

VII CONGRESO NACIONAL DE ESTERILIZACION Y DESINFECCION HOSPITALARIA



**Riesgos por el humo
quirúrgico:
consecuencias
peligrosas para el
equipo quirúrgico?**

Mg. Silvia Guerra

sguerramail@gmail.com



Tópicos de la presentación

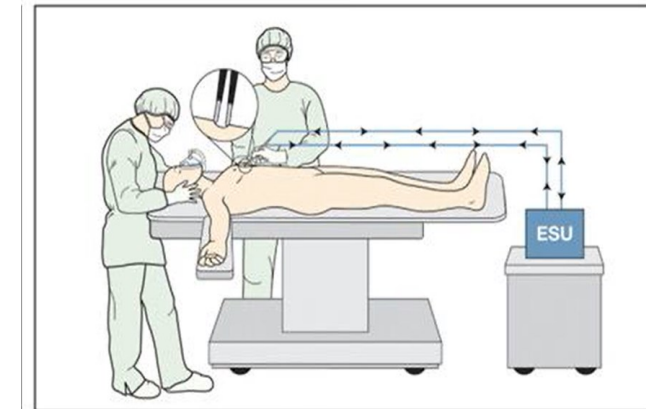
1. Introducción al humo quirúrgico
2. Peligros asociados
3. Una visión general de las regulaciones del tema
4. Evacuación de humo en el entorno perioperatorio
5. Conclusiones



El humo quirúrgico

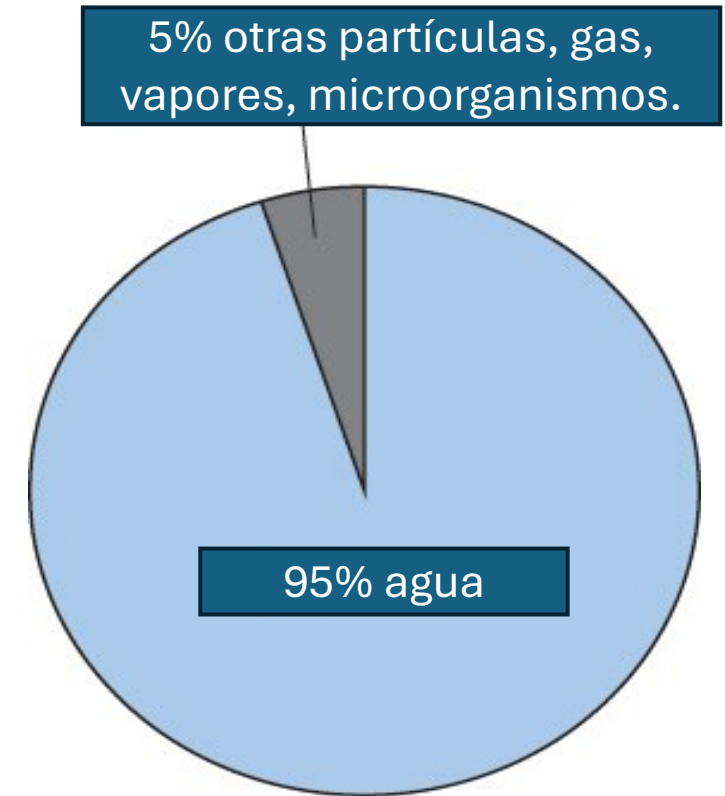
Es la columna de humo resultante de la destrucción térmica del tejido mediante equipos quirúrgicos que generan energía, incluidos electro-cauterizadores, láseres, bisturíes ultrasónicos y otros dispositivos de sellado de vasos.

Los instrumentos bipolares y los equipos ultrasónicos producen menor cantidad de humo quirúrgico que el bisturí monopolar.



Que contiene el humo quirúrgico?

- Un 95% es agua. Un 5% pueden contener >150 componentes químicos y sustancias tóxicas.
- La composición exacta de la columna de humo depende del tipo de tejido abordado.



1. K. Zakka, S. Erridge, S. Chidambaram, J. Beatty, M. Kynoch, J. Kinross, *et al.* Electrocautery, diathermy, and surgical energy devices. *Ann. Surg.*, 272 (3) (2020), pp. e257-

ALGUNAS SUSTANCIAS TÓXICAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL HUMO QUIRÚRGICO

Acetaldehyde***

Acrolein

Acrylonitrile**

Benzene**

Butadiene***

Carbon monoxide

Cyanide

Ethanol

Formaldehyde***

Hydrogen cyanide

Methane

Phenol

Polycyclic aromatic hydrocarbons*

Toluene

*****Carcinógeno**

**** Potencial cancerígeno**

*** Aumento del riesgo de ciertos tipos de cáncer**

Cuando el tejido se piroliza con dispositivos de energía (p. ej., EB, láser), se producen gases tóxicos que tienen un olor desagradable.

1. Mihashi S, Jako GJ, Incze J, Strong MS, Vaughan CW. Laser surgery in otolaryngology: interaction of CO₂ laser and soft tissue. *Ann N Y Acad Sci.* 1976;267:263-294.
2. Pierce JS, Lacey SE, Lippert JF, Lopez R, Franke JE. Laser-generated air contaminants from medical laser applications: a state-of-the-science review of exposure characterization, health effects, and control. *J Occup Environ Hyg.* 2011;8(7):447-466.



Los peligros del humo quirúrgico

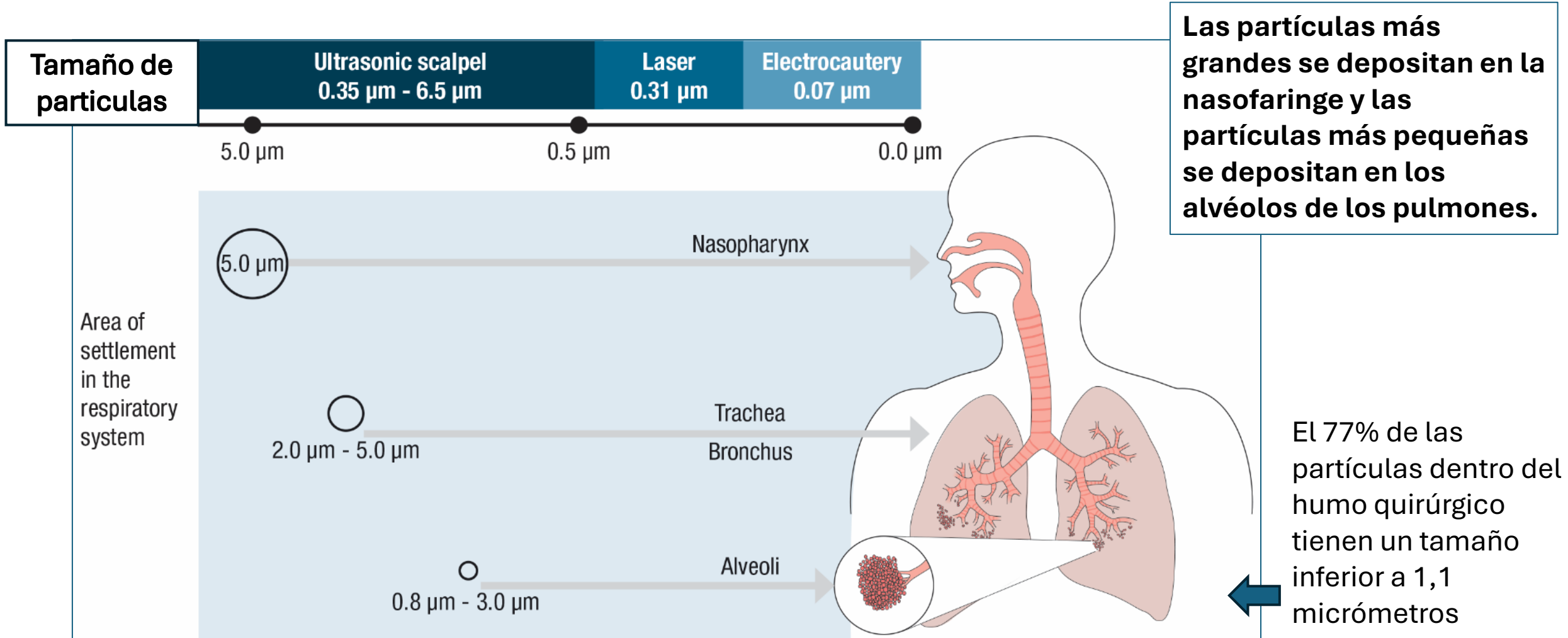


¿Es dañino el humo quirúrgico?

Mito → "El humo quirúrgico no es peligroso"
"El humo quirúrgico es estéril"

Verdad → La exposición al humo quirúrgico puede ser perjudicial para los pacientes, así como para los miembros del equipo perioperatorio.

Tamaños de partículas de humo quirúrgico



Inhalación de humo quirúrgico

Usar un electrocauterio en 1 g de pañuelo de papel es como inhalar el humo de seis cigarrillos sin filtro en 15 minutos.



El humo generado por el uso de un electrobisturi puede ser más peligroso que el humo producido por un láser

Distribución de partículas

- El humo se distribuye uniformemente por todo el quirófano**
- Las partículas de humo pueden viajar a 60 Km/h
- Cuando se activa la unidad electro quirúrgica, la concentración de partículas puede aumentar de 60,000 partículas/pie cúbico a más de 1 millón de partículas/pie cúbico
 - Se necesitan 20 minutos después de la activación de la UEQ para que la concentración vuelva al nivel basal.

Nicola JH, Nicola EM, Vieira R, Braile DM, Tanabe MM, Baldin DH. Speed of particles ejected from animal skin by CO₂ laser pulses, measured by laser Doppler velocimetry. *Phys Med Biol.* 2002;47(5):847-856.



Exposición al humo quirúrgico durante CMI: riesgos para los pacientes



- Exposición al monóxido de carbono acumulado en abdomen
- Aumento de los niveles de carboxihemoglobina
- Aparición de metahemoglobina (peligro potencial para el paciente porque las lecturas del oxímetro de pulso pueden estar falsamente elevadas)
- Pérdida de visibilidad en el campo quirúrgico o posible retraso del procedimiento
- Metástasis en el sitio del puerto

- *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16(6):309-315.
- *Surgical Services Management.* 1997;3(3):11-13.



Seguridad de los trabajadores de la salud



Seguridad de los trabajadores: Exposición al humo/pluma

"Cada año, se estima que en EEUU, 500.000 trabajadores, incluidos cirujanos, enfermeras, anesthesiólogos y tecnólogos quirúrgicos, están expuestos al humo del láser o electroquirúrgico"

Laser/Electrosurgery Plume. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). US Department of Labor.
<https://www.osha.gov/SLTC/laserelectrosurgeryplume/index.html>.
Accessed April 13, 2018.



Efectos en la salud reportados por los trabajadores de la salud- OSHA

- Irritación de ojos, nariz y garganta
- cefaleas
- Ojos llorosos
- náuseas, mareos
- nariz que moquea
- toser
- irritantes respiratorios
- fatiga
- irritación de la piel
- alergias
- Posible vector de células cancerosas
- Sus gases tóxicos pueden tener efectos adversos para la salud, como efectos mutagénicos y cancerígenos.

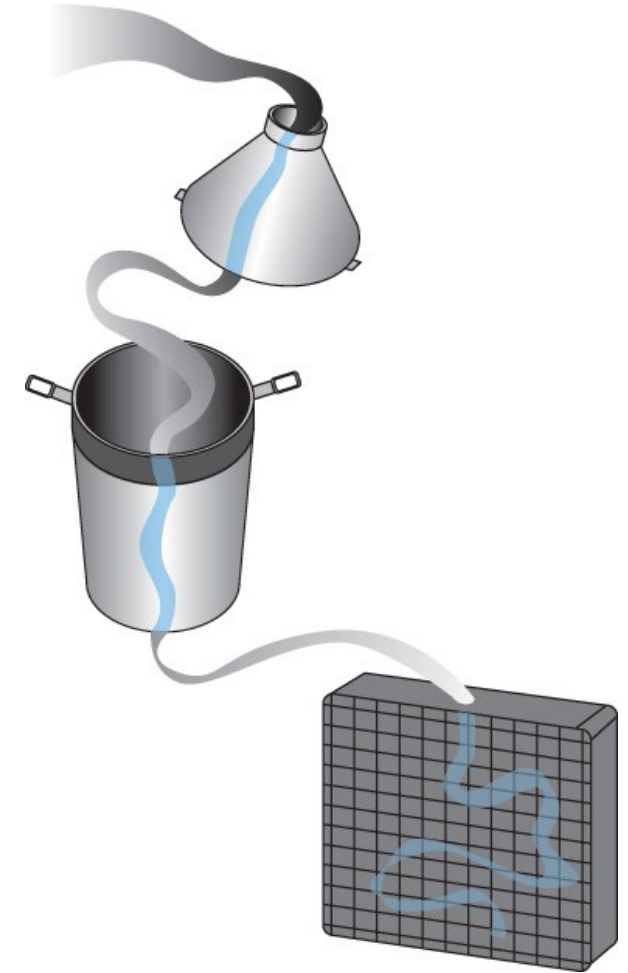


Medidas de evacuación del humo quirúrgico en el entorno perioperatorio



Sistema de triple filtro en el evacuador de humo

- Pre-filtro (captura partículas grandes)
- Filtro ULPA (captura partículas pequeñas)
- Filtro de carbón (captura gases tóxicos y olores)



Ejemplos de procedimientos que requieren una unidad de evacuación de humos con tubos de evacuación

- Procedimientos quirúrgicos abdominales,
- Procedimientos de reducción mamaria,
- Procedimientos de extremidades grandes,
- Vaporización de condilomas,
- Procedimientos torácicos,
- Procedimientos de escisión de cuello y
- Fusiones espinales.

Ejemplos de procedimientos mínimamente invasivos que requieren evacuación de humo

- Colecistectomía laparoscópica,
- Resección laparoscópica de colon,
- Histerectomía laparoscópica,
- Procedimientos con banda gástrica,
- Cirugía robótica,
- Procedimientos toracoscópicos de tórax y otros procedimientos laparoscópicos.

Evacuación del humo quirúrgico durante Procedimientos mínimamente invasivos

- El humo quirúrgico debe ser evacuado y filtrado durante los procedimientos mínimamente invasivos y al final de los procedimientos, cuando se libera el neumoperitoneo.
- Utilice una unidad individual de evacuación de humos
 - con un filtro de 0,1 micras



Opciones de evacuación de humo en laparoscopia



Sistema pasivo de evacuación de humo

Unidad de evacuación de humo con tubo a trocar



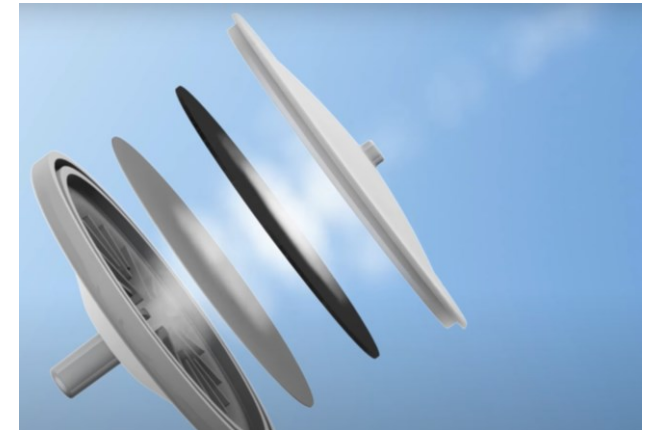
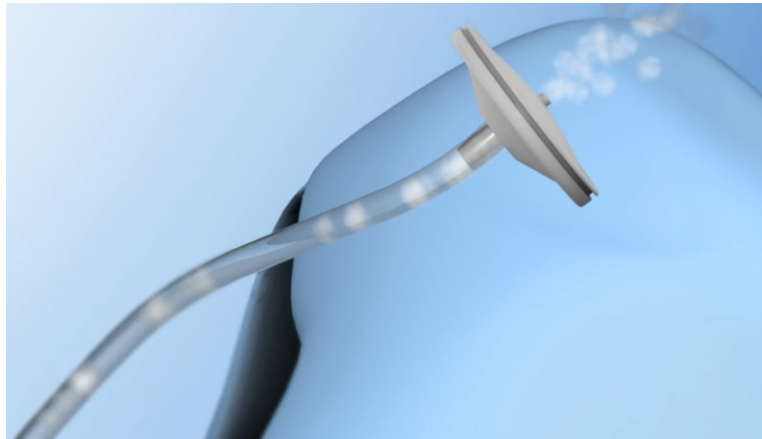
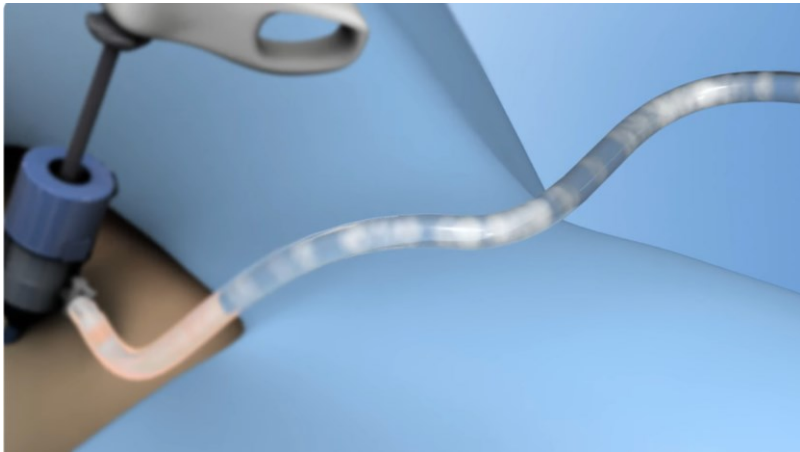
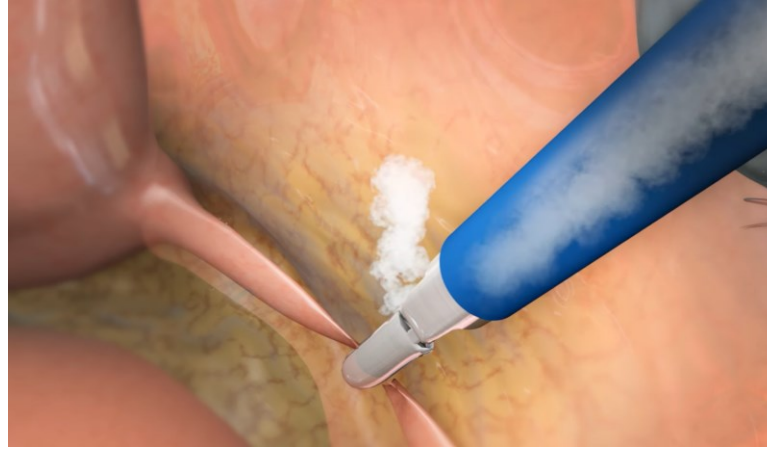
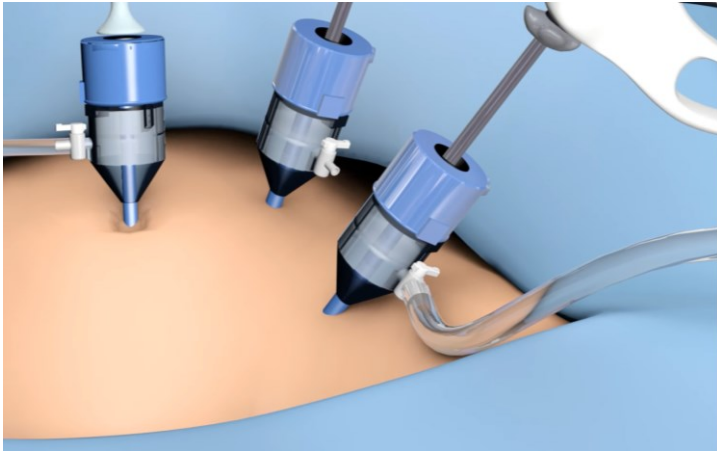
Unidad de evacuación de humo activa, con filtro ULPA integrado

Sistema cerrado de aire, combina evacuación de humo con un insuflador, valvula de acceso y un tubo de triple lumen.

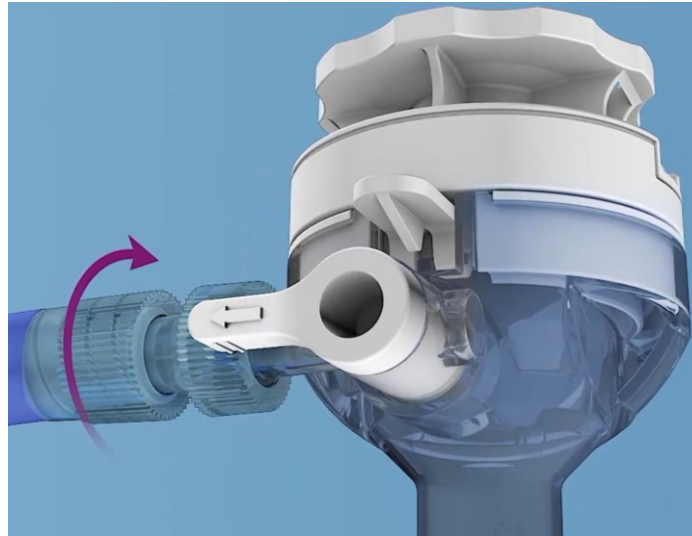


Se conecta a aspiración de pared

Evacuación pasiva del humo en cirugía laparoscópica



Evacuador activa de humo en laparoscopia



- No provoca pérdida del neumoperitoneo,
- Filtra el humo

Unidad de evacuación de humo con tubería de evacuación (electrobisturí)

- Aspira el humo generado durante el corte y la coagulación electro-quirúrgicos en el lugar de origen



La succión de la pared produce bajos índices de flujo de aire, lo que limita las capacidades de evacuación de humo, pero es permisible para una evacuación mínima de humo.



Sistema de evacuación de humo quirúrgico



Lápices de electrocauterio quirúrgico con mecanismos de evacuación de humo quirúrgico integrados.



Regulaciones sobre el humo quirúrgico en el entorno perioperatorio



RECOMENDACIONES OSHA (1/2)

Controles y Prácticas de Trabajo Reconocidos

- Utilizar evacuadores de humo locales portátiles y sistemas de succión con filtros en línea.
- Mantener el evacuador de humo o la entrada de la boquilla de la manguera de succión a 5 cm del sitio quirúrgico para capturar eficazmente los contaminantes en el aire.
- Tener disponible un evacuador de humos para cada quirófano donde se genere columna de humo.
- Evacuar todo el humo, por mucho que se genere.



RECOMENDACIONES OSHA (1/2)

Controles y Prácticas de Trabajo Reconocidos

- Mantener el evacuador de humo "ON" (activado) en todo momento cuando se produzcan partículas en el aire durante todos los procedimientos quirúrgicos o de otro tipo.
- Utilizar tubos nuevos antes de cada procedimiento y reemplazar el filtro evacuador de humos según lo recomendado por el fabricante.
- Inspeccionar los sistemas de evacuación de humo periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.



Regulaciones por humo quirúrgico

- En EEUU 15 estados (Arizona, California, Colorado, Connecticut, Georgia, Illinois, Kentucky, Luisiana, Misuri, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Oregón, Rhode Island y Washington) han promulgado leyes de evacuación del humo quirúrgico.
- La Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) adoptó recientemente un requisito para capturar el humo quirúrgico en la fuente, en los quirófanos de todo el país en su edición 2024 de NFPA 99, Código de Instalaciones de Atención Médica .

- <https://www.aorn.org/get-involved/government-affairs/policy-agenda/surgical-smoke-free-or>



Hay que legislar en este tema?

Debido a los componentes del humo quirúrgico una RS reciente recomienda implementar medidas de seguridad como la extracción mediante ventilación por extracción local del humo.



Conclusiones

- El humo quirúrgico provoca daños a la salud de pacientes y trabajadores expuestos
- Existen dispositivos para minimizar el riesgo de exposición y en algunos países la utilización de dispositivos de evacuación de humo esta legislada.
- En Uruguay no hay legislación al respecto.



¡GRACIAS!

