

Reporte de Casos

Incendio de un tubo endotraqueal durante traqueostomía

Irma Llamas*, Augusto Wolfschoon*, Roy E. Rodríguez Reyes**

RESUMEN

El fuego en la sala de operaciones moderna aún es considerado como un peligro constante a pesar de la ausencia usual de los gases anestésicos explosivos como lo eran el éter y el ciclopropano.

Aunque estos agentes no se utilizan, no se ha eliminado el riesgo de incendios o explosiones.

Durante una traqueostomía existen tres condiciones que al estar presentes van a apoyar un evento de tipo explosivo, estas son: un agente inflamable o combustible, un gas que mantenga la combustión y una fuente de ignición.

Entre los materiales de la sala de operaciones que se han comunicado como combustibles están los tubos endotraqueales.

El oxígeno puede mantener una combustión vigorosa.

Así los resultados de los incendios en las salas de operaciones son uniformemente trágicos.

Palabras claves: fuego, traqueostomía, tubo endotraqueal, oxígeno, electrocauterio.

INTRODUCCIÓN

El fuego en la moderna sala de operaciones aún es considerado un peligro constante por la presencia simultánea de los tres elementos que lo producen:

1. Fuente de ignición: electrocauterio, láser, diatermia, fallas en el equipo eléctrico.
2. Agente potencialmente inflamable: algodón, gasas, esponjas oftálmicas, campos quirúrgicos sintéticos, plásticos, adhesivos, cánulas nasales de plástico, tubos endotraqueales, solventes orgánicos, gas metano del intestino, gas producido en la vejiga, grasa.
3. Fuente de oxígeno: la probabilidad de un incendio aumenta en proporción a la fracción de oxígeno en el ambiente. El óxido nítrico también provee oxígeno para la combustión.

El uso de modernos anestésicos no inflamables ha causado un relajamiento dentro de los equipos quirúrgicos y de anestesiólogos sobre este potencial peligro.

Presentamos un caso de incendio del tubo endotraqueal durante traqueostomía realizada en nuestra institución, único caso reportado hasta la fecha.

Deseamos compartir esta experiencia y promover algunas técnicas y recomendaciones para evitar estos

eventos no sólo cuando el electrocauterio o el láser sean usados en cara o en el cuello sino en cualquier otro procedimiento quirúrgico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Reportamos un caso de incendio de un tubo endotraqueal durante la realización de una traqueostomía de tipo electivo. Hubo aparición de una flama en el momento que se realizaba hemostasia con electrocauterio.

Nuestro paciente no presentó lesiones de gravedad de la vía aérea y tuvo una recuperación completa posterior a este evento.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Un paciente masculino de 73 años de edad ingresa por cuadro de 3 meses de evolución caracterizado por dolor en la cavidad oral, disfagia, odinofagia, cambios de voz, aumento de volumen mandibular derecho de 4 meses de evolución y pérdida de peso de 5 Kg en 3 meses.

Antecedentes personales: fumador por 20 años, hipertensión arterial y diabetes mellitus en terapia con glicazide.

Examen físico: buen estado general, con elevación de la base de la lengua derecha, aumento de volumen del paladar blando, incapacidad para deprimir la lengua. Con amígdala derecha que impresiona adherida a la lengua, epiglotis rotada a la derecha. Masas de 1,5 cm en zona II y zona III izquierdas pétreas y fijas, además masa de 4 cm a nivel parotideo derecho.

Se le realizó una tomografía axial computarizada de cuello que reveló tumor neoplásico primario a nivel del pilar amigdalino y otro a nivel de la pared lateral iz-

* Anestesiólogos. Médicos Funcionarios del Servicio de Anestesiología y Reanimación. Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid de la Caja de Seguro Social de Panamá. Email: royrodriguez17@hotmail.com

** Médico Residente de tercer año de Anestesiología. Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid de la Caja de Seguro Social de Panamá.

quierda de la faringe con crecimiento ganglionar que por sus características se relaciona a actividad metastásica ganglionar secundaria.

Al paciente se le programó para realizar biopsia y microlaringoscopia diagnóstica de forma electiva en la sala de operaciones.

Dada la dificultad para intubar al paciente se le intubo con fibrobroncoscopio flexible vía nasal con un tubo oral reforzado #6,5 previa administración de 50 mcg de fentanyl y 1,5 mg de midazolam para sedación y aplicación de xilocaina en spray en la faringe.

Posterior a la intubación vía nasal y verificación de la correcta posición del tubo endotraqueal por capnografía y auscultación se le realizó la inducción de anestesia general con 500mg de pentotal sódico, atracurio 30mg y mantenimiento anestésico con una mezcla de sevoflurane al 3% en oxígeno con flujo de 2 litros por minuto.

Después de la microlaringoscopia y biopsias se decidió realizar traqueostomía al final del procedimiento y antes de retirar el tubo endotraqueal haciendo hemostasia con electrocauterio se produjo una flama y explosión.

En este momento el paciente sólo estaba recibiendo oxígeno a 2 litros por minutos. La flama se extinguió inmediatamente, se colocó cánula de traqueostomía SHILEY #6 y al momento de retirar el tubo endotraqueal se observó la punta de éste quemada, el interior del tubo con restos de carbón negro y el carbón se extendía por los tubos corrugados hasta la válvula respiratoria de la máquina de anestesia.

Inmediatamente se le realizó broncoscopia, esofagoscopia y revisión de laringe, faringe y nasofaringe las cuales no demostraron lesiones de gravedad.

La broncoscopia realizada por el servicio de neumología sólo mostró hiperemia y congestión de la mucosa endobronquial con pequeñas partículas de color negro que se desprendieron al irrigar con solución salina normal, no había ulceración ni sangrado activo en la mucosa endobronquial.

Se iniciaron de inmediato esteroides y antibióticos en el postoperatorio y el paciente se recuperó en forma completa y sin secuelas.

La biopsia mostró ser compatible con carcinoma de células escamosas de tipo moderadamente diferenciado de orofaringe y el paciente fue trasladado al centro de oncología del país.

RESULTADOS

Describimos un caso de un paciente en el que se presentó un incendio del tubo endotraqueal durante una traqueostomía. Mencionamos basados en la revisión de la literatura actual algunas recomendaciones para prevenir este tipo de incidentes en la sala de operaciones durante cualquier tipo de procedimiento quirúrgico.

DISCUSIÓN

En la historia de la anestesia ha habido numerosos reportes de incendio y explosiones en las salas de operaciones. En el pasado, los anestésicos inhalatorios inflamables, fueron los responsables en muchos de ellos. La frecuencia ha disminuido notablemente, con el uso de modernos anestésicos no inflamables, la modificación de la práctica anestésica y el mejor conocimiento de los factores contribuyentes.

Sin embargo, aún en nuestras modernas salas de operaciones, convergen factores físicos y químicos que mantienen latente el peligro de incendio y explosión. Los casos suceden esporádicamente y su incidencia no es exacta ya que sólo uno de 10 casos se reportan. Los casos publicados han sido bien documentados y de ellos un alto porcentaje se ha presentado durante cirugía de cabeza y cuello, área donde hay una alta concentración de oxígeno.

Muy notables han sido los casos de explosión y fuego en la vía aérea, al incendiarse el tubo endotraqueal con el uso de electrocauterio en una atmósfera rica en oxígeno, durante traqueostomías, adenoidectomías o durante cirugía laringea con láser aun empleando tubos endotraqueales "láser resistente".

La ignición del cloruro de polivinilo del tubo endotraqueal, ocurre cuando se usa el electrocauterio para incidir la fascia pretraqueal, traqueal, o durante la electrocoagulación. El fuego en el tubo endotraqueal esta compuesto típicamente de una flama intraluminal que recorre la superficie interior del tubo hacia la fuente de oxígeno y una flama secundaria que se dirige hacia la parte inferior y terminal del tubo, esta flama secundaria puede salir del tubo, causando daño masivo en la vía aérea.

Las lesiones, hipotéticamente pueden ser mínimas, si hay una traqueostomía abierta o una orofaringe despejada, que sirve de ventana para la salida del fuego y humo, antes de alcanzar las vías distales del árbol traqueobronquial.

Los casos revisados y reportados (5 casos de traqueostomía) (2 casos de tonsilectomía); coinciden en la súbita aparición de una flama azul, que sale verticalmente del cuello del paciente por la traqueostomía, tal como lo observamos nosotros.

Asimismo se reporta mayor severidad y extensión de las quemaduras durante broncoscopías con láser en las que no hubo flama visible, solo humo saliendo de la boca del paciente, indicando combustión. Los productos de la combustión son: agua, dióxido de carbono y cloruro de hidrógeno. Puede presentarse daño químico adicional en la vía aérea distal cuando el humo está presente.

CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS PARA REDUCIR O EVITAR EL PELIGRO DE INCENDIO

El oxígeno, está en el aire atmosférico a una concentración de 21%. En el ambiente del salón de opera-

ciones, la concentración sube a 32% y en la vía aérea hasta 80% o más. La concentración de oxígeno y la cantidad de corriente eléctrica, son los elementos más controlables de la combustión, por lo tanto se recomienda:

1. Utilizar maquinas de anestesia que tengan la capacidad de suministrar aire, para mantener la FIO₂, lo mas baja posible.
2. El oxímetro de pulso nos indica la necesidad de oxígeno suplementario o si no está realmente indicado y evitarlo en situaciones potencialmente peligrosas.
3. Evitar el uso de óxido nitroso ya que este apoya la combustión.
4. Evitar el uso de oxígeno suplementario en áreas confinadas, creadas por los campos quirúrgicos, específicamente en cirugía de cabeza y cuello.
5. Teniendo en mente que aún los tubos endotraqueales "láser resistente" son inflamables, se recomienda llenar el balón de agua, o bien, irrigar el tubo en cuanto se hace visible en el orificio de la traquea y suspender el suministro de oxígeno, mientras se aplica el electrocauterio, además, colocar la punta de una succión de metal en la herida, para evacuar el exceso de oxígeno.
6. Evite el uso exagerado de cintas adhesivas alrededor del cuello y la cara.
7. Use agua y sustancias hidrosolubles en vez de sustancias grasosas.
8. Graduar el electrocauterio, iniciando con el voltaje más bajo.
9. Usar bisturí para entrar a la traquea.

ACCIONES A TOMAR EN CASO DE FUEGO EN LA VIA AÉREA

1. Desconectar al paciente de la máquina de anestesia para bajar la FIO₂.
2. Compresas húmedas para extinguir la flama.
3. Continuar la traqueostomía y asegurar la vía aérea para examen y limpieza.
4. **Remover el tubo endotraqueal.**
5. Realizar una broncoscopia y remover partículas residuales.
6. Manejo con esteroides y antibióticos.
7. Establecer un adecuado soporte ventilatorio, médico y monitorización del paciente por el tiempo que sea necesario.
8. Reportar el caso.

ANÁLISIS

El protocolo de manejo ante un incendio en la vía aérea por ignición del tubo endotraqueal, recomienda la remoción inmediata del mismo. Sin embargo, la remoción del tubo endotraqueal, puede resultar en la pérdida irreversible de la vía aérea, sobre todo si se ha tenido una intubación difícil o si se trata de un paciente - con intubación prolongada, en cuyo caso el edema de la vía aérea superior, incrementa el riesgo de una intubación fallida. El resultado puede ser fatal, sobre todo en pacientes con una reserva pulmonar limitada. En ciertas circunstancias, los beneficios de dejar el tubo endotraqueal, superan los riesgos.

Luego de que el fuego es extinguido, considere irrigar la superficie interna del tubo con solución salina y reventilar al paciente con aire, ya que si se utiliza oxígeno, podría iniciarse una nueva combustión.

REFERENCIAS

1. Chee WK, Benumof JL: Airway fire during tracheostomy. Extubation may be contraindicated. *Anesthesiology* 1998; 89:1576-8
2. Wolf GL, Sidebotham GW, Chee WK, Benumof JL: Endotracheal tube fire: comments on advisability of not extubating. *Anesthesiology* 1999; 91:888
3. Axelrod EH, Kusnetz AB, Rosenberg M: Operating room fires initiated by hot wire cautery. *Anesthesiology* 1993 79: 1123-1126
4. Macdonald AG: A brief historical review of non-anesthetic causes of fires and explosions in the operating room. *Br. J Anaesth* 1994; 73: 847-856
5. Thompson JW, Colin W, Snowden T, Hengsted A, Stocks RM: Fire in the operating room during tracheostomy. *Southern medical journal* 1998; 91:3:243-247
6. Morgan GE, Mikhail MS: *Clinical Anesthesiology*. Segunda edición. MEXICO DF. Editorial MANUAL MODERNO 1995; 26-27
7. Wolf, GL: Danger from OR fires still a serious problem. *ASA panel reports risks* 2000
8. ANESTHESIA CQI BULLETIN- FIRE IN THE OR. JUNIO 2000

Defecto inusual en introductor de cateter de arteria pulmonar

Luis Angel Betancur Franco, MD.*

Existen varios sistemas de introductores para catéteres venosos centrales¹. Las indicaciones, usos, técnicas de inserción, cuidados y posibilidad de complicaciones están ampliamente documentadas en la literatura^{2,3,4,5,6,7}. Reportamos un defecto inusual en un introductor de catéter de arteria pulmonar en un procedimiento para cirugía cardiaca.

REPORTE DE CASO

Una paciente de 65 años se programó para cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea. Por tener severa disfunción ventricular (FE: 25%) se decidió realizar monitoreo hemodinámico con catéter de arteria pulmonar. Luego del monitoreo usual (FC, EKG, spO₂, NIBP) se colocó una vena periférica con un J#14 y se administró 1,5 mg de midazolam, 25ug de fentanyl y 2 gm de cefazolina y se canalizó línea arterial radial izquierda con J#20. Luego de preoxigenar 3 mt se procedió a realizar inducción anestésica balanceada con fentanyl 200 ug, midazolam 2mg, sevoflurane hasta 2 MAC, se administró relajación muscular con pancuronium 6mg y se realizó intubación orotraqueal con tubo # 7,5 sin dificultad y con adecuada estabilidad hemodinámica. Se realizó punción para localizar vena yugular interna derecha por vía anterior con aguja #22G, localizada la vena se puncionó con aguja #18G y se pasó guía recta con punta en "J" sin dificultad, se procedió a pasar introductor (Abbott[®] ðpercutaneous 8,5 Fr.(2.8mm O.D.) introducer kit G988,

Abbott[®] Ireland, Stigo,. Rep. of Ireland) sobre dilatador en poliuretano lo cual se realizó sin dificultad y se retiró dilatador con la guía. Al proceder a unir el introductor a la válvula hemostática (Figura 1) no fué posible lograr que enroscara a pesar de intentarlo en tres ocasiones. Considerando que existía un defecto en alguna de las partes, y ante el riesgo de sangrado importante en cada intento de empatar la válvula y/o embolismo aéreo, se decidió reinsertar la guía recta y retirar el introductor para realizar el paso de un sistema nuevo, lo cual se logró sin dificultad y se adaptó en forma usual.

El sistema retirado se envió a lavado y luego se inspeccionó en forma completa encontrando que el orificio de la válvula hemostática a través del cual se inserta el catéter de arteria pulmonar se encontraba desviado de la línea media (Figura 2a) lo cual por asimetría impedía la adaptación y el enrosque adecuado al introductor (Figura 2b). Se envió el kit introductor al fabricante para estudio considerando defecto de fábrica y no de manipulación del elemento ya que la parte en mención es absolutamente rígida y no hay posibilidad de alterarla durante la manipulación médica usual (esperamos respuesta).

Figura 1



Introductor de la válvula hemostática.

Figura 2a



Válvula hemostática.

* Anestesiólogo cardiovascular y tórax, especialista en gerencia hospitalaria, Departamento de Anestesia, Clínica Universitaria Colombia, Organización Sanitas Internacional, Bogotá, Colombia. luisangelb@etb.net.co

Figura 2b



Orificio de la válvula hemostática con asimetría.

Figura 3



Puerto valvulado.

COMENTARIO

No es nuestra práctica rutinaria chequear antes de la inserción que estas dos partes se adapten en forma adecuada ya que no había ocurrido antes esta situación. Tampoco recomendamos que el sistema (introdutor-válvula hemostática con salida lateral-llave de 3 vías) sea empacado antes debido a que para realizar la dilatación de la vena hay que pasar el dilatador a través del puerto valvulado (Figura 3) y esto puede dañar la válvula, algo que ya nos ocurrió, y lo cual implica el cambio de válvula hemostática. Por lo tanto, aún cuando es un evento raro, recomendamos probar el adecuado empuje del introductor a la válvula hemostática antes de proceder a insertarlo.

Revisando en la literatura los reportes de defectos o malfuncionamiento de sistemas de introductores de catéteres venosos centrales encontramos lo siguiente:

BIBLIOGRAFÍA

1. Darovic GO, Percutaneous Sheath Introducer Systems Used for Venous Access. *Crit Care Nurse*. 2002; 22: 74-77.
2. Berman. *Vascular Access in Clinical Practice: Informa Healthcare*, 2002.
3. Dougherty L, *Central Venous Access Devices: Care and Management: Blackwell Publishing Professional*, 2006.
4. Scott, WL: Central venous catheters: An overview of Food and Drug Administration Activities. In: Cady B, Bothe A. eds. *Surgical Oncology Clinics of North America: Vascular access in the oncology patient*. Philadelphia: W. B. Saunders, 1995;4(3):377-393. <http://www.fda.gov/cdrh/ohip/dupsa/cvevideo.html>
5. Kanter G, Connelly NR. Unusual positioning of a central venous catheter. *J Clin Anesth*. 2005 Jun;17(4):293-5.
6. Bhatia P, Saied NN, Comunale ME. Management of an unusual complication during placement of a pulmonary artery catheter. *Anesth Analg*. 2004 Sep;99(3):669-71.
7. Tan BK, Wong CH, Ng R, Huang MH, Lee ST. A modified technique of percutaneous subclavian venous catheterization in the oedematous burned patient. *Burns*. 2005 Jun;31(4):505-9.
8. http://mdiconsultants.com/Section_NI/FDA_Recalls/recallarchive2.htm