

Factores asociados al fracaso de la extubación en unidad de cuidados intensivos: estudio de caso y control*

Ana Beatriz Braga Arcanjo¹

 <https://orcid.org/0000-0002-2534-7540>

Lúcia Marinilza Beccaria²

 <https://orcid.org/0000-0002-6299-4130>

Destacados: **(1)** Para la extubación orotraqueal se debe realizar la Prueba de Respiración Espontánea. **(2)** El balance hídrico positivo fue un predictor de falla en la extubación. **(3)** La tos ineficaz o la incapacidad para higienizar las vías respiratorias fue un predictor de fracaso. **(4)** Necesidad de evaluar el equilibrio hídrico y la tos de manera objetiva.

Objetivo: investigar los factores asociados al fracaso de la extubación de pacientes en la unidad de cuidados intensivos. **Método:** caso y control no apareado, longitudinal, retrospectivo y cuantitativo con la participación de 480 pacientes mediante parámetros clínicos para el destete de la ventilación. Datos analizados por: Prueba Exacta de Fisher o prueba de Chi-cuadrado; prueba t de Student de dos colas para datos no apareados; y prueba de Mann-Whitney. Se admitieron valores de P significativos menores o iguales a 0,05. **Resultados:** de los pacientes, 415 (86,5%) tuvieron éxito y 65 (13,5%) fracasaron. Grupo de éxito: balance hídrico más negativo, APACHE II en 20 (14-25), tos débil en 58 (13,9%). Grupo de fracaso: balance de líquidos más positivo, APACHE II en 23 (19-29), tos débil en 31 (47,7%), abundante cantidad de secreciones pulmonares en 47,7%. **Conclusión:** el balance hídrico positivo y la presencia de tos ineficaz o incapacidad para higienizar la vía aérea fueron predictores de fracaso de la extubación.

Descriptor: Paciente; Extubación Traqueal; Factores de Riesgo; Insuficiencia del Tratamiento; Respiración Artificial; Unidad de Cuidado Intensivo.

* Artículo parte de la disertación de maestría "Fatores associados à falha de extubação orotraqueal de pacientes na unidade de terapia intensiva", presentada en la Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

¹ Fundação Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, UTI 5 Bloco A, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

² Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, Departamento de Enfermagem Especializada, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Como citar este artículo

Arcanjo ABB, Beccaria LM. Factors associated with extubation failure in an intensive care unit: a case-control study. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2023;31:e3864. [Access   ]; Available in:  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6224.3864>

Introducción

En los Estados Unidos, el 33% de los pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos (UCI) reciben ventilación mecánica invasiva (VMI) y se realizan aproximadamente 15 millones de procedimientos quirúrgicos que requieren intubación orotraqueal⁽¹⁾. Además, se realizan aproximadamente 650.000 intubaciones de emergencia no relacionadas con procedimientos quirúrgicos⁽²⁾. En cuanto a los datos nacionales, alrededor del 40% de los pacientes ingresados en la UCI están intubados y requieren VMI⁽³⁾.

Si bien los procesos de intubación orotraqueal (IOT) y VMI causan aprehensión en el equipo multiprofesional y en los familiares porque se refieren al empeoramiento del cuadro clínico del paciente, este abordaje terapéutico es vital para el mantenimiento de la capacidad respiratoria en el período crítico durante el tratamiento de la enfermedad de base⁽⁴⁾. El proceso de liberación del paciente de la VMI consta de tres fases: la prueba de preparación para la respiración espontánea que determina si el paciente tiene "drive" respiratorio; destete en el que el grado de soporte ventilatorio del ventilador se reduce gradualmente durante un período de tiempo; y retiro del tubo endotraqueal⁽⁵⁾. La retirada del paciente de la VMI se denomina extubación y consiste en retirar la prótesis ventilatoria denominada tubo orotraqueal (TOT)⁽⁶⁾.

Aunque es un importante soporte vital, el uso prolongado de la VMI conduce a complicaciones relacionadas con la presión positiva intratorácica generada por la VM, toxicidad del oxígeno y secuelas de la sedación⁽⁷⁾. Se sabe que estas complicaciones aumentan la tasa de mortalidad, justificando la necesidad de retirar la VMI lo antes posible⁽⁸⁾. Además de las complicaciones asociadas al uso prolongado de la VMI, el fracaso de la extubación también resulta en una estancia más prolongada en la UCI, mayor riesgo de infección pulmonar, necesidad de traqueostomía y aumento de la tasa de mortalidad entre 23,5% y 53%⁽⁹⁻¹²⁾.

Para garantizar que el destete ventilatorio y la interrupción de la VMI ocurran en el momento ideal, *The American College of Chest Physicians* y la *American Thoracic Society* recomiendan el uso del modo espontáneo (PSV) durante la Prueba de Respiración Espontánea (PRE) con presiones inspiratorias alrededor de 5 a 8 cmH₂O y protocolos diarios de interrupción de la sedación^(10,13). El acto de realizar la PRE antes de la interrupción de la VMI puede ayudar a evitar fallas en la extubación relacionadas con la incapacidad ventilatoria⁽¹²⁾. Además, el trabajo respiratorio justo después de la extubación es significativamente mayor que durante el uso del tubo orotraqueal y persiste durante aproximadamente 24 horas, ya que puede ocurrir edema en las vías aéreas

cercanas a la glotis, responsable del aumento del trabajo postextubación⁽¹⁴⁾.

Se considera extubación cuando se retira la prótesis endolaríngea sin necesidad de reintubación dentro de las próximas 48 horas o dentro de los siete días⁽¹⁵⁾. La tasa de fracaso de la extubación aumenta cuando se tiene en cuenta el tiempo de evaluación exitosa y se encuentra entre 12,5%, 15,3% y 22% en pacientes evaluados en 24 horas, 72 horas y más de 72 horas respectivamente, siendo 26% la tasa media evaluada 48 horas después de la extubación⁽¹⁶⁾.

La literatura indica otras variables clínicas que se asocian con el riesgo de falla en la extubación, como mal control de gases en la sangre⁽¹⁷⁾, índice de respiración rápida y superficial (IRRS) >105 resp/L/min^(11,15), debilidad muscular adquirida en la UCI⁽⁸⁾, estancia prolongada en la VMI (>7 días)^(8,12,16), tos ineficaz^(12,14-15), hipersecreción bronquial⁽¹⁸⁻¹⁹⁾, balance hídrico positivo⁽¹⁴⁾ y estado de criticidad alto^(16,18).

En ese sentido, un estudio más amplio demostró que todos los predictores clínicos tienen un valor predictivo bajo cuando se analizan individualmente, lo que sugiere una evaluación multifactorial⁽²⁰⁾. En ese contexto, el objetivo fue investigar los factores asociados al fracaso de la extubación orotraqueal de pacientes en la unidad de cuidados intensivos.

Método

Diseño del estudio

Caso y control no pareado⁽²¹⁾, longitudinal, retrospectivo y con enfoque cuantitativo.

Local

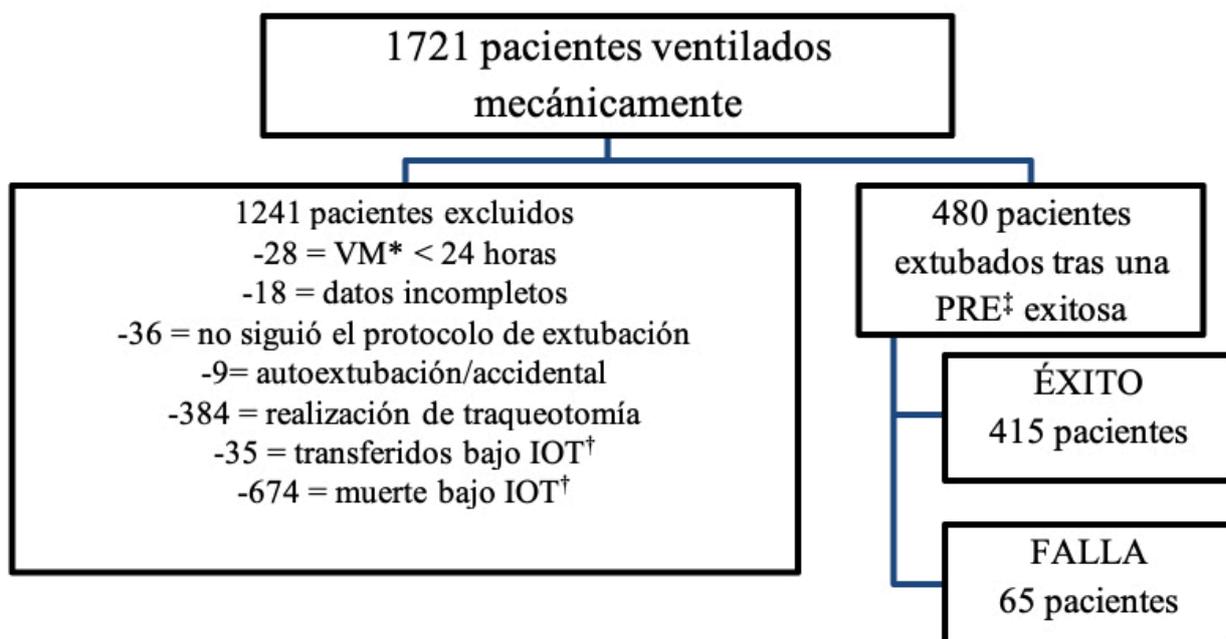
La recolección de datos ocurrió en un hospital de enseñanza, de tamaño especial, en el interior del estado de São Paulo, referencia de atención en media y alta complejidad para 102 municipios con 706 camas, de las cuales 114 de UCI.

Período

La recolección de datos se llevó a cabo entre enero de 2019 y diciembre de 2020.

Población

Los datos fueron recolectados en dos UCI, totalizando 37 camas. De un total de 1721 pacientes bajo la VMI, 480 fueron extubados siguiendo los criterios establecidos por el protocolo de extubación segura.



*Ventilación mecánica; †Intubación orotraqueal; ‡Prueba de respiración espontánea

Figura 1 - Diagrama de flujo de pacientes ingresados en la UCI sometidos a la VMI y criterios de inclusión en la investigación

Criterios de selección

Se incluyeron un total de 480 pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, sometidos a la VMI por un período superior a 24 horas, extubados de forma planificada, respetando las Directrices Brasileñas de Ventilación Mecánica, que determinan la realización de la PRE en las siguientes condiciones: la causa de la insuficiencia respiratoria debe ser resuelta o controlada; Presión Arterial de Oxígeno (PaO₂) superior a 60 mmHg con Fracción Inspirada de Oxígeno (FiO₂) inferior o igual al 40% y Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP) entre 5 y 8 cmH₂O; estabilidad hemodinámica; buena perfusión periférica; lactato normal o en descenso; ausencia de insuficiencia coronaria o arritmias cardíacas con repercusiones hemodinámicas; nutrición apropiada; ausencia de volumen intravascular excesivo el día anterior a la PRE; y presencia de equilibrio ácido básico, utilizando el Tubo en T o la modalidad PSV por un período correspondiente a 30 a 120 minutos⁽⁶⁾.

En la prueba del Tubo en T, el TOT se desconectó de la VM y se conectó a una fuente de oxígeno, respirando sin presión de soporte. Otra forma de realizar la PRE es utilizando la modalidad PSV, a través de la cual se ofrecen parámetros mínimos de ayuda, demostrando que ya no hay dependencia de la VM^(4,6,22) y que no hay diferencia entre las estrategias de PRE en el destete ventilatorio⁽²³⁾. Se considera éxito en la extubación cuando se retira la prótesis endolaríngea sin necesidad de reintubación dentro de las próximas 48 horas o dentro de los siete días^(4,12,22).

En caso de fallas, la decisión de reintubar al paciente fue tomada por el equipo médico de acuerdo con los siguientes síntomas: taquipnea, taquicardia, hipertensión, hipoxemia, desequilibrio ácido-base, arritmia cardíaca, agitación o cambio en el nivel de conciencia, sudoración y aumento evidente del trabajo respiratorio.

Variables del estudio

Los datos de las historias clínicas se registraron en una hoja de cálculo de Excel. Las variables fueron los exámenes que antecedieron a la extubación: PaO₂ con valores normales entre 80 y 100 mmHg, PaCO₂ entre 35 y 45 mmHg, hemoglobina con valores normales entre 12,5 y 16,5 g/dL en hombres y 11,5 y 15,5 en mujeres⁽²⁴⁾.

Los gases en sangre arterial se recogieron con una fracción inspirada de oxígeno del 30% al 40%. También se verificó la duración de la VMI antes de la extubación. Del informe médico diario del día de la extubación se recogieron las siguientes variables: balance total de líquidos, que se calcula por medio de la diferencia entre el volumen infundido y el eliminado, referido a la cantidad acumulada durante la hospitalización hasta las 24 horas previas al procedimiento de extubación; y evaluaciones del estado clínico y de la criticidad con APACHE II y el SOFA^(17,19,25).

En cuanto a la cantidad de secreción pulmonar, esta fue verificada en los apuntes de los fisioterapeutas de las últimas 24 horas antes de la extubación, siendo definida como gran cantidad de secreción cuando se realizó el procedimiento de aspiración de la vía aérea de acuerdo con las necesidades del paciente en un período menor

a dos horas entre las aspiraciones⁽²²⁾. El fisioterapeuta evaluó en el paciente la efectividad de la tos observando la contracción de los músculos abdominales asociada a la capacidad de movilizar secreciones a través del TOT⁽²⁶⁾.

En esta investigación, la tos se definió como eficaz cuando el paciente lograba eliminar las secreciones bronquiales después de la extubación, y se consideró ineficaz, dada la necesidad de realizar una aspiración orotraqueal por imposibilidad de limpiar la vía aérea/eliminar las secreciones bronquiales. Esta evaluación ocurrió en un período de hasta 24 horas después de la extubación, descrito en las notas de los equipos de fisioterapia y enfermería. La variable dependiente o resultado primario fue el éxito o fracaso de la extubación determinada después de 48 horas de esta.

Procesamiento y análisis de datos

El análisis descriptivo se realizó utilizando media y desviación estándar, mediana y rango intercuartílico, conteo y porcentaje. En los análisis comparativos, se utilizó la prueba Exacta de Fisher o la prueba de Chi-cuadrado para variables cualitativas, la prueba t de Student de dos colas para datos no apareados y la prueba de Mann-Whitney. Se utilizó el programa estadístico

STATSDIRECT 3.3.5. Se admitió un error alfa del 5%, considerándose significativos los valores de P menores o iguales a 0,05. En el análisis multivariado, a través de Regresión Logística, fue posible analizar simultáneamente las múltiples variables con todas aquellas que presentaron valores de P <0,10 en el análisis univariado. Se utilizó la razón de posibilidades (*Odds ratio*) como medida de asociación en los estudios de caso y control.

Aspectos éticos

La investigación cumplió con las recomendaciones de la Resolución n.º 466/12 del Consejo Nacional de Salud sobre Investigaciones envolviendo Seres Humanos. Opinión: 3.764.211.

Resultados

De 480 pacientes extubados siguiendo el protocolo institucional, 415 (86,5%) tuvieron éxito a las 48 horas y 65 (13,5%) fracasaron con necesidad de reintubación y regreso a la VMI. Las mujeres tuvieron una mayor incidencia de fracaso y balance de líquidos más positivo 622,5 ml (-324,5-1997,5) en comparación con los hombres 246 ml (-758,5-1682,1) ($p = 0,0297$). Las caracterizaciones y variables clínicas de los pacientes se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 - Caracterización y variables clínicas de pacientes extubados según lo establecido en las directrices brasileñas para ventilación mecánica. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2022

	Total (n=480)	Éxito (n=415)	Falla (n=65)	p value
Edad, años, promedio (de*)	55,5 (17,4)	55,1 (17,1)	55,9 (17,7)	0,7517 [‡]
Género masculino, n (%)	282 (58,7)	254 (90)	28 (10)	0,0067 [§]
Género femenino, n (%)	198 (41,3)	161 (81,3)	37 (18,7)	
<i>Unidad hospitalización</i>				
UCI A, n (%)	279 (58,1)	246 (88,1)	33 (11,9)	0,2476 [§]
UCI B, n (%)	201 (41,9)	169 (84,1)	32 (15,9)	
<i>Equipo</i>				
Cirugía, n (%)	207 (43,1)	179 (86,5)	28 (13,5)	>0,9999 [§]
Clínica, n (%)	273 (56,9)	236 (86,4)	37 (13,6)	
Días Intubación orotraqueal, mediana (IIQ [†])	4 (2-5)	4 (2-5)	5 (3-5)	0,0132 ^(c)
PaO ₂ , mmHg, mediana (IIQ)	109 (90-136,25)	110,1 (91-137)	101,4(79-127)	0,0324
PaCO ₂ , mmHg, mediana (IIQ)	37 (33-43)	37,4 (32,5-42)	39,2 (34-46)	0,0702
Hemoglobina, g/dL, promedio (de)	9,8 (1,9)	10 (2,1)	9,7(1,7)	0,2042 [‡]
Balance hídrico, ml, mediana (IIQ [†])	1226 (2704)	397 (-653-1654,5)	1150 (144-3025)	0,0003
Tos débil, n (%)	89/480 (18,5)	58/415 (13,9)	31/65 (47,7)	< 0,0001 [§]
Secreción abundante, n (%)	237/480 (49,3)	197/415(47,4)	40/65 (61,5)	0,0448 [§]
APACHE II/Emergencia,	20 (14-26)	20 (14-25)	23 (19-29)	0,018
SOFA/General	6 (4-8)	6 (4-8)	6 (4,75-8)	0,7403

*de = Desviación estándar; [†]IIQ = Rango intercuartil; [‡]Prueba T de Student de dos colas para datos no apareados; [§]Prueba exacta de Fisher; ^{||}Prueba de Mann-Whitney

La Regresión Logística que permitió establecer la probabilidad de falla fue: $\text{logit FALLA} = -2,051638$, siendo $+0,000165$ Balance Hídrico; y $+1,923026$ Fuerza de tos. Los

coeficientes que acompañan a las variables independientes indicaron la importancia de cada variable para la ocurrencia del evento, conforme se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 - Análisis multivariado - regresión logística de factores asociados al fracaso de la extubación. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2022

Parámetro	Odds Ratio (OR)	Interv Confianza 95%	p
Balance hídrico	1,000,169	1,000061 a 1,000277	0,0026
Tos ineficaz	6,588,996	3,566588 a 12,172661	<0,0001

De los pacientes que evolucionaron con fracaso de la extubación, 39 (60%) fueron sometidos a traqueotomía y de los 65 que fracasaron, 38 (58,4%) fallecieron durante

la hospitalización. De acuerdo con la Tabla 3, es evidente la estratificación de los pacientes que fracasaron según el balance hídrico.

Tabla 3 - Distribución de los pacientes que tuvieron falla en la extubación con relación al balance hídrico. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2022

	Total de pacientes extubados (n)	Pacientes con falla de extubación (n)	Tasa de falla de extubación (%)
BH* <-2000 ml	44	4	9,09
BH* -1999 ml hasta -1000 ml	43	2	4,65
BH* -999 ml hasta 0 ml	100	7	7
BH* 1 ml hasta 1000 ml	111	18	16,22
BH* 1001 ml hasta 2000 ml	68	12	17,65
BH* >2001 ml	114	22	22

*BH = Balance hídrico

Discusión

Entre los indicadores utilizados para prevenir el fracaso de la extubación, el balance hídrico positivo y la tos ineficaz con presencia de secreción pulmonar abundante fueron los más fuertemente asociados a los fracasos de la extubación en pacientes críticos en la UCI. Dada la relevancia de la extubación orotraqueal para el paciente, este momento debe ser muy bien evaluado y realizado correctamente. Aunque las variables están a favor de un procedimiento de extubación seguro, algunos pacientes aún pueden fallar.

En 2020, en una revisión sistemática con 10 estudios controlados y aleatorizados con 3165 pacientes, la tasa de incidencia de evolución desfavorable después de la extubación orotraqueal fue del 26%⁽²³⁾. En 2019, un estudio presentó una tasa de fracaso entre el 12,5% y el 22%⁽²²⁾, y otro, en torno al 14%⁽¹⁷⁾, alcanzando una tasa de fracaso del 36% en aquellos con debilidad muscular severa adquirida en la UCI⁽¹²⁾.

Asimismo, un estudio revela que la tasa de fracaso ideal está entre el 5% y el 10%, teniendo en cuenta la

edad, comorbilidad y gravedad del paciente, además de la evaluación en las áreas: clínica, nutricional, neurológica, hidroelectrolítica y también fuerza de tos y capacidad de proteger las vías respiratorias⁽²⁷⁾. En este estudio, entre los 480 pacientes extubados, 415 (86,5%) evolucionaron favorablemente, logrando el éxito, y ocurrieron fallas en 65 (13,5%) que necesitaron volver a la prótesis ventilatoria dentro de las 48 horas posteriores a la extubación, lo que está en línea con las tasas encontrado en la literatura.

Se sabe que la afectación de las vías aéreas se produce por la presencia del tubo orotraqueal debido a la lesión de la mucosa o del tejido de granulación provocada por la presión directa del tubo. Además, el momento de la intubación puede causar lesiones en presencia de vía aérea difícil, con repercusiones sintomáticas en el momento de la extubación^(11,28). Factores como el uso de sondas de gran calibre, la alta presión del manguito o la fricción entre la sonda y el manguito a lo largo de la vía aérea provocada por los constantes movimientos del cuello determinan un proceso inflamatorio en el sitio⁽²⁹⁾.

Una variable determinante para el fracaso de la extubación es el tiempo de intubación del paciente. En

esta investigación, el grupo de fracaso tuvo un mayor número de días de intubación, demostrando que un menor tiempo de VMI se relacionó con mayores tasas de éxito de extubación, mostrando que el fracaso por lesión estructural e inestabilidad de la vía aérea probablemente estuvo determinado por la duración de la VMI, ya que el aumento del tiempo, generalmente, compromete la viabilidad de la mucosa traqueal⁽²⁹⁾.

Corroborando este estudio, un reciente estudio prospectivo multinacional con 2729 pacientes demostró que los pacientes con corta duración de la VMI tuvieron una tasa de reintubación del 1,3%, mientras que aquellos con mayor duración, la tasa fue del 45,4%⁽⁸⁾. El fracaso de la extubación orotraqueal por insuficiencia respiratoria ocurre cuando hay cambios en los niveles de oxigenación o ventilación⁽³⁰⁾. Para realizar la extubación se tienen en cuenta los resultados de la gasometría arterial, con niveles de PaO₂ superiores a 80 con FiO₂ del 40% y niveles de PCO₂ inferiores o iguales a 44 mmHg^(22,31-32).

En esta investigación se encontró como causa más frecuente de falla la insuficiencia respiratoria, la cual se presentó en 29 pacientes de los 65 que fallaron (44,6%), sin embargo, al ser evaluados, los valores de gases en sangre arterial se encontraban dentro de los límites normales, y La PaO₂ del fracaso de la extubación por insuficiencia respiratoria no difirió de los valores de otras causas de fracaso. Probablemente, otros factores se asociaron para determinar el fracaso, como la presencia de hipervolemia, ya que los intercambios gaseosos estaban alterados por la retirada de la presión interalveolar positiva o debilidad muscular, con dificultad en la expectoración.

La segunda causa más prevalente de fracaso de la extubación en este estudio fue el edema de glotis, que ocurrió en 15 de los 65 pacientes que fracasaron (23,1%). La fisiopatología del edema glótico está determinada por la presencia del tubo endotraqueal con presión sobre la pared faríngea posterior, induciendo edema y ulceración, que ocurren, en promedio, en el 9,4% de los pacientes extubados⁽³³⁾. Sin embargo, la ocurrencia fue solo en el 3,1% de los pacientes extubados. Una explicación probable para la baja incidencia de edema glótico puede estar relacionada con el mantenimiento de los valores ideales de presión del manguito, ya que la presión es controlada y verificada en todos los turnos de trabajo de los enfermeros.

Una forma de tratar de reducir el fracaso por edema glótico indicado por la Sociedad Francesa de Anestesia y Cuidados Intensivos en 2019 es realizar la prueba del manguito, ya que indica la presencia de estridor laríngeo postextubación por espasmo de la región laríngea por un proceso inflamatorio⁽³⁴⁻³⁵⁾.

Un dato observado en las historias clínicas, sin embargo, no analizado en esta investigación, refiere

que quienes fracasaron por edema de la glotis tuvieron un despertar inadecuado con agitación psicomotora (delirio hiperactivo) y movimiento excesivo de la cabeza y, aún, probable lesión de la mucosa traqueal. El nivel de conciencia y el grado de ansiedad parecen tener un impacto en el proceso de destete y extubación del ventilador, ya que los pacientes muy agitados, además de "lesionar" la mucosa traqueal, necesitan dosis de sedantes o tranquilizantes, y el nivel de conciencia puede oscilar después del retiro de la prótesis ventilatoria con probable déficit en la protección de la vía aérea⁽¹²⁾.

Otro factor relacionado con el destete ventilatorio y el período periextubación es la hemoglobina que, cuando está en niveles más bajos (menos de 10,0 g/dL), predice el fracaso de la extubación, ya que reduce la capacidad de transporte de oxígeno, comprometiendo el metabolismo aeróbico de los músculos y resultando en insuficiencia respiratoria⁽³⁶⁾. En esta investigación se obtuvieron valores cercanos al ideal, demostrando que la extubación ocurrió con hemoglobina en valores seguros.

Se sabe que el éxito de la extubación está relacionado con el balance de líquidos, debiendo evitarse un volumen intravascular excesivo durante las 24 horas previas al procedimiento y debe considerarse el uso de diuréticos si no está contraindicado⁽⁴⁾, con importancia para la restricción de volumen dentro de las 48-72 horas después de la extubación⁽³⁷⁾. Sin embargo, los valores determinados para el balance de líquidos no están establecidos en el protocolo de extubación segura de la institución.

En esta investigación, los pacientes hipovolémicos fracasaron en la extubación, probablemente debido a que la hipervolemia provocó congestión pulmonar y consecuente alteración del proceso de difusión a través de la membrana alveolocapilar, lo que provocó hipoxemia y aumento del trabajo ventilatorio pulmonar⁽¹⁴⁾. El balance hídrico negativo o equilibrado determinó una tasa de fracaso de extubación en torno al 7% y el balance hídrico positivo determinó una tasa superior al 16%, llegando al 22% cuando el balance fue positivo y superior a 2000 ml. También se evidenció que el género femenino tuvo mayor incidencia de falla en la extubación, lo que probablemente puede estar relacionado con el balance hídrico positivo.

Otra característica importante en la evolución post-extubación es la fuerza muscular generalizada y la fuerza de los músculos respiratorios, ya que los pacientes con debilidad muscular tienen mayores tasas de fracaso de la extubación^(12,38). Sin embargo, la extubación no debe retrasarse en pacientes con tos adecuada, a pesar de tener debilidad periférica⁽¹²⁾. Relacionado con la fuerza muscular después de una PRE exitosa, el parámetro más importante para una extubación exitosa es la eficiencia de la tos para controlar las secreciones bronquiales, ya que una tos efectiva es esencial para eliminar las secreciones

de las vías respiratorias más proximales^(9,15,18-19,26), con una tasa de fracaso de la extubación de alrededor del 33-41% en pacientes con tos ineficaz, en comparación con el 5-8% en aquellos con fuerza de tos eficaz^(12,39).

Asociada a la presencia de tos eficiente con eliminación de secreciones bronquiales, la integridad de los músculos faríngeos reduce la ocurrencia de fallas en la extubación. Las lesiones o cambios en el tono neuromuscular de esta región resultan en trastornos de la deglución con la consiguiente incapacidad para proteger la vía aérea con la deglución de secreciones después de toser o incluso saliva, resultando en la percepción de secreciones faríngeas excesivas⁽⁴⁰⁾ y la consecuente necesidad de aspiración orotraqueal frecuente, lo que constituye un factor de riesgo para el fracaso de la extubación⁽⁴⁾.

En cuanto a la fuerza de la tos considerada débil, se encontró en 47,7% del grupo falla, mostrando una alta incidencia de tos débil relacionada con la falla de la extubación. Esta investigación sugiere que la fuerza de la tos evaluada como efectiva por el profesional, subjetivamente y antes de la extubación, fue errada, ya que muchos no tuvieron una tos satisfactoria después de la extubación.

Otro factor considerado fue el grado de criticidad del paciente en relación con el resultado de la extubación, y el puntaje APACHE II mostró que la gravedad impacta en el resultado de la extubación.

La duración de la estancia en la UCI y la mortalidad se incrementan en los pacientes que fracasaron, con una mortalidad que oscila entre el 23,5% y el 53%^(9-12,18). En este estudio, 38 (58,5%) de los 65 pacientes que fracasaron fallecieron durante la hospitalización, con una mortalidad llamativa en la población con evolución desfavorable del proceso de extubación. Dadas estas consideraciones, la extubación es un paso que debe realizarse con la evaluación más completa posible, buscando el éxito, especialmente cuando se evalúan datos de mortalidad y costos hospitalarios.

En 2019, la directriz francesa de intubación y extubación determinó que si el paciente, después de pasar por la aprobación en TER, presenta algún riesgo de fracaso de la extubación, la extubación debe posponerse. Por lo tanto, la decisión de extubar sigue un protocolo establecido, sin embargo, es posible reevaluar la extubación hasta que el paciente muestre mejoría en alguna de las variables⁽³⁴⁾. También existe una guía para posponer la extubación si los factores de riesgo de falla de la extubación pueden corregirse dentro de los tres días⁽³⁹⁾.

De acuerdo con la literatura y en vista de los resultados, con la eficiencia de la tos como el principal factor asociado al fracaso de la extubación, este estudio sugiere una evaluación cuidadosa de la capacidad de

tosar del paciente de manera objetiva, con la propuesta de FPT (Flujo Pico de Tos) superior a 60 L/min evaluado en la VMI, y también, el manejo de la volemia en vista de la preparación para la extubación y en el período postextubación, ya que los pacientes hipovolémicos presentan congestión pulmonar. Ante la complejidad del cuidado de la salud, lo importante es la ampliación de las estrategias de evaluación en este momento considerado tan determinante para la conducción del plan terapéutico del paciente crítico.

Las limitaciones de este estudio se deben a que, al ser un estudio observacional, en el que no se puede demostrar una relación causal entre los factores asociados y el fracaso de la extubación, así como a que el estudio se realizó en un solo hospital de enseñanza, de tamaño especial, puede ser difícil generalizar los resultados encontrados, y también por la subjetividad en la valoración de la fuerza tos percibida por cada profesional para realizar la extubación.

Conclusión

Entre los factores asociados a fallas en la extubación, el balance hídrico positivo y la presencia de tos ineficaz o incapacidad para limpiar la vía aérea fueron predictores de reintubación. La implicación para la práctica clínica se centró en la cuestión de confirmar la necesidad de estratificar y evaluar estos parámetros antes de extubar al paciente crítico en la unidad de cuidados intensivos, además de considerar el período de intubación orotraqueal mayor a cinco días, APACHE II con puntaje mayor de 23 y la abundante cantidad de secreción bronquial.

La contribución que trajo este estudio fue confirmar la importancia de utilizar un protocolo de extubación seguro y señalar los parámetros que sirven como predictores de fallas, para brindar mayor seguridad al paciente intubado en la UCI.

Referencias

1. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA*. 2002 Jan 16;287(3):345-55. <https://doi.org/10.1001/jama.287.3.345>
2. Durbin CG Jr, Bell CT, Shilling AM. Elective intubation. *Respir Care*. 2014 Jun;59(6):825-46. <https://doi.org/10.4187/respcare.02802>
3. Sociedade Paulista de Terapia Intensiva. 40% dos pacientes de UTI são submetidos à ventilação mecânica [Internet]. [cited 2021 Oct 30]. Available from: https://www.sopati.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=41#.X_X8KVVkjIU

4. Saeed F, Lasrado S. Extubation [Internet]. 2022 [cited 2021 Oct 30]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539804/>
5. Mosier JM, Sakles JC, Law JA, Brown CA 3rd, Brindley PG. Tracheal Intubation in the Critically Ill. Where We Came from and Where We Should Go. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Apr 1;201(7):775-88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1636CI>
6. Geiseler J, Westhoff M. Weaning from invasive mechanical ventilation. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. 2021 Nov;116(8):715-26. <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00858-5>
7. Pelosi P, Ball L, Barbas CSV, Bellomo R, Burns KEA, Einav S, et al. Personalized mechanical ventilation in acute respiratory distress syndrome. *Crit Care*. 2021 Jul 16;25(1):250. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03686-3>
8. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(6):772-83. <https://doi.org/10.1164/rccm.201602-03200C>
9. Terzi N, Guerin C, Gonçalves MR. What's new in management and clearing of airway secretions in ICU patients? It is time to focus on cough augmentation. *Intensive Care Med*. 2019 Jun;45(6):865-8. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5484-2>
10. Ouellette DR, Patel S, Girard TD, Morris PE, Schmidt GA, Truwit JD, et al. Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults: An Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: Inspiratory Pressure Augmentation During Spontaneous Breathing Trials, Protocols Minimizing Sedation, and Noninvasive Ventilation Immediately After Extubation. *Chest*. 2017 Jan;151(1):166-80. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.10.036>
11. Wu TJ, Shiao JS, Yu HL, Lai RS. An Integrative Index for Predicting Extubation Outcomes After Successful Completion of a Spontaneous Breathing Trial in an Adult Medical Intensive Care Unit. *J Intensive Care Med*. 2019 Aug;34(8):640-5. <https://doi.org/10.1177/0885066617706688>
12. Thille AW, Boissier F, Ben Ghezala H, Razazi K, Mekontso-Dessap A, Brun-Buisson C. Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients: a prospective study. *Crit Care Med*. 2015;43(3):613-20. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000748>
13. Girard TD, Alhazzani W, Kress JP, Ouellette DR, Schmidt GA, Truwit JD, et al. An Official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. Rehabilitation Protocols, Ventilator Liberation Protocols, and Cuff Leak Tests. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Jan 1;195(1):120-33. <https://doi.org/10.1164/rccm.201610-2075ST>
14. Santos PAD, Ribas A, Quadros TCC, Blattner CN, Boniatti MM. Postextubation fluid balance is associated with extubation failure: a cohort study. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2021 Sep 24;S0103-507X2021005002205. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210057>
15. Chatwin M, Toussaint M, Gonçalves MR, Sheers N, Mellies U, Gonzales-Bermejo J, et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review. *Respir Med*. 2018 Mar;136:98-110. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.01.012>
16. Ghosh S, Chawla A, Jhalani R, Salhotra R, Arora G, Nagar S, et al. Outcome of Prophylactic Noninvasive Ventilation Following Planned Extubation in High-risk Patients: A Two-year Prospective Observational Study from a General Intensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med*. 2020 Dec;24(12):1185-92. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23673>
17. Mota JDH, Rodrigues YS, Souza FSL. Avaliação da contribuição dos dados hemogasométricos pré extubação e na retirada da ventilação mecânica. REAS [Internet]. 2019 [cited 2021 Oct 30] 11(12):e749. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/749>
18. Jaber S, Quintard H, Cinotti R, Asehnoune K, Arnal JM, Guitton C, et al. Risk factors and outcomes for airway failure versus non-airway failure in the intensive care unit: a multicenter observational study of 1514 extubation procedures. *Crit Care*. 2018 Sep 23;22(1):236. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2150-6>
19. Vivier E, Muller M, Putegnat JB, Steyer J, Barrau S, Boissier F, et al. Inability of Diaphragm Ultrasound to Predict Extubation Failure. *Chest* [Internet]. 2019 [cited 2021 Oct 30];155(6):1131-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.03.004>
20. Lombardi FS, Cotoia A, Petta R, Schultz M, Cinnella G, Horn J. Prediction of extubation failure in Intensive Care Unit: systematic review of parameters investigated. *Minerva Anestesiol*. 2019 Mar;85(3):298-307. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.18.12627-7>
21. Munnangi S, Boktor SW. Epidemiology Of Study Design [Internet]. 2021 Apr 29 [cited 2021 Oct 30]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470342/>
22. Barbas CSV, Isola AM, Farias AMC. Diretrizes brasileiras de ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014;26(2):89-121
23. Li Y, Li H, Zhang D. Comparison of T-piece and pressure support ventilation as spontaneous breathing

- trials in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020 Feb 26;24(1):67. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2764-3>
24. Rosenfeld LG, Malta DC, Szwarcwald CL, Bacal NS, Cuder MAM, Pereira CA, et al. Reference values for blood count laboratory tests in the Brazilian adult population, National Health Survey. *Rev Bras Epidemiol*. 2019 Oct 7;22 (Suppl 02):E190003.SUPL.2. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190003.supl.2>
25. Kądziołka I, Świstek R, Borowska K, Tyszecki P, Serednicki W. Validation of APACHE II and SAPS II scales at the intensive care unit along with assessment of SOFA scale at the admission as an isolated risk of death predictor. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2019;51(2):107-111. <https://doi.org/10.5114/ait.2019.86275>
26. Cork G, Camporota L, Osman L, Shannon H. Physiotherapist prediction of extubation outcome in the adult intensive care unit. *Physiother Res Int*. 2019 Oct;24(4):e1793. <https://doi.org/10.1002/pri.1793>
27. Krinsley JS, Reddy PK, Iqbal A. What is the optimal rate of failed extubation? *Crit Care*. 2012;16(1):111. <https://doi.org/10.1186/cc11185>
28. Shinohara M, Iwashita M, Abe T, Takeuchi I. Risk factors associated with symptoms of post-extubation upper airway obstruction in the emergency setting. *J Int Med Res*. 2020. <https://doi.org/10.1177/0300060520926367>
29. Kumar AKA, Cascella M. Post Intubation Laryngeal Edema [Internet]. 2022 [cited 2022 Sep 30]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560809/>
30. Fujii E, Fujino K, Tanaka-Mizuno S, Eguchi Y. Variation of Risk Factors for Cause-Specific Reintubation: A Preliminary Study. *Can Respir J*. 2018 Oct 28;2018:3654251. <https://doi.org/10.1155/2018/3654251>
31. Keyal NK, Amatya R, Shrestha GS, Acharya SP, Shrestha PS, Marhatta MN. Influence of Arterial Blood Gas to Guide Extubation in Intensive Care Unit Patients after Spontaneous Breathing Trial. *J Nepal Health Res Counc*. 2020 Apr 19;18(1):21-6. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v18i1.2114>
32. Frutos-Vivar F, Ferguson ND, Esteban A, Epstein SK, Arabi Y, Apezteguía C, et al. Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest*. 2006;130(6):1664-71. <https://doi.org/10.1378/chest.130.6.1664>
33. Schnell D, Planquette B, Berger A, Merceron S, Mayaux J, Strasbach L, et al. Cuff Leak Test for the Diagnosis of Post-Extubation Stridor: A Multicenter Evaluation Study. *J Intensive Care Med*. 2019 May;34(5):391-6. <https://doi.org/10.1177/0885066617700095>
34. Quintard H, l'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, De Jong A, et al. Experts' guidelines of intubation and extubation of the ICU patient of French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine (SFAR) and French-speaking Intensive Care Society (SRLF): In collaboration with the pediatric Association of French-speaking Anaesthetists and Intensivists (ADARPEF), French-speaking Group of Intensive Care and Paediatric emergencies (GFRUP) and Intensive Care physiotherapy society (SKR). *Ann Intensive Care*. 2019 Jan 22;9(1):13. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0483-1>
35. Lewis K, Culgin S, Jaeschke R, Perri D, Marchildon C, Hassall K, et al. GUIDE Group. Cuff Leak Test and Airway Obstruction in Mechanically Ventilated ICU Patients (COMIC): a pilot randomised controlled trial protocol. *BMJ Open*. 2019 Jul 19;9(7):e029394. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029394>
36. Ahmed MH, Ghatge MS, Safo MK. Hemoglobin: Structure, Function and Allostery. *Subcell Biochem*. 2020;94:345-82. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41769-7_14
37. Maezawa S, Kudo D, Miyagawa N, Yamanouchi S, Kushimoto S. Association of Body Weight Change and Fluid Balance With Extubation Failure in Intensive Care Unit Patients: A Single-Center Observational Study. *J Intensive Care Med*. 2021 Feb;36(2):175-81. <https://doi.org/10.1177/0885066619887694>
38. Thille AW, Boissier F, Muller M, Levrat A, Bourdin G, Rosselli S, et al. Role of ICU-acquired weakness on extubation outcome among patients at high risk of reintubation. *Crit Care*. 2020 Mar 12;24(1):86. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2807-9>
39. Duan J, Zhang X, Song J. Predictive power of extubation failure diagnosed by cough strength: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2021 Oct 12;25(1):357. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03781-5>
40. Sassi FC, Medeiros GC, Zambon LS, Zilberstein B, Andrade CRF. Evaluation and classification of post-extubation dysphagia in critically ill patients. *Rev Col Bras Cir*. 2018 Jul 23;45(3):e1687. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20181687>

Contribución de los autores

Concepción y dibujo de la pesquisa: Ana Beatriz Braga Arcanjo, Lúcia Marinilza Beccaria. **Obtención de datos:** Ana Beatriz Braga Arcanjo. **Análisis e interpretación de los datos:** Ana Beatriz Braga Arcanjo. **Análisis estadístico:** Ana Beatriz Braga Arcanjo, Lúcia Marinilza Beccaria. **Redacción del manuscrito:** Ana Beatriz Braga Arcanjo, Lúcia Marinilza Beccaria. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al contenido intelectual**

importante: Ana Beatriz Braga Arcanjo, Lúcia Marinilza Beccaria.

Todos los autores aprobaron la versión final del texto.

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses.

Recibido: 05.05.2022
Aceptado: 20.10.2022

Editora Asociada:
Evelin Capellari Cárnio

Copyright © 2023 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.

Autor de correspondencia:

Ana Beatriz Braga Arcanjo

E-mail: biabraga2945@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2534-7540>