

## REVISIONES DE TEMA

# Cricotiroidotomía de emergencia y ventilación transtraqueal percutánea

FELIPE MUÑOZ LEYVA<sup>1</sup>

### Resumen

La cricotiroidotomía de emergencia es la realización urgente de una abertura en la membrana cricotiroidea para establecer una vía aérea. Suele ser la última opción viable y pronta para el manejo de la vía aérea difícil en el escenario de “no se puede intubar, no se puede ventilar”, por lo que su impacto en la sobrevida y discapacidad del paciente es invaluable. Se revisó la literatura sobre el tema y se encontraron diferentes variantes en la técnica de realización y ventilación. Teniendo en cuenta que las complicaciones aumentan proporcionalmente con la inexperiencia del tratante, en el presente artículo se revisan de manera académica dichas técnicas y conocimientos para que estas fortalezcan las destrezas del médico en el manejo urgente de la vía aérea.

**Palabras clave:** ventilación con chorro de alta frecuencia, manejo de la vía aérea, obstrucción de las vías aéreas, tratamiento de urgencia.

### **Title: Emergency Cricothyrotomy and Percutaneous Transtracheal Ventilation**

### Abstract

Emergency cricothyrotomy is a procedure to urgently perform an aperture in the cricothyroid membrane to establish a patent airway. It's usually the last viable resort for the management of a failed airway (can't intubate, can't ventilate) scenario, and therefore it's impact on morbidity and mortality is invaluable. A review of the literature was carried out and different variants of the technique of procedure as well as subsequent ventilation were found. Bearing in mind that the complications increase proportionally with the inexperience of the provider, in the present article such techniques and knowledge are reviewed in an academic fashion in order to strengthen the provider's emergent airway management skills.

---

<sup>1</sup> Médico cirujano, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Recibido: 11/01/2013

Revisado: 12/03/2013

Aceptado: 03/10/2014

**Key words:** High-frequency jet ventilation, airway management, airway obstruction, emergency treatment.

## Introducción

La cricotiroidotomía de emergencia se define como la realización urgente de una abertura en la membrana cricotiroidea para establecer una vía aérea [1,2]. Es un procedimiento de emergencia que se realiza en pacientes con falla ventilatoria severa, en quienes intentos para intubación orotraqueal o nasotraqueal no han sido exitosos o suponen un riesgo inaceptable [3]. De no ser exitosa la ventilación con un dispositivo bolsa-válvula-máscara (por ejemplo, AMBU®) o algún dispositivo supraglótico (por ejemplo, máscara laríngea o combitubo), la técnica suele ser la última opción viable y pronta para el manejo de la vía aérea fallida en el escenario de “no se puede intubar, no se puede ventilar” [4-7], pues un método de oxigenación para el paciente es necesario inmediatamente [8]. Más aún, puede llegar a ser la única alternativa disponible oportunamente si existe afectación de la vía aérea por obstrucción glótica o subglótica [9]. Idealmente, debe ser realizada por un experto, pues las complicaciones aumentan proporcionalmente a la inexperiencia del tratante [3].

Sin embargo, teniendo en cuenta que en un servicio de urgencias deben manejarse pacientes con patologías altamente amenazantes para la vía aérea y la sobrevivencia (grave trauma facial, quemados,

epiglotitis no intubable), es fundamental que el médico de urgencias esté muy familiarizado con dichos escenarios, con este procedimiento y con las variantes técnicas disponibles actualmente [9]. La presente revisión está encaminada al médico del servicio de urgencias y busca analizar y repasar dichas técnicas, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones para que estas se incorporen a su arsenal terapéutico de manera oportuna. En el presente trabajo se revisa también el ensamblaje de diferentes equipos, todos considerados de fácil consecución, para lograr la ventilación/oxigenación del paciente en un medio como el nuestro, donde no siempre hay disponibilidad de equipos comerciales o especializados.

## Indicaciones

Está indicada inmediatamente en el escenario potencialmente letal de “oxigenación fallida”, cuando no se puede ventilar ni intubar al paciente [9]. La mayoría de estas indicaciones se resumen en la imposibilidad de establecer una vía aérea con intubación orotraqueal o nasotraqueal [3]. Algunos ejemplos son:

- Dificultades anatómicas del paciente.
- Sangrado excesivo en nariz o boca.
- Trauma facial masivo.
- Obstrucción de la vía aérea superior por angioedema, trauma, quemaduras y cuerpo extraño.

## Técnicas y variantes

Existen diferentes técnicas para realizar la cricotiroidotomía, así como para continuar con la administración de oxígeno y la ventilación una vez ha sido establecida, por lo que se han descrito tres variantes de ella, mencionadas a continuación.

### *Cricotiroidotomía quirúrgica (o abierta)*

Ofrece el beneficio de poder insertar un tubo oro-traqueal o de traqueostomía en el paciente adolescente y adulto. Si se tienen las destrezas, puede realizarse de manera rápida con algunos instrumentos. El paciente debe ser posicionado con la cabeza y el cuello en extensión. Previa asepsia y antisepsia, siempre y cuando el tiempo lo permita [3], se debe crear un campo quirúrgico estéril. Utilizando los dedos de su mano no dominante, el tratante debe fijar el cartílago tiroideo y ubicar la membrana cricotiroidoidea con el dedo índice.

Se realiza primero una incisión vertical de aproximadamente 3 cm con un bisturí sobre la piel que cubre la membrana, y una vez se identifica la membrana a través de la incisión, se debe realizar una segunda, esta vez transversal, directamente en la membrana, y perforarla. Posteriormente se tracciona el tiroideo con un gancho traqueal para facilitar la entrada de un dilatador de Trousseau. Una vez en su sitio, el dilatador debe ser abierto, aumentando el diámetro de la

incisión en dirección vertical, y se inserta a través de él y hacia abajo una cánula de traqueostomía con balón, o un tubo oro-traqueal de 6 mm de diámetro interno, con balón. Una vez adentro, se retira el gancho y se procede a fijar la cánula o el tubo.

### *Cricotiroidotomía percutánea por dilatación*

Actualmente existen kits especializados para su realización —por ejemplo, PCK-Portex®, Melker®—. En personal entrenado, es una técnica que puede tardar entre 30 s y 3 min para realizar [10]. Su fundamentación es la técnica de Seldinger, en la cual se utiliza un alambre guía de acero inoxidable para la inserción de todos los elementos necesarios [11]. Previa asepsia y antisepsia, el procedimiento comienza con una incisión vertical en piel de aproximadamente 5 mm sobre la membrana cricotiroidoidea.

Se realiza una punción perpendicular sobre la membrana cricotiroidoidea en su tercio inferior con una aguja y cánula de teflón, montados en una jeringa. Tras la punción, al ser el contenido de la jeringa solución salina o anestésico local, al aspirar con el émbolo se obtienen burbujas de aire que indican que se está dentro de la luz de la vía aérea. Posteriormente se dirige la aguja a 45 grados hacia caudal para no lesionar las cuerdas vocales [11], y se retiran la aguja y la jeringa, y se deja la cánula dentro de la vía aérea.

Se procede a introducir a través de la luz de la cánula la guía de acero, que quedará en la vía aérea y por la cual se deslizará un dilatador previo retiro de la cánula. Para facilitar la entrada del dilatador, puede ayudarse haciendo una pequeña extensión de la incisión original utilizando el bisturí. Al retirar la cánula de teflón y posteriormente el dilatador, se debe tener cuidado de no retirar también la guía metálica, pues esta debe salir de la vía aérea únicamente cuando se confirme que la cánula plástica de traqueostomía está en la posición correcta.

### ***Técnicas de ventilación y oxigenación***

#### *Ventilación con cánula (o catéter) transtraqueal*

No es necesaria una gran experiencia y la ventilación percutánea con jet transtraqueal ha demostrado ser segura y relativamente simple [12], teniendo en cuenta los potenciales beneficios en una situación de oxigenación fallida.

Debe realizarse primero una cricotiroidotomía con aguja (dicha técnica es de elección en el paciente pediátrico) [11]. Se perfora la membrana cricotiroidoidea con una cánula —por lo general, de teflón (Abbocath®, Jelco®) de 14 ó 16 G—, se retira la aguja y se oxigena al paciente conectando la cánula a un sistema de baja o de alta presión. Es un método temporal que permite ganar tiempo mientras se establece una vía aérea definitiva (por

ejemplo, realización de traqueostomía). Debe tenerse en cuenta que, aun cuando existen equipos especializados para este tipo de oxigenación incluyendo kits de ventilación con jet transtraqueal preensamblados, estos no suelen estar disponibles en los servicios de urgencias de nuestro medio, por lo que a continuación se mencionan métodos de oxigenación con sistemas de baja y alta presión que usan implementos de fácil consecución en el servicio de urgencias.

#### *Oxigenación con sistema de baja presión*

Se utiliza la camisa de una jeringa de 3 cm<sup>3</sup> y se conecta al adaptador de 15 mm de un tubo orotraqueal de 7,5 mm de diámetro interno. Este se conecta a su vez a una bolsa de ventilación de un dispositivo resucitador bolsa-válvula (por ejemplo, AMBU®), que cuenta con el respectivo suministro usual de oxígeno del dispositivo (figura 1). Otra opción es conectar a la cánula de teflón una jeringa de 20 cm<sup>3</sup> sin el émbolo, en vez introducir dentro de la jeringa un tubo orotraqueal de 6,5 mm, 7 mm o 7,5 mm de diámetro interno. Para evitar fugas secundarias a la diferencia de tamaños, debe insuflarse el balón neumotaponador del tubo orotraqueal, mientras dentro de este está la jeringa de 20 cm<sup>3</sup> y, por ende, se crea un sello (figura 2a). Una vez montado el equipo de esta forma, se procede a conectar el dispositivo resucitador (figura 2b).



**Figura 1.** Sistema de baja presión: ventilación con cánula (o catéter) transtraqueal usando Jelco de 14 G, jeringa de 3 cm<sup>3</sup> sin émbolo y adaptador universal de 15 mm de un tubo orotraqueal de 7,5 mm de diámetro interno, que permite conexión a resucitador bolsa-válvula



**Figura 2a.** Sistema de baja presión: para evitar fugas secundarias a la diferencia de tamaños, debe insuflarse el balón neumotaponador del tubo orotraqueal, estando este dentro de la jeringa de 20 cm<sup>3</sup> y por ende creando un sello



**Figura 2b.** Sistema de baja presión: ventilación con cánula (o catéter) transtraqueal usando tubo orotraqueal de diámetro interno de 7,5 mm con su balón inflado dentro de la jeringa de 20 cm<sup>3</sup>

Se ha descrito también la alternativa de perforar la membrana cricotiroidea con una cánula arterial 12 G para niños pequeños y de 14 G para niños mayores, a la que se adapta un conector de tubo orotraqueal de 3-3,5 mm [13] y se conecta este a su vez a un resucitador manual con el que se puede administrar oxígeno al 100% [14]. Vale la pena aclarar que estos métodos han demostrado ser insuficientes, pues no logran administrar un flujo suficiente de oxígeno [15]. Sin embargo, son mejores que no oxigenar [10].

#### *Oxigenación con sistema de alta presión*

Tradicionalmente, este sistema suele incluir sistemas que utilizan pistola especializada de inyección a chorro de una fuente de oxígeno a alta presión de 50 psi (por ejemplo, Manujet® VBM) o la válvula de flujo de una máquina de anestesia. Ya que comúnmente no se cuenta con dichos sistemas en el servicio de urgencias, es

posible fabricar un sistema de alta presión para ventilación percutánea con la cánula de teflón mencionada anteriormente y conectada a una jeringa de 3 cm<sup>3</sup> con Luer-Lok sin su respectivo émbolo para poder conectarla a un adaptador de 15 mm tomado de un tubo orotraqueal de 7,5 mm de diámetro interno, y a su vez conectando el adaptador a un codo conector plástico de 90 grados con puerto de salida para monitorización de gases a una manguera de oxígeno [16] (figura 3a) que bien puede conectarse a cualquier salida de oxígeno de pared hospitalaria (flujómetro), bala de oxígeno portátil, flujómetro auxiliar de oxígeno de una máquina de anestesia (figura 3b), o a la salida auxiliar de gases frescos (ACGO) de una máquina de anestesia con un conector universal de 15 mm de un tubo orotraqueal de 4-4,5 mm diámetro interno a manera de adaptador, si llegase a estar disponible (figura 3c).



Es fundamental que el codo conector de plástico tenga puerto de salida para monitorización de gases, y a su vez que este no esté ocluido. Así, al conectar todo el sistema con el suministro de oxígeno a la cánula, el oxígeno no fluiría hacia la vía aérea y, en vez, escaparía a través de dicho puerto al ofrecer la menor resistencia. Únicamente cuando el operador ocluya el orificio del puerto, el oxígeno fluiría a alta presión hacia la cánula y, por ende, hacia la vía aérea (figura 3d). Dicho sistema soporta las 50 psi de presión de salida del oxígeno,

desde la salida de pared o máquina de anestesia, y suministra el flujo de oxígeno necesario para mantener un volumen corriente satisfactorio [15]. Vale la pena aclarar que la válvula de Flush de una máquina de anestesia es capaz de suministrar una provisión de oxígeno a un flujo de 35-75 L/min y que esta también puede ser utilizada si está disponible. Sin embargo, todos estos suministros proveen oxígeno a altas presiones, por lo que por riesgo de barotrauma el flujo debe administrarse de manera intermitente al paciente de la manera descrita.



**Figura 3a.** Sistema de alta presión. Ventilación percutánea con cánula (o catéter) transtraqueal utilizando Jelco de 14 G, jeringa de 3 cm<sup>3</sup> sin émbolo, codo conector plástico de 90 grados con puerto de salida para monitorización de gases abierto y manguera de oxígeno

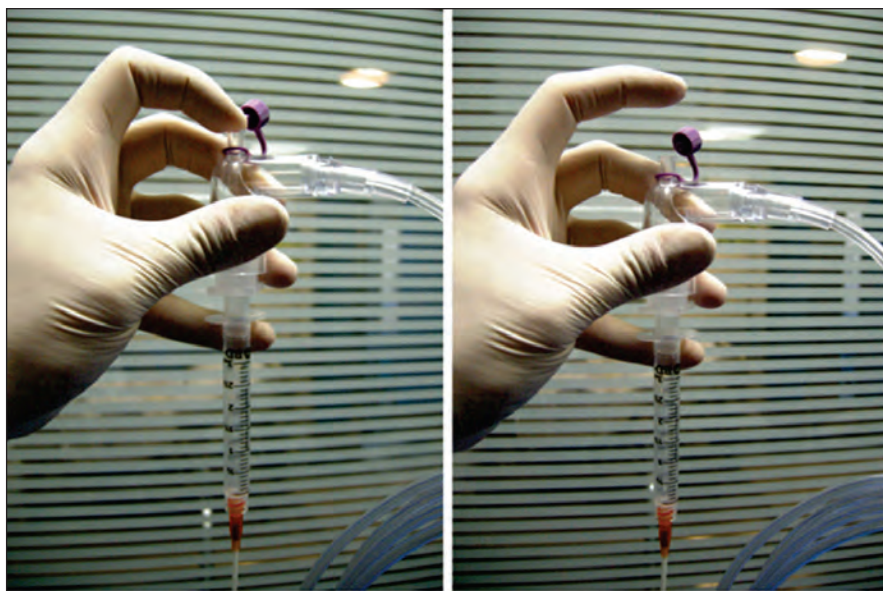


**Figura 3b.** Sistema de alta presión: la conexión de la manguera de oxígeno puede hacerse a la salida de oxígeno auxiliar con flujómetro de una máquina de anestesia



**Figura 3c.** Sistema de alta presión: la conexión de la manguera de oxígeno puede también hacerse a la salida auxiliar de gases frescos (ACGO) de una máquina de anestesia dotada de un conector universal de 15 mm de un tubo orotraqueal 4-4,5 mm de diámetro interno



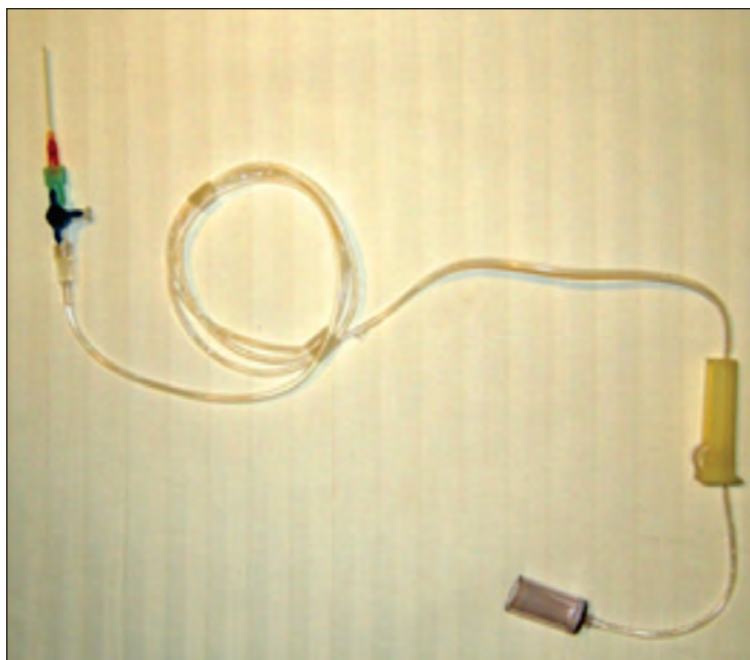


**Figura 3d.** Sistema de alta presión: únicamente cuando el operador ocluya el orificio del puerto, el oxígeno fluirá a alta presión hacia la cánula y por ende hacia la vía aérea. De lo contrario escapará a la atmósfera pues esta vía ofrece menor resistencia al flujo

Existe también una segunda alternativa, que consiste en utilizar un equipo de venoclisis de macrogoteo al cual se le ha cortado su respectiva cámara de goteo, cuyo diámetro permite también su conexión a la salida de gases auxiliar de una máquina de anestesia (figura 4a). Del otro extremo se debe conectar una llave de tres vías y esta, a su vez, se conecta a la cánula de 14 G idealmente. La llave de tres vías debe estar abierta en sus tres sentidos. El aire fluirá por la vía de menor resistencia hacia el aire ambiente, y fluirá hacia la vía aérea cuando el operador ocluya la salida libre de la llave con el dedo (figura 4b). Es recomendable ventilar al paciente con una relación I:E

1:4 o 1:5 al utilizar ventilación con jet transtraqueal [17].

Teniendo en cuenta sus complicaciones, es considerada una vía aérea transitoria y de rescate. Si se trata de una cricotiroidotomía donde se usa una cánula de traqueostomía o un tubo endotraqueal, es posible tenerla hasta por 72 h [3]; pero debe ser reemplazada apenas sea posible [8]. Si se ha utilizado una cricotiroidotomía con aguja, debe ser reemplazada a los 10-15 min, pues aunque es útil para oxigenar al paciente, no lo es para ventilar y expulsar el dióxido de carbono acumulado [18].



**Figura 4a.** Sistema de alta presión. Ventilación percutánea con cánula (o catéter) transtraqueal utilizando equipo de venoclisis de macrogoteo con cámara de goteo cortada, llave de tres vías y cánula



**Figura 4b.** Sistema de alta presión. El aire fluirá hacia la vía aérea cuando el operador ocluya la salida libre de la llave con el dedo

En algunos casos en los cuales existe trauma laríngeo con lesión del cartílago cricoides, es posible intentar canular la tráquea entre dos anillos traqueales adyacentes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el istmo de la glándula tiroidea suele encontrarse entre el segundo y el cuarto anillo traqueal, por lo que la punción en dicha localización debe evitarse [17].

El oxígeno que se introduce al paciente debe ser exhalado de alguna manera. Teniendo en cuenta que no puede liberarse a través de la cánula, la presión intratorácica debe disminuirse al liberar el oxígeno a través de la boca. Para ello es posible que se necesite de subluxación de la mandíbula, insertar una vía orofaríngea o incluso un dispositivo supraglótico como una máscara laríngea. En caso de no hacerse, el aumento progresivo de la presión intratorácica puede generar una afectación hemodinámica severa [18]. La situación puede ser aún más crítica si se tiene una oclusión supraglótica completa. En este escenario debe penetrarse la membrana cricotiroides con otra cánula por la cual pueda tener lugar la espiración [19].

En aquellos pacientes en los que es posible, ventilar con relación I:E 1:9 puede ser una medida efectiva para disminuir el riesgo de barotrauma si se está ante una obstrucción supraglótica parcial

de la vía aérea [17], pues esto permite un tiempo espiratorio mayor, posiblemente suficiente para evitar el fenómeno de auto-PEEP e hiperinsuflación dinámica.

### **Contraindicaciones de la cricotiroidotomía**

Teniendo en cuenta la gravedad de la mayoría de las complicaciones, el procedimiento solo debe realizarse en las indicaciones mencionadas y, asimismo, evitarse ante contraindicación. A continuación se mencionan dichas contraindicaciones:

- Intubación orotraqueal o nasotraqueal viable.
- Trauma masivo a laringe o cartílago cricoides (puesto que la vía aérea debe asegurarse por debajo de la lesión) [1,2].
- Ruptura traqueal (sobre todo si hay comunicación mediastinal secundaria) [17].
- Niños menores de 8 años (solo con aguja) [11].
- Alteraciones en la coagulación.
- Enfermedad laringotraqueal preexistente.
- Obstrucción completa de la vía aérea superior (riesgo de barotrauma por atrapamiento de gases. Ver consideraciones expuestas).

## Complicaciones

Las complicaciones han sido el foco de controversia de la técnica desde que Chevalier Jackson la describió y posteriormente también criticó en 1921, tras un número elevado de pacientes que reportaron estenosis traqueales [20]. Más recientemente, se han reportado tasas de complicaciones del 6,1 % en algunos estudios de cohortes [21]. Sin embargo, la cifra puede aumentar hasta 40 % en otros estudios analizando complicaciones específicamente en cricotiroidotomía de emergencia [22]. Las complicaciones más frecuentes se mencionan a continuación:

- Estenosis subglótica (1,4 %) [23].
- Hemorragia (si se lesionan vasos tiroideos).
- Perforación traqueal o esofágica.
- Colocación incorrecta/descanulación accidental.
- Enfisema subcutáneo.
- Neumotórax.
- Neumomediastino.
- Infección.
- Disfonía.

## Conclusión

La cricotiroidotomía de urgencia y ventilación transtraqueal percutánea es una técnica invaluable en el manejo avanzado de la vía aérea. Teniendo en cuenta

la alta mortalidad por patologías que la amenazan, es fundamental que el médico de urgencias esté familiarizado con el procedimiento, sus variantes técnicas, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones, pues este conocimiento puede hacer una notoria diferencia en cuanto a sobrevida y discapacidad del paciente. Aunque actualmente existen equipos comerciales especializados, como kits para su realización, no es difícil encontrar elementos comunes en un servicio de urgencias para cumplir el mismo propósito, lo que incluye también las técnicas de ventilación. Estos elementos pueden almacenarse juntos o idealmente preensamblados para un acceso oportuno e inmediato en el momento de ser requeridos. Es altamente deseable que el conocimiento expuesto se complemente con ejercicios prácticos y simulaciones que pulan adecuadamente las destrezas psicomotrices necesarias para llevar a cabo la técnica de manera satisfactoria y exitosa.

## Referencias

1. Mace SE. Cricothyrotomy. *J Emerg Med*. 1988;6:309-19.
2. Hebert RB, Bose S, Mace SE. Cricothyrotomy and transtracheal jet ventilation. En: Roberts JR, Hedges JR, editors. *Procedures in emergency medicine*. Philadelphia: Elsevier; 2008.
3. Hsiao J, Pacheco-Fowler V. Videos in clinical medicine. Cricothyroidotomy. *N Engl J Med*. 2008 May 29;358(22):e25.
4. Jordan RC, Moore EE, Marx JA, Honigman B. A comparison of PTV and endo-

- tracheal ventilation in an acute trauma model. *J Trauma*. 1985; 25:978.
5. Coté CJ, Eavey RD, Todres ID, Jones DE. Cricothyroid membrane puncture: oxygenation and ventilation in a dog model using an intravenous catheter. *Crit Care Med*. 1988;16:615.
  6. Patel RG. Percutaneous transtracheal jet ventilation: A safe, quick, and temporary way to provide oxygenation and ventilation when conventional methods are unsuccessful. *Chest*. 1999;116:1689.
  7. Mutzbauer TS, Keul W, Bernhard M, et al. Invasive techniques in emergency medicine. IV. Cricothyrotomy in emergency situations. *Anaesthesist*. 2005;54:145.
  8. Difficult Airway Society. Failed ventilation [internet]; 2007 [citado 2012 mar 22]. Disponible en: <http://www.das.uk.com/guidelines/cvci.html>.
  9. Kovacs G, Law JA. Rescue oxigenation. En: *Airway management in emergencies*. New York: McGraw Hill; 2008. p. 127-50. DOI: 10.1036/0071470050
  10. Gaviria Rivera E, Giraldo Salazar OL, Arango Ramírez G, Marín Gaviria JD. Cricotiroidotomía en un paciente pediátrico. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2005;33(2):129-33.
  11. Zambrano E, Alonso JA. Intubación endotraqueal y cricotiroidotomía. *An Pediatr Contin*. 2004;2(3):175-80.
  12. Patel RG, Norman JR. The technique of transtracheal ventilation. *J Crit Illness*. 1996;11:803-8.
  13. Grupo Español de Reanimación Cardiopulmonar en Pediatría y Neonatología. *Manual de reanimación cardiopulmonar avanzada en pediatría y neonatología*. 3a ed. Madrid: Publimed; 2002. p. 71-2.
  14. González A, González C, Aguirre A, Lorenzo H. *Monografías pediátricas. Urgencias Pediátricas*. 1995;1:33.
  15. Hooker EA, Danzl DF, O'Brien D et al. Percutaneous transtracheal ventilation: resuscitation bags do not provide adequate ventilation. *Prehospital Disaster Med*. 2006;21(6):431-5.
  16. Kindopp AS, Nair VK. A new setup for emergency transtracheal jet ventilation. *Can J Anesthes*. 2001;48(7):716-7.
  17. Mace SE, Khan N. Needle cricothyrotomy. *Emerg Med Clin N Am*. 2008;26:1085-1101.
  18. Pott L. Management of the “can’t intubate, can’t ventilate” situation. Update in Anaesthesia. Special edition: Guidelines for management of emergencies in anaesthesia [internet]. 2009;25(2):15-20. Disponible en: <file:///D:/Desktop/Update%2025%202%202009.pdf>.
  19. Manzano LJ. Cricotiroidotomía. En: Ruza F et al., editores. *Tratado de cuidados intensivos pediátricos*. 2a ed. Madrid: Norma; 1994. p. 441-57.
  20. Jackson C. High tracheostomy and other errors, the chief causes of chronic laryngeal stenosis. *Surg Gynecol Obstetr*. 1921;32:392-8.
  21. Brantigan CO, Grow JB. Cricothyroidotomy: Elective use in respiratory problems requiring tracheostomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1976;71(1):72-81.
  22. McGill J, Clinton JE, Ruiz E. Cricothyroidotomy in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 1982;11:361-4.
  23. Markarian MK, MacIntyre A, Fildes JJ. Review of the emergency surgical airway - cricothyroidotomy. *Emerg Med Crit Care Rev*. 2006;(2):47-50.

---

### Correspondencia

Felipe Muñoz Leyva  
felipemunoz44@gmail.com

---