

SEGUIMIENTO A LARGO PLAZO DE PACIENTES TRAQUEOSTOMIZADOS POST INJURIA CEREBRAL ADQUIRIDA GRAVE

GABRIEL MUSSO¹, MARIEL LEINGRUBER¹, MARTÍN MANAGÓ², LUCIANO FRISCIONE³,
MARÍA CELESTE GOMEZ¹, ANABEL RODRIGUEZ¹, BÁRBARA KOLMANN¹, LAURA BENNAZAR¹,
DIEGO LIZASO¹, GUSTAVO OLGUIN⁴, GUSTAVO PLOTNIKOW⁵

¹Centro de Desvinculación de Ventilación Mecánica y Rehabilitación APREPA, San Jerónimo, Santa Fe,

²Servicio de Kinesiología Grupo Oroño, Rosario, Santa Fe, ³Servicio Kinesiología, Instituto Cardiovascular de Rosario, Santa Fe, ⁴Servicio de Kinesiología Hospital Garrahan, Buenos Aires, ⁵Servicio Kinesiología Respiratoria Sanatorio Británico, Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Gabriel Musso, Centro Integral de Rehabilitación APREPA (Asociación de Protección Recíproca entre Productores Agropecuarios), Rta. Nac. Nro 9 S/N, 2136 San Jerónimo Sur, Santa Fe, Argentina

E-mail: gmkines@gmail.com

Recibido: 8-IX-2022

Aceptado: 1-XI-2022

Resumen

Introducción: Alrededor del 50% de los pacientes hospitalizados por injuria cerebral adquirida grave requieren traqueostomía y cuidados a largo plazo. El objetivo principal de este estudio fue describir la evolución de enfermos con injuria cerebral adquirida grave (ICAg) traqueostomizados que ingresaron a rehabilitación. Secundariamente se estudió el fracaso de la decanulación y la supervivencia a los 12 meses del alta.

Métodos: estudio cuantitativo observacional prospectivo de centro único. Se incorporó al estudio, de forma prospectiva y consecutiva, usuarios mayores de 18 años, traqueostomizados posterior a ICAg ingresados a un centro de rehabilitación entre abril de 2018 y marzo de 2020.

Resultados: se incluyeron para el análisis 50 pacientes. La estancia en el centro fue de 203 (RIQ 93-320) días. Al alta de la institución, 32 (64%) pacientes pudieron ser decanulados exitosamente. El tiempo transcurrido desde el ingreso al centro hasta la decanulación fue de 49 (12-172) días. No se observó fracaso de la decanulación. La mortalidad a los 12 meses de seguimiento fue de 32%, cinco (16%) de los 32 pacientes que pudieron ser decanulados y 11 (61%) de los 18 que no lograron la decanulación fallecieron dentro de los 12 meses de seguimiento. La relación entre la decanulación y la mortalidad a los 12 meses de seguimiento resultó estadísticamente significativa ($p = 0.002$).

Discusión: La supervivencia global fue relativamente elevada, el proceso de decanulación resulta relevante ya que puede tener impacto en la supervivencia a largo plazo.

Palabras clave: lesión cerebral, traqueostomía, cuidados a largo plazo, desconexión del respirador, mortalidad

Abstract

Long-term follow-up of tracheostomized patients post severe acquired brain injury

Introduction: About 50% of patients hospitalized for severe acquired brain injury require tracheostomy, and many of them need long-term care. The main objective of this study was to describe the evolution of patients with severe acquired brain injury (sABI) tracheostomized who entered rehabilitation. Secondly, mortality related to the success or failure of decannulation and survival at 12 months of discharge were studied.

Methods: A single-center prospective observational quantitative study. Users over 18 years of age were recruited prospectively and consecutively, tracheostomized after sABI, and admitted to a rehabilitation center between April 2018 and March 2020.

Results: Fifty patients were included for analysis. The stay in the center was 203 (RIQ 93-320) days. At

discharge to the institution, 32 (64%) patients managed to be successfully decannulated. The median number of days from admission to the center to decannulation was 49 (12-172). No decannulation failure was observed. Mortality at 12 months follow-up was 32%, five (16%) of the 32 patients who managed to be decannulated, and 11 (61%) of 18 who failed to achieve decannulation died within 12 months of follow-up. The relationship between decannulation success and mortality at 12 months of follow-up was statistically significant ($p=0.002$).

Discussion: Addressing the decannulation process early and properly guided is relevant as it may impact long-term survival.

Key words: brain injuries, tracheostomy, long-term care, ventilator weaning, mortality

PUNTOS CLAVE

Conocimiento actual

- Alrededor del 50% de los pacientes hospitalizados por ICAG requieren traqueostomía y cuidados a largo plazo.
- La decanulación mejora la calidad de vida relacionada con la salud y facilita el retorno al domicilio.
- La mortalidad global a los 12 meses del alta es mayor al 50%.

Contribución del artículo

- Pacientes con elevados niveles de dependencia al ingreso al CDVMR puede presentar buenas tasas de decanulación.
- No se requirió re-establecer la vía aérea artificial tras 12 meses del alta en pacientes decanulados sin evaluación endoscópica de la vía aérea.

La traqueostomía es un procedimiento frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI), se espera que aproximadamente el 10% de los pacientes que requieren más de 3 días de ventilación mecánica invasiva (VMI) se sometan a traqueostomía^{1,2}. La incidencia de traqueostomía descrita en la literatura en pacientes hospitalizados a causa de una lesión cerebral adquirida grave (ICAG) oscila entre un 10% y un 43%, aumentando al 50% - 70% en el subgrupo de pacientes ICAG que presentan una escala de coma de Glasgow menor a 9 puntos³⁻⁵. La presencia de

la traqueostomía puede influir negativamente en el proceso de rehabilitación^{6,7}, aumentar el riesgo de infecciones respiratorias y complicaciones mayores asociadas con la permanencia prolongada de la cánula⁸. Además, la decanulación mejora la calidad de vida relacionada con la salud y simplifica la gestión de la asistencia, lo que facilita el retorno al domicilio o a centros de menor complejidad⁹.

El objetivo de este trabajo fue describir la evolución de pacientes con ICAG traqueostomizados que ingresaron al centro de rehabilitación. De manera secundaria se estudió el fracaso del proceso de decanulación y la supervivencia al alta.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Estudio cuantitativo observacional prospectivo de centro único. Se incorporó de forma prospectiva y consecutiva usuarios mayores de 18 años dados de alta de unidad de cuidados intensivos (UCI), que requirieron traqueostomía posterior a lesión cerebral adquirida grave, ingresados a un centro de desvinculación de ventilación mecánica y rehabilitación (CDVMR). Se realizó seguimiento a 12 meses al alta del CDVMR para evaluar fracaso de decanulación y supervivencia. La realización del estudio fue aprobada por el comité de bioética de la Fundación Dr. Roberto Villavicencio y se renunció al consentimiento informado ya que los datos fueron completamente anonimizados asignando un código numérico a cada caso. Dentro de la primera semana de la admisión al CDVMR, cada paciente fue sometido a una evaluación clínica y funcional utilizándose el índice de Barthel. Además de variables demográficas, se registraron los días previos de internación en UCI, los días previos de ventilación mecánica invasiva (VMI) y los días transcurridos hasta el procedimiento de la traqueostomía. Las comorbilidades evaluadas incluyeron: presencia de enfermedades cardíacas, vasculares y respiratorias. Durante la estancia en el CDVMR, todos los pacientes recibieron tratamiento de rehabilitación multidisciplinario caracterizado por fisioterapia respiratoria y motora, fonoaudiología, terapia ocupacional y psicología. Todos fueron ingresados al protocolo de decanulación desarrollado por los autores de este estudio. Para ingresar al protocolo los pacientes debían presentar estabilidad clínica y 48 horas sin requerimiento de VMI. El mismo tuvo una duración de tres días y constó de la evaluación de la protección de la vía aérea superior (VAS) mediante pruebas cuantitativas y semicuantitativas. Evaluamos el porcentaje de decanulación

y los días transcurridos desde el ingreso al CDVMR hasta la decanulación. Una vez que los pacientes fueron dados de alta, se realizó seguimiento telefónico a los 12 meses para evaluar la necesidad de restablecimiento de vía aérea artificial y supervivencia. Se definió como fracaso de decanulación a la necesidad de restablecer una vía aérea artificial durante todo el periodo de estudio.

Análisis estadístico

Las variables continuas que asumieron una distribución normal se informaron como media y desvío estándar (DE). De lo contrario se utilizó la mediana y el rango intercuartílico (RIQ). Para determinar la distribución muestral de las variables continuas se utilizaron pruebas estadísticas (prueba de Shapiro-Wilk) y métodos gráficos (histogramas y cuantil-cuantil). Para comparar las variables categóricas se utilizó la prueba Chi Cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Para la comparación de variables continuas se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes o la prueba de

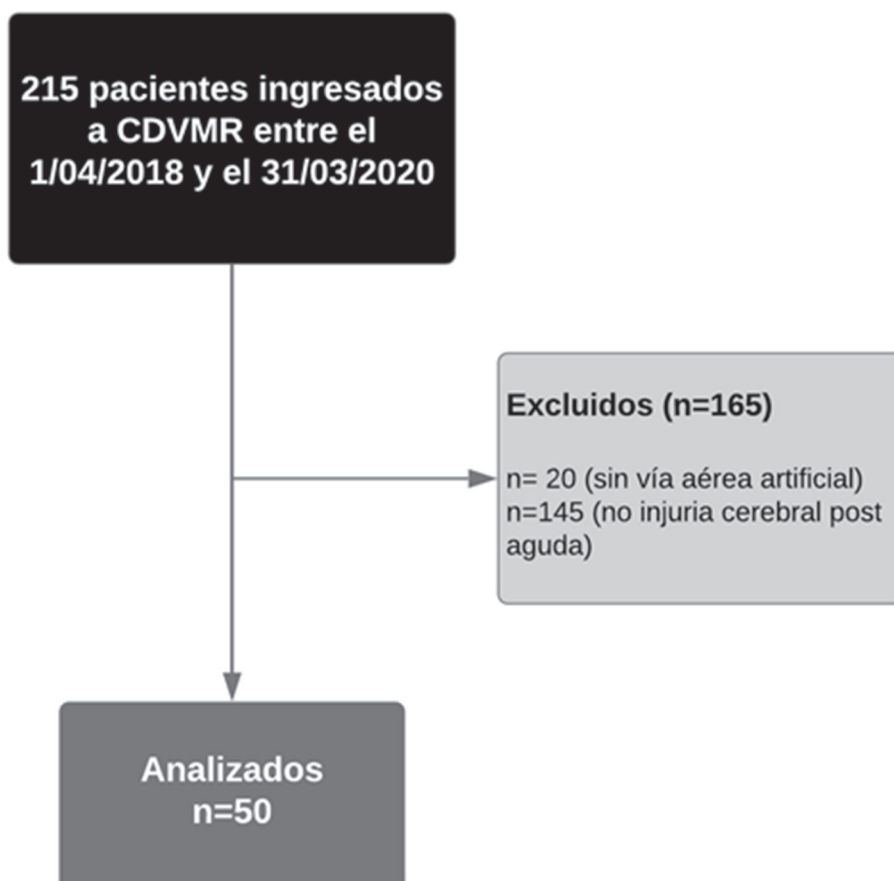
Mann-Whitney, según correspondiera. Se utilizó la curva de Kaplan-Meier para evaluar supervivencia desde el alta del CDVMR hasta la mortalidad o fin de seguimiento en pacientes decanulados y no decanulados. Se consideró significativo un p valor <0.05. Para el análisis de los datos se utilizó el software IBM SPSS Macintosh, versión 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Resultados

Características generales de los pacientes

El flujo de pacientes de nuestro estudio se presenta en la Figura 1. De los 50 pacientes incluidos en el análisis, 33 (66%) eran masculinos con una edad de 49 ± 18 años. En la mitad de los casos, el motivo de ingreso fue ICAg de origen vascular, siendo el ACV hemorrágico el más frecuente. Los días de VMI previo al ingreso a nuestro CDVMR fue de 22 (RIQ 15-39), con una estadía en la UCI de 30 (RIQ 22-42) días. El nivel de funcionalidad de los 50 pacientes al ingreso a CDVMR fue eva-

Figura 1 | Diagrama de flujo de los pacientes ingresados a centro de desvinculación de ventilación mecánica y rehabilitación (CDVMR)



luado mediante el índice de Barthel. Cuarenta y cinco pacientes (90%) presentaban al ingreso un nivel de dependencia total. Al momento de comenzar con el protocolo de decanulación, el 60% (n = 30) recibía el total del aporte nutricional vía gastrostomía endoscópica percutánea (PEG), 7 vía oral, 7 vía sonda nasogástrica, mientras que los 6 restantes recibían aporte combinado mediante vía oral y gastrostomía. Las características demográficas y clínicas al ingreso al CDVMR se resumen en la Tabla 1.

Decanulación

Todos los sujetos ingresaron al CDVMR con traqueostomía, de los cuales 4 ingresaron con requerimiento de VMI y lograron ser desvinculados durante su internación. Al alta de la institución, 32 (64%) pacientes lograron ser decanulados exitosamente. La estadía en el CDVMR para toda la muestra fue de 203 (RIQ 93-320) días y se requirieron 49 (RIQ 12-172) días desde el ingreso al CDVMR para la decanulación. No se observó fracaso de la decanulación a lo largo de todo el

periodo de estudio. La causa de muerte de los 5 pacientes en el grupo decanulados, fue infección por SARS-Cov-2, lo cual no es atribuible a falla de decanulación.

Decanulación y motivo de ingreso

En cuanto a los pacientes con ICAG de origen vascular, 10 con ACV hemorrágico y 7 con ACV isquémico lograron ser decanulados durante su estadía en nuestro CDVMR. Al comparar la tasa de éxito de decanulación según el tipo de ACV (hemorrágico versus isquémico) las diferencias no resultaron estadísticamente significativas (p = 0.41).

Al comparar el motivo traumático (politraumatismo) con los motivos no traumáticos (hipoxia, ACV isquémico y ACV hemorrágico), 14 pacientes con motivo traumático lograron decanularse, en comparación a 18 con motivos no traumáticos que lograron decanularse. Esta asociación no resultó estadísticamente significativa (p = 0.96).

Al comparar el motivo de ingreso traumático (politraumatismo) y los motivos vasculares

Tabla 1 | Características generales de los pacientes al ingreso al centro de desvinculación de la ventilación mecánica y rehabilitación

VARIABLES	Todos n = 50	Decanulados n = 32	No decanulados n = 18	valor p
Sexo Masculino, n (%)	33 (66)	20 (63)	13 (72)	0.54
Edad, media (DE), años	49 (18)	47 (19)	53 (18)	0.28
Motivo de ingreso, n (%)				0.51
ACV hemorrágico	13 (26)	10 (31)	3 (17)	
ACV isquémico	12 (24)	7 (22)	5 (28)	
Hipoxia	3 (6)	1 (3)	2 (11)	
Politraumatismo	22 (44)	14 (44)	8 (44)	
Índice de Barthel, n (%)				0.55
Dependencia total	45 (90)	28 (87)	17 (94)	
Dependencia grave	4 (8)	3 (9)	1(5)	
Dependencia moderada	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Dependencia leve	1 (2)	1 (3)	0 (0)	
Independiente	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
Antecedentes, n (%)				
Hipertensión arterial	10 (20)	6 (19)	4 (22)	0.99
Insuficiencia cardíaca	1 (2)	0 (0)	1 (6)	0.36
EPOC	4 (8)	1 (3)	3 (17)	0.13
Días de VMI previo al ingreso, mediana (RIQ)	22 (15 - 38)	16 (15 - 37)	37 (22 - 44)	0.31
Días de UCI previo al ingreso, mediana (RIQ)	30 (22 - 42)	29 (22 - 38)	39 (25 - 78)	0.08

DE: desvío estándar; RIQ: rango intercuartilico; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; UCI: unidad de cuidados intensivos; VMI: ventilación mecánica invasiva

(ACV isquémico y hemorrágico), 14 pacientes con motivo traumático lograron decanularse, en comparación a 17 pacientes de motivos vasculares que lograron decanularse. Esta asociación no resultó estadísticamente significativa ($p = 0.75$).

Decanulación y estadía previa en VMI y UCI

No se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los días de VMI entre los grupos decanulados [mediana 16 (RIQ 15-37) días] y no decanulados [mediana 37 (RIQ 22-44) días] ($p = 0.31$), al igual que con la estadía previa en UCI [mediana 29 (RIQ 22-38) - mediana 39 (RIQ 25-78) días] ($p = 0.08$) respectivamente.

Decanulación y mortalidad a los 12 meses del alta

Todos los pacientes analizados fueron externos del CDVMR, la totalidad del grupo decanulado obtuvo alta domiciliaria, mientras que los del grupo no decanulados, fueron derivados a centros de menor complejidad o con internación domiciliaria. El porcentaje de mortalidad a los 12 meses de seguimiento fue de 32% (16/50) (Fig. 2). Cinco (16%) de los 32 pacientes que lograron ser decanulados y 11 (61%) de los 18 que no lograron la decanulación fallecieron dentro de los 12 meses de seguimiento. La relación entre

el éxito de decanulación y la mortalidad a los 12 meses de seguimiento resultó estadísticamente significativa ($p = 0.002$). Como ilustran las curvas de Kaplan Meier (Fig. 3) la supervivencia a los 12 meses del alta del CDVMR es significativamente mayor en el grupo de pacientes decanulados (log-rank $p < 0.001$).

Discusión

El presente estudio observacional de centro único encontró como principal hallazgo que no se observó falla de decanulación tras 12 meses del alta y una supervivencia global elevada al año del alta del centro de rehabilitación.

Nuestros pacientes resultaron ser más jóvenes y con menor comorbilidades en comparación con reportes anteriores en Argentina, presentando una distribución similar respecto al género, donde predomina el sexo masculino. Si bien los datos de estos estudios previos son sobre la base de poblaciones mixtas, los pacientes con injuria cerebral representaron el grupo de mayor tamaño dentro de las poblaciones estudiadas^{10,11}.

La principal causa de ICAg fue coincidente con otros estudios^{12,13}, aunque la diferencia entre etiología vascular y traumática en nuestro estudio fue más baja que en estos estudios. Esto

Figura 2 | Mortalidad a los 12 meses de seguimiento según éxito o fracaso en la decanulación

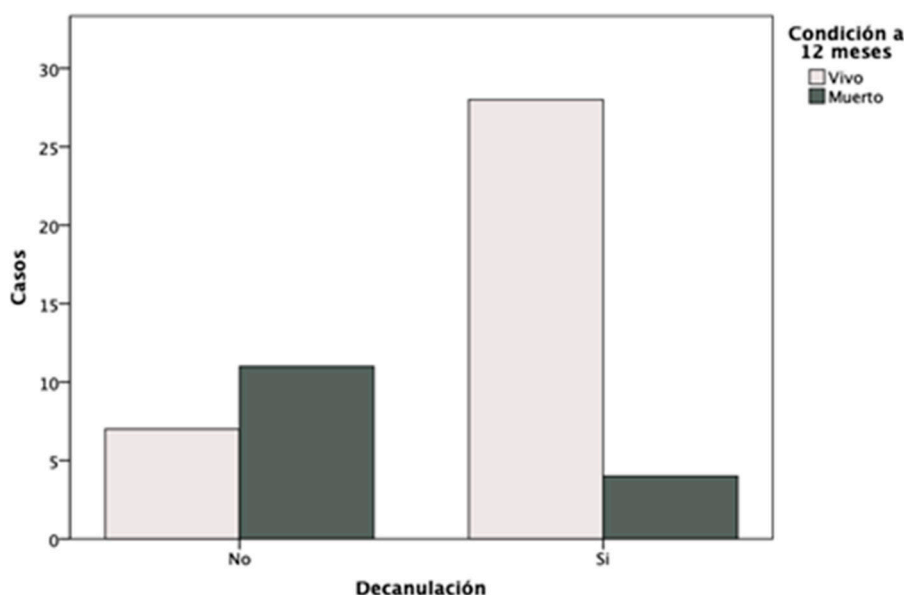
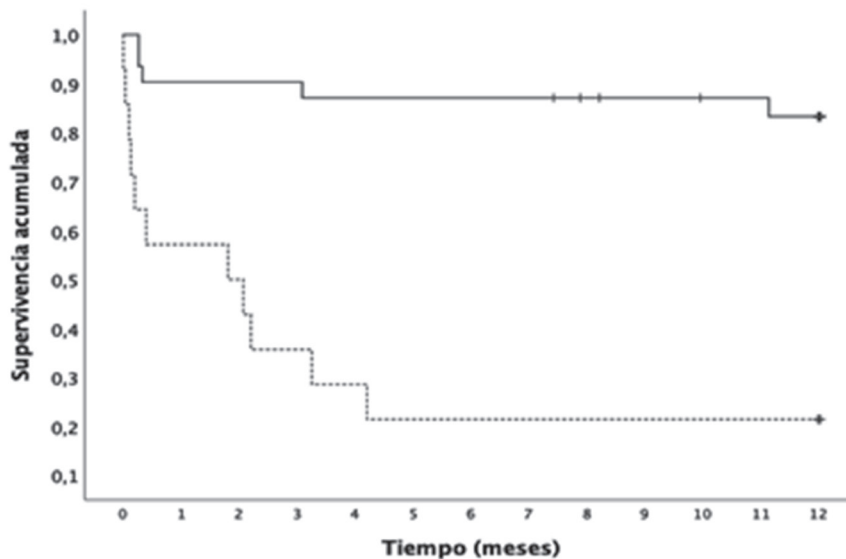


Figura 3 | Curva de supervivencia a 12 meses post alta, centro de desvinculación de ventilación mecánica y rehabilitación (CDVMR). Curva de Kaplan-Meier que ilustra la supervivencia durante el seguimiento de pacientes desde el alta de CDVMR hasta la mortalidad o fin de seguimiento. La muestra se dicotomizó en decanulados (línea sólida) y no decanulados (línea punteada) al alta de CDVMR (log-rank test $p < 0.001$)



podría explicar la edad más baja de nuestros pacientes y consecuentemente, la menor presencia de comorbilidades.

Respecto a los días de internación en UCI y días de VMI previos al ingreso al CDVMR fue similar a lo comunicado a nivel nacional^{10,11}.

Casi todos los pacientes al ingreso presentaron un deterioro funcional muy grave, evaluado mediante el índice de Barthel¹⁴, siendo coincidente con lo informado en la literatura para esta población de pacientes¹⁵.

Respecto al aporte nutricional, Heidler y col.¹⁶ informaron que los pacientes que recibían alimentación vía PEG al momento de la admisión no pudieron decanularse en gran medida, en comparación con aquellos que se alimentaban vía oral. Esto podría reflejar que gran parte de nuestros pacientes presentaba una disfagia grave cuando iniciaron con el protocolo.

Al momento de escribir este trabajo no se dispone de un consenso aceptado universalmente que ayude a guiar el proceso de decanulación, donde algunos autores recomiendan el uso de evaluación endoscópica, mientras que otros consideran que una evaluación clínica es igualmente segura¹⁷. Este

estudio muestra que 3 de cada 5 pacientes con injuria cerebral adquirida grave pudieron ser decanulados con seguridad mediante un protocolo de evaluación clínica realizado a la cabecera del paciente, el cual no utilizó instrumentación endoscópica de la vía aérea y de la deglución.

Las técnicas instrumentales para la evaluación de la vía aérea y de la deglución, como la fibrobroncoscopia, evaluación endoscópica de la deglución con fibra óptica y video fluoroscopia, presentan diversas dificultades, desde la necesidad en muchas ocasiones de trasladar al paciente desde el centro de rehabilitación a un centro de mayor complejidad, propias de la instrumentación, hasta las vinculadas con el estado cognitivo de esta población de pacientes¹³.

Un adecuado manejo de las secreciones bronquiales, de la saliva y la tolerancia a la oclusión de la cánula de traqueostomía tiene un impacto pronóstico sustancial determinado por la literatura en el proceso de decanulación y estos instrumentos no suelen evaluar eficazmente estos puntos^{18,19}.

Obtuvimos un 64% de decanulación exitosa. Ante la comparación con otros trabajos realiza-

dos en poblaciones similares, en los que la decanulación fue guiada por evaluación endoscópica, el éxito descrito en el procedimiento varía desde el 30% al 75%, para lo que se requirió entre 40 y 70 días, con una falla de decanulación del 2% al 5%^{7, 12, 16, 20-22}. Al compararlo con otros trabajos que utilizaron un protocolo clínico para la decanulación, reportaron entre un 45% y 75% de éxito en la decanulación, para lo que se requirió 40 días y no informaron la tasa de falla de la decanulación^{13,23,24}.

La ausencia de diferencias en el porcentaje de decanulación al comparar nuestra población en función del motivo de ingreso, podría deberse a que el 94% de nuestra muestra estuvo conformada por pacientes que ingresaron a UCI por causas vasculares o traumáticas, los cuales presentan mejor pronóstico para la decanulación en comparación con los pacientes con etiología de ingreso anóxica^{25, 26}.

Stelfox y col.²⁷ definieron el fracaso de la decanulación como la necesidad de re establecer la vía aérea artificial dentro de las 48 a 96 horas posteriores a la extracción planificada de la cánula, con una tolerancia de tasa de fracaso entre 2% y 5%. En nuestro estudio debido a que no se realizó evaluación endoscópica de la vía aérea, entendiendo que una lesión incipiente al momento de la decanulación podría desarrollarse durante meses y no manifestarse hasta que el radio de la vía aérea se reduzca un 50%-70%²⁸, definimos falla de decanulación a la necesidad de re establecer una vía aérea artificial a lo largo de todo el periodo de estudio, es decir hasta los 12 meses del alta. Ningún paciente presentó falla de decanulación. Si bien la ausencia de falla de decanulación podría reflejar una conducta conservadora, nuestra tasa de decanulación se encontró por encima de la media informada en la literatura.

La ausencia de diferencias entre el grupo decanulado y el grupo no decanulado en función de los días de internación en UCI y los días de VMI en UCI, es coincidente con otros estudios^{10, 11}.

El tiempo de estadía de nuestros pacientes en el CDVMR fue significativamente mayor que lo reportado por otros centros de Argentina^{10, 11}. Esto puede deberse en parte, al elevado grado de dependencia que presentaron nuestros pacientes al momento de la admisión y a diferentes criterios de externación entre los centros.

La mortalidad global a los doce meses al alta fue más baja que lo reportado en la literatura, Scheinhorn y col.²⁹ en un estudio multicéntrico que incluyó 1419 pacientes, en el cual el 52% habían fallecido al año del alta. Vargas y col.³⁰ informaron que la mortalidad de la población general al año fue de 70%. Esta diferencia puede deberse a múltiples factores, entre ellos, nuestra población fue más joven y con menos comorbilidades. La mayor mortalidad en el grupo de pacientes que fueron dados de alta canulados, puede explicarse en parte, debido al mayor riesgo de eventos adverso vinculados a la cánula de traqueostomía en entornos de bajos cuidados, donde los riesgos de paro cardiorrespiratorio asociado a oclusión de la cánula son elevados, sobre todo durante el periodo nocturno³¹. No obstante, la no decanulación también podría deberse a una falta de mejoría de los pacientes durante el proceso de rehabilitación y/o a un empeoramiento de su estado clínico y neurológico, teniendo impacto en la morbimortalidad.

Se deben reconocer las limitaciones del estudio. En primer lugar, se basa en un análisis observacional de datos recopilados en centro único de desvinculación de la ventilación mecánica y rehabilitación y es probable que los resultados no se traduzcan a otros entornos con poblaciones diferentes. En segundo lugar, el tamaño limitado de la muestra requiere cautela al interpretar los datos. En tercer lugar, el protocolo de decanulación utilizado no se encuentra validado. Sin embargo, además de ser el tipo de protocolo más utilizado en los CDVMR, nuestro equipo profesional está altamente entrenado en la implementación de éste, por lo que el riesgo de error podría ser despreciable. En cuarto lugar, no pudimos precisar la causa de muerte durante el seguimiento de los pacientes que fueron dados de alta canulados.

En conclusión, independientemente de las características epidemiológicas y el estado funcional al ingreso al CDVMR, alcanzamos un elevado porcentaje de decanulación exitosa. La supervivencia global fue elevada, el proceso de decanulación resulta relevante ya que puede tener impacto en la supervivencia a largo plazo.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

- Durbin CG. Indications for and timing of tracheostomy. *Respir Care* 2005; 50: 483-7.
- Durbin CG. Tracheostomy: why, when, and how? *Respir Care* 2010; 55: 1056-68.
- Gill M, Steele R, Windemuth R, Green SM. A comparison of five simplified scales to the out-of-hospital Glasgow Coma Scale for the prediction of traumatic brain injury outcomes. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 968-73.
- Goettler CE, Fugo JR, Bard MR, et al. Predicting the need for early tracheostomy: a multifactorial analysis of 992 intubated trauma patients. *J Trauma* 2006; 60: 991-6.
- Richard I, Hamon MA, Ferrapie AL, Rome J, Brunel P, Mathé JF. Tracheotomy in brain injured patients: which patients? why? when? how?. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005; 24: 659-62.
- Keren O, Cohen M, Lazar-Zweker I, Groswasser Z. Tracheotomy in severe TBI patients: sequelae and relation to vocational outcome. *Brain Inj* 2001; 15: 531-6.
- Enrichi C, Battel I, Zanetti C, et al. Clinical criteria for tracheostomy decannulation in subjects with acquired brain injury. *Respir Care* 2017; 62: 1255-63.
- Law JH, Barnhart K, Rowlett W, de la Rocha O, Lowenberg S. Increased frequency of obstructive airway abnormalities with long-term tracheostomy. *Chest* 1993; 104: 136-8.
- Zampolini M, Zaccaria B, Tolli V, Frustaci A, Franceschini M, GISCAR Group. Rehabilitation of traumatic brain injury in Italy: a multi-centred study. *Brain Inj* 2012; 26: 27-35.
- Scrigna M, Plotnikow G, Feld V, et al. Decanulación después de la estadía en UCI: análisis de 181 pacientes traqueotomizados. *Rev Am Med Respir* 2013; 2: 58-63.
- Pablo DB, Darío V, Mauro A, et al. Decanular. Factores predictores de dificultad para la decanulación Estudio de cohorte multicéntrico. *Rev Am Med Respir* 2017; 1: 12-24.
- Hakiki B, Draghi F, Pancani S, et al. Decannulation after a severe acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2020; 101: 1906-13.
- Reverberi C, Lombardi F, Lusuardi M, Pratesi A, Di Bari M. Development of the decannulation prediction tool in patients with dysphagia after acquired brain injury. *J Am Med Dir Assoc* 2019; 20: 470-5.
- Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol* 1989; 42: 703-9.
- Schneider H, Hertel F, Kuhn M, et al. Decannulation and functional outcome after tracheostomy in patients with severe stroke (DECAST): a prospective observational study. *Neurocrit Care* 2017; 27: 26-34.
- Heidler MD, Salzwedel A, Jöbges M, et al. Decannulation of tracheotomized patients after long-term mechanical ventilation - results of a prospective multicentric study in German neurological early rehabilitation hospitals. *BMC Anesthesiol* 2018; 18: 65.
- Singh RK, Saran S, Baronia AK. The practice of tracheostomy decannulation-a systematic review. *J Intensive Care* 2017; 5: 38.
- Checklin M, ETTY-Leal M, Iseli TA, Potter N, Fisher S, Chapman L. Saliva management options for difficult-to-wean people with tracheostomy following severe acquired brain injury (ABI): A review of the literature. *Brain Inj* 2015; 29: 1-10.
- Stelfox HT, Crimi C, Berra L, et al. Determinants of tracheostomy decannulation: an international survey. *Crit Care* 2008; 12: R26.
- Warnecke T, Suntrup S, Teismann IK, Hamacher C, Oelenberg S, Dziewas R. Standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation in critically ill neurologic patients. *Crit Care Med* 2013; 41: 1728-32.
- Matesz I, Dénes Z, Belinszkaja G, et al. Bronchoscopy-guided decannulation of tracheostomy in patients with brain injury. *Orv Hetil* 2014; 155: 1108-12.
- Mackiewicz-Nartowicz H, Mackiewicz-Milewska M, Lach S, Szymańska-Skrzypek A, Owczarek A, Sinkiewicz A. Decannulation factors in patients after serious brain injuries. *Adv Pall Med* 2008; 7: 69-72.
- Zanata I de L, Santos RS, Hirata GC. Tracheal decannulation protocol in patients affected by traumatic brain injury. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2014; 18: 108-14.
- Perin C, Meroni R, Rega V, Braghetto G, Cerri CG. Parameters influencing tracheostomy decannulation in patients undergoing rehabilitation after severe acquired brain injury (sABI). *Int Arch Otorhinolaryngol* 2017; 21: 382-9.
- Namen AM, Ely EW, Tatter SB, et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 658-64.
- O'Connor HH, White AC. Tracheostomy decannulation. *Respir Care* 2010; 55: 1076-81.
- Stelfox HT, Hess DR, Schmidt UH. A North American survey of respiratory therapist and physician tracheostomy decannulation practices. *Respir Care* 2009; 54: 1658-64.
- Altobelli N. Airway Management. En: Kacmarek RM, Stoller JK, Heuer AJ, editores. *Egan's Fundamentals of Respiratory Care*. Edition 11. Canada: Elsevier 2017; 739-89.
- Scheinhorn DJ, Hassenpflug MS, Votto JJ, et al. Post-ICU mechanical ventilation at 23 long-term care hospitals: a multicenter outcomes study. *Chest* 2007; 131: 85-93.
- Vargas M, Sutherasan Y, Brunetti I, et al. Mortality and long-term quality of life after percutaneous tracheotomy in intensive care unit: a prospective observational study. *Minerva Anestesiol* 2018; 84: 1024-31.
- Martinez GH, Fernandez R, Casado MS, et al. Tracheostomy tube in place at intensive care unit discharge is associated with increased ward mortality. *Respir Care* 2009; 54: 9.