría, la selección de la técnica inicial adecuada tiene un impacto especialmente relevante, ya que reduce la necesidad de escaladas posteriores bajo condiciones menos favorables.

El **número de intentos de intubación** debe limitarse de forma estricta. En el paciente pediátrico, cada intento adicional incrementa el riesgo de edema, sangrado y deterioro de la ventilación. Los algoritmos de intubación deben incluir puntos claros de reevaluación que indiquen cuándo abandonar una técnica y pasar a una alternativa, evitando la repetición de maniobras ineficaces por inercia o presión del entorno.

La **intubación bajo visión indirecta**, mediante dispositivos que permiten una visualización ampliada de la glotis, ha adquirido un papel creciente en los algoritmos pediátricos. Estos abordajes pueden mejorar la tasa de éxito en determinadas

situaciones, especialmente en pacientes con anatomía desfavorable. No obstante, su utilización debe ir acompañada de una familiaridad suficiente con el dispositivo y de una selección adecuada del tamaño y la técnica, ya que un uso inexperto puede prolongar el tiempo de instrumentación y aumentar el riesgo de desaturación.

La **intubación asistida por fibrobroncoscopia** ocupa un lugar específico dentro de los algoritmos de intubación pediátrica difícil. Su principal ventaja reside en la posibilidad de mantener la respiración espontánea y de avanzar de forma controlada a través de segmentos estrechos o deformados. En el contexto pediátrico, esta técnica resulta especialmente útil en estenosis subglóticas, traqueales o en situaciones en las que la visualización directa de la glotis es limitada. Sin embargo, su eficacia depende de la experiencia del operador, de la cooperación del paciente o del nivel de sedación, y de la disponibilidad de material adecuado.

La **coordinación entre intubación y ventilación** es un aspecto crítico del algoritmo. En pediatría, la intubación no debe realizarse de forma aislada, sino integrada dentro de una estrategia global de mantenimiento de la oxigenación. La interrupción prolongada de la ventilación durante los intentos de intubación puede conducir rápidamente a la hipoxemia. Por este motivo, los algoritmos deben favorecer técnicas que permitan una ventilación intermitente o continua siempre que sea posible.

Un elemento distintivo de los algoritmos pediátricos es la **consideración temprana del fracaso de la intubación**. La persistencia en intentos repetidos, incluso con técnicas avanzadas, puede agravar de forma irreversible la situación. La identificación precoz de la intubación fallida y la transición ordenada hacia estrategias de rescate, como la ventilación supraglótica o el acceso quirúrgico, forman parte integral del manejo seguro.

La **edad y el tamaño del paciente** influyen de manera decisiva en la elección de la técnica y en la ejecución del algoritmo. En neonatos y lactantes, el margen de error es especialmente reducido, y las técnicas que prolongan el tiempo de instrumentación deben utilizarse con cautela. En niños mayores y adolescentes, la mayor reserva respiratoria permite una cierta flexibilidad adicional, aunque sin perder de vista las particularidades anatómicas pediátricas.

En conjunto, los algoritmos de intubación en la vía aérea pediátrica difícil deben priorizar el éxito precoz, la limitación del trauma y la preservación de la oxigenación. Su aplicación eficaz depende tanto de la correcta selección de la estrategia inicial como de la capacidad del equipo para reconocer rápidamente el fracaso y adaptarse a la evolución clínica del paciente.



## 2.7 Fracaso de intubación y estrategias de rescate

El fracaso de la intubación en el paciente pediátrico con vía aérea difícil representa una situación de alto riesgo que exige una respuesta inmediata, estructurada y libre de improvisación. En este contexto, el concepto de fracaso no debe entenderse únicamente como la imposibilidad técnica de introducir un tubo endotraqueal, sino como cualquier situación en la que los intentos de intubación comprometen la oxigenación o agravan la inestabilidad respiratoria del paciente.

En pediatría, el **fracaso de intubación debe reconocerse de forma precoz**. La persistencia en intentos repetidos, incluso con diferentes técnicas o dispositivos, incrementa de manera exponencial el riesgo de edema, sangrado y deterioro rápido de la ventilación. A diferencia del adulto, el niño dispone de un margen temporal muy limitado para tolerar la hipoxemia, lo que obliga a adoptar un umbral bajo para abandonar la intubación y pasar a estrategias de rescate.

El primer paso tras el reconocimiento del fracaso es la **priorización inmediata de la oxigenación**. En este punto, la intubación deja de ser el objetivo principal y pasa a un segundo plano frente a la necesidad de restablecer una ventilación eficaz. La reevaluación rápida de la ventilación con mascarilla facial constituye una maniobra inicial esencial, siempre que exista una probabilidad razonable de éxito. Incluso una ventilación parcial puede proporcionar un margen de tiempo crítico para reorganizar la estrategia.

Cuando la ventilación con mascarilla resulta insuficiente o ineficaz, los **dispositivos supraglóticos** desempeñan un papel central como estrategia de rescate. En el paciente pediátrico, estos dispositivos pueden permitir una oxigenación transitoria adecuada y estabilizar la situación mientras se decide el siguiente paso. No obstante, su eficacia depende de la localización de la obstrucción y de la anatomía del paciente. En presencia

de patología subglótica o traqueal distal, la ventilación supraglótica puede ser limitada y no debe retrasar otras opciones si no se obtiene una mejoría clara de la oxigenación.

La situación de “**no intubo, no ventilo**” representa el escenario más crítico dentro del manejo de la vía aérea pediátrica. En este contexto, la identificación rápida del fracaso de las estrategias no invasivas es fundamental para evitar una progresión irreversible hacia la hipoxemia grave y la parada cardiorrespiratoria. En pediatría, la transición hacia un acceso invasivo de la vía aérea debe realizarse de forma más precoz que en el adulto, dada la rapidez con la que se produce el deterioro.

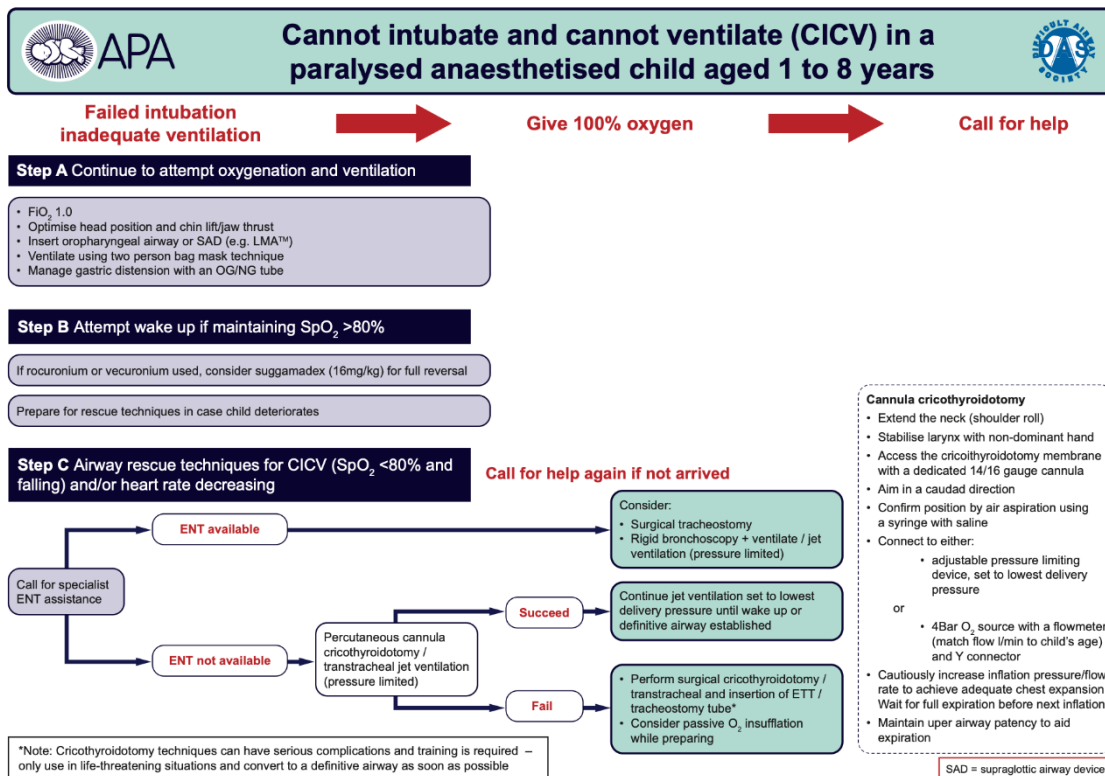
Un elemento clave en las estrategias de rescate es la **limitación deliberada de maniobras**. La repetición de técnicas que ya han fracasado, incluso con pequeñas variaciones, suele empeorar la situación. Los algoritmos pediátricos de rescate deben favorecer decisiones claras y transiciones rápidas entre estrategias, evitando la escalada caótica de intentos bajo presión.

La **coordinación del equipo** adquiere una importancia crítica en este punto. La designación clara de un líder, la comunicación concisa de la situación y la ejecución simultánea de tareas (preparación de dispositivos, optimización de la oxigenación, llamada a ayuda especializada) permiten reducir el tiempo hasta la resolución del escenario crítico. En pediatría, donde cada segundo cuenta, la desorganización del equipo puede tener consecuencias especialmente graves.

Las estrategias de rescate deben contemplar también la **posibilidad de recuperación parcial**. En algunos casos, la estabilización temporal mediante ventilación supraglótica o mascarilla puede permitir reevaluar la situación, optimizar las condiciones y planificar un abordaje más definitivo en un entorno más seguro. Esta pausa estratégica, cuando es posible, puede ser preferible a una escalada inmediata hacia maniobras más invasivas en condiciones subóptimas.

Es importante reconocer que el fracaso de intubación no debe interpretarse como un fallo individual, sino como una **situación clínica inherente a la complejidad de la vía aérea pediátrica**. La preparación previa, el entrenamiento del equipo y la familiaridad con las estrategias de rescate son determinantes para reducir el impacto de estos escenarios y mejorar los resultados.

En el manejo de la vía aérea pediátrica difícil, el éxito no se mide únicamente por la consecución de una intubación endotraqueal, sino por la capacidad de **mantener la oxigenación y la seguridad del paciente** incluso cuando las estrategias iniciales no resultan eficaces.



## 2.8 Papel del acceso quirúrgico a la vía aérea dentro del algoritmo

El acceso quirúrgico a la vía aérea representa el último escalón dentro de los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica, pero su papel no debe interpretarse como excepcional ni marginal. En pediatría, el acceso quirúrgico forma parte integral de la planificación del manejo de la vía aérea y debe considerarse desde fases tempranas en determinados escenarios clínicos, especialmente cuando existe una alta probabilidad de fracaso de las estrategias no invasivas.

Uno de los aspectos más relevantes en el paciente pediátrico es la **dificultad inherente del acceso quirúrgico de emergencia**, derivada de las particularidades anatómicas del cuello y la vía aérea. El reducido tamaño de las estructuras, la proximidad de elementos vasculares y la menor definición de referencias anatómicas, especialmente en neonatos y lactantes, incrementan la complejidad técnica y el riesgo de complicaciones. Estas características obligan a una indicación prudente, pero no deben retrasar una decisión necesaria cuando las estrategias no quirúrgicas han fracasado.

Dentro del algoritmo de manejo, el acceso quirúrgico debe entenderse como una **opción de rescate planificada**, no como una maniobra improvisada. En pacientes con vía aérea difícil prevista, la posibilidad de requerir un acceso quirúrgico debe contemplarse de antemano, incluyendo la preparación del material, la disponibilidad de personal con experiencia y la definición de los criterios que indicarían el paso a esta opción. Esta

anticipación resulta especialmente importante en pediatría, donde el tiempo disponible para la toma de decisiones es limitado.

La **indicación del acceso quirúrgico** suele plantearse en el contexto de fracaso de la ventilación y la intubación, cuando no es posible mantener una oxigenación adecuada mediante técnicas no invasivas. En este escenario, la demora en la decisión puede tener consecuencias graves. A diferencia del adulto, en el niño la progresión desde la hipoxemia hasta la bradicardia y la parada cardiorrespiratoria puede ser rápida, lo que refuerza la necesidad de un umbral bajo para la indicación en situaciones críticas.

La elección entre **cricotiroidotomía y traqueotomía** depende en gran medida de la edad del paciente, de la experiencia del equipo y del contexto clínico. En pediatría, la cricotiroidotomía presenta limitaciones importantes, especialmente en niños pequeños, debido al reducido tamaño y a la fragilidad de la membrana cricotiroidea. Por este motivo, la traqueotomía de emergencia suele considerarse la opción preferente en muchos pacientes pediátricos, a pesar de su mayor complejidad técnica.

El **momento de la decisión** es un elemento clave del algoritmo. El acceso quirúrgico debe realizarse antes de que la hipoxemia prolongada comprometa de forma irreversible la estabilidad hemodinámica y neurológica del paciente. La identificación precoz de la situación de “no intubo, no ventilo” y la transición rápida hacia un acceso invasivo forman parte de un manejo seguro y estructurado.

La **integración del acceso quirúrgico dentro del trabajo en equipo** es esencial. La preparación simultánea del campo quirúrgico mientras se mantienen maniobras de oxigenación, la comunicación clara entre anestesia y cirugía y la ejecución coordinada del procedimiento permiten reducir el tiempo hasta el restablecimiento de una vía aérea eficaz. En pediatría, donde los márgenes temporales son estrechos, esta coordinación puede ser determinante para el resultado.

El acceso quirúrgico no debe considerarse exclusivamente como una solución de emergencia. En determinados pacientes con patología compleja de la vía aérea, la **traqueostomía planificada** puede formar parte de la estrategia inicial de manejo, evitando escenarios de urgencia y proporcionando una vía aérea estable. La decisión de optar por un acceso quirúrgico electivo debe basarse en una evaluación individualizada del riesgo y en la integración de todos los elementos clínicos disponibles.

Es importante reconocer que la realización infrecuente del acceso quirúrgico de emergencia en pediatría puede limitar la experiencia práctica de los profesionales. Por este motivo, la **formación específica y la simulación** desempeñan un papel fundamental en la preparación del equipo, permitiendo mantener habilidades técnicas y mejorar la toma de decisiones en situaciones de alta presión.

Dentro de los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica, el acceso quirúrgico representa, por tanto, una opción crítica que debe ser conocida, anticipada e integrada de forma coherente, evitando tanto su retraso injustificado como su indicación precipitada.

## PAEDIATRIC SURGICAL AIRWAY

INDICATION: CANNOT OXYGENATE VIA FACEMASK, I-GEL OR TRACHEAL TUBE  
CONSIDER FOREIGN BODY AIRWAY OBSTRUCTION >>> GO

LIGHT SUCTION SCALPEL RETRACTORS TUBE ETCO<sub>2</sub> BVM  
IRIS SCISSORS

IF FOREIGN BODY OBSTRUCTION CONSIDER OTHER MANOEUVRES PRIOR TO CUTTING NECK - SEE OVERLEAF >>>

- 1 POSITION PATIENT - NECK EXTENSION**  
Avoid hyperextension in infants which may flatten airway
- 2 IDENTIFY MIDLINE**  
Marker pen to nose, chin, sternal notch, xiphisternum
- 3 VERTICAL SKIN INCISION**  
Stabilise larynx with non-dominant hand  
Avoid lower quarter of neck. Stay in midline
- 4 ASSISTANT RETRACTS WOUND Laterally**  
Maintain good LIGHT, SUCTION, RETRACTION
- 5 CUT DOWN TO TRACHEA**  
Keep retracting lateral structures  
to keep strap muscles / vessels away
- 6 CUT 1-2 ANTERIOR TRACHEAL RINGS VERTICALLY**  
To allow space for tube
- 7 INSERT BOUGIE THEN TRACHEAL TUBE**  
Not too far: cuff just inside. Inflate cuff
- 8 VENTILATE & CHECK ETCO<sub>2</sub>**
- 9 POST-PROCEDURE CARE**  
Ketamine / Rocuronium  
Secure tube - Don't let go!  
Consider stay sutures  
Control bleeding with gauze pressure

v.1.1 C Reid 2024-04

## 2.9 Adaptación de los algoritmos a situaciones especiales

Los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica deben adaptarse de forma flexible a determinadas situaciones clínicas en las que las características del paciente o de la patología modifican de manera sustancial el contexto de actuación. En estos escenarios, la aplicación rígida de un algoritmo estándar puede resultar inadecuada o incluso peligrosa, por lo que resulta imprescindible ajustar las estrategias a las particularidades de cada situación.

### Neonatos y lactantes pequeños

En el neonato y el lactante pequeño, la inmadurez anatómica y fisiológica condiciona un margen de seguridad extremadamente reducido. La elevada dependencia del tono muscular para mantener la permeabilidad de la vía aérea, la escasa reserva respiratoria y la rápida aparición de hipoxemia obligan a priorizar estrategias que minimicen la pérdida de la respiración espontánea. En este grupo etario, los algoritmos deben favorecer un manejo gradual y altamente anticipatorio, con un umbral bajo para abandonar maniobras ineficaces.

La ventilación con mascarilla puede ser técnicamente compleja debido a la morfología facial y al tamaño reducido, y los dispositivos supraglóticos presentan limitaciones relacionadas con el ajuste y la eficacia. La intubación endotraqueal, aunque técnicamente posible, debe realizarse en condiciones óptimas y con una clara estrategia

de rescate definida. El acceso quirúrgico de emergencia en neonatos representa un reto técnico considerable y refuerza la importancia de la planificación previa en pacientes con vía aérea difícil prevista.

### **Patología congénita compleja y síndromes craneofaciales**

Los pacientes con malformaciones craneofaciales y síndromes complejos presentan una combinación de factores anatómicos que afectan tanto a la vía aérea superior como a la vía aérea central. En estos casos, la dificultad no suele limitarse a la intubación, sino que puede implicar problemas significativos de ventilación con mascarilla y dispositivos supraglóticos.

Los algoritmos deben adaptarse para contemplar una mayor probabilidad de fracaso de las técnicas convencionales y una necesidad más frecuente de abordajes avanzados. La planificación multidisciplinar y la elección del entorno más seguro adquieren una importancia particular, ya que la pérdida de la vía aérea en estos pacientes puede tener consecuencias graves. En muchos casos, la estrategia inicial debe priorizar técnicas que permitan mantener la respiración espontánea y una evaluación continua de la estabilidad respiratoria.



### **Traumatismo**

El manejo de la vía aérea difícil en el contexto del traumatismo pediátrico introduce desafíos adicionales. La necesidad de proteger la columna cervical, la presencia de sangrado activo, edema o cuerpos extraños y la urgencia de la situación limitan las opciones disponibles. En este escenario, los algoritmos deben equilibrar la rapidez de actuación con la seguridad, evitando maniobras que puedan agravar las lesiones existentes.

La ventilación y la oxigenación pueden verse comprometidas por la obstrucción de la vía aérea superior o por lesiones torácicas asociadas. La intubación puede resultar especialmente difícil en presencia de deformidades faciales o sangrado, y la

identificación precoz de un escenario de fracaso es esencial para evitar retrasos en el acceso quirúrgico cuando esté indicado.

### **Infección y edema agudo de la vía aérea**

Las infecciones agudas de la vía aérea, como la epiglotitis, la laringotraqueítis bacteriana o el edema postinfeccioso, representan situaciones en las que la manipulación de la vía aérea puede precipitar un deterioro rápido. En estos casos, los algoritmos deben priorizar la mínima manipulación necesaria y el mantenimiento de la respiración espontánea hasta que se disponga de condiciones óptimas para asegurar la vía aérea.

La progresión rápida del edema puede transformar una vía aérea parcialmente permeable en una obstrucción completa en cuestión de minutos. Por este motivo, la anticipación y la preparación de estrategias de rescate, incluyendo el acceso quirúrgico, deben realizarse desde fases tempranas, incluso cuando el paciente parece inicialmente estable.

### **2.10 Limitaciones de los algoritmos y toma de decisiones clínicas**

Los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica constituyen herramientas fundamentales para estructurar la actuación clínica, reducir la variabilidad y mejorar la seguridad del paciente. Sin embargo, su aplicación presenta limitaciones inherentes que deben ser reconocidas para evitar una falsa sensación de control o una dependencia excesiva de esquemas predefinidos.

Una de las principales limitaciones de los algoritmos es su **incapacidad para capturar la complejidad individual de cada paciente pediátrico**. La vía aérea del niño no es un sistema homogéneo, y las variaciones anatómicas, funcionales y evolutivas pueden modificar de forma sustancial la respuesta a una misma estrategia. Los algoritmos, por definición, simplifican la realidad clínica y no pueden contemplar todas las combinaciones posibles de patología, edad, contexto y recursos disponibles.

La **variabilidad del entorno asistencial** representa otra limitación relevante. Los algoritmos suelen diseñarse para entornos ideales, con disponibilidad de recursos avanzados y personal experimentado. En la práctica clínica, especialmente en situaciones urgentes o fuera del quirófano, estas condiciones no siempre se cumplen. La aplicación rígida de un algoritmo sin considerar las limitaciones reales del entorno puede conducir a retrasos o a decisiones inadecuadas.

La **experiencia del equipo** influye de manera decisiva en la eficacia de los algoritmos. Una estrategia considerada óptima en manos de un equipo experimentado puede resultar ineficaz o incluso peligrosa si no existe familiaridad con las técnicas o los dispositivos implicados. En pediatría, donde el margen de error es reducido, la elección de una opción técnicamente compleja debe ponderarse cuidadosamente frente a alternativas más simples y reproducibles.

Otra limitación importante es la **evolución dinámica de la situación clínica**. La vía aérea pediátrica puede deteriorarse de forma rápida e impredecible, especialmente en presencia de edema, sangrado o colapso dinámico. Los algoritmos, aunque estructurados, no siempre reflejan la necesidad de modificar la estrategia en tiempo real en función de la respuesta del paciente. La capacidad de reevaluación continua y adaptación es, por tanto, esencial.

Existe también el riesgo de una **aplicación excesivamente secuencial** de los algoritmos, en la que se agotan todos los pasos de una estrategia antes de considerar alternativas. En pediatría, esta aproximación puede ser especialmente peligrosa, ya que la repetición de maniobras ineficaces puede agravar rápidamente la situación. Los algoritmos deben entenderse como guías flexibles que facilitan la toma de decisiones, no como listas de comprobación que deban completarse de forma obligatoria.

La **toma de decisiones clínicas** en el manejo de la vía aérea difícil pediátrica requiere integrar los algoritmos con el juicio clínico, la experiencia y la información disponible en cada momento. La capacidad de reconocer cuándo un algoritmo deja de ser aplicable y cuándo es necesario desviarse de él forma parte de la competencia profesional en este ámbito. Esta toma de decisiones se ve influida por factores como la edad del paciente, la rapidez del deterioro, la respuesta a las maniobras iniciales y la disponibilidad de opciones de rescate.

La **comunicación dentro del equipo** desempeña un papel clave en la aplicación efectiva de los algoritmos. Incluso el mejor algoritmo pierde valor si no existe una comprensión compartida del plan de actuación y de los puntos de decisión. La verbalización explícita de la estrategia, de los criterios de fracaso y de las alternativas facilita una respuesta coordinada y reduce el riesgo de errores bajo presión.

Finalmente, es importante reconocer que los algoritmos no sustituyen a la **formación continuada y al entrenamiento práctico**. En pediatría, donde determinadas situaciones críticas son infrecuentes, pero de alto riesgo, la familiaridad con los algoritmos debe reforzarse mediante simulación y revisión periódica. Esta preparación permite una aplicación más fluida y adaptada a la realidad clínica cuando se presenta una situación real.

En conjunto, los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil pediátrica constituyen un marco de referencia esencial, pero su valor depende de una aplicación flexible, contextualizada y apoyada en el juicio clínico. La capacidad de integrar estos algoritmos en la toma de decisiones, reconociendo sus limitaciones, es un elemento clave del manejo seguro y eficaz de la vía aérea en el paciente pediátrico.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Weiss M, Engelhardt T. **Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway**. Paediatr Anaesth. 2010;20(5):454–464.
2. Engelhardt T, Weiss M. **A child with a difficult airway: what do I do next?** Curr Opin Anaesthesiol. 2012;25(3):326–332.

3. Difficult Airway Society. **Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill children.** *Anaesthesia.* 2022;77(11):1297–1311.
4. von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, et al. **Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia.** *Paediatr Anaesth.* 2010;20(10):858–868.
5. Calder A, Hegarty M, Davies K, von Ungern-Sternberg BS. **Airway obstruction during anaesthesia in children.** *Anaesthesia.* 2012;67(11):1214–1221.
6. Coté CJ, Lerman J, Anderson BJ. **A Practice of Anesthesia for Infants and Children.** 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.
7. Davis PJ, Cladis FP, Motoyama EK. **Smith's Anesthesia for Infants and Children.** 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017.
8. Fraga JC, Kim PCW, Mitchell RB. **Airway evaluation and management in children with complex airway disease.** *Semin Pediatr Surg.* 2016;25(3):146–152.
9. Carden KA, Boiselle PM, Waltz DA, Ernst A. **Tracheomalacia and tracheobronchomalacia in children and adults: an in-depth review.** *Chest.* 2005;127(3):984–1005.
10. Jagannathan N, Sohn LE, Huang A, et al. **A randomized comparison of the laryngeal mask airway Supreme and endotracheal tube in children.** *Anesth Analg.* 2012;114(6):1179–1185.
11. Heard AMB, Green RJ, Eakins P. **The formulation and introduction of a 'can't intubate, can't ventilate' algorithm into pediatric practice.** *Paediatr Anaesth.* 2009;19(6):601–608.
12. Myer CM, Cotton RT, Shott SR. **The pediatric airway: an interdisciplinary approach.** Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1995.
13. Grillo HC. **Surgery of the Trachea and Bronchi.** Hamilton: BC Decker; 2004.
14. Litman RS, Weissend EE, Shibata D, Westesson PL. **Developmental changes of laryngeal dimensions in children.** *Anesthesiology.* 2003;98(1):41–45.
15. Hansen TG. **Use of supraglottic airways in children: advantages and limitations.** *Paediatr Anaesth.* 2015;25(1):5–9.
16. Walker RWM, Ellwood J. **The management of difficult intubation in children.** *Paediatr Anaesth.* 2009;19(Suppl 1):77–87.
17. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. **Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults – relevance to pediatrics.** *Anaesthesia.* 2015;70(11):1324–1342.