

Fuego en la Vía Aérea

Dr. Patrick Ward

Clinical Assistant Professor, Queen Mary Hospital, Hong Kong,

Editado por:

Dr. Clara Poon¹ and Dr. Maytinee Lilaonitkul²

¹Consultant Anaesthetist, Queen Mary Hospital, Hong Kong

²Assistant Professor, University of California San Francisco, USA

Traducido por:

Dr. Nunez-Diquez Juan Carlos, MD.

Anestesiólogo Cardiovascular / SVA / nunezdiquezjc@gmail.com

Correspondencia a atotw@wfsahq.org



16 de Mayo 2017

PREGUNTAS

Antes de continuar, trata de contestar las siguientes interrogantes. Las respuestas las puede conseguir al final del artículo, junto con la explicación. **Por favor conteste Verdadero o Falso:**

1. El uso de lo siguiente puede plantear problemas importantes de seguridad durante la cirugía de la vía aérea:
 - a. El oxígeno suplementario al paciente.
 - b. Óxido nitroso como gas portador al paciente.
 - c. Helio como gas portador al paciente.
 - d. Un circuito respiratorio abierto para el suministro de gases al paciente.
 - e. Dióxido de carbono en las proximidades del paciente / campo quirúrgico
2. Con respecto al manejo inmediato de un incendio en la vía aérea:
 - a. El primer paso debe ser evacuar el quirófano.
 - b. El fuego debe ser extinguido aplicando presión manual al sitio quirúrgico.
 - c. Una vez que el fuego se ha extinguido, el paciente debe ser oxigenado con alto flujo de oxígeno al 100% hasta que se restablezca el control de la vía aérea.
 - d. El anestesiólogo es el único responsable del retiro de cualquier dispositivo de vía aérea.
 - e. Si los intentos iniciales para extinguir el fuego no tienen éxito, debe utilizarse un extintor que contenga agua
3. Con respecto a la morbilidad y mortalidad asociadas con un incendio de vía aérea:
 - a. Las lesiones se restringen únicamente al campo quirúrgico inmediato y a la vía aérea proximal.
 - b. Una radiografía de tórax es la investigación de elección para evaluar el alcance de cualquier lesión sufrida
 - c. A pesar del potencial para la pérdida crítica de vía aérea durante un incendio de la vía aérea, la mortalidad es extremadamente rara.
 - d. Se recomienda mantener la tráquea del paciente intubada y los pulmones ventilados mecánicamente para una evaluación adicional en la unidad de cuidados intensivos
 - e. El uso de un tubo endotraqueal resistente al láser especialmente diseñado va a prevenir los incendios de la vía aérea durante la cirugía con láser.

Puntos clave

- Los incendios en la vía aérea ocurren pero las consecuencias pueden ser catastróficas.
- Los principales factores en los incendios de la vía aérea son el uso de altas concentraciones de oxígeno suplementario y electrocauterio o un láser en o dentro de la laringe o la tráquea.
- La prevención depende del compartir conciencia y responsabilidad por parte del anestesista, cirujano y personal de enfermería.
- Un manejo eficaz depende de las acciones inmediatas, coordinadas y predeterminadas de los miembros del equipo que deberían tener roles claramente designados.

INTRODUCCION

Un incendio de la vía aérea es un incendio que se produce dentro de las vías respiratorias de un paciente o en un dispositivo de vía aérea in situ o en el circuito de ventilación. Los incendios en las salas de operaciones (relacionados o no con las vías respiratorias) son eventos poco frecuentes, con una incidencia notificada de entre 50 y 200 por año en los Estados Unidos de acuerdo con la Fuerza de Tarea ASA 2013.¹ Los incendios en las vías respiratorias se han vuelto menos comunes debido a la interrupción de los anestésicos más viejos y más inflamables (éter y ciclopropano²), pero tienen el potencial de devastar la morbilidad y la mortalidad de los pacientes³, a pesar de su carácter fugaz.

ETIOLOGÍA

Para que se produzca un incendio de la vía aérea, deben estar presentes los elementos esenciales de la tríada clásica del fuego:

1. Una fuente de ignición.
2. Un oxidante.
3. Una fuente de combustible

Fuentes de ignición

Estos incluyen electrocauterio y láser utilizados en las cirugías de oído, nariz y garganta. Otras fuentes potenciales son electricidad estática, sondas calentadas, taladros y tornos, coaguladores de haz de argón, fuentes de luz y cables de fibra óptica, almohadillas y paletas de desfibrilador.¹

Oxidantes

El uso de oxígeno suplementario u óxido nitroso en los gases anestésicos administrados a través de circuitos respiratorios cerrados o semi-cerrados crea un ambiente enriquecido en oxidante dentro de la vía aérea y el aparato respiratorio de los pacientes. Esto también aumenta la probabilidad e intensidad de la combustión.¹ También se puede crear localmente una atmósfera potente si se usan circuitos de respiración abierta, tales como mascarillas faciales o cánulas nasales o cortinas quirúrgicas configuradas inadecuadamente que atrapan el oxígeno y permiten que se acumule cerca del sitio quirúrgico y posibles fuentes de ignición. En una revisión de 18 incendios de traqueotomía, todos se asociaron con el uso de oxígeno suplementario.⁴

Fuentes de combustible

Las fuentes más comunes de combustible para los incendios de las vías respiratorias son los tubos endotraqueales, seguidos por las compresas quirúrgicas⁴. Otras fuentes incluyen dispositivos alternativos de las vías respiratorias, circuitos respiratorios, tubos de barrido, catéteres de succión, drenajes de heridas, paquetes quirúrgicos, vendajes, cotonoides, esponjas y gasa.

Algunos procedimientos quirúrgicos son inherentemente riesgosos porque la presencia de los tres elementos causantes del fuego es inevitable. La realización de una traqueotomía quirúrgica es un ejemplo, por lo que el campo quirúrgico se vuelve oxidador enriquecido tan pronto como se crea la apertura traqueal.⁵ Los factores de riesgo específicos identificados a partir de los informes de casos¹ incluyen altas concentraciones inspiradas fraccionarias de oxígeno (frecuentemente requeridas en pacientes de cuidados intensivos para mantener oxigenación adecuada), el uso de electrocauterización para la incisión de la tráquea específicamente⁵, y la presencia de tejidos blandos profundos como tejido adiposo diatermiado se quemará si se calienta suficientemente.¹ Las cirugías de la vía aérea y del cordón vocal son también especialmente peligrosas ya que hay una fuente de ignición (el láser), un ambiente enriquecido en oxígeno (la mezcla aire-oxígeno entregada al paciente) y un combustible (el tubo endotraqueal o el circuito respiratorio).⁶

Morbilidad y Mortalidad

La mayoría de los incendios en las vías respiratorias son breves, pero las lesiones del paciente pueden ser significativas y, a menudo, se subestiman. La lesión directa de la mucosa de la vía aérea superior es común, pero el árbol traqueobronquial inferior también se puede quemar ampliamente, sobre todo si hay ventilación a través de la abertura traqueal durante la realización de una traqueotomía.⁷ Tales lesiones predisponen a los pacientes a:

- Infección.
- Pérdida de líquidos y electrolitos.
- Pérdida de calor (relacionada con la superficie de los tejidos afectados).
- Obstrucción de la vía aérea que amenaza la vida.
- Graves lesiones por inhalación e infiltración pulmonar generalizada a partir de las toxinas liberadas por la quema de materiales (especialmente plásticos)⁵

El pronóstico del paciente después de un incendio en la vía aérea está reservado y depende del alcance del incendio y de las lesiones sufridas. Esto puede extenderse de ninguna lesión/daño insignificante menor a las estancias prolongadas y complicadas en cuidado intensivo, requiriendo cirugía reconstructiva extensa (por ejemplo, stenting traqueal y bronquial de estenosis) y a veces muerte - que puede ser inmediata o tardía.

Prevención de Fuego en la vía aérea

La clave está en la prevención y no en el manejo, por lo que el equipo anestésico, quirúrgico y de enfermería deben estar conscientes de que los incendios pueden ocurrir, identificar situaciones de alto riesgo, saber qué medidas inmediatas tomar y establecer estrategias adecuadas para minimizar los riesgos enfocándose en los elementos esenciales de la tríada del fuego.

1. Remoción de fuentes de ignición

Todo el personal de quirófano debe estar atento a las posibles fuentes de ignición y utilizar prácticas seguras cuando se trata de equipos eléctricos. Todos los cables de la fuente de luz (por ejemplo, fibra óptica) deben asegurarse antes de la activación, y todo el equipo eléctrico debe colocarse en modo de espera cuando no esté en uso o cuando esté desconectado.

Con respecto al uso seguro del electrocauterio:

- Debe evitarse en la medida de lo posible, pero cuando sea absolutamente necesario, se debe utilizar el voltaje efectivo más bajo ⁸.
- El modo de diatermia de corte presenta un mayor riesgo ya que genera temperaturas más altas que el modo de coagulación ⁹.
- Bipolar es preferible a la diatermia monopolar debido a un mayor riesgo de fuga de corriente eléctrica con diatermia monopolar. Sin embargo, la ignición todavía puede ocurrir con diatermia bipolar debido a la formación de arcos en la interfaz de electrodo-tejido ¹⁰.
- Se debe evitar cuando se hace la incisión traqueal para la realización de traqueotomía - los bisturís, las tijeras o los cuchillos de ultrasonido son más seguros y deben usarse ¹¹.
- Debe evitarse cuando los niveles de oxígeno de inspiración fraccionada están por encima del 50% ⁵.
- Debe ser operado por una sola persona.

Respecto al uso seguro de los láseres quirúrgicos:

- La salida debe estar a la densidad de potencia clínicamente más baja y la duración del pulso.
- La punta activa debe ser:
 - Visible en todo momento.
 - Mantenido alejado de broncoscopios y tubos endotraqueales antes de la activación.
 - Desactivado antes de la remoción del sitio quirúrgico.
 - Colocada en una funda alejada del paciente cuando no está en uso.
- Los instrumentos quirúrgicos y las superficies circundantes deben ser no reflectantes (mate) para minimizar la reflexión del rayo láser.

2. Evitar ambientes enriquecidos de oxidantes

Gases Inflamables

Se debe evitar el óxido nitroso debido a que promueve combustión tanto como el oxígeno. ¹

Oxígeno suplementario

Siempre y cuando los niveles de oxigenación se puedan mantener seguros en el aire ambiente solo, la administración de oxígeno suplementario al paciente también debe ser evitada. Cuando esto no es posible (por ejemplo, en la mayoría de los pacientes de cuidados intensivos que se someten a una traqueotomía quirúrgica), debe utilizarse la concentración de oxígeno de inspiración fraccional más baja posible, comenzando en 25% y valorando hacia arriba según se requiera. ⁶ Se ha demostrado que las concentraciones más bajas de oxígeno aumentan el tiempo de encendido de los campos quirúrgicos. ¹² Normalmente, esto se consigue ajustando la mezcla inspirada de gas oxígeno/aire, aunque también se ha demostrado que el helio reduce el riesgo de ignición para cualquier concentración de oxígeno dada en comparación con el nitrógeno. ¹³

Idealmente, el oxígeno suplementario debe interrumpirse al menos un minuto antes de usar un electrocauterio o un láser, lo que requiere una buena comunicación entre cirujanos y anestesiólogos. Los gases en la orofaringe pueden ser 'limpiados' usando un dispositivo de succión de metal, y el campo quirúrgico de pacientes que requieren altos niveles de oxígeno suplementario puede ser inundado con dióxido de carbono.

Tubos endotraqueales y manguitos

El suministro de oxígeno suplementario a través de un circuito cerrado o una vía aérea segura es preferible a un circuito abierto. Se ha demostrado que las fugas alrededor de los tubos endotraqueales no contaminados contribuyen a incendios inducidos por electrocauterios ¹⁴, por lo que son preferibles los tubos endotraqueales con manguito, colocados óptimamente y con un buen sellado.

En la mayoría de los procedimientos no relacionados con las vías respiratorias, el manguito se deben inflar hasta el volumen más bajo posible necesario para reducir fugas significativas. Sin embargo, en procedimientos de alto riesgo que impliquen electrocauterio o láser en las vías respiratorias, es prudente asegurarse de que la presión del manguito sea suficiente para eliminar la fuga de oxígeno en el campo quirúrgico, especialmente cuando las presiones de ventilación inspiratoria son altas - no raro en el paciente crítico requiriendo una traqueotomía.

También se deben hacer esfuerzos para evitar la punción involuntaria del manguito a partir de rayos láser dispersos o incisión del escabelo durante la formación de la traqueotomía. Esto puede lograrse asegurando una distancia adecuada entre el manguito del tubo endotraqueal y las cuerdas vocales, de manera que la punta del tubo endotraqueal se coloca más distalmente en la tráquea de lo habitual, manteniendo a una distancia segura de la carina. Además, el manguito puede ser llenado con solución salina para evitar el encendido en caso de punción del manguito.¹⁶

Colocación de campos para el área quirúrgica

Debe tenerse especial cuidado con los campos quirúrgicos, para evitar la acumulación de gases enriquecidos con oxidante cerca del sitio quirúrgico. Una opción es usar campos de incisión adherentes especialmente diseñadas para aislar el sitio de la incisión de la atmósfera. Otra opción es una disposición abierta de los campos sobre el resto del paciente, lo que puede reducir la acumulación de oxígeno.¹⁷ Además, el aire se puede suministrar por separado (a razón de cinco a diez litros por minuto) para eliminar cualquier oxígeno que se esté acumulando debajo de los campos.

3. Remoción de combustibles potenciales

El dispositivo de la vía aérea es una fuente de combustible para los incendios de las vías respiratorias, por lo tanto es preferible que el paciente respire espontáneamente en el aire ambiente o utilice una estrategia de ventilación alternativa como la ventilación por chorro supraglótico/infraglótico o una técnica de apnea intermitente (sin embargo, las técnicas sin tubo endotraqueal traen sus propios problemas).

Tubos endotraqueales

Si bien ningún tubo endotraqueal puede evitar absolutamente un incendio en las vías respiratorias¹⁸, el riesgo puede minimizarse mediante una cuidadosa selección de tubos. Los tubos de cloruro de polivinilo (PVC) son preferibles a los de caucho o silicona porque son ligeramente menos inflamables.¹⁹ Para la cirugía con láser de las vías respiratorias, hay varios tubos especialmente diseñados resistentes al láser incluyendo tubos doblados como el Mallinckrodt Laser-Flex™ que tiene un manguito proximal lleno de solución salina, teñido con azul de metileno para alertar al cirujano de una ruptura y un segundo manguito para mantener una vía aérea segura) y el Bivona Fome-Cuff® (con un manguito de esponja para mantener el sello en el caso de ruptura). Una alternativa menos costosa a estos tubos endotraqueales especialmente diseñados es utilizar una lámina metálica para envolver el tubo endotraqueal, p. Sheridan Laser-Trach®, aunque el manguito sigue siendo vulnerable en este caso.⁶

Otras medidas

Otros pasos para minimizar el riesgo de ignición incluyen:

- Absorber cualquier agente inflamable mezclado o derramado.
- Permitir que las soluciones de preparación de la piel a base de alcohol se sequen completamente antes de colocar los campos.
- Aplicación de geles solubles en agua al vello facial y al cabello.
- Humedecer los campos quirúrgicos, las esponjas, la gasa y los paquetes anestésicos de la garganta con agua o solución salina¹.
- Mantener los drenajes, envases y vendajes de la herida, catéteres de succión, circuitos respiratorios, cánulas nasales y tubos de barrido lo más alejados posible del campo quirúrgico

MANEJO

El manejo eficaz de los incendios de las vías respiratorias depende de las acciones inmediatas y coordinadas del anestesiólogo, cirujano y personal de enfermería. Los miembros del equipo quirúrgico deben ser proactivos e inmediatamente adoptar sus roles previamente asignados y ensayados - sin esperar a que otros miembros del equipo tomen medidas. La secuencia predeterminada de acciones evitará lesiones significativas a los pacientes y miembros del personal. Los pasos para un manejo eficaz incluyen:

1. Mantener la vigilancia.

El reconocimiento temprano de un incendio en las vías respiratorias es crucial. Los primeros signos, delineados en los informes de casos, incluyen: una llama o un destello, un sonido inusual (un estallido o un chasquido), un olor, humo o calor inesperado, movimiento inesperado o decoloración del circuito respiratorio o campos quirúrgicos y un movimiento inesperado de el paciente.

2. Respuesta coordinada inmediata.

La respuesta coordinada debe incluir lo siguiente:

- Quienquiera que note el incendio primero debe anunciarlo en voz alta inmediatamente.

- El **cirujano** debe detener el procedimiento inmediatamente (con cesación de láser y electrocauterio) y retirar cualquier tubo endotraqueal/otro dispositivo de vía aérea.
- El **anestesiólogo** debe detener el flujo de todos los gases de las vías respiratorias desconectando el circuito respiratorio (temporalmente).
- Otro miembro del equipo debe extinguir el incendio inundando el sitio con solución salina o agua estéril (un contenedor de solución salina o agua y los hisopos húmedos siempre deben estar disponibles en el carro del instrumento para este propósito).
- El **cirujano** debe retirar cualquier segmento de los dispositivos de las vías respiratorias quemadas o restos de humo.
- El **anestesiólogo** debe restablecer una vía aérea segura (o comenzar la ventilación con la mascarilla) utilizando sólo aire ambiente, inicialmente, a través de una bolsa autoinflable.
- Si el fuego permanece activo, el personal de quirófano debe usar un extintor de dióxido de carbono sin demora, mientras que otro miembro del equipo activa la alarma de incendio.
- Si la situación sigue siendo insegura para el paciente o el personal, el quirófano debe ser evacuado y se debe implementar un simulacro completo de incendio.

3. Próximo paso en el cuidado

Cuando el ambiente se ha hecho seguro, cualquier sangrado debe ser controlado. Las vías respiratorias deben examinarse minuciosamente en busca de materiales residuales, evaluadas por lesiones térmicas o por inhalación de humo, y se debe instituir el tratamiento apropiado. El broncoscopio rígido es preferible¹ al broncoscopio flexible para evaluar la vía aérea.

Todos los dispositivos y equipos de las vías respiratorias deben ser retenidos para su examen, y los tubos endotraqueales deben ser inspeccionados cuidadosamente para asegurar que no se hayan dejado fragmentos en las vías respiratorias del paciente.

Si el fuego es significativo, se recomienda mantener la intubación traqueal del paciente y los pulmones ventilados, con traslado a la unidad de cuidados intensivos para broncoscopia, lavado y evaluación continua de su función respiratoria, ya que cualquier lesión pulmonar puede empeorar durante los siguientes cuarenta y ocho horas. Otro manejo postoperatorio puede incluir dexametasona para reducir el edema de las vías respiratorias y el oxígeno humidificado.⁶

4. Reporte de eventos adversos

Se deben seguir protocolos locales para reportar eventos adversos. Un protocolo claro y comprensible de seguridad contra incendios debe estar en vigor en toda la institución, y fácilmente visible en áreas donde una tríada de fuego puede ocurrir. Todos los miembros del equipo multidisciplinario deben recibir educación formal regular sobre seguridad contra incendios, incluyendo simulacros de incendio y simulaciones.¹

RESUMEN

- Un incendio en las vías respiratorias es el resultado de la combinación de tres elementos que comprenden la tríada del fuego: una fuente de ignición, un oxidante y una fuente de combustible.
- La extensión de las lesiones térmicas e inhalatorias del árbol traqueobronquial es a menudo subestimada, por lo que se necesita una evaluación broncoscópica exhaustiva para permitir un tratamiento y un seguimiento adecuados.
- La prevención de los incendios depende de la vigilancia y responsabilidad compartida de todo el personal del quirófano actuando de una manera sencilla y coordinada, sin dudarlo.
- Todo el personal debe estar bien ensayado y tener funciones específicas asignadas de antemano.

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS

1. El uso de lo siguiente puede plantear problemas de seguridad importantes durante la cirugía de las vías aéreas:

- Cierto:** el oxígeno suplementario (especialmente en altas concentraciones) suele estar implicado en los incendios de las vías respiratorias, debido a la creación de un entorno enriquecido con oxidante
- Cierto:** el óxido nítrico apoya la combustión tan fácilmente como el oxígeno
- Falso:** el helio reduce el riesgo de combustión para cualquier concentración de oxígeno dada en comparación con el nitrógeno
- Cierto:** los circuitos de respiración cerrados son preferibles porque minimizan la fuga de gases enriquecidos por oxidante en el campo quirúrgico.

- e. **Falso:** los extintores de dióxido de carbono se recomiendan para el manejo de segunda línea de los incendios de las vías respiratorias, y también se puede utilizar para inundar el campo quirúrgico cuando se han utilizado altas concentraciones de oxígeno suplementario

2. Con respecto al manejo inmediato del fuego en la vía aérea:

- a. **Falso:** el primer paso en la gestión de un incendio de la vía aérea es declarar su presencia en voz alta.
- b. **Falso:** el método recomendado para extinguir un incendio en las vías respiratorias es inundar el área con agua estéril o solución salina.
- c. **Falso:** inmediatamente después de extinguir un incendio, es más seguro ventilar al paciente en el aire ambiente, proporcionando oxígeno suplementario titulado sólo cuando es necesario mantener una oxigenación adecuada (para minimizar el riesgo de una combustión adicional).
- d. **Falso:** el cirujano es el miembro del personal más probable para remover cualquier dispositivo de las vías respiratorias debido a su proximidad inmediata a las vías respiratorias del paciente; los dispositivos de las vías respiratorias deben ser removidos sin vacilación si se produce un incendio.
- e. **Falso:** si las medidas iniciales no extinguen el incendio de las vías respiratorias, se recomienda el uso de un extintor de dióxido de carbono

3. Con respecto a la Morbilidad y Mortalidad del fuego en la vía aérea:

- a. **Falso:** las lesiones térmicas directas en la mucosa de las vías respiratorias inmediatas pueden ser más evidentes, sin embargo, también puede haber lesión en la parte distal del árbol bronquial de la ventilación o de las toxinas liberadas de materiales quemados.
- b. **Falso:** se recomienda la broncoscopia rígida para evaluar la lesión del árbol bronquial; una radiografía de tórax también se debe realizar rutinariamente aunque no es muy útil en el ajuste agudo.
- c. **Cierto:** la mortalidad es extremadamente rara, sin embargo la morbilidad puede ser significativa; todos los esfuerzos deben hacerse para minimizar lesiones secundarias a través de una cuidadosa evaluación de la extensión de las lesiones para guiar la gestión adecuada.
- d. **Cierto:** las lesiones son a menudo subestimadas en el momento del incendio; si el fuego es significativo, el método más seguro es mantener la intubación de la tráquea del paciente y ventilar los pulmones para permitir una evaluación adecuada y un mayor manejo en la unidad de cuidados intensivos.
- e. **Falso:** incluso el uso correcto de un tubo endotraqueal resistente al láser no puede eliminar completamente el riesgo de un incendio en las vías respiratorias

REFERENCIAS Y LECTURAS

1. Apfelbaum JL, Caplan RA, Barker SJ et al. Practice advisory for the prevention and management of operating room fires: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Operating Room Fires. *Anesthesiology* 2013;118(2):271-90
2. Rogers ML, Nickalls RW, Brackenbury ET, Salama FD, Beattie MG, Perks AG. Airway fire during tracheostomy: prevention strategies for surgeons and anaesthetists. *Ann R Coll Surg Engl* 2001; 83(6):376-80
3. Stouffer DJ. Fires during surgery: two fatal incidents in Los Angeles. *J Burn Care Rehabil* 1992;13:114-17
4. Smith LP, Roy S. Operating room fires in otolaryngology: risk factors and prevention. *Am J Otolaryngol* 2011;32:109-14
5. Myung-Su K, Jang-Hoon L, Dong-Hyup L, Young Uk L, Tae-Eun J. Electrocautery-ignited surgical field fire caused by a high oxygen level during tracheostomy. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;47:491-93
6. Kitching AJ, Edge CJ. Lasers and surgery. *BJA CEPD Reviews* 2003; 3(5): 143-146
7. Awan MS, Ahmed I. Endotracheal tube fire during tracheostomy: a case report. *Ear Nose Throat J* 2002;81:90-92
8. Bailey MK, Bromley HR, Allison JG, Conroy JM, Krzyzaniak W. Electrocautery-induced airway fire during tracheostomy. *Anesth Analg* 1990;71:702-04
9. Bowdle TA, Glenn M, Colston H, Eisele D. Fire following use of electrocautery during emergency percutaneous transtracheal ventilation. *Anesthesiology* 1987;66:697-98
10. Lim HJ, Miller GM, Rainbird A. Airway fire during elective tracheostomy. *Anesth Intens Care* 1997;25:150-52
11. Coulson As, Bakhshay SA. Harmonic scalpel prevents tracheotomy fires. *Chest* 1998;114:349-50
12. Goldberg J. Brief laboratory report: Surgical drape flammability. *AANA J* 2006;74:352-54
13. Pashayan AG, Gravenstein JS, Cassisi NJ, McLaughlin G. The helium protocol for laryngotracheal operations with CO₂ laser: a retrospective review of 523 cases. *Anesthesiology* 1988;68:801-04

14. Kaddoum Rn, Chidiac EJ, Zestos MM, Ahmed Z. Electrocautery-induced fire during adenotonsillectomy: report of two cases. *J Clin Anesth* 2006;18:129-31
15. Wilson PTJ, Igbaseimokumo U, Martin J. Ignition of the tracheal tube during tracheostomy. *Anaesthesia* 1994;49:734-35
16. Sosis MB, Dillon FX. Saline-filled cuffs help prevent laser-induced polyvinylchloride endotracheal tube fires. *Anesth Analg* 1991;72:187-89
17. Greco RJ, Gonzalez R, Johnson P, Scolieri M, Rekhopf PG, Heckler F. Potential dangers of oxygen supplementation during facial surgery. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:978-84
18. Gorphe P, Sarfati B, Janot F, Bourgain JL, Motamed C, Blot F, Temam S. Airway fire during tracheostomy: case report. *Eur Ann Otorhinolaryngol, Head Neck Dis* 2014;131:197-99
19. Wolf GL, Simpson JI. Flammability of endotracheal tubes in oxygen and nitrous oxide enriched atmosphere. *Anesthesiology* 1987;67:236-39



This work by WFSA is licensed under a Creative Commons Attribution- NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>