

# Intubación endotraqueal y cricotiroidotomía

ELISA ZAMBRANO Y JOSÉ ANTONIO ALONSO

Grupo de Reanimación Cardiopulmonar de Castilla-La Mancha. Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Virgen de la Salud. Toledo. España. elisazp@hotmail.com

## Puntos clave

- El mantenimiento de una vía aérea permeable y segura es un paso inicial muy importante en las situaciones de urgencia.
- Para lograr asegurar la vía aérea de una manera óptima es preciso su aislamiento por medio de la intubación endotraqueal.
- La técnica es sencilla, siempre que se tenga experiencia y se disponga del material necesario para su realización.
- Debemos conocer las complicaciones que pueden surgir durante la maniobra de intubación, mantenimiento del tubo y extubación con el fin de solucionarlas en la mayor brevedad posible.
- En situaciones de urgencia y ante la imposibilidad de conseguir aislar la vía aérea por otros métodos utilizamos la cricotiroidotomía, acción que no está exenta de complicaciones.

## INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

La intubación es el método más eficaz para mantener permeable la vía aérea y garantizar la ventilación y oxigenación. Se debe practicar lo más pronto posible, y para ello se coloca un tubo en la tráquea a través de la boca (orotraqueal), o de la nariz (nasotraqueal), por medio de una pala. La intubación endotraqueal previene la distensión gástrica y la aspiración pulmonar, facilita la eliminación de secreciones de la vía aérea y la administración de fármacos empleados en la reanimación cardiopulmonar (adrenalina)<sup>1-3</sup>.

### Indicaciones

1. Fallo respiratorio agudo.
2. Apnea.
3. Obstrucción de la vía aérea.
4. Ausencia de reflejos protectores de la vía aérea.
5. Necesidad de ventilación mecánica de cualquier causa.

### Contraindicaciones

1. *Vía orotraqueal*: quemaduras de la cavidad oral, trauma o lesión facial grave que impida la apertura de la mandíbula.
2. *Vía nasotraqueal*: en situaciones urgentes, fractura de la base del cráneo, lesiones obstructivas nasales o de la nasofaringe, hemorragia nasal moderada-grave.

### Equipo estéril

El material necesario para la intubación debe estar ordenado, visible y listo para utilizarlo en cualquier urgencia (fig. 1), y consta de: monitor de electrocardiograma y pulsioxímetro, barreras protectoras (guantes, mascarilla), equipo de aspiración con sondas y fuente de aspiración, mascarilla facial y bolsa de ventilación de diferentes tamaños, fuente de oxígeno, cánulas de Guedel de diferentes tamaños; lubricante y fiadores (se utiliza si se sospecha intubación dificultosa; ha de procurarse que la punta no sobrepase el



Figura 1. Material utilizado para la intubación.

tubo endotraqueal para evitar traumatismos locales); tubos endotraqueales de diferentes tamaños (pueden ser de silicona, PVC o flexo –alambre espiral en su pared, que dificulta su deformación–); pueden tener o no balón (en lactantes y niños menores de 8 años se recomienda tubo endotraqueal sin balón; en niños mayores de 8 años o que precisen requerimientos de asistencia respiratoria alta se pueden usar tubos con balón), el tamaño del tubo endotraqueal varía según la edad del niño (tabla 1)<sup>4</sup> y se recomienda disponer durante la intubación de un tubo del número apropiado, de una medida superior y otra inferior, laringoscopio y palas de diferentes tipos (comprobar su correcto funcionamiento: baterías y bombilla), fonendoscopio, pilas y bombilla de repuesto, pinzas de Maguill para intubación nasotraqueal, gasas; esparadrapo para fijar el tubo endotraqueal, medicación de intubación (primero, atropina; en segundo lugar, sedantes o hipnóticos, y por último, relajantes musculares)<sup>5</sup>.

Técnicas<sup>4,6</sup>

1. Se deben monitorizar al paciente la frecuencia cardíaca, el electrocardiograma, la presión arterial y la pulsioximetría salvo en situaciones iniciales de parada cardiorrespiratoria.
2. Eliminar las secreciones y cuerpos extraños (p. ej., ortodoncia) de la cavidad oral. Si el tiempo lo permite, se vaciará el estómago y se colocará una sonda nasogástrica.
3. Debe realizarse una valoración sencilla de la vía aérea del paciente para descartar dificultad para la intubación. Esta valoración incluirá:
- Examen orofaríngeo: examinar el tamaño de la lengua respecto a la boca.

– Extensión atloidooccipital: evaluar las posibles limitaciones a la extensión del cuello.

– Evitar la extensión en niños con posibles traumatismos cervicales o con síndrome de Down con inestabilidad atloaxoidea.

– Medir el área de desplazamiento potencial, para detectar anomalías que dificulten que el laringoscopio no desplace la lengua.

4. Tras preparar el material y la medicación necesarios, se preoxigena al niño con oxígeno al 100% con mascarilla y bolsa reservorio durante unos minutos para evitar la hipoxemia. La maniobra de intubación no debe prolongarse durante más de 30 s; si no se consigue en ese tiempo, se ventilará otra vez con mascarilla y bolsa hasta reoxigenar al paciente.
5. Salvo en parada cardiorrespiratoria, en que no se necesita premedicación, en un paciente despierto la manipulación de la vía aérea desencadena una respuesta fisiológica que puede ser dañina por sí misma o descompensar al niño (alteración del ritmo cardíaco, hipertensión, tos, broncospasmos, etc.).
- La sedoanalgesia facilita la intubación y amortigua estas respuestas (tabla 2). La secuencia se inicia con la administración intravenosa de atropina, para evitar la bradicardia inducida por la manipulación de la vía aérea y disminuir las secreciones. En segundo lugar, se administran hipnóticos y sedantes, que producen una sedación profunda. La dosis y el tipo de fármaco dependerán de la situación hemodinámica del niño. Por último, se administra una relajante muscular, que facilita la intubación. Antes de relajar al paciente siempre se debe primero sedar. Los relajantes pueden ser despolarizantes, como la succinilcolina, o no despolarizante (tabla 2)<sup>3</sup>.

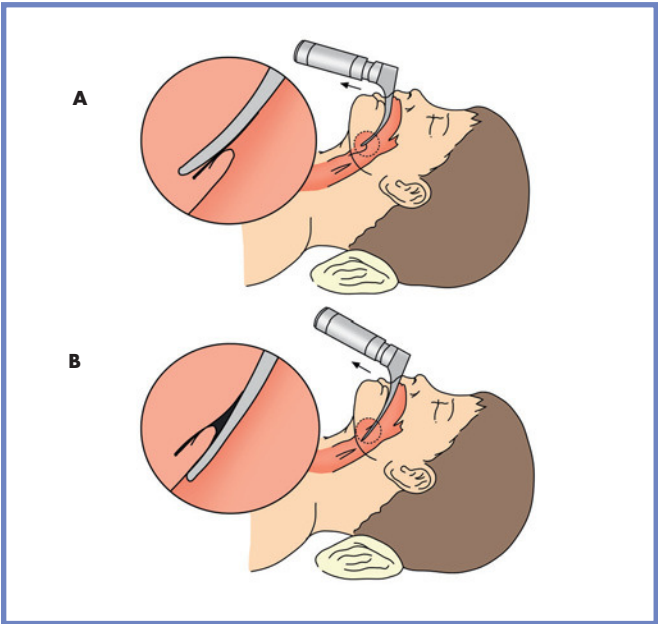
Técnica de intubación

1. Colocar al paciente en posición alineada, con la cabeza ligeramente extendida y con la mandíbula elevada. Cuanto más pequeño es el niño, menos se necesita hiperextender; así, en el recién nacido la cabeza debe estar en posición neutra<sup>7</sup>.
2. Ante sospecha o conocimiento de traumatismo o lesión en el cuello, la columna cervical debe inmovilizarse durante la maniobra.
3. Abriremos la boca e insertaremos la pala del laringoscopio con la mano izquierda por el lado derecho de la boca, desplazando la lengua hacia la izquierda.
4. Avanzaremos la pala del laringoscopio hasta la valécula en caso de pala curva o hasta calzar la epiglotis si se usa pala recta<sup>8</sup> (fig. 2).
5. Traccionar verticalmente el mango del laringoscopio sin hacer palanca e introducir y visualizar las cuerdas vocales y el espacio subglótico.

Tabla 1. Material para optimización de la vía aérea y ventilación

Edad	Prematuro	RN y < 6 meses	6 meses a 1 año	1-2 años	2-5 años	5-8 años	> 8 años
Cánula orofaríngea	0	0	1	2	3	4	4-5
Mascarilla facial	Redonda	Redonda	Triangular o redonda	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Bolsa autoinflable	250 ml	500 ml	500 ml	500 ml	1.600-2.000 ml	1.600-2.000 ml	1.600-2.000 ml
Tubo endotraqueal	< 1,5 kg: 2,5 1,5 kg: 3	> 2,5 kg: 3,5	4	4-4,5	4 + (edad/4) (años)*	4 + (edad/4) (años)*	4 + (edad/4) (años)*
Cm a introducir por boca	8	10-12	12	14	16	18	20-22
Laringoscopio	Pala recta N.º 0	Pala recta N.º 1	Pala recta N.º 1	Pala curva N.º 1-2	Pala curva N.º 2	Pala curva N.º 2-3	Pala curva N.º 2-3
Sonda de aspiración traqueal	6	6-8	8-10	8-10	10-12	12-14	12-14

RN: recién nacido. \*Fórmula para el calibre del tubo endotraqueal en niños mayores de 1 año (diámetro interno): 4 + (edad en años/4)



**Figura 2.** A: laringoscopio de pala curva situado en la valécula; B: laringoscopio de pala recta que se calza en la epiglotis. Tomada de Yaster et al<sup>8</sup>.

6. Introducir el tubo endotraqueal con la mano derecha por la comisura labial derecha, hasta pasar las cuerdas vocales 1 o 2 cm.
7. Debemos comprobar la correcta posición del tubo (movimiento torácico simétrico) y fijarlo para evitar su desplazamiento. Si existen dudas sobre la ubicación del tubo endotraqueal, debemos revisarlo bajo laringoscopia directa.
8. Fijar el tubo endotraqueal con esparadrapo, cinta o gasa.

**Complicaciones**

*Precoces<sup>9</sup>:* a) Traumatismo dental, faríngeo, traqueal o esofágico. b) Imposible pasar el tubo endotraqueal. c) Inestabilidad autonómica: arritmias, alteración de la presión arterial. d) Activación del reflejo vagal: apneas, vómitos, laringospasmo, broncospasmo. e) Aspiración del contenido gástrico.

*Tardías:* a) Obstrucción del tubo endotraqueal. b) Neumonía por aspiración. c) Infección: otitis, sinusitis. d) Laringitis, traqueítis. e) Úlceras de presión en la nariz, boca, tráquea. f) Extubación accidental o no planeada. g) Enfisema subcutáneo. h) Fístula traqueoesofágica. i) Incapacidad para tragar y hablar. j) Barotrauma. k) Lesión laríngea o traqueal tras extubación: granuloma, ulceración, parálisis de cuerdas, estenosis<sup>9,10</sup>.

**Tabla 2.** Fármacos utilizados en la intubación

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Inicio	Duración	Indicación	Efectos secundarios
Atropina	0,01-0,02 Mínimo: 1 mg Máximo: 1 g	15-30 s	30-90 min	Premedicación. Evita la bradicardia por estímulo vagal	Taquicardia, midriasis, visión borrosa, sequedad de boca
Midazolam	0,1-0,3	< 2 min	20-30 min	Hipovolemia, hipotensión, fallo cardíaco	Náuseas, vómitos, hipotensión a dosis altas
Propofol	2-3	30 s	5-10 min	Broncospasmo, hipertensión craneal, estatus epiléptico	Apnea, hipotensión, bradicardia, dolor en sitio de inoculación
Tiopental	3-5	30 s	5-10 min	Hipertensión intracraneal, estatus convulsivo	Hipotensión, libera histamina, mioclonías, disminuye la presión intracraneal
Ketamina	1-2	30 s	5-10 min	Broncospasmo, hipotensión	Alucinógeno (asociar benzodíacepas), sialorrea (asociar atropina). Aumenta la presión intracraneal
Etomidato	0,2-0,3	< 30 s	5-10 min	Inestabilidad hemodinámica	Mioclonías. Suspensión adrenal
Fentanilo	2-5 g/kg	3-5 min	60 min	Hipertensión pulmonar	Rigidez torácica a dosis altas (> 5 g/kg), prurito
Lidocaína	1	3-5 min	10-15 min	Hipertensión intracraneal	Arritmias, convulsiones
Succinilcolina	1-2	30 s	4-6 min	Inducción rápida	Hiperpotasemia, hipertermia maligna, fasciculación, arritmias, rigidez muscular
Vecuronio*	0,1-0,3	1-2 min	30-60 min	Relajante no despolarizante	Libera histamina
Rocuronio*	0,6-1	30 s	30-60 min	Relajante no despolarizante	Libera histamina
Atracurio*	0,4-0,7	2-4 min	30-45 min	Ideal para pacientes con fallo hepático y renal	Broncospasmo, hipotensión, libera histamina
Cisatracurio*	0,1	2 min	30 min	Ideal para pacientes con fallo hepático y renal	No libera histamina

\*Relajantes no despolarizantes.



## CRICOTIROIDOTOMÍA

La cricotiroidotomía se emplea, únicamente, en los casos en los que sea imposible intubar al paciente, tales como: *a)* cuerpo extraño en la glotis; *b)* quemaduras en la glotis; *c)* traumatismos faciales graves; *d)* espasmo de glotis, y *e)* epiglotitis no intubable<sup>11</sup>.

Se realizará con un equipo de cricotiroidotomía (fig. 3), por el método de Seldinger, o bien por punción en una cánula a través de una aguja o un angiocatéter. Si no hay equipo de cricotiroidotomía, se emplea un angiocatéter (fig. 4) de 14 G para niños mayores y de 12 G para niños pequeños, al que se adaptará una conexión de un tubo endotraqueal de 3-3,5<sup>12</sup> y ésta a un resucitador manual, con el que se puede administrar oxígeno al 100%<sup>13</sup>.

### Equipo estéril

Bisturí, tijeras, pinzas, mosquito, coniótomo (este último es opcional). Gasas, antiséptico local. Cánula de traqueostomía. Tubo flexible. Angiocatéter de 12 y 14 G. Jeringa de 10 ml. Bolsa de ventilación autoinflable. Equipo de cricotiroidotomía si se dispone de él (varios tipos)<sup>14</sup>. Sistema mediante técnica de Seldinger (aguja, guía, dilatador, cánula)<sup>15</sup>.

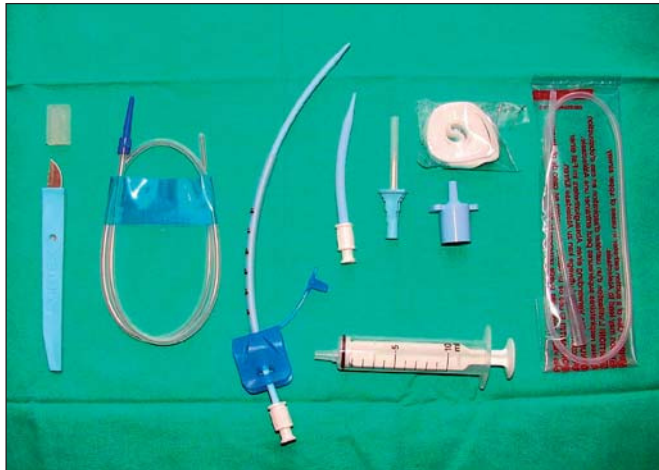


Figura 3. Equipo de cricotiroidotomía.



Figura 4. Material de cricotiroidotomía con angiocatéter.

### Técnica<sup>12,14-16</sup>

Se recomienda consultar las figuras 5a, 5b, 6 y 7.

1. Con el dedo índice, se localiza la membrana cricotiroidoidea, la cual se encuentra entre el borde inferior del cartílago tiroideo y el borde superior del cartílago cricoides.
2. Si no existe lesión medular cervical, se puede realizar la extensión de la cabeza poniendo un rodillo debajo del cuello, mientras se palpa la membrana cricotiroidoidea.
3. Se punza (previa pincelación con antiséptico en la zona) la membrana en la línea media anterior del cuello, utilizando un angiocatéter de 14 o 12 G según la edad del paciente, o bien se emplea el equipo de cricotiroidotomía. La aguja, con una jeringa con suero, debe introducirse en ángulo caudal de 45°, para no lesionar las cuerdas vocales que están ubicadas cefálicamente.
4. Cuando se aspire aire, introducir la cánula y retirar la aguja.
5. Conectar la bolsa autoinflable con reservorio de oxígeno, ventilar y comprobar la entrada de aire (fig. 7) por auscultación. Posteriormente, se conecta la cánula mediante un tubo a una fuente de oxígeno de alta presión.

La cricotiroidotomía sólo debe realizarse como última opción, ya que si el que la lleva a cabo no tiene suficiente experiencia el riesgo de complicaciones es elevado.

Si se usa la técnica de Seldinger:

1. Introducir la aguja.
2. Pasar varias veces el dilatador sobre la guía, para dilatar el orificio.
3. Pasar la cánula sobre el dilatador y retirar la guía y el dilatador.
4. Comprobar con la jeringa con suero que se aspira aire.
5. Ventilar con bolsa.
6. Fijar la cánula al cuello.

Figura 7. Posición final y conexión a fuente de oxígeno.

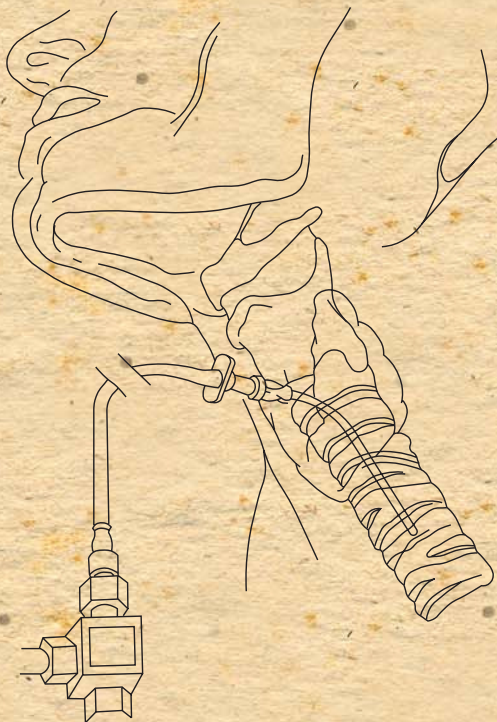






Figura 5a. Descripción anatómica.

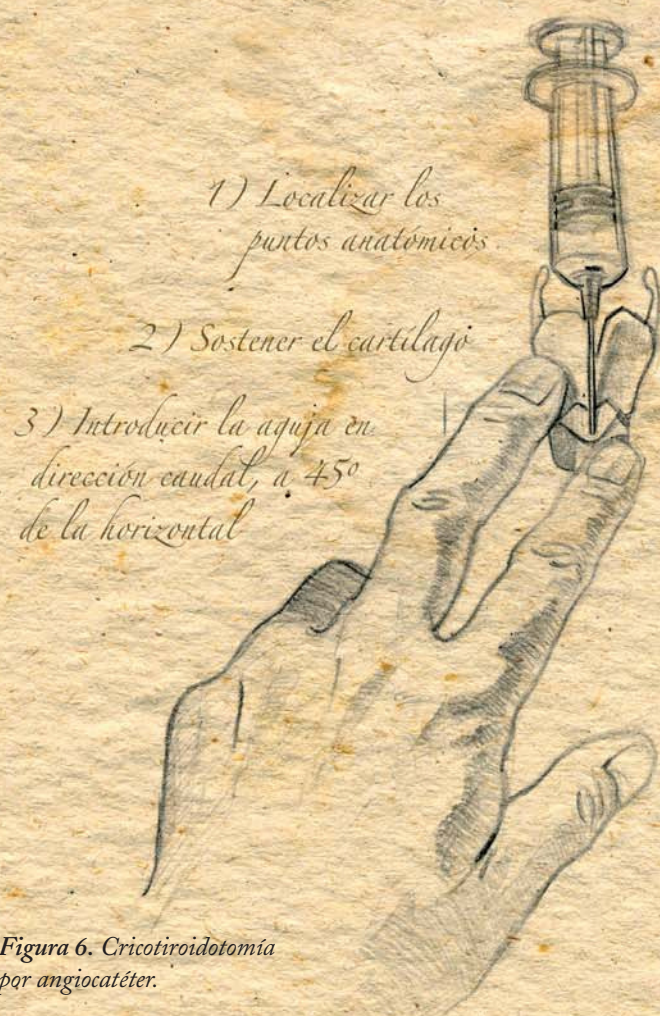
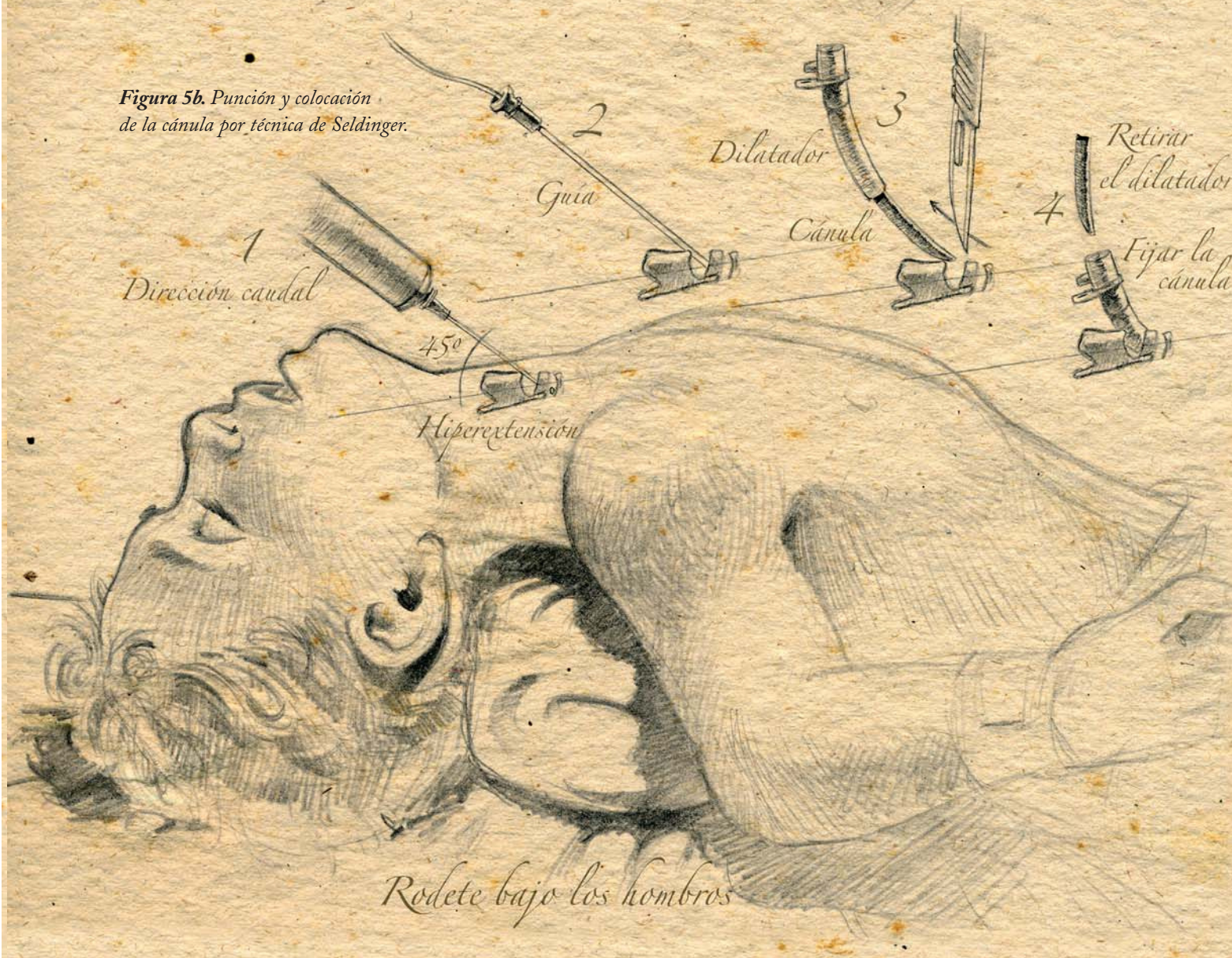


Figura 6. Cricotiroidotomía por angiocatéter.

Figura 5b. Punción y colocación de la cánula por técnica de Seldinger.





Complicaciones

a) Hemorragia, si se puncionan los vasos tiroideos. b) Perforación traqueal o esofágica. c) Colocación incorrecta. d) Enfisema subcutáneo. f) Descanulación accidental, con el cierre subsiguiente de la vía aérea. g) Neumotórax y/o neumomediastino. h) Infección.

La insuflación continua de oxígeno puede revertir la hipoxia, pero no evita la acumulación de anhídrido carbónico; para lograr su eliminación, puede ventilarse al paciente por medio de uno de los sistemas de ventilación existentes adaptados a la cánula. Si esto no es posible, la ventilación puede realizarse aplicando a la cánula un *jet* intermitente de oxígeno a 1-3 kg/cm<sup>2</sup> de presión. La espiración es pasiva y tiene lugar a través de la laringe; el *jet* de oxígeno genera una presión negativa en la traquea por efecto Venturi. El aire ambiente puede penetrar a través de la laringe si la obstrucción no es total; en caso de serlo, debe penetrarse la membrana cricotiroidea con otro catéter por el que tenga lugar la espiración<sup>17</sup>.

BIBLIOGRAFÍA



● Importante    ●● Muy importante

1. Carrillo A, Delgado MA, López-Herce J y grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal. Recomendaciones de reanimación cardiopulmonar básica, avanzada y neonatal. An Esp Pediatr 1999;51:551-64.

2. Wright S, Morris FC, Toro KD. Intubation and difficult airway management. En: Levin DI, Morriss FC, editors. Essentials of pediatric intensive care. 2nd ed. New York: Churchill-Livingstone, 1997; p. 1387-405.

3. ●● García Teresa MA. Ventilación manual con máscara e intubación endotraqueal. En: Casado Flores J, Serrano A, editores. Urgencias y tratamiento del niño grave. Madrid: Ergón, 2000; p. 44-52.

4. ●● Balcells Ramírez J, Ortega López J. Ventilación con mascarilla facial y bolsa autoinflable. En: López Herce Cid J, Clavo Rey C, Lorente Acosta MJ, Jaimovich D, Baltodano A, editores. Manual de cuidados intensivos pediátricos. 1.ª ed. Madrid: 2001; p. 590-600.

5. ● Doldán Pérez OI, Paredes Meza A. Complicaciones en ventilación mecánica. En: Ruza F, editor. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. 3.ª ed. Madrid: Norma-Capitel, 2003; p. 662-3.

6. European Resuscitation Council. Paediatric advanced life support. Resuscitation 1998;37:101-2.

7. ●● Pediatric Advanced Life Support. Guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Resuscitation 2000;46:300-43.

8. Yaster M, Maxwell L. Airway management. En: Nichols D, Yaster M, editors. The handbook of advanced pediatric life support. St. Louis: Mosby-Year Book, 1996; p. 9-51.

9. ● Rivera R, Tibballs J. Complications of endotracheal intubation and mechanical ventilation in infant and children. Crit Care Med 1992;20:193-9.

10. González Ojeda V, Marina Herrero G. Intubación endotraqueal. En: Ruza F, et al, editores. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Madrid: Norma-Capitel, 2003; p. 244-9.

11. Delgado Domínguez MA. Optimización, ABC de la RCP pediátrica. Med Intensiva 1994;18: 48.

12. ●● Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar en Pediatría y Neonatología. Manual de reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría y neonatología. 3.ª ed. Madrid: Publimed, 2002; p. 71-2.

13. González A, González C, Aguirre A, Lorenzo H. Monografías pediátricas. Urgencias Pediátricas 1995;1:33.

14. ●● Arribas Blanco JM, y Grupo de Trabajo de Cirugía Menor en Medicina de Familia. Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia. Jarpyo editores S.A., 2000;2:1164-5.

15. ●● Marras J, Doanzelli J. Traqueotomía y cricotiroidotomía. En: López-Herce J, et al. Manual de cuidados intensivos pediátricos. 1.ª ed. Madrid: Publimed, 2001; p. 607-8.

16. Safar P. Reanimación cardiopulmonar y cerebral. Editorial Interamericana, 1982; p. 55-7.

17. ● Manzano LJ. Cricotiroidotomía. En: Ruza F, et al, editores. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. 2.ª ed. Madrid: Norma, 1994; p. 441-57.