

Variación en la presión de inflado del manguito del tubo endotraqueal durante la anestesia general

Victor M. Victoria Alonso*, Joaquín A. Guzmán Sánchez**, Tomás L. Déctor Jiménez***

RESUMEN

Se evaluó la frecuencia con que se rebasa la presión arterial de perfusión de 25 cm H₂O al insuflar el globo del tubo endotraqueal. Establecimos la correlación entre presión de inflado y presencia de disfonía o dolor de garganta. Se estudió tubo endotraqueal, marca, diámetro interno, presión y volumen utilizados a la intubación y previo a su extubación, se utilizó un instrumento P-V Gauge, se evaluó disfonía y dolor de garganta con escala visual análoga. Análisis estadístico realizado en frecuencias, Chi cuadrada, media, desviación estándar, hipótesis t pareada y r de Pearson. 25 pacientes, 12 mujeres y 13 hombres, con valores de media siguientes: 48.92 años, peso 63.08 kg, sondas con diámetro interno 7.96 mm, volumen inicial 5.18 ml de aire, presión mayor de 25 cm de H₂O en 64% de pacientes, media de 42.52 cm de H₂O, antes de extubar: volumen de 5.54 ml y presión mayor de 25 en 68% de pacientes y media 42.20 cm de H₂O. La intubación duró 133.80 minutos como media. Hubo disfonía en 56% de pacientes, dolor de garganta en 52%. Obtuvimos significancia estadística entre presión aumentada del globo del tubo endotraqueal y presencia de disfonía y/o dolor de garganta (*Rev Mex Anest* 1998;21:87-91).

Palabras Clave: Intubación, tubo endotraqueal, presión en globo, disfonía y dolor de garganta.

ABSTRACT

Variation of Cuff Inflation Pressure of Endotracheal Tube During General Anesthesia. The cuff inflation pressure of endotracheal tube was evaluated. We established the correlation between inflation pressure and presence of dysphonia or throat pain. Endotracheal tube, brand, internal diameter, pressure and volume used for intubation and before extubation were studied; a P-V Gauge instrument was used. Dysphonia and throat pain were evaluated with visual analog scale. Statistical analysis used was in frequencies, squared Chi, mean, standard deviation, pair t hypothesis and r of Pearson. 25 patients were considered: 12 women and 13 men with the following mean values: 48.92 years old, weight 63.08 kg, internal diameter tubes 7.96 mm, initial air volume 5.18 ml, pressure higher than 25 cm H₂O in 64% patients, mean 42.52 cm H₂O, before extubating: volume 5.54 ml and a higher than 25 cm H₂O pressure in 68% patients and mean 42.20 cm H₂O. Intubation lasted 133.80 minutes as mean. There was dysphonia in 56% of patients, throat pain in 52%. We found statistical significance between raised pressure of endotracheal tube balloon and the presence of dysphonia and / or throat pain (*Rev Mex Anest* 1998;21:87-91).

Key Words: Intubation, endotracheal tube, pressure in balloon, dysphonia and throat pain.

LA INTUBACIÓN endotraqueal es necesaria en los procedimientos quirúrgicos que ameritan anestesia ge-

neral, sobre todo porque se necesita tener una vía aérea segura para su manejo, lo cual incluye protección del árbol traqueobronquial de la aspiración de material extraño^{1,2} y un control de la ventilación sin fugas. Tales condiciones solo pueden ser proporcionadas por medio de la intubación endotraqueal ade-

Departamento de Anestesiología. Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional, Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). México D.F. *Residente de 3er. año de Anestesiología. **Médico Adscrito. ***Médico Jefe de Servicio. Correspondencia: Víctor M. Victoria Alonso.

más de un adecuado inflado del manguito del tubo endotraqueal a determinada presión. La mayor parte de la presión intramanguito se usa para inflarlo y vencer la resistencia elástica, pero otra parte de dicha presión se ejerce sobre la pared de la tráquea pudiendo comprometer la presión capilar sanguínea media la cual es de 17 a 25 mm de Hg, siendo su valor promedio de 20 mm Hg (25-26 cm de H₂O)³. El volumen necesario varía de 2-6 ml, si se insuflan al límite de su capacidad la presión interna se incrementa a su máximo y provoca sobredistensión por abombamiento, esto ocurre cuando se administran volúmenes de aire mayores de 8-12 ml teniendo el riesgo de provocar complicaciones en la vía aérea al generar presiones que exceden a la presión capilar normal sobre la mucosa de la pared traqueal o laríngea⁴ donde se apoya el globo. Las complicaciones son comunes y ocasionalmente severas, muchos factores de los cuales la presión excesiva del manguito es la más conocida contribuye a la patogénesis de muchas de estas alteraciones⁵. Actualmente los tubos endotraqueales se clasifican en aquellos con globos de alto presión y bajo volumen y aquellos de alto volumen y baja presión, éstos últimos han probado ser menos nocivos para la vía aérea¹³.

Las lesiones laríngeas se manifiestan como edema o inflamación moderada a severa, ulceración laríngea o hematoma laríngeo, aritenopiglotico, de epiglotis y/o cuerdas vocales⁶, la ulceración ocurre en el borde posterior de la glotis y se ha reportado con una frecuencia de hasta el 50% dependiendo de la duración de la intubación, aunque pueden producirse con intubación breve, hay lesión epitelial, hemorragia mucosa y submucosa, distensión glandular submucosa, ulceración, necrosis y erosión del pericondrio del proceso vocal, lámina cricoides y anillo traqueal, otras lesiones traqueales como granuloma laríngeo, sinequias y estenosis pueden ocurrir. La respuesta inflamatoria observada en esta región sugiere que la necrosis es debida a la presión, en el sitio de apoyo del manguito o a nivel de la punta del tubo endotraqueal^{6,12}, de los cuales, el sitio de lesión por el manguito es el más común y está relacionado a isquemia o inflamación de la mucosa, la frecuencia de aparición de estas complicaciones está relacionada al tipo de manguito y la cantidad de presión detectada en su interior, usualmente mayor de 20 mm Hg^{1,5,7} e incidentes como laringitis y traqueítis son complicaciones frecuentes de la intubación⁸.

Las úlceras se observan entre los anillos traqueales 4 y 10, los cuales representan el área de contacto con el manguito⁶.

La disfonía es el síntoma más común después de la extubación y se ha reportado hasta en el 80% de los pacientes, cuando es persistente sugiere parálisis o paresia de cuerda vocal por compresión del globo del tubo endotraqueal sobre el nervio laríngeo recurrente a través de la lámina del cartílago tiroides o la colocación justamente debajo o adyacente a la cuerda vocal⁹, la disfagia y el dolor de garganta ocurren en la mitad de pacientes después de la extubación¹⁰. La cicatriz circunferencial y estenosis traqueal se producen donde el manguito indujo ulceración sobre la mucosa o a nivel del cricoides (estenosis subglótica), la traqueomalasia puede resultar de destrucción del cartílago traqueal debido a la elevada presión lateral de la pared. No hay duda que el daño laríngeo es mayor en la medida que el tiempo de intubación se prolongue.

Algunas de las características que deben cumplir los globos son: ser de material elástico que se expandan simétricamente para obturar la vía aérea, su expansión debe ser de una y media veces el diámetro externo de la sonda, otras características físicas como el material, grosor, diámetro, distensibilidad y forma también pueden afectar la presión intramanguito². La gran distensibilidad de los manguitos suaves permite la transmisión de la presión intramanguito a la pared traqueal y reduce el flujo sanguíneo de la mucosa. Se debe recordar que los beneficios de los manguitos suaves son reducidos si estos son sobreinflados^{9,11}, hay que tomar en cuenta que el manguito ofrece poca resistencia al inflarlo y la sobreinflación inadvertida es frecuente, llevando a la generación de presiones que seguramente rebasan la presión capilar media con los riesgos ya mencionados.

La frecuencia de complicaciones ha disminuido importantemente desde el advenimiento de sondas con globos de alto volumen y baja presión¹³ los cuales son una de tantas etiologías de las complicaciones en pacientes con intubación breve y más aún en los pacientes con intubación mayor de 8 horas (intubación prolongada).

Cabe mencionar que se ha demostrado difusión de gases anestésicos (óxido nitroso) hacia el globo hasta en un 76-88% cuando se ha usado durante la anestesia general, un 2-10% de oxígeno y otros gases como bióxido de carbono, variando por lo tanto la presión en el interior del globo^{2,8,9,11}.

Carrol y Grenvik⁴ ya habían medido la presión dentro del manguito a través de un manómetro aneroide, actualmente se cuenta con un instrumento llamado P-V Gauge el cual es electrónico, digital y

se adapta fácilmente al manguito del tubo endotraqueal, tiene una gran exactitud en sus mediciones con una variación de ± 1 cm de H_2O según especificaciones proporcionadas por el fabricante.

Conociendo los múltiples factores causales de lesión de la pared laríngea y traqueal dirigimos nuestra inquietud sobre aquellos que quizás sean los que están más en nuestras manos de ser potencialmente corregibles y/o evitables pero que a su vez son los que posiblemente menos importancia se les dé ya que es tan rutinario el inflar el globo del tubo endotraqueal, hasta que deje de escucharse fuga de aire en la vía aérea, que no se tiene cuidado en visualizar las posibles complicaciones por un sobreinflado del globo.

MATERIAL Y METODOS

Previa aprobación del Comité de Enseñanza e Investigación del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI, se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, observacional y transversal durante diciembre de 1996 y enero de 1997, con el propósito de conocer la frecuencia con que se presenta la disfonía y el dolor de garganta secundarios a la presión excesiva (mayor de 25 cm de H_2O) con que se llega a insuflar el globo del tubo endotraqueal. En la visita preanestésica de los pacientes que serían intervenidos quirúrgicamente al día siguiente se verificó que cumplieran con los criterios de selección y se les invitó a participar voluntariamente en el estudio.

Se estudiaron y aceptaron 31, todos tuvieron valoración de ASA II, de esta población se excluyeron 6 paciente ya que su cirugía duró más de 3 horas o tuvieron intubación traumática, quedando únicamente para el estudio 25 pacientes ($n=25$).

A cada paciente se le proporcionó la información correspondiente al estudio en forma amplia y explícita, así también se le dio a conocer e instruyó respecto a la valoración referente a disfonía y dolor de garganta que se realizaría en la sala de recuperación postanestésica posterior a su cirugía. Para tal efecto, se solicitó la colaboración de los médicos residentes de 2o. y 3er grado de la especialidad para que participaran llevando a cabo el llenado adecuado de la hoja de recolección de datos previamente diseñada para ello, los interrogatorios pertinentes en las diferentes fases del estudio, además de las mediciones de presión en cm de H_2O y volumen en ml de aire en la sala de quirófano y durante su estancia en la sala de recuperación la evaluación de la

disfonía y dolor de garganta con la escala visual análoga calificándolas como leve, moderada o severa.

Se les analizó con relación a edad, sexo, peso, tipo de tubo endotraqueal utilizado, marca, diámetro interno, grado académico del anesthesiólogo que intubó, la presión y volumen encontrados inmediatamente a la intubación así como previo a la extubación, también se estableció la duración de la intubación; en recuperación se les determinó la presencia e intensidad de disfonía y dolor de garganta antes de indicar su alta de dicho servicio.

El análisis estadístico se realizó en frecuencias para las variables cualitativas y para establecer diferencias se efectuó con la prueba de chi cuadrada. Las variables cuantitativas se expresaron en media y desviación estándar, las diferencias entre la media de presión y volumen al principio y final de la anestesia se hizo a través de la prueba de hipótesis t pareada.

Se efectuó la prueba chi cuadrada para establecer la correlación entre presión dentro del globo y molestias orofaríngeas.

RESULTADOS

Únicamente participaron 25 pacientes, 12 mujeres (48%) y 13 hombres (52%), la edad fue de 48.92 ± 18.74 , el peso de 63.08 ± 9.87 kg, los tubos endotraqueales utilizados fueron Murphy 23 (92%), Sanders 1 (4%) y Magill 1 (4%), la marca ocupada Baxter 9 (36%), Pisa 15 (60%) y Mallinckrodt 1 (4%), el diámetro interno del tubo endotraqueal fue de 7.96 ± 0.53 mm.

La intubación se logró en el primer intento en 22 pacientes (88%) y al segundo intento en 3 pacientes (12%), en relación al grado académico del anesthesiólogo que intubó ocurrió de la siguiente manera: por residente de segundo año en 17 pacientes (68%), por residente de tercer año 5 pacientes (20%) y por médico de base 3 pacientes (12%). Inmediatamente posterior a la intubación se interrogó sobre el volumen administrado al globo del tubo endotraqueal, encontrando un valor 5.18 ± 1.89 ml de aire para lograr sellar herméticamente la vía aérea, la presión rebasó más de 25 cm de H_2O en 16 pacientes (64%), calculando una media de 42.52 ± 28.95 cm de H_2O , los valores de volumen y presión previos a la extubación se comportaron de la siguiente manera: volumen con una media de 5.54 ± 2.07 ml de aire y referente a la presión esta se encontró superior a 25 cm de H_2O en 17 pacientes (68%) con media de 42.20 ± 28.31 cm de H_2O .

En relación al tiempo que estuvieron intubados los pacientes se determinó una media de 133.80 ± 41.31 minutos. Respecto a la incidencia de disfonía se encontró que 14 pacientes (56%) la presentaron, de los cuales 5 (20%) la refirieron como leve y 9 (16%) como moderada. El dolor de garganta se manifestó en 13 pacientes (52%), de ellos 7 (28%) lo refirieron leve y 6 (24%) como moderado.

Las diferencias entre volumen inicial y final se analizaron por la prueba de *t* pareada siendo su resultado de $t = -1.4$ (no significativo). Así mismo, las diferencias entre presión intramanguito inicial y final mostradas por la *t* pareada resultaron en $t = 0.29$ (no significativa).

La prueba de Chi cuadrada aplicada a los valores obtenidos de presión mayor y menor de 25 cm H₂O y al relacionarlos con la presentación o no de dolor de garganta mostró un resultado de $p < 0.0004$.

La misma prueba tomando la variable de presión mayor y menor de 25 cm de H₂O para valorar la presencia o ausencia de disfonía dio por resultado una $p < 0.0001$.

Al realizar el contraste de las diferencias de volumen y presión iniciales y finales dentro del globo no se encontraron diferencias estadísticas significativas como previamente se anotó, sin embargo, si se demostró una asociación entre el grado de presión dentro del globo y la presencia de molestias orofaríngeas como fueron la disfonía y el dolor de garganta ($p < 0.05$).

DISCUSION

Se ha reportado que secundariamente a procedimientos de intubación endotraqueal se presentan molestias orofaríngeas frecuentes tales como laringitis y traqueítis⁸, disfonía y dolor de garganta⁹, siendo calificadas éstas dos últimas como las de mayor incidencia, la gravedad o severidad con que se manifiestan cuando llegan a ocurrir es variable y está directamente influida por el tiempo que dure la intubación endotraqueal, así como por la presión dentro del globo del tubo endotraqueal^{4,6,7}. Actualmente se utilizan con más frecuencia tubos con globos de alto volumen y baja presión que por su gran distensibilidad permiten la transmisión de la presión hacia la pared traqueal produciendo que los beneficios de tales globos sean menores si los globos son sobreinflados como lo ha establecido Stanley⁹, Dobrin¹¹, y Villegas y cols.¹³ en sus estudios. En nuestro trabajo única y exclusivamente se utilizaron sondas endotraqueales con globo de alto volumen y baja

presión. Bernhard y cols.² así como Stanley⁹ afirman que hay difusión de gases al interior del globo durante procedimientos de anestesia general, principalmente cuando se ha utilizado óxido nitroso. Aunque la mayor difusión de gases está dada por este elemento, también se ha mencionado la difusión de oxígeno, vapor de agua y bióxido de carbono. En el presente estudio se descarta la posibilidad de difusión de óxido nitroso ya que fue uno de los criterios de exclusión, sin embargo la revisión de volumen al inicio y final de la intubación reflejan que efectivamente hubo aumento de volumen dentro del globo aunque no se reflejó estadísticamente relacionado al aumento neto de presión observado. La disfonía se ha reportado hasta en el 80 % de estos pacientes según lo reporta Miller y colaboradores¹⁰. En nuestra casuística encontramos una incidencia de tal molestia en el 56% de los pacientes, difiriendo con lo establecido. La frecuencia del 50% encontrada por Miller y cols.¹⁰ referente a dolor de garganta, se confirma en nuestro estudio con un 52%.

Collins⁴ establece que el volumen necesario para inflar adecuadamente el globo es de 2-6 ml de aire y cuando se rebasa dicha cifra se puede provocar sobredistensión por abombamiento. Nuestro análisis demostró que el volumen encontrado fue de 5.54 ± 2.07 ml de aire. Se ha encontrado que las presiones mayores a la presión capilar normal de 25 mm de Hg³ son presiones excesivas que contribuyen a la patogénesis de las molestias orofaríngeas⁵ y favorecen lesiones serias como hace mención Stauffer y col.¹ y como lo reafirma Hedden y col.⁷; en el estudio que llevamos a cabo encontramos que en el 68% de los pacientes se rebasó el valor normal, hallamos presiones de 42.20 ± 28.31 cm de H₂O.

El tiempo de intubación se menciona como factor importantísimo para provocar las molestias motivo de este estudio, se observó por Stauffer y col.⁶ así como por Villegas y cols.¹³ que el tiempo que el paciente permanece intubado es importante sobre todo cuando la intubación es prolongada (mayor de 8 horas), aún así se menciona que las lesiones pueden provocarse incluso con intubación breve y como lo constatamos en nuestro estudio se presentaron disfonía y disfagia en los pacientes a pesar de que el tiempo promedio de intubación fue menor a 3 horas, siendo un valor de 1.33 ± 41.31 minutos en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

El volumen utilizado para inflar el globo tubo un valor de media de 5.54 ± 2.07 ml coincidiendo

con los valores reportados como adecuados para lograr cierre hermético de la vía aérea.

La presión de perfusión capilar media fue rebasada por la presión intramanguito en el 68% de los pacientes.

Se presentó disfonía en 14 pacientes (56%) en quienes se rebasó la presión de perfusión capilar con la presión de inflado del manguito del tubo endotraqueal.

El dolor de garganta se encontró en 13 pacientes (52%) en los cuales la presión de perfusión capilar fue superada por la presión de inflado del globo del tubo endotraqueal.

Aunque la intubación endotraqueal sea realizada por periodos breves es frecuente la presentación de molestias orofaríngeas.

Existe relación directa entre la insuflación del globo a una presión mayor de 25 cm de H₂O y la incidencia de molestias orofaríngeas tales como disfonía y/o dolor de garganta.

REFERENCIAS

1. Stouffer JL, Olson DE, Petty TL. Complications and Consequences of Endotracheal Intubation and Tracheotomy. *Am J Med* 1981;70:65-76.
2. Bernhard W, Yost L, Joynes D, Cothalis S, Turndorf H. Intracuff Pressures in Endotracheal and Tracheostomy Tubes. *Chest* 1985;87:720-5.
3. Guyton. Tratado de Fisiología Médica. 8a. Edición. México. Edit. Nueva Editorial Interamericana. 1992: 179-80.
4. Collins JV. Anestesiología. 2a. Edición. Anestesia Endotraqueal. México. Editorial Interamericana. 1980;254-69.
5. Cuff Pressure Measurements. *Chest* 1974;66:604.
6. Stauffer JL, Silvestri R. Complications of Endotracheal Intubation, Tracheostomy and Artificial Airways. *Respiratory Care* 1982; 27:417-34.
7. Hedden M, Ersoz C J, Donnely W H, Safar P. Laryngotracheal Damage After Prolonged Use of Orotracheal Tubes in Adults *JAMA* 1969;207:703-8.
8. Maseda E, Díaz P, Suárez L, Del Campo J, Moreno I, Criado A. Tracheal Intubation Through Tracheoesophageal Fístula. *Anesth Analg* 1995;80:422-3.
9. Stanley TH. Nitrous Oxide and Pressures and volumes of High and Low Pressure Endotracheal tube Cuffs in intubated Patients. *Anesthesiology* 1975;42:637-40.
10. Miller K, Harkin C, Bailey P. Postoperative Tracheal Extubation. *Anesth Analg* 1995;80:149-72.
11. Dobrin P, Canfield T. Cuffed Endotracheal Tubes: Mucosal Pressures and Tracheal Wall Blood Flow. *Am J Surg* 1977;133: 562-8.
12. Mendoza de la Vara H, Figueroa y Segura M E. Luxación del Cartílago Aritenoides Izquierdo. **Rev Mex Anest** 1996; 19:153-5.
13. Villegas Anzo F, García Hernández L A, Bello Mendoza E, Sánchez R, Fernández Sosa C. Intubación Endotraqueal Prolongada. **Rev Mex Anest** 1992; 15: 33-6.
14. Santana LA, Lifshitz A, Bello L. Manual académico para el médico interno y el residente. México. Editorial Limusa. 1995; 25-37 y 85-91.