



## Liberación de la ventilación mecánica en pacientes pediátricos traqueostomizados durante su estadía en terapia intensiva

*Liberation of mechanical ventilation in tracheostomized pediatric patients during their stay in the intensive care unit*

*Liberação da ventilação mecânica em pacientes pediátricos traqueostomizados durante sua permanência na terapia intensiva*



Julia Inés Simonassi<sup>1,4</sup>, María Tatiana Canzobre<sup>1</sup>,  
Victoria Eleonora López Fiorito<sup>1</sup>, Cinthia Giselle Perez<sup>2</sup>,  
Solana Pellegrini<sup>3</sup>

### DATOS DE AUTORES

1. Lic. Kinesiología. Hospital Nacional de pediatría Juan P. Garrahan, Argentina.
2. Médica. Servicio de Otorrinolaringoscopía/Endoscopía. Hospital Nacional de pediatría Juan P. Garrahan, Argentina.
3. Médica Intensivista. Unidad de cuidados intensivos 45 – UCI45. Hospital Nacional de pediatría Juan P. Garrahan, Argentina.
4. Mail de contacto: [jsimonassi@garrahan.gov.ar](mailto:jsimonassi@garrahan.gov.ar) o [juliasimonassi@gmail.com](mailto:juliasimonassi@gmail.com)

Recibido: 2024-06-10 Aceptado: 2024-08-15

 DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v82.n1.45243>

 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

©Universidad Nacional de Córdoba



## Liberación de la ventilación mecánica en pacientes pediátricos traqueostomizados durante su estadía en terapia intensiva

### CONCEPTOS CLAVES

#### *¿Qué se sabe sobre el tema?*

*La liberación de la ventilación mecánica en pediatría es un proceso complejo que se torna aún más difícil en los pacientes traqueostomizados. Esta población se caracteriza por ser pequeños y con múltiples comorbilidades. Estos aspectos vuelven más complejo el proceso de liberación.*

#### *¿Qué aporta este trabajo?*

*Este trabajo aporta conocimiento sobre la identificación de tres grupos dentro de esta población con características particulares sobre el día que se realiza la traqueostomía, el tiempo que lleva el proceso de liberación y la evolución de este proceso en un hospital de referencia Argentino.*

### Divulgación

La traqueostomía es un procedimiento que se realiza en aquellos pacientes que presentan ventilación mecánica prolongada, algún trastorno en la vía aérea o alguna alteración neurológica severa. Sin embargo, aún no se identifica cuánto dura el proceso de liberación de la ventilación mecánica después de realizada la traqueostomía. El estudio, realizado en un hospital pediátrico de Argentina, analizó datos de casi 60 pacientes y observaron que la duración y el éxito del proceso de liberación variaban significativamente entre los diferentes grupos de pacientes según el motivo de la traqueostomía. Estos hallazgos destacan la importancia de un enfoque individualizado en el manejo de estos casos en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.



## Liberación de la ventilación mecánica en pacientes pediátricos traqueostomizados durante su estadía en terapia intensiva

### Resumen

**Palabras clave:**

traqueostomía;  
pediatría; destete;  
ventilación mecánica;  
cuidados intensivos

**Introducción:** La traqueostomía en terapia intensiva pediátrica tiene una prevalencia entre el 5 y 10% de los pacientes en ventilación mecánica. El objetivo de este estudio fue hallar la duración y el resultado del proceso de liberación de la ventilación mecánica (VM) y el comportamiento según el motivo de la traqueostomía. **Metodología:** Se examinaron retrospectivamente los datos de 59 pacientes menores de 18 años que recibieron VM y se sometieron a traqueostomía entre enero de 2018 y marzo de 2023 en el Hospital Nacional de Pediatría Juan P. Garrahan, Argentina. Se registraron variables demográficas, motivos de ingreso a la unidad, días de VM, características de la traqueostomía y proceso de liberación de la VM. **Resultados:** Los principales motivos de traqueostomía fueron trastornos de la vía aérea (50.8%) y VM prolongada (30.5%). Se observó una notoria variabilidad en la duración y el éxito del proceso de liberación entre los diferentes grupos de pacientes. Los pacientes con trastornos de la vía aérea mostraron una liberación más rápida (mediana: 1.5 días), y un éxito mayor en este proceso, mientras que aquellos con VM prolongada y trastornos neurológicos experimentaron procesos más prolongados (medianas: 25.5 y 28 días, respectivamente) y más pacientes con requerimiento parcial o total de la ventilación meánica al final de este proceso. La presencia de disfunción diafragmática estuvo más presente en quienes tardaron más en desvincularse. **Conclusión:** La liberación de la VM en un proceso complejo y el motivo de la traqueostomía influye en su evolución.



## Liberation of mechanical ventilation in tracheostomized pediatric patients during their stay in the intensive care unit

### Abstract

**Keywords:**

tracheostomy;  
pediatrics; weaning;  
mechanical  
ventilation; intensive  
care; pediatric;  
intensive care

**Introduction:** Tracheostomy in pediatric intensive care has a prevalence between 5% and 10% of patients on mechanical ventilation. The objective of this study was to determine the duration and outcome of the weaning process from mechanical ventilation (MV) and the behavior according to the reason for the tracheostomy. **Methodology:** Data from 59 patients under 18 years of age who received MV and underwent tracheostomy between January 2018 and March 2023 at the Juan P. Garrahan National Pediatric Hospital, Argentina, were retrospectively examined. Demographic variables, reasons for admission to the unit, days on MV, tracheostomy characteristics, and the weaning process from MV were recorded. **Results:** The main reasons for tracheostomy were airway disorders (50.8%) and prolonged MV (30.5%). Notable variability was observed in the duration and success of the weaning process among different groups of patients. Patients with airway disorders showed a faster weaning (median: 1.5 days) and higher success in this process, while those with prolonged MV and neurological disorders experienced longer processes (medians: 25.5 and 28 days, respectively) and more patients required partial or total mechanical ventilation at the end of this process. The presence of diaphragmatic dysfunction was more common in those who took longer to wean. **Conclusion:** The weaning from MV is a complex process, and the reason for the tracheostomy influences its progression.



## Liberação da ventilação mecânica em pacientes pediátricos traqueostomizados durante sua permanência na terapia intensiva

### Resumo

**Palavras-chave:**

traqueostomia;  
pediatria; desmame;  
ventilação mecânica;  
cuidados intensivos

**Introdução:** A traqueostomia em terapia intensiva pediátrica tem uma prevalência entre 5 e 10% dos pacientes em ventilação mecânica. O objetivo deste estudo foi encontrar a duração e o resultado do processo de liberação da ventilação mecânica (VM) e o comportamento de acordo com o motivo da traqueostomia. **Metodologia:** Foram examinados retrospectivamente os dados de 59 pacientes menores de 18 anos que receberam VM e foram submetidos a traqueostomia entre janeiro de 2018 e março de 2023 no Hospital Nacional de Pediatria Juan P. Garrahan, Argentina. Foram registradas variáveis demográficas, motivos de admissão na unidade, dias de VM, características da traqueostomia e processo de liberação da VM. **Resultados:** Os principais motivos de traqueostomia foram transtornos das vias aéreas (50,8%) e VM prolongada (30,5%). Observou-se uma notória variabilidade na duração e no sucesso do processo de liberação entre os diferentes grupos de pacientes. Os pacientes com transtornos das vias aéreas mostraram uma liberação mais rápida (mediana: 1,5 dias), e um maior sucesso nesse processo, enquanto aqueles com VM prolongada e transtornos neurológicos experimentaram processos mais prolongados (medianas: 25,5 e 28 dias, respectivamente) e mais pacientes com necessidade parcial ou total da ventilação mecânica ao final desse processo. A presença de disfunção diafragmática esteve mais presente naqueles que demoraram mais para se desvincular. **Conclusão:** A liberação da VM é um processo complexo e o motivo da traqueostomia influencia sua evolução.



## Introducción

La práctica quirúrgica de traqueostomía (TQT) en unidades de terapia intensiva pediátrica (UCIP) se remonta a las décadas del 70' y 80', con un número inicialmente reducido, principalmente indicado para casos de infección respiratoria de la vía respiratoria baja y epiglotitis<sup>(1,2)</sup>. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, el número de TQT ha aumentado considerablemente y las indicaciones han evolucionado. La cantidad de TQT realizadas en las UCIP de hoy en día varía según la complejidad de la atención del centro, las condiciones crónicas de la población y los recursos disponibles<sup>(3,4)</sup>. Actualmente, los motivos más frecuentes para su realización se pueden dividir en tres grupos principales: a) requerimiento de ventilación mecánica (VM) prolongada, b) trastorno estructural de la vía aérea (VA) y c) déficit neurológico o alteración del centro respiratorio<sup>(5)</sup>. Aunque estos tres grupos han sido previamente identificados, en la actualidad no hay evidencia suficiente sobre el tiempo necesario para lograr la liberación de la VM en cada uno de estos casos, así como cualquier relación entre la evolución de este proceso y los motivos que condujeron a la TQT<sup>(6)</sup>.

## Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio de cohorte observacional retrospectivo en el período comprendido entre enero de 2018 y marzo de 2023, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) clínico-quirúrgica de 17 camas, con un ingreso estimado anual de entre 500 y 600 pacientes, ubicada en el Hospital Nacional de Pediatría Juan P. Garrahan, Argentina. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes menores de 18 años a quienes se les practicó una TQT durante su internación en terapia intensiva con requerimiento de VM. Se excluyeron aquellos pacientes cuyo motivo de ingreso a la UCIP fuera postoperatorio de TQT, así como aquellos que no completaron el proceso de

La clasificación WIND es una herramienta que permite estratificar a los pacientes en función del tiempo necesario para liberarse de la VM, incluyendo a aquellos con TQT. Sin embargo, presenta una limitación frente a la necesidad de cuantificar el tiempo requerido para la liberación de la VM en pacientes traqueostomizados, ya que define el primer intento de separación de este grupo una vez alcanzadas las primeras 24 horas sin VM<sup>(7,8)</sup>. Por lo tanto, es necesario establecer operativamente el inicio del proceso de separación para poder conocer el tiempo que insume la liberación de la VM en pacientes que requieren una TQT en el entorno de la terapia intensiva. El objetivo del estudio es determinar el tiempo necesario para la liberación de la ventilación mecánica en pacientes con traqueostomía en una terapia intensiva pediátrica polivalente y, secundariamente, identificar las características particulares de cada grupo respecto al tiempo de la traqueostomía y la evolución del proceso de liberación de la VM.

liberación de la VM en la unidad, ya sea por traslado a otra área del hospital o derivación a otra institución.

Se registraron diversas variables demográficas, tales como la edad en meses, el peso, el género y la presencia de condiciones crónicas complejas (CCC): cardiológicas, oncológicas, respiratorias, neurológicas, de vía aérea u otras. También se registraron el motivo de ingreso a terapia (clínico, quirúrgico, programado o no programado), el grupo diagnóstico (trauma, infección respiratoria, postquirúrgico, inmunosuprimidos, evento neurológico, sepsis, crisis asmática o enfermedad neuromuscular), el puntaje del score de severidad



PIM3, la mortalidad, los días de internación en la UCIP, los días de VM y la presencia de debilidad adquirida durante la estadía en la UCIP.

Asimismo, se recopilaron variables relacionadas con la TQT y su evolución, como el motivo de realización de la TQT, la estratificación de los motivos por grupos (vía aérea, neurológico, ventilación mecánica prolongada), el tipo de trastorno de la vía aérea, el tipo de daño o lesión neurológica, el día de internación en que se realizó la TQT, la presión inspiratoria máxima (PIMAX) al inicio del proceso de destete (se tomó con manómetro y válvula unidireccional) y la alteración de la función diafragmática, que se definió como el registro en la historia clínica con imagen ecográfica informada con reducción parcial o total de la movilidad diafragmática uní o bilateral.

En relación con la liberación de la ventilación mecánica, debido a la ausencia de una definición consensuada internacionalmente en el ámbito pediátrico, se adaptó la clasificación propuesta por la Clasificación WIND, definiendo los siguientes términos: el primer intento de separación (IS) en pacientes con TQT (inicio del proceso de liberación de la VM) se consideró como el primer día en que el paciente logró mantener un período de al menos 30 minutos sin asistencia ventilatoria o con presión positiva continua en la vía aérea (CPAP)  $\leq 5$  cmH<sub>2</sub>O. El tiempo total de destete se cuantificó desde el día del primer intento de separación hasta las primeras 24 horas cumplidas sin ventilación mecánica.

El resultado del destete se clasificó en cuatro categorías: FRACASO, para aquellos pacientes que iniciaron el proceso de liberación, pero no lograron una liberación parcial ni total; PARCIAL, para

aquellos que iniciaron el proceso, pero requirieron asistencia ventilatoria parcial durante menos de 16 horas; ÉXITO, para aquellos que no requirieron ventilación al finalizar el proceso de liberación; y NO INICIA, para aquellos que nunca lograron un intento de separación.

Además, se adaptó la Clasificación WIND MODIFICADA para Traqueostomía (WIND-TQT), definiendo categorías como NO INICIA LIBERACIÓN, para pacientes que nunca lograron un intento de separación; LIBERACIÓN CORTA, para aquellos que lograron un primer intento de separación y continuaron sin VM; LIBERACIÓN DIFÍCIL, para aquellos cuyo tiempo de liberación superó un día pero fue de 7 días o menos; y LIBERACIÓN PROLONGADA TIPO A, B y C, para aquellos cuyo tiempo de liberación superó los 7 días, finalizando de forma exitosa, con requerimiento de VM parcial o con requerimiento de VM total, respectivamente.

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico IBM SPSS® Macintosh, versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Las variables continuas se expresaron como medianas y rangos intercuartílicos [RIQ], mientras que las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan que eximió a los autores de la necesidad de utilización de consentimiento informado por el tipo de estudio. Se garantizó la confidencialidad de los datos y la preservación de la identidad de los pacientes mediante la codificación numérica de su identidad.



## Resultados

Durante el período de estudio, 927 sujetos recibieron VM, de los cuales el 6,4% (59) requirió una TQT quirúrgica. La mediana de edad y peso fue de 19 meses [4-77] y 10 kilos [5-28], respectivamente. La mayoría de los sujetos (88%, 52) presentaba al menos una condición crónica compleja, siendo los trastornos neurológicos y de la VA los más frecuentes. Los motivos de ingreso fueron principalmente infección respiratoria aguda y postquirúrgicos. No se registraron fallecimientos en esta cohorte. Las características de la población se detallan en la TABLA 1.

**TABLA 1: Características generales de la población**

| VARIABLES                              | n=59            |
|--|-----------------|
| Género femenino, n(%)                  | 28(47,5)        |
| Edad en meses, md (RIQ)                | 19 (4-77)       |
| Peso, md (RIQ)                         | 10 (5-28)       |
| PIM 3, md (RIQ)                        | 1,5 (0,79-3,54) |
| Días de internación en UCIP, md (RIQ)  | 37 (21-78)      |
| Días de internación hospital, md (RIQ) | 65 (37-113)     |
| Días totales de VM, md (RIQ)           | 36 (15-76)      |
| Diagnóstico al ingreso n(%)            |                 |
| - IRAB                                 | 19 (32,2)       |
| - Quirúrgico                           | 17 (28,8)       |
| - Trauma                               | 4 (6,8)         |
| - Evento neurológico                   | 8 (13,6)        |
| - Neuromuscular                        | 3 (5,1)         |
| - Otro                                 | 8 (13,6)        |
| Condición crónica compleja (CCC), n(%) |                 |
| - Sin CCC                              | 7 (11,9)        |
| - Respiratorio                         | 7 (11,9)        |
| - Neurológico                          | 23 (39)         |
| - Cardiológico                         | 3 (5,1)         |
| - Trastornos en vía aérea              | 15 (25,4)       |
| - Otros                                | 4 (6,8)         |
| Trastorno neurológico n(%)             |                 |
| - Ninguno                              | 22 (37,3)       |
| - ACV hemorragico                      | 2 (3,4)         |
| - Sme convulsivo                       | 2 (2,4)         |
| - APNEAS-PAUSAS                        | 3 (5,1)         |
| - Tumor del SNC                        | 8 (13,6)        |
| - Enf neuromuscular Aguda              | 3 (5,1)         |
| - Enf neuromuscular Crónica            | 4 (6,8)         |
| - ECNE                                 | 3 (5,1)         |
| - Otro                                 | 12 (20,3)       |



| Trastorno de la vía aérea n(%)  |         |
|---------------------------------|---------|
| - Estenosis subglótica          | 9(30)   |
| - Traqueomalacia/laringomalacia | 5(16,5) |
| - Parálisis cordal              | 5(16,5) |
| - Otros                         | 11(37)  |

Referencias: md: mediana; RIQ: rango intercuartílico; PIM3: Pediatric index of mortality 3; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; IRAB: insuficiencia respiratoria aguda baja; ACV: accidente cerebro vascular; Sme: síndrome; SNC: sistema nervioso central; Enf: enfermedad; ECNE: encefalopatía crónica no evolutiva.

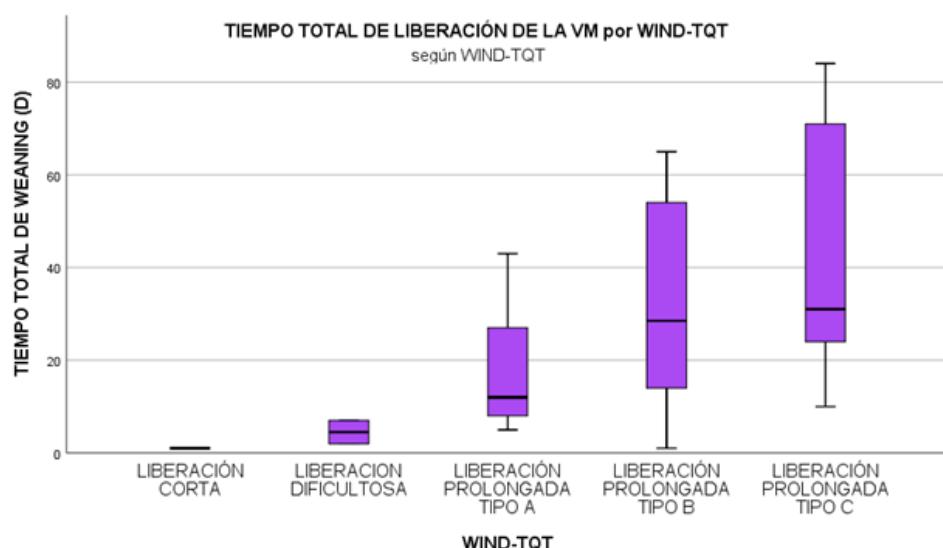
Los principales motivos de TQT fueron los trastornos de la VA de diversas etiologías en 30 sujetos (50,8%), seguido por la VM prolongada en 18 sujetos (30,5%), y en los demás casos por trastornos neurológicos. La realización de la TQT se realizó al día 17 [9-28] y el tiempo de liberación de la VM fue de 11 días [1-43].

**TABLA 2: Comparación de los tres grupos por motivo de traqueostomía**

| VARIABLES                                       | Todos = 59     | VMP n=18        | VA= 30            | NEURO= 11       |
|---|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Días de VM previa a la TQT, md (RIQ)            | 15 (7-24)      | 27,5 (18,5-8,2) | 9,5 (4,75 – 18,5) | 14 (6-22)       |
| Días de VM post TQT, md (RIQ)                   | 14 (2-34)      | 33 (14-84)      | 3,5 (1 -22,5)     | 30 (13-54)      |
| Días totales de VM, md (RIQ)                    | 36 (15-76)     | 71 (39 -114)    | 19 (9 -36)        | 37 (19-76)      |
| Día de realización de la TQT, md (RIQ)          | 17 (9-28)      | 28 (19,7-48,2)  | 11 (5,75 -20,5)   | 17 (8-30)       |
| Motivos de falla de la PVE, n(%)                |                |                 |                   |                 |
| No falla  | 17 (28,8)      | 1 (5,6)         | 14 (46,7)         | 2 (18,2)        |
| Hipoventilación                                 | 9 (15,3)       | 5 (27,8)        | 3 (10)            | 1 (9,1)         |
| Fatiga  | 20 (33,9)      | 10 (55,6)       | 8 (26,7)          | 2 (18,2)        |
| Alteración del centro respiratorio              | 8 (13,6)       | 1 (5,6)         | 2 (6,7)           | 5 (45,5)        |
| Otro  | 4 (6,8)        | 1 (5,6)         | 2 (6,7)           | 1 (9,1)         |
| Tiempo total de liberación, md (RIQ)            | 9 (1-28,5)     | 25,5 (8-87,5)   | 1,5 (1-22,2)      | 28 (10-53)      |
| Liberación de la VM (WIND-TQT), n(%)            |                |                 |                   |                 |
| No logra iniciar liberación: nunca cumple un IS | 5 (8,5)        | 2 (11,1)        | 2 (6,7)           | 1 (9,1)         |
| Simple: Primer intento y sale                   | 17 (28,8)      | 1 (5,6)         | 14 (46,7)         | 2 (18,2)        |
| Dificultosa: ≤ 7 días y sale                    | 4 (6,8)        | 1 (5,6)         | 3 (10)            | -               |
| Prolongada tipo A: > 7 días y exitosa           | 14 (23,7)      | 8 (44,4)        | 6 (20)            | -               |
| Prolongada tipo B: > 7 días y con VM < 16hs     | 8 (13,6)       | 3 (16,7)        | 3 (10)            | 2 (18,2)        |
| Prolongada tipo C: > 7 días y fracasa           | 11 (18,6)      | 3 (16,7)        | 2 (6,7)           | 6 (54,5)        |
| Debilidad adquirida en UCIP, si n(%)            | 23 (39)        | 11 (61,1)       | 10 (33,3)         | 2 (18,2)        |
| Alteración de la función diafragmática, si n(%) | 25 (42,4)      | 11 (61,1)       | 7 (23,3)          | 7 (63,6)        |
| PIMAX, md (RIQ)                                 | -16 (-11,5-44) | -14 (-8 -22)    | -29 (-12,5 -50)   | -13,73 (-6 -21) |

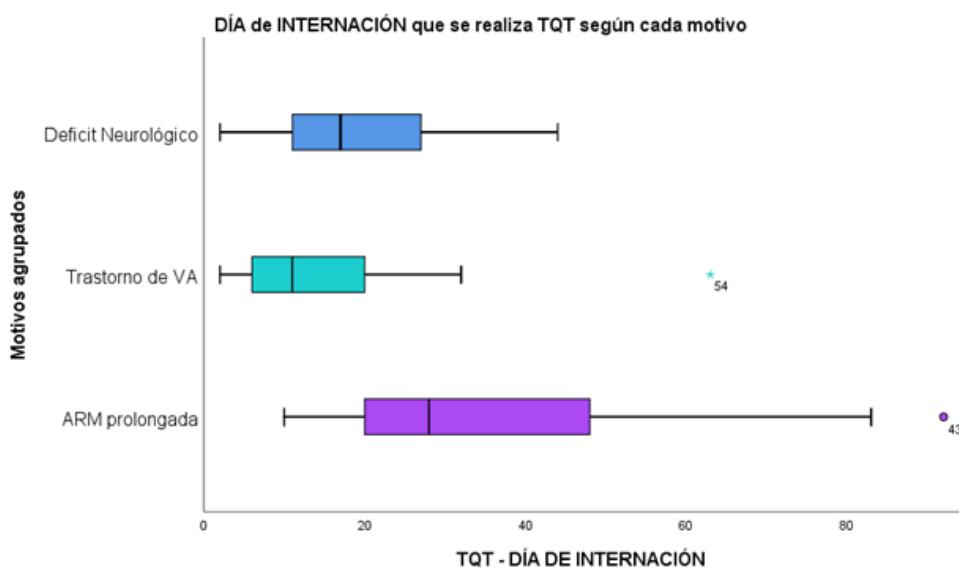
Referencias: VMP: ventilación mecánica prolongada; VA: vía aérea; NEURO: neurológico; VM: ventilación mecánica; TQT: traqueostomía; md: mediana; RIQ: rango intercuartílico; PVE: prueba de ventilación espontánea; WIND-TQT: clasificación WIND modificada para TQT; IS: intento de separación; UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; PIMAX: presión inspiratoria máxima

En la TABLA 2 se detallan los días de ventilación mecánica, realización de la TQT y otros aspectos relacionados con la liberación de la ventilación mecánica. (GRÁFICO 1)



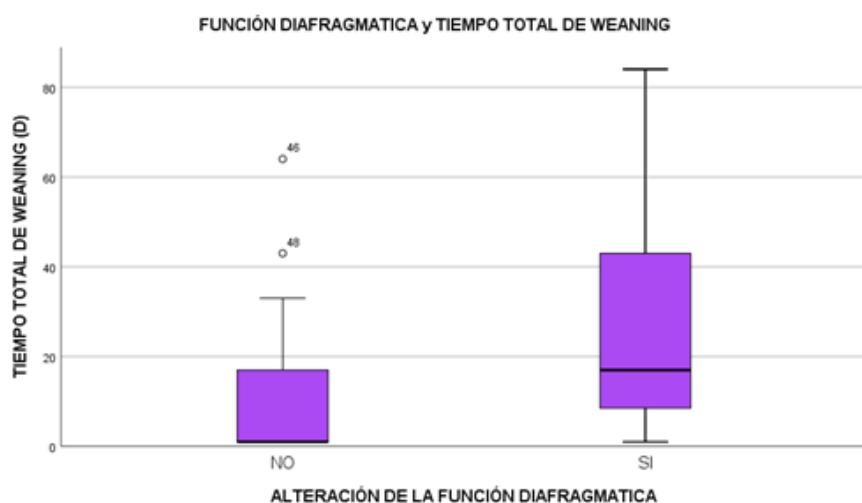
**GRÁFICO 1:** Clasificación WIND-TQT y tiempo de liberación de la ventilación mecánica

En cuanto al tiempo de liberación de la VM, se observa que los sujetos con trastornos de la VA requirieron una mediana (md) de 1,5 días [1-22,2], mientras que aquellos con VM prolongada necesitaron 25,5 días [8-87,5], con un éxito de liberación del 67%. Por otro lado, el grupo con trastornos neurológicos presentó una md de 28 días [10-53], logrando un éxito de liberación en solo 3 sujetos (27,3%). El GRÁFICO 2 muestra el tiempo de liberación de la ventilación mecánica según el motivo de traqueostomía.



**GRÁFICO 2:** Tiempo de liberación de la ventilación mecánica según el motivo de traqueostomía

La alteración de la función diafrágmática estuvo presente en 25 sujetos (42,4%), con una md de liberación de la ventilación mecánica de 17 días [8-44], mientras que aquellos que no presentaron disfunción tuvieron una mediana de 1 día [1-18,5] (GRÁFICO 3).



**GRÁFICO 3:** Función diafragmática y tiempo total de weaning.

## Discusión y/o conclusión

Con el presente estudio se propuso determinar el tiempo que insume la liberación de la VM en pacientes pediátricos que requirieron una TQT en una UCIP polivalente, además de identificar las características particulares de cada grupo respecto al tiempo de realización de la TQT y la evolución del proceso de liberación de la VM. Los resultados obtenidos muestran una notoria variabilidad en la duración de la ventilación mecánica y el proceso de liberación entre los diferentes grupos de pacientes, lo que destaca la importancia de un enfoque individualizado en la gestión de estos casos.

La población estudiada presentó características similares a lo reportado por otros centros, siendo mayoritariamente menores de 2 años y con CCC neurológicas y de la vía aérea casi en su totalidad, lo que hace más factible el hecho de necesitar una TQT en las situaciones en las que la vía aérea no se

encuentra estable y/o permeable<sup>(9)</sup>. El hecho de que sea una población que no es sana previo a la TQT, se puede asociar que tal vez otros factores aumentan la morbilidad a la hora de iniciar el proceso de liberación, siendo este el caso de los pacientes que desarrollan debilidad adquirida en terapia intensiva o desarrollan complicaciones respiratorias que complejizan este proceso. Por otra parte, en el caso de los pacientes con trastornos de la VA específicamente, en el caso que la CCC fuera sólo de la VA, una vez resuelta la obstrucción con la TQT, el paciente sin mayores morbilidades podría realizar una liberación de la asistencia ventilatoria más rápida. Este aspecto se ve reflejado en nuestro estudio que la duración de la liberación en el grupo de VA es de una mediana de 1 día.

La mortalidad reportada en pacientes con TQT oscila entre el 8 - 40%, pero la mortalidad asociada



a la TQT propiamente dicha es poco prevalente de un 0-3,5%, alineado con lo reportado en nuestro estudio ya que no hubo fallecimientos<sup>(10-12)</sup>.

La distribución por grupos según el motivo de la TQT facilita un análisis detallado del comportamiento de cada subgrupo en términos de tiempo de realización de la TQT, tiempo de liberación de la VM y éxito en este proceso<sup>(13-15)</sup>.

El momento en que se lleva a cabo la TQT puede influir significativamente en la evolución de los pacientes, con una relación directa entre el tiempo de realización de la TQT y el riesgo de complicaciones como debilidad adquirida y disfunción diafragmática. Aunque no existe un consenso claro sobre el momento óptimo para realizar una TQT en pediatría, estudios previos sugieren que la realización temprana puede estar asociada con menos días de internación, menor morbilidad y mortalidad. Mehroba y col. clasifican el tiempo de TQT como temprana menor a 14 días, tardía hasta 60 días y TQT extendida pasado este plazo; y observaron que en la TQT temprana los pacientes tuvieron menos días de internación, morbilidad y mortalidad<sup>(16-18)</sup>. Por otra parte, en el estudio de Fox y col. en una UCIP cardiovascular identificaron TQT tardía a la realizada posterior a las 7 semanas de VM, con 4.2 veces más riesgo de mortalidad y mayor exposición a opioides<sup>(19)</sup>. En nuestro estudio, presentaron TQT temprana el grupo con trastornos en VA y tardía en los otros dos, los cuales presentaron mayor debilidad muscular y días de internación. Koh y col. con respecto al grupo de pacientes neurológicos reportó una alta tasa de

liberación de la VM con asociación a la TQT temprana<sup>(20)</sup>.

Con respecto al análisis del tiempo que insume la liberación de la VM una vez hecha la TQT, identificamos que quienes presentan trastornos de la VA se liberan rápidamente, por otra parte, los grupos de ARM prolongado y neurológicos que presentan los procesos más largos 25 y 28 días respectivamente, siendo similar a lo reportando por otros autores<sup>(21)</sup>. La dificultad en el proceso de liberación de la VM en estos últimos posiblemente se deba a la presencia de CCC previas, trastornos del drive respiratorio, atelectasias crónicas, desnutrición, debilidad adquirida, delirium y abstinencia entre otros. La gran diferencia de estos grupos es que en los pacientes con ARM prolongada, finalmente gran parte de ellos logra una liberación exitosa, sin embargo, este no es el caso de los neurológicos quienes en su mayoría requieren VM domiciliaria al menos de forma parcial<sup>(20)</sup>. La VM prolongada en domicilio, ha ido en aumento en los últimos años y diversas investigaciones reportan una tasa de liberación y tiempo de liberación del 3-67% y de 24-36 meses; siendo las poblaciones con mayor éxito quienes padecen trastornos respiratorios y de vía aérea, no así en los neurológicos o neuromusculares<sup>(22-24)</sup>.

Los autores del estudio WIND propusieron sus nuevos criterios en reemplazo a los criterios anteriores de la conferencia del consenso internacional. Sin embargo, hay que señalar que el estudio WIND se llevó a cabo en 36 unidades de cuidados intensivos y no en unidades destinadas al



proceso de liberación de la VM, que tratan a pacientes con tiempos de ventilación muy prolongados, por lo tanto, es poco representativa. Por este motivo, consideramos necesario realizar ciertas modificaciones para adaptarla a la población con VM prolongada y TQT, como se sugiere en las guías alemanas de la liberación de la VM prolongada<sup>(25)</sup>. Con respecto a las modificaciones que propusimos de la clasificación WIND, se debió a que, en los pacientes con un tubo endotraqueal, el intento de separación es una prueba de respiración espontánea y en el caso de los TQT, el intento de separación se considera recién a partir de las 24 horas sin requerimiento de VM<sup>(26)</sup>. Esta diferencia subestima el tiempo y proceso de liberación del paciente con TQT y así establecemos un punto de partida equitativo que permita identificar con mayor certeza el tiempo que insume la liberación y nos permita una adecuada clasificación de los mismo para un mejor abordaje y estudio<sup>(21,27)</sup>.

La disfunción diafragmática medida por ecografía en los pacientes con ventilación mecánica prolongada y su asociación a mayor tiempo de liberación de la VM ya ha sido reportado en otros autores como el de Kim y cols. quienes examinaron la función del diafragma mediante ecografía en comparación con los pacientes con función conservada, observando un tiempo de destete de 17 vs. 4 días,  $p < 0,01$ , respectivamente<sup>(28)</sup>. En nuestro estudio, además de este punto, incluimos la medición de PIMAX, lo que refleja valores más bajos en pacientes con peores resultados en relación con el tiempo de liberación de la VM<sup>(29)</sup>.

Nuestro estudio presenta limitaciones. El diseño del estudio es retrospectivo y por este motivo tuvimos que adaptar nuestras variables a la información de los registros de kinesiología del área de UCIP e historias clínicas, sin embargo, con respecto a los datos seleccionados no tuvimos datos perdidos. Consideramos que hubiera sido útil reportar la estrategia de liberación que se implementó durante el período de estudio, sin embargo, la información estaba incompleta para poder incluirla. Por otra parte, nos encontramos en la necesidad de modificar la clasificación WIND frente a la falta de una clasificación que permitiera estratificar de forma adecuada a nuestra población. Esto refleja la falta de investigación específica sobre esta población. Tenemos conocimiento que la validez externa se ve limitada, debido a que el estudio se llevó a cabo en un solo centro. No obstante, presentamos una muestra de tamaño considerable que nos permitió identificar características particulares y evolución de cada subgrupo. La liberación de la VM en pacientes TQT y con liberación prolongada de la VM son temas fundamentales para considerarse en futuras investigaciones en los cuidados intensivos pediátricos.

La liberación de la ventilación mecánica en pacientes pediátricos que requirieron una traqueostomía es compleja. Pudimos observar una clara variabilidad entre los tiempos de liberación y la tasa de éxito de este proceso entre diferentes grupos de pacientes, lo que nos orienta a implementar enfoques individualizados en su manejo clínico. Este estudio ofrece una comprensión más clara de las características de la población que



requiere traqueostomía y el tiempo en el que se realiza, identificando diferencias entre los grupos

con trastornos de la vía aérea, ventilación mecánica prolongada y alteraciones neurológicas

## Bibliografía

1. Orlowski JP, Ellis NG, Amin NP, Crumrine RS. Complications of airway intrusion in 100 consecutive cases in a pediatric ICU. *Crit Care Med.* 1980 Jun;8(6):324-31. doi: 10.1097/00003246-198006000-00002.
2. Wetmore RF, Handler SD, Potsic WP. Pediatric tracheostomy. Experience during the past decade. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1982 Nov-Dec;91(6 Pt 1):628-32. doi: 10.1177/000348948209100623.
3. Kremer B, Botos-Kremer AI, Eckel HE, Schlöndorff G. Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies—an update. *J Pediatr Surg.* 2002;37(11):1556-62. doi: 10.1053/jpsu.2002.36184.
4. Watters KF. Tracheostomy in Infants and Children. *Respiratory Care.* 2017; 62 (6) 799-825. doi: 10.4187/respcare.05366.
5. Muller RG, Mamidala MP, Smith SH, Smith A, Sheyn A. Incidence, Epidemiology, and Outcomes of Pediatric Tracheostomy in the United States from 2000 to 2012. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019 Feb;160(2):332-338. doi: 10.1177/0194599818803598.
6. Mack C, Mailo J, Ofosu D, Hinai AA, Keto-Lambert D, Soril LJJ, van Manen M, Castro-Codesal M. Tracheostomy and long-term invasive ventilation decision-making in children: A scoping review. *Pediatr Pulmonol.* 2024;59(5):1153-1164. doi: 10.1002/ppul.26884.
7. Choi AY, Kim M, Park E, Son MH, Ryu JA, Cho J. Outcomes of mechanical ventilation according to WIND classification in pediatric patients. *Ann Intensive Care.* 2019; 27;9(1):72. doi: 10.1186/s13613-019-0547-2.
8. Jeong BH, Lee KY, Nam J, Ko MG, Na SJ, Suh GY, Jeon K. Validation of a new WIND classification compared to ICC classification for weaning outcome. *Ann Intensive Care.* 2018;8(1):115. doi: 10.1186/s13613-018-0461-z.
9. Oyarzún I, Conejero MJ, Adasme R, Pérez C, Segall D, Vulletin F, Oyarzún MA, Valle P. Traqueostomía en niños: Experiencia de 10 años en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos [Pediatric tracheostomy: Ten year experience in an Intensive Care Unit]. *Andes Pediatr.* 2021;92(4):511-518. doi: 10.32641/andespaeatr.v92i4.2667.
10. Bathwal R, Dongol K, Dutta H, Neupane Y. Tracheostomy among Children Admitted in the Pediatric Intensive Care Unit of a Tertiary Care Centre. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2023;61(267):852-855. doi: 10.31729/jnma.8323.
11. Ozmen S, Ozmen OA, Unal OF. Pediatric tracheotomies: a 37-year experience in 282 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(7):959-61. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.03.020.
12. Mahadevan M, Barber C, Salkeld L, Douglas G, Mills N. Pediatric tracheotomy: 17 year review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71(12):1829-35. doi: 10.1016/j.ijporl.2007.08.007.
13. Zenk J, Fyrmpas G, Zimmermann T, Koch M, Constantinidis J, Iro H. Tracheostomy in young



- patients: indications and long-term outcome. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266(5):705-11. doi: 10.1007/s00405-008-0796-4.
14. Yukkaldıran A, Doblan A. Pediatric Tracheostomy at a Tertiary Healthcare Institution: A Retrospective Study Focused on Outcomes. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(Suppl 3):6438-6443. doi: 10.1007/s12070-020-02093-4.
15. Sachdev A, Chaudhari ND, Singh BP, Sharma N, Gupta D, Gupta N, Gupta S, Chugh P. Tracheostomy in Pediatric Intensive Care Unit-A Two Decades of Experience. *Indian J Crit Care Med.* 2021;25(7):803-811. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23893.
16. Nukiwa R, Uchiyama A, Tanaka A, Kitamura T, Sakaguchi R, Shimomura Y, Ishigaki S, Enokidani Y, Yamashita T, Koyama Y, Yoshida T, Tokuhira N, Iguchi N, Shintani Y, Miyagawa S, Fujino Y. Timing of tracheostomy and patient outcomes in critically ill patients requiring extracorporeal membrane oxygenation: a single-center retrospective observational study. *J Intensive Care.* 2022;10(1):56. doi: 10.1186/s40560-022-00649-w.
17. Mehrotra P, Thomas C, Gerber LM, Maresh A, Nellis M. Timing of Tracheostomy in Critically Ill Infants and Children With Respiratory Failure: A Pediatric Health Information System Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2023;24(2):e66-e75. doi: 10.1097/PCC.0000000000003120.
18. Sarkar M, Roychowdhury S, Bhakta S, Raut S, Nandi M. Tracheostomy before 14 Days: Is It Associated with Better Outcomes in Pediatric Patients on Prolonged Mechanical Ventilation? *Indian J Crit Care Med.* 2021;25(4):435-440. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23791.
19. Fox MT, Meyer-Macaulay C, Roberts H, Lipsitz S, Siegel BD, Mastropietro C, Graham RJ, Moynihan KM. Tracheostomy Timing During Pediatric Cardiac Intensive Care: Single Referral Center Retrospective Cohort. *Pediatr Crit Care Med.* 2023;24(11):e556-e567. doi: 10.1097/PCC.0000000000003345.
20. Koh WY, Lew TW, Chin NM, Wong MF. Tracheostomy in a neuro-intensive care setting: indications and timing. *Anaesth Intensive Care.* 1997;25(4):365-8. doi: 10.1177/0310057X9702500407.
21. Caprotta G, Crotti PG, Frydman J. Tracheostomy and mechanical ventilation weaning in children affected by respiratory virus according to a weaning protocol in a pediatric intensive care unit in Argentina: an observational retrospective trial. *Ital J Pediatr.* 2011;37:5. doi: 10.1186/1824-7288-37-5.
22. Foy CM, Koncicki ML, Edwards JD. Liberation and mortality outcomes in pediatric long-term ventilation: A qualitative systematic review. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(11):2853-2862. doi: 10.1002/ppul.25003.
23. Edwards JD, Kun SS, Keens TG. Outcomes and causes of death in children on home mechanical ventilation via tracheostomy: an institutional and literature review. *J Pediatr.* 2010;157(6):955-959.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.06.012.
24. Cristea AI, Carroll AE, Davis SD, Swigonski NL, Ackerman VL. Outcomes of children with severe bronchopulmonary dysplasia who were ventilator dependent at home. *Pediatrics.* 2013;132(3):e727-34. doi: 10.1542/peds.2012-2990.
25. Schönhöfer B, Geiseler J, Dellweg D, Fuchs H, Moerer O, Weber-Carstens S, Westhoff M, Windisch W, Hirschfeld-Araujo J, Janssens U, Rollnik J, Rousseau S, Schreiter D, Sitter H; Weitere beteiligte wissenschaftliche Fachgesellschaften und Institutionen: Deutsche



- Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI); Deutsche Gesellschaft für Chirurgie e.V. (DGCH); Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. (DGEM); Deutsche Gesellschaft für Geriatrie e.V. (DGG); Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIN); Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK); Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin e.V. (DGNI); Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR); Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin e.V. (DGP); Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI); Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin e.V. (GNPI); Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC); Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN); Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegie e.V. (DMPG); Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e.V. (DGTHG); Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. (DGF); Deutsche Interdisziplinäre Gesellschaft für Außerklinische Beatmung e.V. (DIGAB); Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK); Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl). Prolongiertes Weaning [Prolonged Weaning - S2k-Guideline Published by the German Respiratory Society]. *Pneumologie*. 2019 Dec;73(12):723-814. German. doi: 10.1055/a-1010-8764.
26. Villarroel-Silva G, Jalil YF, Moya-Gallardo E, Oyarzún IJ, Moscoso GA, Astudillo Maggio C, Damiani LF. Effects of the First Spontaneous Breathing Trial in Children With Tracheostomy

- and Long-Term Mechanical Ventilation. *Respir Care*. 2023;68(10):1385-1392. doi: 10.4187/respcare.10544.
27. Dolinay T, Hsu L, Maller A, Walsh BC, Szűcs A, Jerng JS, Jun D. Ventilator Weaning in Prolonged Mechanical Ventilation-A Narrative Review. *J Clin Med*. 2024;13(7):1909. doi: 10.3390/jcm13071909.
28. Kim WY, Suh HJ, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: influence on weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2011;39(12):2627-30. doi: 10.1097/CCM.0b013e3182266408.
29. Pradi N, Rocha Vieira DS, Ramalho O, Lemes IR, Cordeiro EC, Arpini M, Hulzebos E, Lanza F, Montemezzo D. Normal values for maximal respiratory pressures in children and adolescents: A systematic review with meta-analysis. *Braz J Phys Ther*. 2024;28(1):100587. doi: 10.1016/j.bjpt.2023.100587.

**Conflicto de interés:**

Ninguno.

**Limitaciones de responsabilidad**

La responsabilidad de esta publicación es de los autores.

**Agradecimientos**

A GAP por su mentoría y al equipo de salud de la UCIP 45.

**Fuentes de apoyo**

No posee.

**Originalidad**

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio de difusión científica en forma completa ni parcialmente.

**Cesión de derechos**

Quienes participaron en la elaboración de este artículo, ceden los derechos de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba y realizar las traducciones necesarias al idioma inglés.

**Contribución de los autores**

Quienes participaron en la elaboración de este artículo, han trabajado en la concepción del diseño, recolección de la información y elaboración del manuscrito, haciéndose públicamente responsables de su contenido y aprobando su versión final.