

Factores de riesgo asociados con la extubación fallida en pacientes adultos de una unidad de cuidados intensivos de la ciudad de Cali

Risk factors Associated to Extubation Failure in Adult Patients in an Intensive Care Unit of the City of Cali

Fatores de risco associados a extubação falhada em pacientes adultos de uma unidade de cuidados intensivos da cidade de Cali

Deiby Alomía Ft¹, Mirdza Coral Ft¹, Sindy Ortegón Ft¹, Rodolfo Soto MD², Vilma Muñoz^{1*}

Recibido: 23 de septiembre de 2015 • Aceptado: 24 de enero de 2017

Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5760>

Como citar este artículo: Alomía D, Coral M, Ortegón S, Soto R, Muñoz V. Factores de riesgo asociados con la extubación fallida en pacientes adultos de una unidad de cuidados intensivos de la ciudad de Cali. Rev Cienc Salud. 2017;15(2):237-246. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5760>

Resumen

Objetivo: identificar los factores de riesgo asociados a la extubación fallida en pacientes adultos hospitalizados en una Unidad de Cuidados Intensivo de una clínica de III nivel de la ciudad de Cali, durante el período transcurrido entre junio de 2012 y junio de 2014. **Materiales y métodos:** estudio de casos y controles, de pacientes adultos que requirieron ventilación mecánica mayor a 48 horas. Los pacientes que fallaron en la extubación (casos) se compararon con los pacientes que fueron extubados exitosamente (control), se analizaron la edad, el índice de oxigenación PaO₂/FIO₂, el balance de líquidos, la hemoglobina, los días de ventilación mecánica, el tipo de destete y la mortalidad. **Resultados:** la población estuvo conformada por 130 pacientes, de los cuales 26 (20%) tuvieron una extubación fallida (casos). No hubo diferencias significativas entre los grupos en relación a la edad, género, diagnóstico y comorbilidades. El destete prolongado fue el único factor asociado a la extubación fallida 3,17 (IC 95% 1,01-9,90). No se observó una relación estadísticamente significativa entre PaO₂/FIO₂, Hb, balance hídrico o escala Apache II con la ocurrencia de extubación fallida. La mortalidad fue más alta en el grupo de casos (23,1% vs 2,9%) con un OR 10,1 (IC 95% 1,9-65,8). **Conclusiones:** el destete prolongado fue el único factor asociado al fracaso en la extubación. El riesgo de morir de un paciente con una extubación fallida fue 10 veces el riesgo de un paciente con una extubación exitosa.

Palabras clave: extubación, destete, factores de riesgo.

1 Universidad del Valle. SOFIRE, Clínica Amiga Comfandi, Cali Colombia.

2 Departamento de Cirugía Centro Médico Imbanaco, Cali Colombia.

* Autor de correspondencia: vilma.munoz@correounivalle.edu.co

Abstract

Objective: To identify risk factors associated with failed extubation in adult patients hospitalized in an intensive care unit of a level III hospital of Cali, during the period of June 2012 to June 2014. *Materials and methods:* Case-control study of adult patients requiring mechanical ventilation greater than 48 hours. Patients who failed extubation (cases) were compared with patients who were successfully extubated (control), age, oxygenation index $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, fluid balance, hemoglobin, days of mechanical ventilation, type of weaning and mortality were analyzed. *Results:* The study population consisted of 130 patients, of whom 26 (20%) had failed extubation (cases). There were no significant differences between the groups regarding age, gender, diagnosis and comorbidities. Prolonged weaning was the only factor associated with failed extubation 3,17 (95% CI 1,01-9,90). No statistically significant relationship between $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, Hb, fluid balance or Apache II scale and the occurrence of failed extubation were observed. Mortality was higher in the case group (23,1% vs 2,9%) with an OR 10,1 (95% CI 1,9-65,8). *Conclusions:* Prolonged weaning was the only factor associated with extubation failure. The risk of dying from a patient with a failed extubation was 10 times the risk of a patient with a successful extubation.

Keywords: Extubation, weaning, risk factors.

Resumo

Objetivo: identificar os fatores de risco associados à extubação falhada em pacientes adultos hospitalizados em uma Unidade de Cuidados Intensivos de uma clínica de III Nível da cidade de Cali, durante o período transcorrido entre junho de 2012 até junho de 2014. *Materiais e métodos:* estudo de casos e controles, de pacientes adultos que requereram ventilação mecânica maior a 48 horas. Os pacientes que falharam a extubação (casos) compararam-se com os pacientes que foram extubados com sucesso (controle), analisando idade, índice de oxigenação $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, balance de líquidos, hemoglobina, dias de ventilação mecânica, tipo de destete e mortalidade. *Resultados:* a população esteve conformada por 130 pacientes, dos quais 26 (20%) tiveram uma extubação falhada (casos). Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação à idade, gênero, diagnóstico e comorbidades. O destete prolongado foi o único fator associado a extubação falhada 3,17 (IC 95% 1,01-9,90). Não se observou uma relação estatisticamente significativa entre $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, Hb, balance hídrico ou escala APACHE II com a ocorrência de extubação falhada. A mortalidade foi mais alta no grupo de casos (23,1 vs 2,9%) com um OR 10,1 (IC 95% 1,9-65,8). *Conclusões:* o destete prolongado foi o único fator associado ao fracasso na extubação. O risco de morrer de um paciente com uma extubação falhada foi 10 vezes o risco de um paciente com uma extubação de sucesso.

Palavras-chave: extubação, destete, fatores de risco.

Introducción

La ventilación mecánica invasiva es una estrategia terapéutica que se usa frecuentemente como soporte vital cuando es inminente el deterioro de la función respiratoria, o en condiciones clínicas que amenazan la vida de los pacientes. Sin embargo, no está exenta de generar complicaciones que aumentan la morbilidad, mortalidad, estancia y costos hospitalarios. Es importante que desde el inicio de la ventilación mecánica se esté considerando el momento oportuno para retirarla. Según el consenso europeo, el proceso de destete inicia con el primer intento de respiración espontánea (PRE), el cual se puede realizar mediante la colocación del paciente en tubo en T o con niveles bajos de presión de soporte. La duración de la prueba mostró resultados similares tanto a los 30 como a los 120 minutos. El destete fallido incluye aquellos pacientes que no pasan la PRE o aquellos que la pasan pero requieren ser reintubados a las 48-72 horas posteriores. La extubación fallida se define como la necesidad de reintubar al paciente durante las 48 horas posteriores a la extubación (1-5).

Las extubaciones fallidas parecen ser un problema prevalente con tasas reportadas entre el 2 y el 25%. Está descrito que los pacientes que requieren reintubación tienen un mal pronóstico, con altas tasas de mortalidad hospitalaria y un aumento de costos en la atención de salud. Por lo tanto, el destete de la ventilación mecánica y la extubación exitosa son un objetivo crucial en los servicios de cuidados intensivos (6).

Diversos estudios reportan factores de riesgo vinculados con la falla en la extubación como la edad; enfermedades respiratorias y cardíacas crónicas; tiempo en ventilación mecánica; anemia, y administración de sedantes y analgésicos por períodos prolongados, entre otros (7, 8, 9). En nuestro medio hay poca

literatura que evalúe cuáles son los factores asociados en nuestra población.

El objetivo de este estudio fue determinar los factores de riesgo asociados a la extubación fallida en pacientes con características sociodemográficas y clínicas colombianas.

Materiales y métodos

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio de casos y controles, el cual fue aprobado por el comité de ética de la Universidad del Valle (resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud) y el Comité de Ética Institucional de la Clínica Amiga. Se consideraron como población todas las historias clínicas de pacientes adultos entre 18 y 85 años que ingresaron a una unidad de cuidados intensivos (UCI) y recibieron ventilación mecánica invasiva mayor a 48 horas, durante el periodo transcurrido entre junio de 2012 y junio de 2014. Para calcular el tamaño de muestra se consideró que la proporción de controles expuestos fue del 8% con un nivel de confianza del 95%, un poder del 80% y una OR esperada de 5, con 4 controles por cada caso. De acuerdo a lo anterior, y utilizando el programa EpiDat 4.0, se calcularon 26 casos y 104 controles. Se emparejaron considerando la edad, índice de oxigenación PaO_2/FIO_2 , tipo de destete de ventilación mecánica, balance acumulado al momento de la extubación, nivel de hemoglobina, Apache II al ingreso al servicio y días previos de ventilación mecánica.

Se analizaron la o las causas de falla ventilatoria más frecuentes en el servicio y que requirieron intubación así: enfermedades pulmonares como asma, EPOC, neumonía; enfermedades de la pleura, SDRA, hemorragia alveolar, atelectasias, broncoaspiración, edema pulmonar no cardiogénico; enfermedades cardíacas como infarto agudo de miocardio, angina inestable, arritmias, insuficiencia cardíaca congestiva, endocarditis; enfermedad renal definida como un aumento

en el nivel de creatinina $\geq 1,5$ veces del valor basal o una diuresis $< 0,5$ ml/Kg/h por 6 horas; enfermedades neurológicas como hemorragia subaracnoidea, hemorragia intracraneana, meningitis, enfermedad cerebrovascular, enfermedades neuromusculares, vasoespasmo, trauma cráneoencefálico, estatus convulsivo. Se consideró la sepsis de origen abdominal en un solo grupo por ser una condición frecuente en el servicio. Como antecedentes patológicos se tuvieron en cuenta la HTA, DM y EPOC.

Se excluyeron las historias clínicas de pacientes que ingresaron con traqueostomía, pacientes autoextubados, pacientes que requirieron traqueostomía por destete prolongado y no fueron expuestos a un proceso de extubación, pacientes que fallecieron durante su estancia en la UCI antes de realizar la extubación, pacientes remitidos a otra institución antes de ser extubados y pacientes con alteraciones de la vía aérea superior que requirieron intubación.

Protocolo de destete

Durante la ronda médica se determinaba qué pacientes eran candidatos para iniciar el proceso de destete. Dentro de los criterios generales que se consideraron estaban: que la enfermedad de base estuviera resuelta; estabilidad hemodinámica sin o con mínimo soporte vasopresor (≤ 5 mcg/kg/min); ausencia de signos de respuesta inflamatoria, adecuada respuesta neurológica, adecuada oxigenación dada por $\text{PaO}_2 > 60$ mmHg o $\text{SaO}_2 > 90\%$ con una fracción inspirada de oxígeno (FIO_2) $\leq 40\%$, y presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 o 6 cmH_2O , con escasa movilización de secreciones (una aspiración a través del tubo orotraqueal por turno). Si el paciente cumplía estos criterios, se procedía a realizarle la PRE en modo presión positiva continua (CPAP) de 5 cmH_2O , más presión de soporte (PSV) de 6 cmH_2O por un periodo no mayor a una hora. Se consideró una PRE positiva si el volumen corriente

fue > 5 ml/Kg peso ideal, frecuencia respiratoria < 30 rpm, volumen minuto entre 10-15 L/min, capacidad vital > 10 ml/Kg, $\text{SpO}_2: \geq 90\%$; $\text{PaO}_2: \geq 60$ mmHg $\text{pH} \geq 7,32$, aumento del $\text{PCO}_2 \leq 10$ mmHg, frecuencia cardiaca y tensión arterial con cambios no mayores al 20% del basal, sin evidencia de signos de dificultad respiratoria. Una vez pasada la prueba se procedía con la extubación.

Definiciones

Extubación fallida: para este estudio se consideró como la necesidad de volver a intubar al paciente en las 48 horas posteriores a la extubación.

Clasificación del destete: según el consenso europeo se consideró el *destete simple* a aquel en que los pacientes tuvieron una extubación exitosa en el primer intento sin dificultad; *destete difícil*, aquel en que los pacientes requirieron hasta 3 PRE o hasta 7 días para lograr el destete exitoso y el *destete prolongado*, aquel en que los pacientes que necesitaron al menos 3 intentos de PRE o más de 7 días para el destete (2).

Recolección de datos: se tuvieron en cuenta las siguientes variables clínicas: edad, sexo, balance de líquidos desde el ingreso hasta el momento de la extubación, índice de oxigenación ($\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$) al momento de la extubación, tiempo en ventilación mecánica invasiva antes de la extubación, diagnóstico médico, Apache al ingreso a la UCI, tipo de destete, valor de la hemoglobina el día de la extubación, muerte.

Análisis estadístico

La comparación entre los casos y los controles se realizó por medio de la prueba U de Mann Whitney-Wilcoxon; debido a la ausencia de normalidad de los datos, las variables continuas fueron expresadas por medio de la mediana y el rango intercuartílico. Las variables categóricas se describieron por medio de frecuencias y porcentajes, y se analizaron haciendo uso del test chi-cuadrado y del test exacto de Fisher según

fuera el caso. Para la evaluación de los factores de riesgo asociados a extubación fallida, se inició con un análisis bivariado y posteriormente se realizó un análisis multivariante por medio de un modelo de regresión logística, con *pr* (0,2), y se usó el método de selección de variables *backward*. Se utilizó el programa Stata 13® (StataCorp).

Resultados

La población de estudio estuvo conformada por 130 pacientes, de los cuales 26 (20%) tuvieron una extubación fallida (casos) y 104 sujetos extubación exitosa (controles), manteniendo una relación 1:4 por cada caso (tabla 1). Dentro de las causas de reintubación se encontró que el 38% (10 pacientes) fueron por laringoes-

pasmo, 27% (7 pacientes) por falla ventilatoria hipoxémica, 19% (5 pacientes) por mal manejo de secreciones, 8% (2 pacientes) por falla ventilatoria hipercápnica y 8% (2 pacientes) por procedimientos quirúrgicos (10).

Entre los grupos no se observaron diferencias significativas en la distribución por edad. La mediana fue de 56 años. El diagnóstico de ingreso fue similar en los dos grupos, al igual que la proporción de antecedentes patológicos tanto para EPOC, HTA y DM (tabla 1).

Al evaluar los posibles factores asociados a extubación fallida, se encontró que la proporción de pacientes que tuvieron destete prolongado fue mayor en los pacientes que presentaron extubación fallida con un 23,1% en comparación

Tabla 1. Característica generales

	Casos	Controles	Valor P
	(Extubación fallida) N=26 n (%)	(Extubación exitosa) N=104 n (%)	
<i>Edad</i>			
Mediana (RIQ)	56 (43-70)	56,5 (40,5-72)	0,635
Rango	(19-84)	(19-84)	
<i>Edad</i>			
<68	18 (69,2)	74 (71,1)	0,847
>68	8 (30,8)	30 (28,9)	
<i>Género (n%)</i>			
Femenino	16 (61,5)	50 (48,1)	0,219
Masculino	10 (38,5)	54 (51,9)	
<i>Diagnóstico (n%)</i>			
Cardiovascular	2 (7,7)	15 (14,4)	
Enfermedad Renal	0 (0,0)	5 (4,8)	
Neurológico	6 (23,1)	19 (18,3)	
Enfermedad Pulmonar	7 (26,9)	21 (20,2)	
Sepsis Abdominal	4 (15,4)	15 (14,4)	
Otros	7 (26,9)	29 (27,9)	
<i>EPOC</i>			
Sí	3 (11,5)	9 (8,6)	0,706
No	23 (88,5)	95 (91,3)	
<i>HTA</i>			
Sí	10 (38,5)	28 (26,9)	0,247
No	16 (61,5)	76 (73,1)	
<i>DM</i>			
Sí	6 (23,1)	26 (25,0)	0,839
No	20 (76,9)	78 (75,0)	

con un 8,6% del grupo control. No se observó una asociación estadísticamente significativa entre la extubación fallida y el destete simple o difícil, ni con el índice de oxigenación PaO₂/FIO₂, Hb, balance hídrico ni la escala Apache II (tabla 2).

Al comparar los días de soporte mecánico y estancia en la UCI entre los casos y los controles, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. El 50% de los casos requirieron soporte mecánico por un periodo mayor de 6

días y permanecieron en la UCI por más de dos semanas, no fue muy diferente a lo reportado por los controles (tabla 2).

El 23,1% de los casos fallecieron en la UCI en comparación con el 2,9% de los controles (p=0,000), con un OR 10,1 (IC 95% 1,9-65,8), indicando que el riesgo de morir, durante la estancia en la UCI, de un paciente con una extubación fallida fue 10 veces el riesgo de un paciente con una extubación exitosa (figura 1).

Tabla 2. Análisis univariado de los posibles factores de riesgo asociados a extubación fallida

	Casos (Extubación Fallida) n =26 n (%)	Controles (Extrubación Exitosa) n =104 n (%)	Valor P	OR (IC 95%)
<i>Destete</i>				
Prolongado	6 (23,1)	9 (8,6)	0,115	3,17 (0,82-11,2)
Difícil	11 (42,3)	56 (53,8)		0,63 (0,24-1,63)
Simple	9 (34,6)	39 (37,5)		---
<i>PaO₂/FIO₂</i>				
<200	1 (3,8)	5 (4,8)	0,834	0,79 (0,02-7,56)
≥200	25 (96,2)	99 (95,2)		--
<i>Apache II</i>				
≤12	10 (38,5)	25 (24,0)	0,138	1,9 (0,70-5,31)
>12	16 (61,5)	79 (76,0)		
<i>Hemoglobina g/dl</i>				
≤10	19 (73,1)	86 (82,7)	0,266	0,57 (0,19-1,85)
>10	7 (26,9)	18 (17,3)		
<i>Balance ml</i>				
>10000	9 (34,6)	27 (26,0)	0,378	1,51 (0,52-4,1)
<10000	17 (65,4)	77 (74,0)		
<i>Días VM</i>				
Mediana (RIQ)	6 (3-7)	5 (4-9)	0,451	
Rango	(1-12)	(2-18)		
<i>Días UCI</i>				
Mediana (RIQ)	15 (9-21)	13 (8-17)	0,282	
Rango	(5-35)	(5-44)		

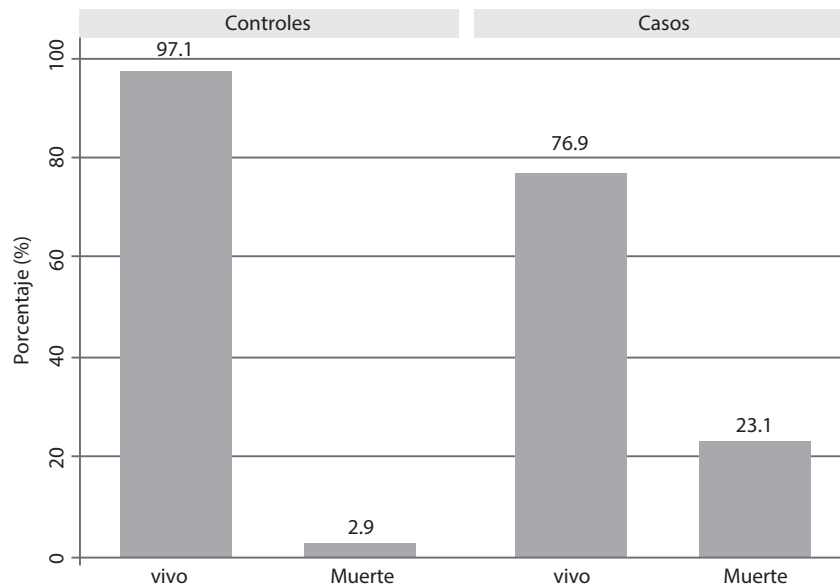


Figura 1. Proporción de la mortalidad entre casos y controles

Análisis multivariante: extubación fallida
Para el ajuste del modelo logístico se estudió como evento la extubación fallida. La variable destete se categorizó como prolongado y difícil, o simple. Las variables explicativas en el modelo inicial fueron la edad: > 68 años; destete prolongado; Hb <10, PaO₂/FIO₂ < 200, Apache II >12, balance > 10000, y los días de ventilación mecánica.

Por medio del modelo logístico, se encontró que presentar un destete prolongado incrementaba la oportunidad de extubación fallida; esta fue la única variable que se asoció significativamente en el modelo. Con base en lo anterior, la edad, el balance de líquidos, la hemoglobina, el PaO₂/FIO₂, la escala Apache II y los días de ventilación mecánica no mostraron asociación con la ocurrencia de extubación fallida (tabla 3).

Tabla 3. Modelo logístico completo

Variable	OR	IC 95%	Valor P
Edad > 68	1,23	0,44-3,39	0,692
Balance > 10000	1,63	0,50-5,27	0,414
Destete Prolongado	4,27	1,04-17,5	0,044
Apache II > 12	0,49	0,17-1,42	0,194

Continúa

<i>Días VM</i> > 5 Días	0,44	0,15-1,29	0,136
PaO_2/FIO_2 < 200	0,34	0,02-4,89	0,429
<i>Hb</i> < 10	0,37	0,12-1,19	0,096

Al eliminar del modelo las variables que no aportaban a la predicción del evento por medio del método de selección de variables *backward*, se encontró que la única variable que permanecía en el modelo era el destete prolongado, encontrando que la oportunidad de presentar una extubación fallida fue de 3,17 (IC 95 % 1,01-9,90) *versus* la oportunidad de los pacientes con destete simple o difícil.

Discusión

Este estudio realizado en una cohorte heterogénea de pacientes adultos con ventilación mecánica mayor a 48 horas, evaluó las tasas de reintubación y los posibles factores asociados a ella; se encontró una tasa de reintubación del 20%, datos muy similares con la literatura publicada, y se identificó el destete prolongado como única variable asociada a la extubación fallida (10).

Basándonos en la literatura revisada, se pretendió buscar la asociación de factores de riesgo para reintubación ya descritos como fueron la edad, el balance de líquidos el día de la extubación, la Apache II, los días de ventilación mecánica hasta el día de la extubación, el tipo de destete, el índice de oxigenación PaO_2/FIO_2 y Hb, entre otros.

Con respecto a la edad, Thille y cols. encontraron que los pacientes mayores a 65 años, con enfermedad cardíaca o respiratoria crónica concomitante, tuvieron un mayor riesgo de presentar extubación fallida ($p < 0,01$) (7). Por otra parte Frutos Vivar y cols. encontraron que las tasas de reintubación fueron mayores en la

población de mayor edad ($p < 0,006$) (11). En nuestro estudio la edad no representó un factor de riesgo.

Sobre el balance acumulado, Frutos Vivar y cols. encontraron que los pacientes con balance positivo el día de la extubación, tenían una probabilidad más alta de tener un destete fallido (OR 1,70; 95 % CI, 1,15 – 2,53), donde la tasa de reintubación fue del 19% cuando el balance positivo superaba los 1000 ml. Por su parte, Upadya y cols. concluyeron que los pacientes con un balance acumulado negativo tuvieron dos veces más probabilidad de tener una extubación exitosa que los que no, (RR = 2,2; 95 % CI: 1,3-3,8) (12). De igual forma Burkhart y cols. reportaron que tanto el balance acumulado, como el balance acumulado en las 24 horas al día de la extubación, aumentaron el riesgo de extubación fallida (OR 3,22; 95 % CI, 1,398-7,427) y (OR 2,062; 95 % CI, 0,919-4,626) respectivamente (13). En nuestro estudio, al realizar el análisis multivariante, el balance positivo no mostró asociación con extubación fallida (OR 1,63; 95 % IC 0,50-5,27).

Aunque en algunos estudios se encontró que tener un Apache II más alto al momento de la admisión (10), o al momento del destete (14) se asociaba con una mayor probabilidad de reintubación, en esta investigación, el Apache II al ingreso a la UCI no mostró este comportamiento (OR 0,49; 95 % IC 0,17-1,42).

Tanto los días de VM previos a la extubación como los niveles de Hb y el índice de oxigenación PaO_2/FIO_2 fueron similares en los dos grupos de nuestro estudio.

El principal hallazgo de este estudio fue la asociación entre el destete prolongado y la extubación fallida (OR 4,27; 95 % IC 1,04 – 17,5), dato similar al reportado por Miu y cols. quienes encontraron que aquellos pacientes con un número más alto de PRE tuvieron una mayor probabilidad de tener una reintubación ($p < .01$) (10). Tonnelier y cols. observaron que el número de reintubaciones fue mayor en el grupo de destete prolongado aunque sin significancia estadística (15). Con respecto a la mortalidad, al igual que otros estudios se observó que la reintubación se asoció con un aumento significativo de la mortalidad (7, 11, 12).

El estudio presentó varias limitaciones. Primero fue un estudio realizado en un único centro. Segundo es un estudio de diseño retrospectivo donde la exactitud de los datos de la historia clínica pudieron alterar los resultados. Tercero, no se analizaron factores de riesgo como el mal manejo de secreciones o la inefectividad de la tos, factores que han mostrado asociación con reintubación; cuarto, la reintubación se consideró hasta las 48 horas postextubación, quedando varios casos por fuera del análisis estadístico que probablemente podrían alterar los resultados. Quinto, el uso de la ventilación mecánica no invasiva postextubación

no se tuvo en consideración como factor determinante de éxito o fracaso de la extubación.

Conclusiones

El destete prolongado fue el único factor asociado a extubación fallida.

Factores descritos en la literatura como la edad, el score Apache II > 12 , Hb < 10 mg/dl y el balance hídrico acumulado mayor a 10000 cc, en nuestra población, no se asociaron con un fracaso en la extubación.

En nuestra población, el riesgo de morir en cuidado intensivo de un paciente con una extubación fallida fue 10 veces más que el de un paciente con una extubación exitosa.

Recomendaciones

Diseñar un estudio prospectivo que evalúe factores de riesgo importantes que han mostrado asociación con la extubación fallida como el mal manejo de secreciones.

Considerar el tiempo de reintubación hasta 7 días (14).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en la realización del estudio.

Referencias

1. Epstein S. Complication associated with mechanical ventilation. En Tobin MJ. Principles and practice of mechanical ventilation. 2^{da} ed. Nueva York: Mac Graw Hill; 2006. p. 877-902.
2. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, March B, et al. Task force. Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J. 2007;29:1033-56.
3. Esteban A, Alia I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F y cols. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Spanish lung failure collaborative group. Am J Respir Crit Care Med. 1999;159:512-8.
4. Kulkarni AP, Agarwal V. Extubación failure in intensive care unit: Predictors and management. Indian J Crit Care Med. 2008 Jan-Mar;12(1):1-9.
5. MacIntyre NR. Evidence based Assessments in the ventilator discontinuation process. Respir Care. 2012;57(10):1611-18.

6. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care*. 2003 Feb;9(1):59-66.
7. Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Buisson C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2011 Dec;39(12):2612-8.
8. Fernando FV, Ferguson N, 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;130:1664-71.
9. Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *CHEST* 2001;120(6 Suppl):400S-24S.
10. Miu T, Joffe A, Yanez D, Khandelwal N, Dagal A, y cols. Predictors of reintubación in critically ill patients. *Respir Care*. 2014;59(2):178-185.
11. Frutos de Vivar F, Ferguson N, Esteban A, Epstein SK, Abari Y, Deem S, et al. Risks factor for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *CHEST* 2006;130:1664-71.
12. Upadya A, Tilluckdharry L, Muralidharan V, Adjepong Y, Manthous C. Fluid balance and weaning outcomes. *Intensive Care Med*. 2005;31:1643-7.
13. Burkhart B, Chatterjee A, Pajewski N, Hite R. Predictive value of fluid balance on extubation failure. *Am J Respir Care Crit Care Med*. 2013:A3031.
14. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubación on the outcome of mechanical ventilation. *CHEST* 1997;112:186-92.
15. Tonnelier A, Tonnelier JM, Nowak E, Gut-Gobert C y cols. Clinical relevance of classification according to weaning difficulty. *Respir Care*. 2011;56(5):583-90.