

# Traqueotomía percutánea y traqueotomía quirúrgica en UCI del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito

Jorge W Vélez<sup>1</sup>, Mario F Arboleda<sup>2</sup>, Sonia Moreta<sup>2</sup>, Williams Mena<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador

<sup>2</sup> Servicio de Terapia Intensiva, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito-Ecuador

*Rev. Fac Cien Med (Quito), 2018; 43(2): 60-67*

Recibido: 05/05/17; Aceptado: 08/11/17

**Correspondencia:** Jorge W Vélez; jowvelmd.2011@gmail.com

## Resumen

**Contexto:** la traqueotomía es un delicado procedimiento que se realiza a la cabecera del paciente crítico y potencialmente presenta complicaciones potenciales. Actualmente, tiene una amplia utilidad para el manejo ventilatorio a pacientes en unidades de cuidados intensivos, especialmente cuando se requiere de períodos prolongados de ventilación mecánica. El objetivo del trabajo es comparar los resultados de la traqueotomía quirúrgica y percutánea, durante el manejo ventilatorio en la UCI.

**Materiales y métodos:** estudio de cohorte prospectivo en 96 pacientes sometidos a ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos polivalente, para lo cual se estructuraron 2 grupos, el primero manejado con traqueotomía percutánea por dilatación y el otro con traqueotomía quirúrgica abierta, realizadas exclusivamente por el equipo de médicos intensivistas de la unidad, a la cabecera del paciente, en un período de 15 meses.

**Resultados:** no se observó diferencias estadísticas significativas entre los dos abordajes, en relación a complicaciones de la técnica, días de ventilación mecánica postraqueotomía y días de estancia en UCI, excepto para el tiempo empleado en su ejecución, con un promedio de 7,9 minutos para la técnica percutánea y 22 minutos para la técnica quirúrgica ( $p < 0,003$ , IC95% 1,33-15,8).

**Conclusión:** las dos técnicas tienen similar incidencia de complicaciones; respecto al tiempo utilizado es menor para la técnica percutánea. La implementación de una traqueotomía temprana tiene escasa frecuencia en la UCI de este hospital que mantiene vigente al procedimiento quirúrgico por aspectos técnicos y económicos.

**Descriptor DeCS:** traqueotomía percutánea por dilatación, traqueotomía quirúrgica, traqueotomía abierta, ventilación mecánica.

## Abstract

**Background:** tracheotomy is a procedure that is performed at the bedside of the critical patient and potentially shows complications. Currently, it is widely used for ventilatory management of patients in intensive care units, especially when prolonged periods of mechanical ventilation are required. **Aim:** to compare the results of surgical and percutaneous tracheotomy, during ventilatory management in the ICU.

**Material and methods:** observational, prospective cohort study in 96 patients under mechanical ventilation in a multipurpose ICU, for which 2 groups were structured, the first



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons de tipo Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 4.0 International License

managed with dilatational percutaneous tracheotomy and the other with open surgical tracheotomy, performed exclusively by the intensive care team of the unit, at the bedside, in a period of 15 months.

**Results:** no significant statistical differences were observed between the two groups, in relation to complications of the technique, days of post tracheotomy mechanical ventilation and days of stay in the ICU, except for the time spent in its execution, with an average of 7.9 minutes for the percutaneous technique and 22 minutes for the surgical technique (p 0.003, 95% CI 1.33-15.8).

**Conclusions:** the two techniques have similar incidence of complications, with respect to the time used is shorter for the percutaneous technique.

**Keywords:** dilatational percutaneous tracheotomy, surgical tracheotomy, open tracheotomy, mechanical ventilation.

## Introducción

La traqueotomía es una de las técnicas quirúrgicas más antiguas; como procedimiento, complejo al tener complicaciones serias e incluso fatales<sup>1,2</sup>. La técnica evolucionó con el tiempo y se lo realiza a la cabecera del enfermo mediante abordaje quirúrgico abierto o percutáneo por dilatación, convirtiéndose en un recurso ampliamente utilizado para el manejo de la vía aérea en Unidades de Cuidados Intensivos. La traqueotomía quirúrgica en UCI<sup>3</sup> es un procedimiento ejecutado a la cabecera del enfermo crítico sin trasladarlo al quirófano y por ende sin suspender el soporte intensivo. El procedimiento quirúrgico inicia con una incisión transversal de 2 cm caudal al cartílago cricoides, se profundiza con disección roma y debridamiento longitudinal del paquete muscular pretraqueal; conservando estrictamente la línea media, se aborda a la cara anterior de la tráquea para realizar una incisión en “V”. Posteriormente se retira el tubo endotraqueal y se ejecuta la canulación con el traqueotomo. En la UCI del Hospital Eugenio Espejo, todo el procedimiento se realiza sin electrobisturí logrando la hemostasia mediante maniobras compresivas o ligaduras.

Los primeros datos de la traqueotomía percutánea fueron descritos por Sheldon y colaboradores en el año de 1955; consistía en el abordaje cruento a cara anterior de la tráquea. Por asociarse a una alta tasa de complicaciones, la técnica no se popularizó. En los años siguientes se perfeccionó la técnica hasta la actualidad, donde se implementa la traqueotomía percutánea por dilatación (TPD) desarrollada por Ciaglia y colaboradores en el año de 1985<sup>4</sup>. Este procedimiento se sustenta en la técnica de Seldinger usada para la colocación de una cánula vascular percutánea; permite la introducción en la luz traqueal mediante una guía metálica, de va-

rios dispositivos de diferente calibre que permiten la dilatación progresiva del ostoma traqueal para finalmente proceder colocar de la cánula. En 1999 se innova esta técnica reemplazando al conjunto de dilatadores progresivos por un solo dilatador curvo, que para muchos profesionales es superior a la dilatación múltiple. El uso de un solo dilatador que describe la técnica de Ciaglia Blue Rhino<sup>5</sup>, es el más aceptado para pacientes críticos por la evidencia disponible sobre el mejor perfil de seguridad si es comparada con otras técnicas de TPD<sup>4,5,6</sup>.

Entre otras técnicas de TPD<sup>7,8,9,10,11</sup>, la que utiliza una guía broncoscópica<sup>7,11</sup> ha merecido especial consideración al estar recomendada ante una anatomía difícil o para entrenamiento de la técnica percutánea; la evidencia disponible al actualmente no la recomienda para un uso rutinario<sup>9</sup>.

Se presenta un trabajo realizado en la UCI del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo (HEEE) de Quito-Ecuador, unidad de tercer nivel y de referencia del Ministerio de Salud Pública. Dispone de 22 camas en la Unidad médico-quirúrgica de Cuidados Intensivos. La experiencia en la implementación de una traqueotomía quirúrgica data en más de una década y tres años en el uso de la traqueotomía percutánea por dilatación Ciagli Blue Rhino. El entrenamiento que reciben los médicos intensivistas es progresivo; la experticia acumulada en la técnica quirúrgica contribuyó a una curva de aprendizaje más sencilla para la traqueotomía percutánea por dilatación. Se presenta un estudio comparativo entre las dos técnicas.

## Material y métodos

Se realizó una investigación longitudinal de cohorte prospectivo en la UCI del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, entre diciembre del 2015 a febrero del 2017. Se reclutaron 96 casos

de traqueotomías realizadas exclusivamente por el equipo de médicos intensivistas del servicio, percutáneas (n=42) y quirúrgicas (n=54), todas realizadas a la cabecera del enfermo. El objetivo del estudio fue comparar el abordaje quirúrgico abierto respecto de la técnica de traqueotomía percutánea por dilatación Ciaglia Blue Rhino sin asistencia broncoscópica, en pacientes con soporte ventilatorio mecánico ingresados en la UCI, que cumplieran con las indicaciones de traqueotomía.

**Definición de variables:**

**Diagnóstico de ingreso:** proceso patológico clínico o quirúrgico que motivó el ingreso a la UCI.

**Días de ventilación mecánica:** período de tiempo que el paciente permaneció con ventilación mecánica y/o intubación endotraqueal antes del procedimiento percutáneo o quirúrgico.

**Tipo de traqueotomía realizado:** procedimiento percutáneo o quirúrgico.

**Tiempo de duración del procedimiento:** período de tiempo transcurrido desde el inicio al final del proceso (incisión cutánea hasta la colocación de la cánula a través del ostoma traqueal).

**Complicaciones:** interurrencias presentadas durante la ejecución de las técnicas, catalogadas como a) hipotensión (caída de la presión arterial al momento de la inducción de la sedoanestesia empleada que puede progresar al choque o repercusión hemodinámica), b) sangrado local (proceso hemorrágico de magnitud variable en el área del procedimiento), c) pérdida de la vía aérea (no identificación exterior de la tráquea durante el proceso de disección y/o imposibilidad de canular la luz traqueal por cualquiera de las dos técnicas) d) injuria traqueal (canulación lateral de la tráquea o perforación de la pared posterior), e) desaturación (tiempo prolongado de hipoxia durante el procedimiento), f) neumotórax (disrupción uni o bilateral de los recesos pleurales por disección) y g) paro cardiorrespiratorio (PCR, arresto cardíaco a consecuencia de complicaciones y muerte relacionada por causas intraoperatorias estrictamente ligadas al procedimiento).

Se manejaron las siguientes variables: aspectos demográficos de los pacientes, diagnóstico de ingreso a UCI, período de ventilación mecánica e intubación endotraqueal antes del procedimiento, duración del procedimiento de traqueotomía, complicaciones intraoperatorias, tiempo de permanencia en el respirador después del procedimiento, estancia en la UCI antes y después de la traqueotomía y mortalidad. El manejo estadístico comprendió el análisis de la tendencia central, media, mediana, moda, DS o rango intercuartílico para variables continuas y porcentajes y frecuencias para variables categóricas. La prueba de Kolmogorov-Smirnov se aplicó para evaluar la distribución de los datos. Para la comparación y asociación multivariada, se conformaron dos grupos de traqueotomía, una percutánea y otra quirúrgica; la t de Student se usó para datos cuantitativos paramétricos y el test de Man Whitney para muestras no paramétricas de variables cuantitativas y chi2 para las variables categóricas. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos con un valor de  $< 0,05$  con intervalos de confianza del 95%. Se usó al paquete estadístico SPSS 22 para el manejo de datos.

## Resultados

Predominan pacientes de sexo femenino; la población es relativamente joven con un promedio de edad de 48 años.

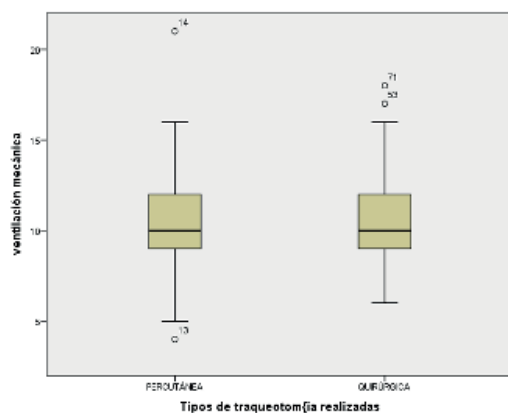
En el 55,2% de pacientes manejados con las dos técnicas, el procedimiento se realizó dentro de los 10 primeros días de intubación y sólo en el 11,5% se realizó antes de los 7 días (figura 1); el tiempo requerido para ejecutar una traqueotomía percutánea es significativamente menor (7,9 minutos,  $p 0,001$ ) comparado con el requerido para la traqueotomía quirúrgica (figura 2). La patología traumática y clínica del SNC justifica el 65,6% de procedimientos realizados, correspondiéndole al trauma craneoencefálico el 19,79% del total de pacientes con patología neurológica que demandó una traqueotomía (ver tabla 2).

**Tabla 1.** Distribución según sexo, edad, diagnóstico, días de ventilación mecánica pre y post traqueotomía, tiempo quirúrgico, complicaciones, estudio comparativo de las técnicas de traqueotomía percutánea y quirúrgica, Hospital Eugenio Espejo, periodo 2015-2017.

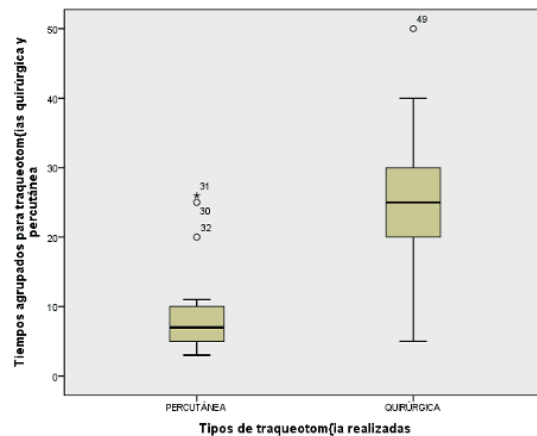
Variable	n (96)	TPD (N42)	TQXUCI (N54)	p valor
<b>Sexo</b>	F (54,2%) M (45,8%)	(65,4)	(34,6)	0,039
<b>Edad años</b>	Media 48,29 (17-86) Mediana 47			
<b>Diagnóstico de base</b>	Neurocrítico 64 (66,6) Sepsis 8 (8,33) Otros 24 (25)			
<b>Días de VM previa traqueotomía</b>	Mediana 10 (4-21) Media 10,55 DS 2,84	Mediana 9	Mediana 11	p 0,67
<b>&lt;7 días</b>	11	5	6	p 0,7
<b>&gt;7 días</b>	85	37	48	
<b>&lt; 10 días</b>	53	21 (39,6)	32 (60,4)	p 0,7
<b>Tiempo operacional</b>	3 a 50 minutos Rango	Media 7,9 DS 5,147	Media 22,83 DS 8,65	P 0,001 1,33-15,8
<b>Complicaciones</b>	8 (8.3)	5 (11,9)	3 (5,6)	p 0,2
<b>Días de VM luego de la traqueotomía</b>	Media 7,94 días	8	8	p 0,1
<b>Días de estancia</b>	Mediana 16 (10-99) Media 19,48 DS 13,07 días	Mediana 16	Mediana 17	p 0,83
<b>Muerte</b>	1	1	0	

Elaboración: autores.

**Figura 1.** Tiempo de la intubación endotraqueal relacionado al procedimiento de traqueotomía percutánea y quirúrgica.



**Figura 2.** Tiempo de ejecución del procedimiento de traqueotomía percutánea y quirúrgica.



**Tabla 2.** Distribución según diagnóstico de ingreso a la UCI, estudio comparativo de las técnicas de traqueotomía percutánea y quirúrgica, Hospital Eugenio Espejo, periodo 2015-2017.

Diagnóstico	Pacientes	Porcentaje
Traumatismo craneoencefálico	19	19,79
Trauma medular	12	12,50
Stroke	18	18,75
Neuroinfección	6	6,25
Sepsis-neumonía	8	8,33
Quemadura	4	4,16
Neurocirugía	4	4,16
Guillain Barré	4	4,16
Otros	21	21,87

**Elaboración:** autores.

La hipotensión intraoperatoria estuvo estrechamente relacionada con la administración de sedoanestesia para ambos procedimientos. La conversión de técnica (n=3) es relacionada al procedimiento percutáneo. Las complicaciones atribuidas directamente a los dos abordajes no presentan diferencia estadísticamente significativa (tabla 3).

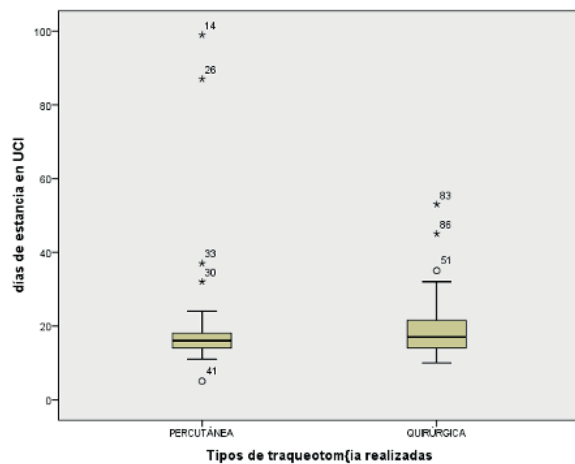
**Tabla 3.** Distribución según complicaciones intraoperatorias subsecuentes a traqueotomía percutánea (TPD) y quirúrgica en UCI, estudio comparativo de las técnicas de traqueotomía percutánea y quirúrgica, Hospital Eugenio Espejo, periodo 2015-2017.

Procedimiento	Complicación	Frecuencia
Traqueotomía percutánea (TPD)	Hipotensión en la inducción anestésica	6
	Necesidad de conversión de la técnica	3
	Pérdida transitoria de vía aérea (desaturación) 1	1
	Lesión vascular 1	
	Neumotórax 1	
	PCR 1	
Traqueotomía quirúrgica (TQ)	Lesión vascular local de fácil hemostasia	6
	Hipotensión en la inducción anestésica	2
	Lesión del istmo tiroideo	1

**Elaboración:** autores.

Los pacientes luego de la traqueotomía permanecieron en promedio, 7,94 días con ventilación mecánica (VM), sin embargo, más del 90% pacientes mantenidos con ventilación asistida independientemente de la técnica de traqueotomía usada abandonaron el respirador antes de los primeros 8 días. Los pacientes traqueotomizados permanecieron en la UCI un promedio menor a 20 días, con una mediana de 16 días para el grupo percutáneo y 17 días para el grupo quirúrgico, sin que se observe diferencia estadísticamente significativa para ambas técnicas. La estancia en UCI posterior a la traqueotomía registra datos atípicos extremos en la traqueotomía percutánea que podrían atribuirse a la naturaleza crónica de la enfermedad de base.

**Figura 3.** Días de estancia en cuidados intensivos relacionado al procedimiento de traqueotomía percutánea y quirúrgica.



## Discusión

Predominan en el estudio pacientes de sexo femenino jóvenes, atribuible a la etiología traumática que ameritó el ingreso a cuidados intensivos; estas características difieren de la mayoría de reportes que señalan un predominio de patología clínica y stroke (accidente cerebrovascular o ataque cerebral al detenerse el flujo sanguíneo a parte del cerebro por enfermedad arterial) observado en pacientes más añosos<sup>12,13</sup>. Las traqueotomías tempranas (menos de 7 días) se practicaron en un bajo porcentaje de pacientes y fueron indicadas principalmente para el manejo de situaciones clínicas en las que se anticipaba una larga estadía en UCI, con ventilación mecánica; la mayoría de procedimientos en este estudio se realizaron alrededor del día 10. Un estudio<sup>14</sup> y protocolos califican como buena práctica clínica la realización de la traqueotomía dentro de los 10 primeros días. No existe en la literatura médica evidencia que sustente que el realizar una traqueotomía precoz esté asociada a una menor tasa de complicaciones laringotraqueales o menor mortalidad<sup>14,16,18</sup>. A diferencia de otro reporte, en el presente trabajo no se determinó que el tipo de técnica se relacione de forma significativa a procedimientos de traqueostomía precoz<sup>18</sup>. No se evidenció preferencia por una u otra técnica; tanto en el presente estudio como en similares<sup>21,25</sup>, para la selección del procedimiento prima la experticia del operador. La traqueotomía percutánea electiva realizada por intensivistas del servicio tuvo corta duración de tiempo operacional comparable a otros

reportes<sup>3-6</sup> e incluso menor tiempo<sup>4,5</sup>. El tiempo empleado para una traqueotomía quirúrgica realizada por intensivistas es similar a otras series reportadas para este procedimiento<sup>3</sup>; no participaron en el procedimiento cirujanos a diferencia de otros trabajos similares<sup>4</sup>.

Varios estudios comparan eventuales complicaciones entre las dos técnicas<sup>8,9,12,13</sup>, donde las tasas de complicaciones locales y sistémicas no son diferentes. En el estudio no se encontró diferencia significativa en cuanto a complicaciones generadas por los dos abordajes siendo el sangrado local intraoperatorio por lesión vascular de fácil control con hemostasia simple el más frecuente, observado en ambos procedimientos de forma similar; la pérdida de la luz de la vía aérea por la técnica percutánea fue una rara complicación en este reporte y justifica la única defunción registrada por falsa vía, neumotórax bilateral a tensión y PCR. Dulguerov informó esta complicación fatal en su extenso meta análisis asociada a la TPD<sup>12,13</sup>. En relación al desenlace fatal, sin desestimar la pérdida de la vida de un paciente, se atribuye a la limitada experiencia y curva de aprendizaje de este peligroso procedimiento. La evidencia señala a estas complicaciones fatales como imperiosas para perfeccionar la experticia en la técnica, ya que la falta de entrenamiento no se compensa, en absoluto, con el uso de otras técnicas dilatacionales<sup>13</sup>.

La ventilación mecánica postraqueotomía fue retirada en un tiempo relativamente corto e independiente de la técnica empleada. No existe evidencia suficiente que apoye que una traqueotomía disminuya el período de VM ni la estancia en UCI<sup>9,12,13</sup>, sin embargo, esta condición podría ser importante en la evolución a largo plazo, por lo que amerita investigación posterior más específica y en un mayor número de pacientes.

Ambos procedimientos son mejores a la traqueotomía quirúrgica en quirófano desde el punto de vista costo-eficacia<sup>3</sup> y a su vez, una traqueotomía quirúrgica abierta en UCI representa un mayor costo-eficacia respecto a la traqueotomía percutánea por dilatación<sup>15,20,25</sup>.

## Conclusión

Se califican a la traqueotomía percutánea por dilatación Ciaglia Blue Rhino sin guía broncoscópica como una técnica sencilla, estéticamente mejor aceptada y de menor tiempo operacional respecto a la técnica quirúrgica clásica ejecutada en la UCI y con complicaciones comparables a la quirúrgica. Los resultados obtenidos de este trabajo reposicionan a la traqueotomía quirúrgica

ca en UCI realizada por intensivistas, como un procedimiento recomendado para unidades de cuidados intensivos. El uso de otras técnicas percutáneas dilatacionales no aportan beneficio. La experiencia compartida por otros autores, recomiendan mantener vigente o desarrollar la vía quirúrgica abierta por ser una vía segura si se domina la técnica y además, permite que la curva de aprendizaje de una traqueotomía percutánea se beneficie del conocimiento que proporciona la técnica quirúrgica abierta; de forma adicional, la experiencia que adquiere el profesional le permite convertir una traqueotomía percutánea complicada y difícil en una traqueotomía abierta, evitando así peligrosos o fatales desenlaces. Un factor económico debe ser considerado: en Latinoamérica, las instituciones de la red de salud pública no disponen de la cantidad suficiente de equipos para traqueotomía percutánea por motivos económicos y administrativos.

La importancia del estudio fue reflejar el impacto de nuevas tendencias tecnológicas en UCI; el entrenamiento y aprendizaje en técnicas de traqueotomía quirúrgica y percutánea integradas al manejo ventilatorio, optimizan tiempo de ventilación y recursos empleados.

## Referencias:

1. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: historical review. *Laryngoscope* 2008; 118(9):1597–606.
2. Romero CP, Cornejo RR, Tobar EA, Pablo Llanos O V, Gálvez RA, Angélica Espinosa MN, et al. Breve reseña histórica traqueostomía en el paciente crítico. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2009; 20:148–59.
3. Read R, Gómez F, Osorio J. Traqueostomía quirúrgica clásica en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2015; 75:7–12.
4. Byhahn C. Percutaneous tracheostomy: the Ciaglia techniques en Cham: Percutaneous tracheostomy in critically ill patients. Cham, Ed Springer International Publishing; 2016. pp 37–41. Available from: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-22300-1\\_5](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-22300-1_5)
5. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy: A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87(6):715-9.
6. Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S, Lischke V, Westphal K. Percutaneous tracheostomy: Ciaglia Blue Rhino versus the basic Ciaglia technique of percutaneous dilatational tracheostomy. *Anesth Analg* 2000; 91(4):882–6.
7. Romero CM, Cornejo R, Tobar E, Gálvez R, Luengo C, Estuardo N, et al. Traqueotomía por técnica de dilatación. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015; 27(2):119–24.
8. Castella Picas F. La traqueotomía diez años después. *Medicina Intensiva* 2000; 24(8):348-352.
9. Cabrini L, Monti G, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Boroli F, Mamo D, et al. Percutaneous tracheostomy, a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012; 56(3):270–81.
10. Mehta C, Mehta Y. Percutaneous tracheostomy. *Ann Card Anaesth* 2017; 20(S1):19-25.
11. Rees J, Haroon Y, Hogan C, Saha S, Derekshani S. The ultrasound neck imaging for tracheostomy study: A study prompting ultrasound screening prior to percutaneous tracheostomy procedures to improve patient outcomes. *J Intensive Care Soc* 2018; 19(2):107–113. doi: 10.1177/1751143717739570
12. Freeman BD, Isabella K, Lin N, Buchman TG. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill Patients clinical investigations in critical care 1412 clinical Investigations in critical care. *Chest* 2000; 118:1412–8.

## Contribución de los autores

El protocolo de investigación y su diseño, recopilación de datos, análisis crítico, discusión, redacción y aprobación del manuscrito final fueron elaborados por todos los autores que contribuyeron igualmente a todo el proceso. El autor correspondiente representa el grupo de autores.

## Disponibilidad de datos y materiales.

Los datos que respaldan este manuscrito están disponibles previa solicitud al autor correspondiente.

## Consentimiento para publicación

Las instituciones citadas en este documento dieron su consentimiento para usar su información.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Financiación

Los autores declaran que los recursos financieros para la preparación de la presente investigación (del tipo de observación, análisis de datos) no provienen de ningún fondo, sino de su autogestión.

13. Dulguerov P, Gysin C, Perneger T V, Chevrolet JC. Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Crit Care Med* 1999; 27(8):1617–25.
14. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés A, Celis E, et al. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients. *J Crit Care* 2017; 38(2):304–18.
15. Gutiérrez Núñez Antonio C, Fajardo Pérez M, Graciela D, González A, Pino D. *Rev Cuba Med Intensiva y Emergencias* 2004; 3(1):6–11.
16. Quitral RC, Caulier CF, Rubio P, Aguayo CZ. Traqueostomía percutánea con técnica Ciaglia Blue Rhino. Experiencia en Hospital Clínico FUSAT de Rancagua, Revisión de dos años de experiencia. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2015; 75:13–25.
17. Pantoja Hernández CG, Mora Santos ME, Blasco Huelva A. Traqueotomía: indicaciones, técnica y complicaciones. Libro virtual de formación en ORL. Disponible en: <http://seorl.net/PDF/Laringe%20arbor%20traqueo-bronquial/110%20-%20TRAQUEOTOM%C3%8DA%20INDICACIONES,%20T%C3%89CNICA%20Y%20COMPLICACIONES.%20INTUBACI%C3%93N.pdf>
18. Duran M, Abdullayev R, ,ömlekçi MC, Süren M, Bülbül M, Aldemir T. Comparación de traqueotomía percutánea precoz y tardía en unidad de cuidados intensivos para adultos. *Brazilian J Anesthesiol* 2014; 64(6):438–42.
19. Pérez B Enrique B, Yáñez M Ricardo, Avilés C Elizabeth, Alarcón S Carlos, Weisse A Osvaldo, Curi T Maximiliano, Villalobos Z Jorge, Palma M Alejandro, Villarroel M Leopoldo. Traqueostomía percutánea en una unidad de cuidados intensivos. *Rev. Chilena de Cirugía* 2011; 63(4):356-360.
20. Pantoja Hernández CG, Mora Santos ME, Blasco Huelva A. Traqueotomía: indicaciones, técnica y complicaciones. Intubación. Libro virtual de formación en ORL. Disponible en: <http://seorl.net/PDF/Laringe%20arbor%20traqueo-bronquial/110%20-%20TRAQUEOTOM%C3%8DA%20INDICACIONES,%20T%C3%89CNICA%20Y%20COMPLICACIONES.%20INTUBACI%C3%93N.pdf>
21. De La Garza Hesles H, Luna SM, María L, De Alba D, Daniel R, Romero Á, et al. Traqueotomía por dilatación percutánea vs traqueotomía abierta. Experiencia en el Hospital Ángeles Lomas. *An ORL Mex* 2011; 56(3):125-127.
22. Calvache J Andrés, Molina García RA, Trochez AL, Benítez F, Arroyo L. Traqueostomía percutánea por dilatación sin fibrobroncoscopio. Evaluación de 80 casos en cuidados intensivos. *Revista Colombiana de Anestesiología* 2013; 41(3):184-189.
23. Kidane B, Pierre AF. From open to bedside percutaneous tracheostomy. *Thorac Surg Clin* 2018; 28(3):263–76.
24. Páez M, Buisán F, Almaraz A, Martínez-Martínez A, Muñoz F. Traqueotomía percutánea con la técnica de Ciaglia Blue Rhino®: un análisis crítico tras un año de experiencia. *Acta Med Peru* 2017; 34(1):27-32.