**Retirada de la vía aérea artificial: Extubación. Revisión Narrativa**

**RESUMEN**

La retirada de la vía aérea artificial es un proceso habitual dentro de la unidad de cuidados intensivos que suele acompañar al éxito de la prueba de respiración espontánea. Predecir el resultado de la extubación es un punto controvertido en donde la bibliografía es poco robusta, por lo que la valoración y evaluación de predictores de éxito/falla es de suma importancia para realizar un análisis clínico completo e individualizado del paciente que contemple los beneficios potenciales de la extubación a tiempo, así como como los daños y las consecuencias de una extubación fallida. En esta revisión se describe la evaluación del paciente a extubar, el proceso de extubación propiamente dicho y las complicaciones asociadas a la retirada de la vía aérea artificial.

**Palabras Claves:** Extubación; Ventilación Mecánica; Destete

**ABSTRACT**

The removal of artificial airway is a common process in the intensive care unit that often accompanies successful spontaneous breathing trial. Predict the outcome of extubation is a controversial point where the literature is not robust, so the assessment of success / failure predictors is of great importance to perform a complete and individualized clinical analysis of the patient that considers the potential benefits of extubation on time, as well as the damages and consequences of a failed extubation. In this review we describe the evaluation of the patient to be extubated, the extubation process and the complications associated with the withdrawal of the artificial airway.

**Key Words:** Extubation; Mechanical Ventilation; Weaning

**INTRODUCCIÓN**

La discontinuación de la ventilación mecánica invasiva es un proceso que puede considerarse constituido por dos etapas: la liberación del respirador mecánico y el retiro de la vía aérea artificial (VAA). La extubación o el retiro de la VAA no ha recibido la misma atención en la literatura que la liberación de la ventilación mecánica. De hecho muchos autores no la distinguen de la liberación, utilizando ambos términos como equivalentes y otros incluso no la consideran un factor a destacar más allá de la propia evaluación para el weaning.1,2,3 Sin embargo, llevar a cabo una extubación sin evaluar adecuadamente las posibilidades de tolerarla sería comparable a retirar el respirador a un paciente sin medición alguna. En este sentido, un estudio que evaluó la toma de decisiones de los médicos respecto a la extubación, encontró baja precisión en los resultados ya que los mismos sólo consideraron a un tercio de los pacientes que requirieron reintubación como pacientes de alto riesgo de fallo de la extubación.4

La falla en la desvinculación del ventilador puede estar relacionada a la incapacidad del paciente de sostener la ventilación luego de retirada la VAA (fallo de la desvinculación o destete), o a la dificultad proteger su vía aérea, esto último es lo que realmente se denomina “falla de extubación”. La importancia de la retirada de la VAA es más relevante en los pacientes bajo ventilación mecánica prolongada (VMP), ya que en el weaning simple y dificultoso la retirada del respirador y del tubo orotraqueal son procesos que están cercanos en el tiempo; y en pacientes con VMP el proceso de decanulación podría considerarse una entidad por separado.5

**MATERIALES Y METODOS**

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed, SciELO, Cochrane y Lilacs; con los siguientes términos MeSH y palabras clave combinadas: “extubation” OR “tracheal extubation” OR “weaning” OR “simple weaning” AND “invasive mechanical ventilation” (MeSH).

Esta revisión narrativa intenta resumir el proceso de extubación, haciendo foco en la evaluación para retirar la VAA, los predictores de éxito, la descripción del procedimiento y las posibles complicaciones y causas de falla.

**DESARROLLO**

**Evaluación ante la extubación**

El paciente que va a ser extubado de forma planeada, debe haber cumplido exitosamente con la prueba de respiración espontánea (PRE) elegida, considerándose liberado de la ventilación mecánica o pasible de recibirla en forma no invasiva.

Encontrar el momento óptimo para liberar a un paciente de la ventilación mecánica y retirarle el tubo endotraqueal requiere de la evaluación de múltiples factores que intervienen en la falla de extubación. Muchas guías enfatizan sobre la utilidad de realizar PRE protocolizadas desde el momento en que el paciente mejora su condición clínica.6,7,8 La PRE es útil para evaluar la capacidad que tiene el paciente para respirar por sus propios medios, pero no evalúa la capacidad de mantener una vía aérea competente.9,10

Tanto el retraso de la extubación, como la reintubación, tienen efectos perjudiciales sobre la evolución del paciente. Coplin11, en un estudio prospectivo sobre una cohorte de pacientes con lesión cerebral, encontró que los pacientes en los que se demoró la extubación presentaron mayor tasa de neumonías, mayor estadía en la unidad de terapia intensiva (UTI) y hospitalaria, además de mayores costos de hospitalización y mortalidad hospitalaria. Existen además, complicaciones propias de la VAA, como son la ulceración de la tráquea, aparición de granulomas, parálisis de las cuerdas vocales, subluxación de cartílago aritenoideo, fractura traqueal, estenosis traqueal, supraglótica o subglótica y traqueomalacia.12

Múltiples estudios han demostrado que la falla en la extubación dentro de las primeras 24-72hs tiene graves consecuencias, como son el incremento en la morbilidad (días de ventilación mecánica, estadía en UTI, hospitalaria y necesidad de traqueostomía) y en la mortalidad (de hasta 50%) tanto en UTI como hospitalaria.13,14 Debido a la gran diferencia en el pronóstico que existe entre ambos tipos de fallo, es clave diferenciar a tiempo entre el fracaso de la desvinculación o el fracaso en la extubación. El primero obedece a causas relacionadas con la incapacidad de sostener la ventilación y a la necesidad inmediata de su restauración a través de la ventilación mecánica, mientras que el segundo se relaciona con la imposibilidad de protección de la VA y con la necesidad de recolocación de una VAA.

Evaluar adecuadamente a los pacientes, con el fin de conoccer su capacidad de protección de la VA, podría evitar el fracaso en la extubación. Se puede dividir la evaluación en dos grandes grupos para mejor comprensión: La permeabilidad de la vía aérea superior (VAS), que puede alterarse por edema, ulceración o inflamación con una reducción del diámetro glótico o subglótico (tiene relación directa con la duración de la intubación endotraqueal), y factores que pueden provocar un impacto negativo en la capacidad de protección de la vía aérea como el volumen excesivo de secreciones respiratorias, una tos inadecuada o un estado de depresión de la conciencia.

-Obstrucción de la VAS: En los pacientes con riesgo aumentado de desarrollar edema laríngeo o de glotis (intubación prolongada, intubación dificultosa, cirugía de cuello, posición prona prolongada, angioedema, o quemadura de la vía aérea) está recomendado realizar una prueba de fuga del balón o “cuff leak test” previa a la extubación. Esta prueba puede ser valorada de forma cualitativa o cuantitativa. La prueba de “cuff leak test” se describe como negativa cuando, al desinflar el balón, se corrobora la presencia de fuga. La existencia de fuga “certificaría” la permeabilidad de la vía aérea superior. El test puede realizarse en forma cualitativa mediante la auscultación cervical o en forma cuantitativa, registrando la diferencia de volumen al desinflar el balón. La ausencia de una fuga audible luego de desinflar el balón, o de una diferencia entre el volumen entregado (inspirado) y el espirado menor al 10-18% según distintos autores, está asociado a un aumento de riesgo de estridor post extubación.15

Otros autores describen este test como negativo (presencia de fuga) cuando el promedio de la diferencia de 6 respiraciones consecutivas entre el volumen inspirado y el espirado en VC-CMV es mayor a 88-140 ml. Si bien puede considerarse una herramienta útil en algunas situaciones específicas, el valor predictivo de este test es bajo (Sensibilidad 50% y especificidad 72%).16,17

Además de las variables consideradas como potenciales factores de riesgo para el desarrollo de edema glótico o subglótico mencionadas anteriormente, podemos agregar también la intubación prolongada, los tubos endotraqueales de diámetro elevado en relación a la vía aérea del paciente, la presión excesiva del balón del tubo endotraqueal, la infección traqueal y el sexo femenino.15,18,19

Si bien la aparición del edema glótico es poco habitual, y se describe en alrededor del 5-15% de los pacientes, su presencia obliga la implementación de alguna estrategia que disminuya o evite sus consecuencias. En este sentido, tanto la administración de corticoides por lo menos 6-12 hs previa a la extubación, como la realización de nebulizaciones con adrenalina y la implementación de VNI ante la presencia de estridor post extubación, podrían disminuir la incidencia del mismo y la reintubación por dicha causa.20

-Protección de la VAS: La capacidad de protección de la vía aérea es la resultante de una serie de mecanismos, que en conjunto, permiten preservar la permeabilidad y evitar la obstrucción de la misma. En este punto la correcta interrelación entre la cantidad de secreciones presentes en las VAS, la capacidad tusígena y el estado neurológico juegan un rol crucial.

El incremento de las secreciones puede ser consecuencia del propio proceso respiratorio por el cual el paciente requirió ventilación mecánica invasiva, de entidades crónicas como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o de la aspiración de material orofaríngeo ante disfunciones deglutorias que se evidencian luego de la extubación. Sea cual fuere la causa, el volumen excesivo de secreciones bronquiales predispone a la falla de extubación. A su vez, para eliminar de manera correcta las secreciones respiratorias se requiere un funcionamiento adecuado de la musculatura laríngea y del mecanismo de la tos. Cualquier situación que deteriore la función de la tos dificultará la movilización de éstas. Por lo tanto, se deberá evaluar la cantidad de secreciones, la capacidad de los músculos respiratorios para expulsarlas y el estado neurológico.21 En relación a esto, para mejorar las posibiliaddes de éxito de extubación existen algunos predictores que se describen en la **Tabla 1** yque podrían ayudar en el momento de la decisión de retirar la VA artificial.

A pesar de haber realizado una PRE exitosa, aproximadamente uno de cada cinco pacientes (20%) que fueron extubados, requiere una nueva intubación dentro de su estadía hospitalaria y de esos la mitad requiere reintubación dentro de las primeras 24hs. La falla de extubación se asoció a peores resultados clínicos, mayor tasa de neumonía, mayor cantidad de días de ventilación mecánica, mayor cantidad de días de UTI, mayor mortalidad y costos.22

Según Tulaimat y col23. la decisión del médico como único criterio a la hora de extubar a los pacientes carece de precisión y éxito. Para incrementar la posibilidad de una extubación exitosa, la literatura describe múltiples variables a evaluar para tener en cuenta al momento de decidir el procedimiento. Dentro de éstas se encuentran, 1) la capacidad tusígena, 2) la cantidad de secreciones, y 3) el estado neurológico.

1) Capacidad tusígena: La tos se define como una inspiración profunda seguida de un incremento en la presión intratorácica ocasionado por el cierre de la glotis, que al abrirse produce una fuerte expulsión de aire, finalizando con una inspiración restauradora. Debido a la intubación, las cuerdas vocales no pueden cerrarse correctamente. Por lo tanto, es difícil cuantificar la fuerza de la tos, lo que puede complejizar la valoración de éste mecanismo para la protección de las vías respiratorias.

La fuerza del grupo de músculos espiratorios puede ser evaluada a través de la medición de la presión espiratoria máxima (PeMáx). Este parámetro corresponde a la presión positiva generada por los músculos espiratorios durante un esfuerzo espiratorio máximo, realizado durante la oclusión temporaria de la vía aérea al momento de espiración. En un paciente con vía aérea artificial puede ser evaluada con una pieza en “T” con válvula unidireccional conectada al tubo orotraqueal y registrar el valor a los 25 segundos de comenzada la medición y/o cuando la presión haya alcanzado una meseta.

Para obtener resultados confiables y máximos, es de gran importancia alcanzar el mayor volumen pulmonar durante la medición, dado que la capacidad para generar presión positiva varía según el grado de tensión de la musculatura, a mayor volumen de fin de inspiración, mayor tensión en la musculatura espiratoria y por consecuencia mayor capacidad de generar fuerza. Por esa razón dicha prueba debe ser medida a capacidad pulmonar total. Una adecuada capacidad tusígena se correlaciona con valores superiores a 40 cmH2O.

Otra forma de medir fuerza tusígena es a través del pico flujo tosido, donde valores superiores a los 60 L/mse correlacionan con una adecuada capacidad tusígena23,24. Si bien no está claro que medición de pico flujo es mejor en pacientes no colaboradores, el pico flujo involuntario (medido luego de provocar la tos) tiene la ventaja de poder medirse en pacientes que no pueden toser a la orden, como, por ejemplo, en el caso de pacientes comatosos. Pese a esto, como variable predictora de reintubación en pacientes cooperadores, el valor de pico flujo voluntario (“tos voluntaria”) es más preciso que aquel valor medido de forma no voluntaria (“tos refleja”) hecho que podría estar relacionado al tipo de estímulo y a las vías neurológicas utilizadas en cada caso. 25 Ambos índices, el pico flujo reflejo y el pico flujo voluntario tendrían potencial para predecir la extubación exitosa en pacientes que superan una prueba de respiración espontanea.26

Khamiees et al27, intentaron cuantificar la fuerza de la tos a través del *“white card test”*. Esta prueba consiste en colocar una tarjeta blanca a 1 o 2 cm del tubo endotraqueal del paciente y pedirle que tosa voluntariamente 3 a cuatro veces antes de ser extubado. La presencia de humedad/secreciones en la tarjeta da como positivo al examen. Este test fue medido en 100 pacientes y la falla de extubación fue 3 veces superior en los pacientes con resultado negativo del test (ausencia de secreciones en la tarjeta). Por otra parte, la falla de extubación fue 4 veces más probable en pacientes que poseían tos débil o ausente que en aquellos con tos fuerte.

2) Cantidad de secreciones: este ítem es bastante difícil de cuantificar ya que no existe consenso que defina “secreciones abundantes”. Si se tomara como medición la cantidad de secreciones aspiradas dejaría afuera aquellos pacientes que poseen secreciones, pero que pueden eliminarlas por sus propios medios sin necesidad de ser aspirados y sería difícil de compararlos. Jubran y Tobin28, investigaron la posibilidad de detectar secreciones a través del bucle flujo/volumen. Monitorearon durante un minuto a 15 pacientes intubados y respirando espontáneamente. La presencia de un patrón *“de diente de sierra”* obtuvo un valor predictivo positivo de 94%, mientras que la ausencia de este patrón sugirió la falta de las mismas. Los autores concluyeron que la presencia de una morfología *“de diente de sierra”* fue de 6 a 8 veces más probable de encontrarse en pacientes que tenían secreciones que en los que no las tenían, y que además el examen clínico tenía más probabilidad de falsos positivos o falsos negativos que la evaluación a través de este método.

La falla de extubación fue 8 veces más probable en pacientes con secreciones bronquiales de moderada a abundante cantidad (medidas de 4-6 hs previas a la extubación) y 16 veces más en pacientes que requirieron aspiración cada dos horas o menos.27

En resumen, la combinación de secreciones abundantes junto con tos débil predice resultados negativos al momento de la extubación. Se debería intentar cuantificar en conjunto estas dos variables (cantidad de secreciones y fuerza para toser) ya que la “capacidad de tusígena” podría considerarse una combinación de ambas.

3) Estado neurológico: habitualmente cuando se intenta determinar “incapacidad para proteger la vía aérea”, vemos que aquí se agrupan varios pacientes con trastornos neurológicos y déficit en el control de su vía aérea superior por disfunción de reflejos laríngeos, pobre control de la lengua o de los músculos laríngeos, etc. La principal herramienta utilizada para la evaluación del estado de conciencia de los pacientes que son extubados es el Glasgow Coma Scale (GCS). Aunque algunos autores consideran más precisa la evaluación de una serie de comandos simples que dependen de la integridad de vías y de determinadas funciones neurológicas para poder llevarlos a cabo.

El deterioro del sensorio puede favorecer la falla de extubación. Existe evidencia que sugiere que un GCS menor a 8 o la incapacidad de responder 4 comandos (abrir los ojos, seguir con los ojos al examinador, apretar la mano, sacar la lengua), disminuye la chance de tener éxito al momento de retirar la VAA. Sin embargo, algunos autores no consideran al status neurológico un problema.11,29,30

El motivo más frecuente para posponer la extubación en un paciente con deterioro neurológico es el riesgo de broncoaspiración. La incidencia de neumonía, sin embargo, sería mayor en los pacientes con retraso de la extubación. Coplin et al11, luego de evaluar una cohorte de pacientes neurológicos en condiciones de ser extubados, concluyeron que un estado de depresión de la conciencia nunca debe ser usado como única medida para decidir la continuidad de la ventilación mecánica invasiva y por ello demorar la extubación. Referido a este punto, si bien la bibliografía no es del todo determinante, se podría considerar que, en relación al estado neurológico, el paciente óptimo para extubar es aquel que se encuentra alerta al momento del procedimiento.

La presencia de delirium tiene también un importante papel el el período periextubación. El delirium es una manifestación de la disfunción orgánica cerebral. Se caracteriza por ser un cuadro confusional de inicio agudo y curso fluctuante, que se caracteriza por inatención y desorganización del pensamiento. Según sus manifestaciones motoras, el delirium puede clasificarse en hiperactivo, hipoactivo y mixto. Los pacientes con delirium hiperactivo se presentan agitados, inquietos, incómodos, combativos, con comportamientos autolesivos, aumento del “drive” respiratorio y disincronías paciente-ventilador. El delirium hipoactivo se caracteriza por inactividad, alteración del estado de conciencia (disminución tanto de la reactividad como del contenido) y letargo. El subtipo mixto presenta características de ambos en forma alternante.31,32,33

Algunas de las complicaciones informadas del delirium son el síndrome de distrés respiratorio (SDRA), la neumonía intrahospitalaria, el edema pulmonar cardiogénico, la reintubación, la autoextubación, la remoción de catéteres y las arritmias cardíacas.31 Con respecto a la extubación, se ha encontrado mayor falla de extubación en los pacientes con delirium, pero no se especifica cuál fue el motivo de la falla, y si bien hay trabajos que analizaron los días de ventilación mecánica (que fueron mayores en los pacientes con delirium) no informan detalles acerca de la falla de extubación, requerimiento de reintubación ni tasa de pacientes traqueostomizados.32,33,34,35,36

Al analizar la fisiopatología de los subtipos de delirium, se podría considerar que en el caso del delirium hipoactivo, la alteración de la conciencia, la inactividad y la consecuente debilidad muscular serían las posibles causas de la falla de extubación. Por otro lado, en el caso de los pacientes con delirium hiperactivo las posibles causas de falla estarían relacionadas con asincronías severas paciente-ventilador, el aumento del volumen minuto respitarorio y aumento de consumo de O2 producido por la agitación.

En vista de todo lo anterior, se podría sugerir la exhaustiva evaluación de los mecanismos de defensa de la vía aérea y de la fuerza en el caso de los pacientes con delirium hipoactivo e intentar controlar la agitación (antipsicóticos típicos, atípicos, agonistas alfa 2 adrenérgicos) en el caso de los pacientes con delirium hiperactivo antes de realizar la extubación.1,4,31,37,38,39

Muchos estudios han demostrado que los pacientes de edad avanzada tienen un mayor riesgo de reintubación comparado con pacientes más jóvenes.40,41 La edad media de los pacientes con fracaso de extubación es de 66 a 68 años.

A pesar de que existe mucha literatura que demuestra las asociaciones entre los distintos índices y el éxito o la falla de extubación, pocos estudios, hasta la fecha, han informado qué decisiones clínicas pueden predecir acertadamente quienes son los pacientes con riesgo de falla de extubación luego de una PRE exitosa.

Mokhlesi y col42, desarrollaron una regla clínica de predicción de falla de extubación luego de una PRE exitosa, donde combinaron algunas variables como: el desarrollo de hipercapnia durante la PRE, la cantidad de secreciones (moderadas o copiosas) y el CGS<10, en donde al desarrollo de hipercapnia y presencia de secreciones copiosas/moderadas o CGS<10 le atribuyen un alto riesgo de falla (63%) mientras que la ausencia de esas 3 variables dan un riesgo bajo de falla de extubación (1%). Los autores concluyeron que para obtener una extubación exitosa es necesario que el paciente pueda mantener una ventilación alveolar adecuada durante la prueba de ventilación espontanea un nivel de conciencia adecuado y fuerza tusígena para mantener su vía aérea permeable.

Por el contrario, Frutos Vivar y col43. en su trabajo, no encontraron asociación entre cantidad de secreciones y estado neurológico del paciente con la tasa de reintubación. En este estudio puede que los resultados no coincidan con los del trabajo de Mokhlesi, debido a que los profesionales que participaron en el mismo tenían un alto grado de entrenamiento en el proceso de extubación, y evaluaban las variables previamente descriptas de forma rutinaria.

Si bien entre los estudios existe cierta discordancia en los resultados ante la combinación de diferentes predictores, éstos son de mucha utilidad al momento de tomar la decisión de extubar sumado a un análisis clínico completo e individualizado.

Según Thille y col44. aproximadamente, el 80-90% de los pacientes que superan una prueba de respiración espontánea, también tolerarán una extubación planificada.

**Procedimiento**

El procedimiento comienza con la evaluación de la capacidad de proteger la vía aérea, una vez superada la PRE **(Figura 1).** Como primera medida, se debe disponer junto al paciente de todos los materiales y drogas necesarios para la instrumentación de la aérea en caso de requerir una reintubación de urgencia.

Antes de comenzar con el procedimiento de extubación, es necesario aspirar la cavidad oral evitando estimular el reflejo tusígeno y/o nauseoso para evitar generar disconfort o regurgitación en el momento previo a la extubación. El desencadenamiento del reflejo tusígeno podría generar hipertensión, desaturación, o excitación del paciente y el reflejo nauseoso podría desencadenar el vómito con la consecuente aspiración de material gástrico.

Si se considerara necesario suspender la alimentación, la bomba de infusión deberá ser apagada por lo menos 2hs antes de la extubación. También antes del procedimiento se aspirarán las secreciones respiratorias en caso de necesidad.

El paciente debe estar despierto, colaborador y semisentado (45°) para disminuir el trabajo respiratorio y el riesgo de broncoaspiración. Es importante monitorear la frecuencia respiratoria, la cardíaca, los parámetros hemodinámicos, la oxigenación y el estado neurológico antes de comenzar.

La técnica tradicional de extubación consiste en introducir un catéter de aspiración en el tubo endotraqueal, provocando el reflejo tusígeno. Luego de iniciada la aspiración, se desinfla en balón y el tubo se retira junto con el catéter.

Las secreciones ubicadas por encima del balón, en el espacio subglótico, pueden convertirse en material colonizado luego de algunos días de ventilación mecánica. Algunos autores sostienen que la sonda no es capaz de recuperar el contenido de secreciones ubicadas por encima del balón, y al desinflar el balón, pueden dirigirse hacia la VA distal, debido a la generación de presión negativa con la aspiración.45,46,47

Otra técnica consiste en la aplicación de presión positiva a través de una bolsa de resucitación con oxígeno al 100% conectada al TET. Al desinflar el balón del TET se aplica una respiración manual y se retira el tubo sin aspirar. Luego, las secreciones son aspiradas de la boca. Este procedimiento no controla, ni limita los volúmenes ni las presiones generadas.44,48,49

No hay evidencia acerca de los efectos de utilizar una u otra técnica, aunque algunos estudios de laboratorio demostraron mayor penetración en la vía aérea del contenido que se encontraba sobre el balón al aspirar cuando se desinfló el mismo, mientras que con la utilización de PS-PEEP 15/10 o PS-PEEP 20/5 se logró eliminar esas secreciones de la vía aérea.46,50

Se recomienda que los profesionales que llevan a cabo el procedimiento cumplan las medidas de prevención de contagio de enfermedades infectocontagiosas (CDC: *“Centers for Disease Control and Prevention”)* de acuerdo al tipo de patología del paciente. En general la utilización de guantes, camisolín, barbijo y antiparras son suficientes para estos procedimientos.51

**Figura 1.** Algoritmo para toma de decisiones durante el proceso de extubación**.**

(\*Ver tabla 1)

**Complicaciones del procedimiento y causas de falla**

La tasa de reintubación informada varía entre de 4% a 23% en diversas poblaciones, y puede llegar al 33% en pacientes con deterioro en su estado de conciencia.52 Aproximadamente el 80-95% de los pacientes que son extubados luego de una PRE exitosa también pueden tolerar la retirada de la VAA.51,52 Según Thille et al41, en un estudio prospectivo publicado en 2011, los factores que se asocian a falla de extubación son la edad (mayores de 65 años), la severidad de las comorbilidades, la causa primaria que llevó a la intubación, la eficacia de la tos y la cantidad de secreciones. Otros posibles factores son la anemia (hematocrito <30%, hemoglobina <10 g/dL), la obesidad, las apneas obstructivas, y las patologías de cabeza y cuello como las neoplasias o el haber recibido radiación en la zona.53

Sin embargo, como consecuencia de las complicaciones propias del retiro de la VAA puede ser necesaria la restitución de la misma. Las más frecuentes son la obstrucción de la VAS (por edema, laringoespasmo u obstrucción subglótica) e hipoxemia (síndrome de aspiración postextubación, caída de la capacidad residual funcional, atelectasias, broncoespasmo).También puede ocurrir edema pulmonar post-obstructivo.54

Las causas de obstrucción de la VAS incluyen la manipulación quirúrgica de la VA, formación de hematomas, sobrecarga de fluidos, posicionamiento (mayor en decúbito prono), intubación prolongada y disminución del drenaje venoso. Las lesiones de la VA a causa de un TET demasiado grande o mal posicionado o la excesiva presión del balón también pueden causar edema laríngeo. Este tiene una incidencia menor al 30% y se manifiesta con estridor dentro de los 30-60 minutos posteriores a la extubación, aunque en algunos casos puede ocurrir hasta 6 hs después de realizada la misma.55,56,57

La normalización de los reflejos de protección de la VA puede demorar algunas horas luego de la extubación. Tanto la hipersensibilidad como la reducción o la disfunción de dichos reflejos constituyen un riesgo para el paciente.

La extubación puede generar tos, apneas y *bucking* (tos forzada que simula un esfuerzo de valsalva), siendo respuestas fisiológicas a la estimulación de la VA.56

La disfunción o movilidad paradojal de las cuerdas vocales es una rara condición en la que las mismas se aducen durante la inspiración, causando estridor luego de la extubación. Dado que sólo puede diagnosticarse mediante observación con fibroscopio, éste cuadro está subdiagnosticado y frecuentemente se lo trata como laringoespasmo. Su etiología es incierta aunque se sospecha de una causa psicogénica, no orgánica, dado que en muchos de los casos descriptos se trata de pacientes con enfermedad psiquiátrica.

Otra entidad frecuente es la parálisis uni o bilateral de las cuerdas vocales. Entre sus causas se incluye la lesión del nervio vago o del nervio recurrente laríngeo por presión del balón del TET. La parálisis unilateral puede manifestarse al retirar el TET mediante voz ronca y suele resolver sin complicaciones en unas semanas, mientras que la parálisis bilateral puede causar obstrucción severa y requerir reintubación inmediata.58

Otras complicaciones descriptas son la regurgitación, los vómitos y la broncoaspiración, ocasionados por la tos o un esfuerzo máximo, que pueden provocar un aumento de las presiones intragástricas, en especial si están acompañados de una laringe incompetente y un esfínter esofágico inferior ineficaz. Si este contenido es ácido, puede producir una neumonitis química, que se caracteriza por una destrucción de la membrana alvéolo-capilar, con edema intersticial, congestión capilar y hemorragia intra-alveolar. Los vómitos asociados a la extubación tienen una incidencia cercana al 2%.59

El proceso de extubación genera una estimulación supraglótica, a través del sistema simpático adrenal, que produce la liberación secundaria de catecolaminas, pudiendo causar hipertensión arterial y taquicardia. El consecuente aumento de la demanda miocárdica de oxígeno supone un riesgo considerable en los pacientes cardiópatas.

La falla de extubación se define como la necesidad de reintubar al paciente dentro de las primeras 48–72 hs luego de la extubación21. Las causas de reintubación pueden estar asociadas a obstrucción de la vía aérea, cantidad de secreciones, incapacidad para toser, trastornos hemodinámicos, falla respiratoria, deterioro del sensorio, trastornos deglutorios, broncoaspiración, etc.21

**Conclusión**

Dada la limitada capacidad de predicción de los índices relacionados con la falla o el éxito de la extubación, es necesario realizar un análisis clínico completo e individualizado del paciente que contemple los beneficios potenciales de la extubación a tiempo, así como como los daños y las consecuencias de una extubación fallida.

Priorizar la evaluación del sensorio, la cantidad de secreciones, la tos, el delirium y la posibilidad de una asociación sinérgica negativa entre estos predictores, es muy importante al momento de predecir el éxito de extubación en pacientes complejos. Es esencial el entrenamiento en estas evaluaciones para tener un sentido crítico a la hora de tomar esta importante decisión que impacta directamente sobre la morbimortalidad de los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva.

**Referencias**

1. Thille A., Cortes-Puch I, Esteban A, et al. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. Curr Opin Crit Care 2013;19:57–64

2. Tanios M., Nevins M., Hendra K., et al. A randomized, controlled trial of the role of weaning predictors in clinical decision making. Crit Care Med. 2006;34(10):2530-5.

3. MacIntyre N. Respiratory mechanics in the patient who is weaning from the ventilator. Respir Care. 2005;50(2):275-86

4. Thille A., Boissier F, Ben Ghezala H, et al. Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients: a prospective study. Crit Care Med. 2015;43(3):613-20

5. Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M. Liberation from prolonged mechanical ventilation. Crit Care Clin 2002;18:569–595

6. MacIntyre N. The ventilator discontinuation process: An expanding evidence base. Resp Care. 2013;58(6):1074-1086

7. MacIntyre N. Evidence-Based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. A collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. 2001;120 (6): 375-395 SUPPLEMENT

8. Boles JM1, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J. 200;29(5):1033-56.

9. Tulaimat A., Mokhlesi B. Accuracy and reliability of extubation decisions by intensivists. Respir Care. 2011;56(7):920-7

10. Epstein S., and Durbin D. Jr. Should a patient be extubated and placed on noninvasive ventilation after failing a spontaneous breathing trial? Respir Care. 2010;55(2):198-206.

11. Coplin W, Pierson D, Cooley K, et al. Implications of extubation delay in brain injured patients meeting standard weaning criteria. Am J Respir Crit Care Med. 2000;161(5):1530-6..

12. Sue, R.D., I. Susanto. Long-term complications of artificial airways. Clin Chest Med. 2003;24(3):457-71.

13. Epstein SK. Decision to extubate. Intensive Care Med 2002;28(5): 535–546.

14. Epstein SK. Extubation failure: an outcome to be avoided. Crit Care 2004;8(5):310–312.

15. Miller RL, Cole RP: Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. Chest. 1996;110(4):1035-40.

16. Sandhu RS, Pasquale MD, Miller K, et al. Measurement of endotracheal tube cuff leak to predict postextubation stridor and need for reintubation.. J Am Coll Surg. 2000;190(6):682-7.

17. Ochoa ME, Marin Mdel C, Frutos-Vivar F, et al. Cuff-leak test for the diagnosis of upper airway obstruction in adults: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 2009;35(7):1171-9.

18. Darmon J-Y, Rauss A, Dreyfuss D, et al. Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone. Anesthesiology. 1992;77(2):245-51.

19. Kastanos N, Estopa Miro R, Marin Perez A, et al. Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution and predisposing factors: a prospective long term study. Crit Care Med. 1983;11(5):362-7.

20. Fisher MM, Raper RF. The ‘cuff-leak’ test for extubation. Anaesthesia. 1992;47(1):10-2.

21. Rothaar R, Epstein S. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. Curr Opin Crit Care. 2003;9(1):59-66.

22. Menon N, Joffe AM, Deem S, et al. Occurrence and complications of tracheal reintubation in crit- ically ill adults. Respir Care. 2012;57(10):1555-63.

23. Smina M, Salam A; Khamiees M, et al. Cough peak flows and extubation outcomes. Chest. 2003;124(1):262-8

24. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure: a different approach to weaning. Chest. 1996;110(6):1566-71.

25. Duan J1, Liu J2, Xiao M2, et al. Voluntary is better than involuntary cough peak flow for predicting re-intubation after scheduled extubation in cooperative subjects. Respir Care. 2014;59(11):1643-51

26. Su WL1, Chen YH, Chen CW, Involuntary cough strength and extubation outcomes for patients in an ICU. Chest. 2010;137(4):777-82.

27. Khamiees M, Raju P, DeGirolamo A, et al. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. Chest. 2001;120(4):1262–1270.

28. Jubran A, Tobin MJ. Use of flow-volume curves in detecting secretions in ventilator dependent patients. Am J Respir Crit Care Med. 1994;150(3):766–769.

29. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, et al. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. Intensive Care Med. 2004;30(7):1334–1339.

30. Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. Chest 2006;130(6):1664-1671.

31. Zhang, Z; Pan, L; Ni, H. Impact of delirium on clinical outcome in critically ill patients: a meta-analysis. General hospital psychiatry 2013;35:105-111.

32. Stransky, M; Schmidt, C; Ganslmeier, P; et al. Hypoactive delirium after cardiac surgery as an independent risk factor for prolonged mechanical ventilation. Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia. 2011;25(6): 968-974.

33. Siobal, M; Kallet, R; Kivett, V; et al. Use of dexmedetomidine to facilitate extubation in surgical intensive care unit patients who failed previous weaning attempts following prolonged mechanical ventilation: a pilot study. Respiratory Care. 2006;51(5):492-6.

34. Lat, I; McMillian, W; Taylor, S; et al. The impact of delirium on clinical outcomes in mechanically ventilated surgical and trauma patients. Crit Care Med. 2009; 37: 1898-1905.

35. Pun, B; Devlin, J. Delirium monitoring in the ICU: strategies for initiating and sustaining screening efforts. Semin Respir Crit Care Med 2013;34:179-188.

36. Lin, S; Huang, C; Liu, C; et al. Risk factors for the development of early onset delirium and the subsequent clinical outcome in mechanically ventilated patients. Journal of Critical Care. 2008;23:372- 379.

37. Dale, C; Kannas, D; Fan, V; et al. Improved analgesia, sedation and delirium protocol associated with decreased duration of delirium and mechanical ventilation. Ann Am Thorac Soc. 2014;11(3): 367-74.

38. Arpino, PA; Kalafatas, K; Thompson, BT. Feasibility of dexmedetomidine in facilitating extubation in the intensive care unit. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics. 2008; 33, 25-30.

39. Shehabi, Y; Nakae, H; Hammond, N; et al. The effect of dexmedetomidine on agitation during weaning of mechanical ventilation in critically ill patients. Anaesth Intensive Care. 2010; 38: 82-90.

40. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. Chest. 1997; 112(1):186-192.

41. Capdevila XJ, Perrigault PF, Perey PJ, et al. Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. Chest. 1995;108(2): 482-489.

42. Mokhlesi B, Tulaimat A, Gluckman T, et al. Predicting Extubation Failure After Successful Completion of a Spontaneous Breathing Trial. Respir Care. 2007;52(12):1710-7.

43. Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. Chest. 2006;130(6):1664-71.

44. Thille AW, Harrois A, Schortgen F et al. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. Crit Care Med. 2011;39(12):2612-8.

45. Suresh NS, Cheese M et al. A survey of the current practice of tracheal extubation in intensive care units in England and Wales. Training suction catheter technique vs. Positive pressure breath technique. Anaesthesia. 2006;61(1):92-93.

46. Hood J, Doyle A, Carter J, et al. Increasing positive endexpiratory pressure at extubation reduces subglotic secretion aspiration in a bech top model. Nurs Crit Care. 2010;15(5):257-61.

47. Young Pj, Rollison M. Downward, et al. Leakage of fluid past the traqueal tube cuff in a bench top model. Br J Anaesth. 1997;78(5):557-62.

48. Scales K, Pilsworth J. A practical guide to extubation. Nurs Stand. 2007;19-25;22(2):44-8.

49. Guglielminotti J, Constant I, Murat I.. Evaluation of routine tracheal extubation in children: infalting or suctioning technique? Br J Anaesth. 1998;81(5):692-5.

50. Andreu M, Salvati I, Donnianni M, et al. Effect of applying positive pressure with or without endotracheal suctioning during extubation: A laboratory study. Respir Care. 2014;59(12):1905-11.

51. American Association for Respiratory Care (AARC). Removal of the endotracheal tube--2007 revision & update. Respir Care. 2007;52(1):81-93.

52. Epstein S, Ciubotaru R. Independet effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. Am J Respir Crit Care Med. 1998;158(2):489-93.

53. Vallverdu I, Calaf N, Subirana M, et al.: Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of two hour t-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 1998;158(6):1855-62.

54. Esteban A, Alia I, Gordo F, et al.: Extubation outcome after spontaneous breathing trials with t-tube or pressure support ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 1997;156(2 Pt 1):459-65.

55. Francois B, Bellissant E, Gissot V, et al. 12-h pretreatment with methylprednisolone versus placebo for prevention of postextubation laryngeal edema: a randomised double-blind trial. Lancet. 2007;369(9567):1083-9.

56. Chung YH, Chao TY, Chiu CT, et al. The cuff-leak test is a simple tool to verify severe laryngeal edema in patients undergoing long-term mechanical ventilation. Crit Care Med. 2006;34(2):409-14.

57. Popat M, Mitchell V, et al. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. Anaesthesia. 2012;67(3):318-40.

58. Artime CA, Hagberg CA. Tracheal Extubation. Respir Care. 2014;59(6):991-1002.

59. Rassam S, Sandby Thomas M, Vaughan RS, Hall JE. Airway management before, during and after extubation: a survey of practice in the United Kingdom and Ireland. Anaesthesia. 2005;60(10):995-1001.