

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018–2024”.**

TESIS PRESENTADA POR

PEDRO TLAHUICOLE CANTERO RODRÍGUEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

PEDIATRÍA MÉDICA

ASESORES:

DR CARLOS ALEJANDRO DE ALBA DE LIRA

DR. RODOLFO DELGADILLO CASTAÑEDA

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, 28 DE ENERO DEL 2026.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 06/02/2026

NOMBRE: CANTERO RODRIGUEZ PEDRO TLAHUICOLE **ID** 364951

ESPECIALIDAD: PEDIATRIA MEDICA LGAC (del CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MORBIMORTALIDAD posgrado): PEDIATRICA

TIPO DE TRABAJO: () Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TITULO: FACTORES CLINICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACION EN PACIENTES PEDIATRICOS CON TRAQUEOSTOMIA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018-2024

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): NECESIDAD DE BRONCOSCOPIA EN PACIENTES CON FRACASO A LA DECANULACION

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU de la SECHTI actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X
No _____

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

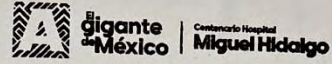
Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 (fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.



[Handwritten signature]

DR. EDWIN OSWALDO VARGAS AVILA

**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN**

DIRECTOR DEL AREA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. ROSENDO SÁNCHEZ ANAYA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL CENTARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DRA. ELVA JEANETT AGUADO BARRERA

PROFESORA TITULAR

[Handwritten signature]

DR. CARLOS-ALEJANDRO DE ALBA DE LIRA
ASESOR PRINCIPAL

[Handwritten signature]

DR. RODOLFO DELGADILLO CASTAÑEDA
ASESOR METODOLÓGICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



El gigante de México

Centenario Hospital Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/155/25

Aguascalientes, Ags., a 25 de Septiembre del 2025

DR. CARLOS ALEJANDRO DE ALBA DE LIRA
INVESTIGADOR RESPONSABLE
P R E S E N T E:

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

“FACTORES RELACIONADOS CON EL FRACASO DE LA DECANULACIÓN (EXTUBACIÓN) EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERÍODO DEL 2018 AL 2024”

Autores:

DR. PEDRO CANTERO RODRÍGUEZ

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2025-R-36

Con tiempo de vigencia: 6 meses de septiembre de 2025 a marzo de 2026

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de “Avances de protocolos” y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE

DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN



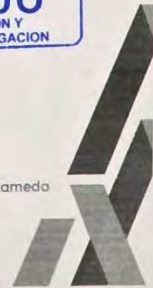
DR. JAIME ASAELOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



449 9 94 67 20
EOAV/SIM/JALV/DGPG*

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gomez Marin S/N, Col. Estación Alameda
C.P.20259, Aguascalientes, Ags.



CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **PEDRO TLAHUICOLE CANTERO RODRÍGUEZ** con ID 16445 quien realizó *el trabajo de tesis* titulado: **“FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018–2024”**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

“Se Lumen Proferre”

Aguascalientes, Ags., a 02 de Enero de 2025.

Nombre

Asesor de Tesis

DR. RODOLFO DELGADILLO CASTAÑEDA

~~5660- Interesado~~
~~5660- Coordinación del Programa de Posgrado~~

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS

P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **PEDRO TLAHUICOLE CANTERO RODRÍGUEZ** con ID 16445 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **“FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018–2024”**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

“Se Lumen Proferre”

Aguascalientes, Ags., a **02** de **Enero** de **2025**

Nombre
Asesor de Tesis
DR. CARLOS DE ALBA DE LIRA



Lugar: Intermedia
Lugar: Continúa con el programa de Posgrado

DR SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS

PRESENTE

Por medio de la presente, me permito hacer de su conocimiento que el Dr. Carlos Alejandro de Alba de Lira, médico especialista en Neumología Pediátrica, fungió como asesor principal de la tesis titulada:

“FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018–2024”.
Residente: Pedro Tlahuicole Cantero Rodríguez, Residente de la Especialidad en Pediatría Médica. Línea de Investigación: Crecimiento, desarrollo y morbimortalidad pediátrica.

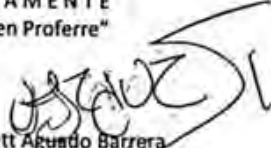
Si bien el Dr. Carlos Alejandro de Alba de Lira no pertenece formalmente al núcleo académico del área de Pediatría, su participación como asesor principal se fundamentó en su amplia experiencia clínica y académica en el área de Neumología Pediátrica, disciplina directamente relacionada con el tema de investigación abordado en el presente trabajo.

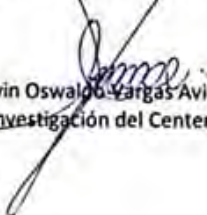
Su asesoría fue determinante en el diseño metodológico del estudio, la interpretación de los resultados y el análisis clínico de los procesos de decanulación en pacientes pediátricos, aportando un enfoque especializado que fortaleció de manera significativa la calidad académica y científica de la investigación.

Por lo anterior, se justifica plenamente su participación como asesor principal del trabajo de tesis, en virtud de su experiencia y conocimientos en el área temática desarrollada.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración adicional.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"


Dra. Elva Jeanett Aguado Barrera
Profesora Titular del posgrado de Pediatría


Dr. Edwin Oswaldo Vargas Avila
Director del Área de Enseñanza e Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo

 **Agente México | Miguel Hidalgo**
M.S.P. DR. EDWIN OSWALDO VARGAS AVILA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION CHM
CED PROF. 05400170 UNICM

Aguascalientes, Ags., a 28 de Enero de 2026.

Archivos de Investigación Pediátrica de México



Pedro Cantero <pcantero24@gmail.com>

para publicaciones

vie, 2 ene, 5:07 p.m. ☆ 😊 ↶ ⋮

BUENAS TARDES!

Mi nombre es Pedro Tlahuicole Cantero Rodríguez, soy médico residente del tercer año de pediatría, del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, de la Ciudad de Aguascalientes, México. El documento de Tesis que envío, es realizado para obtener el grado de especialista.

"FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018–2024".

El documento es de relevancia y me parece que adecua a sus publicaciones de investigación, Sería de gran interés poder publicarlo para compartir conocimientos y continuar con su desarrollo de investigación, para futuras contribuciones en el ámbito médico.

Esperando cumpla con sus lineamientos.

Agradezco su cordial y pronta respuesta.

Gracias!

Un archivo adjunto • Analizado por Gmail Agregar a Drive



AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mis asesores, Dr. Carlos Alejandro de Alba de Lira y Dr. Rodolfo Delgadillo Castañeda, por su guía, conocimiento, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta tesis. Reconociendo su acompañamiento académico y humano, esto fue fundamental para la culminación de este escrito.

Extiendo, además, el agradecimiento a la Institución Centenario Hospital Miguel Hidalgo, donde se me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente, así como al personal médico, de enfermería y de apoyo que colaboró directa e indirectamente en la atención de los pacientes y en la recopilación de la información clínica.

No podré omitir a los pacientes y sus familiares, quienes, a través de su confianza y su valiosa participación, hicieron posible la culminación de éste trabajo. Su generosidad al compartir sus experiencias y datos clínicos no sólo enriqueció los resultados, sino que recordó el propósito humanitario de la medicina.

Al Dr. Emerson Collazo, por haber estado como un gran pilar en este proyecto. Dr. Daniel Ibarra, amigo, estuviste en cada difícil momento. Sin ustedes, esto no habría sido posible.

A mis amigos y compañeros de residencia: Patty, Raúl, Mariel, Ale, Paulina, Cinthya, Eva, Paulo, Monze y Yessenia. Por haber caminado juntos durante éstos largos años.

Linda Paola, gracias por haber sido mi camino.

A todos ellos, mi eterno agradecimiento por permitir que su realidad impulse avances científicos.

DEDICATORIA

A mi Padre, que desde el cielo siempre me guió y cuidó de mí.

A mi Madre, ese túnel al fin llegó a su fin, ya podemos disfrutar de la luz.

A mi familia Cantero Rodríguez

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi formación personal y profesional. Por su amor incondicional, su esfuerzo constante por enseñarme y guiarme, con su ejemplo, el valor de la disciplina, la perseverancia y la responsabilidad. Este logro es reflejo de todo lo que me han brindado a lo largo de mi vida.

A mis hermanos y a mi hermana, por su apoyo, comprensión y compañía en cada etapa del camino. Gracias Michelle, Gracias Erik, también esto es por ustedes. A todos y a cada uno de ustedes por estar siempre presentes, incluso en los momentos más difíciles, y por recordarme la importancia de luchar y no rendirse.

Este trabajo es dedicado a ustedes, quienes han sido mi mayor motivación y fortaleza para alcanzar esta meta. Su apoyo ha sido esencial para la culminación de este proyecto y para mi crecimiento como persona y como profesional de la salud.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL..... 1

ÍNDICE DE TABLAS 4

ÍNDICE DE FIGURAS 4

ACRÓNIMOS..... 5

RESUMEN..... 6

ABSTRACT 7

INTRODUCCIÓN 8

 Pregunta de investigación 11

JUSTIFICACIÓN..... 12

MARCO TEÓRICO 13

 1. Traqueostomía en el paciente pediátrico 13

 2. Anatomía y fisiología de la vía aérea pediátrica..... 13

 3. Concepto y objetivos de la decanulación 14

 4. Criterios clínicos para considerar la decanulación 14

 5. Definición y consecuencias del fracaso de la decanulación..... 16

 6. Factores clínicos asociados al éxito o fracaso de la decanulación..... 16

 7. Alteraciones anatómicas de la vía aérea 18

 8. Papel de la broncoscopía en la evaluación pre-decanulación..... 19

 Indicaciones anatómicas..... 19

 Indicaciones funcionales..... 20

 Indicaciones clínicas 20

 Impacto en el éxito de la decanulación 21

 9. Factores infecciosos y colonización de la vía aérea 21

 10. Importancia de los protocolos institucionales y del enfoque multidisciplinario 21

 11. Estudios previos de decanulación en hospitales de tercer nivel..... 22

 12. Avances en las Técnicas de Decanulación..... 22

OBJETIVO GENERAL..... 24

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 24

METODOLOGÍA.....	25
TIPO DE ESTUDIO	25
POBLACIÓN Y PERIODO DE ESTUDIO	25
Criterios de Inclusión	25
Criterios de Exclusión	25
TAMAÑO DE LA MUESTRA	26
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	26
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	26
RECURSOS Y LOGÍSTICA.....	27
Exposición/variables de interés (potenciales predictores)	27
Desenlaces.....	27
Procedimiento de recolección	27
Definiciones operacionales (variables solicitadas y otras claves).....	27
Ejemplo	28
Sesgos y control	28
Cronograma y factibilidad	28
Plan de análisis.....	28
Manejo de datos faltantes.....	29
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	32
RESULTADOS	33
Características generales de la muestra.....	33
Tiempo a la reanulación	33
Comorbilidades y soporte clínico.....	35
Broncoscopía y hallazgos endoscópicos	35
Variables infecciosas y desenlaces finales	36
Análisis de asociación	36
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	41
GLOSARIO.....	42

BIBLIOGRAFÍA..... 44

ANEXOS..... 47

 Anexo A: Formato Excel para la base de datos..... 47

 Anexo B: Cronograma..... 48

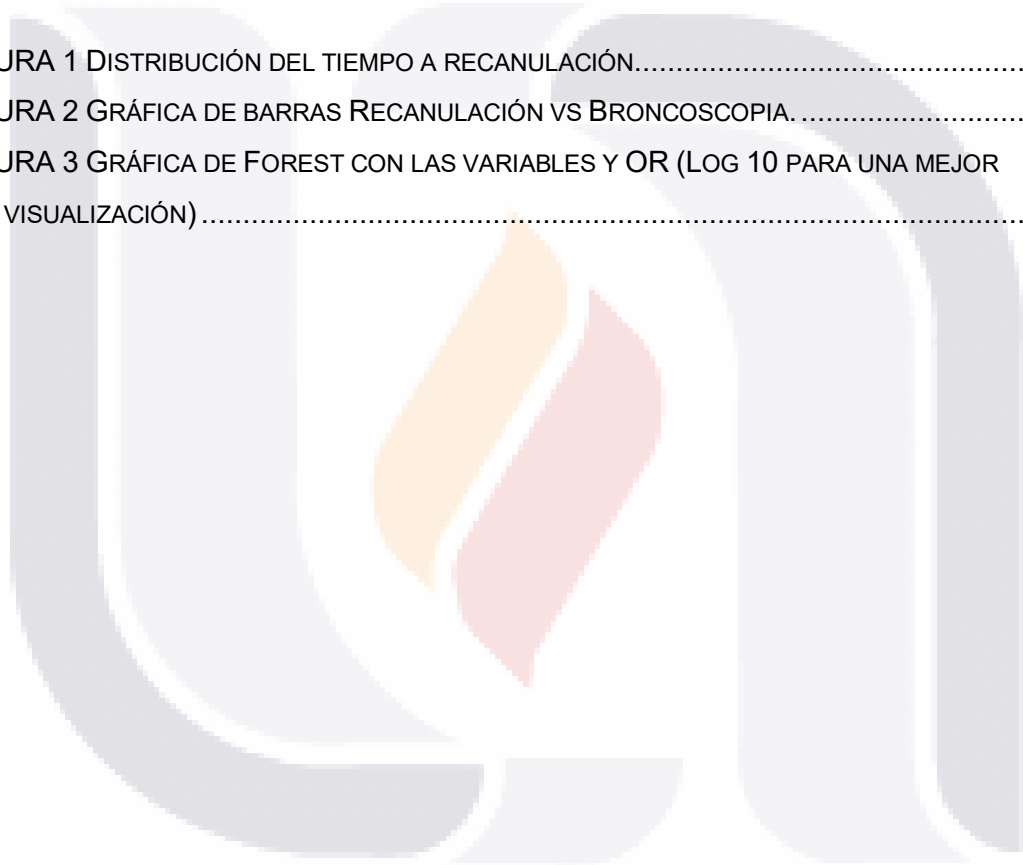


ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA DE ESTUDIO. 34
TABLA 2 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS CON RECANULACIÓN..... 36
TABLA 3 TABLA CON LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS BIVARIADOS. 37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO A RECANULACIÓN..... 33
FIGURA 2 GRÁFICA DE BARRAS RECANULACIÓN VS BRONCOSCOPIA..... 35
FIGURA 3 GRÁFICA DE FOREST CON LAS VARIABLES Y OR (LOG 10 PARA UNA MEJOR VISUALIZACIÓN) 37



ACRÓNIMOS

Acrónimo	Significado
AF	Actividad Física
AVS	Vía Aérea Superior
CHMH	Centenario Hospital Miguel Hidalgo
ECE	Evaluación de la Experiencia de Canulación y preparación para la Decanulación
FSS	Functional Status Scale (Escala de Estado Funcional)
HFNC / ONAF	Oxígeno Nasal de Alto Flujo (High-Flow Nasal Cannula)
LTP	Laringotraqueoplastia
O₂	Oxígeno
PICU / UCIP	Pediatric Intensive Care Unit / Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
PUTS	Pediatric Use of Tracheostomy Scoring (Puntuación Pediátrica para Evaluación Predecanulación)
RCP	Reanimación Cardiopulmonar
SNC	Sistema Nervioso Central
SpO₂	Saturación periférica de oxígeno
TCE	Traumatismo Craneoencefálico
TT	Tubo de Traqueostomía
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
VM	Ventilación Mecánica
VMI	Ventilación Mecánica Invasiva
VNI	Ventilación No Invasiva

RESUMEN

Introducción. En los pacientes con traqueostomía, el proceso de decanulación representa un momento crítico del manejo clínico debido a que su fracaso se asocia con incrementos de la morbilidad/mortalidad, estancia hospitalaria y una mayor carga emocional para el paciente y su familia. **Objetivo.** Describir la experiencia institucional e identificar los factores clínicos asociados al fracaso de la decanulación de los pacientes pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. **Metodología.** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y analítico, se revisaron los expedientes de todos los pacientes con intento de decanulación con edades de 1 mes a 17 años 11 meses durante el periodo de 2018 y 2024. El desenlace principal fue el fracaso de la decanulación (necesidad de reanulación en las primeras 72 horas posteriores al retiro de la cánula). Se realizó un análisis descriptivo y bivariado utilizando las pruebas estadísticas de Fisher y Mann-Whitney U. **Resultados.** Se obtuvieron los registros de 77 pacientes. La tasa de éxito de decanulación fue del 93.5% (n = 71). No se encontraron variables con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (edad, sexo, presencia de comorbilidades, ventilación mecánica o infecciones previas). El único factor con un valor estadísticamente significativo entre la reanulación de éxito y el fracaso fue la broncoscopia previa al intento de decanulación (p = 0.004). **Conclusión.** En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo se cuenta con una alta tasa de éxito para la decanulación en población pediátrica. La broncoscopia previa se comportó como un marcador de complejidad y se asoció a un mayor riesgo de fracaso. Estudios prospectivos, con mayor tamaño de muestra y multicéntricos son necesarios para confirmar los hallazgos de este estudio.

Palabras clave: decanulación pediátrica; traqueostomía; broncoscopia.

ABSTRACT

In patients with tracheostomy, the decannulation process represents a critical moment, its failure is often associated with an increase morbidity, mortality, prolonged hospital stays and emotional burden for both the patient and their family. This study aims to describe the institutional experience of the Centenario Hospital Miguel Hidalgo and to identify the clinical factors associated with decannulation failure in pediatric patients.

Methods:

A descriptive, retrospective, and analytical study was conducted. The medical records of all pediatric patients who underwent an attempt of decannulation between the years 2018 and 2024, aged from 1 month to 7 years and 11 months, were reviewed. The primary outcome was decannulation failure (recannulation within the first 72 hours after removal of the tracheostomy cannula). Descriptive and bivariate analyses were performed using Fisher's exact test and the Mann–Whitney U test.

Results:

Records from 77 patients were analyzed. The decannulation success rate was 93.5% (n = 71). No statistically significant differences were found between the success and failure groups regarding age, sex, presence of comorbidities, prior mechanical ventilation, or previous infections. The only factor showing a statistically significant association with decannulation failure was bronchoscopy performed prior to the decannulation attempt (p = 0.004).

Conclusion:

At the Centenario Hospital Miguel Hidalgo, pediatric decannulation is associated with a high success rate. Pre-decannulation bronchoscopy behaved as a marker of airway complexity and was associated with a higher risk of failure. Prospective, multicenter studies with larger sample sizes are required to confirm these findings.

Keywords: pediatric decannulation; tracheostomy; bronchoscopy.

INTRODUCCIÓN

El avance de los cuidados intensivos neonatales y pediátricos ha permitido el incremento en la supervivencia de los pacientes críticamente enfermos, lo que, en paralelo ha significado un aumento en las indicaciones de traqueostomías en niños [1].

La traqueostomía promete una mejoría de la ventilación, manejo de secreciones y una mayor estabilidad clínica, y a su vez, conlleva riesgos a largo plazo de complicaciones importantes como: infecciones respiratorias recurrentes, estenosis traqueal y alteraciones en el desarrollo del lenguaje. Todo esto puede tener un impacto significativo en la calidad de vida del paciente y su entorno familiar [2,3]. Debido a esto, el retiro de la cánula de traqueostomía, la decanulación, se considera un objetivo prioritario en el manejo integral del paciente [4].

Son varios los factores que pueden influenciar el éxito del proceso de decanulación, entre los que se incluyen [5-8]:

1. La resolución de la enfermedad base,
2. La permeabilidad adecuada de la vía área superior,
3. Función respiratoria suficiente,
4. Capacidad de protección de la vía área del paciente

En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, la decanulación pediátrica forma parte del manejo habitual de pacientes con traqueostomía; sin embargo, hasta el momento no se dispone de estudios institucionales que analicen de manera sistemática los factores relacionados con el fracaso de este procedimiento. La ausencia de datos locales dificulta la identificación de pacientes con mayor riesgo y limita la optimización de los procesos clínicos [9,10].

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Traqueostomía es un procedimiento frecuente en la población pediátrica con enfermedades respiratorias, neurológicas, neuromusculares y malformaciones congénitas, ya que permite asegurar la vía aérea y facilitar la ventilación mecánica prolongada. Sin embargo, su uso se asocia a múltiples complicaciones físicas, psicológicas, sociales y económicas, por lo que la decanulación representa un objetivo clínico fundamental en la evolución del paciente pediátrico [1–3].

La decanulación exitosa implica la retirada definitiva de la cánula de traqueostomía sin la necesidad de reintubación o recanulación posterior. No obstante, este proceso puede fracasar, manifestándose como insuficiencia respiratoria, obstrucción de la vía aérea superior o deterioro clínico que obliga a reinstalar la vía aérea artificial. El fracaso de la decanulación se asocia con mayor morbimortalidad, incremento de la estancia hospitalaria, aumento de costos en salud y deterioro de la calidad de vida del paciente y su familia [4-6]. Diversos estudios han identificado múltiples factores potencialmente asociados a este desenlace, incluyendo la edad, la duración de la ventilación mecánica, el tiempo de permanencia de la traqueostomía, la presencia de comorbilidades neurológicas o respiratorias y las alteraciones anatómicas de la vía aérea [7-10]. Sin embargo, los resultados reportados en la literatura son heterogéneos y dependen del contexto clínico, del perfil de los pacientes y de la experiencia de cada institución.

A pesar de la relevancia clínica de este evento, no existe un consenso universal sobre los criterios óptimos para realizar la decanulación en pacientes pediátricos, y los factores asociados a su fracaso varían entre instituciones. En la literatura se han descrito múltiples variables potencialmente relacionadas, como la edad, la enfermedad de base, la duración de la traqueostomía, las comorbilidades neurológicas, la dependencia ventilatoria previa, las alteraciones anatómicas de la vía aérea y los antecedentes de infecciones respiratorias; sin embargo, los resultados son heterogéneos y dependen del contexto clínico y poblacional [11,12].

Diversos organismos y grupos internacionales han señalado la necesidad de una evaluación integral previa a la decanulación, con esto la importancia de valorar la anatomía y la dinámica de la vía aérea para reducir el riesgo de fracaso y complicaciones respiratorias [13]. A pesar de estas recomendaciones, las tasas de fracaso reportadas continúan siendo diversas entre instituciones, lo que refleja la complejidad del proceso y la falta de criterios estandarizados [12,14].

En México, la información disponible sobre pacientes pediátricos portadores de traqueostomía y los desenlaces asociados a la decanulación es limitada y proviene principalmente de estudios retrospectivos realizados en hospitales de tercer nivel. Estos trabajos describen poblaciones heterogéneas y utilizan definiciones variables de éxito y fracaso, lo que dificulta la comparación entre instituciones y así la obtención de resultados [15].

Las encuestas nacionales de salud, como la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), están diseñadas para evaluar indicadores poblacionales generales y no incluyen variables específicas relacionadas con procedimientos hospitalarios complejos como la traqueostomía o la decanulación pediátrica. Por lo tanto, la caracterización del problema a nivel nacional depende en gran medida de la generación de evidencia institucional [16].

Esta limitación se acentúa en el ámbito estatal, donde no se dispone de registros sistematizados que permitan conocer la frecuencia, los desenlaces ni los factores asociados al fracaso de la decanulación en población pediátrica. Por lo que, la toma de decisiones clínicas se basa principalmente en la experiencia individual y en la obtención de datos internacionales, los cuales pueden no reflejar las características de la población atendida en cada región.

Aunque diversos autores han identificado factores potencialmente asociados al fracaso de la decanulación, como la presencia de comorbilidades neurológicas, la duración prolongada de la ventilación mecánica y las alteraciones anatómicas de la vía aérea, los resultados son inconsistentes y dependen del contexto clínico y poblacional estudiado [10,12]. Mientras algunos estudios sugieren que la evaluación endoscópica sistemática mejora los desenlaces, otros reportan que su uso refleja principalmente una mayor complejidad anatómica y no necesariamente un factor causal directo [7,14].

Esta diversidad en la evidencia nos lleva a un vacío de información relevante, particularmente en latinoamérica, donde existen diferencias en recursos, perfiles epidemiológicos y prácticas clínicas. En el caso del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, se desconoce cuáles son los factores clínicos que se asocian al fracaso de la decanulación en su población pediátrica y si estos coinciden o difieren de los descritos en la literatura internacional.

En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, la decanulación pediátrica se realiza como parte del manejo integral de pacientes con cánula de traqueostomía; sin embargo, no

se cuenta con estudios locales que analicen de manera sistemática los factores asociados al fracaso de la decanulación en esta población. La ausencia de información institucional limita la identificación temprana de pacientes con mayor riesgo, dificulta la estandarización de protocolos y puede contribuir a resultados clínicos desfavorables.

Ante esta problemática, resulta necesario analizar los factores relacionados con el fracaso de la decanulación en pacientes pediátricos atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el período de 2018 a 2024, con el fin de generar evidencia local que permita optimizar la toma de decisiones clínicas, reducir complicaciones, mejorar la seguridad del paciente y contribuir al desarrollo de estrategias institucionales basadas en datos propios.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores clínicos asociados al fracaso de la decanulación en pacientes pediátricos portadores de traqueostomía atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el periodo 2018–2024?

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo busca el reportar la estadística institucional del Centenario Hospital Miguel Hidalgo en relación al proceso de decanulación en la población pediátrica. No existen trabajos previos que reporten dicha información ni realicen análisis de las variables que puedan jugar un papel en el desenlace de la decanulación [1,2].

La comparación de los resultados obtenidos del presente documento permite la comparación con otros centros médicos, y la modificación y/o mejora, de los protocolos de decanulación ya instaurados. El fracaso de la decanulación se asocia con mayor morbilidad, incremento de la estancia hospitalaria, aumento en el uso de recursos sanitarios y una carga emocional significativa para el paciente y su familia [3-5]. Así como detectar puntos clave que requieran un estudio posterior y sentar las bases para futuras investigaciones [6,7].

Este trabajo aporta información inédita sobre la experiencia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, lo que puede servir como base para la estandarización, actualización o mejora de los procesos clínicos relacionados con la decanulación pediátrica. Por consecuente el análisis de los factores relacionados con el fracaso de la decanulación en pacientes pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo se justifica plenamente por su impacto clínico, institucional, académico, dentro de la actual atención médica pediátrica.

1. Traqueostomía en el paciente pediátrico

La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico mediante el cual se crea una abertura en la tráquea para asegurar una vía aérea permeable y facilitar la ventilación. Podemos observar que, en la población pediátrica, las indicaciones más frecuentes incluyen la necesidad de ventilación mecánica prolongada, la obstrucción de la vía aérea superior y diversas patologías neurológicas o neuromusculares que comprometen la protección de la vía aérea o la mecánica respiratoria [1,2].

Los avances en las ciencias médicas, en las últimas décadas, podemos observar que los cuidados intensivos pediátricos y neonatales han incrementado la supervivencia de pacientes críticamente enfermos, lo que ha modificado el perfil epidemiológico de los niños portadores de traqueostomía. Actualmente, se observa un mayor número de pacientes con enfermedades crónicas complejas y dependencia prolongada de soporte respiratorio [3,4]. A pesar de sus beneficios, la traqueostomía se asocia a complicaciones locales y sistémicas, esto por consecuente nos hace ver que debemos evaluar oportunamente la posibilidad de su retiro definitivo [1,5].

2. Anatomía y fisiología de la vía aérea pediátrica

La vía aérea pediátrica presenta características anatómicas y fisiológicas particulares que la diferencian de la del adulto y que condicionan un mayor riesgo de obstrucción tras la decanulación. Los niños tienen un diámetro de la vía aérea reducido, cartílago laríngeo y traqueal más inmaduro y mayor complacencia de los tejidos, lo que favorece el colapso de dichas estructuras ante aumentos mínimos de resistencia [6,7].

Con esto podemos observar detalladamente por qué procesos inflamatorios leves, secreciones o alteraciones estructurales pueden tener consecuencias clínicas relevantes en el periodo post-decanulación, e inclusive generar la imposibilidad para su retiro a corto o mediano plazo [8-10].

3. Concepto y objetivos de la decanulación

La decanulación se define como la retirada definitiva de la cánula de traqueostomía cuando el paciente es capaz de mantener una respiración espontánea adecuada y proteger su vía aérea sin soporte artificial. En pediatría, este proceso es fundamental en la recuperación del paciente con alguna patología que lo haya mantenido con ventilación prolongada, esto posteriormente al permitir la restauración de la ventilación fisiológica, la fonación, reflejo tusígeno, un adecuado estado neurológico y, en muchos casos, la alimentación oral [11,13].

Los objetivos principales de la decanulación incluyen la eliminación del soporte artificial de la vía aérea, la reducción de complicaciones asociadas a la traqueostomía y la mejora de la calidad de vida del paciente y su familia. Debemos de tomar de manera oportuna que la decisión de decanular debe ser cuidadosamente valorada debido al riesgo de fracaso y complicaciones respiratorias [14-19].

4. Criterios clínicos para considerar la decanulación

Diversos criterios clínicos han sido propuestos para identificar a los pacientes candidatos a decanulación. Entre los más aceptados se encuentran la estabilidad respiratoria, la capacidad para manejar secreciones, un reflejo de tos efectivo, un estado neurológico adecuado y la resolución o mejoría significativa de la causa que motivó la traqueostomía [12,17].

Parte también fundamental que debemos tomar en cuenta es que el paciente mantenga una oxigenación adecuada sin soporte ventilatorio invasivo y que no presente episodios recientes de insuficiencia respiratoria. La evaluación integral de estos criterios permite reducir el riesgo de fracaso y seleccionar de manera más segura el momento óptimo para intentar la decanulación [18,19].

La evaluación integral previa a la decanulación es un elemento fundamental para anticipar complicaciones y reducir el riesgo de fracaso en pacientes pediátricos con traqueostomía. Debido a la naturaleza multifactorial de este proceso, se han desarrollado diversas herramientas de evaluación clínica que integran variables

anatómicas, funcionales y neurológicas con el objetivo de estimar la probabilidad de éxito de la decanulación y apoyar la toma de decisiones médicas [6,20].

Entre los componentes más relevantes de estas herramientas se encuentran la valoración de la permeabilidad de la vía aérea, la capacidad del paciente para mantener una ventilación espontánea efectiva, el manejo adecuado de secreciones y la presencia de un reflejo de tos funcional. Asimismo, el estado neurológico juega un papel central, ya que determina la capacidad de proteger la vía aérea y responder de forma adecuada ante episodios de obstrucción o aspiración [7,18].

Existen actualmente sistemas de puntuación clínica y listas de verificación, las cuales han sido propuestas para estandarizar la evaluación pre-decanulación, incorporando parámetros como la duración de la ventilación mecánica, el tiempo de permanencia de la traqueostomía, la presencia de comorbilidades neurológicas o respiratorias, y los hallazgos endoscópicos de la vía aérea. Estas herramientas no sustituyen el estado clínico, pero permiten una evaluación más objetiva y reproducible del riesgo, especialmente en pacientes con cuadros complejos [21,24].

Hay que recalcar que la broncoscopia flexible constituye un complemento importante dentro de estas estrategias de evaluación, ya que permite la visualización directa de alteraciones anatómicas como estenosis subglótica, traqueomalacia o tejido de granulación, las cuales pueden no ser evidentes en la valoración clínica convencional. En pacientes con antecedentes de fracaso previo de la decanulación o intubación prolongada, su uso se ha asociado con una mejor identificación de factores de riesgo y una planificación más segura del procedimiento [36,39].

En conjunto, el uso sistemático de herramientas de evaluación estructuradas, en combinación con la experiencia clínica y un enfoque multidisciplinario, contribuye a disminuir la variabilidad en la práctica clínica, optimizar la selección de pacientes que sean candidatos y así mejorar las tasas de éxito de la decanulación en la población pediátrica [6,16].

5. Definición y consecuencias del fracaso de la decanulación

El fracaso de la decanulación se define como la necesidad de reanulación tras la retirada de la cánula, generalmente dentro de las primeras 48 a 72 horas. Este evento se asocia con un incremento significativo de la morbimortalidad, prolongación de la estancia hospitalaria y aumento en el uso de recursos sanitarios [10,15].

Considerando que el fracaso de la decanulación representa una carga emocional importante para el paciente pediátrico y su familia, y se considera un indicador relevante de la calidad de la atención asistencial. Es por ello que su análisis resulta fundamental para mejorar los procesos de atención y los protocolos de la Institución médica en la cual se llevará a cabo su realización [16,17].

6. Factores clínicos asociados al éxito o fracaso de la decanulación

La literatura médica ha identificado múltiples factores clínicos asociados al desenlace de la decanulación. Entre ellos destacan la edad del paciente, la presencia de comorbilidades neurológicas o respiratorias, la duración de la ventilación mecánica, el estado nutricional y los antecedentes de infecciones respiratorias recurrentes [17,19].

Los pacientes con enfermedades neurológicas crónicas, la presencia de patología pulmonar crónica, suelen presentar mayores tasas de fracaso, mientras que aquellos con condiciones reversibles y menor tiempo de dependencia ventilatoria han mostrado mejores resultados [18].

El estado neurológico es uno de los predictores más relevantes del fracaso de la decanulación. Los pacientes con parálisis cerebral, traumatismo craneoencefálico o enfermedades neuromusculares presentan con frecuencia alteraciones en la deglución, disminución del reflejo tusígeno y aspiración crónica, lo que incrementa el riesgo de infecciones respiratorias y de fracaso del procedimiento [14]. Estudios multicéntricos han demostrado que los pacientes con patologías neurológicas crónicas presentan menores tasas de decanulación

exitosa en comparación con aquellos con afecciones neurológicas agudas [14,21].

Hay que tomar en cuenta que existen diversos factores clínicos, los cuales influyen en el éxito de la decanulación. Aunque variables como el peso al nacer o la prematurez no se han asociado de forma consistente con el fracaso, otras condiciones como las comorbilidades respiratorias, neuromusculares y craneofaciales, así como la duración del soporte ventilatorio y de la traqueotomía, sí muestran una relación significativa [15,18,21].

El uso prolongado de la traqueotomía se asocia con el desarrollo de alteraciones estructurales como la traqueomalacia, que dificultan la ventilación espontánea tras la retirada del tubo. Asimismo, la ventilación mecánica prolongada favorece la inflamación pulmonar persistente y reduce la probabilidad de una decanulación exitosa [19, 40].

La enfermedad de base constituye un factor determinante en el fracaso de la decanulación. La insuficiencia respiratoria crónica, los trastornos neurológicos y las anomalías craneofaciales incrementan el riesgo de complicaciones tras la retirada del tubo [18,40].

Las cirugías previas de la vía aérea pueden favorecer la formación de tejido de granulación y la traqueomalacia, aumentando el riesgo de obstrucción tras la decanulación. La mejora en la técnica quirúrgica y en los cuidados de enfermería ha contribuido a reducir la mortalidad relacionada con la traqueotomía; sin embargo, los eventos adversos continúan siendo potencialmente prevenibles mediante una atención postoperatoria adecuada [20].

El tiempo de permanencia del tubo traqueal se ha identificado como un predictor independiente de fracaso. A mayor duración, mayor probabilidad de alteraciones estructurales y dificultad para mantener la permeabilidad de la vía aérea tras la decanulación [21].

Los factores psicosociales influyen de manera significativa en el proceso de destete ventilatorio y decanulación. El apoyo familiar, la ansiedad, la depresión y la capacidad de comunicación se han asociado con el éxito o fracaso del

procedimiento. Se ha relacionado que episodios de ansiedad puede aumentar el trabajo respiratorio y la necesidad de sedación, dificultando la retirada del soporte ventilatorio [22].

La disponibilidad de redes de apoyo familiar influye directamente en la capacidad de los cuidadores para manejar las necesidades del niño tras la decanulación. La falta de apoyo se ha relacionado con mayor ansiedad, peor adaptación y mayor riesgo de complicaciones respiratorias [23].

La preparación psicológica del paciente y su familia es un componente esencial del proceso de decanulación. La ausencia de esta preparación se ha asociado con miedo, negación y mayor probabilidad de fracaso. A pesar de su relevancia, este aspecto continúa siendo poco explorado en la literatura pediátrica [22].

El entorno domiciliario y el acceso a servicios de salud influyen en la recuperación tras la decanulación. Es de gran importancia comunicar al entorno familiar que mantener un hogar libre de humo y con acceso oportuno a atención médica se asocia con mejores resultados clínicos [40].

Ante todo, lo previamente mencionado, es de gran importancia la evaluación integral previa a la decanulación, la cual permite anticipar complicaciones. Existen sistemas de puntuación clínica que integran variables anatómicas, funcionales y neurológicas para estimar el riesgo de fracaso. Estas herramientas complementan el juicio clínico y favorecen una toma de decisiones más segura [24].

7. Alteraciones anatómicas de la vía aérea

Las alteraciones estructurales de la vía aérea desempeñan un papel central en el riesgo de obstrucción post-decanulación. Entre las más relevantes se encuentran la estenosis subglótica, estenosis traqueal, la laringomalacia, la traqueomalacia y la parálisis de cuerdas vocales [6,21].

Estas patologías pueden limitar de forma importante el flujo aéreo tras el retiro de la cánula, incluso en pacientes clínicamente estables, por ello es de gran

importancia el identificar estas alteraciones estructurales previamente al intento de decanulación [16,18].

8. Papel de la broncoscopía en la evaluación pre-decanulación

La broncoscopía constituye una herramienta diagnóstica clave en la evaluación pre-decanulación, ya que permite valorar directamente la permeabilidad de la vía aérea y detectar alteraciones anatómicas o dinámicas que podrían condicionar el fracaso [23,24].

Esto hay que tomar en consideración ya que no es universal en todos los pacientes, ni es posible su realización en todas las instituciones médicas, aun así, la broncoscopía resulta especialmente útil en aquellos con antecedentes de intubación prolongada, sospecha de estenosis o fracaso previo de la decanulación, actuando como un marcador de mayor complejidad anatómica [24].

Es importante tomar en cuenta que, dentro de las indicaciones de la broncoscopia y la evaluación previa a la decanulación en el paciente pediátrico, la broncoscopia flexible es una herramienta fundamental en la evaluación integral de la vía aérea en pacientes pediátricos portadores de traqueostomía que son candidatos a decanulación. Su principal ventaja es la visualización directa de la anatomía y la dinámica de la vía aérea, permitiendo identificar alteraciones estructurales y funcionales que pueden condicionar el éxito o fracaso del proceso de decanulación (16,36).

Diversos autores coinciden en que la evaluación endoscópica debe formar parte del abordaje previo a la retirada de la cánula, especialmente en pacientes con traqueostomías de larga evolución, antecedentes de ventilación mecánica prolongada o comorbilidades respiratorias y neurológicas asociadas (6). La broncoscopia aporta información clave que complementa la valoración clínica y los estudios de imagen, optimizando la toma de decisiones y reduciendo el riesgo de complicaciones posteriores (6,17,39).

Indicaciones anatómicas

Desde el punto de vista estructural, la broncoscopia está indicada para descartar estenosis subglótica, estenosis traqueal o estenosis supraglótica, las cuales pueden desarrollarse como consecuencia de intubaciones prolongadas, traumatismo de la vía aérea o procesos inflamatorios crónicos (4). Asimismo, permite identificar lesiones primarias o secundarias como por ejemplo: granulomas periestomales, tejido de granulación intraluminal y cambios cicatriciales que pueden comprometer de manera significativa la permeabilidad de la vía aérea tras la decanulación (6,16).

La detección oportuna de estas alteraciones resulta ser muy importante, ya que su presencia se ha asociado a mayores tasas de fracaso y necesidad de reanulación cuando no son identificadas previamente (8,21).

Indicaciones funcionales

En cuanto a la evaluación funcional, la broncoscopia es de gran importancia para valorar el colapso dinámico de la vía aérea, como la traqueomalacia o broncomalacia, condiciones frecuentes en pacientes pediátricos traqueostomizados y que pueden pasar inadvertidas en la evaluación clínica convencional [17,21]. Estas alteraciones se asocian a dificultad respiratoria, estridor y desaturación tras la retirada de la cánula.

Por eso es muy relevante que la broncoscopia nos permite evaluar la movilidad de las cuerdas vocales y la competencia laríngea, identificando parálisis o disfunción laríngea que incrementan el riesgo de aspiración y fracaso de la decanulación [39]

Indicaciones clínicas

La realización de broncoscopia está especialmente indicada en pacientes con antecedentes de fracaso previo de decanulación, infecciones respiratorias recurrentes, estridor persistente, dificultad para tolerar la oclusión de la cánula o dependencia prolongada de soporte ventilatorio. Estudios observacionales han demostrado que un porcentaje considerable de pacientes considerados clínicamente aptos presentan hallazgos endoscópicos relevantes que modifican el plan terapéutico y el momento de la decanulación [11,40].

Impacto en el éxito de la decanulación

Los estudios actuales, sugieren que la broncoscopia en los protocolos de evaluación pre-decanulación se asocia con mayores tasas de éxito y una disminución en la necesidad de reanulación o reintubación (8,11,17). Al permitir la identificación temprana de factores de riesgo anatómicos y funcionales, la broncoscopia contribuye a una selección más segura de los pacientes candidatos a decanulación y a una mejor planificación del procedimiento (14,18).

9. Factores infecciosos y colonización de la vía aérea

La colonización bacteriana de la vía aérea es frecuente en pacientes traqueostomizados y no siempre se asocia a infección activa. Es importante diferenciar entre colonización e infección clínica, ya que los cultivos traqueales positivos por sí solos no necesariamente predicen el fracaso de la decanulación [25, 26].

Aun así, la presencia de infección respiratoria activa o episodios infecciosos recurrentes puede incrementar el riesgo de insuficiencia respiratoria tras la retirada de la cánula, por lo que su adecuada identificación y tratamiento son fundamentales antes de intentar la decanulación [26,27].

10. Importancia de los protocolos institucionales y del enfoque multidisciplinario

La implementación de protocolos institucionales estandarizados, estructurados, con el equipo necesario y todo esto con un enfoque multidisciplinario, han demostrado mejorar las tasas de éxito y la seguridad de la decanulación. Por es de gran importancia la coordinación multidisciplinaria del pediatra, pediatras intensivistas, neumólogos, otorrinolaringólogos, cirujano, y personal de rehabilitación y con ellos llevar a una evaluación integral del paciente y así también tomar decisiones más seguras [13,27].

La experiencia del equipo de salud y la estricta adherencia a protocolos basados en evidencia contribuyen a reducir la variabilidad clínica y el riesgo de complicaciones, Así mismo esto nos lleva a optimizar y mejorar los resultados en pacientes pediátricos portadores de traqueostomía [6,28].

11. Estudios previos de decanulación en hospitales de tercer nivel

Existen en la actualidad diversos estudios realizados en hospitales de tercer nivel, en los cuales se han analizado diversos factores asociados al éxito y fracaso de la decanulación pediátrica. Kolb et al. reportaron, en una serie de 18 años, que las comorbilidades neurológicas y la duración prolongada de la traqueostomía se asociaron significativamente con el fracaso del procedimiento [14,15].

Ghiani et al. identificaron que la dependencia ventilatoria prolongada y la complejidad clínica fueron predictores de decanulación no exitosa en pacientes con destete prolongado [15].

En otro estudio realizado por Verma et al., en una revisión sistemática, evidenciaron una gran variabilidad en los protocolos de decanulación pediátrica, resaltando la necesidad de generar evidencia local que permita adaptar las estrategias a cada institución [14].

12. Avances en las Técnicas de Decanulación

El proceso de decanulación ha evolucionado gracias a la integración de técnicas innovadoras. Lo común es reducir el tamaño del tubo de traqueotomía (TT), seguido de un taponamiento, a veces sin reducción previa, siempre dependiendo de la tolerancia y la experiencia del médico [20]. Posterior a esto, el paciente pasa por un período de observación, cuya duración varía según el tiempo de ventilación mecánica, el estado neuromuscular y la capacidad de protección de las vías respiratorias [38].

En la actualidad, los protocolos estandarizados con listas de verificación evalúan la preparación del paciente, revisando la conciencia, el manejo de secreciones, la función de deglución, la fuerza de la tos, la permeabilidad de las vías respiratorias y el éxito de la prueba de respiración espontánea [39]. Las evaluaciones endoscópicas, tanto de las vías respiratorias como de la deglución, son herramientas complementarias importantes para una decanulación segura. Las válvulas parlantes también han demostrado ser útiles para disminuir complicaciones como la aspiración y la acumulación de secreciones. Finalmente,

una preparación adecuada y un cuidado atento durante la transición posterior son esenciales para un buen resultado y para minimizar el riesgo de fracaso.

Son muchos los factores interrelacionados que pueden llevar al fracaso de la decanulación en niños, incluyendo aspectos fisiológicos, clínicos, psicosociales y del entorno. La anatomía de las vías respiratorias, la función respiratoria, el estado neurológico, las condiciones médicas preexistentes, los antecedentes quirúrgicos y la duración de la traqueotomía influyen en la evaluación de la preparación para la decanulación. Los factores psicosociales, como el apoyo familiar y la preparación psicológica, desafortunadamente, suelen pasar por alto, aunque son de gran importancia, especialmente por el impacto de una decanulación fallida en los niños y sus familias. Los aspectos del entorno, como el hogar y el acceso a la atención médica, afectan la recuperación. Las herramientas de evaluación ayudan a valorar estas influencias y a guiar las decisiones clínicas. Intervenciones apropiadas antes y después de la decanulación pueden reducir los riesgos y mejorar las tasas de éxito. Por eso la importancia de reconocer y abordar estos elementos con un enfoque interdisciplinario, ya que es clave para mejorar los resultados de la decanulación y apoyar la adecuada evolución clínica de los pacientes pediátricos.

El fracaso de la decanulación en pacientes pediátricos resulta de la interacción entre factores fisiológicos, clínicos, psicosociales y ambientales. La identificación y abordaje integral de estos elementos, mediante un enfoque multidisciplinario, es fundamental para mejorar las tasas de éxito y reducir las complicaciones asociadas al procedimiento [40,41].

OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores clínicos asociados al fracaso de la decanulación en pacientes pediátricos con traqueostomía atendidos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el periodo 2018–2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la proporción de fracaso de la decanulación, definida como la necesidad de reanulación dentro de las primeras 72 horas posteriores al retiro de la cánula de traqueostomía.
2. Comparar las características demográficas, clínicas, ventilatorias e infecciosas entre los pacientes con decanulación exitosa y aquellos con fracaso.
3. Identificar variables clínicas asociadas al fracaso de la decanulación mediante análisis bivariado.
4. Describir el papel de la broncoscopia previa a la decanulación como marcador de complejidad de la vía aérea.

METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional, retrospectivo y analítico.

POBLACIÓN Y PERIODO DE ESTUDIO

Realizado en pacientes pediátricos con traqueostomía sometidos a intento de decanulación en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH), durante el periodo comprendido del 1 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2024.

Criterios de Inclusión

1. Edad entre 1 mes y 17 años 11 meses al momento del intento de decanulación.
2. Portadores de traqueostomía con intento documentado de retiro de cánula.
3. Expediente clínico con información suficiente para el análisis de variables clínicas y desenlace.

Criterios de Exclusión

1. Intentos de decanulación realizados en contexto de limitación del esfuerzo terapéutico.
2. Pacientes con retiro paliativo de la cánula.
3. Recanulación por causas no respiratorias claramente identificables (por ejemplo, procedimientos quirúrgicos urgentes no relacionados con falla ventilatoria).

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se utilizaron todos los eventos ocurridos durante el periodo asignado.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Se analizaron los expedientes de los pacientes que presentaron decanulación durante el periodo especificado y se tomó la información clínica de las variables.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó el análisis estadístico a través de Rstudio 2025.09.2, usando el lenguaje de programación R versión 4.5.2. Con los paquetes *EpiR*, *ggstatsplot* y *gtsummary*.

Software: R/Stata.



RECURSOS Y LOGÍSTICA

Exposición/variables de interés (potenciales predictores)

- **Demográficas:** edad (meses/años), sexo.
- **Clínicas:** comorbilidades (cardiopatía, neumopatía crónica, neurológico, neuromuscular, múltiples). Alimentación (normal o sonda)
- **Ventilatorias:** Indicación de traqueostomía, fecha de traqueostomía, fecha de intento de decanulación, recanulación (si/no), tiempo a recanulación (menor a 24 horas, 24-48 horas, 48-72 horas en adelante), ventilación mecánica previa, días de ventilación mecánica, Broncoscopia (si/no), hallazgos de broncoscopia.
- **Infectológico:** Cultivos traqueal, microorganismos detectados.
- **Mortalidad:** Causas de la defunción.

Desenlaces

- **Primario:** *Fracaso de decanulación* (ver definición operacional).
- **Secundarios:** días de VM, Broncoscopia y hallazgos, Cultivos traqueales y microorganismos aislados, mortalidad y causa de la defunción.

Procedimiento de recolección

- Lista maestra de **todas las decanulaciones** en el periodo (censo si es posible).
- Extracción de datos del expediente electrónico/físico con cédula estandarizada.
- Control de calidad: doble captura al 10–20% y resolución de discrepancias.

Definiciones operacionales (variables solicitadas y otras claves)

- **Edad:** tiempo desde fecha de nacimiento a la fecha de decanulación. Unidad: meses si <24 meses; años si ≥24 meses. Variable continua; también categorizable: <12 meses, 12–59, 5–11 años, 12–17 años.
- **Género/sexo:** masculino = 1; femenino = 2 (o según codificación institucional).
- **Tiempo intubado (duración de VM invasiva):** días desde la intubación endotraqueal hasta la extubación (primer retiro del tubo).
- **Fracaso de decanulación:** necesidad de reintubación dentro de 72 horas posteriores a la decanulación por cualquier causa respiratoria (fatiga, hipoxemia, hipercapnia, obstrucción de vía aérea superior/estridor, apnea) o hemodinámica atribuible a fallo ventilatorio.
 - *Análisis de sensibilidad:* ventanas de 24 h y 72 h.
 - **Éxito de decanulación:** ausencia de recanulación en 72 h; uso de OAF/VNI permitido, pero registrar.

Ejemplo

Variables

1. Edad: 24 meses
2. Sexo: masculino
3. Edad al intento: 48 meses
4. Indicación de traqueostomía: fallo a la extubación, mal manejo de secreciones.
5. Fecha de intento de la decanulación: 01/02/2020
6. Recanulación: si
7. Tiempo a recanulación: menor a 24 horas
8. Comorbilidades: Neurológico
9. Alimentación: Sonda orogástrica
10. Ventilación mecánica previa: si
11. Días de ventilación mecánica: 15 días
12. Broncoscopía: si
13. Hallazgos de Broncoscopía: Estenosis subglótica
14. Cultivo traqueal: si
15. Microorganismo aislado: P. aeruginosa
16. Defunción: si
17. Causas: Choque séptico

Sesgos y control

- **Selección:** incluir **todas** las extubaciones elegibles (censo).
- **Medición:** definiciones estandarizadas; entrenamiento de extractores; ciego del extractor al desenlace cuando sea posible.
- **Confusión:** ajuste multivariable y selección dirigida por clínica.
- **Colinealidad:** VIF y reducción de redundancias (p. ej., PRE y parámetros solapados).

Cronograma y factibilidad

- Extracción y depuración: 6–8 semanas (según recursos).
- Análisis y reporte: 4–6 semanas.
- Total estimado: 10–12 semanas.

Plan de análisis

1. **Descriptivo:** medias/DE o medianas/RI; frecuencias y porcentajes.
2. **Univariado:** χ^2 o Fisher; t de Student o Mann–Whitney según supuestos.
3. **Análisis de sensibilidad:** redefiniendo la ventana de fracaso (24 h vs 48 h vs 72 h) y excluyendo causas claramente no respiratorias.

Manejo de datos faltantes

- Si >5% en predictores clave, **imputación múltiple** bajo MAR; análisis completo como sensibilidad.

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento / fuente
Edad al intento de decanulación	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente	Edad expresada en meses al momento del primer intento de decanulación	Cuantitativa	Razón	Expediente clínico
Sexo	Característica biológica que distingue al individuo	Sexo registrado en el expediente clínico (masculino / femenino)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Diagnóstico de base	Enfermedad principal que motivó la traqueostomía	Diagnóstico clínico registrado al momento de la traqueostomía	Cualitativa	Nominal	Expediente clínico
Diagnóstico neurológico	Alteración del sistema nervioso central o periférico	Presencia de patología neurológica documentada (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Diagnóstico respiratorio crónico	Enfermedad respiratoria persistente	Presencia de enfermedad respiratoria crónica documentada (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Tiempo de ventilación mecánica	Duración del soporte ventilatorio invasivo	Tiempo total en días de ventilación mecánica previo a la decanulación	Cuantitativa	Razón	Expediente clínico
Tiempo con traqueostomía	Periodo de permanencia de la cánula	Tiempo en meses desde la colocación de la traqueostomía hasta el intento	Cuantitativa	Razón	Expediente clínico

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento / fuente
		de decanulación			
Broncoscopia previa	Procedimiento endoscópico de la vía aérea	Realización de broncoscopia previa al intento de decanulación (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Alteraciones anatómicas de la vía aérea	Cambios estructurales de la vía aérea	Presencia de estenosis, traqueomalacia, laringomalacia o granulomas documentados por broncoscopia (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Reporte de broncoscopia
Infección respiratoria activa	Proceso infeccioso de vías respiratorias	Presencia de infección respiratoria clínica al momento del intento de decanulación (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Colonización bacteriana	Presencia de microorganismos en vía aérea	Aislamiento bacteriano en cultivo traqueal sin datos clínicos de infección (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Registro microbiológico
Uso de válvula fonatoria	Dispositivo para favorecer fonación	Uso documentado de válvula fonatoria previo a la decanulación (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Número de intentos de decanulación	Cantidad de intentos realizados	Número total de intentos de decanulación documentados	Cuantitativa	Razón	Expediente clínico
Resultado de la decanulación	Desenlace del procedimiento	Éxito: retiro definitivo de la cánula sin reanulación. Fracaso: necesidad de	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Instrumento / fuente
		recanulación o reintubación			
Recanulación	Recolocación de la cánula	Necesidad de recanulación posterior al intento de decanulación (sí / no)	Cualitativa	Nominal dicotómica	Expediente clínico
Estancia hospitalaria posterior	Tiempo de hospitalización tras el intento	Días de estancia hospitalaria posterior al intento de decanulación	Cuantitativa	Razón	Expediente clínico

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se realizó con apego al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el cual establece los lineamientos éticos para la investigación en seres humanos. De acuerdo con lo dispuesto en los artículos 14 y 17 (fracciones I a VIII) del Título Segundo, esta investigación se clasifica como un estudio sin riesgo o de riesgo mínimo, al tratarse de un análisis retrospectivo de expedientes clínicos, sin intervención directa sobre los pacientes ni modificación de su atención médica habitual [42].

Asimismo, el estudio se condujo conforme a los principios éticos de justicia, beneficencia, no maleficencia y respeto a las personas, así como a los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su última actualización [43].

Se garantizó en todo momento la confidencialidad de la información, manteniendo la reserva en el manejo de los datos clínicos y asegurando el anonimato de los pacientes mediante la eliminación de cualquier dato que permitiera su identificación, utilizando únicamente información codificada para el análisis de los resultados [42,44].

RESULTADOS

Características generales de la muestra.

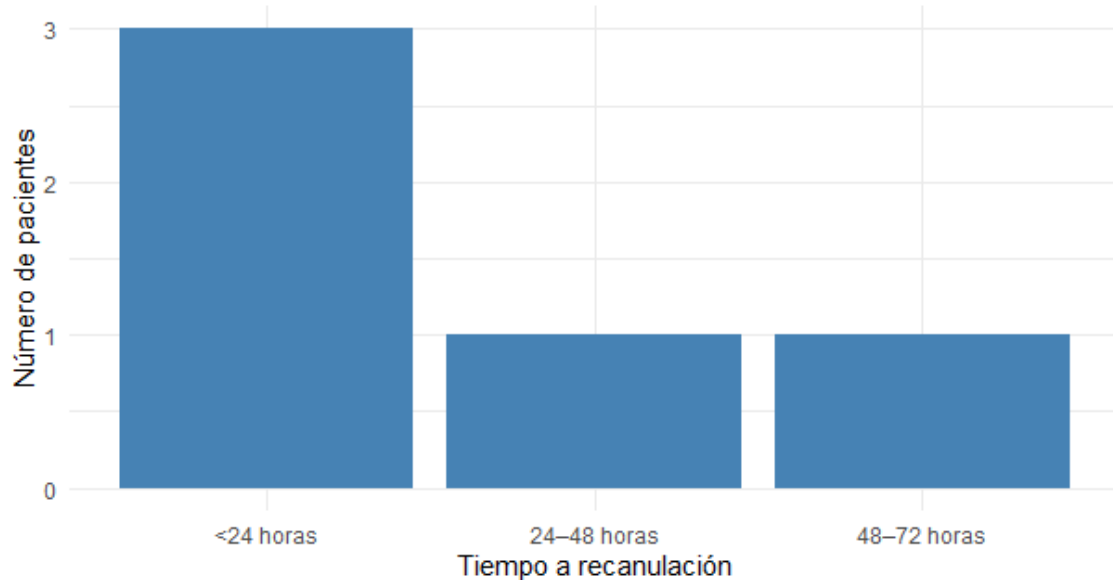
La muestra final constato de 77 pacientes pediátricos portadores de traqueostomía sometidos a intento de decanulación durante el periodo de estudio. Encontramos una tasa de éxito del 93.5% (72 pacientes), mientras que 5 pacientes (6.5%) presentaron fracaso, definido como la necesidad de reanulación dentro de las primeras 72 horas.

El 70% (n = 54) de la población correspondió al sexo masculino. El sexo no fue una variable con diferencia significativa entre los pacientes con decanulación exitosa en comparación con aquellos con fracaso (69% vs 80%, $p > 0.9$).

El promedio de edad al momento del intento de decanulación fue de 36 meses (RIC 7–168), sin diferencias significativas entre el grupo con decanulación exitosa (34 meses; RIC 7–168) versus el grupo con fracaso (36 meses; RIC 10–60; $p > 0.9$) (consultar tabla 1).

Tiempo a la reanulación

En los pacientes que se requirió reanulación, el 60% (n = 3) lo hizo dentro de las primeras 24 horas, mientras que el 40% restante (n = 2) ocurrió entre las 24 y 72 horas posteriores al retiro de la cánula (Gráfica 1).



Gráfica 1 Distribución del tiempo a reanulación

Tabla 1 Descripción de la muestra de estudio.

Característica	Overall N = 77 ¹	Recanalación		p-value ²
		No N = 72 ¹	Sí N = 5 ¹	
Sexo				>0.9
Masculino	54 (70%)	50 (69%)	4 (80%)	
Femenino	23 (30%)	22 (31%)	1 (20%)	
Edad al intento (meses)	36 (7, 168)	34 (7, 168)	36 (10, 60)	>0.9
Comorbilidades				0.8
Cardiopatía	11 (14%)	10 (14%)	1 (20%)	
Neuropatía crónica	17 (22%)	16 (22%)	1 (20%)	
Neurológico	18 (23%)	16 (22%)	2 (40%)	
Neuromuscular	3 (3.9%)	3 (4.2%)	0 (0%)	
Múltiples	28 (36%)	27 (38%)	1 (20%)	
Tipo de alimentación				0.6
Oral	13 (17%)	13 (18%)	0 (0%)	
Sonda	64 (83%)	59 (82%)	5 (100%)	
Ventilación mecánica previa				0.5
No	10 (13%)	9 (13%)	1 (20%)	
Sí	67 (87%)	63 (88%)	4 (80%)	
Broncoscopia				0.004
No	50 (65%)	50 (69%)	0 (0%)	
Sí	27 (35%)	22 (31%)	5 (100%)	
Cultivo traqueal				>0.9
No	42 (55%)	39 (54%)	3 (60%)	
Sí	35 (45%)	33 (46%)	2 (40%)	
Malacia laringotraqueal				0.2
No	64 (83%)	61 (85%)	3 (60%)	
Sí	13 (17%)	11 (15%)	2 (40%)	
Infección por Pseudomonas				0.5
No	68 (88%)	64 (89%)	4 (80%)	
Sí	9 (12%)	8 (11%)	1 (20%)	
Defunción				>0.9
No	56 (73%)	52 (72%)	4 (80%)	
Sí	21 (27%)	20 (28%)	1 (20%)	

¹ n (%); Median (Q1, Q3)² Fisher's exact test; Wilcoxon rank sum test

Comorbilidades y soporte clínico

La presencia de comorbilidades no se asoció de manera significativa con el fracaso de la decanulación ($p = 0.8$). La mayoría de los pacientes tenía registro de múltiples comorbilidades, predominando las neurológicas y respiratorias.

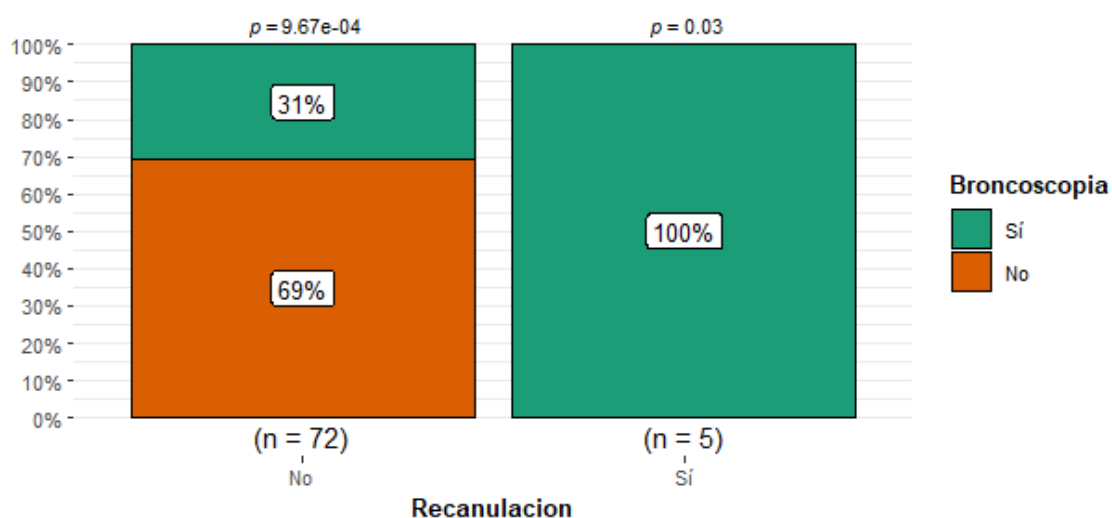
La alimentación enteral estuvo presente en el 100% de los casos con fracaso y en el 82% de los pacientes con una decanulación exitosa, por lo cual no se encontró diferencia significativa ($p = 0.6$).

El 87% de los pacientes estuvieron conectados a ventilación mecánica previa, pero no se encontró diferencias significativas entre los grupos de éxito y fracaso (88% vs 80%: $p = 0.5$).

Broncoscopía y hallazgos endoscópicos

La realización de broncoscopía previa a la decanulación estuvo asociado a paciente con fracaso ($p = 0.004$). Todos los pacientes que presentaron fracaso (100%; $n = 5$) habían sido sometidos a broncoscopía, en comparación con 31% ($n = 22$) del grupo con decanulación exitosa.

Hay que mencionar que los hallazgos broncoscópicos patológicos mostraron una asociación significativa a paciente con el fracaso ($p = 0.003$). Entre los pacientes con fracaso se identificaron alteraciones complejas de la vía aérea, incluyendo estenosis subglótica, laringomalacia, traqueomalacia y combinaciones de estas, mientras que el 69% de los pacientes con decanulación exitosa no presentó alteraciones endoscópicas relevantes (Gráfica 2).



2. Gráfica de barras Recanulación vs Broncoscopía.

Tabla 2 Descripción de los casos con recanalación.

Broncoscopía en pacientes con recanalación					
Hallazgos individuales según intervalo a la recanalación, comorbilidades e infección por <i>Pseudomonas</i>					
Sexo	Edad (meses)	Comorbilidades	Infección por <i>Pseudomonas</i>	Clasificación de hallazgos	Hallazgos (texto original)
<24 h					
Masculino	10	Cardiopatía	No	Estenosis (subglótica/otra)	Laringomalacia tipo II, estenosis subglótica severa, traqueoendobronquitis severa, traqueomalacia, traqueítis infecciosa.
Masculino	4	Múltiples	No	Estenosis (subglótica/otra)	Estenosis subglótica + broncomalacia
Masculino	36	Neurológico	No	Inflamación/infección/secreciones	Fracaso a extubación + mal manejo de secreciones
24-48 h					
Masculino	204	Neurológico	No	Otros / mixtos	Supuración broncopulmonar
48-72 h					
Femenino	60	Neumopatía crónica	Sí	Estenosis (subglótica/otra)	Estenosis Subglótica

Variables infecciosas y desenlaces finales

Dentro de estas variables de pacientes con intento de decanulación 35 pacientes tuvieron un cultivo de microorganismos (45%), sin diferencias significativas entre los grupos (46% en éxito vs 40% en fracaso; $p > 0.9$).

Pseudomonas aeruginosa fue el principal agente microbiano aislado (9 pacientes, 12%), y no se encontró una asociación con el fracaso de la decanulación ($p = 0.5$).

La malacia laringotraqueal estuvo presente en 17% de la cohorte, con una mayor proporción en el grupo con fracaso (40% vs 15%), aunque sin alcanzar significancia estadística ($p = 0.2$).

La mortalidad global: Solo 1 muerte estuvo asociada posterior al evento de decanulación y el resto ($n = 20$) estuvo asociada principalmente a la gravedad de la enfermedad de base.

Análisis de asociación

En el análisis bivariado, la broncoscopía previa fue la única variable significativamente asociada a pacientes que fracasaron a la decanulación, con una razón de momios

infinita (OR = ∞; IC95% 1.87–∞; p = 0.004), reflejando que todos los casos de fracaso ocurrieron en pacientes sometidos a dicho procedimiento.

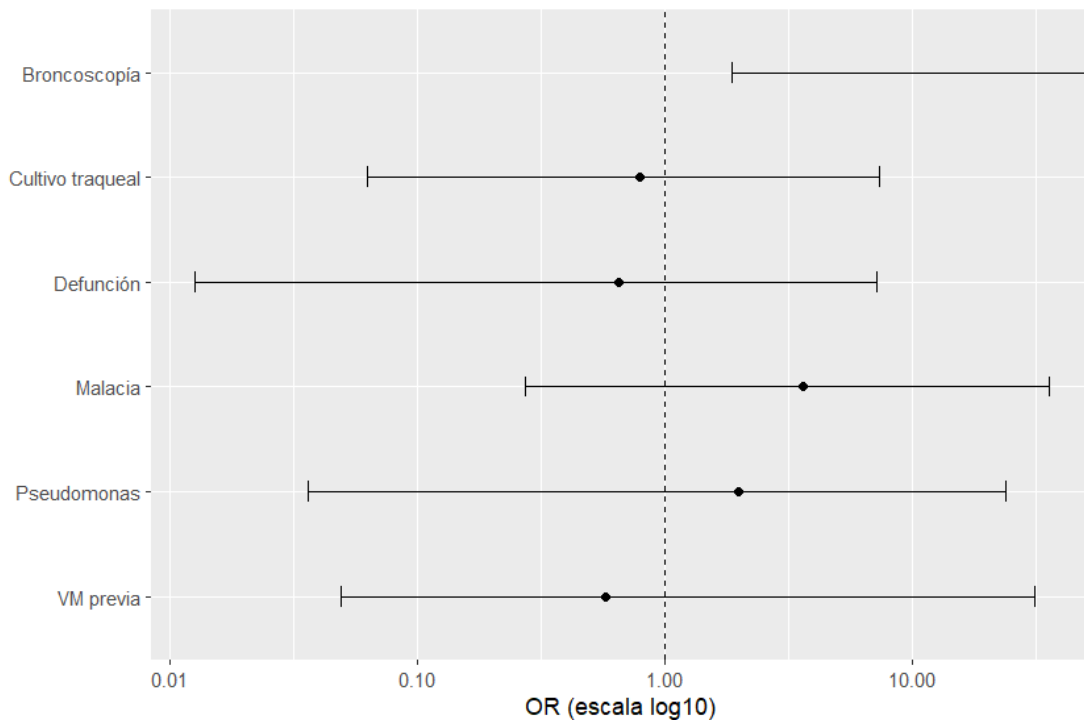
Ninguna otra variable clínica, ventilatoria o infecciosa mostró asociación estadísticamente significativa con el desenlace.

Tabla 3 Tabla con los resultados de los estudios bivariados.

Characteristic	N	OR	95% CI	p-value
Broncoscopia	77	194,212,611	0.00,	>0.9
Ventilacion_mecanica_previ	77	0.57	0.07, 11.8	0.6
Cultivo_traqueal	77	0.79	0.10, 5.03	0.8
Malacia_Laringotraqueal	77	3.70	0.45, 24.9	0.2
Infeccion_Pseudomonas	77	2.00	0.10, 15.8	0.6
Defuncion	77	0.65	0.03, 4.73	0.7

Abbreviations: CI = Confidence Interval, OR = Odds Ratio

Asociaciones bivariadas con fracaso (OR no ajustadas)



3. Gráfica de Forest con las variables y OR (Log 10 para una mejor visualización)

DISCUSIÓN

En nuestra muestra de pacientes pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el periodo 2018–2024, se obtuvo una tasa de éxito del 93.4%, similares a los reportados en estudios previos realizados en otros centros pediátricos de tercer nivel (80- 95%) (1-3). Esto representa un adecuado protocolo de decanulación, una correcta selección de los tiempos y una valoración multidisciplinaria adecuada.

No se encontró asociación significativa entre la edad al momento de la decanulación y el desenlace del procedimiento. Esto concuerda con estudios previos que señalan que la edad por sí sola no es un predictor del éxito, dando más peso al estado estructural y funcional de la vía aérea [2,5]. De igual forma, la variable de sexo no mostró diferencias significativas [3].

Se hace hincapié que los pacientes presentaban diversas comorbilidades, pero ninguna de ellas se pudo asociar de manera significativa con el fracaso de la decanulación. En estudios previos se ha documentado que comorbilidades sistémicas tienen poca influencia en el éxito de decanulación, especialmente si existe un equipo clínico experimentado con protocolos bien establecidos [1,6], ya que esto suele acompañarse de una adecuada selección de pacientes candidatos a decanulación.

Los eventos de fracaso pueden deberse a múltiples mecanismos fisiopatológicos, como:

- Obstrucción de vía aérea superior → colapso o estenosis residual.
- Insuficiencia respiratoria aguda → Mayor fatiga muscular.
- Desequilibrio ventilatorio → retención de CO₂. [6,12].

Varios pacientes sometidos a decanulación contaban con cultivos y cepas bacterianas identificadas y, aun así, ninguna variable infecciosa se relacionó con el fracaso. Esto pudo ser debido a que los pacientes con infección activa no son considerados candidatos a decanulación hasta la estabilización clínica [7].

VARIABLES como la ventilación mecánica previa y la colonización pulmonar tampoco mostraron asociación estadística con el desenlace. Lo anterior coincide

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con la evidencia que indica que la infección activa es un criterio para posponer la decanulación, por lo que los pacientes incluidos habitualmente ya están en estabilidad respiratoria al momento del retiro de cánula [7].

La única variable que se encontró con una asociación significativa con el fracaso a la canulación, fue la Broncoscopia, siendo realizada en el 100% de los pacientes que se reanularon. Este hallazgo sugiere que la broncoscopia fue considerada en los pacientes con una vía aérea más compleja [1,8–9], ya sea por estenosis, malacia, granulomas u otras alteraciones estructurales que pueden comprometer la permeabilidad después del retiro de la cánula. Por tanto, no se interpreta como un factor causal, sino como un marcador de severidad anatómico y/o funcional. Por lo que debe de interpretarse como que la broncoscopia actúa como un marcador de complejidad de vía aérea, más que como un factor causal del fracaso. De aquí la gran utilidad de la evaluación endoscópica previa, especialmente en pacientes con riesgo elevado.

Se reconoce las principales limitaciones de este estudio. Primero, se encontraron un bajo número de fracasos (n=5), lo que reduce el poder estadístico de manera significativa. Estudios multivariados pudieron haber sido de utilidad para poder discernir los diversos factores clínicos, y lamentablemente no se pudieron realizar al no poder obtener los eventos por variable mínimos necesarios para un adecuado análisis. Aun así, la consistencia de los resultados con estudios previos, fortalece las observaciones encontradas en nuestra muestra.

Recordar que este fue un estudio retrospectivo sujeto a un solo centro médico de tercer nivel pediátrico (Centenario Hospital Miguel Hidalgo), por lo que generalmente es susceptible a sesgos de registro. La temporalidad del estudio está limitada a la implementación de protocolos de canulación y el adecuado registro de estos, esto limitando aún más la cantidad de eventos y variables que se pudieron analizar.

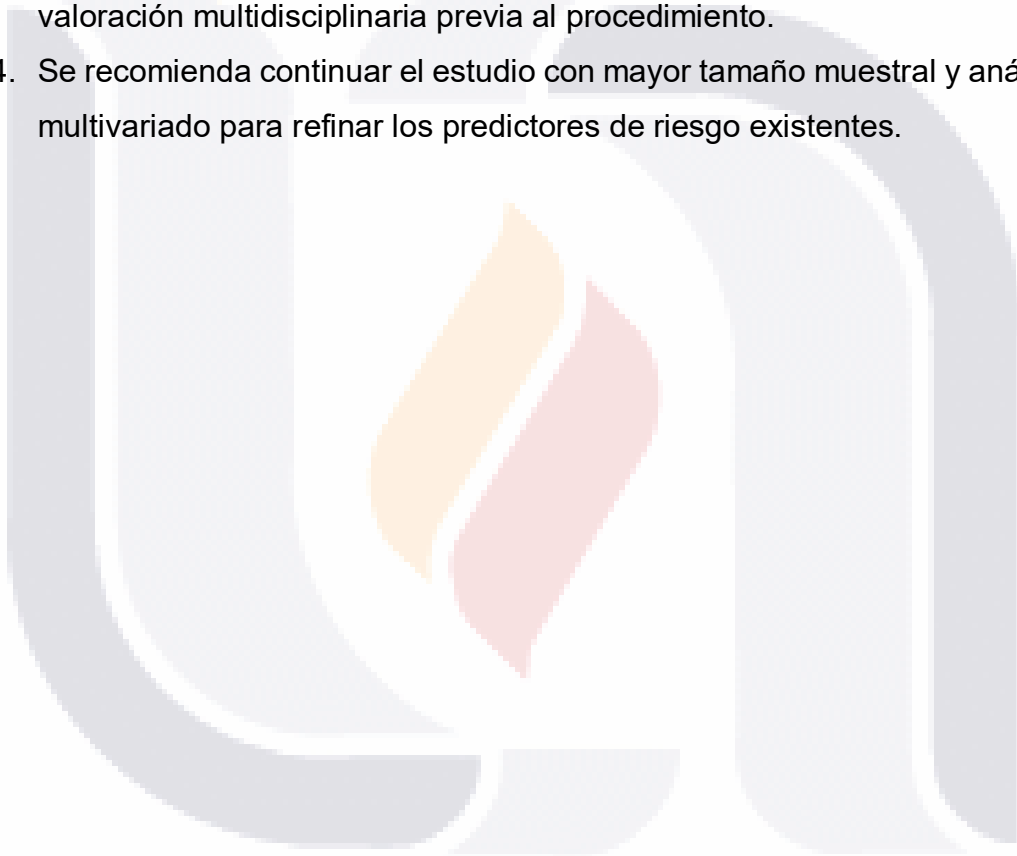
TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CONCLUSIONES

1. La experiencia del CHMH en decanulación pediátrica presentó un desenlace favorable en la mayoría de los casos.
2. Existieron pocos casos de falló a la decanulación con una población heterogénea por lo cual no se pudo encontrar factores específicos relacionados al fallo.
3. La necesidad de broncoscopía se identificó como una variable asociada significativamente a paciente con fracaso a la decanulación, lo cual reafirma la importancia de una evaluación endoscópica dirigida y la valoración multidisciplinaria previa al procedimiento.
4. Se recomienda continuar el estudio con mayor tamaño muestral y análisis multivariado para refinar los predictores de riesgo existentes.



GLOSARIO

Término	Definición
Aspiración	Paso de contenido orofaríngeo o gástrico hacia la vía aérea inferior, asociado a tos, desaturación y neumonía.
Broncoaspiración	Aspiración que alcanza el árbol bronquial, generalmente con repercusión clínica y radiológica.
Cánula de traqueostomía	Dispositivo tubular colocado en el estoma traqueal para mantener la vía aérea permeable.
Taponamiento (capping)	Oclusión temporal de la cánula para evaluar tolerancia respiratoria por vía aérea superior.
Decanulación	Retiro definitivo de la cánula de traqueostomía cuando el paciente puede respirar y proteger su vía aérea de forma autónoma.
Decanulación exitosa	Retiro de la cánula sin necesidad de reintubación o recanulación durante el periodo de vigilancia.
Fracaso de la decanulación	Necesidad de reintubación o recanulación tras retirar la cánula, generalmente en las primeras 48–96 horas.
Recanulación	Reinserción de la cánula de traqueostomía posterior a un intento fallido de decanulación.
Reintubación	Colocación de tubo endotraqueal posterior a la decanulación por insuficiencia respiratoria u obstrucción.
Estoma	Orificio quirúrgico en piel y tráquea para la colocación de la cánula.
Infección del estoma	Inflamación o infección local del sitio de la traqueostomía.
Estridor	Ruido respiratorio agudo secundario a obstrucción de la vía aérea superior.
Obstrucción de la vía aérea	Impedimento parcial o total del flujo aéreo por edema, estenosis o secreciones.
Traqueostomía	Procedimiento quirúrgico que crea una abertura en la tráquea para asegurar la vía aérea.
Traqueomalacia	Colapso dinámico de la tráquea por debilidad del cartilago traqueal.
Estenosis subglótica	Estrechamiento por debajo de las cuerdas vocales, generalmente secundario a intubación prolongada.
Estenosis traqueal	Disminución fija del calibre traqueal por fibrosis o cicatrización.
Tejido de granulación	Proliferación reactiva de tejido que puede obstruir la vía aérea.
Disfunción glótica	Alteración del cierre laríngeo que favorece aspiración y dificultad respiratoria.
Protección de la vía aérea	Capacidad de evitar aspiración mediante tos eficaz y adecuada deglución.

Término	Definición
Manejo de secreciones	Capacidad de movilizar y eliminar secreciones respiratorias de forma eficaz.
Fisioterapia torácica	Técnicas para mejorar la ventilación y el aclaramiento de secreciones.
Humidificación	Aporte de humedad al aire inspirado para evitar espesamiento de secreciones.
Oxígeno suplementario	Administración de oxígeno adicional para mantener saturación adecuada.
Ventilación no invasiva	Soporte ventilatorio sin vía aérea artificial mediante interfase externa.
Oxígeno nasal de alto flujo	Sistema de oxígeno humidificado a alto flujo que reduce el trabajo respiratorio.
Ventilación mecánica prolongada	Soporte ventilatorio invasivo por periodos extendidos.
Comorbilidad	Enfermedad asociada adicional a la patología principal.
Enfermedad pulmonar crónica	Patología respiratoria persistente que reduce la reserva pulmonar.
Deterioro neurológico	Alteración del sistema nervioso central que afecta reflejos y control respiratorio.
Red de apoyo familiar	Disponibilidad de cuidadores capacitados y soporte emocional/logístico.
Entorno domiciliario	Condiciones del hogar que influyen en el cuidado y seguimiento del paciente.
Periodo de vigilancia post-decanulación	Tiempo de observación estrecha tras retirar la cánula por riesgo de complicaciones.
Criterios de decanulación	Conjunto de parámetros clínicos y funcionales que sustentan la decisión de retirar la cánula.
Evaluación endoscópica	Exploración directa de la vía aérea para identificar alteraciones estructurales.
Factor asociado	Característica relacionada estadísticamente con éxito o fracaso de la decanulación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carr MM. Complications of tracheostomy in children. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(3):670–676.
2. Roland D, Madar J, Thia BS. Pediatric tracheostomy: Factors predicting decannulation success. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019;118:84–89.
3. Neto JFL, Castagno OC, Schuster AK. Complications of tracheostomy in children: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022;88(6):882–890.
4. Thompson DM. Tracheostomy and decannulation in children. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(3):215–222.
5. Gray RF, Todd NW. Pediatric airway: assessment and management. *Curr Opin Pediatr.* 2021;33(1):91–98.
6. Parikh SR. Complex pediatric airway management. *Otolaryngol Clin North Am.* 2020;53(6):1041–1054.
7. Rutter MJ. Pediatric airway surgery and decannulation outcomes. *Clin Chest Med.* 2021;42(2):391–406.
8. Wetmore RF. Management of airway obstruction in infants and children. *N Engl J Med.* 2018;379(3):197–198.
9. Coté CJ, Lerman J, Anderson BJ. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children.* 6th ed. Elsevier; 2019.
10. Miller MR. Pediatric respiratory care and decannulation strategies. *Respir Care.* 2022;67(5):653–662.
11. Fuller C, Wineland AM, Richter GT. Update on pediatric tracheostomy: indications, technique, education, and decannulation. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 2021.
12. Verma R, Mocanu C, Shi J, et al. Decannulation following tracheostomy in children: a systematic review of decannulation protocols. *Pediatr Pulmonol.* 2021;56(8):2426–2443.
13. Ghiani A, Tsitouras K, Paderewska J, et al. Incidence, causes, and predictors of unsuccessful decannulation following prolonged weaning. *Ther Adv Chronic Dis.* 2022;13:20406223221109655.
14. Kolb CM, Halbert K, Xiao W, et al. Comparing decannulation failures and successes in pediatric tracheostomy: An 18-year experience. *Pediatr Pulmonol.* 2021;56(8):2761–2768.

15. Gallice T, Cugy E, Branchard O, et al. Predictive factors for successful decannulation in patients with tracheostomies and brain injuries: a systematic review. *Dysphagia*. 2024;39(4):552–572.
16. Park C, Ko RE, Jung J, et al. Prediction of successful de-cannulation of tracheostomised patients in medical intensive care units. *Respir Res*. 2021.
17. Khanum T, Zia S, Khan T, et al. Assessment of knowledge regarding tracheostomy care and management of early complications among healthcare professionals. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2022;88(2):251–256.
18. Proesmans M. Respiratory illness in children with disability: a serious problem? *Paediatr Respir Rev*. 2016.
19. Heidler MD, Salzwedel A, Jöbges M, et al. Decannulation of tracheotomized patients after long-term mechanical ventilation. *BMC Pulm Med*. 2018.
20. Eichar WB, Kaffenberger TM, McCoy JL, et al. Effect of speaking valves on tracheostomy decannulation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023.
21. Pacheco AE, Leopold E. Tracheostomy in children: recommendations for a safer technique. *Semin Pediatr Surg*. 2021.
22. Gibson N, Blackmore AM, Chang AB, et al. Prevention and management of respiratory disease in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2021;63(2):172–182.
23. Bathwal R, Dongol K, Dutta H, Neupane Y. Tracheostomy among children admitted in the pediatric intensive care unit of a tertiary care centre. *J Nepal Health Res Counc*. 2023.
24. Budweiser S, Baur T, Jörres RA, et al. Predictors of successful decannulation using a tracheostomy retainer. *Respir Care*. 2012.
25. Gamal Elsehrawy M, Saleh AM. Psychosocial predictors of ventilator weaning outcomes. *Int J Nurs Sci*. 2024.
26. Brenner M, Larkin PJ, Hilliard C, et al. Parents' perspectives of the transition to home. *J Pediatr Nurs*. 2015.
27. Kim HS. Factors influencing readmission of home ventilator-assisted children. 2012.
28. Song IG, Kim YS, Kim MS, et al. Healthcare service use and outcomes of tracheostomy-dependent children. 2024.
29. Alves Pereira G, Wohlgemuth Schaan C, Salatti Ferrari R. Functional evaluation of pediatric patients after ICU discharge. *J Pediatr*. 2017.
30. Brown KL, Agrawal S, Kirschen MP, et al. The brain in pediatric critical care. *Intensive Care Med*. 2022;48(5):535–547.

31. Nasr VG, Markham LW, Clay M, et al. Perioperative considerations for pediatric patients with congenital heart disease. *Circulation*. 2023.
32. Fu G, Xu L, Chen H, Lin J. State-of-the-art anesthesia practices. *BMC Surg*. 2025.
33. Jalali A, Hassani S, Albuzyad S, et al. Cardiopulmonary complications and intubation prevalence in ICU patients. *Pak Heart J*. 2023.
34. Walter T, Ricard JD. Extended prone positioning for intubated ARDS. *Crit Care*. 2023.
35. Patolia S, Farhat R, Subramaniyam R. Bronchoscopy in ICU patients with respiratory failure. *J Thorac Dis*. 2021;13(8):5125.
36. Dal'Astra PL, Quirino AV, Caixêta JAS, Avelino MAG. Tracheostomy in childhood: review of complications. 2016.
37. Kumar Singh R, Saran S, Baronia AK. The practice of tracheostomy decannulation: a systematic review. 2017.
38. Youssef G, Abdulla K. Value of endoscopic airway and swallowing evaluation in decannulation. 2020.
39. Kilba F. Pediatric tracheostomy decannulation: determinants and outcomes. *Eur J Pediatr*. 2019.
40. Instituto Nacional de Salud Pública. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)*. México; 2022.
41. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. DOF. México.
42. World Medical Association. Declaration of Helsinki. *JAMA*. 2013;310(20):2191–2194.
43. Congreso de la Unión. Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. DOF. México; 2017.
44. Kilba MC. Peri-extubation practices and extubation failure in a South African PICU. 2019.

ANEXOS

Anexo A: Formato Excel para la base de datos

ID_Paciente	Sexo	Edad	Intento	Recamitación	Tiempo a recamitador	Comorbilidades	Alimentación	ntilación	meccanica	pr	Broncoscopia	Hallazgos	Broncoscopia	Cultivo	traqueal	Defuncion	Malacia	Laringotraquea	
1																			
2	2018003119	2	60	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
3	2014007216	2	6	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	
4	2017001944	2	3	0	0	5	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	
5	2017020802	2	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
6	2019003150	1	3	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	2019006974	1	8	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
8	2019013883	2	8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
9	2020001978	1	24	0	0	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	2020002255	1	1	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
11	2020005089	2	3	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
12	2020005416	2	3	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
13	2020006261	2	10	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	2020008702	1	6	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	2021001638	2	3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
16	2021003284	2	2	0	0	5	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
17	2022005429	1	12	0	0	5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	2022008910	1	12	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	2022010350	2	24	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
20	2022014703	1	10	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
21	2023000200	1	5	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
22	2023006704	2	7	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
23	2023007454	1	3	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
24	2023009336	1	2	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
25	2023013868	1	4	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
26	2024014071	1	3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
27	2017005152	2	12	0	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
28	2018009708	1	6	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	
29	2018013845	2	6	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	
30	2020004382	1	2	0	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
31	2020008741	1	10	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
32	2021005364	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
33	2021007094	1	16	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
34	20220013694	1	4	1	1	5	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
35	2023009273	2	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
36	2024003359	1	14	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
37	2017002445	2	31	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	

Anexo B: Cronograma.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Pedro Tlahuicole Cantero Rodríguez
R3 Pediatría médica
Asesor Académico: Dr. Carlos Alejandro De Alba de Lira
Asesor metodológico: Dr. Rodolfo Delgadillo Castañeda
Nombre de la tesis: "FACTORES CLÍNICOS ASOCIADOS AL FRACASO DE LA DECANULACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAQUEOSTOMÍA EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO, EN EL PERIODO 2018-2024".

