



**UNIVERSIDAD NORBERT WIENER**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA**  
**ESPECIALIDAD: ENFERMERÍA EN CENTRO QUIRÚRGICO**

**RIESGOS ASOCIADOS A LA INHALACIÓN DEL HUMO QUIRÚRGICO EN  
EL PERSONAL DE SALUD DE SALA DE OPERACIONES.**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ENFERMERA  
ESPECIALISTA EN CENTRO QUIRÚRGICO**

Presentado por:

**AUTOR: ESTRADA PERALTA, GIOVANNA MARIBEL.**  
**GUTIERREZ VENTURA, LILIANA**

**ASESOR: Mg. REMUZGO ARTEZANO, ANIKA**

**LIMA - PERÚ**

**2017**



## **DEDICATORIA**

A nuestras familias por brindarnos su apoyo incondicional durante este año de estudio, por saber guiar nuestros pasos con valores durante toda nuestra vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos nuestros docentes de la Especialidad por contribuir en nuestro desarrollo profesional, y guiarnos para poder cumplir una meta trazada.

**Asesor:** Mg. Anika Remuzgo Artezano

## **JURADO**

**Presidente:** Mg. Julio Mendigure Fernández

**Secretario:** Mg. Reyda Canales Rimachi

**Vocal:** Mg. Cesar Bonilla Asalde

## ÍNDICE

Carátula	i
Hoja en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Objetivo	15
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	16
2.2. Población y muestra	16
2.3. Procedimiento de recolección de datos	16
2.4. Técnica de análisis	17
2.5. Aspectos éticos	17

<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	
3.1. Tablas	18
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN</b>	
4.1. Discusión	35
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones	39
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	40

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Estudios revisados sobre los riesgos asociados de la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.	18
<b>Tabla 2:</b> Resumen de estudios sobre los riesgos asociados de la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones	32

## RESUMEN

**Objetivos:** Analizar los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones. **Metodología:** Revisión sistemática de 10 artículos, encontramos que el 30% (03) corresponden a México, con un 20% (02) encontramos a Estados Unidos, mientras que con un 10% (01) encontramos a Turquía, España, Brasil, Australia y Polonia respectivamente. Han sido estudiados en su mayoría las revisiones sistemáticas, con un 50%, principalmente en los países de Estados Unidos, Brasil, España y Australia, con un 20% tenemos a los estudios descriptivos transversales pertenecientes a Turquía y México, con un 10% tenemos los estudios de cohorte, correlacional y transversal (México, Polonia y México respectivamente). **Resultados:** De acuerdo a los resultados obtenidos de la revisión sistemática, del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) de éstos, muestran que el humo quirúrgico plantea riesgos potenciales para la salud del personal que labora en Centro Quirúrgico. **Conclusiones:** Se evidenció en las investigaciones realizadas que la inhalación del humo quirúrgico representa un factor de riesgo químico y biológico para el personal que labora en sala de operaciones.

### Palabra clave:

“Riesgos”, “personal de salud”, “centro quirúrgico”, “humo quirúrgico”, “electrocauterización”.

## ABSTRACT

**Objectives:** To analyze the risks associated with the inhalation of surgical smoke in operating room health personnel. **Methodology:** Systematic review of 10 articles, we found that 30% (03) correspond to Mexico, with 20% (02) found in the United States, while 10% (01) found Turkey, Spain, Brazil, Australia And Poland respectively. Systematic reviews have been studied, with 50%, mainly in the United States, Brazil, Spain and Australia, with 20% of cross-sectional descriptive studies belonging to Turkey and Mexico, with 10% Cohort, correlational and cross-sectional studies (Mexico, Poland and Mexico, respectively). **Results:** According to the results of the systematic review, 100% (n = 10/10) of the 10 articles reviewed show that surgical smoke poses a potential health risk to the staff working in the Center Surgical. **Conclusions:** It was evidenced in the investigations carried out that the inhalation of the surgical smoke represents a chemical and biological risk factor for the personnel who work in the operating room.

**Keyword:**

“Risks”, “health personnel”, “surgical center”, “surgical smoke”, “electrocautery”.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La aplicación de nuevas tecnologías en la medicina ha supuesto la aparición o incremento de factores de riesgo para el personal sanitario; uno de ellos podría ser el humo quirúrgico. La Asociación de Enfermeras Registradas perioperatorias (AORN) reconoce que la exposición al humo quirúrgico y a los bioaerosoles representa un peligro para los pacientes y profesionales perioperatorios (1). Así mismo, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) estima que 500 000 trabajadores estadounidenses están expuestos al humo quirúrgico anualmente (2).

El humo quirúrgico es la colección de partículas suspendidas en el aire procedente de la destrucción térmica de huesos y tejidos (3). Son generados cuando se transfiere energía a los tejidos durante procedimientos quirúrgicos utilizando bisturí láser, bisturí eléctrico o electrocauterio y bisturí ultrasónico también llamado escalpelo armónico; la energía aportada en la zona de contacto es tan grande que parte de los tejidos y el líquido que contienen se vaporizan o pasan al ambiente en forma de aerosol (4).

La composición del humo quirúrgico es compleja desde el punto de vista químico y biológico. Desde lo biológico, algunos estudios han señalado que el humo quirúrgico puede contener gases y vapores tóxicos en los cuales se

encuentran suspendidos material vivo y muerto, incluyendo partículas sanguíneas e incluso virus (3).

Se han reconocido más de 600 compuestos emitidos por el humo quirúrgico, dentro de los que se encuentran los conocidos como hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno, tolueno, formaldehído y acroleína, todos estos reconocidos como carcinogénicos (5). Esos compuestos químicos pueden desencadenar efectos nocivos para el organismo humano, incluyendo el cáncer y señales de síntomas respiratorios, como ardimiento faríngeo, congestión nasal, náuseas y cefalea. Así, el humo generado por el uso del electrocauterio se vuelve un riesgo químico para la salud de los trabajadores que componen el equipo intraoperatorio (6).

Está demostrado que los dispositivos electroquirúrgicos pueden producir grandes cantidades de partículas ultrafinas (UFP) y partículas finas (FP). Las partículas aerotransportadas con un diámetro inferior a 10 micras son inhalables y pueden depositarse en el tracto respiratorio, mientras que las partículas con un diámetro inferior a 5 micras se precipitan en la región alveolar de los pulmones y esto podría inducir más efectos adversos. Las partículas que tienen un diámetro inferior a 0.1 micras tienen una alta tasa de deposición en las vías respiratorias bajas y por lo tanto un mayor potencial que las partículas más grandes para causar riesgos para la salud (7).

Los posibles riesgos para la salud relacionados con la exposición y la inhalación del humo quirúrgico se han vinculado a efectos adversos agudos en la salud de los trabajadores incluyendo irritación de los ojos nariz y garganta, tos y congestión nasal (7). Asimismo, los pacientes también pueden sufrir efectos adversos por la exposición al humo quirúrgico, particularmente durante los procedimientos por laparoscopia, pero el mayor riesgo de enfermedades crónicas y daños para la salud lo tiene el personal de quirófano, que repetidamente lo inhala (3).

A nivel nacional e internacional existen diversos organismos asociados, comprometidos en el estudio y la regulación de los riesgos profesionales

derivados del trabajo (OSHAS, NIOSH; CDC, AORN etc.) (8). El Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI), La Asociación de Enfermeras Registradas perioperatorias (AORN) y la Sociedad Americana de Medicina y Cirugía Láser, han emitido declaraciones de posición recomendando el uso de ventilación extractiva local durante procedimientos en los que se produce el humo quirúrgico. Sin embargo, una reciente encuesta web de miembros de la Asociación de Enfermeras Registradas perioperatorias de varias especialidades médicas e instalaciones en toda América del Norte indicó que muchas instalaciones no han implementado las mejores prácticas para proteger a los pacientes y trabajadores de la salud de los peligros del humo quirúrgico (2).

En el Perú no se dispone de registros apropiados para estimar la cantidad de trabajadores que se encuentran expuestos; sin embargo, debido a las ventajas del uso del electrocauterio, es de suponer que la exposición al humo producido durante su uso es también alta en nuestro país. Por esta razón, el objetivo del presente estudio es describir los efectos nocivos de la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.

## 1.2. Formulación del problema

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

<b>P=Paciente/problema</b>	<b>I=Intervención</b>	<b>C=Intervención de comparación</b>	<b>O=Outcome Resultados</b>
Personal de salud de sala de operaciones.	No corresponde	No corresponde	Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico.

¿Cuáles con los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones?

### **1.3. Objetivo**

Analizar los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de estudio.**

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

### **2.2. Población y muestra.**

La población está constituida por la revisión bibliográfica de 10 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en idioma español, inglés, polaco y taiwanés.

### **2.3. Procedimiento de recolección de datos.**

La recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales que tuvieron como tema principal los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones, de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes según el nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda teniendo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Humo quirúrgico AND riesgos AND inhalación

Surgical smoke AND surgeon AND electrocautery

Electrocautery AND smoke

Risk AND surgical smoke AND operating room

Base de datos:

Pubmed, Medline, Scielo, Redalyc, ELSEVIER, Cochrane plus.

#### **2.4. Técnica de análisis.**

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N°1) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre artículos nacionales e internacionales. Además, de acuerdo a criterios técnicos pre establecidos, se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo.

#### **2.5. Aspectos éticos.**

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

**3.1. Tablas 1:** Estudios revisados sobre los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Bree K, Barnhill S, Rundell W	2017	Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de quirófano (9).	<a href="http://sci-hub.io/http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2165079917691063">http://sci-hub.io/http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2165079917691063</a> ESTADOS UNIDOS	Workplace Health & Safety 2071;20 (10)

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Revisión sistemática	Población: 191 artículos. Muestra 43 artículos científicos que cumplieron con los criterios de inclusión. En 22 artículos se examinó la composición del humo y sus efectos nocivos, 12 artículos que	Artículos científicos	No refiere	Este artículo provee una revisión de la evidencia con respecto a los peligros del humo electroquirúrgico para que el personal de Sala de operaciones y seguridad ocupacional pueda tomar decisiones informadas sobre la protección de la salud de los trabajadores.  La cirugía que implica la descomposición térmica del tejido adiposo produce más aldehídos que cetonas, mientras que la ablación del tejido epidérmico crea más tolueno, etilbenceno y xileno (Al Sahaf, Vega-Carrascal, Cunningham, McGrath y Bloomfield, 2007). Otros productos químicos encontrados en el	Muchas de las partículas producidas por electrocirugía son lo suficientemente pequeñas y contiene productos químicos que son irritantes para el ojo y el trato respiratorio además de contener carcinógenos conocidos.  Por ejemplo, el benceno fue categorizado en 2012 por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)

	<p>contenían información sobre evacuación y protección contra el humo y 9 artículos proporcionaron información de antecedentes.</p>			<p>humos electroquirúrgicos incluyen los irritantes del ojo y del tracto respiratorio, el furfural y el estireno, un teratógeno y un carcinógeno que se sabe que afecta al sistema nervioso central. Los médicos y otros profesionales de la salud están expuestos a diversos materiales cancerígenos y radiación en los hospitales, lo que puede llevar a un mayor riesgo de tumores malignos (Eriksson, Hardell, Malke y Weiner, 1998).</p>	<p>como carcinógeno del Grupo 1, lo que significa que la exposición al benceno tiene un alto potencial de causar cáncer en los seres humanos.</p>
--	---	--	--	---	---

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Tramontini C, Galvão C, Vieira C, Perfeito R, Trevisan J.	2016	Composición del humo producido por el bisturí eléctrico: revisión integradora de la literatura (10).	<a href="http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0080-62342016000100144&amp;lng=en&amp;nrm=iso&amp;tlng=en">http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0080-62342016000100144&amp;lng=en&amp;nrm=iso&amp;tlng=en</a> BRASIL	Rev. esc. enferm. USP. 2016; 50 (1): 144-153

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Revisión sistemática	La muestra final consistió en 14 estudios agrupados en tres categorías, Hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos volátiles y compuestos orgánicos volátiles.	Artículos científicos	No corresponde	El número total de cirugías en las que se recogieron muestras de humo producidas por electrocauterización osciló entre 4 y 40. El tiempo operativo mínimo y máximo fue 53 minutos y 614 minutos, respectivamente. En el 50% de los estudios, se utilizó una bomba de vacío para la recogida. La mayoría de los estudios (78,5%) analizaron los compuestos químicos por cromatografía de gases. Respecto a los compuestos químicos encontrados, hubo predominio de naftaleno, tolueno y benceno.	Existe evidencia científica de que el humo del electrocauterio tiene compuestos volátiles tóxicos, carcinógenos y mutagénicos, y su inhalación constituye un riesgo químico potencial para la salud de los trabajadores involucrados en cirugías.  Las exposiciones ocupacionales repetidas y prolongadas al benceno provocan irritación de las mucosas respiratorias y oculares, además hay suficiente evidencia de su efecto carcinógeno en los seres humanos.

#### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Lindsey C, Hutchinson M, Mellor G.	2015	La naturaleza y los peligros de la pluma de diaterma: Una revisión (11).	<a href="http://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0001209215000381.pdf?locale=es_ES">www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0001209215000381.pdf?locale=es_ES</a> ESPAÑA	AORN Journal 2015; 101 (4): 428-442

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Revisión sistemática	La búsqueda principal identificó 459 artículos.  La muestra consistió en 26 artículos de investigación.	Artículos científicos	No corresponde	Pocos estudios han examinado las tasas de exposición o patrones para el personal perioperatorio.  Para explorar la relación entre la exposición a los irritantes respiratorios y los carcinógenos en la pluma quirúrgica, un estudio matriculó a las enfermeras durante una década y monitorearon las tasas reportadas de cáncer de pulmón diagnosticadas durante este período. Un estudio de encuesta transversal (n = 777) informó que los encuestados de enfermería periperioperatoria experimentaron una mayor tasa de síntomas respiratorios en comparación con la población general. En este estudio, el 22,9% de las enfermeras perioperatorias encuestadas informaron de infecciones / problemas sinusales, en comparación con el 10,3% de la población general.	Las plumas de diatermia contienen sustancias biológicas que se consideran mutagénicas, carcinógenas y posiblemente infecciosas, incluyendo células enteras y partículas virales.  Estudios en la literatura muestran un cuadro parcial del efecto de las plumas de diatermia, pero con graves riesgos ocupacionales en el entorno perioperatorio.y sugieren la necesidad de estudios a largo plazo sobre los límites de exposición.

				<p>Las enfermeras de este estudio también reportaron mayores tasas de alergias (24,2% vs 18,4%), asma (10,9% vs 6,4%) y bronquitis (9% vs 4,5%).</p> <p>Dos estudios en la investigación, el estudio de Fletcher, el estudio de Garden empleó ajustes de tres vatios al extraer el ADN viral bovino de la pluma. Dos de tres becerros inoculados con el ADN viral recogido de la pluma láser desarrollaron fibropapilomas bovinos idénticos a las lesiones originales. El trabajo científico de Fletcher et al apoyó los hallazgos de Garden et al, en la prueba de la capacidad de la pluma quirúrgica para ser un vehículo para transmitir enfermedades infecciosas.</p>	
--	--	--	--	--	--

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>4. Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la Investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la Publicación</b>	<b>Volumen y Número</b>
-----------------	------------	-----------------------------------	--	-------------------------

Mowbray N., Ansell J., Warren N., Wall P., Torkington J.	2013	¿El humo quirúrgico es dañino para el personal de centro quirúrgico? Una revisión sistemática (12).	<a href="http://www.alsamed.com/upload/dangers-of-the-surgical-smoke_53466eee0e228.pdf">http://www.alsamed.com/upload/dangers-of-the-surgical-smoke_53466eee0e228.pdf</a>	ESTADOS UNIDOS	Surg Endosc. 2013; 27: 3100 – 3107.
--	------	---	---	----------------	-------------------------------------

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Revisión sistemática	La búsqueda principal identificó 19.534 artículos.  La muestra consistió en 20 artículos de investigación.	Artículos científicos	No corresponde	Con respecto a las partículas, 7 (35%) de los 20 estudios demostraron que unas variedades de hidrocarburos volátiles están presentes en el del humo quirúrgico y estos son potencialmente cancerígenos, pero no existen pruebas que apoyen una relación causa-efecto para los expuestos. En cuanto al riesgo de infección, 6 (30%) de los 20 estudios evaluados detectaron la presencia de virus en el humo quirúrgico, Un estudio (5%) demostró cultivo de células bacterianas (Staphylococcus aureus) de una pluma de láser después de la cirugía. Con respecto a la mutagénesis y la diseminación maligna, un estudio (5%) reportaron el efecto mutagénico del humo, y un estudio (5%) demostró la presencia de células malignas en el humo de un paciente sometido a procedimientos para carcinomatosis.	El potencial de daño está presente porque en el humo quirúrgico hay células infecciosas y malignas, pero existe poca evidencia que sugiera que el humo quirúrgico tiene un riesgo mutagénico, debido a que los compuestos carcinogénicos son suficientemente pequeños como para llegar a las vías respiratorias inferiores.  Esta revisión sugiere la realización de futuras investigaciones centradas en las consecuencias de la exposición a largo plazo.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
----------	-----	----------------------------	---------------------------------------	------------------

Mellor G. Hutchinson M.	2013	¿Es hora de un enfoque más sistemático para los peligros del humo quirúrgico? Reconsiderando la Evidencia (13).	<a href="http://sci-hub.io/10.1177/216507991306100605">http://sci-hub.io/10.1177/216507991306100605</a>	Workplace Health & Safety • Vol. 61, No. 6, 2013. pp.265 – 270.
AUSTRALIA				

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Revisión sistemática	La muestra consistió en 42 artículos de investigación.	Artículos científicos	No corresponde	<p>Existe una cantidad considerable de evidencia sobre la naturaleza de los peligros biológicos y químicos en el humo quirúrgico y postula que el humo quirúrgico amenaza la seguridad del personal en la sala de operaciones. Aunque existe un cuerpo razonable de investigaciones sobre la naturaleza y los riesgos potenciales asociados con el humo quirúrgico, existen pocos datos sustantivos sobre los patrones de exposición reales para el personal de sala de operaciones.</p> <p>Las enfermeras de sala de operaciones experimentan tasas más altas de trastornos respiratorios, como bronquitis, asma, infecciones sinusales y alergias, que la población en general. Sin embargo, no todos los estudios apoyan la relación entre el humo quirúrgico y los problemas de salud. Los datos del Nurses 'Health Study no mostraron</p>	Un cuerpo de evidencia ha revelado que el humo quirúrgico es un riesgo potencialmente serio para el personal de salud. Los estudios hasta la fecha proporcionan un panorama inquietante de los productos químicos peligrosos, las células enteras y las partículas bacterianas y virales. Sin embargo, al revisar el número y la naturaleza de las investigaciones sobre el humo quirúrgico, se ha identificado una necesidad imperiosa de investigación e investigación adicionales. En particular, se ha establecido la necesidad de realizar estudios sobre los niveles de exposición a corto y largo plazo, la composición del humo quirúrgico producido por diferentes técnicas electro quirúrgicas.

				ninguna correlación entre la duración del empleo en el OR y el cáncer de pulmón entre las enfermeras de sala de operaciones.	
--	--	--	--	--	--

**DATOS DE LA PUBLICACIÓN**

<b>6. Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de la Investigación</b>	<b>Revista donde se ubica la Publicación</b>	<b>Volumen y Número</b>
-----------------	------------	-----------------------------------	--	-------------------------

Navarro M, González R, Aldrete M, Carmona D.	2016	Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación (5).	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v34n2/v34n2a02.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v34n2/v34n2a02.pdf</a>	Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2016; 34 (2): 135-144.
MÉXICO				

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Estudio de cohorte	Muestra: 43 médicos, 20 corresponden a médicos de especialidades no quirúrgicas y 23 médicos de especialidades quirúrgicas	Se valoró, mediante una encuesta, el tiempo de exposición de los médicos becarios  Análisis de muestras de cornete medio de los médicos residentes.	El proyecto fue sometido a revisión, aprobación y registro en los Comités de investigación y ética del hospital Así se solicitó hoja de consentimiento informado a los participantes	El total de los médicos especialistas en formación incluidos en el estudio, presentaron biopsia sin daños en la mucosa nasal al inicio del estudio; mismos que al término de sus 4 años de especialidad presentaron lo siguiente: el 70% (16/23) de los médicos residentes expuestos tuvieron algún cambio histopatológico en la mucosa nasal siendo el más frecuente la hiperplasia, mientras que de los no expuestos el 5% (1/20) lo presentó y el 95% presentó tejido nasal normal (19/20).  El factor de riesgo de presentar daño a la mucosa nasal por la exposición se calculó en 13,8. Las lesiones más frecuentes por la exposición al humo producido por la electrocoagulación fueron la hiperplasia y la metaplasia escamosa.	El daño químico producido en la mucosa nasal (hiperplasia y metaplasia escamosa) por la exposición al humo del cauterio es alto, dado que el 70% presenta algún cambio histopatológico, sin embargo, estos cambios histopatológicos encontrados pueden ser reversibles si se elimina la exposición al humo del cauterio.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número

Navarro M, González J, Castañeda M, Dávalos E, Morín L, Mireles P, et al.	2011	Especialidades quirúrgicas afectadas por la inhalación de humo de cauterio (14).	<a href="http://132.248.9.34/hevila/Revistadeespecialidades/medicoquirurgicas/2011/vol16/no2/3.pdf">http://132.248.9.34/hevila/Revistadeespecialidades/medicoquirurgicas/2011/vol16/no2/3.pdf</a>	Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas 2011;16(2):67-70
---	------	--	---	---

MÉXICO

### CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Transversal analítico	Muestra: Se analizaron las muestras de cornete medio de 26 médicos becarios, divididos en dos grupos (12 médicos que laboraban en área no quirúrgica y 14 en área quirúrgica)	Se valoró, mediante una encuesta, el tiempo de exposición de los médicos becarios. Análisis de muestras de cornete medio de los médicos residentes.	Consentimiento Informado Aprobado por el Comité de Ética	Durante o después de la exposición al humo de cauterio se manifestaron comúnmente estos síntomas: ardor de faringe: 11, sensación de cuerpo extraño: 11, tos: 11, náuseas: 7, estornudos: 5, dificultad respiratoria: 2, irritación ocular: 2 y mareo: 1  Una vez comparados los resultados mediante la prueba U de Mann-Whitney, se obtuvo una diferencia significativa –en relación con el tiempo de exposición y los cambios histopatológicos ocurridos en la mucosa nasal– a favor del personal con más tiempo de exposición, con un valor de p igual a 0.000	La exposición al humo del cauterio produce cambios histopatológicos en la mucosa nasal del personal expuesto.  Hay relación entre el tiempo de exposición al humo quirúrgico y el desarrollo de cambios histopatológicos en la mucosa nasal del personal expuesto.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
----------	-----	----------------------------	---------------------------------------	------------------

Dobrogowski M, Wesolowski W, Kucharska M, Padaszyńska K, Dworzyńska A, Szymczak W, et al.	2015	Riesgo de salud para el personal médico de humo quirúrgico producido durante la cirugía laparoscópica (15).	<a href="http://ijomeh.eu/Health-risk-to-medical-personnel-of-surgical-smoke-produced-during-laparoscopic-surgery-,58519,0,2.html">http://ijomeh.eu/Health-risk-to-medical-personnel-of-surgical-smoke-produced-during-laparoscopic-surgery-,58519,0,2.html</a>	International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2015;28(5):831–840
POLONIA				

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Correlacional	Se realizó una investigación durante el año 2011 y 2013. Se recogieron muestra de aire durante los procedimientos laparoscópicos de 4 quirófanos, se analizó y cuantificó 6 compuestos químicos de mayor permanencia.	Análisis de las muestras de aire (humo quirúrgico), se recogieron utilizando 2 aspiradores individuales. Uno para la determinación de ozono y otro para determinar compuestos de aldehído.	Aprobado por el comité d ética del Sklodowska-Curie Memorial Hospital Provincial María Especialista en Zgierz.	Se identificación formaldehído, ácido acético, piridina - 2 - aldehído, ozono, acetona, propionaldehído, metacroleína, butiraldehído y benzaldehído en el humo quirúrgico. Las concentraciones de formaldehído (0.04 mg/m <sup>3</sup> ) y acetaldehído (0.03 mg/m <sup>3</sup> ) fueron los más altos en el aire del quirófano durante las cirugías laparoscópicas.	El riesgo de desarrollar cáncer como resultado de la exposición al humo quirúrgico durante la colecistectomía laparoscópica es insignificante. Todavía debe tenerse en cuenta que la exposición repetida a un cóctel de estas sustancias aumenta la posibilidad de desarrollar efectos adversos. Muchos de estos compuestos son tóxicos y pueden ser carcinógenos, mutagénicos o genotóxicos.

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Seher Ünver, Sacide Yildizeli Topçu, Ümmü Yildiz Findik	2016	Humo quirúrgico, yo y mi círculo (16).	<a href="http://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/37_Unver_original_9_2.pdf">http://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/37_Unver_original_9_2.pdf</a>  TURQUÍA	International Journal of Caring Sciences. 2016; 9 (2):697-703

#### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Transversal Descriptivo	Este estudio se realizó entre el 1 de abril y el 20 de mayo de 2013 con 54 enfermeras voluntarias que trabajan en sala de operaciones de dos hospitales de la Facultad de Medicina de la Universidad de Trakya y en la Facultad de Medicina de Çapa de la Universidad de Estambul.	Formulario de recolección de datos, hubo preguntas sobre la demografía, las operaciones, el uso del sistema de evacuación de humo y la retroalimentación a miembros de la familia.	Firma de consentimiento informado de las enfermeras participantes.  Permiso del Director de Servicios de Enfermería y Director Clínico de los hospitales.	Respecto al conocimiento de Humo Quirúrgico y Evacuación 92,6% (n = 50) informaron que conocen el significado del humo quirúrgico; mientras que el 55,6% (n = 30) eran conscientes de los efectos negativos de la misma. Sólo 11 (20,4%) de ellos habían tomado una educación sobre el humo quirúrgico y 5 de ellos habían tomado el conocimiento de una conferencia.  Efectos del humo quirúrgico sobre las enfermeras La cefalea fue el efecto negativo más común con el 59,3% (32). Los otros efectos negativos del humo quirúrgico en las enfermeras fueron irritación de la garganta con el 56,6% (n30), náusea con 40,7% (22), ojos acuosos con 38,9% (21), debilidad con 24,1% (13) Y vértigo con 9,3% (5).	Todos estos resultados muestran que el humo quirúrgico tiene muchos efectos adversos sobre la salud, siendo los más comunes la cefalea y la irritación de la garganta.  También muestra que las enfermeras no tienen suficiente conocimiento sobre los peligros y las precauciones del humo quirúrgico y desafortunadamente, los empleadores no están tomando las medidas necesarias para el personal de sala de operaciones.

				<p>El efecto más negativo fue la irritación de la garganta y hubo una diferencia significativa entre ser instrumentista y tener este efecto (<math>p &lt; 0,05</math>)</p> <p>El 50% (27) de las enfermeras pensaron que los efectos estaban relacionados con el tiempo de la cirugía y el 55,6% (30) de las enfermeras pensaban que estaban relacionados con el tipo de cirugía.</p>	
--	--	--	--	---	--

### DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Navarro M, González R, Aldrete M, Carmona D, López M.	2013	Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México (17).	<a href="http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342013000100008&amp;script=sci_arttext">http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342013000100008&amp;script=sci_arttext</a> MÉXICO	Rev. perú. med. exp. salud pública. 2013; 30 (1)

### CONTENIDO DE LA PUBLICACION

Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspecto Ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativa  Transversal descriptivo	Muestra: 50 médicos residentes del tercer año de las especialidades quirúrgicas	Para la recolección de datos, se empleó el cuestionario de síntomas respiratorios desarrollado en Cuba	El protocolo fue aprobado por el comité de investigación y ética del hospital, todos los participantes aceptaron participar voluntariamente del estudio y firmaron un consentimiento informado previo a la aplicación de la encuesta.	El 86% (43/50) de los residentes señalaron haber presentado en algún momento alguno de los síntomas estudiados. Los síntomas que con mayor frecuencia se presentaron fueron: la sensación de cuerpo extraño en garganta 58% (29/50), ardor faríngeo 22% (11/50), náuseas 4% (2/50) y congestión nasal 2% (1/50).	En conclusión los agentes químicos presentes en el humo quirúrgico han provocado una alta frecuencia de síntomas respiratorios entre los residentes de especialidades quirúrgicas expuestos al humo del electrocauterio; aunque esta asociación no pudo ser evaluada.

**Tabla 2:** Resumen de estudios sobre los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.

Diseño de estudio/Título	Conclusiones	Calidad de evidencia (Según Sistema Grade)	Fuerza de Recomendación	País
<p><b>Revisión Sistemática</b> Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de quirófano.</p>	<p>Muchas de las partículas producidas por electrocirugía son lo suficientemente pequeñas y contiene productos químicos que son irritantes para el ojo y el trato respiratorio además de contener carcinógenos conocidos. Por ejemplo, el benceno fue categorizado en 2012 por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como carcinógeno del Grupo 1, lo que significa que la exposición al benceno tiene un alto potencial de causar cáncer en los seres humanos.</p>	Alta	Fuerte	Estados Unidos
<p><b>Revisión Sistemática</b> Composición del humo producido por el bisturí eléctrico: revisión integradora de la literatura.</p>	<p>Existe evidencia científica de que el humo del electrocauterio tiene compuestos volátiles tóxicos, carcinógenos y mutagénicos, y su inhalación constituye un riesgo químico potencial para la salud de los trabajadores involucrados en cirugías.</p> <p>Las exposiciones ocupacionales repetidas y prolongados al benceno provocan irritación de las mucosas respiratorias y oculares, además hay suficiente evidencia de su efecto carcinógeno en los seres humanos.</p>	Alta	Fuerte	Brasil
<p><b>Revisión Sistemática</b> La naturaleza y los peligros de la pluma de diatermia: Una revisión.</p>	<p>Las plumas de diatermia contienen sustancias biológicas que se consideran mutagénicas, carcinógenas y posiblemente infecciosas, incluyendo células enteras y partículas virales. Estudios en la literatura muestran un cuadro parcial del efecto de las plumas de diatermia con potencialmente graves riesgos ocupacionales en el entorno perioperatorio. Y sugieren la necesidad de estudios a largo plazo sobre los límites de exposición.</p>	Alta	Fuerte	España

<p><b>Revisión Sistemática</b> ¿El humo quirúrgico es dañino para el personal de centro quirúrgico? Una revisión sistemática</p>	<p>El potencial de daño está presente porque en el humo quirúrgico hay células infecciosas y malignas, pero existe poca evidencia que sugiera que el humo quirúrgico tiene un riesgo mutagénico, debido a que los compuestos carcinogénicos son suficiente pequeños como para llegar a las vías respiratorias inferiores. Esta revisión sugiere la realización de futuras investigaciones centradas en las consecuencias de la exposición a largo plazo.</p>	Alta	Fuerte	Estados Unidos
<p><b>Revisión Sistemática</b> ¿Es hora de un enfoque más sistemático para los peligros del humo quirúrgico? Reconsiderando la Evidencia.</p>	<p>Un cuerpo de evidencia ha revelado que el humo quirúrgico es un riesgo potencialmente serio para el personal de salud. Los estudios hasta la fecha proporcionan un panorama inquietante de los productos químicos peligrosos, las células enteras y las partículas bacterianas y virales. Sin embargo, al revisar el número y la naturaleza de las investigaciones sobre el humo quirúrgico, se ha identificado una necesidad imperiosa de investigación e investigación adicionales. En particular, se ha establecido la necesidad de realizar estudios sobre los niveles de exposición a corto y largo plazo, la composición del humo quirúrgico producido por diferentes técnicas electro quirúrgicas.</p>	Alta	Fuerte	Australia
<p><b>Estudio de Cohorte</b> Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación.</p>	<p>El daño químico producido en la mucosa nasal (hiperplasia y metaplasia escamosa) por la exposición al humo del cauterio es alto, dado que el 70% presenta algún cambio histopatológico, sin embargo, estos cambios histopatológicos encontrados pueden ser reversibles si se elimina la exposición al humo del cauterio.</p>	Moderada	Moderada	México
<p><b>Transversal Analítico</b> Especialidades quirúrgicas afectadas por la inhalación de humo de cauterio.</p>	<p>La exposición al humo del cauterio produce cambios histopatológicos en la mucosa nasal del personal expuesto. Hay relación entre el tiempo de exposición al humo quirúrgico y el desarrollo de cambios histopatológicos en la mucosa nasal del personal expuesto.</p>	Moderada	Moderada	México

<p><b>Correlacional</b> Riesgo de salud para el personal médico de humo quirúrgico producido durante la cirugía laparoscópica.</p>	<p>El riesgo de desarrollar cáncer como resultado de la exposición al humo quirúrgico durante la colecistectomía laparoscópica es insignificante. Todavía debe tenerse en cuenta que la exposición repetida a un cóctel de estas sustancias aumenta la posibilidad de desarrollar efectos adversos. Muchos de estos compuestos son tóxicos y pueden ser carcinógenos, mutagénicos o genotóxicos.</p>	Moderada	Moderada	Polonia
<p><b>Transversal Descriptivo</b> Humo quirúrgico, yo y mi círculo.</p>	<p>Todos estos resultados muestran que el humo quirúrgico tiene muchos efectos adversos sobre la salud, siendo los más comunes la cefalea y la irritación de la garganta.</p> <p>También muestra que las enfermeras no tienen suficiente conocimiento sobre los peligros y las precauciones del humo quirúrgico y desafortunadamente, los empleadores no están tomando las medidas necesarias para el personal de sala de operaciones</p>	Baja	Débil	Turquía
<p><b>Transversal Descriptivo</b> Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México.</p>	<p>En conclusión, en el presente estudio se encontró una alta frecuencia de síntomas respiratorios entre los residentes de especialidades quirúrgicas expuestos al humo del electrocauterio; aunque esta asociación no pudo ser evaluada.</p>	Baja	Débil	México

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

En la búsqueda de datos se examinó los riesgos asociados a la inhalación de humo quirúrgico en el personal de salud de Sala de Operaciones. Se encontraron diversos artículos científicos y para ello se utilizó la base de datos Pubmed, Medline, Scielo, Redalyc, ELSEVIER, Cochrane plus.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la revisión sistemática, del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) de éstos, muestran que el humo quirúrgico plantea riesgos potenciales para la salud del personal que labora en Centro Quirúrgico.

Alrededor de 600 sustancias químicas diferentes, incluidas las dioxinas, se encuentran en el humo quirúrgico por lo general en concentraciones de trazas muy bajas. Estas sustancias han demostrado ser mutagénicas, carcinógenas y teratogénicas.

Los estudios realizados afirman que el humo quirúrgico contiene productos químicos peligrosos, además de células enteras y partículas bacterianas y virales que representan un riesgo potencial para el profesional de sala de operaciones (11, 12, 13). Así mismo, concuerdan que los compuestos químicos presentes en el humo quirúrgico causan daño químico en el personal de salud, y de estos compuestos químicos, es el cianuro de hidrógeno que se

asocia con cardiotoxicidad y el compuesto butadieno que es un carcinógeno conocido (5, 11, 12, 15, 17).

Cuatro estudios, concuerdan que las exposiciones ocupacionales repetidas y prolongadas al benceno provocan irritación de las mucosas respiratorias y oculares en el personal expuesto (5, 9, 12, 14).

Los agentes químicos resultantes de la pirolisis de los tejidos tienen un olor desagradable, el cual, sumado a la composición del mismo, pueden ocasionar potencialmente malestar y síntomas respiratorios diversos, tales como ardor faríngeo, tos e irritación. Estudios in vitro advierten que el humo del electrocauterio podría tener un efecto mutagénico sobre el epitelio respiratorio.

Los síntomas más comunes en el personal expuesto son: cefalea, irritación de garganta, ardor faríngeo, tos, náuseas, estornudos, dificultad respiratoria, congestión nasal, alergia, asma e incluso bronquitis (11, 13, 14, 16, 17).

Los cambios histopatológicos tienen relación con el tiempo de exposición y son reversibles si se elimina la exposición al humo quirúrgico. No se encontró en la literatura otros artículos que mencionaran la reversibilidad de los efectos (14).

Se ha encontrado poca literatura que examine los riesgos biológicos, aunque la transmisión de enfermedades infecciosas a través del humo quirúrgico puede ocurrir debido a la posibilidad de generar fragmentos virales infecciosos, se ha informado de un cirujano que contrajo la papilomatosis laríngea después de tratar el condiloma ano genital con láser quirúrgico por varios años.

Por otro lado, con lo encontrado en los estudios revisados se concluye que no hay evidencia suficiente del riesgo biológico del humo quirúrgico y deberían realizarse más investigaciones sobre la exposición al humo a largo plazo (11, 12, 13).

Y para culminar, las enfermeras no tienen suficiente conocimiento sobre los peligros y las precauciones del humo quirúrgico y desafortunadamente, los empleadores no están tomando las medidas necesarias para el personal de sala de operaciones (16).

La presente revisión pretende dar a conocer los peligros potenciales del humo quirúrgico en el personal de salud, para lo cual se necesita la difusión de la investigación y establecer medidas de protección efectivas frente al humo quirúrgico; así como a realizar nuevas investigaciones sobre los efectos a largo plazo de la inhalación del humo quirúrgico en el personal expuesto.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre los riesgos asociados a la inhalación de humo quirúrgico en el personal de salud de Sala de operaciones, fueron hallados en las siguientes bases de datos Pubmed, Medline, Scielo, Redalyc, ELSEVIER, Cochrane plus y todos ellos corresponden al tipo y diseño de estudios Revisiones sistemáticas, transversales, de cohorte, correlacional y descriptivo.

De los 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) muestran que el humo quirúrgico producido por diversos equipos como el electrocauterio monopolar, bipolar entre otros, ocasionan riesgos potenciales a corto y largo plazo en el personal expuesto. Los efectos a largo plazo de la exposición crónica siguen sin probarse. Sin embargo, se sabe que el humo quirúrgico contiene compuestos químicos que son mutagénico, carcinógenos y teratogénicos.

La transmisión de enfermedades infecciosas a través del humo quirúrgico puede ocurrir debido a la posibilidad de que el humo quirúrgico genera fragmentos, células y compuestos virales y bacterianos. Estos fragmentos ocasionan riesgos a corto plazo que pueden incluir bronquitis, asma y cambios histopatológicos en la mucosa nasal con síntomas como cefalea, irritación de mucosas, ardor faríngeo, tos, estornudos.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda concientizar y sensibilizar al personal de salud que labora en centro quirúrgico sobre los riesgos a la salud que ocasiona el humo quirúrgico y por lo tanto permitir un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Priorizar la adopción de medidas preventivas, incluyendo el uso de equipo de protección personal, la instalación de extractores locales y sistemas de ventilación eficaces en los quirófanos para la seguridad del equipo intraoperatorio.

Solicitar a las autoridades pertinentes la actualización de protocolos y guías sobre seguridad del personal de salud del centro quirúrgico y velar por su cumplimiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. AORN Position Statement - Statement on Surgical Smoke and Bio-Aerosols”, approved by House of Delegates, Anaheim, CA. April 2008. Disponible desde:  
[http://karrasmedical.com/files/clinical\\_resources/PosStat\\_Smoke.pdf](http://karrasmedical.com/files/clinical_resources/PosStat_Smoke.pdf)
2. Gates M, Feskanich D, Speizer F, Hankinson S. Enfermería quirúrgica y riesgo de cáncer de pulmón en una cohorte de enfermeras registradas. Scand J Work Environ Health [Internet]. 2007. [citado el 08 de Abr. de 2017]; 33 (2): 140-147. Disponible desde:  
[http://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=1117&add\\_to\\_basket=0](http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1117&add_to_basket=0)
3. Carbajo H, Aguayo J, Soria V, García C. Humo quirúrgico: riesgos y medidas preventivas. Elsevier Doyma [Internet]. 2009, Abr. [citado el 8 de Abr. de 2017]; 85 (5): 274-279. Disponible desde:  
<http://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-el-humo-quirurgico-riesgos-medidas-S0009739X09000451>
4. Agentes químicos en el ámbito sanitario. [Internet]. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT). Madrid, España: Ministerio de Ciencias e innovación [Citado el 10 abr. de 2017]. Disponible desde:  
[http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/ENMT\\_Monografia\\_Guia\\_Agentes\\_Quimicos.pdf](http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/ENMT_Monografia_Guia_Agentes_Quimicos.pdf)
5. Navarro M, González R, Aldrete M, Carmona D. Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación. Rev. Fac. Nac. Salud Pública [Internet]. 2016, May. [citado el 08 de abr. de 2017]; 34 (2): 135-144. Disponible desde:  
<http://www.redalyc.org/pdf/120/12045638002.pdf>

6. Vieira C, Perfeito R, Trevisan J, Palucci M, Cristina C, Dalmas J. Hidrocarburos policíclicos aromáticos producidos por el humo del electrocauterio y uso de equipamientos de protección individual. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2017, Mar. [Citado el 08 de abr. de 2017]; 25. Disponible desde: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010411692017000100314&script=sci\\_arttext&tIng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010411692017000100314&script=sci_arttext&tIng=es)
7. Romano F, Gusten J, Antonellis S, Joppolo C. Humo electroquirurgico: Mediciones de partículas ultrafinas del ambiente de trabajo en diferentes salas de operaciones. INT. J Environ Res Salud Pública. [Internet]. 2017. [citado el 20 de Abr. de 2017]; 14 (2). Disponible desde: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
8. Oses M. Riesgos derivados del trabajo en quirófano. Encuesta de evaluación de riesgos laborales al personal sanitario. 2012. [Tesis]. España: Universidad Pública de Navarra. Disponible desde: [http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/6323/TFM\\_%20MARIA%20OSES%20ZUBIRI%20%28Unificado%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/6323/TFM_%20MARIA%20OSES%20ZUBIRI%20%28Unificado%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Bree K, Barnhill S, Rundell W. Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de quirófano. Workplace Health & Safety [Internet]. 2017. [citado el 02 de Jun. de 2017]; 20 (10). Disponible desde: <http://sci-hub.io/http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2165079917691063>
10. Tramontini C, Galvão C, Vieira C, Perfeito R, Trevisan J. Composición del humo producido por el bisturí eléctrico: revisión integradora de la literatura. Rev. esc. enferm. USP [Internet]. 2016. [citado el 13 de Abr. de 2017]; 50 (1): 144-153. Disponible desde: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v50n1/0080-6234-reeusp-50-01-0148.pdf>

11. Lindsey C, Hutchinson M, Mellor G. La naturaleza y los peligros de Diathermy Plumes: Una revisión. AORN Journal [Internet]. 2015. Citado el 29 de May. de 2017]; 101 (4): 428-442. Disponible desde : <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0-S0001209215000381>
12. Mowbray N, Ansell J, Warren N, Wall P, Torkington J. ¿El humo quirúrgico es dañino para el personal de centro quirúrgico? Una revisión sistemática. Surg Endosc. [Internet]. 2013. [citado el 12 de Abr. de 2017]; 27: 3100 – 3107. Disponible desde: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342016000100144&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342016000100144&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
13. Mellor G, Hutchinson M. ¿Es hora de un enfoque más sistemático para los peligros del humo quirúrgico? Reconsiderando la Evidencia. Workplace Health & Safety. [Internet]. 2013. [citado el 09 de Jun. de 2017]; 61 (6): 265 – 270. Disponible desde: <http://sci-hub.io/10.1177/216507991306100605>
14. Navarro M, González J, Castañeda M, Dávalos E, Morín L, Mireles P, et al. Especialidades quirúrgicas afectadas por la inhalación de humo de cauterio. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas [Internet]. 2011. [citado el 05 de Abr. de 2017]; 16(2): 67-70. Disponible desde: <http://132.248.9.34/hevila/Revistadeespecialidadesmedicoquirurgicas/2011/vol16/no2/3.pdf>
15. Dobrogowski M, Wesółowski W, Kucharska M, Padaszyńska K, Dworzyńska A, Szymczak W, et al. Riesgo de salud para el personal médico de humo quirúrgico producido durante la cirugía laparoscópica. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health [Internet]. 2015, [citado el 30 de May. de 2017]; 28(5): 831–840.

Disponible desde : <http://ijomeh.eu/Health-risk-to-medical-personnel-of-surgical-smoke-produced-during-laparoscopic-surgery-.58519,0,2.html>

16. Seher Ünver, Sacide Yildizeli Topçu, Ümmü Yıldız Findik. Surgical Smoke, Me and My Circle. International Journal of Caring Sciences. [Internet]. 2016, [citado el 05 de Jun. de 2017]; 9 (2): 697-703. Disponible desde:  
[http://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/37\\_Unver\\_original\\_9\\_2.pdf](http://www.internationaljournalofcaringsciences.org/docs/37_Unver_original_9_2.pdf)
  
17. Navarro M, González R, Aldrete M, Carmona D, López M. Síntomas respiratorios causados por el electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. Rev Peru Med Exp Salud Pública [Internet]. 2013, Ene. [citado el 10 de Abr. de 2017]; 30 (1): 41-44. Disponible desde:  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina\\_Experimental/v30\\_n1/pdf/rpmesp2013.v30.n1.a8.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina_Experimental/v30_n1/pdf/rpmesp2013.v30.n1.a8.pdf)