



Evaluación de la presión del globo traqueal insuflado por técnica de escape mínimo en el Hospital Ángeles Mocel

Fernando M Delgado Gómez,¹ José Manuel Athié García,² Carmen Y Díaz Castillo³

Resumen

La insuflación por escape mínimo es una técnica subjetiva que se emplea para insuflar el globo del tubo endotraqueal; tiene un alto grado de inexactitud, lo que puede condicionar fuga aérea durante la ventilación mecánica o isquemia de la mucosa, con la consiguiente estenosis laringotraqueal. El objetivo del estudio de tipo observacional, longitudinal, prospectivo y descriptivo es identificar si existe uniformidad en el sellado y la presión del globo con la técnica de escape mínimo. De un total de 339 sujetos, el 30.1% (102 casos) correspondió al género femenino y el 69.9% (237 individuos) al masculino. Su rango de edad fue de 23 a 89 años, con una media de 55. Sólo 60 pacientes (17.7%) tuvieron presiones entre 20 y 30 cmH₂O, mientras que el 82.3% (279 personas) se encontraron fuera de rango, pues presentaron infra- o suprainflado: 89 pacientes (26.3%) mostraron presiones < 20 cmH₂O y 190, (56%) presiones > 30 cmH₂O. Esto demuestra que la técnica de escape mínimo tiene un alto grado de inexactitud, con tendencia a la sobreinflación e incremento de la presión.

Palabras clave: Presión del globo endotraqueal y técnica de escape mínimo.

Summary

Endotracheal intubation is a procedure that consists in the placement of a tube into the trachea to establish and maintain an airway to provide adequate oxygenation, ventilate with positive pressure, or administer anesthetic gas in patients undergoing a surgical operation. It is an interface between the anesthesia machine and the patient. The aim of this study was to determine the insufflation pressure of the cuff in the endotracheal tube with the minimal leak technique. The results showed that, of a total of 339 subjects, 60 (17.7%) had pressures between 20 and 30 cm of H₂O while 279 (82.3%) showed pressures of less than 20 or over 30 cm of H₂O. We concluded that the minimal leak technique is a subjective one that has a high grade of inaccuracy, with a tendency to overinflate, which can lead to ischemia of the mucosa, with a consequential stenosis.

Key words: Insufflation pressure of the cuff in the endotracheal tube with the minimal leak technique.

INTRODUCCIÓN

La intubación endotraqueal es un procedimiento que consiste en la inserción de un tubo en el interior de la tráquea; entre sus indicaciones se encuentran la protección y permeabilidad de la vía aérea, la aplicación de ventilación mecánica con presión positiva, el proporcionar una oxigenación adecuada y la administración de anestésicos inhalados en pacientes intervenidos quirúrgicamente.^{1,2}

El tubo endotraqueal (TET) es una interfase para el aporte de oxígeno entre el paciente y la máquina de anestesia y/o el ventilador mecánico (*Figura 1*). Posee un globo en su porción distal que mantiene un sellado entre la luz de la tráquea y el tubo (neumotaponamiento) cuando es insuflado, con la consecuente protección de la vía aérea, previniendo la

¹ Residente del tercer año de la Especialidad de Anestesiología del Hospital Ángeles Mocel. Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle.

² Director Médico del Hospital Ángeles Mocel. Profesor titular de la Especialidad de Anestesiología.

³ Médico Anestesiólogo del Departamento del Hospital Ángeles México.

Correspondencia:

Fernando M Delgado Gómez

Correo electrónico: roso_verde@yahoo.com

Aceptado: 15-03-2016.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actamedica>

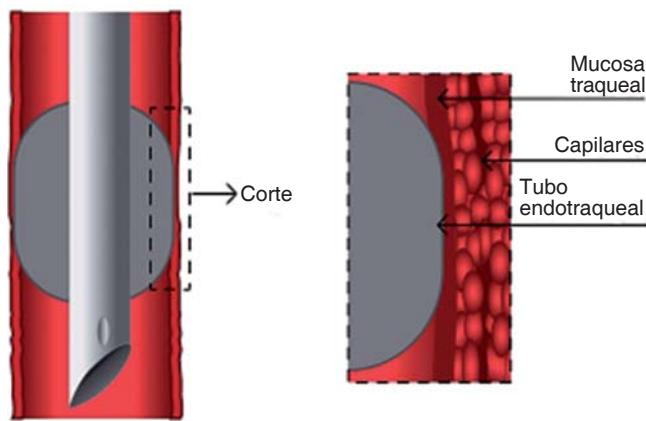


Figura 1. Tubo endotraqueal (TET).

aspiración de las secreciones orofaríngeas y el contenido gástrico hacia el pulmón. Facilita la ventilación con presión positiva, sin fuga de aire de los pulmones.¹ El TET debe introducirse hasta la unión del tercio superior con el tercio medio de la tráquea, a una distancia de tres a cinco centímetros por encima de la carina.³ El calibre de los tubos presenta un diámetro interno de 2.5 a 10.0 mm y un calibre externo mayor; se elige el tamaño del TET de acuerdo al género, talla y edad del individuo, porque cuando se hace la laringoscopia, ya está preparado el tubo, aunque hacerlo durante ésta es una opción válida, pero menos frecuente.

Durante el proceso de intubación orotraqueal, frecuentemente el globo es llenado arbitrariamente con tres centímetros de aire con una jeringa de 10 o 20 mL, determinando la presión del globo endotraqueal con la técnica de digitopalpación del balón piloto o siguiendo la técnica de escape mínimo; pocas veces se emplea un dispositivo como el manómetro endotraqueal para medir la presión.

Antecedentes

En 1910, Dorrance describió el globo insuflable en el TET. En 1928, Arthur Guedel y Ralph Waters desarrollaron el primer TET con manguito.⁴ El material del TET era de caucho, incluyendo el globo, clasificado como de alta presión y bajo volumen. Eran en forma de cono y deformaban el contorno normal de la tráquea, que adoptaba el contorno del globo; ejercían una menor superficie de contacto con la tráquea, con una presión alta y desigual sobre la pared traqueal.

Actualmente, los globos del TET son de alto volumen y baja presión; están elaborados de cloruro de polivinilo (PVC), silicona y otros materiales transparentes, para ver secreciones. La textura del globo es mucho más suave; al insuflarse toma forma cilíndrica, con lo que tiene una mayor área de contacto con la pared traqueal y menor presión.

El manómetro para el control de la presión que se utiliza para inflar y monitorizar la presión del TET y otros dispositivos supraglóticos se conecta por medio de una conexión tipo Luer; se mide la presión en centímetros de agua, en un rango de medición de cero a 120. La insuflación del globo endotraqueal debe permanecer dentro de las presiones recomendadas, que van desde 20 hasta 30 cm de agua, lo que se conoce como "punto de sellado".

Fisiopatología

El riego capilar de la mucosa traqueal es de 0.3 mL/g/min; la perfusión capilar traqueal ha sido estimada entre 25 y 30 cmH₂O (18-22 mmHg),⁵ y tiene una relación inversamente proporcional a la presión del globo de la cánula traqueal. Una presión endotraqueal mayor de 30 cmH₂O causa una disminución de la perfusión traqueal. Los cambios fisiopatológicos se observan de acuerdo al incremento de la presión en el globo: la mucosa de la tráquea se torna pálida a los 41 cmH₂O (30 mmHg), blanca a los 50 cmH₂O (37 mmHg), y el flujo sanguíneo cesa a los 61.2 cmH₂O (45 mmHg).⁶ Una presión excesiva sostenida en un tiempo mayor de dos horas produce daños ciliares en la tráquea.⁴

Cuando se emplea la técnica de escape mínimo, existen dos efectos: a) la insuflación por debajo de 20 cmH₂O favorece microaspiraciones pulmonares, principal factor de riesgo para la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes con intubación prolongada, mientras que b) la sobreinsuflación por arriba de 30 cmH₂O genera complicaciones agudas como congestión, edema, dolor faríngeo y/o odinofagia, e incluso complicaciones crónicas como ulceración, necrosis, estenosis, malacia, parálisis del nervio laríngeo recurrente y fistula traqueoesofágica.^{2,3} En los individuos con intubación prolongada, como los que permanecen en terapia intensiva, son más evidentes las secuelas por presiones elevadas del globo.⁷

Se reporta que el volumen de aire para inflar el globo a una presión de 20 cmH₂O no difiere según el tamaño del tubo endotraqueal. Sengupta y colaboradores observaron una relación lineal entre la presión del globo y el volumen de aire obtenido del mismo.² Sin embargo, Alonso y su grupo encontraron en 1998 que presiones de llenado del globo mayores a 25 cmH₂O establecen una correlación estadísticamente significativa entre la presión aumentada del globo del tubo endotraqueal y la presencia de disfonía, odinofagia y/o dolor de garganta.⁸

Para evitar la sobreinsuflación del globo del tubo endotraqueal se requiere medir la presión del mismo, de preferencia con un dispositivo (manómetro endotraqueal); se recomienda que la presión del globo sea menor a 30 cmH₂O (20-30 mmHg), pues la presión de perfusión de la mucosa traqueal es de 34 a 40 cmH₂O.⁶ Cuando la presión

es mayor a 50 cmH₂O, existe una obstrucción total del flujo sanguíneo traqueal y daño de la mucosa traqueal.⁹

Es importante conocer la presión del globo del TET contra la mucosa traqueal. En la práctica clínica, la forma cotidiana de verificar el neumotaponamiento es a través de la técnica de escape mínimo; sin embargo, esta técnica no siempre es igual al punto de sellado que se desea.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño de este estudio es observacional, longitudinal, prospectivo y descriptivo. Se realizó del 1º de mayo de 2013 al 30 de noviembre de 2014 en el hospital del Grupo Ángeles Mocel. El estudio se llevó a cabo en 339 pacientes sometidos a cirugía general con intubación endotraqueal. Previamente a la realización de cada procedimiento, se obtuvo el consentimiento informado. Los criterios de inclusión fueron: individuos de ambos géneros, mayores de 18 años, de forma electiva bajo anestesia general balanceada, con ventilación mecánica, con riesgo de ASA I y II, Mallampati I y II. Los criterios de exclusión fueron: sujetos que ingresaran intubados a quirófano, mujeres embarazadas y personas con predicción de vía aérea difícil. Al llegar a la sala de operaciones, se inició monitoreo con electrocardiograma, oximetría de pulso en forma continua, capnografía y presión arterial no invasiva a intervalos de cinco minutos. Se realizó preoxigenación con mascarilla facial, con fracción inspirada de oxígeno de 100% (FiO₂ 1). Se llevó a cabo la inducción de la anestesia por vía intravenosa con propofol (2-2.5 mg/kg), fentanilo (3-5 µg/kg) y rocuronio (0.6 mg/kg); dos minutos después de la administración de rocuronio, se realizó la intubación con tubo endotraqueal de baja presión y alto volumen, eligiendo el calibre por observación del tamaño de la glotis durante la laringoscopia directa. Se insufló el manguito con técnica de escape mínimo, con aire de una jeringa, en forma gradual durante la inspiración, hasta dejar de escuchar la fuga alrededor del tubo endotraqueal. A los cinco minutos, se verificó la presión del globo endotraqueal con un manómetro medidor de presión (King Systems KLT900).

RESULTADOS

En cuanto a los datos demográficos de los 339 pacientes, 102 (30.1%) fueron del género femenino y 237 (69.9%) del masculino (*Figura 2*); su rango de edad fue de 23 a 89 años, con una media de 55.4. El peso fue de 68 kg (mediana) y el índice de masa corporal (IMC) fue 26 (mediana) (*Cuadro 1*).

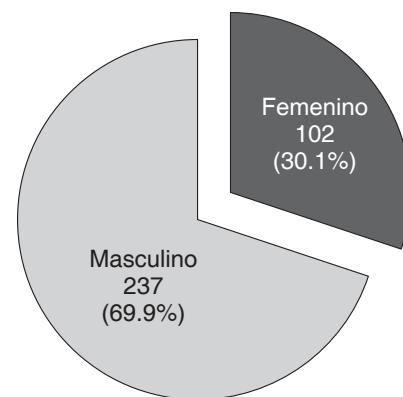
En la muestra de 339 sujetos se encontró que sólo 60 (17.7%) presentaron presiones de 20 a 30 cmH₂O; en el resto, 279 individuos (82.3%), fue > 30 cmH₂O en 190

casos (56.0%) y < 20 cmH₂O en 89 (26.3%) (*Cuadro 2 y figura 3*). La media de la presión de insuflación fue de 29.96 cmH₂O, con una desviación estándar de 13.514; la presión más baja fue de 8 cmH₂O y la presión más alta fue de 56 cmH₂O. La media por rango de presión fue de 12.94 (< 20), 22.86 (20 a 30) y 40.19 (> 30) cmH₂O (*Cuadro 3*).

DISCUSIÓN

El globo del TET es la piedra angular para la protección de la vía aérea y la creación de un circuito cerrado que permita la transmisión del volumen corriente (VT) sin fuga en la vía aérea. En un intento por disminuir la incidencia de

Figura 2. Distribución del género de los pacientes estudiados.

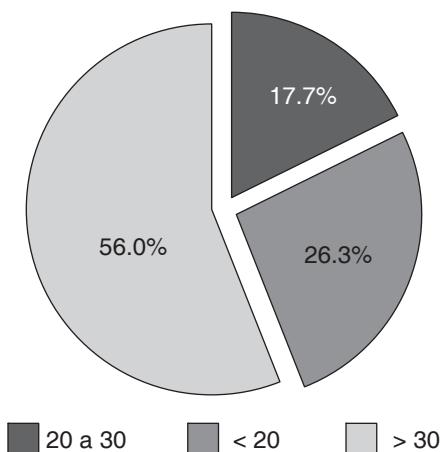


Cuadro 1. Datos demográficos de los pacientes.

	Media	Mediana	± DE
Edad	55.44	56.00	17.573
Peso (kg)	69.45	68.00	12.016
Talla (m)	1.6071	160.0	11.56
IMC	27.32	26	6.28

Cuadro 2. Presión del globo del tubo endotraqueal en centímetros de agua.

Número de casos	%	Presión (cmH ₂ O)
60	17.7	20 a 30
89	26.3	< 20
190	56.0	> 30

Figura 3. Presión del globo del tubo endotraqueal en centímetros de agua.**Cuadro 3.** Presión y rango de medición de agua.

Rango (cmH ₂ O)	Media	DE ± 5
< 20	12.94	3.30
20 a 30	22.86	2.59
> 30	40.19	7.69

complicaciones secundarias al inadecuado globo traqueal, actualmente se fabrican tubos con globos de alto volumen y baja presión; sin embargo, a pesar de este hecho, la mayoría de las complicaciones relacionadas con la fuga de gas y la estenosis orotraqueal por intubación endotraqueal están relacionadas con el inadecuado manejo del globo del TET.¹⁰

Desafortunadamente, la insuflación del globo del TET con manómetro de presión de la vía aérea no se realiza rutinariamente durante la colocación del tubo endotraqueal ni existe vigilancia en el transcurso del tiempo que permanece colocado e insuflado, por lo que no se tiene un adecuado control de la presión y el paciente queda expuesto a una serie de complicaciones tales como microaspiraciones silenciosas, ventilación inadecuada por fuga del volumen corriente o edema de la mucosa traqueal por isquemia, que puede presentarse clínicamente como edema y dolor faríngeo, disfonía y hasta ulceración. Una razón que quizás influya en el infrecuente monitoreo de la presión del globo, es que la tasa de complicaciones de la intubación orotraqueal se relaciona con la duración de la intubación. En pacientes intubados por una semana o menos, las complicaciones son de 37%, mientras que en aquellos intubados por más de una semana, llega a ser de 52%.⁷

En este estudio se encontró que el 82.3% de las presiones del globo del TET se encontró fuera de rango, lo que demuestra que la técnica de escape mínimo tiene un alto grado de inexactitud, con tendencia a la sobreinflación. Los mismos resultados fueron demostrados en el estudio que realizaron Ovilla Pérez y sus colegas en el Hospital General de México.¹¹

En cuanto a la normatividad de los estándares básicos para el monitoreo de la anestesia, en Canadá, la Sociedad de Anestesiólogos Canadienses (CAS) establece el uso del manómetro para la presión del globo del TET como parte del monitoreo básico.¹² La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) sólo establece que el correcto posicionamiento del TET se debe verificar con un método cuantitativo como la capnografía, la capnometría o la espectroscopia de masas, durante todo el procedimiento.^{12,13} En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011 para la práctica de la anestesiología establece en los lineamientos del manejo transanestésico que es necesario vigilar la permeabilidad de la vía aérea y asegurar la ventilación pulmonar a través del uso del capnógrafo, sin hacer mención en el monitoreo de la presión del globo al manómetro.¹⁴

La medición y vigilancia de la presión del globo en todo procedimiento de insuflación del TET deben ser imperativas y de carácter obligatorio, por las consecuencias que ocasionan.

CONCLUSIONES

La insuflación por escape mínimo es una técnica subjetiva que tiene un alto grado de inexactitud y no sustituye al uso del manómetro. Al no realizar la insuflación del globo del TET con un manómetro, existe una tendencia a la sobreinsuflación inadvertida; su empleo rutinario es la mejor forma de evitar consecuencias. Un globo inflado con presión menor a 20 cmH₂O puede favorecer una aspiración silente de contenido faríngeo a través de los canales formados entre los pliegues del globo y es el principal contribuyente de la neumonía asociada a la ventilación mecánica en las unidades de cuidados intensivos. Un globo con presión elevada puede originar complicaciones por isquemia de la mucosa traqueal, que van desde problemas subjetivos frecuentes como odinofagia y disfonía hasta necrosis y estenosis laringotraqueal. El control de la presión del globo endotraqueal debe formar parte del monitoreo básico durante el transanestésico para ofrecer una atención de calidad a los pacientes. La manometría del globo endotraqueal debería incluirse en el monitoreo básico de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011 para la práctica de la anestesiología.

REFERENCIAS

1. Barash PG. *Clinical anesthesia*. 7.a edición. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
2. Sengupta P, Sessler DI, Maglinder P, Wells S, Vogt A, Durrani J et al. Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure. *BMC Anesthesiology*. 2004; 4 (1): 8.
3. Ramos GL. *Fundamentos de la ventilación mecánica*. Benito Vales Salvador. Capítulo 8. Tratamiento del paciente ventilado mecánicamente. 3.1.2. Modificación de la presión media de la vía aérea. 2012.
4. López-Herranz GP. Intubación endotraqueal: importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2013; 76 (3): 153-161.
5. Félix-Ruiz R, López-Urbina DM, Carrillo-Torres O. Evaluar la precisión de las técnicas subjetivas de insuflación del globo endotraqueal. *Rev Mex Anestesiol*. 2014; 37 (2): 71-76.
6. Jordan P, Van Rooyen D, Venter D. Endotracheal tube cuff pressure management in adult critical care units. *Afr J Crit Care*. 2012; 28 (1): 1316. doi: 10.7196/SAJCC.
7. Cristacho W. *Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica*. México: Ed. Manual Moderno; 2003.
8. Victoria-Alonso V, Guzmán SJ, Déctor JT. Variación en la presión de inflado del manguito del tubo endotraqueal durante la anestesia general. *Rev Mex Anestesiol*. 1998; 21 (2): 87-91.
9. Stewart SL, Secret JA, Norwood BR, Zachary R. A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA J*. 2003; 71: 443-447.
10. Loeser EA, Hodges M, Gliedman J, Stanley TH, Johansen RK, Yonetani D. Tracheal pathology following short-term intubation with low-and high-pressure endotracheal tube cuffs. *Anesth Analg*. 1978; 57 (5): 577-579.
11. Ovilla PC. *Estudio observacional para determinar la presión del manguito neumotaponador en pacientes adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal en las diferentes unidades quirúrgicas del Hospital General de México*. [Tesis de postgrado en Anestesiología]. México (DF): UNAM; 2009. pp. 1-25. www.bc.unam.mx/colecciones/tesis No 001-11202-01-2009.
12. Merchant R, Chartrand D, Dain S, Dobson G, Kurrek MM, Lagacé A et al. Guidelines to the practice of anesthesia. *Can J Anesth* 2015; 62 (1): 54-67. doi: 10.1007/s12630-014-0232-8.
13. ASA Standards for basic anesthetic monitoring. Standards and practice parameters (approved by the ASA House of Delegates on October 21, 1986, last amended on October 20, 2010, and last affirmed on October 28, 2015).
14. Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, para la práctica de la anestesiología.