

Análisis retrospectivo sobre la extubación en pacientes con patología neurológica aguda

ALBERTO BELENGUER-MUNCHARAZ, MARÍA-LIDON MATEU-CAMPOS, AMPARO FERRANDIZ-SELLES, BÁRBARA VIDAL-TEGEDOR, SUSANA ALTABA-TENA, PATRICIA CASERO-ROIG, MARÍA-LUISA MICO-GÓMEZ, ROSA ÁLVARO-SÁNCHEZ, ENVER RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, JAVIER DE LEÓN-BELMAR

Servicio de Medicina Intensiva, Hospital General Universitario de Castellón, España

Correspondencia:

Dr. Alberto Belenguer-Muncharaz
belenguer_alb@gva.es

Palabras clave

- Extubación traqueal
- Pacientes neurológicos
- Destete de la ventilación mecánica
- Fracaso de la extubación

Resumen

Objetivo: Evaluar la idoneidad de la prueba de respiración espontánea para predecir el fracaso de la extubación de pacientes neurológicos y determinar los factores predictivos de fracaso.

Diseño: Casos y controles. De enero de 2001 a diciembre de 2010.

Ámbito: Unidad de Cuidados Intensivos.

Pacientes: Enfermos neurológicos agudos sometidos a ventilación mecánica y posterior extubación. Se excluyeron: pacientes con cirugías neurológicas programadas, con patología neuromuscular, lesión medular, traqueotomía, politraumatismos con predominio de afectación del resto de los sistemas sobre el neurológico, aquellos que murieron en la Unidad de Cuidados Intensivos o que fueron trasladados.

Variables de interés: Tasa de fracaso, infección intrahospitalaria, necesidad de traqueotomía, duración de la ventilación mecánica, estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y en el hospital, mortalidad en esta Unidad, en el hospital y a los 90 días, y factores asociados al fracaso.

Resultados: De 479 pacientes, 208 fueron sometidos a prueba de respiración espontánea y posterior extubación. Cincuenta y cuatro (26%) fracasaron, la tasa de complicaciones, la estancia, la duración de la ventilación mecánica y la mortalidad fueron mayores que en el grupo de éxito. Los pacientes con accidente cerebrovascular [OR 4,256 (IC95% 1,442-12,561), $p = 0,009$] y necesidad de aspiraciones frecuentes [OR 5,699 (IC95% 1,863-17,432), $p = 0,002$] son más propensos al fracaso [ROC 0,73 (IC95% 0,628-0,840)].

Conclusiones: Los pacientes neurológicos presentan una elevada tasa de fracaso de la extubación con numerosas complicaciones asociadas y muerte. La prueba de respiración espontánea no predijo el éxito de la extubación. Los pacientes con accidente cerebrovascular y necesidad de aspiraciones frecuentes de secreciones se verían abocados a un mayor fracaso de extubación.

Key words

- Extubation
- Neurological disease
- Weaning from mechanical ventilation
- Extubation failure

Abstract

Objective: To assess the adequacy of the spontaneous breathing test to predict extubation failure in neurological patients undergoing mechanical ventilation and to determine factors associated with extubation failure.

Design: Case-control study. Between January 2001 and December 2010.

Setting: Intensive Care Unit.

Patients: Acute neurological patients who underwent mechanical ventilation and were subsequently extubated. Patients with scheduled neurosurgery intervention, neuromuscular disease, spinal cord injury, tracheotomy, multiple trauma with less neurological damage than in other systems, those who died in the Intensive Care Unit or in hospital or those transferred to other hospital, were excluded.

Variables of interest: Extubation failure rate, nosocomial infection, need for tracheostomy, duration of mechanical ventilation, ICU and hospital stay, mortality in the ICU or hospital, and at day 90, as well as failure-related factors.

Results: Two-hundred and eight patients underwent spontaneous breathing trial, and were subsequently extubated. Fifty-four (26%) patients failed. Patients who failed extubation had a higher complication rate, received mechanical ventilation for more days, their hospitalization was longer, and the mortality rate was higher than in the success group. Patients with stroke [OR 4.256 (95% CI, 1.442-12.561), $p=0.009$] and those who required a greater number of aspirations during weaning [OR 5.699 (95% CI, 1.863-17.432), $p=0.002$] were susceptible to extubation failure [ROC curve 0.73 (0.628-0.840)].

Conclusion: Extubation failure in neurological patients is common and frequently associated with severe complications. The spontaneous breathing trial does not predict a successful extubation. Patients with stroke and those who need frequent aspiration of secretions would be doomed to further failure of extubation.

Introducción

Un elevado porcentaje de pacientes con patología neurológica sufre deterioro del nivel de conciencia que obliga a la intubación orotraqueal y a la conexión a ventilación mecánica (VM), con el objetivo de aislar la vía aérea, proporcionar una adecuada oxigenación y evitar la aspiración de contenido gástrico al pulmón.¹

Tras la recuperación del proceso neurológico, el momento de retirar la VM y la posterior extubación es motivo de debate,² dado que las consecuencias de una extubación fallida son la prolongación de la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o en el hospital y aumento de la mortalidad.³ Por el contrario, una prolongación de la VM en espera de una mejoría neurológica provocará un aumento en la tasa de infecciones, extenderá la estancia en la UCI o el hospital e incrementará la mortalidad.⁴ El paciente con patología neurológica aguda reúne las condiciones que le generan dudas al médico para proceder a la extubación, ya que el correcto estado neurológico es una condición para plantear la retirada del soporte

ventilatorio^{5,6} y, en estos enfermos, en muchas ocasiones, el nivel de conciencia es bajo.

Como paso previo a una extubación, se recomienda realizar una prueba de respiración espontánea.^{5,6} En pacientes neurológicos, la superación de la prueba de respiración espontánea no permite predecir el fracaso de la extubación.^{7,8} Por otra parte, los estudios sobre protocolos de destete en estas situaciones no mostraron una reducción en la tasa de reintubación,⁹ con la excepción de un ensayo clínico.¹⁰

Es por ello que, en pacientes neurológicos, se plantean dos cuestiones: por una parte, la ausencia de garantía de éxito de la extubación tras superar una prueba de respiración espontánea y, por la otra, la ausencia de factores predictivos de fracaso de la extubación. Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la idoneidad de la prueba de respiración espontánea para garantizar el éxito de la extubación mediante la tasa de fracaso de la extubación y, como objetivos secundarios, se analizaron la incidencia de complicaciones, la necesidad de traqueotomía, la duración de la VM, el empleo de VM no invasiva (VNI),

las estancias, la mortalidad en la UCI y el hospital, y a los 90 días, y los factores asociados al fracaso de la extubación, junto con la confección de una escala predictiva de fracaso.

Pacientes y Métodos

Se realizó un estudio de observación retrospectivo (de enero de 2001 a diciembre de 2010) en una UCI médico-quirúrgica, donde se incluyeron pacientes >18 años con patología neurológica aguda, médica o quirúrgica, sometidos a VM y posteriormente extubados. El estudio fue aprobado por el Comité local de Ensayos e Investigación Clínica. No se solicitó consentimiento informado a criterio de los investigadores, dadas las características del estudio, pero se mantuvo el anonimato de todos los datos recogidos. Parte de los resultados expuestos en este artículo fueron presentados previamente.¹¹ Se excluyó a los pacientes con cirugía neurológica programada, patología neuromuscular, lesión medular, traqueotomía, politraumatismos graves evaluados por el *Injury Severity Score*¹² en los que predominó la afectación del resto de los sistemas sobre el neurológico, fallecidos en la UCI o trasladados a otro centro, donde no se llegó a progresar en el destete.

Se recogieron variables demográficas al ingreso en la UCI: edad, sexo, comorbilidades, escala pronóstica de gravedad mediante el *Simplified Acute Physiological Score* (SAPS 2), causa de ingreso, nivel de conciencia mediante la Escala de Coma de Glasgow (GCS) en el momento de la intubación, así como lugar de realización. Durante la evolución, se calcularon la estancia en la UCI y hospitalaria, el tiempo de VM. Así mismo, se registraron las complicaciones infecciosas (neumonía asociada a la VM, infección del tracto urinario, bacteriemia) y la mortalidad en la UCI, hospitalaria y a los 90 días. Se estableció el tiempo de VM como la duración de la VM hasta la desconexión del ventilador y que llevó a la primera extubación del paciente. Se estableció el tiempo de VM definitivo como la duración de la VM hasta la desconexión del ventilador y que llevó a la definitiva extubación o desconexión por traqueotomía del paciente, sin necesidad de conexión a soporte ventilatorio. Además, dentro del protocolo del estudio, se registraron el motivo de la reintubación, las extubaciones no planeadas, el empleo de VNI y la necesidad de traqueotomía.

El proceso de retirada de la VM fue clasificado en: simple (extubación en el primer intento, sin complicaciones), difícil (el destete falla inicialmente, con necesidad de tres intentos de prueba de respiración espontánea o >7 días desde la primera prueba en T hasta la extubación) o prolongado (fracaso de más de tres intentos de prueba de respiración espontánea).⁶ El destete consistió en una prueba de respiración espontánea según los criterios establecidos⁶ que, en

nuestro Servicio, se practica, de manera habitual, con un tubo en T conectado a oxígeno.^{5,6} Cuando el médico responsable consideraba que el paciente había superado la prueba de respiración espontánea, se recogían variables neurológicas (GCS), hemodinámicas (tensión arterial sistólica, frecuencia cardíaca) y respiratorias [frecuencia respiratoria, saturación transcutánea de oxígeno (SactO₂) a través de oximetría de pulso]. Se registró la cantidad de aspiraciones que requirió el paciente durante el turno de enfermería de 8 horas hasta el momento de la extubación; la enfermera las clasificó en: aisladas (≤ 2 aspiraciones/turno), frecuentes (2-4 aspiraciones/turno) o muy frecuentes (>4 aspiraciones/turno).^{4,13,14} El número de aspiraciones no se registró en todos los pacientes, puesto que, en nuestra Unidad, no existe un protocolo establecido de extubación. También, se obtuvo gasometría arterial extraída de cánula arterial, en la que se determinó: presión parcial de oxígeno (paO₂), fracción inspirada de oxígeno (FiO₂), cociente paO₂/FiO₂, presión parcial de anhídrido carbónico (paCO₂), pH, bicarbonato y exceso de bases.

Se consideró que la prueba de respiración espontánea había sido exitosa ante la ausencia de: paO₂ ≤ 50 -60 mmHg con FiO₂ 0,5; paCO₂ >50 mmHg, pH <7,32; frecuencia respiratoria >35 rpm, frecuencia cardíaca >140 lpm, tensión arterial sistólica >180 mmHg, arritmias cardíacas⁶ tras un período mínimo de 30-120 minutos, en forma de desconexión continua.¹⁵ Una vez superada la prueba, el paciente estaba en condiciones de ser extubado, y se procedía a la extubación y posterior colocación de mascarilla de oxígeno de tipo Venti Mask con FiO₂ de 0,4. Toda la responsabilidad del proceso de retirada de la VM y la posterior extubación recayó en el médico a cargo del paciente. Se consideró fracaso de la extubación como empeoramiento clínico o gasométrico dentro de las primeras 48 horas posteriores, con necesidad de reintubación o VNI.⁶ El deterioro neurológico también fue considerado una causa de fracaso de la extubación.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas fueron analizadas con las pruebas t de Student o U de Mann-Whitney, según distribución paramétrica o no paramétrica; para las variables cualitativas se empleó la prueba de ji al cuadrado (con test exacto de Fischer si, en alguna celda, el número de casos esperados es inferior a 5). Significación estadística $p < 0,05$. Se realizó un análisis de supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier (prueba del orden logarítmico) para determinar la influencia del fracaso de la extubación en la mortalidad. Para determinar los factores relacionados con el fracaso de la extubación se realizó un análisis univariado y las variables incluidas fueron ($p < 0,05$): edad, SAPS 2, diagnóstico de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico o hemorrágico al ingreso, GCS en el momento de

la extubación,⁹ >2 aspiraciones traqueales por turno.⁴ Las variables cualitativas policotómicas (diagnóstico al ingreso y número de aspiraciones) fueron agrupadas para convertirlas en dicotómicas con el objetivo de facilitar su introducción en el modelo predictivo. Las variables cualitativas fueron analizadas con la prueba de ji al cuadrado, incluyendo la medida de asociación por el cociente de posibilidades (*odds ratio*, OR) y su intervalo de confianza (IC) del 95%. Las variables cuantitativas fueron analizadas con la prueba t de Student, incluyendo diferencia media e IC95%. A continuación, se realizó un análisis multivariado mediante regresión logística binaria con el método de selección enter (punto de corte de 0,5), utilizando el grado de significación estadística, OR e IC95%. Así mismo, se obtuvieron la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo y la exactitud diagnóstica. La capacidad discriminativa del modelo se estableció me-

dante la curva ROC y su IC95%. La validez interna del modelo predictivo fue analizada con la prueba de Hosmer-Lemeshow. Luego, se confeccionó una escala predictiva de fracaso sobre la base de las cuatro combinaciones posibles de las dos variables resultantes del análisis multivariado (ACV y aspiraciones frecuentes de secreciones), dando un valor 1 a la presencia de cada variable analizada o 0 en caso de ausencia. La probabilidad de fracaso de las combinaciones fue analizada mediante tablas de contingencia. Para el análisis se empleó el paquete estadístico SPSS 15.0.

Resultados

Durante el período de estudio, se analizaron 479 pacientes, 202 fueron excluidos y, en 277 pacientes, se progresó en el proceso de destete (Figura 1). Sesenta

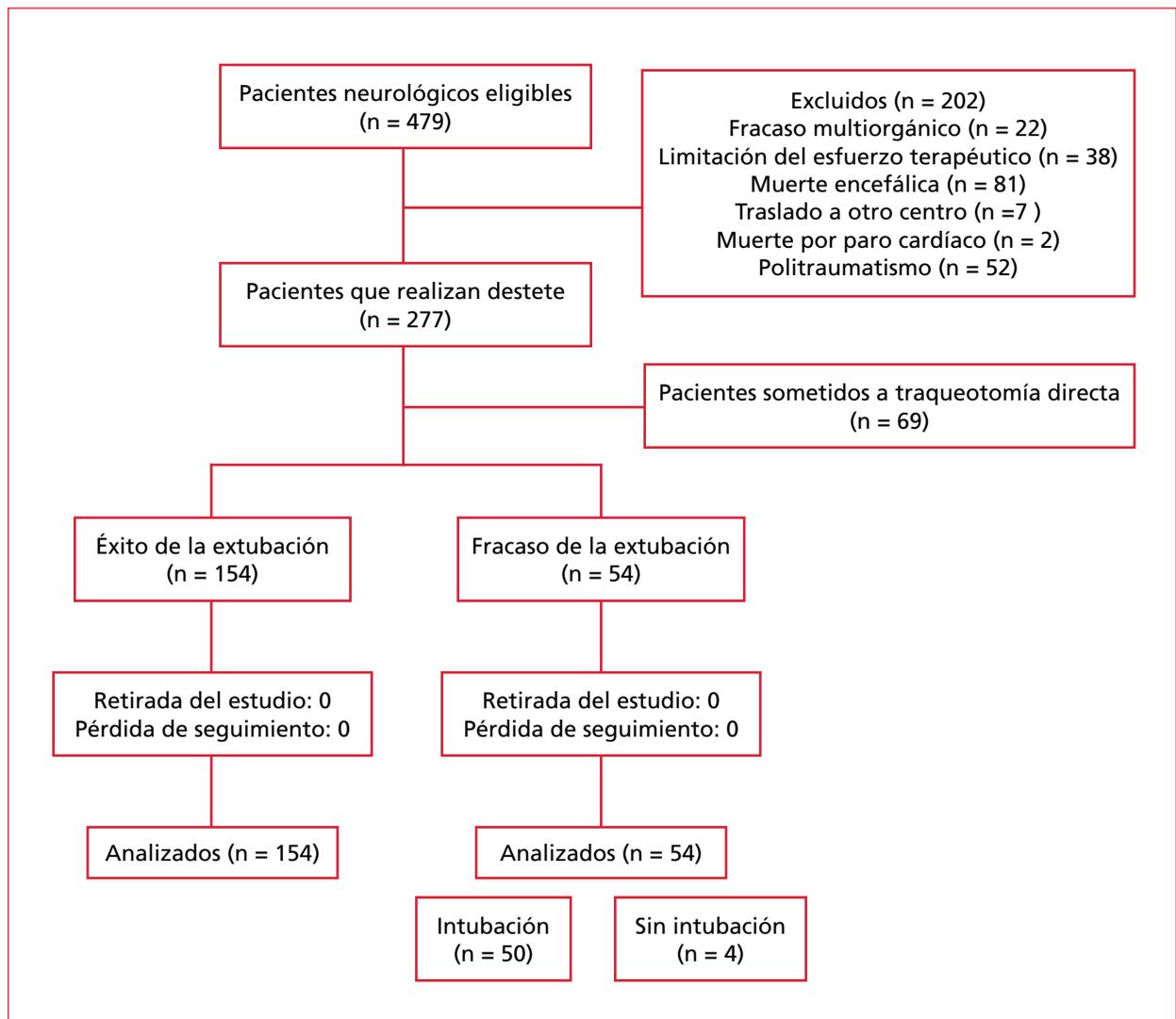


Figura 1. Diagrama de flujo.

■ Análisis retrospectivo sobre la extubación en pacientes con patología neurológica aguda

y nueve pacientes fueron sometidos a traqueotomía directamente por las siguientes causas: bajo nivel de conciencia, 44 (64%), ventilación prolongada, 13 (19%), mal manejo de secreciones, 8 (12%), debilidad muscular, 2 (3%), acidosis respiratoria, 1 (1%) y macrogllosia, 1 (1%). La mediana de tiempo hasta su realización fue de 14 días (rango 9-19). Finalmente, 208 pacientes fueron sometidos a una prueba de respiración espontánea con tubo en T y a la posterior extubación; 54 (26%) fracasaron y las principales causas fueron: incapacidad para el manejo de secreciones, 31 (57%), estridor laríngeo, 11 (20%), deterioro neurológico, 5 (9%), insuficiencia respiratoria, 5 (9%) y atelectasia, 2 (4%). Todos fueron intubados, salvo 4 casos: 3 por mejoría con tratamiento broncodilatador y uno, porque se tomaron medidas de limitación del soporte vital. Se empleó VNI en 5 de los 54 pacientes que fracasaron y, en ningún caso, resultó eficaz.

Como se observa en la Tabla 1, el grupo de pacientes que fracasó en la extubación tenía más edad (49 ± 19 en el grupo de éxito vs. 56 ± 19 en el grupo de fracaso, $p = 0,009$) y un peor pronóstico estimado por el SAPS 2 (33 ± 13 en el primer grupo vs. 41 ± 13 en el segundo, $p = 0,005$). Con respecto a la causa de ingreso, los pacientes con traumatismo craneoencefálico tuvieron un mayor porcentaje de éxito, a diferencia de aquellos que sufrieron un ACV que mostraron una tasa de fracaso de extubación más alta. No hubo diferencias significativas en el resto de las variables analizadas. Un mayor porcentaje de los pacientes que fracasaron había sido clasificado como de destete difícil; en cambio, en la mayoría de aquellos clasificados como de destete simple, la extubación no fracasó.

Durante la prueba de respiración espontánea, se observó que el grupo de fracaso requería aspiraciones traqueales con más frecuencia ($p = 0,001$) y presen-

TABLA 1
Comparación de variables demográficas, hemodinámicas y respiratorias entre pacientes con extubación exitosa y fracasada

	Éxito (n = 154)	Fracaso (n = 54)	p
Sexo, Masculino, n (%)	102 (66)	32 (60)	0,412
Edad ^a (años)	49 ± 19	56 ± 19	0,009
SAPS 2 ^a	33 ± 13	42 ± 13	0,005
GCS al ingreso ^a	8 ± 3	8 ± 3	0,728
GCS <8 puntos, n (%)	87 (56)	34 (63)	0,430
Causa de ingreso, n (%)			0,023
TCE	87 (56)	24 (44)	
ACV	28 (18)	22 (41)	
HSA	19 (12)	5 (10)	
Otros ^b	20 (14)	3 (5)	
<i>Antecedentes personales, n (%)</i>			
Hipertensión arterial	46 (30)	21 (39)	0,239
Diabetes mellitus	14 (9)	7 (13)	0,437
Tabaquismo	27 (17)	13 (24)	0,321
Alcohol	15 (10)	5 (9)	1,000
Lugar de intubación, Hospital n (%)	116 (76)	38 (70)	0,470
Clasificación del destete, n (%)			0,0001
Simple	131 (85)	2 (4)	
Difícil	23 (15)	45 (83)	
Prolongado	--	7 (13)	

^aMedia ± DE, el resto son porcentajes.

^bGrupo de extubación exitosa: crisis convulsiva (n = 10), meningitis (n = 8), coma metabólico (n = 2); grupo de extubación fracasada: crisis convulsiva (n = 1), meningitis (n = 2).

SAPS 2 (*Simplified Acute Physiological Score*), expresado en puntaje y porcentaje de probabilidad de mortalidad hospitalaria estimada acorde al valor de SAPS 2 obtenido; GCS = Escala de Coma de Glasgow; TCE = traumatismo craneoencefálico; HSA = hemorragia subaracnoidea; ACV = accidente cerebrovascular isquémico y hemorrágico.

taba un peor nivel de conciencia según la escala de Glasgow que el otro grupo (12 ± 3 vs. 13 ± 2 , respectivamente, $p = 0,004$). No se pudo constatar ninguna diferencia significativa en el resto de las variables analizadas (Tabla 2).

La duración de la VM hasta la primera extubación [4 (2-10) días en el grupo de éxito vs. 9 (4-13) en el grupo de fracaso, $p = 0,001$] como la desconexión definitiva [4 (2-10) días en el primer grupo vs. 13 (9-18) días en el segundo, $p = 0,0001$] fueron superiores en el grupo de fracaso (Tabla 3). El tiempo desde la desconexión en tubo T hasta la primera extubación fue claramente superior en los pacientes que fracasaron [3 (1-20) horas en el grupo de éxito vs. 24 (4-112) horas en el grupo de fracaso, $p = 0,028$]. En cuanto a las complicaciones (Tabla 3), el grupo de fracaso de la extubación tuvo una tasa de infecciones más alta (principalmente neumonía asociada a la VM y bacteriemia) y más necesidad de traquetomía tras la reintubación. Todas estas complicaciones se asociaron a una estancia en la UCI y hospitalaria más prolongada, así como a una mayor mortalidad observada en la UCI, al alta hospitalaria y a los 90 días (Figura 2) en el grupo de fracaso.

En el análisis univariado, los pacientes de más edad, con ACV, un peor SAPS 2 y un peor nivel de conciencia durante la prueba de respiración espontánea, junto a la necesidad de frecuentes aspiraciones, tenían mayor predisposición al fracaso de la extubación

(Tabla 4). El análisis multivariado mostró que el ACV y la necesidad de aspiración frecuente de secreciones eran factores de riesgo de fracaso en la extubación (Tabla 4). La sensibilidad fue del 31% (rango 16-51); la especificidad, del 95% (rango 86-98); el valor predictivo positivo, del 69%; el valor predictivo negativo, del 78% y la exactitud diagnóstica, del 77%. La prueba de Hosmer-Lemeshow fue no significativa ($p = 1,000$). El área bajo la curva ROC fue de 0,73 (IC95% 0,628-0,840). La escala predictiva de fracaso mostró que la suma de ACV con secreciones frecuentes supondría una tasa de fracaso de la extubación del 69%; aspiraciones frecuentes: 31%; ACV: 22% y ninguno de los anteriores: 8,6%.

Discusión

El presente estudio sobre la retirada de la VM en pacientes neurológicos agudos nos ha permitido llegar a las siguientes conclusiones: 1) significativa tasa de fracaso tras la extubación y el consiguiente incremento de la morbimortalidad; 2) una prueba de respiración espontánea no permitió discriminar entre los pacientes que fracasaban de aquellos que no; 3) el escaso empleo de la VNI y la alta tasa de fracaso; 4) los pacientes que sufrieron ACV y precisaron aspi-

TABLA 2
Variables hemodinámicas, respiratorias y espirométricas durante la prueba de respiración espontánea con tubo en T*

	Éxito	Fracaso	p
Tensión arterial sistólica, mmHg	146 ± 19	150 ± 24	0,386
Frecuencia cardíaca, latidos/minuto	87 ± 20	83 ± 17	0,354
Frecuencia respiratoria, respiraciones/minuto	25 ± 13	24 ± 6	0,715
pH, mmHg	7,44 ± 0,03	7,45 ± 0,05	0,181
paCO ₂ , mmHg	37 ± 5	36 ± 7	0,343
paO ₂ /FiO ₂ , mmHg	307 ± 102	296 ± 98	0,639
Temperatura >38°C, n (%)	15 (14)	8 (20)	0,315
Número aspiraciones por turno ^a			0,001
Aisladas, n (%)	39 (53)	4 (14)	
Frecuentes, n (%)	26 (35)	18 (62)	
Muy frecuentes, n (%)	9 (12)	7 (24)	
Glasgow durante la prueba de respiración espontánea	13 ± 2	12 ± 3	0,003

* Número de pacientes analizados: éxito (n = 109) y fracaso (n = 39).

^a n = 105.

Fr/Vt, cociente frecuencia respiratoria y volumen corriente.

■ Análisis retrospectivo sobre la extubación en pacientes con patología neurológica aguda

TABLA 3
Complicaciones, estancias y mortalidad relacionadas con el éxito o fracaso de la extubación

	Éxito (n = 154)	Fracaso (n = 54)	p
Extubaciones no planeadas, n (%)	4 (3)	0	0,575
Empleo de VNI tras la extubación, n (%)	0	5 (9)	0,001
Traqueotomía, n (%)	0	25 (46)	0,0001
NAV precoz ^a , n (%)	38 (25)	27 (50)	0,001
NAV tardía ^b , n (%)	31 (20)	18 (33)	0,062
Infección urinaria, n (%)	19 (12)	12 (22)	0,118
Bacteriemia			0,038
Primaria-catéter, n (%)	4 (3)	5 (9)	
Secundaria, n (%)	5 (3)	3 (6)	
Duración de la ventilación hasta la primera desconexión ^c , días	4 (2-10)	9 (4-13)	0,001
Duración de la ventilación hasta la desconexión definitiva ^c , días	4 (2-11)	13 (9-18)	0,0001
Tiempo en respiración espontánea con VTT hasta la extubación, horas	3 (1-20)	24 (4-112)	0,028
Estancia en la UCI ^c , días	8 (4-15)	18 (11-30)	0,0001
Estancia en el hospital ^c , días	20 (12-30)	33 (21-45)	0,0001
Mortalidad en la UCI, n (%)	0	9 (17)	0,0001
Mortalidad hospitalaria, n (%)	10 (6)	11 (20)	0,007

^a Éxito de la extubación (*S. aureus* sensible a meticilina: 21 casos, *H. influenzae*: 8 casos, *Enterobacter cloacae*: 4 casos, *E. coli*: 2 casos, neumococo: 1 caso); fracaso de la extubación (*S. aureus* sensible a meticilina: 15 casos, *H. influenzae*: 5 casos, *E. coli*: 3 casos, *Klebsiella pneumoniae*: 2 casos, *Enterobacter cloacae*: 2 casos, no identificados: 2 casos).

^b Éxito de la extubación (*Pseudomonas aeruginosa*: 11 casos, *Acinebacter baumannii*: 4 casos, *Klebsiella pneumoniae*: 4 casos, *E. coli*: 2 casos, *Serratia marcescens*: 2 casos, *Enterobacter*: 2 casos, *S. aureus* resistente a meticilina: 1 caso, no identificados: 5 casos); fracaso de la extubación (*Pseudomonas aeruginosa*: 11 casos, *Acinebacter baumannii*: 5 casos, *S. aureus* resistente a meticilina: 2 casos, *Serratia marcescens*: 1 caso).

^c Mediana y percentil 25-75, el resto son porcentajes.

^d n = 129 (97 éxito y 32 fracaso de la extubación).

VNI = ventilación mecánica no invasiva; NAV = neumonía asociada a la ventilación mecánica; VTT = prueba de espiración espontánea con tubo en T.

raciones traqueales frecuentes tendrían una elevada probabilidad de fracasar tras la extubación.

La VM es primordial en los enfermos neurológicos, pero el mal pronóstico y su evolución clínica condicionan que muchos puedan fallecer antes de poder proceder a su retirada.¹⁶ De acuerdo con nuestros resultados, un estudio epidemiológico multicéntrico sobre la retirada de la ventilación mostró que los pacientes no neurológicos eran sometidos a la retirada de la VM en mayor porcentaje que aquellos con patología neurológica.¹⁷ Probablemente, el mayor daño neurológico en este grupo impediría progresar en la retirada de la VM, a diferencia de los pacientes no neurológicos.¹⁷

De los diversos métodos disponibles de desconexión de la VM,⁶ nosotros optamos por la prueba con

tubo en T,^{15,18} al igual que un estudio multicéntrico donde la prueba en T fue más empleada en la cohorte de pacientes neurológicos, mientras que la presión de soporte fue más frecuente en los pacientes no neurológicos.¹⁷ Aunque se ha demostrado que ambos métodos son eficaces,¹⁸⁻²⁰ la presión positiva proporcionada por la presión de soporte podría sobrecompensar el esfuerzo del paciente al compararla con la de tubo en T,²¹ lo que podría sobrestimar la verdadera capacidad del paciente para respirar sin soporte.

La incertidumbre sobre la capacidad del paciente para poder mantener la vía aérea permeable quedó reflejada en nuestro estudio, ya que la mediana de tiempo hasta la extubación era superior a la recomendada¹⁴ en ambos grupos, especialmente en el grupo de

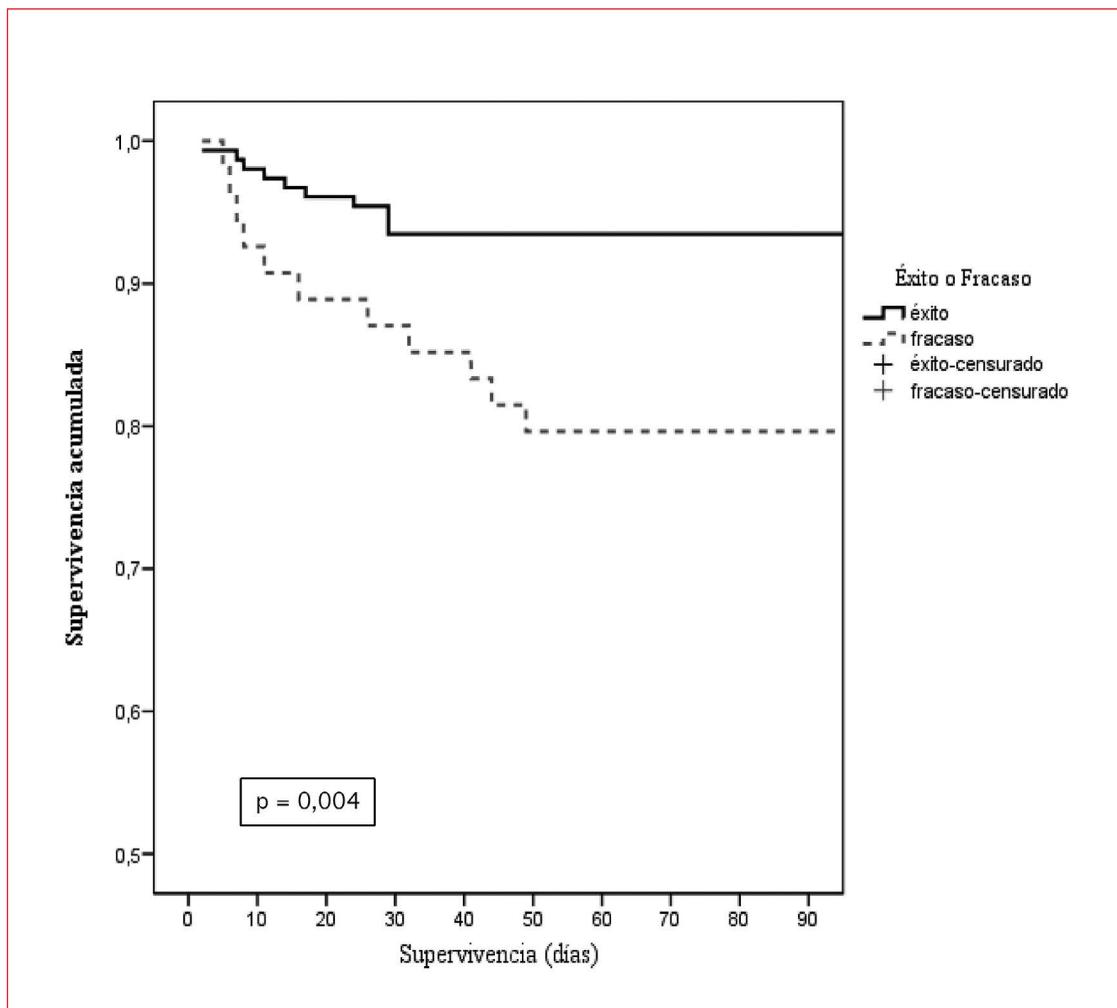


Figura 2. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier (prueba del orden logarítmico) entre éxito y fracaso de la extubación.

TABLA 4
Análisis univariado y multivariado de los factores relacionados con el fracaso de la extubación

	Éxito (n = 154)	Fracaso (n = 54)	p	Diferencia media (IC95%)	OR (IC95%)*
Edad, años n (%)	49 ± 19	56 ± 18	0,009	-8,258 (de -13,920 a -2,004)	
SAPS 2	33 ± 13	42 ± 13	0,005	1,621 (de -13,938 a -2,578)	
GCS durante la extubación	13 ± 2	12 ± 3	0,003	1,621 (de 0,562 a 2,680)	
ACV, n (%)	28 (18)	22 (41)	0,005	3,09 (de 1,567 a 6,106)	4,256 (de 1,442 a 12,561)
Aspiraciones traqueales frecuentes ^{a,b} , n (%)	37 (48)	24 (82)	0,002	5,05 (de 1,747 a 14,652)	5,699 (de 1,863 a 17,432)

* Escala de porcentaje de fracaso (%): ACV y aspiraciones frecuentes: 69%; aspiraciones frecuentes: 31%; ACV: 22% y ninguno de los anteriores: 8,6%.

^a >2 aspiraciones traqueales por turno.

^b n = 105.

SAPS 2 = *Simplified Acute Physiological Score*; GCS = *Glasgow Coma Score*; ACV = accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico.

fracaso. Lo que hace pensar que los médicos, a pesar de que los pacientes habían superado una prueba en T, eran escépticos en cuanto al éxito de la extubación, hecho que quedó reflejado en otro estudio.⁹

El fracaso de la extubación fue notable, muy en la línea de diversos estudios de observación, en los que la tasa de reintubación oscilaba entre un 14% y un 38%, pese a haber superado una prueba de respiración espontánea.^{7,9,17} Estos resultados difieren de un ensayo clínico que demostró que la implementación de un protocolo de destete, que incluía la prueba de respiración espontánea mediante una presión continua positiva en la vía aérea, era superior frente a un destete guiado por el juicio clínico del médico responsable.¹⁰ La tasa de reintubación fue inferior en el grupo de estudio (5% vs 12% en el grupo control, $p = 0,047$, respectivamente), y sin diferencias en el resto de las variables analizadas. La explicación de los resultados obtenidos por este estudio¹⁰ podría hallarse en la selección de pacientes, pues incluyó pacientes quirúrgicos programados (tumores cerebrales) o sin compromiso estructural cerebral (traumas medulares), excluidos en nuestro estudio; otra posible razón podrían ser los estrictos criterios empleados para iniciar la prueba de respiración espontánea, como son la capacidad de toser durante la maniobra de aspiración y la necesidad de aspirar secreciones frecuentemente, factores que fueron considerados clave en el fracaso de la extubación,^{13,15} y por último, el empleo rutinario de la VNI en caso de fracaso de la extubación, pese a la falta de recomendación establecida.²² El empleo de la VNI pareció ser determinante, dado el importante uso que se hizo de ella (22% en el grupo de estudio vs 24% en el grupo control), sin que se hubiese producido ningún fracaso. Por el contrario, en nuestra serie, el uso fue escaso, con una tasa de fracaso muy elevada. Un ensayo previo⁹ con un diseño semejante no pudo obtener resultados similares, pues sólo un 25% de los pacientes que superaban una prueba de respiración espontánea eran extubados, debido a las dudas que tenían los médicos en cuanto al nivel de conciencia, o que ya se había tomado previamente la decisión de realizar una traqueotomía (>84% y 10%, respectivamente). En este sentido, un metanálisis concluye en que el establecimiento de protocolos de destete reduciría un 25% el tiempo de VM, un 78% el tiempo de destete y un 10% la estancia en la UCI, lo que apoyaría la instauración de protocolos de destete en los pacientes sometidos a VM.²³

El retraso en la extubación estuvo asociado a una tasa de fracaso elevada y a un mayor número de complicaciones, lo que incrementó la mortalidad. El retraso en la extubación cuestiona la idoneidad de la prueba en T para predecir el éxito de la extubación,⁹ tal y como comprobamos en nuestra serie, donde el grupo de fracaso habían soportado una prueba en T y, a pesar de ello, se produjo un gran lapso de horas

hasta su extubación. Esta conclusión es refrendada por los resultados de un ensayo clínico que comparó dos modos de realizar la prueba de respiración espontánea (tubo en T y presión de soporte de 7 cmH₂O) durante 2 horas.¹⁹ La variación de la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la tensión arterial sistólica permitió discriminar entre éxito y fracaso de la prueba de respiración espontánea; en cambio, no era posible estimar el fracaso de la extubación, dado que no se producían cambios hemodinámicos o respiratorios entre ambos grupos.¹⁹

Si consideramos que la prueba de respiración espontánea por sí sola no discrimina aquellos pacientes que fracasarán, ¿de qué otros datos nos podemos valer? De acuerdo con nuestros resultados, los factores identificados con el fracaso de la extubación en dos estudios de observación de pacientes médico-quirúrgicos fueron un nivel de conciencia bajo (GCS ≤ 10 puntos), la acidosis respiratoria y la presencia de secreciones copiosas que requerían aspiración continua.^{13,14} En un ensayo clínico con pacientes neurológicos, se pudo correlacionar un bajo cociente FR/Vt con éxito de la extubación,⁹ pero nosotros no pudimos corroborar dicho resultado, dado que todos los pacientes analizados ya habían superado la prueba con tubo en T. Probablemente, las variables que evalúan la capacidad de mantener la vía aérea permeable sean más precisas que las analizadas hasta el momento. Un estudio de observación concluyó en que un inadecuado nivel de conciencia estimado por la respuesta a cuatro órdenes (apertura ocular, seguimiento de la mirada, compresión de mano y proyección de lengua), junto a un bajo pico flujo durante la tos (<60 l/min) y muchas secreciones eran factores predictivos de fracaso de la extubación.²⁴ Un estudio predictivo posterior refuerza el valor de la tos o del pico flujo como factores predictivos del éxito de la extubación.²⁵ Según King y cols.,² la combinación de un bajo nivel de conciencia, incapacidad para toser y excesivas secreciones hacen posible el fracaso de la extubación. Un estudio prospectivo no intervencionista en pacientes neurológicos observó que la fatiga muscular estimada por el índice Pdi/Pdimax era un factor predictivo de fracaso de la extubación.²⁶ En la misma línea, un estudio de observación demostró que los pacientes neurológicos que fracasaron tenían menos fuerza muscular estimada por presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima.⁷ En contraposición, un estudio retrospectivo demostró que las pruebas espirométricas no predecían el fracaso en pacientes neurológicos.⁸ Pese a ello, es probable que las pruebas respiratorias no invasivas rutinarias durante la prueba de respiración espontánea que estimen la fuerza muscular (presión inspiratoria máxima, presión espiratoria máxima) junto con la espirometría permitirían evaluar la idoneidad o no de la extubación de dichos pacientes.

De nuestros resultados se infiere que las variables antes de la prueba exitosa con tubo en T, como la edad o SAPS 2, no discriminan el fracaso de la extubación. El nivel de conciencia adecuado tampoco permitió discriminar el fracaso, máxime cuando existen trabajos que han mostrado éxito de la extubación a pesar de un bajo nivel de conciencia.^{4,9,14} Pero quizá lo destacable es que la conjunción de una lesión estructural cerebral, isquémica o hemorrágica, junto con la necesidad de aspiraciones traqueales frecuentes, sea lo que determine el fracaso de la extubación. Esta teoría se vería explicada, en parte, por la afectación de estructuras profundas cerebrales que condicionan un mayor grado de discapacidad y secuelas, con una posible influencia directa sobre la transmisión neuromuscular,^{7,26} a lo que se suman las secreciones copiosas. El modelo predictivo presenta una gran especificidad, lo que nos permitiría predecir la ausencia de fracaso tras la extubación en pacientes neurológicos sin ACV y con necesidad de escasas aspiraciones traqueales. Así lo demuestra nuestra escala predictiva, en la que la falta de las anteriores variables condicionaba una tasa de fracaso del 8,6%; en cambio, la presencia de ambas supondría un porcentaje de fracaso del 69%. Su fácil obtención al pie de la cama nos apoyaría al tomar la decisión de extubar. Otra escala predictiva²⁷ de traqueotomía con alta sensibilidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo está basada en criterios clínicos (GCS) y radiológicos, pero a nuestro juicio, la nuestra predice el fracaso de la extubación, es más sencilla de aplicar, aunque es menos sensible.

Nuestro estudio tiene una serie de limitaciones: primero, se llevó a cabo en un solo centro; segundo, su carácter retrospectivo durante un período largo de años. Pese al tiempo analizado, pocos cambios se han producido en el modo de destete, a excepción del empleo de la VNI y el momento de realizar la traqueotomía. Un estudio¹⁰ mostró reducción de intubación empleando VNI, aunque no existe indicación de la VNI en pacientes neurológicos en quienes fracasa la extubación,²² dadas las condiciones neurológicas y la falta de manejo de secreciones de muchos de ellos. El momento de la traqueotomía sigue siendo motivo de controversia,²⁸ pues diversos trabajos apoyan una traqueotomía precoz (dentro de la primera semana).^{29,30} Un ensayo clínico multicéntrico reciente³¹ sobre una población heterogénea no halló diferencias en la realización precoz de la traqueotomía. Otro aspecto que pudo influir negativamente fue la inexistencia de un protocolo de destete, lo que unido a la falta de factores objetivos de predicción de éxito de la extubación, provocó quizá una prolongación de la VM y un retraso de la extubación.

Conclusión

La elevada tasa de fracaso de la extubación en pacientes neurológicos y su elevada morbimortalidad hacen necesarias unas variables objetivas, fiables y reproducibles que nos guíen en la toma de decisiones. Por ello, una escala que evalúe el diagnóstico de ACV y la necesidad de aspiraciones traqueales frecuentes podría ayudar a predecir el fracaso de la extubación.

Bibliografía

- Guerrero López F, Fernández-Mondéjar E. Extubación de pacientes neurocríticos con bajo nivel de conciencia. Un problema a resolver. *Med Intensiva* 2000; 24: 304-306.
- King Ch, Moores LK, Epstein SK. Should patients be able to follow commands prior to extubation? *Respir Care* 2009; 55: 56-62.
- Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112: 186-192.
- Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubinfeld GD. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1530-1536.
- MacIntyre N, Cook D, Ely EW Jr, et al. Evidence-based Guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: A collective task force facilitated by American College of Chest Physicians, The American Association of Respiratory Care, and the American College of Critical Care Medicine. *Respir Care* 2002; 47: 69-90.
- Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Statement of the Sixth International Consensus Conference on Intensive Care Medicine. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29: 1033-1056.
- Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S, Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters and outcome of a two hours T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1855-1862.
- Ko R, Ramos L, Chalela JA. Conventional weaning parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients. *Neurocrit Care* 2009; 10: 269-273.
- Namen AM, Ely EW, Tatter SB, et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 658-664.
- Navalesi P, Frigerio P, Moretti M, et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: Evaluation of a systematic approach to weaning and extubation. *Crit Care Med* 2008; 36: 2986-2992.
- Belenguer A, Mateu L, Vidal B, et al. Análisis de extubación en una cohorte de pacientes neurológicos. XLV Congreso Nacional SEMICYUC, Málaga 2010. *Med Intensiva* 2010; 34: 75.
- Baker CC, Degutis LC. Injury Severity Score. *Infect Surg* 1986; 5: 243-245.
- Khamiees M, Raju P, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous C. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest* 2001; 120: 1262-1270.
- Mokholesi B, Tulaimat A, Gluckman TJ, Wang Y, Evans AT, Corbridge TC. Predicting extubation failure after successful completion of a spontaneous breathing trial. *Respir Care* 2007; 52: 1710-1717.
- Esteban A, Alía I, Tobin MJ, et al. Effects of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discon-

■ Análisis retrospectivo sobre la extubación en pacientes con patología neurológica aguda

- tinue mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 512-518.
16. Souter MJ, Manno EM. Ventilatory management and extubation criteria of neurological/neurosurgical patient. *The Neurohospitalist* 2013; 3: 39-45.
 17. Pelosi P, Ferguson ND, Frutos-Vivar F, Anzueto A, Putensen Ch, Raymondos K, et al for the Ventila Study Group. Management and outcome of mechanically ventilated neurologic patients. *Crit Care Med* 2011; 39: 1482-1492.
 18. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Vallverdú I, et al for Spanish Lung Failure Collaborative Group. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995; 332: 345-350.
 19. Esteban A, Alía 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: 459-465.
 20. Brochard L, Rauss A, Benito S, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 906-915.
 21. Cabello B, Thille AW, Roche-Campo F, Brochard L, Gómez FJ, Mancebo J. Physiological comparison of three spontaneous breathing trial in difficult-to-wean patients. *Intensive Care Med* 2010; 36: 1171-1179.
 22. Keenan SP, Sinuff T, Burns K, Muscedere J, Kutsogiannis J, et al as The Canadian Critical Care Trials Group. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ* 2011; 183: E195-E214.
 23. Blackwood B, Alderdice F, Burns K, Cardwell Ch, Lavery G, O'Halloran C. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2011; 342:c7237 doi:10.1136/bmj.c7237
 24. Salam A, Tilckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med* 2004; 30: 1334-1339.
 25. Beuret P, Roux C, Auclair A, Nouridine K, Kaaki M, Carton MJ. Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2009; 35: 1090-1093.
 26. Castro A, Cortopassi F, Sabbag R, Torre-Bouscoulet L, Kumpel C, Ferreira E. Evaluación de la musculatura respiratoria en la predicción del resultado de la extubación de pacientes con ictus. *Arch Bronconeumol* 2012; 48: 274-279.
 27. Szeder V, Ortega-Gutierrez S, Ziai W, Torbey MT. The TRACH score: Clinical and radiological predictors of tracheostomy in supratentorial spontaneous intracranial hemorrhage. *Neurocrit Care* 2010; 13: 40-46.
 28. Mascia L, Corno E, Terragni PF, Stather D, Ferguson N. Pro/con clinical debate: tracheostomy is ideal for withdrawal of mechanical ventilation in severe neurological impairment. *Review. Crit Care* 2004; 8: 327-330.
 29. Arabi Y, Haddad S, Shirawi N, Al Shimemeri A. Early tracheostomy in intensive care trauma patients improves resources utilization: a cohort study and literature review. *Crit Care* 2004; 8: R347-R352.
 30. Rizk EB, Patel AS, Stetter ChM, Chinchilli VM, Cockcroft KM. Impact of tracheostomy timing on outcome after severe head injury. *Neurocrit Care* 2011; 15: 481-489.
 31. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K, for the TracMan Collaborators. Effect of early vs. late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation. *The TracMan Trial. JAMA* 2013; 309: 2121-2129.
-