

**FORMACIÓN MÉDICA**

Traqueotomía Percutánea en Reanimación (I): Historia, indicaciones, complicaciones

Martínez Hurtado E, Olivas García E, Martínez Fariña P, Bernardino Santos M, García del Valle S.

Hospital Universitario Fundación de Alcorcón (Madrid)

Resumen

Un número importante de los pacientes de las Unidades de Cuidados Críticos y Reanimación precisan de asistencia respiratoria con ventilación mecánica (VM) durante períodos prolongados de tiempo, y cada vez es más frecuente que en estos pacientes se plantee la realización de traqueotomías para proteger las estructuras laríngeas y favorecer el destete.

La incidencia de traqueostomías en pacientes con ventilación mecánicas prolongada es creciente (en Carolina del Norte (EEUU), Cox y cols. describen un incremento del 200% entre los años 1.993 y 2.002, y en Ontario (Canadá) prevén un aumento del 80% en la necesidad de VM para el 2.026).

La Traqueotomía Percutánea por Dilatación (TPD) se ha convertido en la técnica de primera elección sobre la traqueotomía quirúrgica convencional en muchos países calculándose que se realiza en más del 15% de los pacientes críticos.

En España la TPD realizada a pie de cama en Reanimación es una técnica bien establecida, considerándose de primera elección en pacientes críticos, puesto que evita el traslado del paciente al quirófano, además de ser una técnica rápida, sencilla, segura y coste-efectiva aunque no exenta de riesgos.

Introducción

Un número importante de los pacientes de las Unidades de Cuidados Críticos y Reanimación precisan de asistencia respiratoria con ventilación mecánica (VM) durante períodos prolongados de tiempo, y cada vez es más frecuente que en estos pacientes se plantee la realización de traqueotomías para proteger las estructuras laríngeas y favorecer el destete.

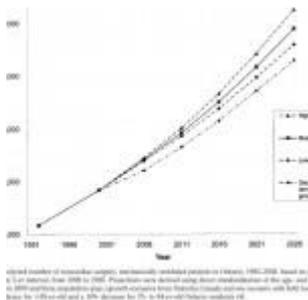
La incidencia de traqueostomías en pacientes con ventilación mecánicas prolongada es creciente (en Carolina del Norte (EEUU), Cox y cols. describen un incremento del 200% entre los años 1.993 y 2.002¹, y en Ontario (Canada) prevén un aumento del 80% en la necesidad de VM para el 2.026²).

La Traqueotomía Percutánea por Dilatación (TPD) se ha convertido en la técnica de primera elección sobre la traqueotomía quirúrgica convencional en muchos países^{3,4,5,6}, calculándose que se realiza en más del 15% de los pacientes críticos⁷.



En España la TPD realizada a pie de cama en Reanimación es una técnica bien establecida⁸, considerándose de

primera elección en pacientes críticos, puesto que evita el traslado del paciente al quirófano, además de ser una técnica rápida, sencilla, segura y coste-efectiva^{9,10,11,12}, aunque no exenta de riesgos¹³.

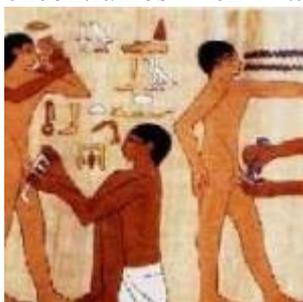


Hemos revisado la técnica, la bibliografía publicada y dividido en 2 entradas, en las que presentaremos:

- Historia, indicaciones, contraindicaciones y principales complicaciones de la Traqueotomía Percutánea por Dilatación (TPD).
- El *Checklist* que hemos confeccionado en nuestro centro y que revisamos antes de la realización de un TPD en la Unidad de Reanimación válido para cualquiera de los modelos existentes en el mercado¹⁴.
- La técnica paso a paso que seguimos en nuestro centro guiada por ecografía y visión con fibrobroncoscopio, utilizando el dispositivo Blue Rhino[®].

Un poco de historia

La Traqueotomía es una de las técnicas quirúrgicas más antiguas. El primer registro sobre una traqueotomía lo encontramos en tablillas de la



Primera Dinastía egipcias del año 3.600 a.C., donde aparecen representados el paciente y el “*cirujano*” (persona que manipula un cuchillo, posiblemente un sacerdote), realizando un ritual religioso para una operación de garganta. Posteriormente, aparece en representada 2 esculturas de la primera dinastía (3.200AC) de la época de los reyes Aha y Djer (2º y 3º rey, respectivamente), y hacia el 1.550 a.C. en el [papiro de Eber](#) se relata una incisión de traquea¹⁵.

Por otra parte, los hindúes mencionan en el [Rig Veda](#), su libro sagrado escrito en sánscrito entre el 1.700 y el 1.100 a.C., un procedimiento por el cual “*se introduce un tubo de aire a través de un corte en los cartilagos cervicales al haber un bloqueo que impide que el paciente respire normalmente*”.

A lo largo de los años posteriores numerosos escritos describen técnicas similares; Homero, autor de La Ilíada y La Odisea, narra cómo, en el siglo VIII a.C., se puede salvar a una persona de asfixiarse al hacer un corte en su tráquea. La tradición incluso cuenta cómo Alejandro Magno, 400 años después, salvó a uno de sus soldados de la muerte por asfixia con un hueso al abrirle la garganta con la punta de su espada.

En virtud de sus escritos, Antilo, cirujano griego del siglo II a.C., pudo haber realizado una traqueotomía. En los escritos de Areteo de Capadocia (siglo I d.C.) y de Galeno de Pérgamo (131-201) se comenta que el primero en realizar una traqueotomía electiva (no urgente) fue Asclepiades de Bitina (124 ó 129–40 a.C.). Por otro lado, Pablo de Egina (625-690) cita en sus escritos una cirugía a la que se denomina “*faringotomía*” que encaja con lo que hoy en día conocemos como traqueotomía.



Sin embargo, el primer caso documentado de una traqueotomía exitosa fue publicado en 1.546 por Antonio Musa Brassavola (1.490-1.554), quien curó a un paciente que sufría de un absceso en la laringe con este procedimiento. Posteriormente, se le atribuye a Sanctorius (1.561-1.636) el haber hecho uso de un trocar por primera vez en la operación, luego de la cual recomendó dejar la cánula en su lugar por unos días.

No obstante, la técnica generaba desconfianza y recelos por parte de la comunidad médica, y en el período que va del año 1.500 hasta 1.833, sólo se tienen registradas 28 traqueotomías exitosas. En 1.833 Armand Trousseau (1.801-1.867) *presenta una casuística de 200 Traqueotomías, siendo el primero en indicarla para el cáncer de Laringe. Posteriormente, en 1.851 publicó su famoso libro "Recherchess ur la Trachéotomie"* en el cual sobre 215 casos lograba 47 sobrevivientes (Trousseau A. *Nouvelles recherches sur la tracheotomie pratiquee dans le periode extreme du croup*. Paris: Halteste, 1.851.), y en 1.858 amplió su estadística en otra de sus obras, con 466 casos y 126 curaciones (Trousseau A. *Lectures on clinical medicine*. London: The New Syndeham Society, 1.869 (Val. II): 598 pp.).

Pero no fue hasta 1.909 cuando Chevalier Jackson estandariza la técnica y las indicaciones para la operación, demostrando que, identificando cuidadosamente los puntos anatómicos, la tasa de complicaciones asociadas a la

intervención se reducía hasta el 2% (Jackson C. *Tracheostomy*. *Laryngoscope* 1909;19:285-90).



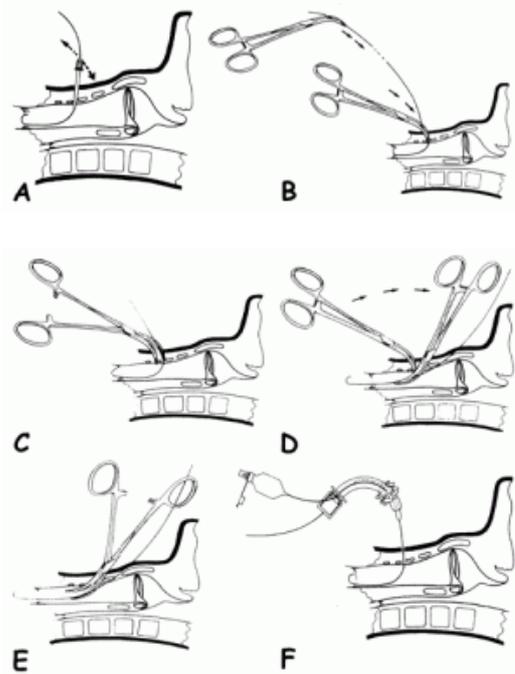
Su impacto fue tan grande que cambió la forma en la que los médicos vieron la técnica. Incluso durante la Segunda Guerra Mundial los soldados japoneses llevaban en el kit médico de combate un dispositivo para, mediante el uso de dilatadores metálicos, poder realizar una Traqueotomía Percutánea urgente ¹⁶.

En 1.953 Seldinger describió la técnica de cateterización vascular con guía percutánea ¹⁷, que al adaptarla a la tráquea propició la primera Traqueostomía Percutánea moderna, reportada por Sheldon y cols entre 1.955 y 1.957, en las que se realizaban incisiones y disecciones con bisturí ^{18,19}.

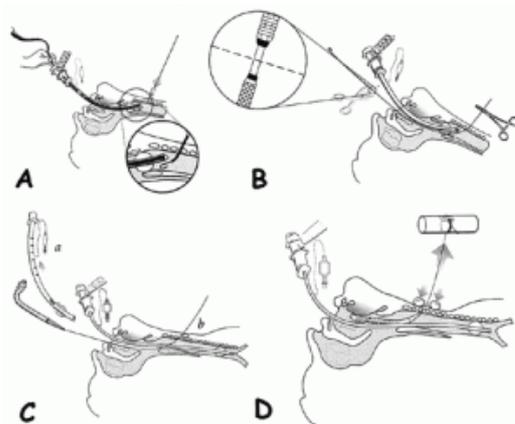
En 1.985, Ciaglia y cols., adaptando la técnica de Amplatz de la nefrostomía percutánea por dilataciones progresivas, describen la dilatación progresiva de un estoma traqueal creado al introducir sobre un fiador metálico y un catéter guía, bajo visión endoscópica, dilatadores de plástico de calibre progresivamente mayor, logrando la estandarización de esta nueva técnica "*fácil, rápida y susceptible de ser realizada en la cama del paciente*" ²⁰.

En 1.990 Griggs y cols sustituyen los dilatadores por una pinza dilatadora diseñada a partir de una pinza hemostática curva que permite el paso

de una guía metálica a su través (SIMS-Portex®) ²¹.



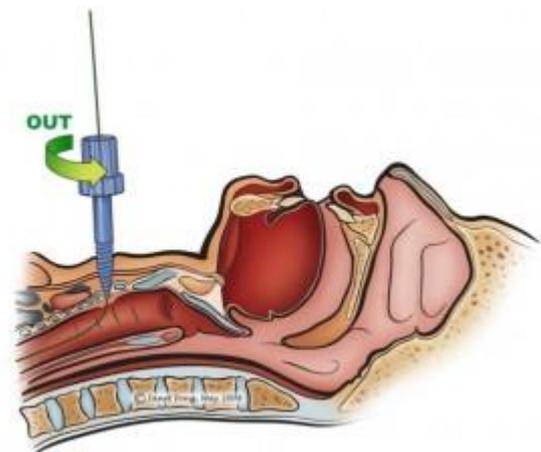
En el año 1.996 Fantoni describió una nueva técnica para realizar traqueostomías percutáneas que denomina "traqueostomía translaríngea" (TLT) ²². Este procedimiento, basado en la técnica de la gastrostomía percutánea endoscópica a nivel traqueal, tiene la ventaja de la seguridad potencial para el paciente ya que al ser "de dentro a fuera" no existe la posibilidad de falsas vías ni lesiones mediastínicas. Como contrapartida es técnicamente más compleja, y no exenta de riesgo ²³.



En 1.998 apareció la técnica de Ciaglia "Blue Rhino" (Cook Critical Care, Bloomington, IN, USA), modificándose el procedimiento de modo que se hizo innecesario el empleo de dilatadores múltiples ²⁴.



Esta modificación de la técnica original de Ciaglia ²⁵, incorporó un dispositivo para la realización de una dilatación única, mostrando ser superior al sistema de dilataciones múltiples ²⁶.



Con el nuevo milenio aparece el PercuTwist™ set (Rüsch GmbH, Germany), un sistema que logra la dilatación mediante un dispositivo que se introduce "girando como un tornillo" ^{27,28,29,30,31}, y que asegura mantener permeable la luz traqueal gracias a su sistema de colocación "a rosca". Sin embargo, se han descrito lesiones de la pared posterior traqueal ³², así como roturas de anillos traqueales ³³.

Posteriormente, en 2.005 aparece el **T-Dagger®** (Criticure Invasives, New Delhi, India) ^{34, 35}.

Por último, en 2.007 aparece el introductor para traqueostomía percutánea con balón Ciaglia Blue Dolphin™ ³⁶, un dispositivo de un único paso que combina la idea de la dilatación radial con balón del Dr. Ciaglia con el método concebido por el Dr. Zgoda. Este dispositivo permite la creación del estoma traqueal y la introducción del tubo de traqueostomía en un solo paso ³⁷



Aunque en la actualidad existen diversas modalidades de TPD con tasas de complicaciones variables ^{38, 39}, la técnica de Ciaglia Blue Rhino parece ser la más difundida y la que ha demostrado tener el mejor perfil de seguridad cuando ha sido comparada con otras modalidades de TPD ⁴⁰.

Cuando realizar una traqueotomía

Aún no existe consenso respecto al momento en que un paciente con

intubación endotraqueal conectado a ventilación mecánica debe ser sometido a una traqueostomía ^{41,42}, ya que existen diferentes criterios en relación al tiempo que puede permanecer un enfermo intubado sin que exista más riesgo de complicaciones.

En los años 80 se consideraba “*precoz*” cuando se realizaba antes de los 21 días de intubación endotraqueal. Sin embargo, la literatura ORL ha recomendado durante años la realización en 2 a 10 días para prevenir lesiones laríngeas ^{43,44}.

El American College of Chest Physicians (ACCP) recomendó en 1.989 el realizar una traqueotomía para remplazar el tubo endotraqueal en aquellos pacientes que fueran a necesitar más de 3 semanas de VM, recalando que la identificación del tiempo óptimo para la realización de la misma era uno de los criterios más importantes para realizarla.

Table 3. Prediction of Need for More Than 14 Days of Mechanical Ventilation

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Predictive Value	
			Positive (%)	Negative (%)
PEEP > 10 cm H ₂ O	71	100	100	71
P _{aO₂} /P _{aO₂} < 0.40	57	80	80	57
No radiographic improvement	67	100	100	67
> 50% of lung fields with radiographic alveolar infiltrates	78	100	100	75

En 1.990 Heffner y Zamora propusieron una serie de predictores clínicos de intubación prolongada endotraqueal en pacientes con el síndrome de distrés respiratorio del adulto, tratando de prever la necesidad de VM más allá de 14 días en pacientes que ya llevasen 7 días intubados ⁴⁵.

En 1.998 el Consenso Europeo emitió una recomendación similar a la del ACCP, indicando que, si se preveía que iba a ser necesaria VM al menos 10 a 21 días, la realización de una traquetomía

se dejaba a juicio de los facultativos. Posteriormente, en 2.001 las guías del ACCP recomendaron que la traqueotomía debía plantearse tras un período inicial de estabilización de la ventilación (unos 3 a 7 días), en el que se hará evidente que el paciente necesitará de la VM de forma prolongada ⁴⁶.

En general, aunque ha habido muchos ensayos controlados aleatorios sobre cuando realizar la traqueotomía, la mayoría no poseen una potencia estadística suficiente para detectar diferencias importantes, y las revisiones sistemáticas y metanálisis están limitados por la heterogeneidad de los estudios primarios.

El estudio TRACMAN, llevado a cabo en Inglaterra entre 2.006 y 2.008, y que ha incluido 909 pacientes de 87 hospitales, analizó el impacto de realizar una traqueotomía precoz (1 a 4 días tras el ingreso en UCI, N=455) frente a una tardía (día 10 o posterior, N=454). La conclusión es que no se encontró diferencias significativas en la mortalidad a 30 días entre ambos grupos (139 vs. 141 muertes) ni a los 2 años de la randomización, con un seguimiento del 74%. Tampoco existían diferencias significativas en la estancia en UCI o en el hospital, ni en el uso de antibióticos. Sólo encontraron diferencias significativas en el número de días bajo sedación (6,6 en el grupo precoz vs. 9,3 en el tardío) ⁴⁷.

En 2.010 Durbin et al analizaron los ensayos clínicos existentes y, en base a los datos disponibles, propusieron como razonable el realizar la traqueostomía temprana en todos los pacientes en los que se proveyera una VM prolongada. Por desgracia, la identificación de los pacientes resultaba difícil, por lo que propusieron un algoritmo de decisión temprana para la realización de la traqueotomía ⁴⁸.

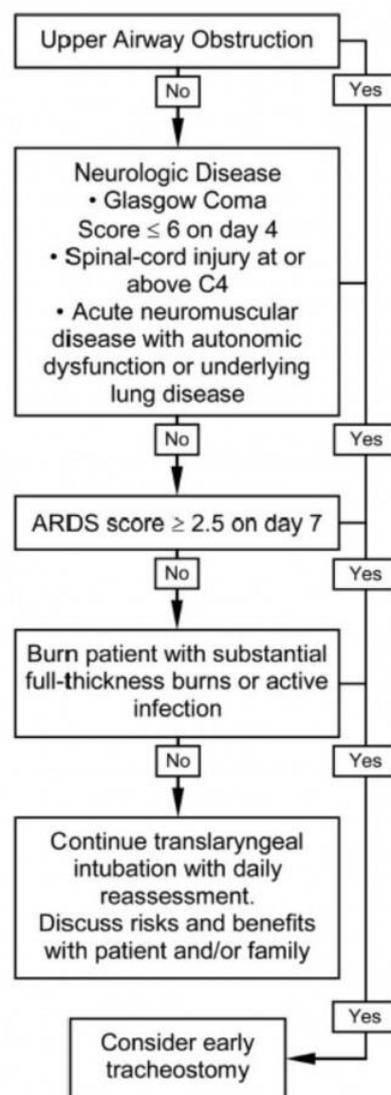


Fig. 4. Suggested tracheostomy algorithm. The acute respiratory distress syndrome (ARDS) score is based on data collected on day 4 and day 7 of ARDS, and includes ratio of arterial to alveolar P_{O_2} , required positive end-expiratory pressure, and chest radiograph progression.

Figura.- Algoritmo de decisión para la traqueotomía temprana.

Indicaciones

Entre las principales indicaciones podríamos citar:

- Sustitución del tubo endotraqueal en caso de ventilación mecánica prolongada. La principal complicación que intenta evitarse con



la traqueotomía es la estenosis laringotraqueal que puede aparecer semanas y hasta meses posteriores a la extubación.

- Fallo en el proceso de destete.
- Obstrucción de vía aérea superior.
- Dificultad para el aclaramiento de secreciones abundantes que justifiquen un acceso más rápido y fácil para su aspirado.
- Protección y prevención de aspiración pulmonar en pacientes con disfunción bulbar tras ACV, TCE severo o daño medular alto.
- Cirugía o traumatismo en región facial/cervical.
- Coste/efectividad. Aunque hay pocos estudios. Higgins y Punthakee concluyeron en 2.007 que la TPD resultaba “favorable” en 457 dólares frente a la traqueotomía quirúrgica, además de requerir un tiempo menor para su realización (casi 5 minutos menos) ¹¹.

Aunque tradicionalmente se ha considerado que el uso de la TPD no está indicado en situaciones de urgencia, algunos autores comienzan a preconizar su uso en el manejo de la vía aérea emergente. Sin embargo, debido a la escasa bibliografía existente en la actualidad aún no es posible hacer tal recomendación ^{49,50,51,52,53}.

Contraindicaciones

* Contraindicaciones Absolutas:

- Niños menores de 12 años.
- Necesidad de establecer permeabilidad de vía aérea emergente en presencia de tumor traqueal.

* Contraindicaciones Relativas:

- Alteración de la coagulación sin corregir.
- Infección activa en la parte anterior del cuello.
- Alteraciones anatómicas congénitas, adquiridas o post-quirúrgicas.
- Radioterapia cervical previa.
- Quemaduras extensas en región cervical.
- Dificultad de oxigenación con altos niveles de PEEP y/o FiO₂.
- Presión Intracraneal elevada.

Ventajas

- Al ofrecer menor resistencia al flujo aéreo reduce el trabajo respiratorio y mejora la mecánica respiratoria del paciente, facilitando el destete de la ventilación mecánica.
- Acortar el tiempo en la UCI y de hospitalización.
- Garantiza una mejor nutrición del paciente, mayor movilidad, autonomía más precoz, más confort y mejor comunicación con el equipo médico.
- Al ser mejor tolerada que el tubo endotraqueal (TET), permite una reducción en la administración de sedantes intravenosos.

- Favorece el aclaramiento de secreciones, y hace más fácil el acceso a la vía aérea por parte del personal de enfermería.

- Evita el daño laríngeo que favorece el mantenimiento prolongado del TET.

- Al impedir que la microaspiración de secreciones, la traqueotomía puede reducir la Neumonía asociada a Ventilación Mecánica (NAV). Sin embargo, en un estudio en el que comparaban la realización de la traqueotomía tras 6–8 días de intubación endotraqueal frente a la realización tras 13–15 días, Terragni y et al no encontraron diferencias significativas en la NAV. Si encontraron, no obstante, que disminuían los días libres de VM y que el alta de UCI era más precoz en el grupo al que se realizaba en 6–8 días, aunque los resultados a largo plazo eran similares. Finalmente, puesto que el realizar de forma más precoz la traqueotomía implicaba que un mayor número de pacientes eran traqueotomizados, con los riesgos implícitos a la técnica, no recomendaban realizarla antes de los 13–15 días ⁵⁴.

Complicaciones

La tasa de complicaciones está entre un 4 y un 31% para la TPD y entre el 6 y el 66% para la quirúrgica, siendo aún menor cuando se realiza bajo control de fibrobroncoscopia (9,2%) ⁵⁵. Además, en general podría decirse que la frecuencia de complicaciones es inversamente proporcional a la experiencia del facultativo que realice el procedimiento.

En un metaanálisis de 2.006, Delaney et al concluyó que la TPD reducía la incidencia de infecciones de herida y podía reducir el sangrado clínicamente releante y la mortalidad al compararla

con la traqueotomía quirúrgica. También concluyó que, realizada en la UCI, la TPD debería considerarse la técnica de elección ⁵⁶.

Table 3
Summary of long-term complications comparing percutaneous dilatational and surgical tracheostomy in critically ill patients

Study	Proportion available for long-term follow-up (%)		Duration of follow-up	Reported complications		
	ST	PDT		Complication	ST (%)	PDT (%)
Hazard (30)	8/24 (33)	11/22 (50)	1.5–3 months	Delayed closure	3 (38)	0 (0)
				Tracheal stenosis	5 (63)	2 (18)
Gysin (29)	20/35 (57)	10/36 (29)	3 months	Cosmetic deformity	2 (25)	1 (9)
				Delayed closure	2 (10)	1 (10)
Raine (35)	26/50 (52)	24/50 (48)	4 months	Tracheal cartilage lesion	1 (5)	0 (0)
				Unesthetic scar	8 (40)	2 (20)
				Tracheal stenosis	11 (46)	7 (27)
				Scar requiring surgical revision	5 (21)	2 (8)
Häkkinen (31)	11/56 (20)	11/56 (20)	18 months	Delayed closure	1	0
				Airway symptoms*	2	2
				Dysphagia	1	0
Wu (38)	12/42 (29)	15/41 (37)	2–4 years	Tracheal malacia	1 (8)	0 (0)
				Tracheal stenosis	0 (0)	1 (7)
Muller (33)	13/25 (52)	15/25 (60)	6 months	Tracheal stenosis	0 (0)	1 (7)
				Tracheal stenosis	0 (0)	1 (7)
Antonelli (25)	13/72 (18)	18/67 (27)	12 months	Delayed closure	7 (54)	7 (39)
				Airway symptoms*	6 (46)	5 (28)
				Tracheal stenosis	2 (11)	1 (6)
				Need for stomyplasty	3 (16)	1 (6)
Silverstein (39)	42/100 (42)	29/100 (29)	20 months	Airway symptoms*	10 (24)	12 (41)
				Stridor	2 (5)	0 (0)
				Vocal cord paralysis	1 (2)	0 (0)
				Unesthetic scar	2 (5)	0 (0)

*Airway symptoms included hoarseness, feeling of a lump in the throat, cough, dyspnea, or subjective phonetic or respiratory problems. PDT, percutaneous dilatational tracheostomy; ST, surgical tracheostomy.

En la siguiente tabla se muestran todas las posibles complicaciones descritas para las TPD ^{13,57}.

COMPLICACIONES	
INTRAOPERATORIAS Y POST-OPERATORIO INMEDIATO	TARDÍAS
<ul style="list-style-type: none"> • Hemorragia • Neumotórax, Neumomediastino • Erifsema subcutáneo • Mala colocación de la guía • Inserción y dilatación peritraqueal • Lesión traqueal • Extubación • Hipoxia/Hipercapnia • Aspiración • Neumonía • Atelectasia • Obstrucción de la cánula de traqueotomía • Imposibilidad de recambio de la cánula • Infección de la herida • Mediastinitis • Sepsis • Deterioro del estado cardiocirculatorio • Muerte 	<ul style="list-style-type: none"> • Disfunción laríngea temporal o crónica • Edema laríngeo • Estenosis subglótica • Traqueomalacia • Fístula traqueo-esofágica • Granuloma del estoma • Fístula traqueo-innominada • Herida persistente • Mala cicatrización

La frecuencia y la gravedad de estas complicaciones quedan reflejadas en la siguiente tabla ⁵⁸.

Table 2. Short-Term and Long-Term Complications of Tracheostomy

	Frequency	Importance
Early and Short-Term Complications		
Bleeding	Frequent	Minimal
Neck hematoma	Rare	Minimal
Desaturation during procedure	Frequent	Minimal
Loss of airway during procedure	Rare	Minimal
Hypotension	Frequent	Minimal
Arrest	Very rare	Severe
Difficulty in tube placement	Rare	Minimal
Skin infection	Frequent	Minimal
Deep tissue infection	Very rare	Moderate to severe
Creation of false passage	Rare	Moderate
Subcutaneous emphysema	Rare	Minimal
Pneumothorax	Very rare	Severe
Pneumomediastinum	Very rare	Minimal
Tracheal wall injury	Very rare	Moderate
Esophageal injury	Very rare	Severe
Tracheal ring fracture	Frequent	Minimal
Death	Very rare	Severe
Long Term Complications		
Tracheal narrowing (< 50%)	Rare	Minimal
Tracheal narrowing (> 50%)	Very rare	Severe
Granulation tissue	Rare	Moderate
Vascular erosion	Very rare	Severe
Noticeable neck scar	Frequent	Minimal
Disfiguring scar	Very rare	Moderate
Accidental decannulation	Rare	Moderate
Vocal injury	Very rare	Severe
Tracheomalacia	Very rare	Severe
Unable to decannulate	Rare	Moderate

Wright y VanDahm publicaron en 2.003 una revisión sobre las complicaciones de la TPD a corto y a largo plazo, así como el manejo y la prevención de las mismas ⁵⁹.

Table 3

Early and late post-PDT complications and management			
Period	Complication	Management	Prevention
Early (days 1-7)	Paratracheal placement and posterior wall injury (ventilation problems and high pressure alarms)	Reposition the tube	Avoid excessively deep introduction of the dilator into the airway, excessive downward force when advancing the tracheostomy-loaded dilator, and maintaining a flush fit of the tracheostomy tube to the dilator
	Malpositioned tubes causing airway obstruction (possible with tapered percutaneous tube tips) manifests as pressure alarms or acute dyspnoea and may be indistinguishable from mucus plugging (ventilation problems and high pressure alarms)	Exchanging the tube for another with a blunt tip opening	Rotation of the tube to bring the distal tip away from contact with the tracheal wall
	Pneumothorax, errant needle puncture and barotrauma due to alveolar overdistention during the procedure are the most common causes	Immediate tube thoracostomy	-
	Subcutaneous emphysema	Typically disappears within 24 hours	-
	Bleeding (minor venous oozing)	Increased frequency of dressing changes; if bleeding persists, then silver nitrate can be applied to the wound edge for chemical cauterization	Preoperative correction of coagulopathy, and careful identification and control of bleeding points during the procedure; avoid overdistention and creation of large stoma
Late (beyond day 7)	Subglottic stenosis	Interventional bronchoscopic techniques (cryoprobe therapy, Nd:YAG and argon plasma coagulation)	Maintain cuff pressure <30 cmH ₂ O
	Unplanned decannulation	Keep decannulated or replace the tube. If airway is needed urgently, then perform immediate transglottic intubation. If there is no urgent need to secure the airway then the tracheostomy tube may either be guided into the trachea by bronchoscopically observing the introduction from a transglottic passage point, or the scope itself may be used as an introducer	Careful patient mobilization
	Stomal infection	-	Limited disruption of tissue and minimal bleeding
	Infections of lower respiratory tract	Early appropriate antibiotic	Early tracheostomy when indicated; reduction in bacterial colonization (aggressive aseptic tracheostomy care, proper nutrition, early treatment of infections)

Bibliografía

1.- Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Crit Care Med* 2004; 32: 2219-26. ([PubMed](#)).

2.- Needham DM, Bronskill SE, Calinawan JR, Sibbald WJ, Pronovost PJ, Laupacis A. Projected incidence of mechanical ventilation in Ontario to 2026: Preparing for the aging baby boomers. *Crit Care Med*. 2005 Mar;33(3):574-9. ([PubMed](#))

3.- Westphal K, Byhahn C, Rinne T, Wilke HJ, Wimmer-Greinecker G, Lischke V. Tracheostomy in cardiothoracic patients: surgical tracheostomy versus ciaglia and fantoni methods. *Ann Thorac Surg*. 1999 Aug;68(2):486-92.

4.- Kluge S, Baumann HJ, Maier C, Klose H, Meyer A, Nierhaus A, Kreymann G. Tracheostomy in the intensive care unit: a nationwide survey. *Anesth Analg*. 2008 Nov;107(5):1639-43. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

5.- Susanto I. Comparing percutaneous tracheostomy with open surgical tracheostomy. *BMJ*. 2002 Jan 5;324(7328):3-4. ([PubMed](#)), ([pdf1](#)), ([pdf2](#))

6.- Massick DD, Yao S, Powell DM, Griesen D, Hodgood T, Allen JNet al. Bedside tracheostomy in the intensive care unit: A prospective randomized trial comparing open surgical tracheostomy with endoscopically guided percutaneous dilational tracheotomy. *Laryngoscope* 2001; 111: 494-500. ([PubMed](#))

7.- Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10(2):R55. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

8.- Madero Pérez J, Vidal Tegedor B, Abizanda Campos R, Cubedo Bort M, Alvaro Sánchez R, Micó Gómez M. Traqueostomía percutánea en pacientes ventilados. *Med Intensiva*. 2007 Apr;31(3):120-5. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

9.- Simpson TP, Day CJ, Jewkes CF, Manara AR.

The impact of percutaneous tracheostomy on intensive care unit practice and training. *Anaesthesia*. 1999 Feb;54(2):186-9. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

10.- José M. Añón, María Paz Escuela, Vicente Gómez, Abelardo García de Lorenzo, Juan C. Montejo, Jorge López Use of percutaneous tracheostomy in intensive care units in Spain. Results of a national survey. *Intensive Care Med*. 2004 Jun;30(6):1212-5. *Epub* 2004 Apr 30. ([PubMed](#))

- 11.- M. Páeza, F. Buisána, A. Almaraz, A. Martínez-Martínez, F. Muñoz. Traqueotomía percutánea con la técnica de Ciaglia Blue Rhino®: un análisis crítico tras un año de experiencia. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2005; 52: 466-473. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 12.- Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope.* 2007 Mar;117(3):447-54. ([PubMed](#))
- 13.- Sollid S. J., Strand K., Søreide E. Percutaneous dilatational tracheotomy in the ICU: a Norwegian survey focusing on perceived risk and safety attitudes. *European Journal of Anaesthesiology*: November 2008 - Volume 25 - Issue 11 - p 925-932. ([PubMed](#))
- 14.- Pablo Jorge Monjas, César Aldecoa-Álvarez Santullano. Dispositivos de Abordaje Percutáneo. Documentos ESRA. ([pdf](#))
- 15.- Papiro de Ebers ([html](#)), ([pdf](#))
- 16.- Toye FJ, Weinstein JD. Percutaneous tracheostomy device. *Surgery* 1969; 65:384-389. ([PubMed](#))
- 17.- Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. *Acta Radiol.* 1953; 39: 368-76. ([PubMed](#))
- 18.- Sheldon CH, Pudenz RH, Freshwater DB et al. New method for tracheotomy. *J Neurosurg* 1955; 12: 428-31. ([PubMed](#))
- 19.- Sheldon CH, Pudenz RH, Tichy FY. Percutaneous tracheostomy. *JAMA* 1957;165:2068-70. ([PubMed](#))
- 20.- Ciaglia P, Firsching R, Syniec C: Elective percutaneous dilatational tracheotomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985 Jun; 87(6): 715-9.
- 21.- Griggs WM, Worthley LI, Gilligan JE, Thomas PD, Myburg JA. A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obstet.* 1990 Jun;170(6):543-5. ([PubMed](#))
- 22.- Fantoni A, Ripamonti D. A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method. *Intensive Care Med.* 1997 Apr;23(4):386-92. ([PubMed](#))
- 23.- Nani R, Sarpellon M, Marson F, Fonzari C, Farnia A, De Castello M. The Fantoni translaryngeal tracheostomy: perioperative complications in a series of 220 consecutive patients. *Minerva Anesthesiol.* 2002 Mar;68(3):89-93.
- 24.- Byhahn C, Lischke V, Scheifler G, Westphal K. Ciaglia blue rhino: a modified technique for percutaneous dilatation tracheostomy. Technique and early clinical results. *Anaesthesist.* 2000 Mar;49(3):202-6. ([PubMed](#))
- 25.- Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S. Percutaneous tracheotomy: Ciaglia blue rhino versus the basic Ciaglia technique of percutaneous dilatational tracheotomy. *Anesth Analg* 2000 Oct; 91(4): 882-6. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 26.- Johnson JL, Cheatham ML, Sagraves SG, Block EF, Nelson LD. Percutaneous dilatational tracheostomy: a comparison single-versus multiple-dilator techniques. *Crit Care Med* 2001;29:1251-4. ([PubMed](#))
- 27.- PercuTwist™ set. Rüschi GmbH, Germany. ([pdf](#))
- 28.- Frova G, Quintel M: A new simple method for percutaneous tracheostomy: controlled rotating dilation. A preliminary report. *Intensive Care Med* 2002, 28:299-303. ([PubMed](#)), ([html](#))
- 29.- Sengupta N, Ang KL, Prakash D, Ng V, George SJ. Twenty months' routine use of a new percutaneous tracheostomy set using controlled rotating dilation. *Anesth Analg.* 2004 Jul;99(1):188-92.
- 30.- Westphal K, Maeser D, Scheifler G, et al. PercuTwist: a new single dilator technique for percutaneous tracheostomy. *Anesth Analg* 2003;96:229-32. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 31.- Yurtseven N, Aydemir B, Karaca P, Aksoy T, Komurcu G, Kurt M, Ozkul V, Canik S. PercuTwist: a new alternative to Griggs and Ciaglia's techniques. *Eur J Anaesthesiol.* 2007 Jun;24(6):492-7. Epub 2007 Jan 8. ([PubMed](#))
- 32.- Thant, M. and Samuel, T. Posterior tracheal wall tear with PercuTwist™. *Anaesthesia*, 57: 501-521. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 33.- Scherrer E, Tual L, Dhonneur G. Tracheal ring fracture during a PercuTwist tracheostomy procedure. *Anesth Analg.* 2004 May;98(5):1451-3, table of contents. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

- 34.- Ambesh SP, Pandey CK. Ambesh's T-Dagger: a new device for quick bedside percutaneous dilational tracheostomy. *Anesth Analg*. 2005 Jul;101(1):302-3. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 35.- Ambesh SP, Tripathi M, Pandey CK, Pant KC, Singh PK. Clinical evaluation of the "T-Dagger": a new bedside percutaneous dilational tracheostomy device. *Anaesthesia*. 2005 Jul;60(7):708-11. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 36.- Ciaglia Blue Dolphin™ ([pdf1](#)), ([pdf2](#))
- 37.- Cianchi G, Zagli G, Bonizzoli M, Batacchi S, Cammelli R, Biondi S, Spina R, Peris A. Comparison between single-step and balloon dilational tracheostomy in intensive care unit: a single-centre, randomized controlled study. *Br J Anaesth*. 2010 Jun;104(6):728-32. Epub 2010 Apr 21. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 38.- Zgoda M, Berger R. Tracheostomy in the critically ill patient: who, when and how? *Clin Pulm Med* 2006;13:1-10. ([html](#))
- 39.- Klaus Westphal, Christian Byhahn, Hans-Joachim Wilke, Volker Lischke. Percutaneous Tracheostomy: A Clinical Comparison of Dilational (Ciaglia) and Translaryngeal (Fantoni) Techniques. *Anesth Analg*. 1999 Oct;89(4):938-43. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 40.- Byhahn C, Westphal K, Meininger D, Gurke B, Kessler P, Lischke V. Single-dilator percutaneous tracheostomy: a comparison PercuTwist and Ciaglia blue rhino techniques. *Intensive Care Med* 2002;28:1262-6. ([PubMed](#))
- 41.- Quintel M, Bräuer A. Timing of tracheostomy. *Minerva Anesthesiol*. 2009 Jun;75(6):375-83. Epub 2008 Oct 23. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 42.- Bickenbach J, Fries M, Offermanns V, Von Stillfried R, Rossaint R, Marx G, Dembinski R. Impact of early vs. late tracheostomy on weaning: a retrospective analysis. *Minerva Anesthesiol*. 2011 May 26. [Epub ahead of print]. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 43.- McWhorter AJ. Tracheotomy: timing and techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 11:473-479. ([PubMed](#))
- 44.- Colice GL. Resolution of laryngeal injury following translaryngeal intubation. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145 (2 Pt 1):361-364. ([PubMed](#))
- 45.- Heffner JF, Zamora C. Clinical predictors of prolonged translaryngeal intubation in patients with the adult respiratory distress syndrome. *Chest* 1990;97(2):447-452. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 46.- Groves DS, Durbin CG Jr. Tracheostomy in the critically ill: indications, timing and techniques. *Curr Opin Crit Care*. 2007 Feb;13(1):90-7. ([PubMed](#))
- 47.- TRACMAN study. ([pdf](#))
- 48.- Durbin CG Jr, Perkins MP, Moores LK. Should tracheostomy be performed as early as 72 hours in patients requiring prolonged mechanical ventilation? *Respir Care*. 2010 Jan;55(1):76-87. ([PubMed](#)), ([pdf](#))
- 49.- J. Málaga Gil, R. Galván García, J.F. Fernández Rodríguez, C. Martín García, J. Villegas del Ojo, M.L. Mora Quintero. Traqueostomía percutánea de emergencia en un paciente politraumatizado. *emergencias* 2005;17:274-276. ([pdf](#))
- 50.- Klein M, Weksler N, Kaplan DM, Weksler D, Chorny I, Gurman GM: Emergency percutaneous tracheostomy is feasible in experienced hands. *Eur J Emerg Med* 2004, 11:108-112. ([PubMed](#))
- 51.- Clarke J, Jaffery A: How we do it: emergency percutaneous tracheostomy: a case series. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2004, 29: 558-561. ([PubMed](#))
- 52.- Ben-Nun A, Altman E, Best LA: Emergency percutaneous tracheostomy in trauma patients: an early experience. *Ann Thorac Surg* 2004, 77:1045-1047.
- 53.- Ault MJ, Ault B, Ng PK: Percutaneous dilational tracheostomy for emergent airway access. *J Intensive Care Med* 2003, 18: 222-226. ([PubMed](#))
- 54.- Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, Miletto A, Mangione S, Sinardi AU, Pastorelli M, Vivaldi N, Pasetto A, Della Rocca G, Urbino R, Filippini C, Pagano E, Evangelista A, Ciccone G, Mascia L, Ranieri VM. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010 Apr 21;303(15):1483-9.

55.- Rakesh Bhandary, Niraj Niranjan. Anaesthesia Tutorial of the Week (ATOTW). TRACHEOSTOMY. ANAESTHESIA TUTORIAL OF THE WEEK 241, 17TH OCTOBER 2011. World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WFSA) ([pdf](#))

56.- Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2006;10(2):R55. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

57.- XXXVII CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA INTENSIVA, CRÍTICA Y UNIDADES CORONARIAS (SEMICYUC)([pdf](#))

58.- Durbin CG Jr. Tracheostomy: why, when, and how? Respir Care. 2010 Aug;55(8):1056-68. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

59.- Wright SE, VanDahm K: Long-term care of the tracheostomy patient. Clin Chest Med 2003, 24:473-487. ([PubMed](#)), ([pdf](#))

Correspondencia al autor

Eugenio Martínez Hurtado

emartinez@anestesiario.org

Residente de Anestesiología, Reanimación y Dolor

Hospital Universitario Fundación de Alcorcón (Madrid)

[Publicado en AnestesiaR el 17 de noviembre de 2011](#)

