

Retirada de la vía aérea artificial: extubación en Terapia Intensiva. Revisión narrativa

MAURO BOSSO, LAURA VEGA, MARCO BEZZI, EMILIANO GOGNIAT,
ROGER RODRIGUES LA MOGLIE, NICOLÁS ROUX, GUSTAVO PLOTNIKOW

Capítulo de Kinesiología Intensivista, Sociedad Argentina de Terapia Intensiva,
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Correspondencia:

Lic. Mauro Bosso

mauro.bosso@hotmail.com

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Palabras clave

- Extubación
- Ventilación mecánica
- Destete
- Permeabilidad de la vía aérea
- Protección de la vía aérea
- Reintubación

Key words

- Extubation
- Mechanical ventilation
- Weaning
- Airway patency
- Airway protection
- Reintubation

Resumen

La retirada de la vía aérea artificial o extubación es un proceso habitual en la Unidad de Cuidados Intensivos, que suele acompañar al éxito de la prueba de respiración espontánea y a la liberación de la ventilación mecánica. Predecir el resultado de la extubación es un punto controvertido en donde la bibliografía es poco sólida, por lo que la evaluación de factores predictivos de éxito y falla es de suma importancia para realizar un análisis clínico completo e individualizado del paciente. Dicha evaluación debe contemplar los beneficios potenciales de la extubación a tiempo, así como los daños y las consecuencias de una extubación prematura. En esta revisión narrativa, se describen los hallazgos bibliográficos sobre el método de extubación, la evaluación y los factores que favorecen el éxito o la falla.

Abstract

Removal of the artificial airway or extubation is a common process in the Intensive Care Unit after a successful spontaneous breathing trial and mechanical ventilation weaning. Extubation outcome prediction is a controversial point with weak evidence; so assessment of success or failure predictors is of utmost importance to perform a complete and individualized clinical analysis of the patient. This assessment includes the potential benefits to extubate on time, as well as risks of an untimely extubation. In this narrative review, we describe findings on extubation methods, patient assessment, and factors influencing success or failure.

Introducción

Desde el momento en que mejora el motivo por el cual el paciente recibe ventilación mecánica (VM) a presión positiva, el equipo de salud comienza el proceso de desvinculación. La suspensión de la ventilación mecánica (VM) invasiva es un proceso que puede considerarse constituido por dos etapas: la liberación del ventilador mecánico y el retiro de la vía aérea artificial (VAA). En general, la extubación o el retiro de la VAA no han recibido la misma atención en la literatura que la liberación de la VM. Muchos autores analizan la extubación junto con la liberación de la VM, y utilizan ambos términos como equivalentes. Otros no la consideran un factor por destacar, más allá de la propia evaluación para el destete.¹⁻³ Sin embargo, se ha demostrado que la decisión subjetiva de extubar no es precisa para determinar el riesgo de falla.⁴

En el ámbito de la Unidad de Terapia Intensiva (UTI), el proceso de discontinuación de la ventilación a presión positiva se considera frustrado dentro de las primeras 24-72 horas, producto de dos escenarios posibles: falla del destete o de liberación, en donde el paciente no puede mantener en el tiempo la respiración luego de retirada la VAA (insuficiencia de la bomba respiratoria o por alteración en el intercambio gaseoso) y falla de la extubación que se describe como la incapacidad de proteger la vía aérea.⁵

Esta revisión tiene como objetivo ofrecer datos sobre la evaluación de la competencia de la vía aérea, describir los procedimientos del acto de la extubación, teniendo en cuenta las complicaciones que pueden ocurrir.

Materiales y Métodos

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

Los artículos seleccionados se refieren a la extubación de pacientes en la UTI, incluyen el proceso de extubación, la descripción del procedimiento, la evaluación, y las posibles complicaciones y causas de la falla de la extubación. Se utilizaron 62 estudios. La limitación a idioma “inglés”, “español”, “portugués” e “italiano” no produjo ningún cambio en los resultados (Figura 1).

Desarrollo

Evaluación para la extubación

En la bibliografía, se sugiere que una tasa óptima de falla de la extubación oscila entre el 5% y el 15%; por lo tanto, puede considerarse que una tasa demasiado

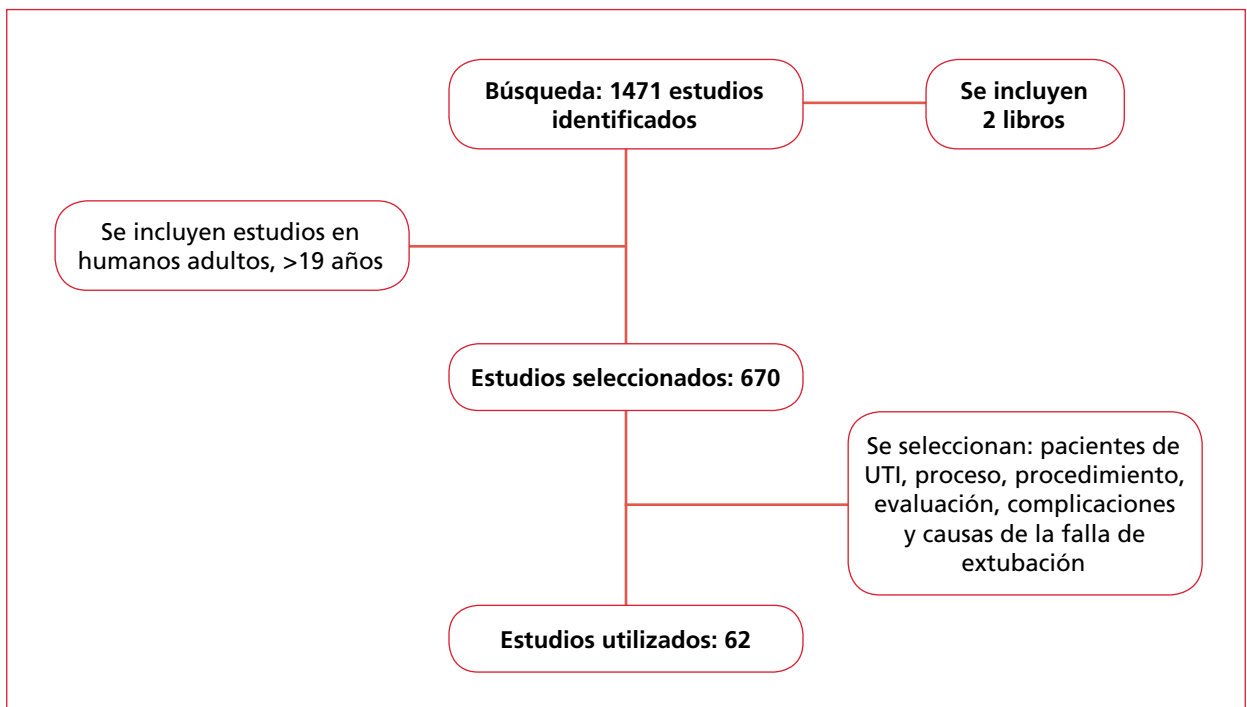


Figura 1. Diagrama de flujo de los estudios seleccionados.

baja sugiere una prolongación innecesaria de la VM, mientras que una tasa muy alta podría mostrar que los pacientes son extubados prematuramente.⁶ Con respecto a este tema, Coplin, en un estudio prospectivo sobre una cohorte de pacientes con lesión cerebral, halló que los pacientes en los que se demoró la extubación presentaron una tasa más alta de neumonías, estancias más prolongadas en la UTI y en el hospital, además de que los costos de hospitalización resultaron más altos y la tasa de mortalidad hospitalaria fue más elevada.⁷ La prolongación innecesaria de la VAA genera complicaciones propias, como ulceración de la tráquea, aparición de granulomas, parálisis de las cuerdas vocales, subluxación del cartilago aritenoideo, fractura traqueal, estenosis traqueal, supraglótica o subglótica y traqueomalacia.⁸

En contraposición a lo descrito en el párrafo anterior, múltiples estudios han demostrado que la falla en la extubación dentro de las primeras 24-72 horas tiene graves consecuencias, como el incremento de la morbilidad (días de VM, estancias en la UTI y en el hospital, y necesidad de traqueostomía) y de la tasa de mortalidad (hasta del 50%) tanto en la UTI como en el hospital.^{5,9}

Por lo tanto, antes de una extubación planeada, el paciente debe haber cumplido exitosamente con la prueba de respiración espontánea (PRE) elegida, considerándolo liberado de la VM o pasible de recibirla en forma no invasiva.

Encontrar el momento óptimo para liberar a un paciente de la VM y extubarlo requiere de la evaluación de múltiples factores, por lo que muchas guías enfatizan en la utilidad de realizar PRE protocolizadas desde que mejora la condición clínica del paciente.¹⁰⁻¹² La PRE es útil para evaluar la capacidad del paciente para respirar por sus propios medios, pero no evalúa la capacidad de mantener una vía aérea competente (paso del flujo sin restricciones y libre de secreciones).^{13,14}

Según Thille et al, aproximadamente el 80-90% de los pacientes que superan una PRE también tolerarán una extubación planificada, luego de una evaluación adecuada.⁶

Una evaluación apropiada de la competencia de la vía aérea antes de la extubación podría, sino evitar, al menos, limitar la falla de la extubación, dado que el pronóstico de la falla de extubación difiere según el origen de la falla. Esta evaluación puede ser descrita enfocando dos competencias para su mejor comprensión: la permeabilidad de la vía aérea superior (VAS) y la capacidad de protección de la vía aérea.

Permeabilidad de la VAS

Para evaluar la permeabilidad de la vía aérea se recomienda efectuar una prueba de fuga del balón (*cuff leak test*) antes de la extubación. Esta prueba puede ser valorada de forma cualitativa (mediante

auscultación cervical) o cuantitativa (registrando la diferencia de volumen inspirado y espirado). La prueba de fuga del balón es considerada negativa cuando, al desinflar el balón, se corrobora la presencia de fuga. Por lo tanto, la existencia de fuga o un test cualitativo negativo sugieren la permeabilidad de la VAS. La ausencia de una fuga audible luego de desinflar el balón o una diferencia entre el volumen inspirado y el espirado inferior al 10-18% se asocia a un aumento del riesgo de estridor posextubación.^{15,16}

Otros autores describen este test como negativo cuando el promedio de la diferencia de 6 respiraciones consecutivas entre el volumen inspirado y el espirado en VC-CMV es superior a 88-140 ml. Un metanálisis sobre la utilización del test de fuga para predecir obstrucción posextubación muestra que puede ser útil, pero con un poder de predicción limitado, con una sensibilidad de 0,56 (IC95%: 0,48-0,63) y una especificidad de 0,92 (IC95%: 0,90-0,93).¹⁷

El 2-25% de los pacientes tiene estridor posextubación, lo que lleva a la reintubación del 10% al 100% de ellos.^{15,17-19} La intubación prolongada, la intubación dificultosa, la cirugía de cuello, la posición prona prolongada, el angioedema o la quemadura de la vía aérea se consideran factores de riesgo aumentado de desarrollar edema laríngeo o de glotis.

Además de las variables consideradas como potenciales factores de riesgo para el desarrollo de edema glótico o subglótico ya mencionadas, podemos agregar también la intubación prolongada, los tubos endotraqueales de diámetro grande en relación con la vía aérea del paciente, la presión excesiva del balón del tubo endotraqueal, la infección traqueal y el sexo femenino.^{15,20,21}

Si bien la aparición de edema glótico es poco habitual, y se describe en alrededor del 5-15% de los pacientes, su presencia obliga a implementar alguna estrategia que disminuya o evite sus consecuencias. En este sentido, tanto la administración de corticoides, por lo menos, 4 horas antes de la extubación, como la realización de nebulizaciones con adrenalina y la implementación de ventilación no invasiva ante la presencia de estridor posextubación, podrían disminuir su incidencia o la reintubación por dicha causa.^{22,23}

Protección de la VAS

La capacidad de protección de la vía aérea es el resultado de una serie de mecanismos que, en conjunto, permiten preservar la permeabilidad y evitar su obstrucción. En este punto, la correcta interrelación entre la cantidad de secreciones 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 VM invasiva, de entidades crónicas, como enfermedad pulmonar obstructiva crónica, o de la aspiración de material orofaríngeo ante

disfunciones deglutorias (que se observan luego de la extubación). Sea cual fuere la causa, el volumen excesivo de secreciones bronquiales predispone a la falla de la 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 las secreciones. Por lo tanto, se deberá evaluar la cantidad de secreciones, la capacidad de los músculos respiratorios para expulsarlas y el estado neurológico del paciente.²⁴ Para mejorar las posibilidades de éxito de la extubación, existen algunos factores predictivos que se describen en la Tabla y que podrían ayudar a decidir el retiro de la VAA.

La decisión médica subjetiva de extubar carece de precisión de éxito, por lo cual podemos incrementar la posibilidad de una extubación exitosa al evaluar las siguientes variables como referencia de la protección de la vía aérea: la capacidad tusígena, la cantidad de secreciones y el estado neurológico.

Evaluación de la protección de la VAS

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, esto incide en la cuantificación de la fuerza tusígena y su posterior valoración como mecanismo para proteger las vías respiratorias. La fuerza de los músculos espiratorios puede ser evaluada midiendo la presión espiratoria máxima. Este parámetro corresponde a la presión positiva generada por los músculos espiratorios durante un esfuerzo espiratorio máximo desde "Capacidad Pulmonar Total", realizado durante la oclusión temporaria de la vía aérea al momento de espiración. La falta de motivación o coordinación puede afectar el resultado. Para sub-

sanarlo, el paciente con VAA puede ser evaluado con una pieza en "T" con válvula unidireccional conectada al tubo endotraqueal, registrando el valor a los 25-30 segundos de comenzar la medición o cuando la presión máxima haya alcanzado una meseta.

La tensión en la musculatura espiratoria tiene relación directa con el volumen pulmonar de fin de inspiración, por lo tanto, de generar fuerza. Por ese motivo, la presión espiratoria máxima debe ser medida desde capacidad pulmonar total. Una aceptable capacidad tusígena se correlaciona con valores superiores a 40 cmH₂O.

Otra referencia de la fuerza tusígena es el pico flujo tosido, que se obtiene midiendo el flujo máximo alcanzado en el extremo del tubo endotraqueal cuando el paciente tose. Aún no se ha determinado qué forma de medición es superior, pero en pacientes no colaboradores, el pico flujo involuntario o reflejo (medido luego de provocar la tos) tiene la ventaja de poder valorarse cuando el enfermo no cumple con la indicación de toser, por ejemplo, si está en coma.²⁵ Sin embargo, como variable que pueda predecir la reintubación en pacientes cooperadores, el valor de pico flujo voluntario ("tos voluntaria") es más preciso que aquel valor medido de forma involuntaria ("tos refleja"), hecho que podría estar relacionado con el tipo de estímulo y las vías neurológicas utilizadas en cada caso.²⁶ Ambos índices, el pico flujo reflejo y el pico flujo voluntario, tendrían potencial para predecir la extubación exitosa en pacientes que superan una PRE,²⁶ donde valores superiores a 60 l/mseg se correlacionan con una adecuada capacidad tusígena.^{27,28} Kutchak et al evaluaron el pico flujo tosido reflejo en una población de pacientes neurológicos y observaron que un pico flujo tosido reflejo <80 l/min es un factor predictivo independiente de falla de la extubación (riesgo relativo 3,6; IC95%: 0,51-0,83; p <0,001).²⁹

Khamiees et al intentaron cuantificar la fuerza de la tos a través del test de la tarjeta blanca (*white card test*).³⁰ Esta prueba consiste en colocar una tar-

TABLA
Factores de riesgo relacionados con la extubación

Evaluación: factores de éxito para la extubación
Presión espiratoria máxima >40 cmH ₂ O
Pico flujo tosido (voluntario) >60 l/min
Escala de Coma de Glasgow >8
Capacidad para responder a 4 comandos
Escasas secreciones
Sin otros factores de riesgo ni asociación sinérgica de los mismos
Ausencia de <i>delirium</i>

jeta blanca a 1 o 2 cm del tubo endotraqueal y pedirle al paciente que tosa voluntariamente 3 o 4 veces antes de ser extubado. La presencia de humedad o secreciones en la tarjeta da como positivo al examen.

Este test fue medido en 100 pacientes y la falla de la extubación fue tres veces superior en los pacientes con resultado negativo (ausencia de secreciones en la tarjeta). Por otra parte, la falla de la extubación fue cuatro veces más probable en pacientes que poseían tos débil o ausente que en aquellos con tos fuerte.³⁰

Cantidad de secreciones: la cantidad de secreciones es difícil de cuantificar, ya que no existe consenso para definir “secreciones abundantes”. Al cuantificar la cantidad de las secreciones aspiradas no se contempla a los pacientes que poseen secreciones, pero que pueden eliminarlas por sus propios medios (sin necesidad de ser aspirados), por lo cual sería difícil de compararlos. Jubran y Tobin investigaron la posibilidad de detectar secreciones a través del bucle flujo/volumen.³¹ 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 del 94%, mientras que la falta de este patrón sugirió la ausencia de secreciones. Los autores concluyeron en que la morfología “de diente de sierra” fue de 6 a 8 veces más frecuente en pacientes con secreciones que sin ellas, y además el examen clínico tenía más probabilidad de arrojar resultados falsos positivos o falsos negativos que la evaluación a través de este método.

Algunos estudios valoran la cantidad de secreciones en relación con la referencia subjetiva o la frecuencia de aspiración (algo más objetiva) dentro de las 4-6 horas anteriores a la extubación. En el estudio de Khamiees et al, los pacientes que requirieron aspiración de secreciones cada 2 horas o menos tuvieron 16 veces más probabilidad de falla de la extubación comparados con los que necesitaron aspiraciones menos frecuentes (riesgo relativo 16,0; IC95% de 2,2 a 116).³⁰ Según la evaluación subjetiva de enfermeros y terapeutas respiratorios, los que presentaban moderadas o abundantes secreciones tenían casi 9 veces más probabilidad de una extubación fallida que aquellos sin secreciones o con escasa cantidad (riesgo relativo 8,7; IC95% 2,1 a 35,7).³⁰

En este estudio, la combinación de tos débil y abundantes secreciones demostró un poder sinérgico para predecir la falla de la extubación, al compararse con los pacientes que tenían tos fuerte y ausencia de secreciones (riesgo relativo 31,9; IC95% 4,5 a 225,3).³⁰

Estado neurológico: la principal herramienta para evaluar el estado de conciencia de los pacientes que son extubados es la Escala de Coma de Glasgow, con la cual se intenta determinar la “competencia para proteger la vía aérea” en pacientes con diferentes trastornos neurológicos y déficit en el control de su VAS.

Algunos autores consideran más precisa la evaluación de una serie de comandos simples, como la apertura ocular, el seguimiento visual, la prensión con la mano y la propulsión de la lengua. La capacidad para realizarlos implica la integridad de vías y de funciones neurológicas determinadas que favorecen la protección de la vía aérea.

El deterioro del estado de conciencia puede favorecer la falla de la extubación. Existe evidencia que sugiere que, con un puntaje en la Escala de Glasgow <8 o la incapacidad de responder los cuatro comandos, disminuye la posibilidad de éxito al retirar la VAA.

Sin embargo, algunos autores no consideran al estado neurológico un problema.^{7,32,33} Kutchak evaluó el éxito de la extubación en una población de pacientes neurológicos y observó que la extubación fracasa en el 58% de los pacientes con un puntaje en la Escala de Glasgow de entre 8 y 9; y los pacientes que no logran sacar la lengua tienen nueve veces más probabilidades de falla de la extubación (riesgo relativo 9,5; IC95%: 3,59-25,1; p <0,001).³⁴ La misma autora sostiene que, por cada punto que mejora la Escala de Glasgow, aumenta la chance de extubación, con una reducción del riesgo del 36%.²⁹

El principal motivo para retrasar la extubación en un paciente con deterioro neurológico es el riesgo de broncoaspiración, pero la incidencia de neumonía, sin embargo, podría aumentar en los pacientes cuando se posterga la extubación, probablemente por la permanencia de la VAA.

Coplin et al, luego de evaluar una cohorte de pacientes neurológicos en condiciones de ser extubados, concluyeron en que un estado de depresión de la conciencia nunca debe ser usado como única medida para decidir la continuidad de la VM invasiva y, por ello, demorar la extubación.⁷ Si bien la bibliografía no es del todo determinante, podría considerarse que, en relación con el estado neurológico, el estado óptimo para extubar es aquel donde el paciente está alerta en el momento del procedimiento y es parte de una evaluación integral.

Otros factores relacionados con el resultado de la extubación

Delirium: el delirium juega un rol importante en el período periextubación. Es la manifestación de una disfunción orgánica cerebral. Se caracteriza por ser un cuadro confusional de inicio agudo y curso fluctuante, con la presencia de 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 impulso o *drive* respiratorio y disincronías paciente-ventilador. El delirium hipoactivo se caracteriza por inactividad, alteración del estado de conciencia (dis-

minución tanto de la reactividad como del contenido) y letargo. El subtipo mixto presenta características de ambos en forma alternante.^{35,36}

Se ha observado un aumento en la falla de extubación en los pacientes con delirium, pero no se especifica cuál es el motivo de la falla. Si bien hay trabajos que analizaron la duración de la VM (que fue mayor en aquellos con delirium) no informan detalles sobre la falla de la extubación, el requerimiento de reintubación ni la tasa de pacientes traqueostomizados.³⁶⁻⁴⁰

Al analizar la fisiopatología de los subtipos de delirium, se podría especular que, en el delirium hipoactivo, la alteración de la conciencia, la inactividad y la consecuente debilidad muscular serían las posibles causas de la falla de la extubación. Por otro lado, en el caso de los pacientes con delirium hiperactivo, podría estar relacionado con severas disincronías paciente-ventilador, el aumento del volumen minuto respiratorio y del consumo de oxígeno producido por la agitación. También es de consideración el requerimiento de medicación depresora del sistema nervioso central en estos pacientes.

En resumen, se sugiere la exhaustiva evaluación de los mecanismos de defensa de la vía aérea y de la fuerza tusígena en los pacientes con delirium hipoactivo, así como tratar y controlar la agitación (antipsicóticos típicos, atípicos, agonistas alfa 2 adrenérgicos) en los pacientes con delirium hiperactivo antes de realizar la extubación.^{1,4,35,41-43}

Edad: algunos estudios han demostrado que los pacientes de edad avanzada tienen un mayor riesgo de reintubación comparados con los pacientes más jóvenes.^{44,45} La edad media de los pacientes con extubación fallida es de 66 a 68 años.

Sinergia de factores: Mokhlesi et al desarrollaron una regla clínica de predicción de falla de la extubación luego de una PRE exitosa.⁴⁶ Combinan las siguientes variables: el desarrollo de hipercapnia durante la PRE, la cantidad de secreciones (moderadas o copiosas) y un puntaje en la Escala de Glasgow <10. Al desarrollo de hipercapnia y a la presencia de secreciones copiosas/moderadas o un puntaje en la Escala de Glasgow <10 le atribuyen un mayor riesgo de falla (63%), mientras que la ausencia de esas tres variables se asocia a un riesgo bajo de falla de la extubación (1%). Los autores concluyen en que, para lograr una extubación exitosa, es necesario que el paciente pueda mantener una ventilación alveolar apropiada durante la PRE, un nivel de conciencia adecuado y fuerza tusígena para mantener su vía aérea permeable.

Por el contrario, Frutos-Vivar et al no encontraron asociación entre la cantidad de secreciones y el estado neurológico con la tasa de reintubación.³³ En este estudio, es probable que los resultados no coincidan con los del trabajo de Mokhlesi et al, debido a que los profesionales que participaron tenían un alto grado de

entrenamiento en el proceso de extubación, y evaluaban las variables antes descritas, de forma rutinaria.

Si bien existe cierta discordancia en los resultados entre los estudios que combinan diferentes factores predictivos, estos son de mucha utilidad al tomar la decisión de extubar, como parte de un análisis clínico completo e individualizado (Tabla). La asociación de factores predictivos es fundamental, ya que podría ayudar a disminuir el riesgo de falla de la extubación.

Procedimiento de extubación

Una vez que el paciente supera la PRE y está en condiciones de mantener la respiración en el tiempo, es momento de evaluar si puede proteger la vía aérea (Figura 2). Antes de comenzar el proceso de extubación, se debe disponer, en forma preventiva, de todos los materiales y drogas necesarios para la instrumentación de la vía aérea en caso de ser necesaria una reintubación de urgencia.⁴⁷

El paciente debe estar despierto, colaborar y en posición semisentada para disminuir el trabajo respiratorio y el riesgo de broncoaspiración. Es importante monitorear la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca, los parámetros hemodinámicos, la oxigenación y el estado neurológico antes de comenzar.

Como primer paso, es necesario aspirar la cavidad oral evitando estimular el reflejo tusígeno o nauseoso que puede acompañarse de molestias 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 provocar el vómito con la consecuente aspiración de material gástrico. De ser necesario suspender la alimentación, la bomba de infusión deberá ser apagada, por lo menos, 2 horas antes de la extubación. También, antes del procedimiento, se aspirarán las secreciones respiratorias, si es necesario.

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 el balón y el tubo se retira junto con el catéter aspirando.

Las secreciones ubicadas por encima del balón, en el espacio subglótico, pueden convertirse en material colonizado luego de algunos días de VM. La aspiración durante el procedimiento de extubación evitaría el ingreso de secreciones a la vía aérea inferior, aunque algunos autores sostienen que la sonda no es capaz de recuperar el contenido de secreciones ubicadas por encima del balón y, al desinflarlo, pueden dirigirse hacia la vía aérea distal debido a la generación de presión negativa con la aspiración.⁴⁸⁻⁴⁹

Otra técnica consiste en la aplicación de presión positiva a través de una bolsa de resucitación con oxígeno al 100% conectada al tubo endotraqueal. Al

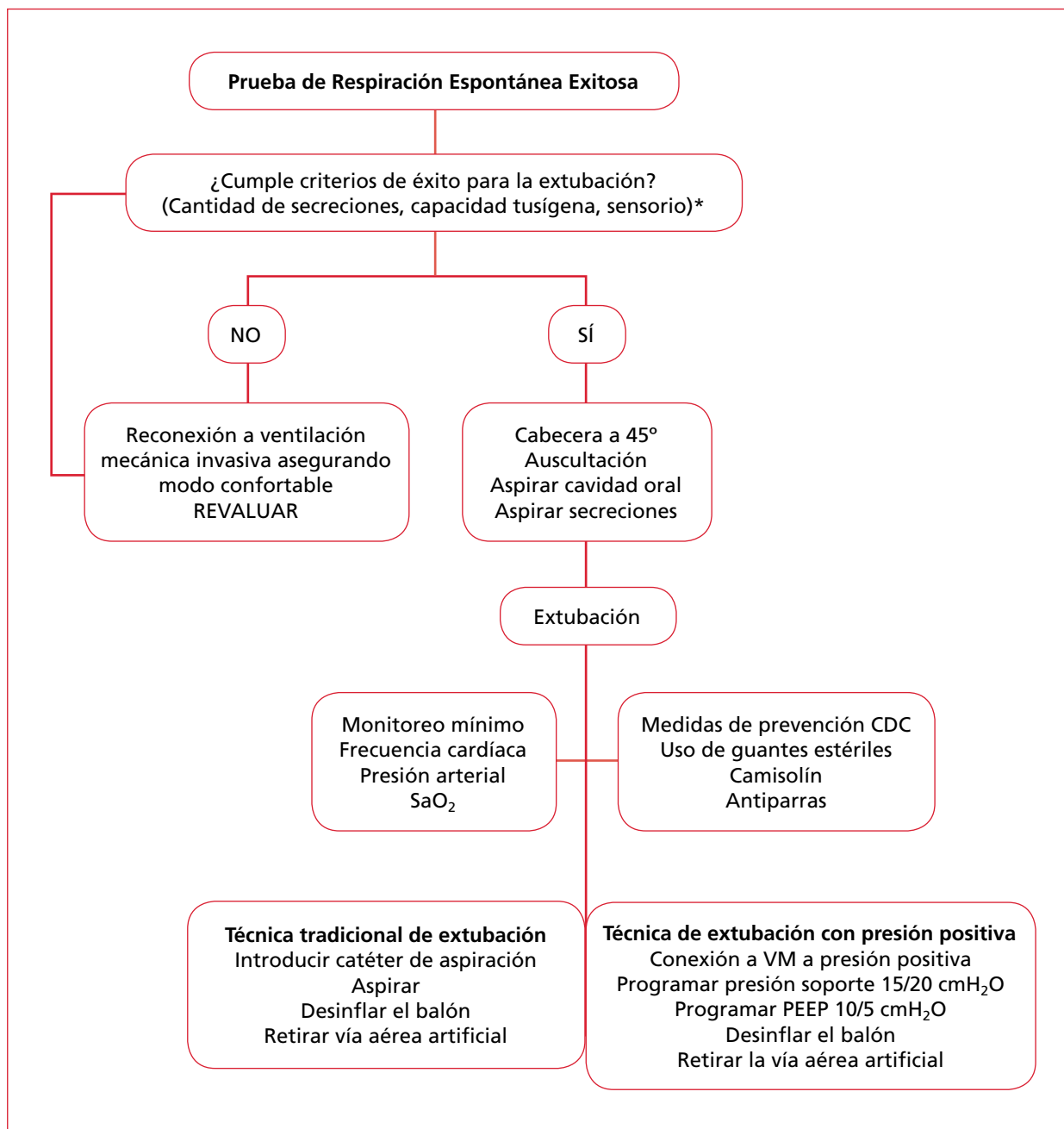


Figura 2. Algoritmo para la toma de decisiones.

desinflar el balón del tubo endotraqueal, 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 y las presiones generadas.^{6,50-52}

No hay evidencia sobre 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 realizar aspiración cuando se lo desinflaba. Con la utilización

de presión soporte-PEEP 15/10 o presión soporte-PEEP 20/5, se logró eliminar esas secreciones de la vía aérea.⁵³

Se recomienda a los profesionales que llevan a cabo el procedimiento cumplir con las medidas de prevención de contagio de enfermedades infectocontagiosas (*Centers for Disease Control and Prevention*) de acuerdo con el tipo de patología del paciente. En general, el uso de guantes, camisolín, barbijo y antiparras es suficiente para estos procedimientos.⁵²

Complicaciones del procedimiento y causas de falla de la extubación

La falla de la extubación se define como la necesidad de reintubar al paciente dentro de las primeras 48-72 horas.²² Algunas causas de reintubación pueden estar asociadas a la obstrucción de la vía aérea, la excesiva cantidad de secreciones, la incapacidad para toser, trastornos hemodinámicos, insuficiencia respiratoria, deterioro del estado de conciencia, trastornos deglutorios o broncoaspiración.²⁴

La tasa de reintubación informada varía del 4% al 23% en diversas poblaciones, y puede llegar al 33% en pacientes con deterioro del estado de conciencia.⁵⁴ Aproximadamente el 80-95% de los pacientes que son extubados luego de una PRE exitosa también pueden tolerar la retirada de la VAA.^{52,54} Según Thille et al, en un estudio prospectivo, los factores que se asocian a la falla de la extubación son la edad (>65 años), la gravedad de las comorbilidades, la causa primaria que llevó a la intubación, la eficacia de la tos y la cantidad de secreciones.⁴ Otros posibles factores son anemia (hematocrito <30%, hemoglobina <10 g/dl), obesidad, apneas obstructivas, y patologías de cabeza y cuello, como las neoplasias o radiación previa en la zona.⁵⁵

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

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

La extubación puede generar tos, apneas y *bucking* (tos forzada que simula un esfuerzo de Valsalva), son respuestas fisiológicas a la estimulación de la vía aérea.^{33,56}

Al extubar, existen complicaciones propias del retiro de la VAA que pueden hacer necesaria la reintubación. Lamentablemente, esto puede ocurrir aun realizando una evaluación exhaustiva y asociando factores predictivos de éxito y falla, como los ya descritos.

Las complicaciones más frecuentes son:

- Obstrucción de la VAS (por edema, laringoespasmo u obstrucción subglótica). Las causas de obstrucción de la VAS incluyen: manipulación quirúrgica de la vía aérea, formación de hematomas, sobrecarga de fluidos, posicionamiento (mayor en decúbito prono), intubación prolongada y disminución del drenaje venoso. Las lesiones de la vía aérea a causa de un tubo endotraqueal demasiado grande o mal posicionado o la excesiva presión del balón también pueden causar edema laríngeo. La

obstrucción de la vía aérea tiene una incidencia inferior al 30% y se manifiesta con estridor dentro de los 30-60 min posteriores a la extubación, aunque, en algunos casos, puede ocurrir hasta 6 horas después.^{33,48,57}

- Hipoxemia (síndrome de aspiración posextubación, caída de la capacidad residual funcional, atelectasias, broncoespasmo).
- Edema pulmonar posobstructivo.⁵⁸
- Disfunción o movilidad paradójica de las cuerdas vocales. Es un cuadro raro en la que las cuerdas vocales se aducen durante la inspiración, causando estridor luego de la extubación. Dado que sólo puede diagnosticarse mediante observación con fibroscopio, este cuadro está subdiagnosticado y frecuentemente se lo trata como laringoespasmo. Su etiología es incierta, aunque se sospecha una causa psicógena, no orgánica, dado que muchos de los casos descritos se observan en pacientes con enfermedad psiquiátrica.^{59,60}
- Parálisis unilateral o bilateral de las cuerdas vocales producto de la lesión del nervio vago o del nervio recurrente laríngeo por presión del balón del tubo endotraqueal. La parálisis unilateral puede manifestarse al retirar el tubo endotraqueal mediante voz ronca y suele resolver sin complicaciones en unas semanas, mientras que la parálisis bilateral puede causar obstrucción severa y requerir reintubación inmediata.⁶¹
- Otras complicaciones, como regurgitación, vómitos y broncoaspiración, ocasionadas por la tos o un esfuerzo máximo, que puede provocar un aumento de las presiones intragástricas, en especial si están acompañadas 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 intralveolar. Los vómitos asociados a la extubación tienen una incidencia cercana al 2%.⁶²

Conclusiones

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 evitar los daños y las consecuencias de una extubación fallida.

Luego de una PRE exitosa, la evaluación enfocada en la permeabilidad de la vía aérea, el estado de conciencia, la presencia de secreciones respiratorias y la capacidad de la tos, contemplando el contexto clínico del paciente, debe ser un factor esencial dentro

de los cuidados previos a la extubación. Dichos cuidados deben llevarse a cabo durante el procedimiento y en la atención posterior del paciente que es extubado, para minimizar el número de reintubaciones sin prolongar innecesariamente la permanencia del tubo endotraqueal.

Bibliografía

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. Tanius 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): 2530-2535.
3. MacIntyre N. Respiratory mechanics in the patient who is weaning from the ventilator. *Respir Care* 2005; 50(2): 275-286.
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): 613-620.
5. Epstein SK. Decision to extubate. *Intensive Care Med* 2002; 28(5): 535-546.
6. Thille AW, Harrois A, Schortgen F, et al. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2011; 39(12): 2612-2620.
7. 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): 1530-1536.
8. Sue RD, Susanto I. Long-term complications of artificial airways. *Clin Chest Med* 2003; 24(3): 457-471.
9. Epstein SK. Extubation failure: an outcome to be avoided. *Crit Care* 2004; 8(5): 310-312.
10. MacIntyre N. The ventilator discontinuation process: An expanding evidence base. *Resp Care* 2013; 58(6): 1074-1086.
11. 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. *Chest* 2001; 120(6 Suppl): 375S-395S.
12. Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29(5): 1033-1056.
13. Tulaimat A, Mokhlesi B. Accuracy and reliability of extubation decisions by intensivists. *Respir Care* 2011; 56(7): 920-927.
14. Epstein S, 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.
15. Miller RL, Cole RP. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. *Chest* 1996; 110(4): 1035-1040.
16. 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): 409-414.
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): 1171-1179.
18. 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): 682-687.
19. Pluijms WA, Van Mook W, Wittekamp B, Bergmans D. Postextubation laryngeal edema and stridor resulting in respiratory failure in critically ill adult patients: updated review. *Crit Care* 2015; 19: 295.
20. 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): 245-251.
21. Kastanos N, Estopa Miro R, Marin Perez A, et al. Laryngo-tracheal injury due to endotracheal intubation: incidence, evolution and predisposing factors: a prospective long term study. *Crit Care Med* 1983; 11(5): 362-367.
22. Fisher MM, Raper RF. The 'cuff-leak' test for extubation. *Anaesthesia* 1992; 47(1): 10-12.
23. Schmidt GA, Girard TD, Kress JP, Morris PE, et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults. Executive summary of an Official American College of Chest Physician/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Chest* 2017; 151(1): 160-165.
24. Rothaar R, Epstein S. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care* 2003; 9(1): 59-66.
25. Su WL, Chen YH, Chen CW. Involuntary cough strength and extubation outcomes for patients in an ICU. *Chest* 2010; 137(4): 777-782.
26. Duan J, Liu J, Xiao M, 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): 1643-1651.
27. Smina M, Salam A, Khamiees M, et al. Cough peak flows and extubation outcomes. *Chest* 2003; 124(1): 262-268.
28. 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): 1566-1571.
29. Kutchak F, Debesaitys A, Rieder M, et al. Reflex cough PEF as a predictor of successful extubation in neurological patients. *J Bras Pneumol* 2015; 41(4): 358-364.
30. 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.
31. 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.
32. Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, et al. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med* 2004; 30(7): 1334-1339.
33. 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.
34. Kutchak F, Rieder M, Victorino J, et al. Simple motor tasks independently predict extubation failure in critically ill neurological patients. *J Bras Penumol* 2017; 43(3): 183-189.
35. Zhang Z, Pan L, Ni H. Impact of delirium on clinical outcome in critically ill patients: a meta-analysis. *Gen Hosp Psychiatry* 2013; 35: 105-111.
36. Stransky M, Schmidt C, Ganslmeier P, et al. Hypoactive delirium after cardiac surgery as an independent risk factor for prolonged mechanical ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011; 25(6): 968-974.
37. 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. *Respir Care* 2006; 51(5): 492-496.
38. 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.

39. 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.
 40. 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. *J Crit Care* 2008; 23: 372-379.
 41. 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): 367-374.
 42. Arpino PA, Kalafatas K, Thompson BT. Feasibility of dexmedetomidine in facilitating extubation in the intensive care unit. *J Clin Pharm Ther* 2008; 33: 25-30.
 43. 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.
 44. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112(1):186-192.
 45. 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.
 46. Mokhlesi B, Tulaimat A, Gluckman T, et al. Predicting extubation failure after successful completion of a spontaneous breathing trial. *Respir Care* 2007; 52(12): 1710-1717.
 47. Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group, Popat M, Mitchell V, et al. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia* 2012; 67(3): 318-340.
 48. Suresh NS, Cheese M. 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.
 49. Young PJ, Rollinson M, Downward G, Henderson S. Leakage of fluid past the tracheal tube cuff in a bench top model. *Br J Anaesth* 1997; 78(5): 557-562.
 50. Hood J, Doyle A, Carter J, et al. Increasing positive end expiratory pressure at extubation reduces subglottic secretion aspiration in a bench top model. *Nurs Crit Care* 2010; 15(5): 257-261.
 51. Scales K, Pilsworth J. A practical guide to extubation. *Nurs Stand* 2007; 22(2): 44-48.
 52. American Association for Respiratory Care (AARC). Removal of the endotracheal tube-2007 revision & update. *Respir Care* 2007; 52(1): 81-93.
 53. 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): 1905-1911.
 54. Epstein S, Ciubotaru R. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158(2): 489-493.
 55. Vallverdu I, Calafn I, 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): 1855-1862.
 56. Morrison M, Rammage L, Emami A. The irritable larynx syndrome. *J Voice* 1999; 13: 447-455.
 57. 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): 1083-1089.
 58. 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): 459-465.
 59. Newman KB, Dubester SN. Vocal cord dysfunction: masquerader of asthma. *Semin Respir Crit Care Med* 1994; 15: 161-167.
 60. Patterson R, Schatz M, Horton M. Munchausen's stridor: nonorganic laryngeal obstruction. *Clin Allergy* 1974; 4: 307-310.
 61. Artime CA, Hagberg CA. Tracheal extubation. *Respir Care* 2014; 59(6): 991-1002.
 62. Rassam S, Sandby TM, 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.
-