UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

# Protocolo para la prevención de estenosis subglótica en unidades de cuidado crítico pediátrico

**Mariana Isaza Montoya**

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina
Departamento de Cirugía
Unidad de Otorrinolaringología
Bogotá D.C., Colombia
2025

# Protocolo para la prevención de estenosis subglótica en unidades de cuidado crítico pediátrico

**Mariana Isaza Montoya**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Especialista en Otorrinolaringología**

Director:

Luis Felipe Romero Moreno

Otorrinolaringólogo pediátrico

Docente titular, Otorrinolaringología - Universidad Nacional de Colombia

Línea de Investigación:

Otorrinolaringología pediátrica

Grupo de Investigación:

Otorrinolaringología y ciencias afines ORCA

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía

Unidad de Otorrinolaringología

Bogotá D.C., Colombia

2025

# Resumen

**Protocolo para la prevención de estenosis subglótica en unidades de cuidado crítico pediátrico**

La estenosis subglótica es una causa común de obstrucción de la vía aérea en pediatría, con frecuencia secundaria a la intubación endotraqueal. La incidencia fue mayor en la década de 1960 (12-20%), y desde entonces ha disminuido a alrededor del 1%. Sin embargo, en Colombia, estudios reportan una prevalencia más alta del 13% en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). El programa de Otorrinolaringología de la Universidad Nacional de Colombia ha propuesto desarrollar un protocolo clínico para el manejo de pacientes menores de dos años intubados en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales.

**Métodos:** Un equipo multidisciplinario desarrolló el protocolo. Se formularon siete preguntas de investigación utilizando el formato PICO y se realizó una revisión sistemática por cada una de ellas. Las recomendaciones se elaboraron utilizando la metodología GRADE y se refinaron mediante el proceso de consenso Delphi.

**Conclusiones:** Es esencial contar con un equipo multidisciplinario para determinar el cuidado adecuado de los pacientes pediátricos intubados. La revisión de la literatura reveló la limitada disponibilidad de evidencia de alta calidad sobre este tema, por lo que es imperativo mejorar la investigación con una metodología rigurosa. Nos enfrentamos a la dificultad de que los estudios incluidos en su mayoría presentan desenlaces indirectos, pero también es necesario medir la estenosis subglótica como un resultado primario. Por lo tanto, partir de una revisión exhaustiva respaldada por el consenso de expertos se considera un paso inicial valioso para abordar este problema.

**Palabras clave:** estenosis subglótica, intubación, vía aérea pediátrica

# Abstract

**Clinical protocol for the prevention of subglottic stenosis in pediatric critical care units**

Subglottic stenosis is a common cause of airway obstruction in pediatrics, often secondary to endotracheal intubation. The incidence was higher in the 1960s (12-20%) but has since decreased to around 1%. However, in Colombia, studies report a higher prevalence of 13% in PICUs. The Otolaryngology program of the National University of Colombia has proposed to develop a protocol for managing intubated patients under two years old in pediatric and neonatal intensive care units.

**Methods:** A multidisciplinary team developed the protocol. Seven research questions were formulated using the PICO format, and a systematic review was conducted. Recommendations were derived using the GRADE methodology and refined through Delphi consensus process.

**Conclusions:** A multidisciplinary team is essential to determine the appropriate care for intubated pediatric patients. Additionally, a review of the literature revealed the limited availability of high-quality evidence on this topic, so it is imperative to improve research with a high-quality methodology on this topic. We struggled with the fact that our included studies mostly include secondary outcomes, but it is also needed to measure the subglottic stenosis as a primary outcome. Thus, starting from a thorough review supported by expert consensus is considered a valuable initial step in addressing this issue.

**Keywords:** subglottic stenosis, intubation, pediatric airway

# Contenido

**Resumen** ..... **3**

**Lista de figuras** ..... **7**

**Lista de tablas** ..... **8**

**Lista de abreviaturas** ..... **9**

**Introducción** ..... **10**

***Antecedentes*** ..... *11*

**1. Desarrollo del protocolo** ..... **12**

*1.1 Grupo desarrollador* ..... *12*

*1.2 Objetivo* ..... *12*

*1.3 Alcance* ..... *13*

*1.4 Usuarios del protocolo* ..... *13*

*1.5 Búsqueda de información y calificación, selección final y redacción de las indicaciones 13*

1.5.1 Metodología ..... 13
1.5.2 Declaración de conflictos de interés ..... 14
1.5.3 Elaboración y priorización de preguntas ..... 14
1.5.4 Criterios de inclusión ..... 15
1.5.5 Criterios de exclusión ..... 15
1.5.6 Contextualización de la evidencia ..... 15
1.5.7 Elaboración de los materiales a presentar ..... 16
1.5.8 Primera ronda de votación ..... 16
1.5.9 Discusión, segunda y tercera ronda de votación ..... 16

**2. Preguntas priorizadas a incluir en el protocolo** ..... **18**

**3. Resumen de la evidencia e indicaciones y revisión por el grupo desarrollador** ..... **19**

*3.1 Recomendaciones relacionadas con la intubación endotraqueal* ..... *19*

3.1.1 Recomendación 1 ..... 19
3.1.2 Recomendación 2 ..... 22
3.1.3 Recomendación 3 ..... 25
3.1.4 Recomendación 4 ..... 27
3.1.5 Recomendación 5 ..... 33

*3.2 Recomendaciones relacionadas con el cuidado del paciente intubado* ..... *35*

3.2.1 Recomendación 6 ..... 35

3.2.2 Recomendación 7 ..... 38

**4. Diagramas de flujo ..... 39**

*4.1 Diagrama de flujo para la intubación ..... 39*

*4.2 Diagrama de flujo para el monitoreo de la sedación ..... 40*

*4.3 Diagrama de flujo para el monitoreo del neumotaponador ..... 41*

**5. Anexos ..... 42**

*5.1 Anexo 1: Estrategias de búsqueda en formato PRISMA ..... 42*

*5.2 Anexo 2: Búsquedas sistemáticas ..... 49*

5.2.1 Reporte #1 de búsqueda de evidencia ..... 49
5.2.2 Reporte #2 de búsqueda de evidencia ..... 50
5.2.3 Reporte #3 de búsqueda de evidencia ..... 51
5.2.4 Reporte #4 de búsqueda de evidencia ..... 53
5.2.5 Reporte #5 de búsqueda de evidencia ..... 54
5.2.6 Reporte #6 de búsqueda de evidencia ..... 55
5.2.7 Reporte #7 de búsqueda de evidencia ..... 56
5.2.8 Reporte #8 de búsqueda de evidencia ..... 58
5.2.9 Reporte #9 de búsqueda de evidencia ..... 62

*5.3 Anexo 3: Clasificación del grado de evidencia de los artículos incluidos ..... 65*

5.3.1 Recomendación 1 ..... 65
5.3.2 Recomendación 2 ..... 66
5.3.3 Recomendación 3 ..... 67
5.3.4 Recomendación 4 ..... 69
5.3.5 Recomendación 5 ..... 69
5.3.6 Recomendación 6 ..... 70
5.3.7 Recomendación 7 ..... 71

*5.4 Anexo 4: Resultados del proceso de consenso ..... 71*

5.4.1 Consenso formal primera ronda ..... 71
5.4.2 Consenso formal segunda ronda ..... 73
5.4.3 Consenso formal tercera ronda ..... 74
5.4.4 Reformulación de preguntas sin acuerdo ..... 74

**6. Referencias ..... 75**

# Lista de figuras

**Figura 4-1:** Diagrama de flujo para la intubación. .....39
**Figura 4-2:** Diagrama de flujo para el monitoreo de la sedación. .....40
**Figura 4-3:** Diagrama de flujo para el monitoreo del neumotaponador. .....41

# Lista de tablas

**Tabla 1-1:** Miembros del grupo desarrollador. .....12
**Tabla 3-1:** Tamaño del tubo endotraqueal para bebés de distintos pesos y edades gestacionales. .....20
**Tabla 3-2:** Profundidad inicial de inserción del tubo endotraqueal “punta a labio” para intubación orotraqueal. .....22
**Tabla 3-3:** Dimensiones de los tubos endotraqueales, medidas por Propst et al. .....29
**Tabla 3-4:** Escala COMFORT-B para la monitorización de la sedación en UCIP. .....35

# Lista de abreviaturas

| Abreviatura | Término |
|---|---|
| ES | Estenosis subglótica |
| INT | Intubación nasotraqueal |
| IOT | Intubación orotraqueal |
| PALS | *Pediatric Advanced Life Support* |
| NALS | *Neonatal Advanced Life Support* |
| TR | Terapia respiratoria |
| ORL | Otorrinolaringología |
| UCI | Unidad de cuidados intensivos |
| UCIP | Unidad de cuidados intensivos pediátrica |
| UCIN | Unidad de cuidados intensivos neonatal |
| PICO | Formato de pregunta de investigación cuyas siglas significan: Población a la que va dirigida la pregunta, Intervención que quiere evaluarse, Comparación de la intervención contra una referencia previa, *Outcome* o resultado de la intervención en la población de estudio. |
| GRADE | Sistema para evaluar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones en revisiones de literatura. Clasifica la calidad de la evidencia en cuatro niveles (alta, moderada, baja, muy baja) y considera factores como el riesgo de sesgo, la consistencia, la precisión y la aplicabilidad de los resultados (1). |
| ROB | *Risk of Bias*. Herramienta diseñada por Cochrane para la valoración del riesgo de sesgo en ensayos clínicos. Categoriza el riesgo en “bajo”, “incierto” y “alto”. |
| ROBINS-I | *Risk of Bias In Non-Randomized Studies - of Interventions*. Es una herramienta diseñada por Cochrane para evaluar los riesgos de sesgos en los resultados de estudios no aleatorizados que comparan efectos en salud de dos o más intervenciones. |
| ROBINS-E | *Risk of Bias In Non-Randomized Studies - of Exposure*. Es una herramienta desarrollada por Cochrane que provee un abordaje estructurado para evaluar el riesgo de sesgos en estudios observacionales epidemiológicos. |
| PRISMA | La declaración PRISMA, acrónimo de “*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*”, es una guía diseñada para facilitar el reporte completo y transparente de revisiones sistemáticas de la literatura y metanálisis. |
| Delphi | Técnica estructurada de comunicación utilizada para recopilar y consolidar opiniones de expertos mediante una serie de cuestionarios intercalados con retroalimentación controlada. Los expertos responden de manera anónima, revisando y ajustando sus respuestas en rondas sucesivas, con el objetivo de alcanzar un consenso en áreas donde la información es incierta o falta acuerdo (2). |
| MPEPCINC | Manual para la elaboración de protocolos clínicos del Instituto Nacional de Cancerología 2018 |

# Introducción

La vía aérea pediátrica difiere significativamente de la de los adultos, especialmente en menores de 2 años, con diferencias anatómicas que hacen que sea más susceptible a lesiones secundarias a los dispositivos para su manipulación. Actualmente no contamos con estadísticas precisas sobre los requerimientos de intubación en niños menores de 2 años en Colombia, sin embargo, sabemos que las infecciones respiratorias agudas son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en niños menores de 5 años a nivel mundial y que la incidencia estimada de dificultad respiratoria aguda es del 3-6% en niños menores de 6 años. De estos, aproximadamente, el 60% de los casos son leves, mientras que solo un 5% presenta criterios de gravedad los cuales pueden llegar a requerir intubación endotraqueal (3).

Las lesiones secundarias a la intubación o lesiones agudas post intubación, pueden llevar a procesos de cicatrización que generen estenosis laringotraqueales, siendo una de las más comunes la estenosis subglótica (ES). La estenosis subglótica es un estrechamiento de la vía aérea por debajo de las cuerdas vocales y por encima de la tráquea. Puede estar presente al nacer (congénita) o ser adquirida posteriormente. La principal causa de estenosis subglótica adquirida es la intubación prolongada y se produce debido a el trauma en la mucosa subglótica, secundario a la compresión de las paredes subglóticas y traqueales que llevan a episodios de isquemia, inflamación y posterior cicatrización produciendo estenosis.

En casos severos de estenosis puede ser necesario realizar procedimientos quirúrgicos como dilataciones endoscópicas, reconstrucciones abiertas laringotraqueales o el uso provisional o definitivo de traqueostomía.

## Antecedentes

La estenosis subglótica es una causa frecuente de obstrucción de la vía aérea en pediatría, siendo más común la estenosis subglótica adquirida secundaria a intubación endotraqueal en el 90% de los casos (4).

La incidencia de ES aumentó durante los años sesenta y setenta, donde se informaban tasas que oscilaban entre el 12% y el 20% (5) entre los pacientes neonatales que requerían periodos prolongados de intubación. Sin embargo, cambios en las decisiones terapéuticas secundarias a avances del conocimiento en el área, como lo son la selección de tubos endotraqueal acorde la edad del paciente o la profundidad de la inserción del mismo, condujeron a una disminución de los acontecimientos adversos en esta población y el riesgo de estenosis subglótica se ha estabilizado ahora en aproximadamente el 1% según lo descrito en la literatura mundial (5).

Se han documentado diferentes medidas para prevenir esta patología, como lo son: la selección del tamaño adecuado del tubo endotraqueal, el material tubo, la presencia de fuga de aire, sedación en un plano adecuado, limitación extubaciones y reintubaciones emergentes, control frecuente de la presión del neumotaponador, entre otros.

Actualmente desconocemos con certeza la prevalencia de ES en Colombia, sin embargo, existen algunas publicaciones como la de Hurtado et al (4) quienes reportan tasas de 13% en UCIP en Medellín, Antioquia, en un hospital de cuarto nivel de atención e importante centro de referencia de la segunda ciudad más poblada del país. El 8% de estos pacientes eran menores de un año.

Esta prevalencia encontrada es mayor a las actuales para la literatura mundial, situación que preocupa a intensivistas pediátricos en nuestra institución, razón por la cual se plantea que un manejo protocolizado del paciente pediátrico en UCI podría ser de gran beneficio para disminuir esta enfermedad (4).

# 1. Desarrollo del protocolo

## 1.1 Grupo desarrollador

**Tabla 1-1:** Miembros del grupo desarrollador.

| Nombre | Perfil profesional | Rol |
|---|---|---|
| Mariana Isaza Montoya | Residente de tercer año de otorrinolaringología UNAL | Líder del proyecto |
| Luis Felipe Romero | Especialista Otorrinolaringólogo pediátrico | Experto temático |
| Gilberto Eduardo Marrugo | Especialista Otorrinolaringólogo con experiencia en otorrinolaringología pediátrica | Experto temático |
| Carolina Puente | Intensivista pediátrica | Experto temático |
| Diana Carolina Hernández | Epidemióloga clínica y Otorrinolaringóloga UNAL | Experto temático |
| César Bustillo | Especialista en anestesiología | Experto temático |
| Estefanía Ruiz | Terapeuta respiratoria con experiencia en UCI neonatal y pediátrica | Experto temático |
| Jeffrey Hernández | Epidemiólogo clínico y asesor metodológico del proyecto | Experto temático |
| María Camila Londoño | Jefe de enfermería especializada en cuidado intensivo neonatal | Experto temático |
| Luisa Fernanda Cristancho | Terapeuta respiratoria con experiencia en UCI neonatal y pediátrica | Experto temático |

Todos los expertos del grupo desarrollador declaran no tener conflictos de interés en relación con el desarrollo del protocolo de prevención de estenosis subglótica en unidades de cuidado crítico pediátrico.

## 1.2 Objetivo

Generar recomendaciones en el cuidado de pacientes pediátricos de hasta 2 años de edad que requieren intubación endotraqueal en el contexto de cuidado crítico, con el propósito de establecer medidas de cuidado generales y un algoritmo de decisiones terapéuticas relacionadas

con la intubación en la UCI, que permitan un trabajo homogéneo como grupo multidisciplinar, que lleven en última instancia a disminuir la estenosis subglótica (SE) adquirida secundaria a intubación endotraqueal.

## 1.3 Alcance

Este protocolo está dirigido a los profesionales de las unidades de cuidado crítico neonatales y pediátricas, para ser aplicado en todos los pacientes de entre 0 y 2 años que se encuentren bajo intubación endotraqueal, tanto en el momento de la selección del tubo para la intubación por el médico pediatra, neonatólogo o intensivista a cargo, como para el uso del personal de cuidado del paciente intubado, es decir, auxiliares y jefes de enfermería, y profesionales en terapia respiratoria.

## 1.4 Usuarios del protocolo

Los usuarios del protocolo están conformados por los profesionales que participan en la atención de pacientes en unidades de cuidado crítico, incluyendo médicos pediatras, intensivistas pediátricos y neonatólogos, quienes lideran el manejo clínico. También se incluye al personal de enfermería, tanto auxiliares como jefes, responsables de brindar cuidado integral y continuo. Además, los terapeutas respiratorios que desempeñan un papel fundamental en el soporte ventilatorio y la prevención de complicaciones forman parte del equipo. Finalmente, se considera al personal en formación, como médicos residentes, internos y estudiantes de enfermería y terapia respiratoria, quienes deben estar capacitados en la aplicación de las recomendaciones.

## 1.5 Búsqueda de información y calificación, selección final y redacción de las indicaciones

### 1.5.1 Metodología

El desarrollo de este protocolo clínico se realizó en base al “Manual para la elaboración de protocolos clínicos del Instituto Nacional de Cancerología de Colombia” (MPEPCINC).

Inicialmente se creó un equipo multidisciplinar conformado por otorrinolaringología pediátrica, cuidado intensivo pediátrico, anestesiología pediátrica, enfermería especialista en cuidado intensivo neonatal, terapia respiratoria pediátrica y neonatal, y dos epidemiólogos clínicos como asesores metodológicos. Los miembros de este equipo multidisciplinar se encuentran listados en el capítulo 1 del presente documento, y se denominó comité de expertos.

Se incluye la búsqueda de literatura, las palabras clave, se seleccionan los artículos, se califican en primera ronda y se hace una selección inicial de las recomendaciones después de esta calificación.

### 1.5.2 Declaración de conflictos de interés

La declaración de conflictos de interés fue realizada por cada uno de los miembros del comité de expertos. Posteriormente, se realizó el análisis y evaluación de los posibles conflictos de interés potenciales. No se encontraron conflictos inhabilitantes, por lo que el comité de expertos completo pudo participar en el desarrollo del protocolo clínico.

### 1.5.3 Elaboración y priorización de preguntas

El líder clínico con el apoyo de los expertos metodológicos desarrolló las preguntas genéricas, y fueron seleccionadas y ajustadas por el comité de expertos en la primera reunión. Posteriormente, se sometió a priorización, siguiendo las recomendaciones del MPEPCINC y se consideró incluir aquellas con un puntaje global mayor a 3.5 según la escala sugerida por el MPEPCINC.

Con ayuda de los asesores metodológicos, se procedió a reformular las preguntas en formato PICO y posterior revisión por los miembros del comité de expertos. Se realizó una búsqueda sistemática en la literatura para dar respuesta a cada una de estas. Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Embase, LILACS, ICSI, NICE, ACP, University of York, Wiley, SIGN, OSE y GIN. En los Anexos 1 y 2 se encuentra el detalle de las estrategias de búsqueda en formato PRISMA.

Por la naturaleza del proyecto, se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para las publicaciones que servirán como evidencia científica para las recomendaciones que se incluirán en el producto final:

### 1.5.4 Criterios de inclusión

- Estudios primarios sobre seres humanos
- Población pediátrica con requerimiento de intubación endotraqueal y desenlaces de interés relacionados con la estenosis subglótica adquirida

### 1.5.5 Criterios de exclusión

- Publicaciones secundarias
- Artículos con pacientes con estenosis subglótica congénita
- Artículos con pacientes con enfermedades estructurales de vía aérea preexistentes
- Artículos no relacionados con los desenlaces de interés

Se definieron como desenlaces de interés: extubación accidental, estridor post-extubación, estenosis subglótica, lesiones laríngeas o necesidad de reintubación.

La evidencia incluida fue revisada y su calidad metodológica fue evaluada por evaluadores. Para esto se utilizó la metodología GRADE de Cochrane, inicialmente valorando el riesgo de sesgo según el tipo de estudio (ROB, ROBINS-I, ROBINS-E) y posteriormente completando el resto de los ítems de GRADE (inconsistencia, imprecisión, aplicabilidad, evidencia indirecta), generando una tabla de resumen de hallazgos y finalmente emitir una propuesta de recomendaciones clasificadas según su certeza de la evidencia en condicional fuerte. En el Anexo 3 se detalla la clasificación del grado de evidencia de los artículos incluidos.

### 1.5.6 Contextualización de la evidencia

La contextualización de la evidencia y la generación de indicaciones del protocolo se realizaron mediante consenso formal tipo Delphi. La información de los resultados del proceso de consenso se encuentra consolidada en el Anexo 4. Como elementos a considerar en la generación de las

indicaciones se tuvo en cuenta: certeza de la evidencia, el nivel de evidencia, la experiencia clínica y las particularidades del contexto institucional.

### 1.5.7 Elaboración de los materiales a presentar

Luego de sintetizar los resultados de las revisiones sistemáticas, se establecieron los materiales requeridos para la realización del consenso, los cuales fueron:

1. Tablas de resumen de la evidencia para cada una de las preguntas. En el Anexo 3 se incluye la clasificación del grado de evidencia de los artículos incluidos.

2. Un cuestionario en línea con las indicaciones para diligenciarlo, para cada una de las preguntas formuladas en el protocolo que permitieron estandarizar los lineamientos para la prevención de la estenosis subglótica en pacientes menores de 2 años. El formulario fue diseñado en la plataforma *Google Forms*.

### 1.5.8 Primera ronda de votación

Para cada una de las etapas del consenso, cuatro semanas después de la reunión virtual se dio a conocer por correo electrónico el cuestionario virtual y los materiales necesarios para el desarrollo del mismo. La votación se realizó de forma anónima y sin conocer las opiniones y los resultados de los demás expertos.

Para declarar acuerdo en la primera ronda de votación, el valor mínimo y máximo deben estar dentro de la zona de total acuerdo (7-9) o en la zona de total desacuerdo (1-3) según lo propuesto por el MPEPCINC.

### 1.5.9 Discusión, segunda y tercera ronda de votación

Dos semanas antes de la reunión virtual, se le envió por correo electrónico a cada participante los resultados globales de la primera ronda y la mediana de puntuación con sus rangos. En dicho informe se señalaron las indicaciones en las que se obtuvo acuerdo y las indicaciones calificadas como “no acuerdo”, que serían discutidas en la reunión virtual.

En cada reunión virtual se explicó la metodología de consenso Delphi a los expertos participantes y se presentó la evidencia encontrada y evaluada para cada una de las indicaciones en desacuerdo. Las observaciones también fueron presentadas de forma anónima. Durante la reunión se dio espacio para la deliberación y se permitió realizar ajustes de redacción a las indicaciones de tal manera que mejorara el grado de acuerdo.

Tras los cambios de redacción en cada recomendación, se precedió a la segunda ronda de votación de manera virtual y anónima. Las recomendaciones donde no se consiguió acuerdo, se redactaron en un documento, junto a la mediana de puntuación con sus rangos y las observaciones anónimas de los expertos. Se organizó una tercera reunión virtual, donde se expusieron las indicaciones donde no se llegó a acuerdo, la mediana de puntaje, y las observaciones anónimas. Se realizó la tercera ronda de votaciones. Si persisten indicaciones sin llegar a acuerdo, se reformuló la indicación de tal forma que quedara a criterio del médico tratante la decisión sobre la circunstancia planteada.

Finalmente, se logró consenso en cinco de las siete preguntas iniciales, por lo cual se reformularon las dos preguntas sin consenso, siendo avaladas por el grupo de expertos luego de esto, generando así las recomendaciones que se describen en el numeral 9.

# 2. Preguntas priorizadas a incluir en el protocolo

1. ¿El cálculo del tamaño del tubo traqueal en niños de 2 años o menores mediante la fórmula propuesta por las guías *Pediatric Advanced Life Support (PALS)* es la manera de elección de tamaño del tubo conocida más adecuada por el momento?

2. ¿El cálculo de la profundidad de inserción de tubo traqueal en niños de 2 años o menores mediante la fórmula propuesta por las guías *Pediatric Advanced Life Support (PALS)* es la manera conocida más adecuada por el momento?

3. ¿La medición del estado de alerta con escalas de sedación por horario es un factor determinante para la prevención de estenosis subglótica en niños de 2 años o menores?

4. ¿La medición de la presión del neumotaponador por horario (con manómetro u otras técnicas) es un factor determinante para la prevención de la estenosis subglótica en niños de 2 años o menores?

5. ¿El uso de tubos endotraqueales con neumotaponador es un mayor factor de riesgo que el uso de tubos sin neumotaponador en niños de 2 años o menores para el desarrollo de estenosis subglótica secundaria a intubación?

6. ¿La intubación nasotraqueal disminuye la estenosis subglótica en comparación con la intubación orotraqueal en niños de 2 años o menores?

7. ¿Tiene relación la marca del tubo con las lesiones subglóticas en niños de 2 años o menores? Como complemento a dicha pregunta surge la duda: ¿Existen diferencias en el diámetro externo de tubos de igual diámetro interno entre las distintas marcas?

# 3. Resumen de la evidencia e indicaciones y revisión por el grupo desarrollador

A partir de la evidencia encontrada para cada una de las preguntas, se redactaron las siguientes recomendaciones:

## 3.1 Recomendaciones relacionadas con la intubación endotraqueal

### 3.1.1 Recomendación 1

| |
|---|
| ***Sugerimos el cálculo del tamaño del tubo orotraqueal mediante una fórmula válida, como la fórmula de Duracher, Khine o Cole (las recomendadas por las guías AHA-PALS 2010) o las tablas recomendadas en las guías AHA- PALS Y NALS en pacientes < 2 años, según criterio clínico, teniendo en cuenta ventajas y desventajas de cada una [1]*** |
| *Recomendación condicional para la intervención* |

Actualmente las guías AHA-PALS 2010 en niños de 2 a 10 años recomiendan usar las fórmulas:

- *Para tubos sin neumotaponador:* **(edad en años/4) + 4 (fórmula de Cole) (6)**
- *Para tubos con neumotaponador:* **(edad en años/4) + 3.5 (fórmula de Duracher) (6)**

La última de las guías AHA-PALS en abordar este tema fue la de 2010, (pues el tema no se actualiza en las guías de 2015 ni 2020), en la cual para niños menores de 1 año el tubo sin neumotaponador debe ser 3.5 para todos, y 3.0 si es con neumotaponador.

[1] Cuando se decide usar las fórmulas en el caso de pacientes menores de 1 año, se usará el valor 0 en la variable “edad en años” en cualquiera de las fórmulas usadas (27).

Para niños entre 1 y menos de 2 años, sin neumotaponador se recomienda el 4.0 y con neumotaponador de 3.5 (6).

Las guías AHA-NALS 2010 (7) recomiendan para menores de 1 mes, seleccionar el tubo según la edad gestacional y peso acorde a la Tabla 3-1.

**Tabla 3-1:** Tamaño del tubo endotraqueal para bebés de distintos pesos y edades gestacionales.

| Peso | Edad gestacional | Tamaño del tubo endotraqueal |
|---|---|---|
| Menos de 1 kg | Menos de 28 semanas | 2,5 mm diámetro interno |
| Entre 1 y 2 kg | Entre 28 y 34 semanas | 3,0 mm diámetro interno |
| Más de 2 kg | Más de 34 semanas | 3,5 mm diámetro interno |

En el estudio de Duracher et. al (8) se realizó una comparación en pacientes de 1 día a 15 años de edad, sobre la elección del tubo endotraqueal con neumotaponador por el anestesiólogo tratante, con el tamaño ideal predicho calculado por la **fórmula de Khine (edad en años/4) + 3.**

El 21% de los tubos endotraqueales con balón que se usaron se ajustaba al tamaño ideal predicho por la fórmula de Khine, en los tubos restantes el 72% estaban sobredimensionados y el 7 % infradimensionado.

Reportaron 2.9% de complicaciones respiratorias post-intubación. 2 de los pacientes con complicaciones tenían un tubo endotraqueal del tamaño predicho de la fórmula (2/42). Con los datos extraídos del estudio se pudo estimar una OR 1.987 (IC 95% 0.351 - 11.238).

Concluyen que la fórmula de Khine subestima el tamaño óptimo del tubo en 0.5 mm, por lo tanto, recomiendan la siguiente fórmula corregida: (edad/4) + 3.5 para niños mayores de 1 año, conocida en la actualidad como la fórmula de Duracher.

Con respecto a este estudio, se consideró un riesgo de sesgo serio, además de tratarse de evidencia indirecta donde no se evalúa como tal el desenlace principal de estenosis subglótica, considerándose la certeza de su evidencia como baja.

En el estudio de Manimalethu et. al (9) se compararon la fórmula de Duracher, Khine y Cole en un grupo de 135 pacientes menores o iguales de 8 años. No encontraron diferencias en la presión

*intracuff*, el volumen necesario para sellar las vías respiratorias ni en el número de veces en que la presión *intracuff* fue superior o igual a 20 o 30 cm $H_2O$ entre los tres grupos.

Se necesitaron seis cambios de tubo en el grupo Cole, mientras que no se necesitó ningún cambio de tubo en el grupo Duracher ($p < 0,05$), además se encontraron más acontecimientos adversos en el grupo de Cole que en otros grupos. Concluyen que la fórmula de Duracher fue la que mejor determinó el tamaño adecuado cuando se utilizaba un tubo con neumotaponador. La incidencia postoperatoria de acontecimientos adversos (dolor de garganta, ronquera y estridor) fue medida como un desenlace compuesto y no por separado, razón por la cual no cumplía con los criterios de inclusión para ser usado como evidencia en este protocolo, pues no mostraba valores por separado sobre los desenlaces de interés.

Las tres fórmulas son de difícil uso en pacientes que pesan menos de 3 kg y niños menores de 2 años y especialmente en menores de 1 año, además que la evidencia al respecto en general es escasa.

Por todo lo anterior los expertos del grupo no lograron generar un acuerdo sobre usar alguna de las fórmulas sobre las demás, razón por la cual se considera que por el momento lo importante es utilizar alguna de estas que están ampliamente aceptadas al menos de manera consistente.

### 3.1.2 Recomendación 2

| ***Se sugiere estimar la profundidad del tubo orotraqueal con la fórmula: Profundidad en mm = 0.06 x altura en cm + 8.8*** |
|---|
| *Recomendación condicional a favor de la intervención* |

Actualmente las guías AHA-PALS 2000 (no existen actualizaciones al respecto en las guías de 2005, 2010, 2015 ni 2020) en niños de 2 a 10 años recomiendan usar las fórmulas (10):

*Profundidad en cm = edad en años/2 + 12*

Y dan como alternativa la fórmula:

*Profundidad en cm = diámetro interno del tubo x 3*

Las guías AHA-NALS 2000 (11) recomiendan elegir la profundidad en cm acorde a la edad gestacional y el peso del paciente según la Tabla 3-2.

**Tabla 3-2:** Profundidad inicial de inserción del tubo endotraqueal “punta a labio” para intubación orotraqueal.

| Gestación | Profundidad de inserción del tubo endotraqueal desde los labios | Peso del bebé |
|---|---|---|
| Entre 23 y 24 semanas | 5,5 cm | Entre 0,5 y 0,6 kg |
| Entre 25 y 26 semanas | 6,0 cm | Entre 0,7 y 0,8 kg |
| Entre 27 y 29 semanas | 6,5 cm | Entre 0,9 y 1,0 kg |
| Entre 30 y 32 semanas | 7,0 cm | Entre 1,1 y 1,4 kg |
| Entre 33 y 34 semanas | 7,5 cm | Entre 1,5 y 1,8 kg |
| Entre 35 y 37 semanas | 8,0 cm | Entre 1,9 y 2,4 kg |
| Entre 38 y 40 semanas | 8,5 cm | Entre 2,5 y 3,1 kg |
| Entre 41 y 43 semanas | 9,0 cm | Entre 3,2 y 4,2 kg |

Estas medidas en cm corresponden a la profundidad de inserción del tubo desde los labios del paciente con las marcas preestablecidas en los tubos endotraqueales.

La fórmula que se sugiere en el protocolo es la profundidad en mm que indica la distancia desde las cuerdas vocales al borde superior del balón del neumotaponador, asegurando así que el balón no esté en la subglotis y afecte la misma. Sin embargo, para poder aplicar dicha fórmula es necesaria la visualización directa de la subglotis, la cual se logra en escenarios de intubación programada, pero en escenarios de urgencia puede ser necesario la visualización endoscópica.

Propst. et al (12) calcularon las distancias entre la carina y el borde inferior del cricoides en 210 pacientes pediátricos que requirieron broncoscopia rígida. Se midieron 4 estilos de TOT pediátricos con balón (*MicroCuff*, *AirCare*, *Hi-Lo Covidien*, *Lo-Pro Covidien*) y se calcularon matemáticamente las posiciones potenciales de cada balón y punta dentro de cada tráquea utilizando 5 escenarios de profundidad de IOT (escenario 1 borde inferior de marca de profundidad de intubación se sitúa en el borde inferior de las cuerdas vocales, escenario 2 la distancia desde las cuerdas vocales hasta la punta del tubo es igual al diámetro interno del tubo, escenario 3 la punta del tubo se coloca a distancia segura encima de la carina con formula de seguridad, escenario 4 la punta del tubo se coloca 2 cm arriba de la carina, escenario 5 la punta del tubo se coloca en la parte media de la tráquea).

En sus resultados encontraron que la estatura del paciente fue el mejor predictor de la longitud subglótica: Longitud subglótica en mm = 0.058 x altura del paciente en cm + 2.8, y la longitud traqueal: Longitud traqueal en mm = 0.485 x altura del paciente en cm + 21.3

Ninguno de los 5 escenarios de IOT con los 4 estilos de tubos usados mantuvo siempre la subglotis libre del balón del TOT.

El estudio propone la siguiente fórmula para la profundidad de IOT: profundidad en mm = 0.06 x altura paciente en cm + 0.8, la cual indica la medida en mm desde las cuerdas vocales al borde superior del balón, pues con ésta los autores indican que en su estudio ningún balón habría estado en la subglotis y todas las puntas del tubo estarían arriba de la carina.

Concluyen que las estrategias actuales de cálculo de profundidad de IOT con balón en niños plantean un alto riesgo de colocación subglótica de neumotaponador, por lo que proponen la fórmula ya descrita para los tubos con neumotaponador.

Este estudio se consideró con nivel de certeza baja por la metodología GRADE, sin embargo con el grupo de expertos se presentó consenso sobre la recomendación condicional del uso de dicha fórmula, pues de consideró que la profundidad de inserción del tubo se relaciona con la longitud de la tráquea que está relacionado con la altura del paciente, situación aún más importante en pacientes que tienen talla baja o desnutrición crónica en donde no es posible estimar la profundidad acorde a su edad por el riesgo de sobre inserción y de localización del balón en la subglotis, y son justamente este tipo de pacientes quienes hacen parte importante de la población colombiana y que llega al hospital de la misericordia.

Para aplicar la fórmula se sugirió calcular dicha distancia con los datos del paciente y previo a la intubación realizar una marca con rotulador quirúrgico con la medida obtenida en mm con calibrador que estaría disponible en la unidad de cuidado crítico, dicha marca indicará en donde debe estar la glotis del paciente y se posiciona durante la visualización de las cuerdas vocales durante la intubación, con el objetivo de evitar el balón en la subglotis. Una vez posicionado el tubo se marca a nivel del labio en dónde debe quedar la profundidad para facilitar en el manejo por parte de terapia respiratoria.

La realización de esto excluye las intubaciones endotraqueales de urgencia, pues se consideró la dificultad de visualización de las cuerdas vocales en este escenario, y se propuso que para la aplicación de la fórmula sería necesaria la confirmación de la marca en las cuerdas vocales por medio de nasolaringoscopia en la UCI una vez estabilizado el paciente, para establecer su marca correspondiente en el labio y así mantener dicha distancia de seguridad durante el tiempo que el paciente pase intubado.

### 3.1.3 Recomendación 3

| ***Recomendamos el uso de tubo endotraqueal con neumotaponador en lugar de tubo endotraqueal sin neumotaponador en la intubación endotraqueal para la prevención de estenosis subglótica*** |
| --- |
| *Recomendación fuerte a favor de la intervención* |

Para generar esta recomendación se incluyeron 12 artículos de los cuales 3 fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados, los cuales en general mostraron una adecuada calidad metodológica y un buen nivel de evidencia; donde se encuentra que en el grupo de pacientes con tubo con neumotaponador existe menor riesgo de re-intubación, extubaciones accidentales y recambio del tubo comparados el grupo de pacientes con tubo sin neumotaponador.

Chand et al. (13) realizaron un ensayo clínico controlado en 80 pacientes aleatorizados entre los que recibieron tubos traqueales microcuff y tubos convencionales sin neumotaponador. El resultado primario fue el estridor postextubación. La incidencia de estridor fue significativamente mayor en los tubos convencionales sin neumotaponador (12 [30%] frente a 4 [10%]; p = 0.04), al igual que el número de cambios de tubo necesarios (17/40 [,42%]) frente a 2/40 [5%]; p ≤ 0,001) en el grupo con *MicroCuff*.

El cambio de tubo endotraqueal se asoció con un riesgo más de 3 veces mayor de estridor (odds ratio = 3,92; intervalo de confianza del 95% = 1,23-12,43).

Es de anotar que aproximadamente el 25% de los pacientes de este estudio fueron menores de 1 año.

Chambers et al. (14) llevaron a cabo un ensayo clínico en pacientes de 0 a 16 años fueron asignados aleatoriamente a recibir un tubo endotraqueal con o sin neumotaponador, encontraron más complicaciones a corto plazo con los tubos traqueales sin neumotaponador, pero no se registraron complicaciones importantes en ninguno de los grupos a largo plazo.

Con respecto a la necesidad de cambios de tubo, se requirieron 2 cambios en 15.4% de los pacientes del grupo con neumotaponador y 44.2% en el grupo sin neumotaponador, se

requirieron más de 2 cambios en 1.9% en el grupo con neumotaponador y 23.1% en el grupo sin neumotaponador.

Con ajustes estandarizados del ventilador, los tubos traqueales con neumotaponador produjeron mejores características de ventilación en comparación con los tubos traqueales sin neumotaponador.

Es de anotar que aproximadamente 24 pacientes en este estudio fueron menores de 1 año.

Weiss et al. (15) realizaron un ensayo clínico en pacientes del nacimiento a 5 años comparando grupos con tubo sin neumotaponador y con neumotaponador, en quienes observaron incidencia de estridor postextubación y el número de cambios de TT para encontrar un tubo de tamaño adecuado. Se observó estridor post -extubación en el 4,4% de los pacientes con TT con neumotaponador y en el 4,7% con TT sin neumotaponador ($p = 0.543$). La tasa de cambios de TT fue de 2.1% en el grupo de neumotaponador y de 30.8% en el grupo sin neumotaponador ($p < 0.0001$).

Es de anotar que aproximadamente un 35% de los pacientes de este estudio fueron menores de 1 año.

Se ha asociado el mayor número de laringoscopias (necesarias en los recambios de tubo) con mayor riesgo de lesiones en vía aérea y mayor edema e inflamación, lo que se asocia a mayor riesgo de lesiones agudas postintubación que puede llevar a estenosis subglótica.

Manica et al. (16) evalúa estenosis subglótica posterior a intubación. El grupo que usó tubo con neumotaponador presentó 7 casos de estenosis subglótica (7/16, 43%) y en quienes se usó tubo sin neumotaponador, se presentaron 9 casos (9/117, 0.71%), OR 10.11 (IC 95% 3.05 - 33.5).

El grupo de expertos estuvo de acuerdo con esta recomendación dada la evidencia disponible.

### 3.1.4 Recomendación 4

| ***Recomendación 4.1: Sugerimos el uso de marcas de tubo endotraqueal con menor diámetro externo en comparación con tubos endotraqueales con mayor diámetro externo para la prevención de estenosis subglótica*** |
|---|
| *Recomendación condicional a favor* |

| ***Recomendación 4.2: Sugerimos el uso de tubos endotraqueales de baja presión y alto volumen con neumotaponador corto en comparación a tubos endotraqueales convencionales para la prevención de estenosis subglótica*** |
|---|
| *Recomendación condicional a favor* |

Las ventajas teóricas descritas en la literatura sobre el uso de tubos traqueales con neumotaponador en niños, son la menor necesidad de sustituir los tubos traqueales mal ajustados (y por ende menos laringoscopias, menos trauma y lesión de la vía aérea, y menos riesgo de lesiones agudas post-intubación) y un menor riesgo de utilizar tubos sin neumotaponador sobredimensionados para evitar las fugas de aire por parte del servicio de anestesia o de cuidado crítico y permitir la ventilación del paciente.

También es importante recordar que los tubos traqueales sobredimensionados en niños son la principal causa de isquemia y ulceración de la mucosa subglótica, lo que conduce a estenosis subglótica. Además, la hiperinsuflación del neumotaponador y el diseño inadecuado de los tubos traqueales pediátricos con neumotaponador pueden causar lesiones de las vías respiratorias relacionadas con el neumotaponador.

Existe la hipótesis de que el tamaño del diámetro externo de los tubos orotraqueales de igual diámetro interno varía según la marca, de una manera significativa y que podría tener una repercusión en la aparición de lesiones subglóticas por el uso de tubos de mayor diámetro externo, por lo que el interrogante sobre la marca del tubo cobra importancia.

Es importante destacar que se acepta una variación técnica de ± 0,2 mm en los diámetros externos dentro de una misma marca de tubo (17).

En la práctica clínica, es común seleccionar tubos con neumotaponador con un diámetro interno de 0,5 a 1,0 mm menos que los tubos sin neumotaponador. Esto se hace para reducir el riesgo de insertar un tubo demasiado grande, y compensar el espacio que ocupa la membrana del neumotaponador, la cual idealmente no debería aumentar significativamente el diámetro externo del tubo.

Dullenkopf et al. (17) describe la experiencia del uso de tubo *MicroCuff* en un grupo de pacientes pediátricos intubados para procedimientos quirúrgicos, todos con tubo marca *MPTT: MicroCuff paediatric tracheal tube* (*Magill-tip, micro- thin-walled high volume-low pressure cuff*; MicroCuff GmbH, Weinheim, Alemania).

Esta marca fabrica un neumotaponador que se diferencia de otras marcas por ser ultrafino, de poliuretano con alto volumen y baja presión. Además, para determinar su profundidad de inserción, el tubo está pre marcado con una indicación anatómica de profundidad. Según la marca esto permite que la subglotis esté libre del neumotaponador. El diámetro exterior (DE) del tubo es similar al de otros tubos, ya sea con o sin neumotaponador, que tengan el mismo diámetro interior (DI). Sin embargo, el neumotaponador fino añade un poco al diámetro exterior del cuerpo del tubo.

Se estudiaron 500 niños, de los cuales fueron 100 pacientes para tubos de DI 3,0 mm, y 50 pacientes para cada tamaño de tubo de DI 3,5 a 7,0 mm. Las presiones de fuga fueron mayores en los niños más pequeños ($p < 0,0001$), se correlacionaron negativamente con el peso ($p < 0,0001$) y la longitud ($p < 0,0001$). En 8 niños (1,6%) los tubos insertados eran demasiado grandes (sin fuga de aire a 20 cm $H_2O$ de presión en la vía aérea) y tuvieron que ser sustituidos por un tubo de un tamaño menor.

El sellado traqueal de todos los tubos se consiguió con una presión del neumotaponador de 20 cm $H_2O$. La presión media de sellado fue de 9,7 ± 2,5 cm $H_2O$. En nueve pacientes (1,8%) se observó estridor postextubación de leve a moderado. Sólo dos de estos pacientes precisaron tratamiento de nebulización con epinefrina (0,4%)

Los tubos MPTT con el neumotaponador de alto volumen y baja presión permitieron sellar la tráquea en todos los pacientes a una presión del neumotaponador de 20 cm $H_2O$, con una presión

media del neumotaponador de 9,7 cm $H_2O$; un valor muy inferior al utilizado habitualmente y comunicado para los tubos convencionales.

Los autores concluyen que los tubos traqueales pediátricos *MicroCuff* proporcionaron un sellado traqueal con presiones del neumotaponador considerablemente inferiores a las habitualmente aceptadas. La tasa de recambio de tubos fue muy baja (1,6%), al igual que la tasa de morbilidad de las vías respiratorias (estridor que requirió tratamiento 0,4%).

Propst et al. (18) actualizaron la clasificación de Cotton-Mayer según las marcas de tubo utilizadas para estimar el porcentaje de obstrucción durante las exploraciones de vía aérea en pacientes con estenosis subglótica. Muestran diferentes marcas frecuentemente usadas en la actualidad según su diámetro interno y las variaciones del diámetro externo, las cuales se consideran significativas entre marcas. Los resultados se detallan en la Tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Dimensiones de los tubos endotraqueales, medidas por Propst et al. (18).

| Tamaño del tubo (diámetro interno) | Rango del diámetro externo (mm) | Diferencia (mm) | Rango del área (mm²) | Diferencia (mm²) |
|---|---|---|---|---|
| 2.0 | 2.9 – 2.9 | 0 | 6.61 | 0 |
| 2.5 | 3.4 – 3.7 | 0.3 | 9.08 – 10.75 | 1.67 |
| 3.0 | 4.2 – 4.4 | 0.2 | 12.57 – 15.21 | 2.64 |
| 3.5 | 4.7 – 5.1 | 0.4 | 17.35 – 20.43 | 3.08 |
| 4.0 | 5.3 – 6.0 | 0.7 | 22.06 – 28.27 | 6.21 |
| 4.5 | 6.0 – 6.6 | 0.6 | 28.27 – 34.21 | 5.94 |
| 5.0 | 6.7 – 7.3 | 0.6 | 35.26 – 41.85 | 6.59 |
| 5.5 | 7.3 – 8.0 | 0.7 | 41.85 – 50.27 | 8.42 |
| 6.0 | 8.0 – 8.8 | 0.8 | 50.27 – 60.82 | 10.55 |

En la Tabla 3-3, los autores no especifican entre las diferentes marcas cuales tienen un mayor diámetro externo a pesar de tener el mismo diámetro interno, sin embargo, refieren que esta información hace parte de la suministrada por el fabricante en la ficha técnica.

Zander et al. (19) analizan la frecuencia de inserción de tubos traqueales con o sin neumotaponador en una cohorte de neonatos con peso entre 2000 y 2999 gramos. Se compararon los tubos marca Sheridan sin neumotaponador con los tubos *MicroCuff* con

neumotaponador. Si el niño pesaba 3 kg o más se ponía tubo con neumotaponador y si pesaba menos de 3 kg se intentaba primero con tubo *Sheridan* sin neumotaponador tamaño 3.0 (4 mm DE) y si al ponerlo había fuga de aire inaceptable se cambiaba por uno Microcuff de 3.0. (4.3 mm de DE).

Encontraron que el peso al nacer y el peso al momento de IOT eran determinantes para predecir el tipo de TOT que requieren los pacientes y como umbral de peso al momento de la IOT fue de 2700 g para probabilidad de más del 50% de utilizar un tubo con neumotaponador. Por ende, los autores concluyen que en pacientes con peso mayor o igual a 2700 g puede considerarse la IOT con balón como primera opción ya que su probabilidad de que ese sea el tubo correcto es mayor al 50%, pero si es menor de 2700 g la primera opción sería sin neumotaponador, para evitar los recambios de tubo y las laringoscopias repetidas que aumentan el riesgo de lesión aguda postintubación y en consecuencia podrían llevar a la estenosis subglótica.

Las posiciones de la punta del TOT y del balón de los TOT pueden variar según el diseño de los tubos y según las marcas. Kemper et al. (20) buscaron comparar las posiciones de la punta del tubo endotraqueal y del balón en las versiones más recientes de los tubos pediátricos con balón, utilizando diferentes estrategias de colocación del tubo.

Se registraron las dimensiones de 7 referencias (4 fabricantes) de tubos pediátricos con neumotaponador de tallas desde 3 a 7 y se calcularon las posiciones de la punta del tubo y del borde superior del balón en 422 pacientes (que obtuvieron de estudios previos realizados por los autores donde ya habían realizado cálculos matemáticos de la medición de sus tráqueas según su edad, su peso, su longitud).

Uno de los principales hallazgos del estudio fue que ninguna de las 7 referencias de tubos con balón revisadas permite la colocación 100% segura del tubo independientemente de la estrategia:

- La colocación de TOT basada en marcas de profundidad dio lugar a intubaciones bronquiales accidentales hasta en un 18% de los casos, y a colocación de neumotaponador en subglotis hasta en 91% de los casos.

- La colocación de la punta de TOT a una distancia de seguridad calculada dio lugar a que el 54% de los balones estuvieran demasiado altos.

- La colocación del TOT a media altura de la tráquea dio lugar a 100% de posiciones subglóticas o supraglóticas del neumotaponador.

Los autores concluyen que los TOT usados en su estudio con balón pediátrico, presentan importantes falencias de diseño que pueden causar complicaciones en las vías respiratorias, entre las identificadas están: que los balones están muy altos en el eje del tubo, que los balones suelen ser demasiado largos o ambos a la vez.

Propst et al. (18) utilizaron en su estudio 4 estilos de TOT pediátricos con balón (*MicroCuff*, *Air care*, *Hi-Low Covidien*, *Lo-Pro Covidien*) y se calcularon matemáticamente las posiciones potenciales de cada balón y punta dentro de cada tráquea. Ninguno de los 5 escenarios de IOT con los 4 estilos de tubos usados mantuvo siempre la subglotis libre del balón del TOT.

Por la falta de homogeneidad en los artículos incluidos en esta pregunta fue necesario realizar una revisión narrativa enviada a todo el grupo de expertos sobre la cual se generaron las recomendaciones sobre las que existió consenso.

Con la revisión narrativa se concluyó que los diámetros externos de los tubos orotraqueales cambian de forma importante entre las marcas y es un cambio que ha ocurrido en los últimos 30 años pues en el pasado existía más homogeneidad en las variaciones de diámetros externos.

Además, las diferentes marcas de tubos con neumotaponador usadas a la fecha tienen diferencias respecto a la posición del neumotaponador respecto a la subglotis según diferentes técnicas de inserción del tubo, lo cual es un factor de riesgo teórico para el desarrollo de la estenosis subglótica.

No existen estudios a la fecha que comparen el desarrollo de estenosis subglótica a partir de diferentes marcas o de diferentes valores de diámetro externo en relación al diámetro interno de los tubos traqueales o con relación a la localización del balón en la subglotis, sin embargo, sabemos que existe una variación que podría ser significativa clínicamente. Las deficiencias de

los tubos traqueales con balón en pediatría suelen deberse a la presencia de balones muy altos en el eje del tubo o que los balones suelen ser demasiado largos.

Existen algunos artículos sobre la marca *MicroCuff* (los cuales fueron llevados a cabo por el autor Markus Weiss, en los cuales declaran conflicto de interés debido a que este autor participó en el desarrollo de los *MicroCuff* y algunos de estos estudios fueron financiados por la marca). Sobre estos se dice tener las ventajas de los tubos con neumotaponador, pero con seguridad en su uso para niños mayores a 2700 gramos, sin embargo, como la mayoría de artículos sobre el tema de prevención de estenosis subglótica, se miran desenlaces subrogados como el estridor post extubación, los recambios en el tubo y no existe un seguimiento a largo plazo que nos permitía realmente obtener conclusiones sobre la estenosis subglótica como desenlace principal de interés.

### 3.1.5 Recomendación 5

| ***Se sugiere la intubación orotraqueal sobre la nasotraqueal*** |
| --- |
| *Recomendación condicional a favor* |

Se cree que la intubación nasotraqueal disminuye el desplazamiento del TOT lo que teóricamente podría disminuir el riesgo de estenosis subglótica.

Donn et al. (21) realizaron un estudio en 1985 en un neonato post-mortem, en el cual se comparó la intubación nasotraqueal y orotraqueal según que tanto se movilizaba el tubo (en mm con respecto a la posición neutral midiendo desde T2) en las radiografías con los cambios de posición de la cabeza (neutra, extendida, flexionada, rotación lateral). De los datos obtenidos del estudio, se estimó una medida de tendencia central del movimiento del tubo (mm). No fue posible estimar prueba de hipótesis para diferencias entre el desplazamiento del tubo nasotraqueal y endotraqueal. La certeza de la evidencia fue muy baja.

Christian et al. (22) en un estudio de cohorte retrospectivo analizaron 121 UCIP; en las que el 53% (64 UCIP) no se produjeron intubaciones nasotraqueales. Se compararon 680 intubaciones nasotraqueales (5,6% del total), frente a 11.408 intubaciones orotraqueales. Las intubaciones nasotraqueales fueron más frecuentes en la población cardiaca < 2 años. El grupo nasotraqueal tuvo una tasa estadísticamente significativa menor tasa de extracciones no planificadas (extubaciones no planificadas) que el grupo orotraqueal (0 frente a 2,1%; $p < 0,001$), con un OR (calculado) de 0.303 (IC 95% 0.134 - 0.682). La certeza de la evidencia es baja.

Veder et al. (23) evaluó en 150 niños de 0 a 16 años intubados durante más de 24 horas hasta el alta hospitalaria. Se presentó estridor tras la extubación en 28 pacientes (18,7%); 3 de ellos precisaron intubación por dificultad respiratoria y en 1 niño persistió el estridor, por lo que fue necesaria una microendoscopia laríngea. El autor evaluó a pacientes según intubación naso u orotraqueal, sin encontrar diferencias en ambos grupos con respecto al estridor postextubación.

En el grupo de expertos se consideró que la calidad de la evidencia era muy baja a favor de la intubación nasotraqueal y por el contrario surgió la preocupación de la falta de experiencia de los profesionales en intubación nasotraqueal, además de la preocupación de lesiones en narinas y

columela por la fijación del tubo, razones por las cuales se prefiere la intubación orotraqueal debido a la falta de evidencia fuerte a favor de la intubación nasotraqueal.

## 3.2 Recomendaciones relacionadas con el cuidado del paciente intubado

### 3.2.1 Recomendación 6

| ***Se sugiere el uso de la escala COMFORT-B con el objetivo de estimar el grado de sedación óptimo frente a otras escalas para la prevención de la estenosis subglótica*** |
|---|
| *Recomendación condicional a favor de la intervención* |

Para la medición objetiva del grado de sedación existen diferentes escalas, una de las más usadas es la escala COMFORT-B (24):

**Tabla 3-4:** Escala COMFORT-B para la monitorización de la sedación en UCIP.

| Ítem | Descripción | Puntuación |
|---|---|---|
| **Estado de alerta** | Profundamente dormido (ojos cerrados, sin respuesta a cambios en el entorno) | 0 |
| | Ligeramente dormido (ojos mayormente cerrados, respuestas ocasionales) | 1 |
| | Somnoliento (cierra los ojos con frecuencia, menos receptivo al entorno) | 2 |
| | Despierto y alerta (el niño responde al entorno) | 3 |
| | Despierto e hiperalerta (respuestas exageradas a estímulos del entorno) | 4 |
| **Calma/Agitación** | Calma (parece sereno y tranquilo) | 0 |
| | Ligeramente ansioso (muestra ligera ansiedad) | 1 |
| | Ansioso (parece agitado, pero mantiene el control) | 2 |
| | Muy ansioso (parece muy agitado, apenas capaz de calmarse) | 3 |
| | Pánico (parece gravemente angustiado, con pérdida de control) | 4 |
| **Respuesta respiratoria (evaluar solo en pacientes ventilados mecánicamente)** | Espontánea vs ventilador | 0 |
| | Inquietud o resistencia al ventilador | 1 |
| | Pelea contra el ventilador | 2 |
| | Respira activamente contra el ventilador o tose regularmente | 3 |
| | Incapaz de controlar la ventilación | 4 |
| **Llanto (evaluar solo en pacientes respirando espontáneamente)** | Respiración tranquila, sin sonidos de llanto | 0 |
| | Sollozos o gemidos ocasionales | 1 |
| | Llanto | 2 |
| | Gritos o alaridos | 3 |
| | Inconsolable | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| **Movimiento físico** | Sin movimiento | 0 |
| | Ocasional (3 o menos) movimientos leves | 1 |
| | Frecuente (más de 3) movimientos leves | 2 |
| | Movimientos vigorosos limitados a extremidades | 3 |
| | Movimientos vigorosos que incluyen torso y cabeza | 4 |
| **Tono muscular** | Músculos totalmente relajados, sin tono muscular | 0 |
| | Tono muscular reducido, menos de lo normal | 1 |
| | Tono muscular normal | 2 |
| | Tono muscular aumentado con flexión de dedos de las manos y pies | 3 |
| | Rigidez muscular extrema con flexión de dedos de las manos y pies | 4 |
| **Tensión facial** | Músculos faciales totalmente relajados | 0 |
| | Tono facial normal | 1 |
| | Tensión evidente en algunos músculos faciales (no sostenida) | 2 |
| | Tensión evidente en todos los músculos faciales (sostenida) | 3 |
| | Músculos faciales contorsionados y haciendo muecas | 4 |
| | **Puntaje total** | |

- **Sedación excesiva:** De 8 a 16 puntos totales
- **Sedación óptima:** De 17 a 22 puntos totales
- **Sedación insuficiente:** De 23 a 40 puntos totales

Schweiger et al. (25) Analizaron el nivel de sedación en niños intubados como factor de riesgo para el desarrollo de estenosis subglótica. Se trata de un estudio prospectivo, con pacientes de 30 días a 5 años de edad en UCI pediátrica, quienes fueron monitorizados diariamente con la escala COMFORT-B, se realizó nasolaringoscopia a las 8 horas siguientes a la extubación y se repitió a los 7-10 días en caso de tener lesiones laríngeas en la primera nasolaringoscopia. Si estas lesiones persistían o si el niño desarrollaba síntomas en el seguimiento, se realizó microendoscopia laríngea en salas de cirugía para evaluar si existía estenosis subglótica.

El estudio incluyó 36 niños y encontró estenosis subglótica en el 11% de los pacientes. Los niños que desarrollaron ES tenían una puntuación media COMFORT-B 16,00 ± 1,76, mientras que la puntuación media COMFORT-B de los que no desarrollaron ES fue de 12,76 ± 2,13, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,006$). Los niños con ES tenían un mayor porcentaje de puntuaciones COMFORT-B entre 23 y 30 que los que no desarrollaron ES (15,8% frente a 3,65%, $p = 0.004$).

El grupo de expertos estuvo de acuerdo con esta recomendación, comentando la importancia de entrenar al personal asistencial en su aplicación y medición, además consideraron pertinente su aplicación cada 8 horas y que un puntaje entre 11 y 22 se consideraba sedación adecuada, sin embargo, valores de 12,76 ± 2,13 ($p = 0,006$) se consideraron óptimos (25), por lo que de ser posible debían preferirse en el protocolo.

### 3.2.2 Recomendación 7

| ***Se sugiere la medición seriada del neumotaponador con manómetro. En caso de no contar con éste, usar el Minimal Leak Test*** |
| --- |
| *Recomendación condicional para la intervención o la comparación* |

Existen diferentes técnicas para la medición de la presión del neumotaponador, dentro de ellas está la de *Minimal Leak Test (MLT)*, que consiste en añadir aire al neumotaponador mientras se ausculta la vía aérea a nivel laríngeo, y cuando durante la inspiración no se escuche fuga de aire, se retira lentamente aire hasta escuchar una fuga mínima. También existe la medición con manómetro, la cual es la técnica considerada como ideal y la más utilizada, siempre y cuando se cuente con el mismo.

Shaikh et al. (26) realizaron un ensayo clínico controlado con único centro, cuyo objetivo fue determinar si la medición de la presión del neumotaponador del tubo endotraqueal a intervalos regulares en una manera protocolizada podría disminuir la incidencia de estridor post-extubación y compraran un grupo donde se medía la presión por evaluación clínica para detectar la fuga con el *Minimal Leak Test (MLT)* con otro grupo donde se medía con manómetro para mantenerla entre 20 y 25 mmHg.

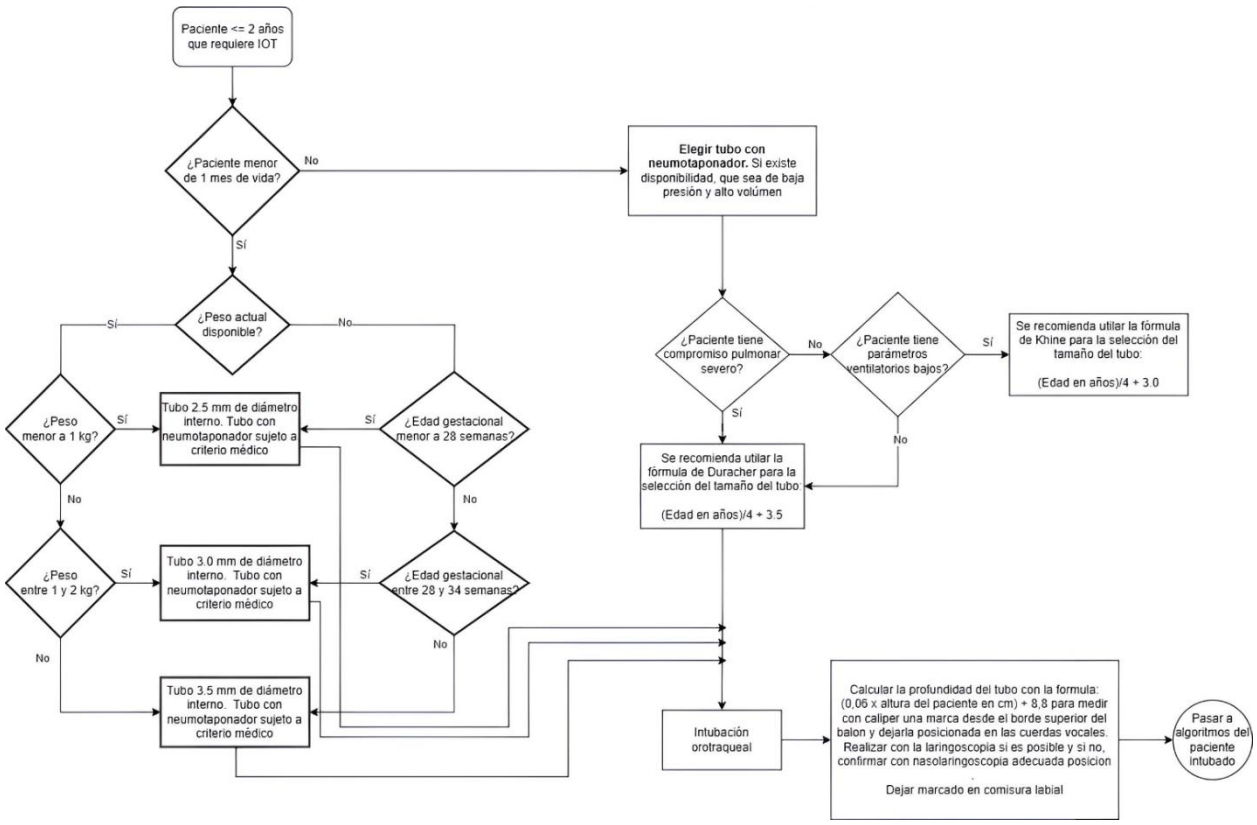
En el grupo de MLT, el 8.75% de los pacientes presentaron estridor post-extubación frente al grupo monitorizado con manómetro en un 6.25% (valor p 0.551); en cuanto a la tasa de reintubación, en el grupo del MLT se presentó en un 10% mientras que en el grupo de monitorización con manómetro se presentó en un 2.5% (valor p 0.051). Para el desenlace estridor post-extubación se calculó un OR de 1.4 (IC 95% 0.463 - 4.226), y para el desenlace tasa de reintubación un OR de 4 (IC 95% 0.876 – 18.255).

La certeza de la evidencia para ambos desenlaces fue baja. El grupo de expertos estuvo de acuerdo en la importancia de una medición seriada de presiones del neumotaponador y que en caso de contar con manómetro se haría con este, pero en caso de no contar con el mismo podía utilizarse el *Minimal Leak Test*.

# 4. Diagramas de flujo

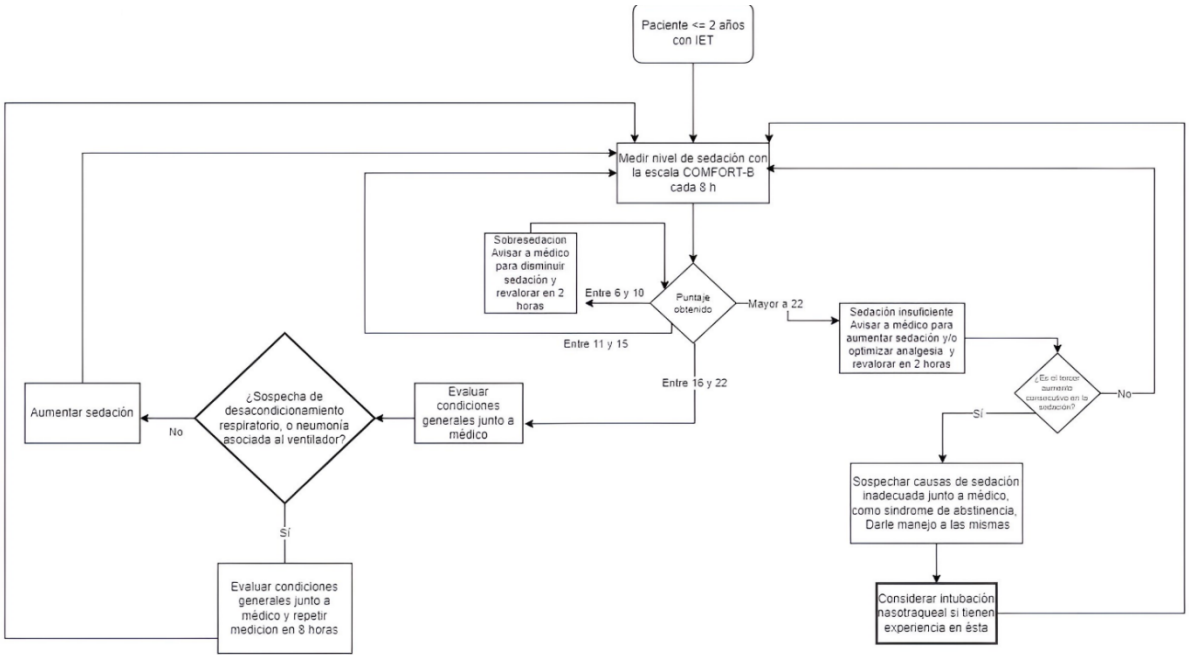
## 4.1 Diagrama de flujo para la intubación

**Figura 4-1:** Diagrama de flujo para la intubación.



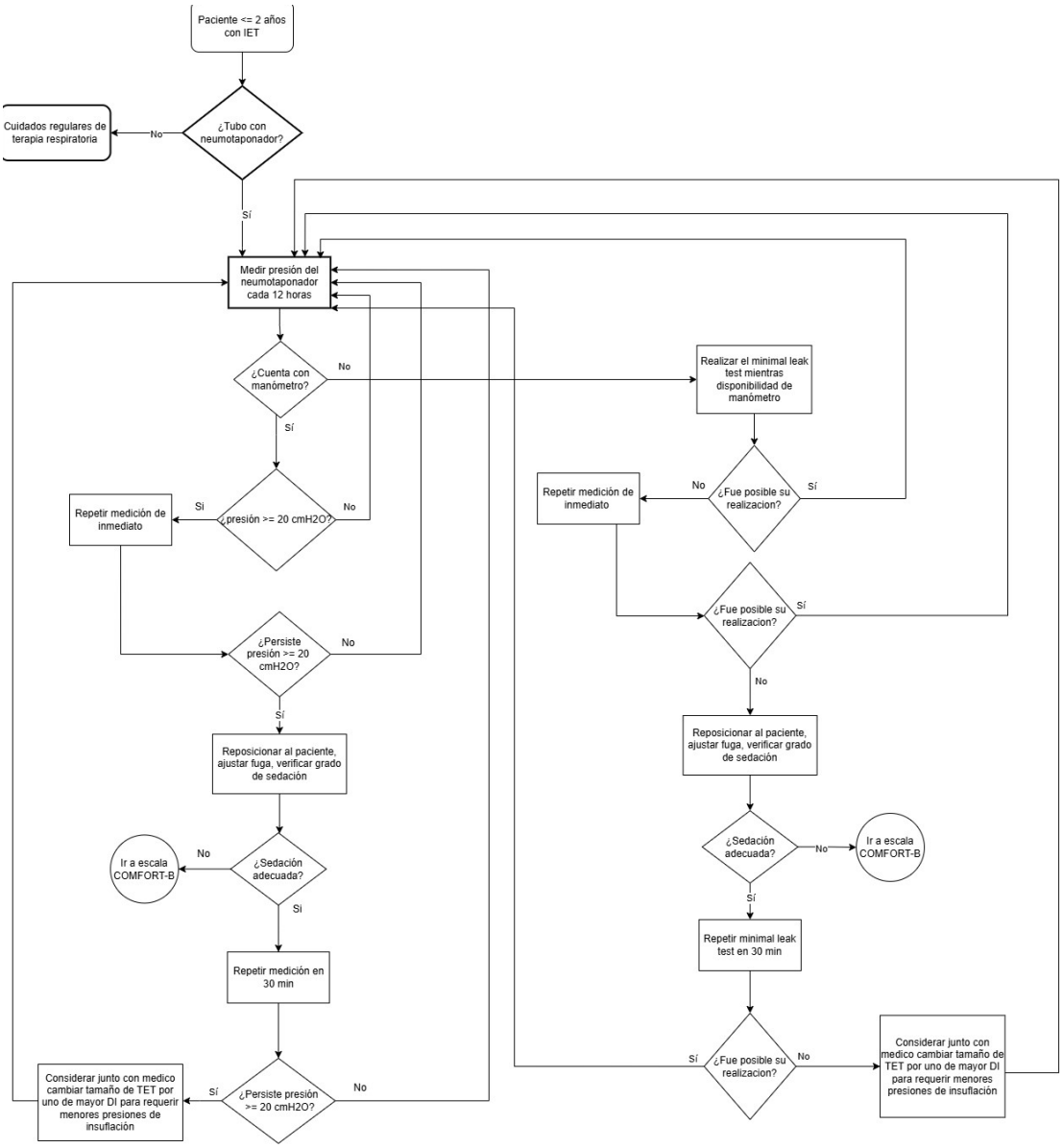
## 4.2 Diagrama de flujo para el monitoreo de la sedación

**Figura 4-2:** Diagrama de flujo para el monitoreo de la sedación.



## 4.3 Diagrama de flujo para el monitoreo del neumotaponador

**Figura 4-3:** Diagrama de flujo para el monitoreo del neumotaponador.

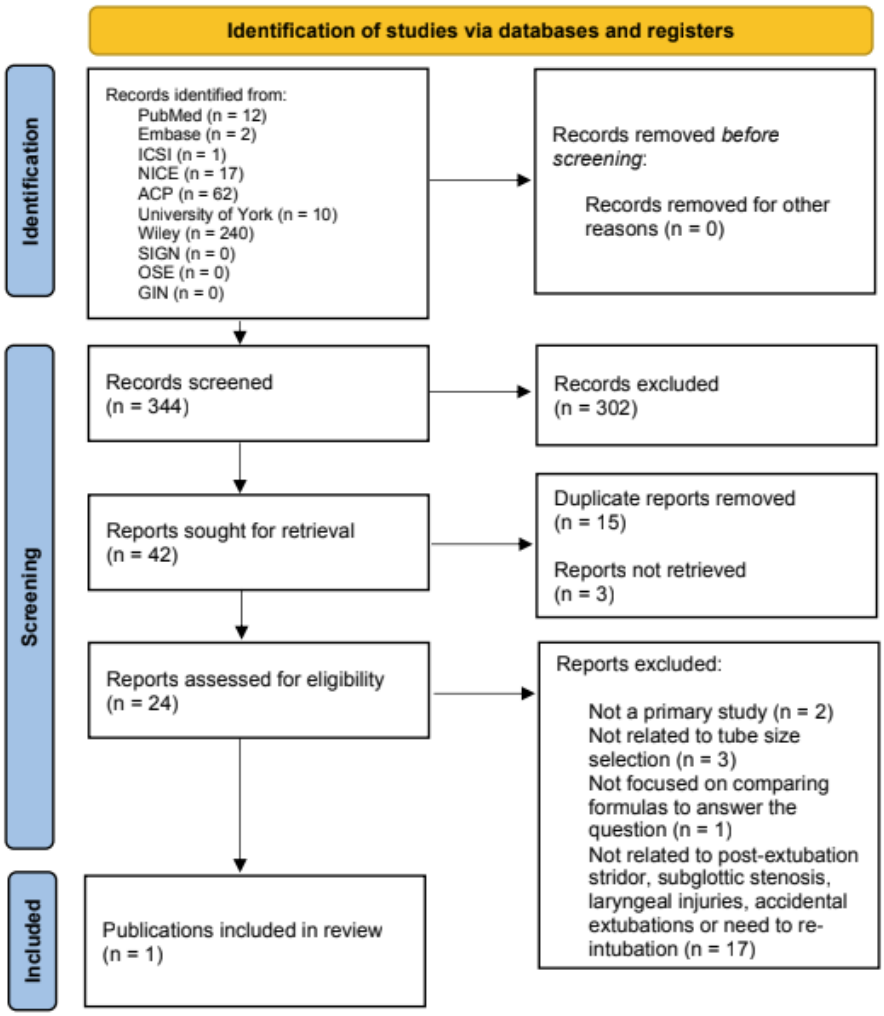


# 5. Anexos

## 5.1 Anexo 1: Estrategias de búsqueda en formato PRISMA

**Estrategia de búsqueda para la pregunta 1:** ¿El cálculo del tamaño del tubo traqueal en niños menores de 2 años mediante la fórmula propuesta por las guías *Pediatric Advanced Life Support (PALS)* es la manera de elección de tamaño del tubo conocida más adecuada por el momento?

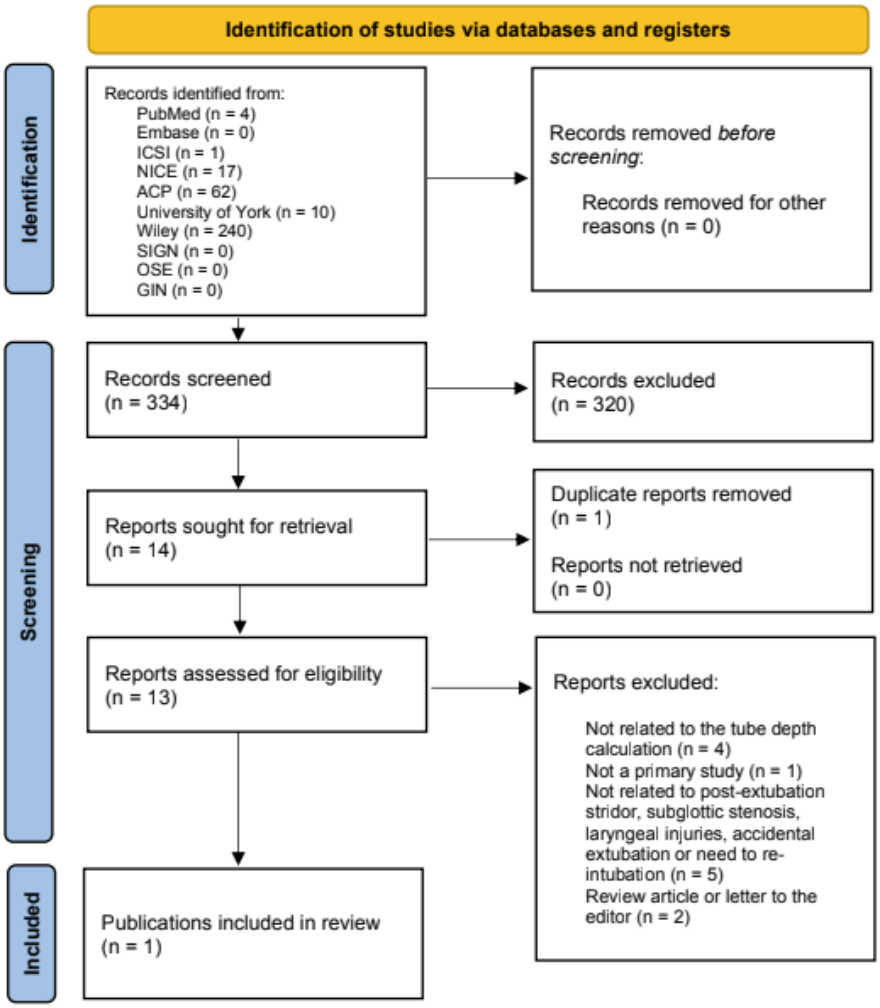
**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 1**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

**Estrategia de búsqueda para la pregunta 2:** ¿El cálculo de la profundidad de inserción de tubo traqueal en niños menores de 2 años mediante la fórmula propuesta por las guías *Pediatric Advanced Life Support (PALS)* es la manera conocida más adecuada por el momento?

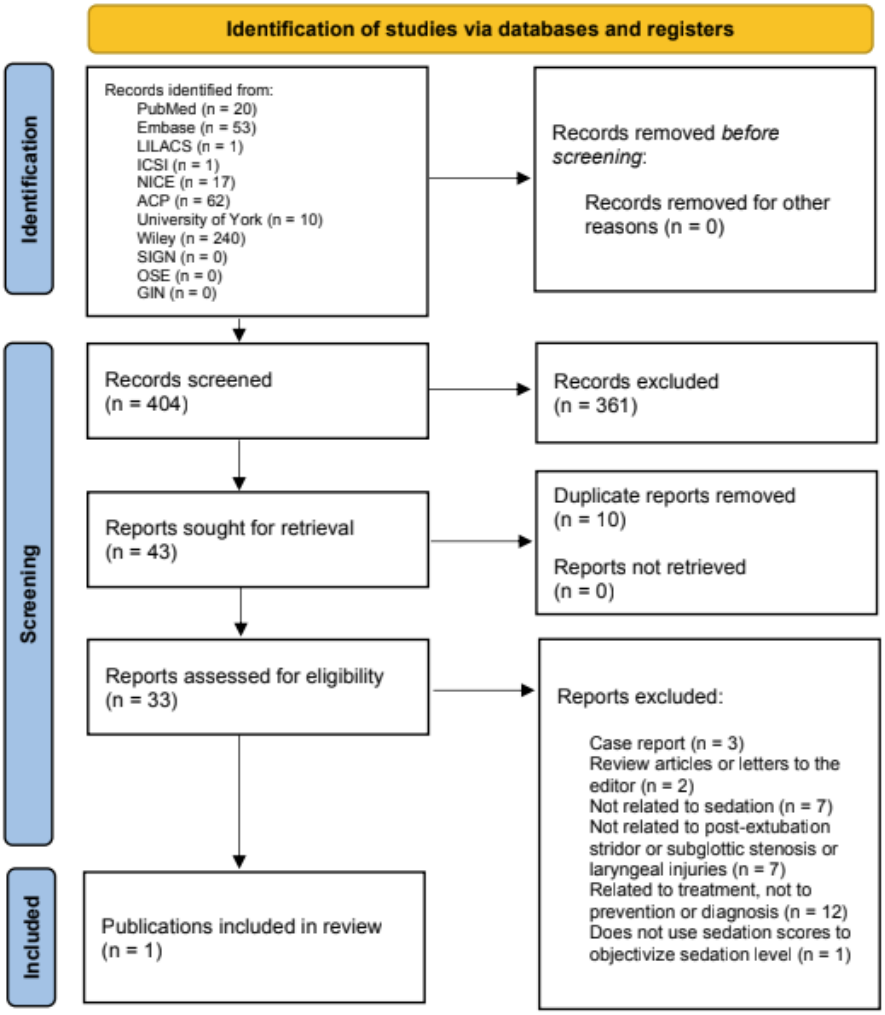
**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 2**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

**Estrategia de búsqueda para la pregunta 3:** ¿La medición del estado de alerta con escalas de sedación por horario es un factor determinante para la prevención de estenosis subglótica en niños menores de 2 años?

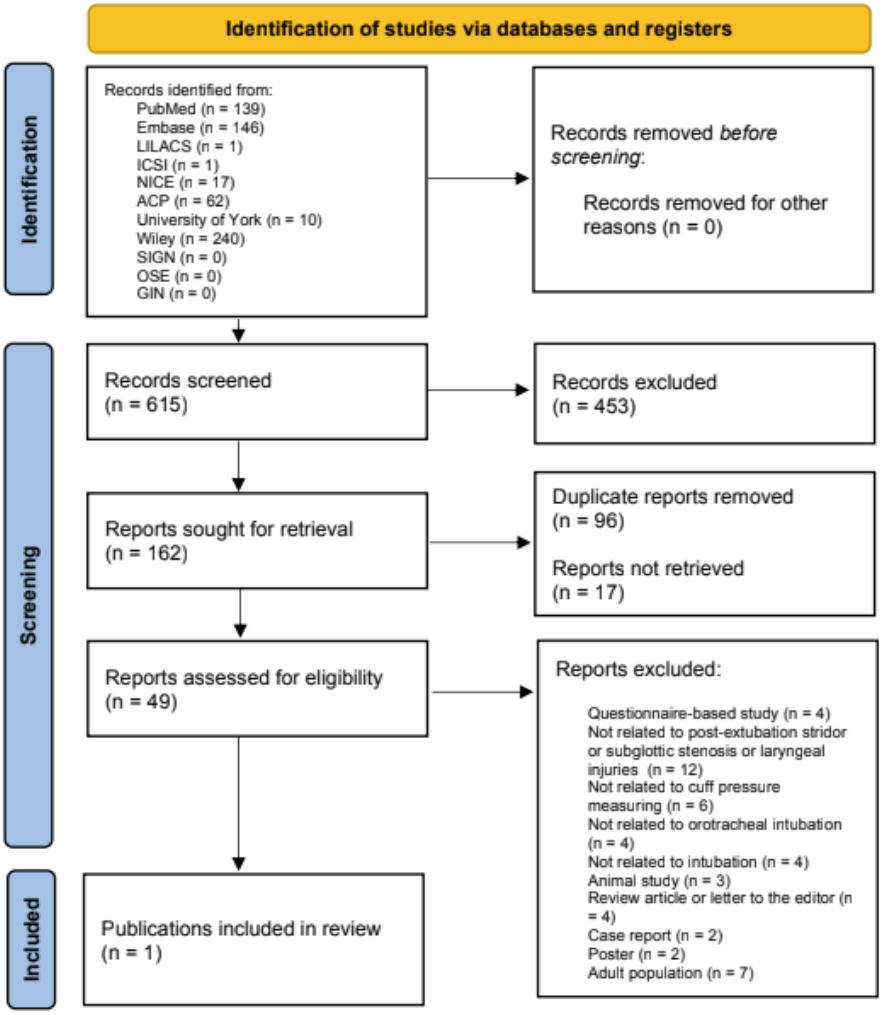
**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 3**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

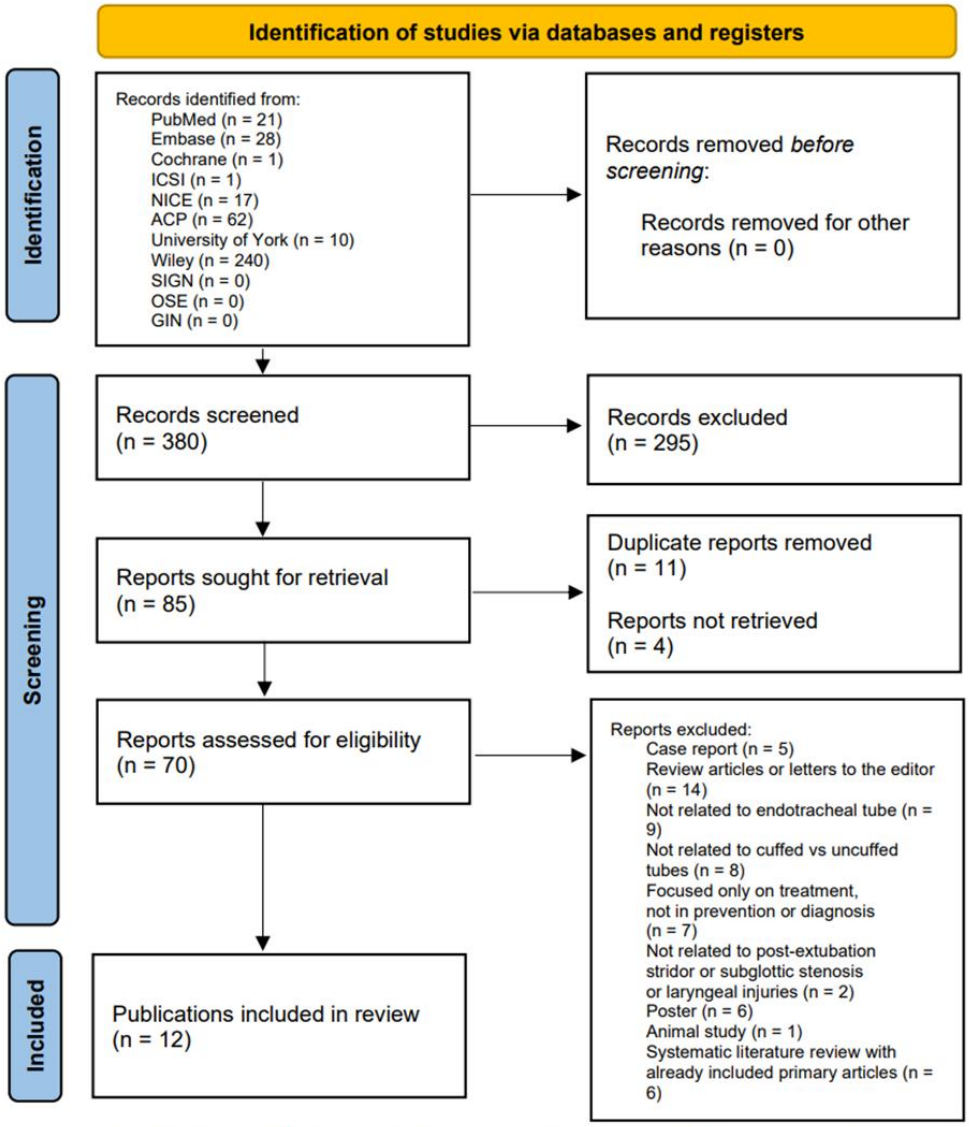
**Estrategia de búsqueda para la pregunta 4:** ¿La medición de la presión del neumotaponador por horario (con manómetro u otras técnicas) es un factor determinante para la prevención de la estenosis subglótica?

**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 4**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

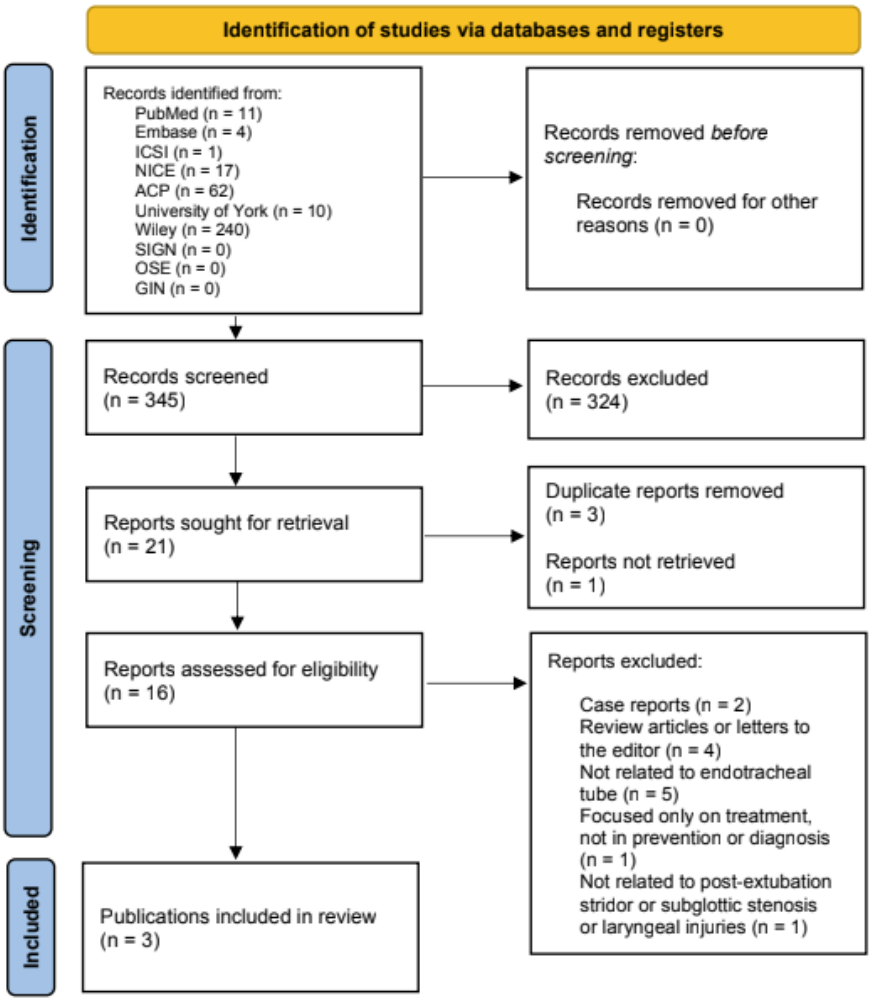
**Estrategia de búsqueda para la pregunta 5:** ¿El uso de tubos endotraqueales con neumotaponador es un mayor factor de riesgo que el uso de tubos sin neumotaponador en menores de 2 años para el desarrollo de estenosis subglótica secundaria a intubación?




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

**Estrategia de búsqueda para la pregunta 6:** ¿La intubación nasotraqueal disminuye la estenosis subglótica en comparación con la intubación orotraqueal?

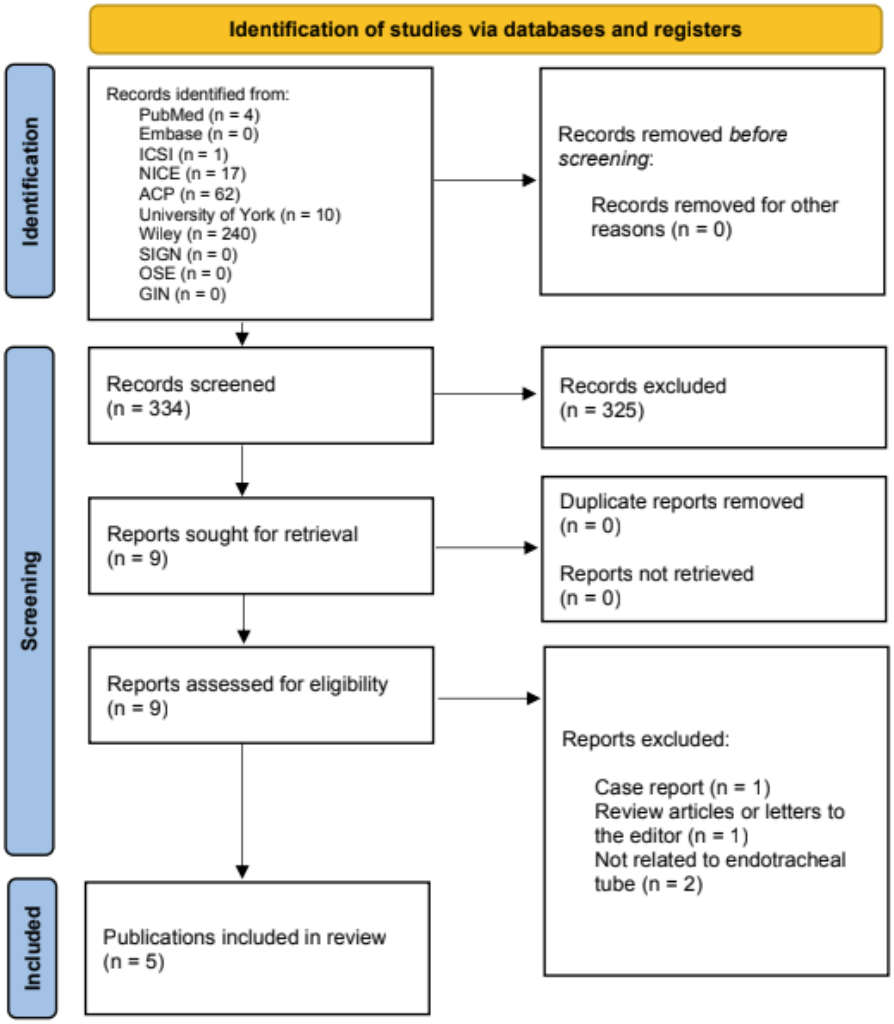
**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 6**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

**Estrategia de búsqueda para la pregunta 7:** ¿Podría tener relación la marca del tubo con las lesiones subglóticas? ¿Existen diferencias en el diámetro externo de tubos de igual diámetro interno entre las distintas marcas?

**Diagrama de flujo PRISMA – Pregunta 7**




*From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

## 5.2 Anexo 2: Búsquedas sistemáticas

**Búsquedas de guías de práctica clínica:** Estas búsquedas se reportan de manera manual por ser páginas que no cuentan con la opción de guardar las estrategias de búsqueda, al menos a la fecha de su realización. No se encontraron guías de práctica clínica específicas para la prevención de estenosis subglótica en esta población.

### 5.2.1 Reporte #1 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://www.icsi.org/guideline/#genesis-mobile-nav-primary

**Plataforma:** ICSI - Institute for Clinical Systems Improvement

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual el total de guías de prácticas clínicas publicadas y se revisó si existía alguna relación en temáticas con el estudio. Se encontró una titulada "*Perioperative Guideline*", sin embargo, no contaba con información de utilidad para el tema del estudio.

### 5.2.2 Reporte #2 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://www.nice.org.uk/guidance

**Plataforma:** NICE - National Institute for Clinical Excellence

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual cada una de las siguientes palabras claves en el buscador de la página para responder a todas las preguntas PICO:

“subglottic stenosis”: 3 resultados

“Laryngeal damage”: 12 resultados

“Laryngotracheal stenosis”: 1 resultado

“Endotracheal Tube–Related Pressure Injury”: 4 resultados

“laryngostenosis”: 0 resultados

“Acquired Subglottic Stenosis”: 1 resultado

“acquired laryngeal stenosis”: 0 resultados

“cricoid ring”: 0 resultados

“Post-extubation stridor”: 0 resultados

**Total de resultados:** 17 excluyendo duplicados entre las diferentes búsquedas de la misma base de datos

**Resultados incluidos:** 0

### 5.2.3 Reporte #3 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** http://www.acponline.org/clinical_information/guidelines/

**Plataforma:** ACP - American College of Physicians

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual cada una de las siguientes palabras claves en el buscador de la página para responder a todas las preguntas PICO.:

“subglottic stenosis”: 4 resultados

“Laryngeal damage”: 14 resultados

“Laryngotracheal stenosis”: 0 resultados

“Endotracheal Tube–Related Pressure Injury”: 25 resultados

laryngostenosis : 0 resultados

Acquired Subglottic Stenosis : 1 resultados

acquired laryngeal stenosis: 4 resultados

cricoid ring : 1 resultados

Post-extubation stridor: 2 resultados

Laryngeal damage AND Endotracheal tube size AND intubation, intratracheal: 4 resultados

Laryngeal damage AND Sedation AND intubation, intratracheal: 0 resultados

Laryngeal damage AND Endotracheal cuff pressure AND intubation: 1 resultados

Laryngeal damage AND CUFFED AND intubation: 0 resultados

Laryngeal damage AND nasotracheal tubes AND intubation: 0 resultados

Laryngeal damage AND brand AND intubation, intratracheal: 0 resultados

Endotracheal Tube–Related Pressure Injury AND Endotracheal cuff pressure: resultados 4

Endotracheal Tube–Related Pressure Injury AND nasotracheal tubes AND intubation: Resultados 1

Acquired laryngeal stenosis AND Endotracheal cuff pressure AND intubation: Resultados 1

**Total de resultados:** 62 en total, sin excluir duplicados, por las dificultades en la función de realizar esto en el buscador.

**Resultados incluidos:** 0

### 5.2.4 Reporte #4 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://pure.york.ac.uk/portal/en/home/index/

**Plataforma:** YORK research databases

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual cada una de las siguientes palabras claves en el buscador de la página para responder a todas las preguntas PICO:

subglottic stenosis. Resultados: 2

Laryngeal damage. Resultados: 10

Laryngotracheal stenosis. Resultados: 0

Endotracheal Tube–Related Pressure Injury. Resultados: 5

laryngostenosis. Resultados: 0

Acquired Subglottic Stenosis. Resultados: 2

acquired laryngeal stenosis. Resultados: 1

cricoid ring. Resultados: 1

Post-extubation stridor. Resultados: 0

**Total de resultados:** 10 excluyendo duplicados entre las diferentes búsquedas de la misma base de datos

**Resultados incluidos:** 0

### 5.2.5 Reporte #5 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** http://www.g-i-n.net/

**Plataforma:** GIN - Guidelines International Network

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual cada una de las siguientes palabras claves en el buscador de la página para responder a todas las preguntas PICO:

intubation OR intratracheal

subglottic stenosis

Laryngeal damage

Laryngotracheal stenosis

Endotracheal Tube–Related Pressure Injury

laryngostenosis

Acquired Subglottic Stenosis

acquired laryngeal stenosis

cricoid ring

Post-extubation stridor

**Total de resultados:** 0

**Resultados incluidos:** 0

### 5.2.6 Reporte #6 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** http://www.sign.ac.uk/

**Plataforma:** SIGN - Scottish Intercollegiate Guidelines Network

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Sin límites

**Estrategia de búsqueda:** Se buscó de manera manual cada una de las siguientes palabras claves en el buscador de la página para responder a todas las preguntas PICO:

subglottic stenosis

Laryngotracheal stenosis

Endotracheal Tube–Related Pressure Injury

laryngostenosis

Acquired Subglottic Stenosis

acquired laryngeal stenosis

cricoid ring

Post-extubation stridor

**Total de resultados:** 0

**Resultados incluidos:** 0

### 5.2.7 Reporte #7 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://onlinelibrary.wiley.com

**Plataforma:** Wiley Online Library

**Fecha de búsqueda:** 29/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** No estudios veterinarios

**Estrategia de búsqueda:**

"subglottic stenosis OR Laryngeal damage OR Laryngotracheal stenosis OR Endotracheal Tube–Related Pressure Injury OR laryngostenosis OR Acquired Subglottic Stenosis OR acquired laryngeal stenosis OR cricoid ring OR Post-extubation stridor" anywhere and ""minimum leak test tracheal stenosis" OR "Endotracheal cuff pressure" OR "cuff pressure monitoring" OR "cuff pressure management" OR "cuff overpressure" OR "Insufflation pressure of the cuff in the endotracheal tube with the minimal leak technique" OR "Aneroid Manometer"

"subglottic stenosis OR Laryngeal damage OR Laryngotracheal stenosis OR Endotracheal Tube–Related Pressure Injury OR laryngostenosis OR Acquired Subglottic Stenosis OR acquired laryngeal stenosis OR cricoid ring OR Post-extubation stridor" anywhere and ""UNCUFFED" OR "NO CUFFED" OR "cuffed endotracheal tube" OR "microcuff tube"" anywhere

"subglottic stenosis OR Laryngeal damage OR Laryngotracheal stenosis OR Endotracheal Tube–Related Pressure Injury OR laryngostenosis OR Acquired Subglottic Stenosis OR acquired laryngeal stenosis OR cricoid ring OR Post-extubation stridor" anywhere and "nasotracheal tubes" anywhere

"subglottic stenosis OR Laryngeal damage OR Laryngotracheal stenosis OR Endotracheal Tube–Related Pressure Injury OR laryngostenosis OR Acquired Subglottic Stenosis OR

acquired laryngeal stenosis OR cricoid ring OR Post-extubation stridor" anywhere and "Brand OR Manufacturer" anywhere and "infant" anywhere

"subglottic stenosis OR Laryngeal damage OR Laryngotracheal stenosis OR Endotracheal Tube–Related Pressure Injury OR laryngostenosis OR Acquired Subglottic Stenosis OR acquired laryngeal stenosis OR cricoid ring OR Post-extubation stridor" anywhere and

"infant OR newborn" anywhere and "intubation OR intratracheal" anywhere

**Resultados:** 240

### 5.2.8 Reporte #8 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

**Plataforma:** PubMed

**Fecha de búsqueda:** 25/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Ninguno

**Estrategias de búsqueda:**

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 1**

("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract]) AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND ("aged"[Title/Abstract] AND "based"[Title/Abstract] AND ("formula"[Title/Abstract] OR "equation"[Title/Abstract])) AND ("size"[Title/Abstract] OR "diameter"[Title/Abstract])

**Resultados:** 12

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 2**

("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract]) AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND ("aged"[Title/Abstract] AND "based"[Title/Abstract] AND ("formula"[Title/Abstract] OR "equation"[Title/Abstract])) AND "depth"[Title/Abstract]

**Resultados:** 4

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 3**

((("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract]) AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND "laryngostenosis"[MeSH Terms]) OR "Acquired Subglottic Stenosis"[Title/Abstract] OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR ("Stenosis"[Title/Abstract] AND ("subglottis"[Title/Abstract] OR "larynx"[Title/Abstract] OR "laryngotracheal"[Title/Abstract])) OR "laryngeal damage"[Title/Abstract] OR "laryngostenosis"[Title/Abstract] OR (("endotracheal"[All Fields] OR "endotracheally"[All Fields]) AND "tube related pressure injury"[Title/Abstract]) OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR "cricoid ring"[Title/Abstract] OR "post extubation stridor"[Title/Abstract]) AND (("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND ("uncuffed"[Title/Abstract] OR ("cuffed"[Title/Abstract]) OR "cuffed"[Title/Abstract] OR "micro cuffed"[Title/Abstract]))

**Resultados:** 21

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 4**

("brand"[Title/Abstract] OR "Manufacturer"[Title/Abstract]) AND (("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND ("uncuffed"[Title/Abstract] OR ("cuffed"[Title/Abstract]) OR "cuffed"[Title/Abstract] OR "microcuffed"[Title/Abstract])) AND (("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract]) AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract])))) AND ("laryngostenosis"[MeSH Terms] OR "Acquired Subglottic Stenosis"[Title/Abstract] OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR ("Stenosis"[Title/Abstract] AND ("subglottis"[Title/Abstract] OR "larynx"[Title/Abstract] OR "laryngotracheal"[Title/Abstract])) OR "laryngeal damage"[Title/Abstract] OR "laryngostenosis"[Title/Abstract] OR (("endotracheal"[All Fields] OR "endotracheally"[All Fields]) AND "tube related pressure injury"[Title/Abstract]) OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR "cricoid ring"[Title/Abstract] OR "post extubation stridor"[Title/Abstract])

**Resultados:** 4

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 5**

("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract]) AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR (("intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract] OR "nasotracheal"[Title/Abstract]))) AND (("laryngostenosis"[MeSH Terms] OR "Acquired Subglottic Stenosis"[Title/Abstract] OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR ("Stenosis"[Title/Abstract] AND ("subglottis"[Title/Abstract] OR "larynx"[Title/Abstract] OR "laryngotracheal"[Title/Abstract])) OR "laryngeal damage"[Title/Abstract] OR "laryngostenosis"[Title/Abstract] OR (("endotracheal"[All Fields] OR "endotracheally"[All Fields]) AND "tube related pressure injury"[Title/Abstract]) OR "acquired laryngeal stenosis"[Title/Abstract] OR "cricoid ring"[Title/Abstract] OR "post extubation stridor"[Title/Abstract]) AND (("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR "intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]) AND ("tracheal"[Title/Abstract] OR "intratracheal"[Title/Abstract] OR "endotracheal"[Title/Abstract]))) AND ("nasotracheal"[Title/Abstract] AND ("intubation, intratracheal"[MeSH Terms] OR "intubat*"[Title/Abstract] OR "tube"[Title/Abstract]))

**Resultados:** 11

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 6**

("laryngostenosis"[MeSH Terms] OR "laryngostenosis"[MeSH Terms]) AND ((("paediatrics"[All Fields] OR "Pediatrics"[MeSH Terms] OR "Pediatrics"[All Fields] OR "paediatric"[All Fields] OR "Pediatric"[All Fields]) AND "critical care nursing"[MeSH Terms]) OR "pediatric critical care nursing"[Title/Abstract] OR "pediatrics intensive care"[Title/Abstract] OR (("paediatrics"[All Fields] OR "Pediatrics"[MeSH Terms] OR "Pediatrics"[All Fields] OR "paediatric"[All Fields] OR "Pediatric"[All Fields]) AND "critical care"[MeSH Terms]) OR "deep sedation"[MeSH Terms] OR "sedation*"[Title/Abstract] OR "comfort scale"[Title/Abstract] OR "flacc scale"[Title/Abstract] OR "rass scale"[Title/Abstract]) AND ("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract])

**Resultados:** 20

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 7**

("minimal leak test"[Title/Abstract] OR "minimum leak test"[Title/Abstract] OR ("manometer"[Title/Abstract] OR (("anaerob"[All Fields] OR "anaerobic"[All Fields] OR "anaerobically"[All Fields] OR "anaerobics"[All Fields] OR "anaerobs"[All Fields] OR "bacteria, anaerobic"[MeSH Terms] OR ("bacteria"[All Fields] AND "anaerobic"[All Fields]) OR "anaerobic bacteria"[All Fields] OR "anaerobe"[All Fields] OR "anaerobes"[All Fields]) AND "manometer"[Title/Abstract]) OR "endotracheal cuff pressure"[Title/Abstract] OR "cuff pressure monitor*"[Title/Abstract] OR "cuff pressure management"[Title/Abstract] OR "cuff overpressure"[Title/Abstract] OR "insufflation pressure"[Title/Abstract])) AND ("infant"[MeSH Terms] OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant*"[Title/Abstract] OR "newborn*"[Title/Abstract])

**Resultados:** 134

### 5.2.9 Reporte #9 de búsqueda de evidencia

**Tipo de búsqueda:** Bases de datos relacionadas con guías de práctica clínica

**Base de datos (URL):** https://www.elsevier.com/es-es/products/embase

**Plataforma:** Embase

**Fecha de búsqueda:** 25/10/2023

**Rango de fecha de búsqueda:** Sin límites

**Restricciones de lenguaje:** Sin límites

**Otros límites:** Ninguno

**Estrategia de búsqueda:**

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 1**

(infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab) AND ('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND (aged:ti,ab AND based:ti,ab AND (formula:ti,ab OR equation:ti,ab)) AND (size:ti,ab OR diameter:ti,ab)

**Resultados:** 2

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 2**

(infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab) AND ('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND (aged:ti,ab AND based:ti,ab AND (formula:ti,ab OR equation:ti,ab)) AND depth:ti,ab

**Resultados:** 0

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 3**

(((infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab) AND ('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND laryngostenosis/exp) OR 'Acquired Subglottic Stenosis':ti,ab OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR (Stenosis:ti,ab AND (subglottis:ti,ab OR larynx:ti,ab OR laryngotracheal:ti,ab)) OR 'laryngeal damage':ti,ab OR laryngostenosis:ti,ab OR ((endotracheal OR endotracheally) AND 'tube related pressure injury':ti,ab) OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR 'cricoid ring':ti,ab OR 'post extubation stridor':ti,ab) AND (('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND (uncuffed:ti,ab OR (cuffed:ti,ab) OR cuffed:ti,ab OR 'micro cuffed':ti,ab))

**Resultados:** 28

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 4**

(brand:ti,ab OR Manufacturer:ti,ab) AND (('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND (uncuffed:ti,ab OR (cuffed:ti,ab) OR cuffed:ti,ab OR microcuffed:ti,ab)) AND ((infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab) AND ('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab)))) AND (laryngostenosis/exp OR 'Acquired Subglottic Stenosis':ti,ab OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR (Stenosis:ti,ab AND (subglottis:ti,ab OR larynx:ti,ab OR laryngotracheal:ti,ab)) OR 'laryngeal damage':ti,ab OR laryngostenosis:ti,ab OR ((endotracheal OR endotracheally) AND 'tube related pressure injury':ti,ab) OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR 'cricoid ring':ti,ab OR 'post extubation stridor':ti,ab)

**Resultados:** 0

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 5**

(infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab) AND ('intubation, intratracheal'/exp OR ((intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab OR nasotracheal:ti,ab))) AND ((laryngostenosis/exp OR 'Acquired Subglottic Stenosis':ti,ab OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR (Stenosis:ti,ab AND (subglottis:ti,ab OR larynx:ti,ab OR laryngotracheal:ti,ab)) OR 'laryngeal damage':ti,ab OR laryngostenosis:ti,ab OR ((endotracheal OR endotracheally) AND 'tube related pressure injury':ti,ab) OR 'acquired laryngeal stenosis':ti,ab OR 'cricoid ring':ti,ab OR 'post extubation stridor':ti,ab) AND (('intubation, intratracheal'/exp OR intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab) AND (tracheal:ti,ab OR intratracheal:ti,ab OR endotracheal:ti,ab))) AND (nasotracheal:ti,ab AND ('intubation, intratracheal'/exp OR intubat*:ti,ab OR tube:ti,ab))

**Resultados:** 4

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 6**

(laryngostenosis/exp OR laryngostenosis/exp) AND (((paediatrics OR Pediatrics/exp OR Pediatrics OR paediatric OR Pediatric) AND 'critical care nursing'/exp) OR 'pediatric critical care nursing':ti,ab OR 'pediatrics intensive care':ti,ab OR ((paediatrics OR Pediatrics/exp OR Pediatrics OR paediatric OR Pediatric) AND 'critical care'/exp) OR 'deep sedation'/exp OR sedation*:ti,ab OR 'comfort scale':ti,ab OR 'flacc scale':ti,ab OR 'rass scale':ti,ab) AND (infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab)

**Resultados:** 53

**Estrategia de búsqueda para la recomendación 7**

('minimal leak test':ti,ab OR 'minimum leak test':ti,ab OR (manometer:ti,ab OR ((anaerob OR anaerobic OR anaerobically OR anaerobics OR anaerobs OR 'bacteria, anaerobic'/exp OR (bacteria AND anaerobic) OR 'anaerobic bacteria' OR anaerobe OR anaerobes) AND manometer:ti,ab) OR 'endotracheal cuff pressure':ti,ab OR 'cuff pressure monitor*':ti,ab OR 'cuff pressure management':ti,ab OR 'cuff overpressure':ti,ab OR 'insufflation pressure':ti,ab)) AND (infant/exp OR 'infant, newborn'/exp OR infant*:ti,ab OR newborn*:ti,ab)

**Resultados:** 146

## 5.3 Anexo 3: Clasificación del grado de evidencia de los artículos incluidos

### 5.3.1 Recomendación 1

**Calidad de la evidencia según GRADE**

| Resumen de los resultados | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| № de pacientes | | Efecto | | Certeza | Importancia |
| Las guias de PALS y NALS | Otros metodos | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | | |
| 2/42 (4.8%) | 4/163 (2.5%) | **OR 1.9875** (0.3515 a 11.2380) | **23 más por 1000** (de 16 menos a 196 más ) | ⊕◯◯◯ Muy baja | |

| Evaluación de certeza | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones |
| **Complicaciones respiratorias** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | serio | no es serio | serio [a] | no es serio | ninguno |

## 5.3.2 Recomendación 2

### Calidad de la evidencia según GRADE

| Evaluación de certeza | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones |
| **Ubicación del neumotaponador no en subglotis y punta sobre la carina** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | serio | no es serio | serio [a] | no es serio | ninguno |

| Resumen de los resultados | |
|---|---|
| Impacto | Certeza |
| Se estimó a traves de modelo de predicción para la profundidad del tubo endotraqueal ubicado en una zona segura, definida como que el neumotaponador no esté en la subglotis y la punta del tubo esté sobre la carina. La formula resultante fue: Length (mm) = 0.06* Height (cm) +8.8 No se hizo comparaciones con otras formas de estimar la profundidad del tubo endotraqueal | ⊕⊕◯◯ Baja |

## 5.3.3 Recomendación 3

### Calidad de la evidencia según GRADE

| Evaluación de certeza | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones |
| **Estenosis subglotica** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | serio | no es serio | serio [a] | serio [b] | fuerte asociación |
| **Estridor post-extubación ECA** | | | | | | |
| 2 | ensayos aleatorios | no es serio | serio [c] | serio [a] | serio [d] | ninguno |
| **Cambio de tubo endotraqueal** | | | | | | |
| 3 | ensayos aleatorios | no es serio | no es serio | serio [a] | no es serio | fuerte asociación |
| **Estridor Post-intubación** | | | | | | |
| 7 | estudios observacionales | serio | serio [e,f] | muy serio | serio [d] | ninguno |
| **Extubacion accidental** | | | | | | |
| 2 | estudios observacionales | serio | no es serio | serio [a] | serio [d] | ninguno |
| **Cambio de tubo endotraqueal** | | | | | | |
| 2 | estudios observacionales | serio | serio [e] | serio [a] | serio [d] | ninguno |
| **Reintubacion** | | | | | | |
| 2 | estudios observacionales | serio | no es serio | serio [a] | no es serio | ninguno |

| Resumen de los resultados | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nº de pacientes | | Efecto | | |
| Tubos con neumotaponador | Tubos sin neumotaponador | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | Certeza |
| 7/16 (43.8%) | 9/126 (7.1%) | **OR 10.1110** (3.0514 a 33.5039) | **366 más por 1000** (de 119 más a 649 más) | ⊕⊕◯◯ Baja |
| 57/1159 (4.9%) | 61/1167 (5.2%) | **RR 0.67** (0.21 a 2.10) | **17 menos por 1000** (de 41 menos a 57 más) | ⊕◯◯◯ Muy baja |
| 35/1211 (2.9%) | 399/1219 (32.7%) | **RR 0.06** (0.04 a 0.09) | **308 menos por 1000** (de 314 menos a 298 menos) | ⊕⊕⊕⊕ Alta |
| 182/6746 (2.7%) | 127/2334 (5.4%) | **OR 0.86** (0.35 a 2.10) | **7 menos por 1000** (de 35 menos a 53 más) | ⊕◯◯◯ Muy baja |
| 8/146 (5.5%) | 13/143 (9.1%) | **OR 0.62** (0.25 a 1.52) | **33 menos por 1000** (de 67 menos a 41 más) | ⊕◯◯◯ Muy baja |
| 281/6333 (4.4%) | 167/1625 (10.3%) | **OR 0.13** (0.01 a 2.21) | **88 menos por 1000** (de 102 menos a 99 más) | ⊕◯◯◯ Muy baja |
| 41/6333 (0.6%) | 10/1624 (0.6%) | **OR 0.47** (0.22 a 1.00) | **3 menos por 1000** (de 5 menos a 0 menos) | ⊕⊕◯◯ Baja |

## 5.3.4 Recomendación 4

La naturaleza de la evidencia encontrada no es medible con la herramienta GRADE

## 5.3.5 Recomendación 5

### Calidad de la evidencia según GRADE

| Evaluación de certeza | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones |
| **Estridor post-intubación** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | no es serio | no es serio | no es serio | serio [a,b] | ninguno |
| **Movimiento del tubo (evaluado con : mm)** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | muy serio ▲ | serio ▲ | serio ▲ | no es serio | ninguno |
| **Extubaciones accidentales** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | no es serio | no es serio | serio ▲ | no es serio | fuerte asociación |

| Resumen de los resultados | | | | |
|---|---|---|---|---|
| № de pacientes | | Efecto | | Certeza |
| Intubación nasotraqueal | Intubación orotraqueal | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | |
| 19/99 (19.2%) | 9/51 (17.6%) | **OR 1.108** (0.461 a 2.663) | **15 más por 1000** (de 87 menos a 187 más) | ⊕⊕⊕◯ Moderado |
| 6.3 | 4.4 | - | no agrupado | ⊕◯◯◯ Muy baja |
| 6/680 (0.9%) | 332/11406 (2.9%) | **OR 0.3032** (0.1347 a 0.6823) | **20 menos por 1000** (de 25 menos a 9 menos) | ⊕⊕◯◯ Baja |

## 5.3.6 Recomendación 6

### Calidad de la evidencia según GRADE

| Evaluación de certeza | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nº de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones |
| **Media escala COMFORT-B** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | no es serio | no es serio | serio [a,b] | serio [c,d] | ninguno |
| **Sedación insuficiente (COMFORT-B >23)** | | | | | | |
| 1 | estudios observacionales | no es serio | no es serio | serio [c,d] | serio [c,d] | ninguno |

| Resumen de los resultados | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nº de pacientes | | Efecto | | Certeza |
| La escala COMFORT | Otras escalas de sedación | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | |
| 4 | 32 | - | MD **3.24 más alto.** (1.364 más alto. a 5.116 más alto.) | ⊕⊕◯◯ Baja |
| 1/4 (25.0%) | 1/32 (3.1%) | **OR 10.3330** (0.5071 a 210.5859) | **219 más por 1 000** (de 15 menos a 840 más ) | ⊕⊕◯◯ Baja |

### 5.3.7 Recomendación 7

**Calidad de la evidencia según GRADE**

| Evaluación de certeza | | | | | | | Resumen de los resultados | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Nº de pacientes | | Efecto | | |
| Nº de estudios | Diseño de estudio | Riesgo de sesgo | Inconsistencia | Evidencia indirecta | Imprecisión | Otras consideraciones | La medición seriada del neumotaponador con tecnicas como el minimal leak test | La medición con manometro | Relativo (95% CI) | Absoluto (95% CI) | Certeza |
| **Estridor post-extubación** | | | | | | | | | | | |
| 1 | ensayos aleatorios | serio | no es serio | serio [a] | no es serio | ninguno | 7/80 (8.8%) | 5/80 (6.3%) | **RR 1.4000** (0.4637 a 4.2269) | **25 más por 1000** (de 34 menos a 202 más) | ⊕⊕◯◯ Baja |
| **Tasa de reintubación** | | | | | | | | | | | |
| 1 | ensayos aleatorios | serio | no es serio | serio [a] | no es serio | ninguno | 8/80 (10.0%) | 2/80 (2.5%) | **RR 4.0000** (0.8764 a 18.2557) | **75 más por 1000** (de 3 menos a 451 más) | ⊕⊕◯◯ Baja |

## 5.4 Anexo 4: Resultados del proceso de consenso

### 5.4.1 Consenso formal primera ronda

Puntuación de cada recomendación en el comité de expertos, así:

*Escala de 1 a 9, siendo 1 completamente en desacuerdo, 3 en desacuerdo, 5 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 7 de acuerdo, 9 completamente de acuerdo con la recomendación.*

| Recomendación | Mediana | Rango | Consenso |
|---|---|---|---|
| Sugerimos el cálculo del tamaño del TOT mediante la fórmula de Khine en pacientes < 2 años para prevenir la estenosis subglótica. Recomendación condicional para la intervención o la comparación | 8 | 4-9 | Acuerdo relativo |
| Se sugiere estimar la profundidad del tubo orotraqueal con la fórmula:<br><br>Profundidad en mm = 0.06 x altura en cm + 8.8 | 8 | 3-9 | No hubo acuerdo |
| Se sugiere el uso de la escala COMFORT-B con el objetivo de estimar el grado de sedación óptimo frente a otras escalas para la prevención de la estenosis subglótica. | 8 | 7-9 | Hubo acuerdo |
| Sugerimos la medición seriada del neumotaponador con manómetro y en caso de no contar con este, usar el *Minimal Leak Test*. | 9 | 8-9 | Hubo acuerdo |
| Recomendamos el uso de tubo endotraqueal con neumotaponador en vez de tubo endotraqueal sin neumotaponador en la intubación endotraqueal para la prevención de estenosis subglótica. | 9 | 4-9 | Acuerdo relativo |
| Se sugiere la intubación nasotraqueal frente a la intubación orotraqueal para prevenir la estenosis subglótica en pacientes <= 2 años. | 5 | 1-9 | No hubo acuerdo |
| Sugerimos el uso de marcas de tubo endotraqueal con menor diámetro externo en comparación con tubos endotraqueales con mayor diámetro externo para la prevención de estenosis subglótica. | 9 | 5-9 | Acuerdo relativo |
| Sugerimos el uso de tubos endotraqueales de baja presión y alto volumen con neumotaponador corto en comparación a tubos endotraqueales con neumotaponadores convencionales para la prevención de estenosis subglótica. | 9 | 7-9 | Hubo acuerdo |

## 5.4.2 Consenso formal segunda ronda

*Escala de 1 a 9, siendo 1 completamente en desacuerdo, 3 en desacuerdo, 5 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 7 de acuerdo, 9 completamente de acuerdo con la recomendación.*

| Recomendación | Mediana | Rango | Consenso |
|---|---|---|---|
| Sugerimos el cálculo del tamaño del TOT mediante la fórmula de Khine en pacientes < 2 años para prevenir la estenosis subglótica. Recomendación condicional para la intervención o la comparación | 8 | 4-9 | No hubo acuerdo |
| Se sugiere estimar la profundidad del tubo orotraqueal con la fórmula:<br><br>Profundidad en mm = 0.06 x altura en cm + 8.8 | 8 | 8-8 | Hubo acuerdo |
| Recomendamos el uso de tubo endotraqueal con neumotaponador en vez de tubo endotraqueal sin neumotaponador en la intubación endotraqueal para la prevención de estenosis subglótica. | 9 | 9-9 | Hubo acuerdo |
| Se sugiere la intubación nasotraqueal frente a la intubación orotraqueal para prevenir la estenosis subglótica en pacientes <= 2 años. | 5 | 3-8 | No hubo acuerdo |
| Sugerimos el uso de marcas de tubo endotraqueal con menor diámetro externo en comparación con tubos endotraqueales con mayor diámetro externo para la prevención de estenosis subglótica. | 9 | 9-9 | Hubo acuerdo |

### 5.4.3 Consenso formal tercera ronda

*Escala de 1 a 9, siendo 1 completamente en desacuerdo, 3 en desacuerdo, 5 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 7 de acuerdo, 9 completamente de acuerdo con la recomendación.*

| Recomendación | Mediana | Rango | Consenso |
|---|---|---|---|
| Sugerimos el cálculo del tamaño del TOT mediante la fórmula de Khine en pacientes < 2 años para prevenir la estenosis subglótica. Recomendación condicional para la intervención o la comparación | 8 | 5-8 | No hubo acuerdo |
| Se sugiere la intubación nasotraqueal frente a la intubación orotraqueal para prevenir la estenosis subglótica en pacientes <= 2 años. | 5 | 5-9 | No hubo acuerdo |

### 5.4.4 Reformulación de preguntas sin acuerdo

- Sugerimos el cálculo del tamaño del tubo orotraqueal mediante una fórmula válida, como la fórmula de Duracher, Khine o Cole (las recomendadas por las guías AHA-PALS 2010) o las tablas recomendadas en las guías AHA- PALS Y NALS en pacientes < 2 años, según criterio clínico, teniendo en cuenta ventajas y desventajas de cada una.

- Sugerimos la intubación orotraqueal sobre la nasotraqueal.

# 6. Referencias


1. Siemieniuk R, Guyatt G. What is GRADE? | BMJ Best Practice. [citado 9 de octubre de 2024]. Disponible en: https://bestpractice.bmj.com/info/us/toolkit/learn-ebm/what-is-grade/

2. Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. Inv Ed Med. 1 de abril de 2012;1(2):90-5.

3. Teruel GC, Hernando JM, Agulló A, Coll AA, Cubells CL. Dificultad respiratoria aguda. Pediatría Integral. 2024;28(1):27-36.

4. Hurtado Gonzalez M, Sanchez Villegas E, Muñoz Tamayo JF, Sierra Jaramillo JA, Martínez Soto D. Prevalencia de estenosis subglótica posintubación en paciente pediátrico en un hospital de tercer nivel en Colombia entre 2017 y 2020. Acta otorrinolaringol cir cabeza cuello. 24 de octubre de 2023;51(3):205-11.

5. Rosbe KW, Virbalas J. Reconstrucción de las vías respiratorias. En: Diagnóstico y tratamiento en otorrinolaringología Cirugía de cabeza y cuello [Internet]. 4.a ed. McGraw Hill Medical; [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?sectionid=259261226&bookid=3029

6. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, et al. Part 14: Pediatric Advanced Life Support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation [Internet]. 2 de noviembre de 2010;122(18_suppl_3). Disponible en: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971101

7. Weiner GM. Libro de texto para la Reanimacion Neonatal. 8.a ed. American Academy of Pediatrics and American Heart Association; 2022.

8. Duracher C, Schmautz E, Martinon C, Faivre J, Carli P, Orliaguet G. Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children. Pediatric Anesthesia. febrero de 2008;18(2):113-8.

9. R M, S K, Sz S, M H, Jd T. Choosing endotracheal tube size in children: Which formula is best? International journal of pediatric otorhinolaryngology [Internet]. julio de 2020 [citado 9 de octubre de 2024];134. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32247219/

10. AHA-PALS. Part 10: Pediatric Advanced Life Support: 2000 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 22 de agosto de 2000;

11. AHA-PALS. Part 11: Neonatal Resuscitation: 2000 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 22 de agosto de 2000;

12. Propst EJ, Gorodensky JH, Wolter NE. Length of the Cricoid and Trachea in Children: Predicting Intubation Depth to Prevent Subglottic Stenosis. The Laryngoscope [Internet]. enero de 2022 [citado 9 de octubre de 2024];132(S2). Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lary.29616

13. Chand R, Roy Chowdhury S, Rupert E, Mandal CK, Narayan P. Benefits of Using High-Volume–Low-Pressure Tracheal Tube in Children Undergoing Congenital Cardiac Surgery: Evidence From a Prospective Randomized Study. Semin Cardiothorac Vasc Anesth. septiembre de 2018;22(3):300-5.

14. Chambers NA, Ramgolam A, Sommerfield D, Zhang G, Ledowski T, Thurm M, et al. Cuffed vs. uncuffed tracheal tubes in children: a randomised controlled trial comparing leak, tidal volume and complications. Anaesthesia. febrero de 2018;73(2):160-8.

15. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, Keller C, Gerber AC. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. British Journal of Anaesthesia. diciembre de 2009;103(6):867-73.

16. Manica D, Schweiger C, Maróstica PJC, Kuhl G, Carvalho PRA. Association Between Length of Intubation and Subglottic Stenosis in Children. The Laryngoscope. abril de 2013;123(4):1049-54.

17. Dullenkopf A, Gerber AC, Weiss M. Fit and seal characteristics of a new paediatric tracheal tube with high volume–low pressure polyurethane cuff. Acta Anaesthesiol Scand. febrero de 2005;49(2):232-7.

18. Propst EJ, Wolter NE. Myer-Cotton Grade of Subglottic Stenosis Depends on Style of Endotracheal Tube Used. The Laryngoscope. octubre de 2023;133(10):2808-12.

19. Zander D, Grass B, Weiss M, Buehler PK, Schmitz A. Cuffed endotracheal tubes in neonates and infants of less than 3 kg body weight—A retrospective audit. Ungern-Sternberg BV, editor. Pediatric Anesthesia. mayo de 2021;31(5):604-10.

20. Kemper M, Imach S, Buehler PK, Thomas J, Dave M, Weiss M. Tube tip and cuff position using different strategies for placement of currently available paediatric tracheal tubes. British Journal of Anaesthesia. agosto de 2018;121(2):490-5.

21. Donn SM, Blane CE. Endotracheal Tube Movement in the Preterm Neonate: Oral versus Nasal Intubation. Ann Otol Rhinol Laryngol. enero de 1985;94(1):18-20.

22. Christian CE, Thompson NE, Wakeham MK. Use and Outcomes of Nasotracheal Intubation Among Patients Requiring Mechanical Ventilation Across U.S. PICUs*. Pediatric Critical Care Medicine. julio de 2020;21(7):620-4.

23. Veder LL, Joosten KFM, Schlink K, Timmerman MK, Hoeve LJ, Van Der Schroeff MP, et al. Post-extubation stridor after prolonged intubation in the pediatric intensive care unit (PICU): a prospective observational cohort study. Eur Arch Otorhinolaryngol. junio de 2020;277(6):1725-31.

24. van Dijk M, Peters JWB, van Deventer P, Tibboel D. The COMFORT Behavior Scale: A tool for assessing pain and sedation in infants. AJN The American Journal of Nursing. enero de 2005;105(1):33.

25. Schweiger C, Manica D, Pereira DRR, Carvalho PRA, Piva JP, Kuhl G, et al. Undersedation is a risk factor for the development of subglottic stenosis in intubated children. Jornal de Pediatria. julio de 2017;93(4):351-5.

26. Shaikh F, Chirla D, Janaapureddy YR, Mohanty S, Reddy PK, Sachane K, et al. Utility of Endotracheal Tube Cuff Pressure Monitoring in Mechanically Ventilated (MV) Children in Preventing Post-extubation Stridor (PES). Indian Journal of Critical Care Medicine. 22 de febrero de 2021;25(2):181-4.

27. Choice of the correct size of endotracheal tube in pediatric patients. Anesth Pain Med. octubre de 2022;17(4):352-360.

28. Egbuta C, Mason KP. Current State of Analgesia and Sedation in the Pediatric Intensive Care Unit. J Clin Med. abril de 2021;10(9):1847. doi: 10.3390/jcm10091847. PMID: 33922824; PMCID: PMC8122992.