



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

Incidencia y factores asociados a falla de la extubación en los recién nacidos pretérmino menores de 1500 g en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Cayetano Heredia

Incidence and factors associated with extubation failure in preterm newborns under 1500g in the Neonatal Intensive Care Unit of Hospital Cayetano Heredia

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO  
DE ESPECIALISTA EN MEDICINA PEDIÁTRICA

AUTORA

Karín Sarahí Zumba Alvarado

ASESORA

Cecilia Herbozo Nory

LIMA - PERÚ

2021

## **Resumen**

**Introducción:** El síndrome de distrés respiratorio es una complicación frecuente de la prematuridad y afecta aproximadamente al 56% de los recién nacidos pretérmino menores de 1500 g. La mayoría de estos pacientes requiere intubación endotraqueal y ventilación mecánica, estas medidas a su vez tienen efectos adversos y complicaciones como la falla de la extubación. Los estudios recomiendan que la extubación a soporte no invasivo sea lo más temprana posible y con protocolos estandarizados para disminuir la incidencia de falla de la extubación.

**Objetivo:** Determinar la incidencia y los factores asociados a la falla de la extubación en recién nacidos pretérmino menores de 1500 g

**Materiales y métodos:** El presente trabajo es un estudio de casos y controles que busca determinar la incidencia y factores asociados en la falla de la extubación de los recién nacidos pretérminos < 1500 g que cumplan con los criterios de inclusión. Se realizará la recolección de datos mediante la revisión de historias clínicas y registros de enfermería, estos datos serán registrados en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente analizados en el paquete estadístico STATA versión 16.

**Palabras clave:** Falla de la extubación; ventilación mecánica; prematuridad

## 1. Introducción

Para el año 2018, el Fondo de las naciones unidas para la infancia (UNICEF) estimó que el número global de muertes neonatales fue de 2.5 millones al año, es decir, 7000 muertes por día (1). La prematuridad es una de las principales causas de morbilidad en la población neonatal. Se reporta que los recién nacidos pretérmino de muy bajo peso (< 1500 g) representan el 50% de la mortalidad neonatal (2).

En el Perú, la primera causa de mortalidad neonatal está relacionada a la prematuridad (27%) y el 50% de estas ocurre entre el primer y séptimo día de vida (3).

El síndrome de distrés respiratorio (SDR) es una complicación frecuente de la prematuridad, afectando aproximadamente al 56% de recién nacidos pretérmino (RNPT) menores de 1500 g, siendo su incidencia mayor a menor edad gestacional (4). Esta patología es una causa frecuente de falla respiratoria, está caracterizada por deficiencia de surfactante e inmadurez pulmonar lo que conlleva a alteraciones importantes en la función pulmonar incrementando la morbilidad y mortalidad en esta población(5).

A pesar de los avances en los cuidados obstétricos y perinatales que han llevado a una mejoría en la sobrevivencia de los pacientes más pequeños, la morbilidad secundaria a daño pulmonar sigue siendo elevada.

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es un modo de ventilación asistida usada en las unidades de cuidados intensivos y provee un soporte vital a los pacientes. La mayoría de los pacientes prematuros extremos (2/3 de los menores

de 29 semanas) requiere de intubación endotraqueal y ventilación mecánica durante el periodo neonatal especialmente en sus primeros días de vida (6)(7)(8)(9).

Si bien la ventilación mecánica es un instrumento terapéutico importante en el soporte respiratorio de los pacientes prematuros, este no está exento de efectos adversos y complicaciones secundarias a la intubación y a la ventilación mecánica prolongada. Por tanto, los estudios recomiendan que la extubación a soporte no invasivo sea lo más temprano posible (10)(11)(7)(12).

La decisión de extubar por lo general se basa en criterios tales como la evaluación clínica, gasometría y parámetros ventilatorios, los cuales son determinados muchas veces por la experiencia de cada equipo de salud. No existen hasta el momento definiciones claras y protocolos estandarizados para una extubación exitosa (12)(13) (14).

Los estudios definen como falla de la extubación a la necesidad de reintubación en un periodo de tiempo después de la extubación. Una revisión sistemática reporta que este periodo de tiempo puede ser desde las 24 horas post extubación hasta los 7 días (6)(14). La tasa de falla de extubación reportada en diversos estudios va entre el 10 - 70%, esta varía según la población estudiada y los criterios que se usen para definir falla de la extubación. (7)(8)(10)(15)(16)(17).

La falla de extubación se asocia con un incremento en la estancia hospitalaria, mayor duración del soporte respiratorio y oxigenoterapia y mortalidad (16)(17).

La falla de la extubación puede deberse a la disminución del esfuerzo respiratorio (apnea central), obstrucción de vía aérea superior (apnea

obstructiva), causas pulmonares (pulmón inmaduro, atelectasias, hemorragias, etc.) y soporte respiratorio no invasivo subóptimo (14).

La reintubación también tiene complicaciones como: desestabilizar al paciente, causar traumas en la vía aérea y prolongar la duración de la ventilación mecánica y la hospitalización además de causar estrés en los pacientes, familiares y equipo tratante. Es por ello que múltiples estudios intentan identificar los factores asociados o predictores de falla o éxito de la extubación, así como una definición más clara de falla de extubación. Se recomienda que las unidades de cuidados intensivos implementen guías y protocolos que ayuden a estandarizar la extubación y reintubación de los pacientes (16)(18).

En el Hospital Cayetano Heredia (HCH), el 50 a 60% de ingresos a la unidad de cuidados intensivos son debido a un síndrome de dificultad respiratoria y 42% de ellos con diagnóstico de SDR o enfermedad de membrana hialina. Aproximadamente el 50% de estos pacientes inicia soporte no invasivo con CPAP (Presión positiva continua en la vía aérea, siglas en inglés), pero 35% de ellos requiere de ventilación mecánica invasiva como parte del manejo de patología pulmonar. Muchos de estos pacientes al ser extubados tienen riesgo de presentar falla de la extubación. Consideramos que el conocer la incidencia y los factores de riesgo asociados a la falla de la extubación en estos pacientes nos ayudará a estandarizar el manejo con un destete de ventilación seguro, establecer protocolos de extubación y evitar las complicaciones producto de la falla de extubación y la ventilación mecánica prolongada.

Este trabajo tiene como objetivo describir la incidencia y los factores de riesgo asociados a la falla de la extubación en los RNPT menores de 1500 g hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Cayetano Heredia (HCH). Esto ayudará a mejorar los resultados clínicos de nuestros pacientes y a establecer protocolos estandarizados para el momento de la extubación.

## **2. Objetivos**

### **a. Objetivo general**

- Determinar la incidencia de falla a la extubación y los factores de riesgo asociados a la extubación fallida en RNPT < 1500 g hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del HCH en el periodo de enero a diciembre 2022.

### **b. Objetivos específicos**

- Determinar la incidencia de falla de la extubación en los diferentes grupos según peso: < 1000 g y 1000 a 1500 g.
- Determinar si el sexo, la edad gestacional al nacer, el peso al nacer, Apgar, tipo de parto, uso de corticoides prenatales, reanimación, complicaciones maternas son factores asociados con falla de la extubación
- Determinar si el uso de cafeína o surfactante están asociados a falla de extubación
- Describir el número de días en VMI antes de la extubación y días de vida al extubar

- Describir los parámetros ventilatorios: FiO<sub>2</sub>, PEEP (Presión positiva al final de la espiración, por sus siglas en inglés), MAP (Presión media de la vía aérea, por sus siglas en inglés), PIP (Presión inspiratoria máxima) y gasométricos: pH y PCO<sub>2</sub>, utilizados para extubar a los pacientes
- Describir el tipo de apoyo ventilatorio a la extubación: CPAP nasal (Presión positiva continua de la vía aérea, por sus siglas en inglés), NIPPV (Ventilación a presión positiva nasal intermitente, por sus siglas en inglés), CAF (Cánula de alto flujo), CBN (Cánula binasal).
- Describir los motivos y el momento de reintubación (en horas)

### 3. Materiales y métodos

#### a) Diseño del estudio

Estudio de casos y controles.

#### b) Población

Todos los RNPT menores de 1500 g que se encuentren en ventilación mecánica invasiva hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del HCH en el periodo de enero a diciembre 2022.

#### c) Muestra

Para el cálculo del tamaño muestral se consideró que la probabilidad de exposición es del 40% con un nivel de confianza del 95%, un poder del 80% y una OR esperada de 2, con 1 control por cada caso.

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo de tamaño muestral en estudios de casos y controles:

$$n = \frac{\left[ z_{1-\alpha/2} \sqrt{2p(1-p)} + z_{1-\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

De acuerdo a lo anterior, aplicamos la fórmula y obtuvimos un total de 134 casos y 134 controles.

**Criterios de selección:**

- **Criterios de inclusión**

- **Caso**

Todos los RNPT < 1500 g que se encuentren en ventilación mecánica invasiva con criterios para ser extubado por primera vez y que posterior a la extubación requieran ser reintubados.

- **Control**

Todos los RNPT < 1500 g que se extuban de forma exitosa después de la primera extubación.

- **Criterios de exclusión**

- Recién nacidos con extubación accidental o no programada
- Pacientes con inestabilidad hemodinámica
- Pacientes con malformaciones congénitas o enfermedad neuromuscular
- Pacientes con hemorragia intraventricular con extensión parenquimal
- Pacientes referidos de otros hospitales
- Pacientes que se estén extubando por segunda vez (o más veces)

- **Identificación del sujeto en el estudio**

- Se identificará a cada recién nacido pretérmino mediante un número de paciente.



- Los investigadores mantendrán en confidencialidad todos los datos obtenidos.

- **Periodo de estudio**

- Se realizará el estudio en el periodo entre enero hasta diciembre del 2022.

**d) Variables**

Ver Anexo 1

**e) Técnicas y procedimientos**

Para este estudio se procederá a revisar las historias clínicas y registros de enfermería de todos los RNPT de < 1500 g que cumplan con los criterios de inclusión establecidos.

Los datos obtenidos serán registrados en una ficha de recolección de datos (Anexo 2) y posteriormente se trasladarán los datos obtenidos a una base de datos en Microsoft Excel 2019.

Se analizarán los datos en el paquete estadístico STATA versión 16

**d) Aspectos éticos del estudio**

En este estudio no se realizará intervenciones que alteren el estado de salud del niño, debido a que se trata de un estudio prospectivo con revisión de las historias clínicas y los registros de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Los pacientes que se seleccionen para el estudio no serán sometidos a ningún riesgo que pueda afectar su salud, por lo que no se requiere de consentimiento informado. La información que se recolecte se almacenará codificada mediante un número de paciente, no se emplearán nombres para mantener la anonimidad de los pacientes.

En caso de una eventual publicación del estudio, no se expondrá ninguna información que permita que los pacientes del estudio sean identificados.

**e) Plan de análisis**

Se calculará la incidencia de la falla de la extubación en los recién nacidos menores de 1500 g nacidos en el hospital y en el periodo de tiempo de estudio.

Se describirán las variables cualitativas mediante frecuencias absolutas y relativas y las variables cuantitativas se describirán mediante medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana, rango intercuartílico y desviación estándar)

El análisis de los factores asociados a falla de extubación se realizará mediante el cálculo del Odds Ratio (OR) con el intervalo de confianza 95% y el valor  $p < 0.05$ .

#### 4. Referencias

1. UNICEF, WHO, World Bank. Levels & Trends in Child Mortality 2019. UN IGME Rep. 2019;52.
2. Fehlmann E, Tapia J, Fernández R, Bancalari A, Fabres J, DApremont I, et al. Impacto del síndrome de dificultad respiratoria en recién nacidos de muy bajo peso de nacimiento: estudio multicéntrico sudamericano. *Arch argent pediatr.* 2010;108(5):393–400.
3. Centro Nacional de Epidemiología. Boletín epidemiológico del Perú 2021. *Boletín INS.* 2021;(465):1 a 42.
4. Sun H, Xu F, Xiong H, Kang W, Bai Q, Zhang Y, et al. Characteristics of respiratory distress syndrome in infants of different gestational ages. *Lung.* 2013 Aug;191(4):425–33.
5. Al-Hathlol K, Bin Saleem N, Khawaji M, Al Saif S, Abdelhakim I, Al-Hathlol B, et al. Early extubation failure in very low birth weight infants: Clinical outcomes and predictive factors. *J Neonatal Perinatal Med.* 2017;10(2):163–9.
6. Giaccone A, Jensen E, Davis P, Schmidt B. Definitions of extubation success in very premature infants: A systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2014;99(2):124–8.
7. Wang SH, Liou JY, Chen CY, Chou HC, Hsieh WS, Tsao PN. Risk Factors for Extubation Failure in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatr Neonatol.* 2017;58(2):145–50.
8. Shalish W, Kanbar LJ, Rao S, Robles-Rubio CA, Kovacs L, Chawla S, et al. Prediction of Extubation readiness in extremely preterm infants by the automated analysis of cardiorespiratory behavior: Study protocol. *BMC Pediatr.* 2017;17(1):1–15.
9. Ferguson KN, Roberts CT, Manley BJ, Davis PG. Interventions to improve rates of successful extubation in preterm infants a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2017;171(2):165–74.
10. Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ. Predicting successful extubation of very low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2006 May;91(3).
11. Bancalari E, Claure N. Weaning preterm infants from mechanical ventilation. *Neonatology.* 2008;94(3):197–202.
12. Spasojevic S, Doronjski A. Risk factors associated with failure of extubation in very-low-birth-weight newborns. *J Matern Neonatal Med.* 2018;31(3):300–4.
13. Manley BJ, Doyle LW, Owen LS, Davis PG. Extubating extremely preterm infants: Predictors of success and outcomes following failure. *J Pediatr.* 2016 Jun 1;173:45–9.
14. Shalish W, Keszler M, Davis PG, Sant’Anna GM. Decision to extubate

extremely preterm infants: art, science or gamble? Arch Dis Child - Fetal Neonatal Ed. 2021;0:F1–8.

15. Chawla S, Natarajan G, Shankaran S, Carper B, Brion LP, Keszler M, et al. Markers of Successful Extubation in Extremely Preterm Infants, and Morbidity After Failed Extubation. J Pediatr. 2017;189:113-119.e2.
16. Gupta D, Greenberg RG, Sharma A, Natarajan G, Cotten M, Thomas R, et al. A predictive model for extubation readiness in extremely preterm infants. J Perinatol. 2019;39(12):1663–9.
17. Hermeto F, Martins BMR, Ramos JRM, Bhering CA, Sant’Anna GM. Incidence and main risk factors associated with extubation failure in newborns with birth weight < 1,250 grams. J Pediatr (Rio J). 2009;85(5):397–402.
18. Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ. Predicting successful extubation of very low birthweight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2006;91(3):180–3.

## 5. Recursos

Para la elaboración del estudio no se incurrirá en ningún gasto.

Se hará uso de computadoras portátiles para la recolección y posterior análisis de los datos.

## 6. Cronograma

	Octubre a noviembre 2021	Diciembre 2021	Enero a diciembre 2022	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo 2023
Elaboración del protocolo	X					
Aprobación del proyecto		X				
Recolección de datos			X			
Análisis estadístico				X		
Elaboración del informe final					X	
Sustentación del proyecto						X

## 7. Anexos

### Anexo 1

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>Dependiente</b>				
Falla de la extubación	Necesidad de volver a intubar después de la extubación	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
<b>Independiente</b>				
Edad gestacional	Periodo de tiempo entre la concepción y el nacimiento del bebé	Cuantitativa	Discreta	En semanas de gestación
Peso al nacer	Cantidad de peso de un bebé al nacer	Cuantitativa	Continua	En gramos (g)
Sexo	Diferenciación fenotípica entre varón y mujer	Cualitativa dicotómica	Nominal	Masculino Femenino
Apgar	Escala que valora la viabilidad del recién nacido en el minuto 1 y 5 de vida	Cuantitativa	Discreta	Puntaje del 1 al 10
Tipo de parto	Tipo o forma de nacimiento del neonato	Cualitativa dicotómica	Nominal	Vaginal Cesárea
Reanimación	Medidas que se aplican para recuperar o mantener constantes vitales	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Tipo de reanimación	Tipos de reanimación aplicadas al paciente	Cualitativa politómica	Nominal	Oxígeno a flujo libre VPP Intubación Masaje cardiaco
Corticoides antenatales	Administración de corticoides entre las 24 y	Cualitativa politómica	Nominal	No recibió Completo Incompleto

	34 semanas de gestación			
Hipertensión gestacional	Elevación de la presión arterial materna > 140/90 posterior a las 20 semanas de gestación	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Diabetes gestacional	Tipo de diabetes que se diagnostica durante la gestación	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Infección urinaria	Infección de las vías urinarias durante la gestación	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Ruptura prematura de membranas	Perdida de continuidad de las membranas amnióticas con salida de líquido amniótico antes del inicio del parto	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Corioamnionitis	Inflamación aguda de las membranas placentarias de origen infeccioso	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Tratamiento con surfactante	Administración de surfactante exógeno en pacientes con síndrome de distrés respiratorio	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Tratamiento con cafeína	Administración de cafeína endovenosa u oral	Cualitativa dicotómica	Nominal	Si No
Duración de VMI	Tiempo transcurrido desde inicio de ventilación	Cuantitativa	Discreta	En días

	hasta la extubación			
FiO <sub>2</sub>	Es la fracción inspirada de oxígeno	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en historia clínica
MAP	Es la presión media de la vía aérea registrada en el ventilador	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en registro de enfermería
PIP	Es la presión inspiratoria máxima	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en registro de enfermería
PEEP	Es la presión positiva al final de la espiración	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en registro de enfermería
pH	Cantidad de hidrogeniones en una solución. Mide alcalinidad o acidez	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en historia clínica
PCO <sub>2</sub>	Es la presión parcial de CO <sub>2</sub>	Cuantitativa	Continua	Valor registrado en historia clínica
Tipo de ventilación no invasiva	Tipo de soporte respiratorio no invasivo posterior a la extubación	Cualitativa	Nominal	CBN CAF CPAP NIPPV
Edad de extubación	Tiempo de vida en días en que se extuba al paciente	Cuantitativa	Continua	En días
Tiempo de reintubación	Tiempo transcurrido desde la extubación hasta la reintubación	Cuantitativa	Discreta	En horas



Motivo de reintubación	Causas que producen la reintubación	Cualitativa	Nominal	Atelectasia Hipoxemia Distrés respiratorio Falla ventilatoria (retención de CO <sub>2</sub> ) Apnea Problema de vía aérea alta
------------------------	-------------------------------------	-------------	---------	---

## Anexo 2

### Ficha para la recolección de datos

#### 1. Filiación

Identificación	
----------------	--

#### 2. Datos de la gestación y parto

<b>Patología materna:</b>		
Hipertensión gestacional:	Si	No
Diabetes gestacional	Si	No
Infección urinaria	Si	No
Ruptura prematura de membranas	Si	No
Corioamnionitis	Si	No
<b>Corticoides antenatales</b>		
No recibió ( )	Completo ( )	Incompleto ( )
<b>Tipo de parto</b>		
Vaginal ( )	Cesárea ( )	
<b>Reanimación</b>	Si	No
<b>Tipo de reanimación</b>		
Oxígeno a flujo libre ( )	VPP ( )	
Intubación ( )	Masaje cardiaco ( )	

#### 3. Datos neonatales

Sexo	Masculino ( )	Femenino ( )
Edad gestacional (semanas)		
Peso al nacer (g)		
Apgar	1 minuto:	5 minutos:
Tratamiento con surfactante	Si	No
Tratamiento con cafeína	Si	No

**4. Falla de la extubación (primera extubación)**

Si	No
----	----

**5. Ventilación**

Fecha							
Edad (en días)							
Tipo de ventilación (VMI, CPAP, NIPPV, CAF, CBN)							
FiO <sub>2</sub>							
PEEP							
PIP							
MAP							
pH							
PCO <sub>2</sub>							

**6. Duración de VMI (días):**

**7. Edad de extubación (días):**

**8. Tiempo de reintubación (horas):**

**9. Motivo de reintubación:**

Atelectasia ( )	Apnea ( )	Hipoxemia ( )
Distrés respiratorio ( )	Falla ventilatoria (retención de CO <sub>2</sub> ) ( )	Problema de vía aérea alta ( )