

# Otorrinolaringología en pacientes crónicos complejos. Traqueotomía pediátrica

## 2

A. Rodríguez Alonso y M. García Fernández de Villalta



### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Reconocer quiénes son los niños con patología crónica compleja, con complejidad médica y con necesidades especiales de salud.
- Comprender la importancia de la coordinación y del trabajo interdisciplinar en la atención de los niños con patología crónica compleja.
- Conocer el trabajo desarrollado por los programas de patología aerodigestiva.
- Identificar las indicaciones de traqueotomía en pediatría.
- Conocer las necesidades de cuidados del niño traqueotomizado.
- Identificar los pasos que seguir durante el proceso de decanulación.

### EL NIÑO CON NECESIDADES ESPECIALES DE SALUD, COMPLEJIDAD MÉDICA Y PATOLOGÍA CRÓNICA COMPLEJA

En el último medio siglo, los avances médicos y quirúrgicos han permitido reducir la mortalidad infantil y aumentar la supervivencia de niños con enfermedades graves. Esto ha supuesto un incremento en el número de niños con patologías crónicas, necesidad de tecnología, discapacidad a largo plazo, complejidad y fragilidad. Para definir a estos pacientes, se han utilizado diferentes términos en la literatura médica en los últimos años.

Los *niños con necesidades especiales de salud* son aquellos que presentan o están en mayor riesgo de presentar una enfermedad crónica física, del desarrollo, del comportamiento o emocional y que tienen un consumo de servicios de salud y relacionados mayor al de la población pediátrica general. Constituyen el 13-18% de la población pediátrica, pero suponen hasta el 80% del gasto sanitario pediátrico en Estados Unidos.

Los *niños con complejidad médica* conforman un subgrupo dentro de los niños con necesidades especiales de salud que se caracteriza por una mayor complejidad y consumo de recursos. Se trata de un conjunto de pacientes con patologías crónicas significativas en diferentes aparatos o sistemas que comportan fragilidad y dependencia, con limitaciones funcionales que pueden ser graves, necesidad de soporte tecnológico y que presentan un elevado consumo de recursos sanitarios. Representan menos del 1% de la población infantil en Estados Unidos y Canadá, pero son responsables de hasta 1/3 del gasto sanitario pediátrico.

Los *niños con patología crónica compleja* son aquellos con:

- Patologías crónicas significativas en dos o más sistemas. Por ejemplo, parálisis cerebral infantil y neumopatía crónica. Se define la patología crónica significativa como toda afección física, mental o del desarrollo que es esperable que dure al menos 1 año, que requiere un uso de recursos sanitarios mayor al de la población sana, que precisa tratamiento para su control y que puede ser debilitante de manera episódica o continua.
- Una patología progresiva, debilitante, que se asocia con una disminución de la esperanza de vida en la edad adulta, por ejemplo, distrofia muscular.
- Dependencia continua de tecnología durante al menos 6 meses, por ejemplo, traqueotomía, gastrostomía.
- Neoplasias progresivas o metastásicas que afectan a funciones vitales. Se excluyen las neoplasias en remisión durante más de 5 años.

Estos pacientes requieren tratamientos con múltiples fármacos y seguimiento por diferentes especialistas, tienen ingresos frecuentes y prolongados y son habituales en ellos los problemas relacionados con el uso de dispositivos médicos. Además, tienen un alto riesgo de errores médicos y de episodios adversos prevenibles. Una atención inadecuada de estos pacientes tiene una gran repercusión tanto sobre el niño y su familia como sobre el sistema. Por ello, se han desarrollado en los últimos años programas específicos para la atención de estos pacientes, con el objetivo de abordar sus necesidades y mejorar su atención, proporcionando una asistencia centrada en el niño y su familia de forma coordinada e integral. La coordinación es clave en la atención de estos pacientes debido

a que mejora la comunicación entre los diferentes profesionales, disminuye los errores médicos, evita duplicidades y costes innecesarios, optimiza el estado físico y mental del niño y mejora su calidad de vida y la de su familia.

### PATOLOGÍA OTORRINOLARINGOLÓGICA EN EL NIÑO CON PATOLOGÍA CRÓNICA COMPLEJA

Debido a que los niños con patología crónica compleja conforman una población muy heterogénea de pacientes, no existen patologías otorrinolaringológicas específicas para este grupo de niños en su conjunto, sino que dependerán de cada patología de manera específica (por ejemplo, síndromes craneofaciales, síndrome de Down u otras cromosomopatías o síndromes genéticos, parálisis cerebral infantil, etcétera).

No obstante, algunos de los problemas del área otorrinolaringológica más representativos de este grupo de pacientes son:

- La necesidad de traqueotomía.
- La patología aerodigestiva.
- El mayor riesgo de ototoxicidad. Esto puede deberse a que, por su pluripatología y mayor riesgo de descompensaciones, es frecuente el uso de uno o más fármacos ototóxicos, como la furosemida o los aminoglucósidos (v. **Cap. 15**). Además, en estos pacientes son más frecuentes los episodios adversos relacionados con fármacos, los errores de medicación y comorbilidades como la insuficiencia renal, que pueden contribuir a aumentar más aún el riesgo de ototoxicidad.

### Programas de atención al paciente pediátrico con patología aerodigestiva

Un ejemplo de equipo de atención multidisciplinar al paciente con patología crónica compleja en el que el otorrinolaringólogo ejerce un papel esencial son los programas de patología aerodigestiva. Estos han demostrado su efectividad, y desde el desarrollo del primer programa de patología aerodigestiva en el Cincinnati Children's Hospital Medical Center en 1999, el número de centros que cuentan con estos equipos ha ido en aumento.

Proporcionan atención interdisciplinar coordinada a pacientes pediátricos que presentan una combinación de patologías, interrelacionadas entre sí, que afectan a la vía aérea, la respiración, la alimentación, la deglución o al crecimiento y que requieren de una aproximación diagnóstica y terapéutica coordinada e interdisciplinar para lograr resultados óptimos. Estas patologías incluyen enfermedades estructurales y funcionales de la vía aérea y del tubo digestivo superior, neumopatías congénitas o secundarias a anomalías en el desarrollo, neumopatías aspirativas, enfermedad por reflujo gastroesofágico, esofagitis eosinofílica, dismotilidad esofágica, estenosis esofágica, disfagia, problemas conductuales de la alimentación, enfermedades de origen genético y trastornos del neurodesarrollo. Algunos de los problemas más frecuentemente evaluados en estos programas se recogen a continuación (**Tabla 2-1**).

Aunque la composición del equipo (**Tabla 2-2**) puede variar entre los diferentes centros, se considera miembros fundamentales del equipo a los especialistas en gastroenterología, otorrinolaringología, neumología, foniatría y enfermería.

**Tabla 2-1. Problemas habituales en los programas de patología aerodigestiva**

- Tos crónica
- Anomalías craneofaciales
- Fallo de medro
- Dependencia de gastrostomía
- Estenosis laringotraqueal
- Respiración ruidosa
- Infecciones de repetición
- Atresia traqueoesofágica o fístula traqueoesofágica
- Dependencia de traqueotomía
- Estridor o laringitis de repetición
- Parálisis de cuerdas vocales
- Sibilancias recurrentes
- Síndrome de apnea-hipopnea del sueño
- Vómitos recurrentes

Otro componente esencial es la figura de un coordinador, que puede ser tanto una enfermera como un pediatra.

Además de la valoración y el tratamiento de patología de la vía aérea superior, el otorrinolaringólogo realiza una labor fundamental dentro del equipo aerodigestivo en la valoración de los trastornos de la deglución y alimentación, que son tan prevalentes en estos pacientes.

Una de las medidas más eficientes desarrolladas por los equipos de patología aerodigestiva es la combinación de procedimientos (triple endoscopia: laringoscopia + broncoscopia + endoscopia digestiva superior) en un mismo acto, lo que reduce el tiempo y el número de procedimientos anestésicos, el tiempo de ocupación de los quirófanos y los costes hospitalarios. Sin embargo, el trabajo dentro de los equipos de patología aerodigestiva no solo mejora la coordinación en la realización de exploraciones complementarias, sino que mejora la comunicación y la coordinación al alta, facilita el desarrollo de planes de atención unificados por múltiples pro-

**Tabla 2-2. Especialidades dentro de los programas de patología aerodigestiva**

Especialidades esenciales en todos los casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador</li> <li>• Otorrinolaringología</li> <li>• Neumología</li> <li>• Gastroenterología</li> <li>• Foniatría</li> <li>• Enfermería</li> </ul>
Especialidades esenciales en algunos casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicina del sueño</li> <li>• Trabajo social</li> <li>• Nutrición</li> <li>• Rehabilitación respiratoria</li> </ul>
Especialidades no esenciales disponibles para consultas esporádicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía pediátrica</li> <li>• Alergia e inmunología</li> <li>• Anestesia</li> <li>• Cardiología</li> <li>• Neurología</li> <li>• Genética</li> <li>• Radiología intervencionista</li> <li>• Terapia ocupacional</li> <li>• Pediatría general</li> <li>• Cuidados intensivos pediátricos</li> <li>• Cirugía cardiovascular</li> <li>• Radiología</li> </ul>

fesionales, reduce la estancia hospitalaria y los costes y mejora los objetivos de salud de los niños con complejidad médica y la satisfacción de las familias.

### Traqueotomía pediátrica

A pesar de que la traqueotomía sigue siendo un procedimiento mucho menos frecuente en pediatría que en los servicios de adultos, la incidencia de niños traqueotomizados ha aumentado de manera significativa en los últimos años debido al aumento en la supervivencia de niños con patología crónica compleja.

La mayoría de las traqueotomías se realizan en menores de 1 año. Esto se debe a una mayor supervivencia de niños con malformaciones congénitas que cursan con obstrucción de la vía aérea, así como de prematuros con comorbilidades graves, niños con cardiopatías congénitas complejas y niños con enfermedades neuromusculares con necesidad de ventilación mecánica de manera prolongada.

Los niños portadores de traqueotomía son pacientes complejos, que suelen presentar múltiples patologías crónicas (hasta el 43 % tiene dos o más comorbilidades) y que frecuentemente son dependientes de otros tipos de soporte tecnológico domiciliario, como los dispositivos de nutrición enteral, los respiradores domiciliarios, las válvulas de derivación de líquido cefalorraquídeo, etc. La ventilación mecánica y la gastrostomía son los dispositivos más habituales entre los niños traqueotomizados.

La mortalidad es mayor en los pacientes pediátricos que en los adultos, con cifras que varían según las series entre el 9 y el 34 %. Este riesgo es mayor a menor edad, especialmente en los niños menores de 1 año, en quienes el riesgo de fallecer es hasta siete veces mayor. Sin embargo, la mortalidad relacionada con la traqueotomía se sitúa entre el 0,4 y el 2 % y la

mayoría de los niños fallecen a causa de problemas relacionados con sus patologías de base. La displasia broncopulmonar y las cardiopatías congénitas son predictores independientes de mortalidad en los niños traqueotomizados.

Los niños experimentan complicaciones en relación con la traqueotomía de manera frecuente. Esto supone estancias hospitalarias prolongadas y reingresos y consultas en urgencias frecuentes (entre 1/5 y 1/3 de los niños reingresa a los 30 días del alta), lo que supone un elevado coste sanitario y un impacto negativo en la calidad de vida de los niños y sus familias.

**!** La edad menor a 2 años, las cardiopatías congénitas, la displasia broncopulmonar, la prematuridad, el antecedente de muy bajo peso para la edad gestacional y la pluripatología se asocian con una mayor morbimortalidad.

### Indicaciones

Debido a los cambios epidemiológicos de los últimos años, con una mayor supervivencia de niños con complejidad médica, se ha producido un cambio en las indicaciones más frecuentes de traqueotomía en pediatría. Históricamente, la indicación principal era la obstrucción de la vía aérea superior de etiología infecciosa en enfermedades como la difteria o la epiglotitis; no obstante, actualmente las indicaciones principales son la necesidad de ventilación mecánica prolongada (fundamentalmente en pacientes con neumopatías crónicas, enfermedades neuromusculares y cardiopatías congénitas), la obstrucción de la vía aérea superior y, en menor medida, la protección frente a aspiraciones y necesidad de aclaramiento pulmonar. A continuación, se recogen algunas de las patologías más habituales como causa de traqueostomía en la población pediátrica (**Tabla 2-3**).

**Tabla 2-3. Indicaciones más frecuentes de traqueotomía**

Obstrucción de vía aérea superior	Necesidad de ventilación mecánica prolongada/ aclaramiento pulmonar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parálisis bilateral de cuerdas vocales</li> <li>• Estenosis subglótica</li> <li>• Laringomalacia/traqueomalacia</li> <li>• Síndrome de apnea obstructiva del sueño</li> <li>• Anillo completo traqueal</li> <li>• Hendidura laríngea</li> <li>• Membrana laríngea</li> <li>• Hemangioma subglótico</li> <li>• Malformaciones vasculares y linfáticas</li> <li>• Tumores cervicales (teratoma, rabdomiosarcoma)</li> <li>• Síndromes craneofaciales:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- CHARGE</li> <li>- Apert</li> <li>- Crouzon</li> <li>- Pfeiffer</li> <li>- Treacher Collins</li> <li>- Secuencia Pierre Robin</li> <li>- Beckwith-Wiedemann</li> <li>- Di George</li> <li>- Noonan</li> <li>- Velocardiofacial</li> <li>- Nager</li> <li>- Goldenhar</li> </ul> </li> <li>• Estenosis de la apertura piriforme</li> <li>• Traumatismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cardiopatías congénitas</li> <li>• Displasia broncopulmonar</li> <li>• Otras neumopatías crónicas</li> <li>• Enfermedades neuromusculares</li> <li>• Hipertensión pulmonar</li> <li>• Neumopatías restrictivas</li> <li>• Síndrome de hipoventilación central congénita</li> <li>• Lesiones del troncoencéfalo</li> <li>• Lesiones medulares a nivel cervical (tetraplejia)</li> <li>• Encefalopatías</li> <li>• Parálisis cerebral</li> <li>• Tumores cerebrales</li> <li>• Ahogamiento</li> <li>• Inhalación de tóxicos</li> </ul>

Al contrario de lo que ocurre en los adultos, no existe un consenso sobre el momento en el que se debe plantear la traqueotomía en los niños con ventilación mecánica prolongada, por lo que estos pacientes presentan tiempos más prolongados de intubación, que varían entre los 14 y los 90 días. Muchos prematuros se mantienen intubados durante más de 3 meses y pasan por varios fracasos de la extubación hasta que se plantea la traqueotomía. A pesar de que se considera que los pacientes pediátricos toleran mejor las intubaciones prolongadas que los adultos, la traqueotomía puede ayudar a mejorar el trabajo respiratorio y a reducir la estancia hospitalaria y la duración de los ingresos en cuidados intensivos. Además, períodos prolongados de intubación pueden interferir en el desarrollo laringotraqueal y producir lesiones a este nivel.

### Técnica quirúrgica

La traqueotomía en niños se realiza casi siempre bajo anestesia general, con el paciente intubado. La cabeza se sujeta con un rodillo circular y, para conseguir una correcta exposición traqueal, se coloca un pequeño rodillo debajo de los hombros. Se procurará no hiperextender en exceso, pues los vasos torácicos (en especial la vena braquicefálica o innominada) se pueden desplazar hacia el cuello y llegar a lesionarse durante la cirugía. Se coloca el campo estéril con la precaución de dejar accesible el tubo endotraqueal.

Una vez preparado el campo quirúrgico, se identifican y marcan los puntos de referencia, que en el niño serán la escotadura supraesternal, la tráquea, los cartílagos cricoides (relieve más prominente en niños) y el tiroides. Se marcará la línea de incisión cutánea, equidistante entre la escotadura supraesternal y el cricoides. Se puede infiltrar la piel con anestésico local y adrenalina en la zona donde se realizará la incisión.

Antes de comenzar la cirugía, se debe seleccionar el tamaño y el tipo de cánula que se va a colocar (Tabla 2-4) y tener preparados un número mayor y otro menor, para poder utilizarlos en caso necesario.

Se realiza una incisión cutánea horizontal, teniendo la precaución de no hacer la incisión ni demasiado amplia ni demasiado corta: debe permitir colocar un separador a cada lado y un dedo para palpar e identificar las distintas

estructuras. Se continúa a través del tejido subcutáneo y el platisma; si hay gran cantidad de tejido graso subcutáneo, se puede reseca para facilitar el acceso a estructuras más profundas. Es fundamental una hemostasia cuidadosa, especialmente en los niños pequeños. Se separan y lateralizan los músculos prelaríngeos, exponiendo la fascia pretraqueal. En ocasiones, es posible dejar el istmo tiroideo intacto rechazándolo en sentido craneal; en caso contrario, se secciona y se liga con una sutura reabsorbible. Se debe conseguir una exposición suficiente de la superficie anterior de la tráquea cervical con una extensión de tres o cuatro anillos traqueales.

No existe un consenso definitivo sobre el tipo de incisión traqueal más adecuado en niños; se emplean habitualmente dos tipos de técnicas: incisión vertical o creación de un estoma maduro. La primera es la técnica más clásica, utilizada en el paciente pediátrico menor de 2 años con menor diámetro de la vía aérea, ya que ofrece mayor seguridad quirúrgica. Una vez expuesta la tráquea, se colocan dos suturas (no reabsorbibles) de sujeción o tracción en la tráquea, una a cada lado de la línea media, antes de realizar la incisión vertical con una extensión de 2-3 anillos (Fig. 2-1). Estas suturas de sujeción se fijarán con un nudo alejado de la tráquea y se utilizan para elevar con suavidad la tráquea y estabilizarla mientras se incide en esta. En el postoperatorio, la tracción hacia arriba y lateral de las suturas acerca la tráquea a la superficie y facilita la apertura del orificio traqueal permitiendo la inserción de la cánula más fácilmente en caso de decanulación accidental.

La técnica de maduración del estoma o técnica de Björk se emplea más frecuentemente en pacientes a partir de 2 años, debido al crecimiento de la vía aérea. Se caracteriza por una incisión horizontal con colgajo de la pared traqueal anterior de base inferior que corta un solo anillo traqueal (similar a los adultos). A continuación, se suturan los bordes de la traqueotomía a la piel con puntos sueltos de sutura reabsorbible de manera que se crea un estoma fácilmente accesible en caso de decanulación accidental (Fig. 2-2).

Existen otras técnicas, como la técnica de la plastia en estrella, que, aunque ofrecen una mayor seguridad de cara a

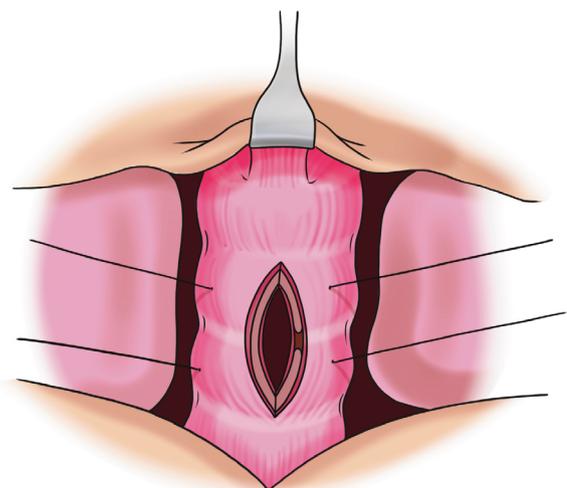
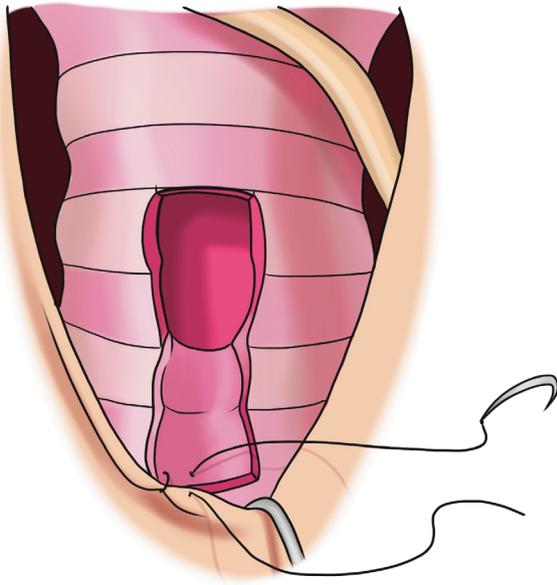


Figura 2-1. Traqueotomía pediátrica: incisión vertical.

Tabla 2-4. Elección del tamaño de la cánula de traqueotomía según la edad o el peso

Edad/peso	Diámetro interno
Prematuros y recién nacidos <1.000 g	2,5 mm
Entre 1.000 y 2.500 g	3,0 mm
Entre 0 y 6 meses	3,0-3,5 mm
Entre 6 y 12 meses	3,5-4,0 mm
Entre 1 y 2 años	4,9-4,5 mm
>2 años	(Edad en años +16)/ 4



**Figura 2-2.** Traqueotomía pediátrica: técnica de Björk.

facilitar la reanulación en caso de decanulación accidental, son técnicamente más complejas en los niños pequeños y dejan una fístula traqueocutánea persistente.

La altura de la traqueotomía puede variar ligeramente en función de su indicación. Como norma general, se deben evitar las traqueotomías altas (cartilago cricoides o primer anillo traqueal). Si la indicación es para soporte ventilatorio por intubación prolongada, se realizará entre el 2° y el 4° anillo traqueal. Por el contrario, si se lleva a cabo por una estenosis laringotraqueal, se puede realizar bien en 1<sup>er</sup>-2° anillo traqueal (próxima a la lesión) o más baja, 6°-7° anillo, dejando tráquea sana entre la estenosis y el estoma. El cirujano de la vía aérea deberá tener muy en cuenta este aspecto al planificar la técnica quirúrgica de la traqueotomía y de la reconstrucción laringotraqueal definitiva.

Una vez realizada la traqueotomía, se retira el tubo endotraqueal manteniéndolo en la región subglótica e inmediatamente se introduce la cánula por el nuevo traqueostoma. Posteriormente, se restablece la ventilación del paciente por la cánula a través del campo operatorio y se fija esta a su cuello con cintas de velcro. La posición final de la punta de la cánula debe estar dos o tres anillos por encima de la carina; puede confirmarse por medio de fibrobroncoscopia con la posición de la cabeza en neutro y el rodillo retirado.

Los extremos libres de las suturas de sujeción se fijan a la pared torácica del niño con cinta adhesiva y se marcan con «derecha» e «izquierda», para evitar la confusión que puede surgir en una situación tensa donde dichas suturas tengan que utilizarse para ayudar a abrir el estoma para una sustitución rápida de la cánula.

Se realiza una aproximación de los bordes del estoma que se suturan con puntos simples no reabsorbibles a fin de ajustar el tamaño final de este. Y para finalizar el procedimiento, se coloca un apósito para prevenir el decúbito originado por la cánula sobre la piel.

### Tipos de cánulas

Existen diferentes tipos de cánulas que se pueden clasificar atendiendo a aspectos como el material, el tamaño, la longitud y la presencia o no de balón. Para escoger la más apropiada para cada paciente, se debe tener en cuenta la edad, la anatomía, el motivo por el cual se realiza la traqueotomía, si el paciente tiene o no necesidad de ventilación mecánica, si el paciente tiene conservados los mecanismos laríngeos de protección de la vía aérea y si es posible el uso de válvula para fonación.

### Diferencias con las cánulas de adultos

Las cánulas que se utilizan en pediatría son de una única luz y no cuentan con una cánula interna que se pueda extraer para su limpieza periódica (Fig. 2-3). No obstante, se pueden utilizar las cánulas de doble luz en niños mayores o adolescentes en los que por su tamaño puedan emplearse cánulas de adulto.

Todas las cánulas pediátricas y neonatales cuentan con una conexión universal de 15 mm en su extremo externo para la conexión de las tubuladuras de los ventiladores, bolsa autoinflable y otros dispositivos.

### Tamaño/longitud

Las cánulas que se utilizan en niños pueden ser pediátricas o neonatales, de tamaños estandarizados. La diferencia entre las cánulas pediátricas y las neonatales es la longitud. En general, hasta los 5 kg de peso se suelen utilizar las neonatales, aunque la manera más adecuada de determinar la longitud es realizando una endoscopia.

El tamaño viene dado por el número de la cánula, que indica el diámetro interno de esta expresado en milímetros. Para seleccionar el tamaño, se utilizan los mismos criterios que para los tubos endotraqueales (v. Tabla 2-4). Generalmente, se escoge la cánula más pequeña que permita mantener una ventilación adecuada. Una cánula de mayor tamaño al apropiado puede producir lesiones en la pared traqueal que pueden ocasionar úlceras por decúbito y posteriormente fístulas, y una cánula de mayor longitud puede hacer que la punta se desplace hacia uno de los bronquios principales.



**Figura 2-3.** Cánula de traqueotomía sin balón con fiador.

## Material

Actualmente, la mayoría de las cánulas utilizadas en pediatría son de PVC (Shiley®, Tracoe®) o de silicona (Bivona®, Tracoe silcosoft®). La silicona es más flexible, no se estropea con los lavados y tiene una mayor capacidad para reducir la formación de biofilm en su superficie.

Algunas casas comerciales, como Bivona® o Tracoe®, cuentan con cánulas con prolongadores externos integrados flexibles (Bivona Flextend®, Tracoe silcosoft PL®), que ayudan a mantener las conexiones a distancia del cuello, de la barbilla y del estoma, lo que facilita los cuidados, disminuye el roce de la piel del cuello y de la barbilla con dispositivos como los humidificadores pasivos o las tubuladuras de los respiradores, y reduce la tracción y el riesgo de desconexión de los circuitos en pacientes con ventilación mecánica. Las cánulas con prolongadores externos se suelen utilizar en pacientes con cuello corto, especialmente en lactantes, y en niños con ventilación mecánica.

## Con/sin neumotaponamiento

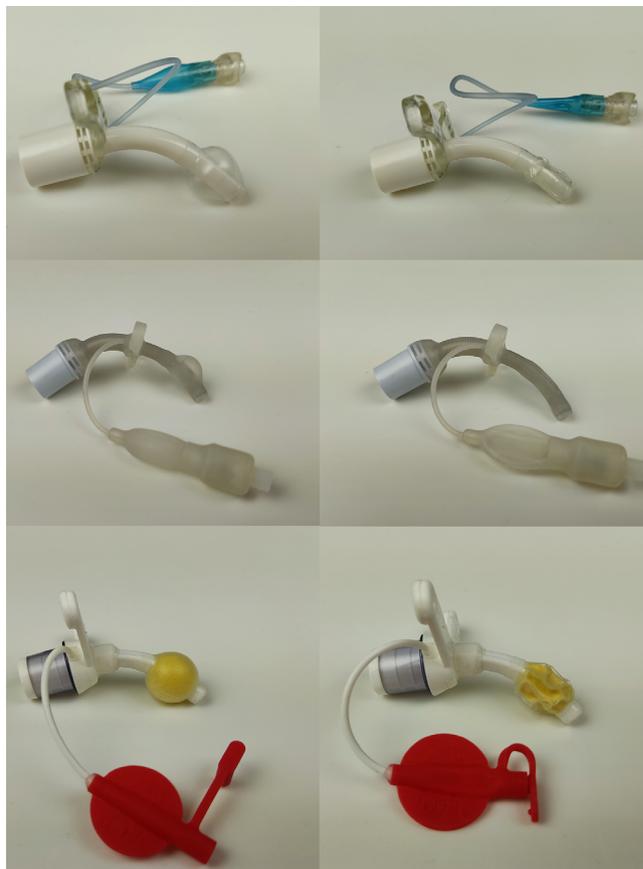
El balón o neumotaponamiento produce un mejor sellado de la vía aérea, lo que permite una mejor ventilación en pacientes con ventilación mecánica, minimizando las fugas, y, por otro lado, reduce las aspiraciones. La desventaja del uso de cánulas con balón es que este ejerce una presión sobre la mucosa traqueal que puede llegar a lesionar la pared. Por el contrario, las cánulas sin neumotaponamiento no producen ese tipo de lesiones y facilitan la fonación alrededor del tubo. Por estos motivos, se prefiere el uso de cánulas sin balón y se reserva el uso de las cánulas con neumotaponamiento para pacientes que precisen ventilación con presiones elevadas y para pacientes con aspiraciones frecuentes o crónicas.

En el mercado existen diferentes tipos de balón (con llenado de agua, llenado de aire y balones de espuma) (Fig. 2-4). Las cánulas Bivona® TTS™ cuentan con un balón de bajo volumen y alta presión que se hincha con agua estéril, ya que la silicona del balón es permeable al aire y podría disminuir su llenado espontáneamente si se utilizase aire. Este balón al deshincharse permanece ajustado al cuerpo del cánula (TTS, del inglés *tight-to-shaft*), similar a una cánula sin balón, lo que facilita la introducción de la cánula a través del estoma. El uso de cánulas con balón de espuma es muy limitado porque el balón deshinchado ocupa un volumen importante que dificulta la inserción de la cánula.

No hay suficiente evidencia para recomendar un tipo de balón concreto para reducir las lesiones traqueales.

## Complicaciones

Las complicaciones en la edad pediátrica son frecuentes y su incidencia se sitúa en torno al 40%. Varían en gravedad, desde el sangrado intraoperatorio controlable hasta la muerte por decanulación accidental u obstrucción de la cánula. Se clasifican en complicaciones intraoperatorias, complicaciones del período postoperatorio precoz y del postoperatorio tardío (Tabla 2-5). La mayoría ocurren a partir de la semana de la cirugía.



**Figura 2-4.** Cánulas de traqueotomía con balón. A la izquierda con el balón hinchado y a la derecha deshinchado. De arriba abajo: Shiley™ (balón hinchado con aire), Bivona® con Flextend™ y balón TTS™ (balón hinchado con agua estéril) y Bivona® con balón de espuma (Fome-Cuf®).



Las complicaciones más frecuentes son las lesiones cutáneas (23,7%) y los granulomas (20,4%), seguidas por la fístula traqueocutánea (9,5%), la decanulación accidental (8,3%), la obstrucción de la cánula (8%) y las infecciones de la piel (7,3%).

## Intraoperatorias

Las complicaciones que ocurren durante la cirugía suelen estar relacionadas con la presencia de aire intersticial. De estas, la complicación más común es el neumomediastino, que se puede producir debido a la lesión de la cúpula pleural que se encuentra en una localización más elevada en los niños y algunas veces puede alcanzar la región cervical anterior.

El sangrado excesivo se suele producir por lesión de los grandes vasos cervicales o por la existencia de variantes anatómicas vasculares, añadido a lesiones de la glándula tiroides y finalmente de la arteria innominada.

Las lesiones de los nervios laríngeos recurrentes por disección lateral de la tráquea, la punción del esófago debida a una mala colocación de la cánula, la incisión en el cricoides en los casos de traqueotomías muy altas y la creación de una falsa vía se pueden producir como resultado de una mala técnica quirúrgica y no son frecuentes.

Tabla 2-5. Complicaciones relacionadas con la traqueotomía

Intraoperatorias	Postoperatorio precoz	Postoperatorio tardío
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemorragia</li> <li>• Enfisema subcutáneo</li> <li>• Neumomediastino</li> <li>• Neumotórax</li> <li>• Incisión en cricoides</li> <li>• Punción en esófago</li> <li>• Lesión del laríngeo recurrente</li> <li>• Intubación selectiva</li> <li>• Parada cardiorrespiratoria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangrado del traqueostoma</li> <li>• Decanulación accidental</li> <li>• Obstrucción de la cánula</li> <li>• Fuga de aire pericánula (dificultad para la ventilación mecánica)</li> <li>• Infección local (celulitis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decanulación accidental</li> <li>• Obstrucción de la cánula</li> <li>• Infección respiratoria</li> <li>• Infección local</li> <li>• Colapso supraestomal</li> <li>• Estenosis traqueal</li> <li>• Estenosis subglótica</li> <li>• Granuloma traqueal (supraestomal y distal)</li> <li>• Dehiscencia del estoma</li> <li>• Granulomas en tráquea distal</li> <li>• Fístula traqueocutánea</li> <li>• Fístula traqueoesofágica</li> <li>• Fístula traqueovascular con la arteria innominada</li> </ul>

La parada cardiorrespiratoria durante la cirugía es extremadamente infrecuente (0,8 %).

### Postoperatorio precoz

La decanulación accidental es una complicación grave del período postoperatorio precoz. Tiene una incidencia de entre el 0,8 al 20 % y puede conllevar consecuencias mortales. Una buena medida es el empleo de suturas de aproximación que aseguran la tráquea a la piel, creando un estoma permanente y facilitando la reinsertación de la cánula.

La infección local de la piel puede ocurrir en estadios tempranos y sucede en el 1,6-14,6 % de los niños traqueotomizados. Su tratamiento consiste en el recambio de la cánula entre el 5° y el 7° día (aunque puede realizarse con seguridad incluso en el 3° día), higiene local, antibióticos tópicos y, en ocasiones, antibioterapia oral.

### Postoperatorio tardío

La decanulación accidental también es una complicación frecuente del postoperatorio tardío y puede llegar a causar la muerte.

La obstrucción de la cánula puede deberse a tapones de moco (más frecuentemente) o a granulomas. La obstrucción ocurre más frecuentemente en la infancia debido al menor tamaño de las cánulas y al uso de cánulas simples en lugar de cánulas de doble luz. Esta complicación se puede prevenir con unos cuidados adecuados desde los primeros días del postoperatorio, mediante aspiración frecuente de secreciones, asegurando una adecuada humidificación de las secreciones y mediante cambios de cánula periódicos. Es de vital importancia que los cuidadores logren una adecuada capacitación en la aspiración de secreciones y en la detección y el manejo de la obstrucción de la cánula.

Las infecciones cutáneas y respiratorias de vías bajas son las complicaciones más frecuentes y pueden afectar hasta al 90 % de los niños portadores de traqueotomía. Sin embargo, puede que esta incidencia tan elevada se encuentre sobreestimada debido a la confusión entre colonización e infección. Es frecuente que los niños con traqueotomías durante períodos

largos de tiempo estén colonizados por *Staphylococcus aureus* o *Pseudomonas aeruginosa* u otros bacilos gramnegativos. Por este motivo, es importante distinguir entre la colonización, en la que el paciente se encuentra asintomático y no precisa tratamiento, y la infección.

La fístula traqueocutánea consiste en la epitelización del trayecto desde la piel a la tráquea y puede ser un problema en el largo plazo, dificultando el cierre del estoma tras la decanulación. Los pacientes que se mantienen traqueotomizados durante más de 2 años tienen un mayor riesgo de desarrollar esta complicación, y el tratamiento es quirúrgico.

Los granulomas son frecuentes y existen dudas acerca de si deben considerarse realmente complicaciones debido a que la mayoría de las veces no producen síntomas. Únicamente está indicada su escisión cuando son obstructivos y, especialmente, durante el proceso de decanulación, incluso cuando la obstrucción es parcial.

La fístula traqueovascular con la arteria innominada es una complicación rara (<1 %) pero que puede ser extremadamente grave. Suele ser una complicación tardía (en muchos casos ocurre en la tercera semana después de la cirugía) y puede ocurrir cuando la punta de una cánula mal posicionada y produce una ulceración de la pared anterior traqueal y pared posterior de la arteria innominada. Se debe sospechar en caso de sangrado a través del estoma o latido de la cánula. Hasta la mitad de los casos presentan un sangrado centinela. Es importante reconocerlo rápidamente y precisa de intervención quirúrgica urgente. Cuando no se reconoce, no se realiza una adecuada estabilización antes de la cirugía o no se interviene de manera urgente, fallecen prácticamente el 100 % de los casos.

### Cuidados

#### Cambio de cánula

Después de la cirugía, se debe mantener una monitorización estrecha del paciente en una unidad de cuidados intensivos, habitualmente al menos hasta el primer cambio de cánula. Se recomienda que el primer cambio se realice entre el 5° y 7° día del postoperatorio, por parte del otorrinolaringólogo.

En pacientes con bajo riesgo de complicaciones, se podría valorar hacer el cambio a partir del 3<sup>er</sup> día.

No hay consenso acerca de la frecuencia con la que, después del primer cambio, se deben llevar a cabo los siguientes, aunque lo más frecuente es que se realicen cada 1 o 2 semanas. Las ventajas de hacer los cambios de manera frecuente son asegurar que el cuidador tenga más práctica y se sienta con más confianza y, posiblemente, disminuir el riesgo de infecciones y de oclusión de la cánula. Por otro lado, los cambios frecuentes pueden producir estrechamiento y lesión del estoma.

### Neumotaponamiento

La presión ejercida por el balón en las paredes de la tráquea puede producir desde una lesión leve, como una erosión en la mucosa, a lesiones graves, como necrosis traqueal, estenosis traqueal, rotura traqueal y traqueomegalia. Para evitar que se produzcan estas lesiones, se recomiendan las siguientes medidas:

- Mantener el balón deshinchado cuando no precise ventilación mecánica y no haya riesgo de aspiración.
- Evitar una presión excesiva en la pared traqueal. Una presión de llenado del balón entre 20-30 cmH<sub>2</sub>O es suficiente para mantener un buen sellado que minimice las microaspiraciones. Se puede monitorizar la presión de los balones que se rellenan con aire mediante el uso de manómetros, sin embargo, estos no se pueden utilizar en los balones que se rellenan con agua. El volumen de agua estéril necesario para crear un buen sellado depende de la edad, de las características anatómicas y del tamaño de la cánula. Una técnica que se puede utilizar para saber con qué volumen de agua se debe rellenar el balón es ir rellenando poco a poco hasta que con el mínimo volumen se consiga un adecuado sellado que permita una mínima fuga de aire. Habitualmente se consigue un buen sellado con 2-3 mL.

No hay suficiente evidencia para recomendar que se compruebe la presión del balón en cada turno o que se desinfele el balón varias veces al día.

### Humidificación

El aire inhalado a través de las cánulas de traqueostomía evita los mecanismos naturales de filtrado, calentamiento y humidificación que tienen lugar habitualmente en la nariz y la boca. Idealmente, el gas inspirado debe tener una temperatura de 32-34 °C y una humedad de 36-40 mg H<sub>2</sub>O/L. La inhalación de aire seco y frío puede producir daño en la mucosa, pérdida de transporte mucociliar y espesamiento de las secreciones, lo que aumenta el riesgo de obstrucción de la cánula y de infecciones respiratorias. Por este motivo, es fundamental el uso de sistemas de humidificación.

- *Humidificadores pasivos* (Fig. 2-5): Son también conocidos como «narices artificiales», «intercambiadores de calor y humedad» o por sus siglas en inglés HME (*heat and moisture exchangers*). Se colocan en el conector de la cánula y están formados por un filtro que retiene el calor y la humedad del aire exhalado y lo utiliza para calentar y humidificar el aire inhalado. Además de fluidificar y ayudar



**Figura 2-5.** Diferentes modelos de humidificadores pasivos o «narices artificiales». El modelo de arriba a la izquierda dispone de puerto para la conexión a oxígeno.

a disminuir las secreciones, pueden mejorar la fonación. Algunos modelos disponen de un puerto para la conexión de oxígeno. También pueden utilizarse en pacientes con ventilación mecánica, colocados entre la traqueostomía y las tubuladuras. No obstante, en estos pacientes es más frecuente el uso de humidificadores activos y los pasivos se suelen utilizar durante desplazamientos, transporte o durante cortos períodos de tiempo. Los HME pueden no ser bien tolerados por todos los pacientes, ya que pueden dificultar el aclaramiento de secreciones y aumentar el trabajo respiratorio debido a que aumentan la resistencia de la vía aérea y el espacio muerto.

- *Humidificadores activos*:
  - Dispositivos conformados por un sistema con agua acoplado a una placa calentadora, que calientan y humidifican el aire inhalado y que son los que se utilizan en los pacientes en ventilación mecánica acoplados al circuito del respirador (Fig. 2-6), aunque también se pueden uti-



**Figura 2-6.** Humidificador activo con placa calentadora interpuesto en circuito de ventilación mecánica.

lizar en pacientes no ventilados añadiendo un compresor de aire al circuito. Es importante tener en cuenta que con este sistema se puede acumular mayor humedad en la tubuladura, por lo que se debe ajustar la temperatura del humidificador y retirar el exceso de humedad de las tubuladuras. Además, se debe asegurar que estos dispositivos de humidificación y las tubuladuras se mantengan en una posición más baja que la del paciente para evitar una posible aspiración accidental.

- Equipos en los que el aire no se calienta, sino que únicamente se humidifica, formados por un recipiente de agua conectado a un compresor de aire que entregan el aire humidificado al paciente y que se utilizan únicamente en pacientes no ventilados.

Los sistemas de humidificación activa son más eficaces pero también más caros y complejos y dificultan la movilidad del paciente durante su uso. Al igual que ocurre con los humidificadores pasivos, se les puede acoplar una fuente de oxígeno en caso de que el paciente precise oxigenoterapia suplementaria.

Aunque en el momento actual no existe suficiente evidencia para recomendar un tipo de humidificación frente a otro, en general se prefieren los sistemas activos en los pacientes en ventilación mecánica, en pacientes no ventilados durante los períodos de sueño o en pacientes que no toleren los HME o con secreciones muy espesas y dificultad para su aclaramiento.

### Aspiración de secreciones

La aspiración de secreciones es uno de los procedimientos más comunes en pacientes traqueotomizados y resulta fundamental, junto con una adecuada humidificación, para evitar la obstrucción de la cánula.

Se deben aspirar las secreciones a través de la cánula según necesidad, sin intervalos definidos, aunque con un mínimo de dos veces al día, para asegurar la permeabilidad de la vía aérea. Está indicada la aspiración siempre que se vean o escuchen secreciones, en caso de sospecha de obstrucción de la cánula, cuando disminuya la saturación o cuando se vaya a cambiar la cánula o se deshinche el balón.

Existen dos métodos: abierto y cerrado. El abierto se puede emplear en pacientes que toleren las desconexiones del respirador y en pacientes no ventilados. El sistema cerrado implica la conexión de un catéter cerrado, estéril, al circuito del ventilador, lo que permite al paciente continuar conectado al respirador a la vez que se realiza la aspiración de secreciones.

Utilizar sondas de tamaño adecuado, conocer la longitud de la cánula, utilizar presiones de succión adecuadas (Tabla 2-6)

y minimizar los tiempos de aspiración son medidas fundamentales para prevenir el daño en la mucosa traqueal y la aparición de atelectasias, neumotórax, desaturaciones y reflejo vagal. El diámetro de la sonda no debe exceder los 2/3 de la luz de la cánula. La profundidad hasta la que debe introducirse la sonda no debe superar la punta de la cánula para evitar el daño en el epitelio traqueal, por lo que es recomendable utilizar sondas que se hayan marcado previamente utilizando como referencia la misma cánula que utilice el paciente o disponer de una plantilla que sirva para medir la longitud de la sonda que se vaya a utilizar. Una técnica rápida es más segura y efectiva, por lo que se recomienda que la aspiración no dure más de 5-10 segundos.

Se debe rotar el catéter entre el primer y el segundo dedo durante la succión para eliminar las secreciones de todas las partes de la cánula. No se recomienda la instilación de gotas de suero salino durante la aspiración, ni la hiperoxigenación o hiperventilación antes de la aspiración de manera rutinaria.

### Cuidados de la piel

Hasta un tercio de los pacientes traqueotomizados presentan complicaciones relacionadas con la pérdida de la integridad cutánea. Por este motivo, es fundamental combinar estrategias proactivas de cuidado de la piel con una monitorización cercana del estado de la piel del cuello y del estoma para facilitar la identificación precoz de complicaciones.

Se recomienda la limpieza del estoma una vez al día o más frecuentemente dependiendo de la cantidad de secreciones y del estado de la piel. El estoma debe limpiarse con suero salino, mientras que el resto del cuello puede lavarse con agua y jabón.

La humedad y la presión contribuyen a la aparición de complicaciones cutáneas, por lo que es importante secar adecuadamente la piel del cuello después de la higiene. Otra medida para minimizar la humedad en la zona periostomal, y que también puede proteger la piel de las lesiones por presión, consiste en colocar un pequeño babero específico debajo de las aletas de la cánula. Estos baberos tienen una cara absorbente que se pone en contacto con la piel y que ayuda a absorber la humedad de la zona alrededor del estoma y otra cara impermeable para que las secreciones no lo traspasen. Deben cambiarse como mínimo una vez al día o más frecuentemente en caso de acumulación de secreciones.

Las cintas de sujeción deben ajustarse lo suficiente como para mantener la cánula en su lugar pero ejerciendo la menor presión posible alrededor del cuello. Se recomienda aplicar la suficiente tensión para permitir interponer un dedo entre las cintas y la piel. Lo más habitual es que las cintas sean de tejido de algodón (sarga) o de velcro. Existen estudios que demuestran que no hay diferencias en cuanto a la seguridad entre las cintas de algodón y las de velcro. No obstante, algunos estudios sí han observado diferencias en cuanto a las complicaciones cutáneas. Las cintas de tejido de algodón son más finas y pueden ejercer mayor presión sobre la piel del cuello favoreciendo la aparición de lesiones cutáneas, por lo que parece razonable que el uso de cintas de velcro pueda ayudar a prevenir las complicaciones cutáneas manteniendo un buen perfil de seguridad.

**Tabla 2-6. Presiones de succión para la aspiración de secreciones**

Recién nacidos pretérmino-1 mes	60-75 mm Hg
1 mes-3 años	75-90 mm Hg
3-10 años	80-112 mm Hg
> 10 años	112-150 mm Hg

## Fonación y alimentación

El uso de válvulas fonatorias (Fig. 2-7) puede facilitar la comunicación y el desarrollo del lenguaje, e incluso reducir el riesgo de aspiración. Se conectan a la traqueostomía y favorecen la fonación permitiendo el paso de aire a través de la cánula en la inhalación y redirigiendo el flujo en la espiración hacia la laringe. Para ello es necesaria la presencia de fuga alrededor de la cánula y se deben utilizar cánulas sin balón o con el balón deshinchado. Habitualmente, se empiezan a utilizar durante cortos períodos de tiempo, por ejemplo, durante 10 minutos, bajo supervisión directa, con el niño despierto, reactivo y estable, y se va aumentando progresivamente el tiempo.

En cuanto a la alimentación por vía oral, la presencia de una traqueotomía no supone una contraindicación para la ingesta por esta vía, pero sí puede interferir en la deglución.

Se recomienda que los niños traqueotomizados, independientemente de su patología, edad o del tiempo que se estime que se mantenga la traqueotomía, reciban tratamiento logopédico tanto para el lenguaje como para la deglución.

### Seguimiento de la vía aérea

No hay ningún protocolo estandarizado sobre la vigilancia de la vía aérea en estos pacientes. En algunos centros se llevan a cabo endoscopias de manera rutinaria tras la realización de la traqueotomía para evaluar periódicamente el tamaño de las cánulas y la permeabilidad de la vía aérea durante el crecimiento del niño, mientras que en otros únicamente se hacen si aparecen síntomas sugestivos de patología en la vía aérea (sangrado, dificultad durante los cambios de cánula, dependencia de ventilación mecánica, mala tolerancia al uso de válvulas fonatorias) o antes de la decanulación.



**Figura 2-7.** Válvulas fonatorias. La válvula de la derecha dispone de puerto para la conexión a oxígeno.

Se ha descrito que un alto porcentaje de los niños traqueotomizados pueden desarrollar lesiones en la vía aérea tras la traqueotomía. Las más frecuentes son la estenosis subglótica, los granulomas supraestomales y el colapso supraestomal. Hasta un tercio de estos pacientes pueden requerir tratamiento, lo que apoya la necesidad de realizar endoscopias periódicas. La mayoría de los especialistas hacen endoscopias de control al menos de manera anual en los niños menores de 2 años.

### Capacitación de cuidadores

Formar de manera adecuada a las familias en el cuidado del niño portador de traqueotomía es fundamental para proporcionar una atención de calidad y reducir las complicaciones y los ingresos relacionados con la traqueotomía. Por este motivo, en los últimos años se han desarrollado diferentes estrategias encaminadas a mejorar la capacitación de las familias mediante el desarrollo de programas formativos estructurados, junto con la elaboración de documentos y guías para las familias, listados de materiales y entrenamiento mediante vídeos formativos y simulación.

La capacitación debe incluir la identificación y el tratamiento de complicaciones, así como las habilidades técnicas de los cuidados rutinarios (Tabla 2-7). La formación debe comenzar incluso desde antes de la realización de la traqueotomía y se desarrollará a lo largo del ingreso. Se debe evaluar periódicamente la formación durante el ingreso con el objetivo de poder detectar cualquier dificultad o limitación antes del alta.



- Los porcentajes de morbilidad y mortalidad dependen en gran medida de la formación del personal sanitario y de los padres y cuidadores debido a que las principales causas de muerte en estos niños son la decanulación accidental y la obstrucción de la cánula.
- Un aspecto básico de la seguridad del paciente es el uso de bolsas compactas estandarizadas, o kit de emergencia, que contengan el material necesario para el manejo de una decanulación accidental o un cambio de cánula urgente y que siempre deben acompañar al niño con traqueotomía (Tabla 2-8).

### Atención coordinada e interdisciplinaria

Los niños traqueotomizados son pacientes con complejidad médica y precisan atención por un equipo multidisciplinario especializado que pueda abordar los múltiples problemas relacionados con sus patologías principales. La atención por este equipo debería iniciarse desde la toma de decisiones antes de la cirugía, realizando un seguimiento estrecho hasta la posi-

**Tabla 2-7. Conocimientos básicos en la formación de cuidadores**

Teóricos	Prácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos de dificultad respiratoria</li> <li>• Signos de infección y pérdida de la integridad cutánea</li> <li>• Listados de material de emergencia</li> <li>• Contactos: equipo médico, proveedor de material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuándo y cómo aspirar a través de la cánula</li> <li>• Cuándo y cómo limpiar la cánula y la piel alrededor del estoma</li> <li>• Cuándo y cómo cambiar la cánula</li> <li>• Manejo del material y equipos de uso en domicilio</li> </ul>

**Tabla 2-8. Material imprescindible dentro de la bolsa de emergencia**

- Cánula de repuesto del mismo número y una cánula medio número menor
- Fiador
- Tijeras
- Cintas de sujeción
- Apósitos
- Suero salino
- Jeringa
- Gel hidroalcohólico
- Guantes
- Sondas de aspiración

ble decanulación. El equipo responsable debe comunicar el plan de atención a la familia, capacitar a los cuidadores, preparar el domicilio para una transición segura desde el hospital, organizar las visitas de seguimiento con los distintos subespecialistas y encargarse de la coordinación con otras actividades, como la fisioterapia o la logopedia.

La atención coordinada por un equipo interdisciplinario especializado en la atención del paciente traqueotomizado se ha asociado con una disminución de la estancia hospitalaria, menor estancia media en cuidados intensivos y una reducción de las complicaciones relacionadas con la traqueotomía.

! La atención coordinada, la formación y el apoyo clínico y psicosocial de la familia y el niño son elementos críticos en la atención del niño con traqueostomía.

### Decanulación

La decanulación es el objetivo principal para el paciente, la familia y el equipo multidisciplinario. Sin embargo, en pediatría el porcentaje de decanulación es extremadamente bajo, con cifras que varían entre el 28 y el 51 %, y aquellos en los que se consigue permanecen largos períodos de tiempo con la cánula, con una media de 2 años traqueotomizados.

Actualmente no existe un protocolo de decanulación universalmente aceptado y consensuado, por lo que hay una gran variabilidad en la literatura médica acerca de los pasos que se deben seguir para lograr una decanulación exitosa. No obstante, todos los autores coinciden en que debe ser un proceso progresivo para minimizar el riesgo de fracaso, que varía según las series entre un 8 y un 22,3 %. Los principales elementos que favorecen el fracaso en la decanulación son la obstrucción de vía aérea superior, la presencia de comorbilidades respiratorias, la hipotonía, el mal manejo de secreciones y la alteración del nivel de conciencia. Los fracasos pueden minimizarse con una adecuada selección de los pacientes y mediante la evaluación de la vía aérea antes de la decanulación.

### Selección del paciente

Según las recomendaciones del Grupo Internacional de Otorrinolaringología Pediátrica del año 2021, se debe considerar una serie de puntos (ordenados de mayor a menor impor-

tancia) para establecer si un paciente está preparado para la decanulación (Tabla 2-9). En el documento de consenso publicado en el año 2013 por la Academia Americana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, los autores también incluían como criterio la ausencia de soporte ventilatorio durante al menos 3 meses. Otros factores que tener en cuenta pueden ser la necesidad de otra cirugía que necesite una vía aérea segura en los siguientes 3-6 meses y el grado de exposición de la laringe para la intubación con laringoscopia.

### Pasos para la decanulación

La mayoría de los protocolos de decanulación empiezan disminuyendo el tamaño de la cánula para favorecer el cierre progresivo del estoma y entrenar al paciente en la respiración alrededor de la cánula. No obstante, en niños pequeños puede no ser posible reducir el tamaño de la cánula debido al riesgo de obstrucción asociado al uso de cánulas de menor tamaño.

Otra práctica habitual consiste en la oclusión de la cánula con un tapón. Se suelen hacer intentos tapando la cánula durante el día con observación directa, de manera progresiva, para asegurar su tolerancia. En algunos centros, si se tolera la oclusión durante el día, se programan estudios de sueño o pruebas de esfuerzo con la cánula tapada, o ingresos para probar la oclusión de la cánula durante la noche. Sin embargo, no hay unas pautas claras y existe una gran variabilidad en la práctica sobre cuánto tiempo se debe mantener el tapón antes de intentar la decanulación y sobre cuáles son los períodos del día en los que se debe realizar, aunque lo más común es que se mantenga la cánula tapada durante el día y se retire el tapón durante la noche.

No obstante, en algunos centros los protocolos no incluyen como requisito necesario el uso del tapón previo a la decanulación. Es importante destacar que en los niños pequeños el menor tamaño de la tráquea con respecto al espacio que ocupa la cánula puede hacer que no toleren el uso del tapón; la cánula se comportaría como un cuerpo extraño intratraqueal que dificultaría el paso de aire a través de la vía aérea superior. Estos pacientes, aunque no toleren la oclusión de la cánula sí que podrían tolerar la decanulación, por lo que cada caso debe evaluarse de manera individualizada.

Es imprescindible realizar una adecuada valoración de la vía aérea antes de la decanulación para asegurarse de que no hay lesiones que puedan impedir una decanulación segura, como un espacio glótico insuficiente, granulomas alrededor del estoma o en la tráquea, colapso supraestomal o mala-

**Tabla 2-9. Puntos que valorar en la selección de pacientes para la decanulación**

- Hallazgos presentes en la vía aérea mediante endoscopia
- Oxigenación
- Manejo de secreciones
- Comorbilidades
- Nivel de conciencia
- Frecuencia respiratoria
- Hallazgos en estudios del sueño

cia en la vía aérea. Es importante que se pueda mantener la respiración espontánea durante la exploración endoscópica para poder identificar o descartar una posible obstrucción dinámica de la vía aérea.

En algunos protocolos se recomienda el uso de la polisomnografía. No obstante, su papel en el proceso de decanulación es objeto de debate. Una polisomnografía normal no garantiza una decanulación exitosa, sobre todo en pacientes que puedan tener algún tipo de soporte proporcionado por la propia cánula. Igualmente, una polisomnografía realizada en un paciente traqueotomizado en la que se demuestre un síndrome de apnea obstructiva del sueño tampoco refleja necesariamente el estado del paciente sin la cánula, ya que la propia cánula puede producir una obstrucción que no estará presente tras la decanulación. Se podría considerar su uso en pacientes con comorbilidades significativas, en

los que pueda haber un riesgo añadido de apneas centrales u obstructivas.

### Decanulación

La decanulación se realiza en el hospital, frecuentemente en unidades de cuidados intensivos o intermedios, donde posteriormente permanecen monitorizados los pacientes durante al menos 24-48 horas.

Después de la decanulación, se deja que el estoma cierre por segunda intención debido a que el cierre primario conlleva un mayor riesgo de infección, de enfisema y de dehiscencia de la herida, además de dificultar la recolocación de la cánula si fracasa la decanulación. En caso de que no se produzca el cierre del estoma por segunda intención y persista la fístula traqueocutánea, se debe realizar un cierre quirúrgico.



### PUNTOS CLAVE

- Como consecuencia de los avances médicos y tecnológicos en las últimas décadas, se ha producido un descenso de la mortalidad infantil y un aumento de la supervivencia de niños con enfermedades crónicas, muchos de ellos con pluripatología, dependencia de tecnología y alta complejidad.
- Los niños con patología crónica compleja presentan patologías múltiples interrelacionadas entre sí, que en la mayoría de los casos afectan a la vía aérea, la respiración, la deglución o al crecimiento. Estos pacientes se benefician de la atención por programas de patología aerodigestiva en los que el otorrinolaringólogo es un miembro esencial del equipo multidisciplinar.
- A pesar de que la traqueotomía sigue siendo un procedimiento infrecuente en pediatría, en los últimos años se ha producido un aumento en el número de niños traqueotomizados relacionado con el incremento de niños con patología crónica compleja.
- Los niños portadores de traqueotomía tienen más riesgo de complicaciones y mayor mortalidad que los adultos y suelen permanecer traqueotomizados durante períodos más prolongados de tiempo.
- Para disminuir el riesgo de complicaciones en los niños portadores de traqueotomía, resulta fundamental la atención por un equipo especializado e interdisciplinar que sea capaz de atender de manera integral a estos pacientes, manejar sus comorbilidades, coordinar su atención y proporcionar un plan estructurado de capacitación a los cuidadores.
- El uso de bolsas compactas con el material necesario para el manejo de una decanulación accidental o un cambio de cánula urgente, que acompañe siempre al paciente, es una medida básica de seguridad en el niño con traqueotomía.

### BIBLIOGRAFÍA

- Abode KA, Drake AF, Zdanski CJ, Retsch-Bogart GZ, Gee AB, Noah TL. A Multidisciplinary Children's Airway Center: Impact on the Care of Patients With Tracheostomy. *Pediatrics*. 2016; 137(2): e20150455.
- Ali OS, Yeung T, McKeon M, Maddock M, Graham RJ, Nuss R, et al. Patient and caregiver experiences at a multidisciplinary tracheostomy clinic. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020; 137: 110250.
- Appachi S, Banas A, Feinberg L, Henry D, Kenny D, Kraynack N, et al. Association of enrollment in a aerodigestive clinic with reduced hospital stay for children with special health care needs. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017; 143 (11): 117-121.
- Avelino MA, Maunsell R, Valera FC, Lubianca JF, Schweiger C, Miura CS, et al. First Clinical Consensus and National Recommendations on Tracheostomized Children of the Brazilian Academy of Pediatric Otorhinolaryngology (ABOPe) and Brazilian Society of Pediatrics (SBP). *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017; 83: 498-506.
- Boesch RP, Balakrishnan K, Acra S, Bencotter DT, Cofer SA, Collaco JM, et al. Structure and functions of pediatric and aerodigestive programs: A Consensus Statement. *Pediatrics*. 2018; 141 (3): e20171701.
- Boesch RP, Balakrishnan K, Grothe RM, Driscoll SW, Knoebel EE, Visscher SL, et al. Interdisciplinary aerodigestive care model improves risk, cost, and efficiency. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018; 113: 119-123.
- Caloway C, Balakrishnan K, Boudewyns A, Chan KH, Cheng A, Daniel SJ, et al. International Pediatric Otolaryngology Group (IPOG) survey: Efforts to avoid complications in home tracheostomy care. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021; 141: 110563.
- Chorney SR, Brown AF, Brooks RL, Bailey C, Withney C, Sewell A, et al. Pediatric tracheostomy outcomes after development of a multidisciplinary airway team: a quality improvement initiative. *OTO Open*. 2021; 5(3): 1-9.
- Cohen E, Kuo DZ, Agrawal R, Berry JG, Bhagat SKM, Simon TD, et al. Children with medical complexity: An emerging population for clinical and research initiatives. *Pediatrics*. 2011; 127(3): 529-538.
- Davidson C, Jacob B, Brown A, Brooks R, Bailey C, Withney C, et al. Perioperative outcomes after tracheostomy placement among complex pediatric patients. *Laryngoscope*. 2021; 131: E2469-E2474.
- Doherty C, Neal R, English C, Cooke J, Atkinson D, Bates L, et al. Multidisciplinary guidelines for the management of pediatric tracheostomy emergencies. *Anaesthesia*. 2018; 73: 1400-1417.
- Flanagan E, Healy F. Tracheostomy decision making: from placement to decanulation. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2019; 24(5): 1010372019.
- Friesen TL, Zamora SM, Rahmani R, Bundogji N, Brigger MT. Predictors of Pediatric Tracheostomy Outcomes in the United States. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020; 163(3): 591-599.
- Funamura JL, Yuen S, Kawai K, Gergin O, Adil E, Rahbar R, et al. *Laryngoscope*. 2017; 127: 1701-1706.
- Galligan MM, Bamat TW, Hogan AK, Piccione J. The pediatric aerodigestive center as a tertiary care-based medical home: a proposed model. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2018; 48(4): 104-110.
- Gergin O, Adil EA, Kawai K, Watters K, Moritz E, Rahbar R. Indications of pediatric tracheostomy over the last 30 years: has anything changed? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016; 87: 144-147.

- Gumer L, Rosen R, Gold B, Chiou E, Greifer M, Cohen S, et al. Size and prevalence of pediatric aerodigestive programs in 2017. *JPGN*. 2019; 68(5): e72-e76.
- Kennedy A, Hart CK, De Alarcón A, Balakrishnan K, Boudewyns A, Chun R, et al. International Pediatric Otolaryngology Group (IPOG) management recommendations: pediatric tracheostomy decannulation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021; 141: 110565.
- Kohn J, McKeon M, Munhall D, Blanchette S, Wells S, Watters K. Standardization of pediatric tracheostomy care with “Go-bags”. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2019; 121: 154-6.
- Lawrence PR, Chambers R, Faulkner MS, Spratling R. Evidence-based care of children with tracheostomies: hospitalization to home care. *Rehabilitation Nursing*. 2021; 46(2): 83-86.
- Lubianca JF, Castagno OC, Schuster AK. Complications of tracheostomy in children: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020; S1808-8694(20)30247-0.
- McKeon M, Khon J, Munhall D, Wells S, Blanchette S, Santiago R, et al. Association of a multidisciplinary care approach with the quality of care after pediatric tracheostomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 145(11): 1035-1042.
- McPherson M, Arango P, Fox H, Lauver C, McManus M, Newacheck PW, et al. A new definition of children with special health care needs. *Pediatrics*. 1998; 102(1 Pt 1): 137-140.
- Mitchell RB, Hussey HM, Setzen G, Jacobs IN, Nussenbaum B, Dawson C, et al. Clinical consensus statement: tracheostomy care. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013; 148(1): 6-20.
- Newton M, Johnson R, Wynings E, Jaffal H, Chorney SR. Pediatric tracheostomy-related complications: a cross-sectional analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021; 1945998211046527.
- Ogilvie LN, Kozak JK, Chiu S, Adderley RJ, Kozak FK. Changes in pediatric tracheostomy 1982-2011: a Canadian tertiary children’s hospital review. *Journal of Pediatric Surgery*. 2014; 49: 1549-1553.
- Ong T, Liu CC, Elder L, Hill L, Abts M, Dahl JP, et al. The trach safe initiative: a quality improvement initiative to reduce mortality among pediatric tracheostomy patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020; 163(2): 221-231.
- Pacheco AE, Leopold E. Tracheostomy in children: recommendations for a safer technique. *Semin Pediatr Surg*. 2021; 30(3): 151054.
- Piccione J, Boesch RP. The multidisciplinary approach to pediatric aerodigestive disorders. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2018; 48: 66-70.
- Roberts J, Powell J, Begbie J, Siou G, McLarnon C, Welch A, et al. Pediatric tracheostomy: A large single-center experience. *Laryngoscope*. 2020; 130(5): E375-E80.
- Ruiz AG, Bhatt JM, DeBoer EM, Friedlander J, Janosy N, Peterson MB, et al. Demonstrating the benefits of a multidisciplinary aerodigestive program. *Laryngoscope*. 2020; 130(2): 521-525.
- Sakai M, Kou YF, Shah GB, Johnson RF. Tracheostomy demographics and outcomes among pediatric patients ages 18 years or younger-United States 2012. *The Laryngoscope*. 2019; 129(7): 1706-1711.
- Simon TD, Cawthon ML, Stanford S, Popalisky J, Lyons D, Woodcox P, et al. Pediatric medical complexity algorithm: A new method to stratify children by medical complexity. *Pediatrics*. 2014; 133(6): e1647-54.
- Smith MM, Bencotter D, Hart CK. Pediatric tracheostomy care updates. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020; 28: 425-429.
- Srivastava R, Stone BL, Murphy NA. Hospitalist care of the medically complex child. *Pediatr Clin North Am*. 2005; 52(4): 1165-1187.
- Volsko TA, Parker SW, Deakins K, Walsh BK, Fedor KL, Valika T, et al. AARC Clinical Practice Guideline: Management of Pediatric Patients With Tracheostomy in the Acute Care Setting. *Respir Care*. 2021; 66(1): 144-155.