

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

**FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ENFERMERÍA**



**REVISIÓN CRÍTICA: EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS
PREVENTIVOS A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO QUIRÚRGICO EN
SALA DE OPERACIONES**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENFERMERÍA EN CENTRO
QUIRÚRGICO**

AUTOR

LEILY TULA RAMIREZ BARRETO

ASESOR

NELLY GUILLERMINA SIRLOPÚ GARCÉS

<https://orcid.org/0000-0002-4235-4830>

Chiclayo, 2020

**REVISIÓN CRÍTICA: EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS
PREVENTIVOS A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO
QUIRÚRGICO EN SALA DE OPERACIONES**

PRESENTADO POR:

LEILY TULA RAMIREZ BARRETO

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el Título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ENFERMERÍA EN CENTRO QUIRÚRGICO**

APROBADO POR:

Socorro Martina Guzmán Tello

PRESIDENTE

Nancy Elizabeth Sánchez Merino

SECRETARIO

Nelly Guillermina Sirlopú Garcés

ASESOR

DIDICATORIA

La presente revisión crítica se la dedico a mi hijo, mi principal motivo para seguir adelante, a mis padres por apoyarme incondicionalmente en cada paso de mi vida, a una persona muy especial por haberme impulsado a retomar mi profesión de Enfermería y a todas las personas que hicieron posible mi segunda especialidad de enfermería.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la virgen María por bendecirme siempre, guíarme, darme la fuerza necesaria para seguir adelante y por hacer posible la realización de mi segunda especialidad. Pero muy infinitamente por darme la dicha de tener a mis seres queridos a mi lado compartiendo esta felicidad de haber cumplido un reto. Y tú, mi angelito celestial que estas siempre presente de manera espiritual en cada paso de mi vida.

RESUMEN

El centro quirúrgico puede considerarse una de las unidades más complejas del hospital por su especialidad y la presencia constante de estrés y riesgo para la salud, tanto para los pacientes sometidos a intervención quirúrgica, como para los empleados que trabajan en el equipo multidisciplinario.³

Los equipos de generación de energía, como el electrocauterio, se utilizan ampliamente en la sala de operaciones. El uso de electrocauterio disminuye el sangrado intraoperatorio y mejora la visibilidad durante la cirugía, pero el humo producido debido a su uso puede dañar la salud de los trabajadores³. motivo por el cual surgió la idea de investigar con el Título: “Eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de operaciones” planteando el siguiente Objetivo: Identificar la eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones. Metodología: Enfermería Basada en la Evidencia (EBE) con búsqueda de estudios primarios desde los diferentes buscadores como: Scielo, PubMed, BVS, Dscape Principal Uwiener y google académico. Encontrando 10 estudios entre cuantitativos y cualitativos de los cuales se analizó con las variables de validez y utilidad aparentes de Galvez Toro quedando un resultado de 4 estudios con mayor cercanía al problema de investigación formulado con la siguiente Pregunta: ¿Son eficaces los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de operaciones? Obteniendo como resultados, que el uso de PPE (equipos de Protección Personal) como la máscara con filtro tipo N95, filtra al menos el 95% de aerosoles, gases y humos, regulado por una agencia estadounidense de salud ocupacional como protección secundaria contra la cirugía por inhalación de humo. Según los índices de calidad del aire de la Unión Europea, Pillinger et al. observó una reducción de masa de partículas (PM) del 88%, cuando se integró un dispositivo de succión en la cuchilla quirúrgica, adecuada solo para tejidos con bajo PM.

Palabras Clave: Dispositivos, Humo Quirúrgico, Sala de Operaciones

ABSTRACT

The surgical center can be considered one of the most complex units of the hospital because of its specialty and the constant presence of stress and health risk, both for patients undergoing surgical intervention, and for employees working in the multidisciplinary team.³

Power generation, such as electrocautery, is widely used in the operating room. The use of electrocautery reduces intraoperative bleeding and improves visibility during surgery, but the smoke produced due to its use can damage the health of workers³. reason why the idea arose to investigate with the Title: "Effectiveness of preventive devices to the exposure of surgical smoke in the operating room" by proposing the following Objective: Identify the effectiveness of preventive devices to the exposure of surgical smoke in the operating room health staff. Methodology: Evidence-Based Nursing (EBE) with a search for primary studies from the different search engines such as: Scielo, PubMed, VHL, Uscap Dwienner and google scholar. Finding 10 studies between quantitative and qualitative of which was analyzed with the apparent validity and utility variables of Galvez Toro leaving a result of 4 studies with greater proximity to the research problem formulated with the following Question: Are preventive devices effective? surgical smoke exposure in the operating room? Obtaining as results, that the use of PPE (Personal Protective Equipment) as the mask with N95 type filter, filters at least 95% of aerosols, gases and fumes, regulated by a US occupational health agency as secondary protection against surgery by smoke inhalation. According to the European Union air quality indices, Pillinger et al. observed a 88% particle mass reduction, when a suction device was integrated into the surgical blade, suitable only for tissues with low PM.

Keywords: Dispositives, Smoke Surgical, Operations Room

ÍNDICE

DIDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN	8
I. MARCO METODOLÓGICO.....	12
1.1. Tipo de Investigación	12
1.2. Metodología.....	12
1.3. Formulación de la pregunta según esquema PICOT	15
1.4. Viabilidad y pertinencia de la pregunta	15
1.5. Metodología de Búsqueda de Información.....	16
1.6. Síntesis de la Evidencia encontrada a través de la Guía de Validez y utilidad aparentes de Gálvez Toro	29
1.7. Listas de chequeo específicas a emplear para los trabajos seleccionados	31
II. DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO.....	32
2.1. El Artículo para Revisión: Se compone de las siguientes partes.....	32
2.2. Comentario critico	34
2.3. Importancia de los resultados	37
2.4. Nivel de Evidencia.....	37
2.5. Respuesta a la Pregunta	37
2.6. Recomendaciones	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS.....	44

INTRODUCCIÓN

La preocupación en todos los países por la salud laboral se ha centrado en el estudio de los factores presentes en el medio laboral y su repercusión sobre el estado de salud de los trabajadores. Mantener el bienestar de los profesionales es cada vez más complejo debido a la aparición de nuevas tecnologías médicas con riesgos laborales diversos.¹

Se ha señalado que el ejercicio de la profesión lleva implícito un riesgo que está muy relacionado con las características de su desempeño. En el caso de los espacios donde se llevan a cabo procedimientos quirúrgicos, los profesionales de la salud constituyen un grupo profesional con elevado riesgo por la complejidad de sus tareas y los factores de riesgo presentes. Es por ello que en las salas de operaciones, la inhalación del humo quirúrgico, pone en riesgo la salud de los trabajadores ¹

La Asociación de Enfermeras Registradas perioperatorias (AORN) reconoce que la exposición al humo quirúrgico y a los bioaerosoles representando un peligro para los pacientes y profesionales perioperatorios. Así mismo, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) estima que 500, 000 trabajadores estadounidenses están expuestos al humo quirúrgico anualmente. ^{2,3}

Una de las mejores innovaciones en los procedimientos quirúrgicos es el uso del electrocauterio, cuyo objetivo es minimizar los tiempos quirúrgicos, disminuir el sangrado y mejorar la visibilidad; sin embargo, su utilización conlleva a un mayor riesgo para la salud, sobre la base de que el procedimiento de electrocoagulación, según estudios han señalado que los humos quirúrgicos pueden contener gases y vapores tóxicos en los cuales, además de las sustancias químicas mencionadas, se encuentran suspendidos material celular vivo y muerto, incluyendo partículas sanguíneas e incluso virus. ¹

Por lo tanto la composición del humo quirúrgico, varía según el tipo de cirugía; Se han identificado más de 600 compuestos, sin embargo, los siguientes componentes químicos se han encontrado para ser comunes en la mayoría de las cirugías: hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), acetaldehído, acroleína, formaldehído, acetonitrilo, benceno, cianuro de hidrógeno (HCN), estireno, tolueno y xileno ^{4,5}

Ante ello, los estudios exploratorios informan que los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), los compuestos orgánicos volátiles y los óxidos de carbono se encuentran entre los contaminantes contenidos en el proceso de combustión de humo ⁴

Otro estudio ha demostrado que la ablación del tumor con bisturí activado por ultrasonidos o electrocauterio NO libera células viables de cáncer en el aire. Por lo tanto, el humo generado

por el electrocauterio representa un peligro químico para la salud de los trabajadores que componen el equipo intraoperatorio ⁵.

Está demostrado que los equipos 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 en la salud ²

Estos compuestos químicos pueden tener efectos nocivos sobre el cuerpo humano, incluyendo el cáncer, síntomas respiratorios, tales como inflamación de la faringe, la congestión nasal, estornudos, rinitis, lesión nasofaríngea, infección del tracto respiratorio, debilidad y otras quejas como: náuseas, dolor de cabeza, somnolencia, mareos, agitación nerviosa, mialgia, dermatitis, conjuntivitis, anemia, enfermedad cardiovascular, dolor abdominal, vómitos ⁶

Así mismo la cantidad de compuestos generados por el uso de electrocauterio es notable, ya que, dentro de los cinco minutos del inicio de su uso, la cantidad de partículas aumenta significativamente en la sala de operaciones, al estar suspendidas pueden viajar de 9–18mts/segundo, pasando de aproximadamente 60,000 partículas / m³ a más de 1 millón de partículas / m³. Tomando 20 minutos en volver a los valores basales ⁷

Otro estudio mostró que la cauterización de 1 g de tejido libera el mismo grado de toxinas mutagénicas como si la persona fumara de tres a seis cigarrillos por día, lo que aumenta aún más el riesgo de fumar en los trabajadores ⁷

Ante ello, las medidas recomendadas para minimizar los efectos del uso de electrocauterio incluyen PPE (equipos de Protección Personal). Las máscaras de respirador, como el filtro tipo N95, filtran al menos el 95% de los aerosoles, gases y humos. El uso de mascarillas respiratorias está regulado por una agencia estadounidense de salud ocupacional como protección secundaria contra la cirugía por inhalación de humo ⁴

Así mismo el uso de máscaras quirúrgicas estándar o de procedimiento, es común en muchos países. Sin embargo no protegen adecuadamente al equipo intraoperatorio contra

microorganismos o patologías transmitidas por el producto en aerosol, gases o humos producidos por el electrocauterio ⁴ debido a las fugas alrededor de la máscara y la eficiencia de filtración de partículas pequeñas¹⁰. Por lo tanto, es necesario instalar ventiladores adecuados y extractores para los quirófanos con el fin de proteger a los trabajadores del equipo quirúrgico que enfrentan la inhalación de humo. Estos sistemas de extracción de aire pueden reducir la cantidad de gérmenes y partículas, el calor generado y cualquier sustancia peligrosa emitida ³ hasta en un 88%

Entre los dispositivos actualmente en uso se encuentran los Sistemas de ventilación por extracción local (LEV). Desafortunadamente el LEV rara vez se ve en la práctica clínica debido a un alto costo, configuración complicada y problemas relacionados con el ruido, la facilidad de uso y el factor de distracción de tener tales intervenciones en quirófanos. ⁷

Además de las mascarillas respiratorias, las regulaciones internacionales recomiendan gafas de seguridad para todo el equipo expuesto al humo quirúrgico ⁴

Según los índices de calidad del aire de la Unión Europea, esto no es saludable. Wang et al. observó que una unidad de evacuación de humos instalada en la pared redujo el porcentaje de materia particulada (PM) concentración por aproximadamente la mitad. Además, Pillinger et al. observó una reducción de masa de partículas del 88%, cuando se integró un dispositivo de succión en la cuchilla quirúrgica. Según nuestros resultados, parece que, con un sistema de evacuación de humos, el cirujano solo está expuesto a concentraciones malsanas de partículas cuando opera en tejidos con alto PM, mientras que la succión de la pared en general es adecuada solo para tejidos con bajo PM ⁸

Según la clasificación AQI (índice de calidad del aire) el personal del quirófano puede estar expuesto a dosis muy bajas o muy altas de PM durante la electrocirugía, por lo que sugerimos usar una combinación de máscaras y evacuadores de humo para la electrocirugía en tejidos con alto PM, según las opciones de filtrado y el tejido que se está operando ⁸

Cabe señalar que la eficacia de los evacuadores de humo, podría verse afectado negativamente por las altas velocidades del chorro de aerosol rociado por la fuente contaminante o por Interacción con las velocidades del aire gracias al sistema de ventilación del quirófano. Finalmente, los dispositivos LEV deberían estar (pero no siempre) equipado con filtros de aire

de penetración ultra baja (ULPA) para evitar reintroducir cualquier UFP en el entorno del quirófano, debido al sistema de recirculación de aire⁹

La utilización de los LEV para el control quirúrgico del humo puede reducir significativamente pero no eliminar por completo las partículas en el aire y los COV¹⁰

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), recomendó el uso de evacuadores de humo LEV y succiones de sala como medidas de control primarias, pero estos controles no se usan consistentemente¹⁰

Por lo tanto, un control de ingeniería de la contaminación en el aire representa el enfoque preferido para mitigar la exposición y los peligros en el lugar de trabajo y un quirófano bien diseñado y con un rendimiento adecuado. El sistema de ventilación general parece ser la principal forma de reducir la concentración de humo y la cirugía.⁹

Por el contrario, en 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.

Frente a ello existen estudios que demuestran que el uso de dispositivos preventivos contra el humo quirúrgico son altamente costosos, así como el desconocimiento de los problemas que causa la inhalación del humo quirúrgico, una realidad muy cercana evidenciada durante las prácticas del pregrado en sala de operaciones, el personal solo usa mascarilla simple como medida de protección inhalatoria y se sabe según estudios que una mascarilla N95 siendo superior a una mascarilla simple, solo filtra el 95% de los de los aerosoles, gases y humos.⁴

Siendo una razón de mayor importancia la cual me motivo a realizar el presente estudio con el objetivo de identificar la eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones y de esta manera concientizar al personal puesto que no se aprecia preocupación por salvaguardar su salud frente a esta exposición en la vida laboral diaria.

I. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Tipo de Investigación

Es una investigación secundaria que consiste en un proceso de revisión de la literatura científica basada en criterios fundamentalmente metodológicos y experimentales que selecciona estudios cuantitativos, aunque también cualitativos, para dar respuesta a un problema, a modo de síntesis, previamente abordado desde la investigación primaria. El extraordinario y progresivo incremento en el número de publicaciones científicas ha planteado desde hace ya algún tiempo la necesidad de realizar revisiones de la literatura biomédica en un intento de sintetizar los resultados alcanzados en relación a un tema determinado.

Por ello el objetivo fundamental de la investigación secundaria intenta identificar qué se conoce del tema, qué se ha investigado y qué aspectos permanecen desconocidos mediante el proceso de revisión bibliográfica para la búsqueda de información y análisis con la finalidad de actualizar conocimientos y/o identificar la evidencia científica disponible sobre la “Eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de operaciones.

1.2. Metodología

La aplicación de la EBE se desarrolla en cinco fases integradas dentro de un proceso dinámico y continuo que surge de la interacción paciente/enfermera. Tal y como argumenta Sackett, el punto de inicio es la definición de la pregunta de investigación. La adecuada formulación de la pregunta evita que se pierda mucho tiempo en la búsqueda de la evidencia. Después de identificar la evidencia científica disponible, se lleva a cabo una lectura crítica para valorar la calidad de los estudios y están determinados por las siguientes fases.

a) **Formulación de preguntas estructuradas.**

De la práctica clínica diaria, surgen a menudo dudas y necesidades de información que identifican problemas o zonas de incertidumbre. Por ello surge la necesidad de formular preguntas estructuradas y concretas que puedan responder a la incertidumbre o a los problemas identificados. Por tal razón en el presente estudio se plantea la siguiente pregunta: ¿Son eficaces los dispositivos preventivos contra la exposición al humo quirúrgico en sala de operaciones?

Según los estudios revisados, nos recomiendan el uso de dispositivos extractores y de filtrado de estas partículas volátiles que se dispersan en el ambiente quirúrgico, mostrándonos porcentajes favorables de extracción y filtrado del humo producido por electrocauterio, tales como: Un sistema de ventilación por extracción local (LEV), equipos de protección personal (mascarilla N95), filtros de aire de penetración ultra baja (ULPA), sistema de ventilación general y colocación de filtros en los conductos de aspiración.

b) **Búsqueda bibliográfica.**

Para dar respuestas a las preguntas planteadas, el siguiente paso es la búsqueda bibliográfica. En esta fase se debe identificar cuál es la bibliografía existente y disponible para responder a la pregunta. Es necesario disponer de un acceso cómodo a las fuentes de información: bases de datos, publicaciones primarias y secundarias, así como adquirir habilidades en el uso y explotación de las estrategias de búsqueda bibliográfica, ante la inexistencia de una revisión sistemática la pregunta estructurada será de gran utilidad para elaborar las bases de un protocolo para realizar esta revisión.

En este caso se revisó fuentes de información entre artículos y proyectos de investigación primaria y secundaria de los siguientes buscadores: Scielo, PubMed, BVS, Dscape Principal Uwiener, google académico, encontrándose 1174 estudios, luego de una aplicación de filtros se obtuvo 10 estudios a quienes se les aplicó los criterios de validez de Galvez toro obteniendo 4 estudios para trabajar el presente trabajo de investigación.

c) **Lectura crítica.**

El gran incremento del número de publicaciones científicas en las últimas décadas y la repercusión que puede tener la implementación en la práctica de resultados no evaluados hacen que sea indispensable la necesidad de un correcto análisis de la información científica; por lo tanto para considerar una fuente válida para la investigación se ha tenido que leer y verificar que los artículos, proyectos, etc. Tengan introducción, muestra objetivos, metodología, resultados, discusión y conclusión y además han sido analizados con las variables de validez y utilidad aparentes de Galvez Toro.

d) **Implementación.**

Después de analizar los resultados y considerarlos válidos para evitar la inhalación del humo quirúrgico en sala de operaciones (SOP) por parte del personal perioperatorio, se puede realizar utilizando equipos de protección personal (EPP) como la mascarilla N95, así como mantener en SOP una adecuada ventilación y equipos de filtración y absorción del humo quirúrgico en correcto funcionamiento y mantener una capacitación continua tanto para el correcto uso de los equipos como para concientizar al personal sobre los riesgos que puede evitar.

e) **Evaluación.**

Es imprescindible realizar constante evaluaciones para verificar el correcto uso y funcionamiento sobre todo cuando se trata de quipos eléctricos para evitar riesgos de disminución de su eficacia en la absorción y filtración del humo quirúrgico. Para ello es necesario de un equipo técnico bien capacitado que pueda evaluar constantemente. En cuanto a la evaluación del personal de salud, pues es preciso que sea auditado de tal manera que se demuestre el correcto uso de los EPP y demás equipos.

1.3. Formulación de la pregunta según esquema PICOT

CUADRO N° 02: FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA Y VIABILIDAD

P	Población	Personal de salud de Centro Quirúrgico
I	Intervención Habitual	El personal de salud que labora en Centro Quirúrgico, se encuentra constantemente expuesto a riesgos ocasionados por el humo del electrocauterio, presentando problemas de salud. Sin embargo presentan deficiencias del uso de dispositivos preventivos.
C	Intervención con la cual comparar	Uso habitual y conciencia de los dispositivos preventivos contra el humo quirúrgico
O	Resultados a obtener o variables de contraste	Conocer la eficacia de los dispositivos preventivos contra el humo quirúrgico para de esta manera contribuir en la disminución de los riesgos para el personal de salud de centro quirúrgico y disminuir la morbilidad asociada a la aspiración el humo quirúrgico en el personal de sala de operaciones
T	Tipo de Investigación	Investigación Secundaria Cuantitativa - Descriptiva

Pregunta:

¿Son eficaces los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de operaciones?

1.4. Viabilidad y pertinencia de la pregunta

Los profesionales de la salud constituyen un grupo profesional con elevado riesgo por la complejidad de sus tareas y los factores de riesgo presentes. Así mismo la cantidad de compuestos generados por el uso de electrocauterio es notable, ya que dentro de los cinco minutos del inicio de su uso, la cantidad de partículas aumenta significativamente en la sala de operaciones, demostrando que la cauterización de 1 g de tejido libera el mismo grado de toxinas mutagénicas como si la persona fumara de tres a seis cigarrillos por día^{3,8}. Por tal motivo para minimizar los efectos del uso de electrocauterio incluyen PPE (equipos de Protección Personal), dispositivos como los sistemas de ventilación por

extracción local (LEV). Desafortunadamente el LEV rara vez se ve en la práctica clínica debido a un alto costo, configuración complicada y problemas relacionados con el ruido, la facilidad de uso y el factor de distracción de tener tales intervenciones en quirófanos⁸. Así mismo en el Perú no se dispone de registros apropiados para estimar la cantidad de trabajadores que se encuentran expuestos y que existan estudios sobre dispositivos para minimizar dichos riesgos. Sin embargo es viable realizar el presente trabajo para el estudio de la eficacia de ciertos dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico.

Es una pregunta que surgió durante mi práctica del pre grado puesto que al oler el humo del electrocauterio en si resulta incómodo y ahora que los estudios encontrados demuestran ser altamente tóxico y nocivo el inhalarlo, con mayor razón es preocupante. Es por ello que todo el equipo quirúrgico debería tener conocimiento para hacer uso de las medidas de protección personal y las medidas necesarias para la extracción del humo quirúrgico.

1.5. Metodología de Búsqueda de Información

Para la búsqueda de información del presente estudio de investigación, se desarrolló, mediante la consulta de diferentes bases de datos: Scielo, PubMed, BVS, Dscape Principal Uwiener, google académico, utilizando las palabras claves como: humo quirúrgico, sala de operaciones, eficacia, personal de salud, dispositivos preventivos, inhalación, etc. Y las distintas ecuaciones de búsqueda de operadores booleanos relacionados al tema en cuestión, teniendo en cuenta estudios primarios relacionados con el humo quirúrgico y dispositivos preventivos para evitarlo, excluyendo estudios que no tengan relación o se hayan desarrollado experimentos en animales, del mismo modo se utilizó filtros como: artículos menores de 5 años, texto completo, enfermería, humanos, solo artículos, etc. Cabe señalar que fue tedioso el traducir la mayoría de estudios, puesto que se encontraban en otro idioma, pero finalmente se logra obtener. A continuación, se muestran las tablas y las estrategias de búsqueda de información que nos permitirá responder a la interrogante clínica planteada en el presente trabajo de investigación y contrarrestar la problemática antes mencionada.

CUADRO N° 03: Paso 1 ELECCIÓN DE LAS PALABRAS CLAVES			
Palabra Clave	Inglés	Portugués	Sinónimo
Riesgos	Risks	Riscos	Peligros
Humo Quirúrgico	Surgical Smoke	fumaça cirúrgica	Gas terapéutico
Sala de Operaciones	Operations Room	Sala de operações	Quirófano
Inhalación	Inhalation	inalação	Respiración
Dispositivos preventivos	preventive devices	dispositivos preventivos	Aparatos Protectores
Eficacia	effectiveness	Efetividade	Validez
Personal Salud	health personnel	peçoal de saúde	Trabajadores

Cuadro N° 04: Paso2 Registro escrito de la búsqueda				
Base de datos consultada	Fecha de la búsqueda	Estrategia para la búsqueda o Ecuación de búsqueda	N° de artículos encontrados	N° de artículos seleccionados
Dscape Principal Uwiener	29/09/18	Humo Quirúrgico	506	1
Scielo	29/09/18	Exposición and Humo Quirúrgico	4	2
Scielo	29/09/18	Mucosa Nasal and Humo	1	1
PubMed	13/10/18	surgical smoke and protection	51	3
Elsevier	04/10/18	Humo Quirúrgico	8	1
PubMed	07/10/18	Humo Quirúrgico	102	2

Cuadro N° 05: Paso 3 Ficha para recolección Bibliográfica						
Autor (es)	Título Artículo	Revista (Volumen, año, número)	Link	Idioma	Método	Resultado
Gutierrez Ventura, Liliana	RIESGOS ASOCIADOS A LA INHALACIÓN DEL HUMO QUIRÚRGICO EN EL PERSONAL DE SALUD DE SALA DE OPERACIONES	2017	http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/810	Español	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).	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.
María C. Navarro	CAMBIOS EN LA MUCOSA NASAL DE LOS MÉDICOS POR EXPOSICIÓN	Rev. Fac. Nac. Salud Pública vo	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&		Se realizó un estudio de cohorte fija prospectivo, cuyo universo de trabajo estuvo conformado por un total de 43	Del total de los médicos especialistas en formación incluidos en el estudio, presentaron

<p>Raquel González María G. Aldrete David E. Carmona</p>	<p>AL HUMO POR ELECTROCOAGULACIÓN</p>	<p>1.34 no.2 Medellín Aug. 2016</p>	<p>pid=S0120-386X201600020002</p>	<p>Español</p>	<p>médicos, 20 corresponden a médicos de especialidades no quirúrgicas (no expuestos a la inhalación de humo del cauterio) y 23 médicos de especialidades quirúrgicas (expuestos a la inhalación de humo del cauterio), a quienes se les realizó una biopsia nasal al inicio y otra al finalizar los 4 años de su formación como especialistas. Las biopsias fueron revisadas por el Jefe de Patología del hospital, se calculó incidencia de cambios en la mucosa nasal, en los grupos expuesto y no expuesto, índice de exposición y riesgo relativo.</p>	<p>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% de los médicos residentes expuestos tuvieron algún cambio histopatológico en la mucosa nasal (hiperplasia o metaplasia escamosa), mientras que solo el 5% (1/20) de los no expuestos lo presentó; el factor de riesgo de presentar daño a la mucosa nasal por la exposición en estudio 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.</p>
--	---------------------------------------	---	---	----------------	---	--

<p>Cibele Cristina Tramontini Cristina Maria Galvão Caroline vieira claudio Renata Perfeito Ribeiro Júlia Trevisan Martins</p>	<p>COMPOSICIÓN DEL HUMO DE ELECTROCAUTER IO: REVISIÓN INTEGRADORA DE LA LITERATURA</p>	<p>Rev. esc. enfer ma USP vol.50 no.1 São Paulo Feb. 2016</p>	<p>http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342016000100144</p>	<p>Ingles portugués</p>	<p>Revisión integradora con búsqueda de estudios primarios realizados en las bases de datos de los Institutos Nacionales de la Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU., Índice acumulativo de enfermería y literatura relacionada con la salud, y Ciencias de la salud de América Latina y el Caribe, que abarcan los estudios publicados entre 2004 y 2014.</p>	
<p>Caroline vieira claudio Renata Perfeito Ribeiro Júlia Trevisan Martins</p>	<p>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS PRODUCIDOS POR HUMO DE ELECTROCAUTER IO Y EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</p>	<p>Rev. Latino- Am. Enfer magem vol.25 Ribeirão Preto 2017 Epub 09 de</p>	<p>http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692017000100314&lang=pt</p>	<p>Ingles portugués</p>	<p>Investigación de campo exploratoria y transversal realizada en un centro de cirugía. Los gases se recogieron mediante una bomba de succión al vacío de una muestra de 50 cirugías abdominales en las que se usó un electrocauterio. Se aplicó un formulario para identificar el uso del</p>	<p>Se detectaron hidrocarburos en el aire en quirófanos en el 100% de las cirugías. Se detectó naftaleno en 48 (96,0%) cirugías y fenantreno en 49 (98,0%). La concentración promedio de estos compuestos fue</p>

<p>María helena palucci marziale María cristina solci José Carlos Dalmas</p>		<p>marzo de 2017</p>			<p>equipo de protección personal. Los gases se analizaron mediante cromatografía. Las estadísticas descriptivas y la prueba de Spearman se utilizaron para tratar los datos. hubo 17 (34%) colecistectomías con una duración promedio de 136 minutos, mientras que el tiempo promedio de uso de electrocauterio fue de 3.6 minutos.</p>	<p>de 0.0061 mg / m³ y se encontró una fuerte correlación (0.761) entre ellos. Los equipos intraoperatorios no utilizaron máscaras de respiración como la N95.</p>
<p>Lee T Soo JC LeBouf RF Burns D Et.al</p>	<p>CONTROL DE HUMOS QUIRÚRGICOS CON VENTILACIÓN POR EXTRACCIÓN LOCAL: ESTUDIO EXPERIMENTAL</p>	<p>2018</p>	<p>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29283318</p>	<p>Inglés</p>	<p>Estudio experimental. Se generó humo quirúrgico a partir de tejido humano en una sala de operaciones desocupada utilizando un dispositivo quirúrgico de electrocauterio durante 15 minutos con 3 configuraciones de prueba diferentes: (1) sin control de (sistema local de ventilación por extracción) LEV; (2) control con una unidad de succión de irrigación de pared con un filtro de aire de ultra baja</p>	<p>Las mayores concentraciones promedio de partículas y COV se encontraron en ausencia de control de LEV seguido de controles de LEV.</p>

					<p>penetración en línea; y (3) control con sistema de evacuación de humos. La velocidad de flujo de los LEV fue de aprox. 35 L / min y la succión se mantuvo dentro de los 5 cm del sitio de interacción del electrocauterio. Se realizaron un total de 6 experimentos. El número de partículas y las concentraciones de masa se midieron utilizando instrumentos de lectura directa que incluyen un contador de partículas de condensación (CPC), un fotómetro láser de dispersión de luz (DustTrak DRX), un medidor de partículas de movilidad de barrido (SMPS), un medidor de partículas aerodinámico (APS) y un medidor de partículas aerodinámico (APS). Contador de partículas viables. Los COV (compuestos orgánicos volátiles) seleccionados se</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					recolectaron utilizando botes evacuados utilizando técnicas de muestreo, personal y de área.	
Sisler JD Shaffer J Soo JC LeBouf RF Harper M Qian Y Lee T.	EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA IN VITRO DEL HUMO QUIRÚRGICO A PARTIR DE TEJIDO HUMANO	2018	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29619075	Ingles	Es un estudio experimental, mediante el cual, el humo quirúrgico se recolectó en tiempo real en medios de cultivo celular mediante el uso de un dispositivo quirúrgico de electrocauterio para cortar y coagular los tejidos mamarios humanos. La concentración del número de partículas en el aire y la distribución de partículas se determinaron mediante instrumentos de lectura directa. La concentración en el aire de compuestos orgánicos volátiles seleccionados (COV) se determinó mediante recipientes evacuados. Se realizó un análisis del espacio de la cabeza para cuantificar los COV disueltos en el medio de cultivo	Los resultados demostraron que el humo quirúrgico generado a partir de tejidos de mama humanos indujo citotoxicidad y aumento de LDH tanto en SAEC como en RAW. Sin embargo, el humo quirúrgico no indujo la producción de superóxido en el SAEC o RAW.

					celular. Las células epiteliales de las vías respiratorias pequeñas (SAEC) y los macrófagos de ratón RAW 264.7 (RAW) se expusieron a humo quirúrgico en medios de cultivo durante 24 h y luego se analizaron la viabilidad celular, el lactato deshidrogenasa (LDH) y la producción de superóxido.	
Ilce A Yuzden GE Yavuz van Giersbergen M.	EL EXAMEN DE LOS PROBLEMAS EXPERIMENTADOS POR ENFERMERAS Y MÉDICOS ASOCIADOS CON LA EXPOSICIÓN AL HUMO QUIRÚRGICO Y LAS PRECAUCIONES NECESARIAS.	2017	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27345749	ingles	Es un estudio descriptivo. Se llevó a cabo en los quirófanos del Hospital de Capacitación e Investigación con 81 enfermeras y médicos. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos utilizando IBM SPSS Statistics 23 (Windows), Hacettepe University, Ankara.	Los problemas experimentados por las enfermeras y los médicos como resultado de la exposición al humo quirúrgico incluyeron: dolor de cabeza, garganta, malos olores absorbidos en el cabello, náuseas, somnolencia, mareos, estornudos y rinitis. Respecto a las precauciones tomadas para protegerse contra el humo quirúrgico, el 91.1% de las enfermeras

						y el 86.1% de los médicos reportaron haber usado mascarillas quirúrgicas
Hahn KY Kang DW Azman ZAM Kim SY Kim SH	ELIMINACIÓN DE HUMO QUIRÚRGICO PELIGROSO MEDIANTE UN TROCAR INCORPORADO: UN ESTUDIO EN RESECCIÓN RECTAL LAPAROSCÓPICA	2017	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28902038	Ingles	Estudio experimental Diez pacientes que se sometieron a resección de cáncer rectal fueron incluidos. Cinco pacientes se sometieron a cirugía utilizando un trocar no filtrado y los 5 restantes utilizaron un trocar incorporado. Las muestras de gas se aspiraron de la cavidad peritoneal durante 30 minutos de electrocauterización y se recogieron en una bolsa de Tedlar. Las concentraciones de humo quirúrgico se midieron utilizando cromatografía líquida de ultra rendimiento y cromatografía de gases.	Se identificaron once compuestos químicos peligrosos (benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, estireno, formaldehído, acetaldehído, propionaldehído, butiraldehído, isovaleraldehído y valeraldehído) en el humo quirúrgico. Con el trocar incorporado en el filtro.
Bree K Barnhill S. Rundell W	LOS PELIGROS DEL HUMO ELECTROQUIRÚRGICO PARA EL	2017	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28414627	Ingles	Revisión integradora Después de combinar los resultados de todos los términos de búsqueda, se	3 de 98 cirujanos encuestados admitieron haber usado extractores de humo dedicados; El

	PERSONAL DE LA SALA DE OPERACIONES: UNA REVISIÓN				identificaron 191 artículos. De estos, 16 fueron excluidos porque no fueron escritos o traducidos a inglés. Otros 132 artículos fueron considerados irrelevantes. En general, 43 artículos cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión.	72% de los encuestados cree que se tomaron precauciones inadecuadas para proteger al personal de los peligros potenciales del humo electroquirúrgico. El humo quirúrgico contiene productos químicos nocivos (p. Ej., Cianuro de hidrógeno, acetileno y butadieno) que pueden eludir las máscaras estándar utilizadas en el quirófano (OR). Además, las bacterias y los virus pueden transmitirse a través de este humo.
Markus Karjalainen Anton Kontunen	LA CARACTERIZACIÓN DEL HUMO QUIRÚRGICO DE DIVERSOS TEJIDOS Y SUS	2018	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0195274	Inglés	Estudio experimental Los materiales de prueba fueron frescos, sin descongelar, tejidos de origen porcino finlandeses. Se midió	La concentración del número de partículas es más alta en el rango de tamaño de partícula más pequeño. Las curvas de distribución de tamaño

Sampo Saari Et.al	IMPLICACIONES PARA LA SEGURIDAD LABORAL				<p>el humo de diez tipos diferentes de tejido: músculo esquelético, hígado, grasa subcutánea, pelvis renal, corteza renal, pulmón, bronquios, materia gris y blanca cerebral y piel, todos tomados del mismo animal. Realizamos el muestreo con la etapa xyz automatizada para garantizar que todos los cortes fueran del mismo tamaño. Un patrón de corte típico. Cada corte electro quirúrgico fue de 5 mm de longitud, y tomamos diez muestras de prueba de cada tipo de tejido. La cuchilla de 2,4 mm de ancho (HF 9805-24 Hebu medical, Alemania) tenía una punta afilada y apuntamos a cortes profundos de 4 mm, aunque estos variaban ligeramente debido a las variaciones en la altura del tejido.</p>	<p>de partícula presentadas, indican que hay al menos dos modos de partícula: el primero alrededor de 10 nm y el segundo alrededor de 100 nm. Las variaciones en la concentración del número total de partículas entre las pruebas individuales se presentan en Las variaciones dentro de cada tejido y la desviación del hígado de los demás tejidos son claramente visibles. Algunos de los tejidos, como los de la corteza renal y el bronquio, solo mostraron una variación moderada ($<1.3 \times 10^7$ Diferencia de 7 # / m³ en la concentración del número de partículas entre el primer y tercer cuartiles), pero la</p>
----------------------	--	--	--	--	--	--

						variación entre los cuartiles en el tejido hepático fue sustancial
Romano F Gustén J De Antonellis Joppolo CM.	HUMO ELECTROQUIRÚR GICO: MEDICIONES DE PARTÍCULAS ULTRAFINAS Y CALIDAD DEL AMBIENTE DE TRABAJO EN DIFERENTES QUIRÓFANOS	2017	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28146089	Ingles	<p>Estudio experimental</p> <p>Las mediciones se han realizado durante las operaciones quirúrgicas normales en cinco quirófanos (OT): cuatro de ellos son OT comunes y están equipados con sistemas de flujo de aire de desplazamiento ascendente (UWD), el quinto es un OT de tipo híbrido y utiliza el principio de flujo de aire descendente unidireccional (UDV).</p> <p>Tipo híbrido</p> <p>Los OT son más grandes que los comunes para someterse a procedimientos quirúrgicos y, en la misma sala, también disponen de dispositivos de diagnóstico e imagen. Debido a las funciones combinadas</p>	<p>Los resultados de la investigación ponen de relieve que hacia abajo unidireccional</p> <p>Los OT pueden proporcionar mejores condiciones para la ventilación adecuada y el rendimiento de eliminación de contaminantes que OTs equipados con sistemas de ventilación de desplazamiento ascendente.</p>

1.6. Síntesis de la Evidencia encontrada a través de la Guía de Validez y utilidad aparentes de Gálvez Toro: Producto de la Guía de validez, utilidad y aplicabilidad aparente

CUADRO N° 06: Síntesis De La Evidencia Tráves De La Guía De Gálvez Toro			
Título del Artículo	Tipo de Investigación- Metodología	Resultado	Decisión
Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones.	Observacional y retrospectivo	No responde las preguntas	No se puede emplear
Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación	Estudio de cohorte fija prospectivo	No responde las preguntas	No se puede emplear
Composición del humo de electrocauterio: revisión integradora de la literatura.	Revisión integradora con búsqueda de estudios primarios	No responde las preguntas	No se puede emplear
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS PRODUCIDOS POR HUMO DE ELECTROCAUTERIO Y EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Cuantitativa Investigación de campo exploratoria y transversal	Responde todas las preguntas	Se puede aplicar
Evaluación toxicológica in vitro del humo quirúrgico a partir de tejido humano	Cuantitativa exploratoria	No responde las preguntas	No se puede emplear

Control de humos quirúrgicos con ventilación por extracción local	Estudio experimental	Responde todas las preguntas	Se puede aplicar
El examen de los problemas experimentados por enfermeras y médicos asociados con la exposición al humo quirúrgico y las precauciones necesarias.	Cuantitativo Estudio descriptivo.	Responde todas las preguntas	Se puede aplicar
Eliminación de humo quirúrgico peligroso mediante un trocar incorporado: un estudio en resección rectal laparoscópica	Cuantitativo Estudio experimental	Responde todas las preguntas	Se puede aplicar
Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de la sala de operaciones: una revisión	Revisión de la Evidencia de tipo secundaria	No responde las preguntas	No se puede emplear
La caracterización del humo quirúrgico de diversos tejidos y sus implicaciones para la seguridad laboral	Artículo de investigación	No responde las preguntas	No se puede emplear
Humo electroquirúrgico: mediciones de partículas ultrafinas y calidad del ambiente de trabajo en diferentes quirófanos	Cuantitativo Estudio experimental	No responde las preguntas	No se puede emplear

1.7. Listas de chequeo específicas a emplear para los trabajos seleccionados

CUADRO N° 07: DETERMINACIÓN DE LISTA DE CHEQUEO SEGÚN METODOLOGÍA			
Título del Artículo	Tipo de Investigación- Metodología	Lista a emplear	Nivel de Evidencia
Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal	Cuantitativa Investigación de campo exploratoria y transversal	Astete	II-1
Control de humos quirúrgicos con ventilación por extracción local	Cuantitativa Estudio experimental	Consort	I
El examen de los problemas experimentados por enfermeras y médicos asociados con la exposición al humo quirúrgico y las precauciones necesarias	Cuantitativo Estudio descriptivo	Astete	II-1
Eliminación de humo quirúrgico peligroso mediante un trocar incorporado: un estudio en resección rectal laparoscópica	Cuantitativo Estudio experimental	Consort	II-1

II. DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO

2.1.El Artículo para Revisión: Se compone de las siguientes partes

a) Título de la Investigación secundaria que desarrollará.

“EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS PREVENTIVOS A LA EXPOSICION DEL HUMO QUIRÚRGICO EN SALA DE OPERACIONES”

b) Revisor(es)

Ramirez Barreto Leily Tula

c) Institución:

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Escuela de Post grado Enfermería– Chiclayo- Perú

d) Dirección para correspondencia:

Urb. San Antonio Mz. C lote 11 castilla – Piura

Leydidi88@hotmail.com

e) Referencia completa del artículo seleccionado para revisión:

Caroline Vieira C. et.all. Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal.

Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017 vol.25. URL disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692017000100314&lang=pt

f) Resumen del artículo original:

Este estudio tiene como objetivo analizar la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos en el humo de electrocauterio en quirófanos y el uso de equipos de protección personal por parte del equipo intraoperatorio cuando se exponen a hidrocarburos.

Es una investigación exploratoria y transversal con un enfoque cuantitativo realizada en un centro de cirugía de un hospital universitario público ubicado en el norte de Paraná, Brasil. . Los gases se recogieron mediante una bomba de succión al vacío de una muestra

de 50 cirugías abdominales en las que se usó un electrocauterio. Se aplicó un formulario para identificar el uso del equipo de protección personal. Los gases se analizaron mediante cromatografía. Las estadísticas descriptivas y la prueba de Spearman se utilizaron para tratar los datos.

Hubo 17 (34%) colecistectomías con una duración promedio de 136 minutos, mientras que el tiempo promedio de uso de electrocauterio fue de 3,6 minutos. Se detectaron hidrocarburos en el aire en los quirófanos en el 100% de las cirugías. Se detectó naftaleno en 48 (96.0%) cirugías y fenantreno en 49 (98.0%). La concentración promedio de estos compuestos fue de 0.0061 mg / m³ y se encontró una fuerte correlación (0.761) entre ellos.

Ninguno de los trabajadores o estudiantes graduados que componen el equipo intraoperatorio usó un respirador como el N95. La mayoría (90%) usaron una mascarilla quirúrgica durante los procedimientos quirúrgicos, mientras que seis (10%) trabajadores y graduados, entre los cuales había cinco residentes de anestesiología y un anestesista, ni siquiera usaban una mascarilla quirúrgica. Solo tres (5%) estudiantes graduados del campo de cirugía general usaron gafas protectoras durante el uso de electrocauterio.

Se llega a la conclusión de que el humo del electrocauterio produce gases que son perjudiciales para la salud del equipo intraoperatorio, lo cual es una preocupación, considerando la baja adherencia al uso de equipos de protección personal.

**g) Entidad financiadora de la investigación y declaración de conflictos de interés:
AUTOFINANCIADO**

No lo menciona

h) Declaración de conflictos de interés.

No declara conflicto de interés

i) E-mail de correspondencia de los autores del artículo original.

Caroline Vieira Claudio Rua Raposo Tavares, 442 Vila Larsen I CEP: 86010-580,
Londrina, PR, Brasil E-mail:
caroline.vieirac@gmail.com

j) Palabras clave:

Exposición ocupacional
Contaminantes del aire, ocupacionales
Electrocirugía Electrocoagulación
Dispositivos de protección

2.2. Comentario crítico

La investigación seleccionada denominada “Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal” de Caroline VC et al⁴ nos menciona la presencia y magnitud de agentes altamente tóxicos para la salud del personal así como el uso de equipos de protección personal (EPP) frente a esta problemática.

Se ha constituido el comentario crítico teniendo en cuenta la lista de chequeo Astete²⁰. Médico y profesor de metodología de investigación y escritura científica, Escuela Andaluza de salud pública – España. Nos dice que La lectura crítica es una evaluación objetiva y crítica de las fortalezas y las debilidades de una investigación completa publicada. Al conducir una lectura crítica deben valorarse tanto los aspectos negativos como los positivos del informe. Dado que todos los estudios de investigación presentan debilidades y limitaciones, la clave de una evaluación crítica no solamente consiste citar aquellas debilidades específicas sino, también, evaluar su impacto en la totalidad del estudio. La lectura crítica de un informe de investigación incluye evaluar los aspectos del estudio para juzgar sus méritos, significado, alcance y limitaciones. Para efectuar una lectura crítica eficiente y útil, el lector profesional requiere: Conocer las etapas del proceso de investigación: resumen, introducción, planificación, materiales, métodos, resultados, discusión y conclusión. Pudiendo obtener los siguientes resultados:

El título consta de 16 palabras, muestra visiblemente el problema de investigación, es entendible, presenta un lenguaje sencillo, claro, gramaticalmente correcto, pudiéndose identificar las palabras claves del estudio sin abreviaturas ni siglas que puedan dificultar la búsqueda o malinterpretar el contenido. Un lenguaje explícito asegura el correcto orden del artículo en las bases de datos electrónicas y facilita la búsqueda de los investigadores.

Se menciona el nombre completo de los autores de la investigación, sin uso de iniciales que puedan dificultar su identificación y búsqueda y al final del estudio se anexa la información de todos, como el lugar de trabajo, grados y títulos; y el cargo que desempeñan actualmente,

de igual forma se evidencia el correo de uno de los autores, en este caso de Caroline Vieira Claudio, de esta manera le permite a la autora recibir comentarios o establecer comunicación con otras personas interesadas en la investigación publicada.

Respecto al resumen, proporciona información clave, permitiendo entender el estudio, incluyendo los componentes como el objetivo, método, resultado y conclusiones de manera clara, explicativa y breve (aproximadamente 250 palabras). Los resultados principales se presentaron en cifras, incluyendo porcentaje, sin citar referencias bibliográficas ni gráficos o figuras, pero si en tablas, lo que facilita a los lectores a obtener rápidamente la información esencial y sin distractores. Ahora, enfocándonos propiamente en la investigación se puede decir que la introducción analizada es llamativa para el lector, se identifica claramente el objetivo, en cuanto a la justificación si bien es cierto no la menciona el estudio, pero se deduce.

El estudio estructura bien los procedimientos seguidos durante no solo la elaboración del proyecto si no también durante su ejecución. Describe muy bien tanto los equipos utilizados en la toma de los gases dentro de sala de operaciones (SOP), así como los materiales para tabular los datos.

El objetivo indica en forma indiscutible qué es lo que el investigador intenta observar, registrar y medir, en este caso pretende analizar la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos del humo de electrocauterización en quirófanos y el uso de equipo de protección personal por parte del equipo intraoperatorio.

La formulación de las hipótesis, según Hernández Sampieri²¹ plantea que no en todas las investigaciones se deben realizar, por lo regular una investigación de tipo exploratorio no propone una hipótesis ya que no se espera comprobar nada.

En cuanto a la población, este estudio abordó una muestra de manera no probabilístico de tipo intencional. Tamara Otzen y Carlos Manterola²². Nos afirma que una muestra de esta magnitud permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos. Se utiliza en escenarios en las que la población es muy variable y consiguientemente la muestra es muy pequeña, se selecciona a aquellos que más convengan al equipo investigador, para conducir la investigación.

Trabajándose con 50 cirugías abdominales. Estas cirugías fueron elegidas debido a que son cirugías abdominales de alta frecuencia (de una a tres veces al día), en las que se usa electrocauterio, tomando como criterios de inclusión aquellas cirugías abdominales con electrocauterio, excepto las cirugías abdominales abiertas y videolaparoscópicas de emergencia, ya que estos son procedimientos que requieren una intervención quirúrgica

inmediata y sería difícil configurar el aparato utilizado para recopilar datos a tiempo. El sistema de recolección de datos fue ensamblado diariamente y en cada evento quirúrgico.

Los instrumentos de recolección son adecuados para el diseño del estudio, se demostró que la bomba era válida y confiable para la aspiración de HAP en el aire en salas de operaciones. Este estudio fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional del hospital y se realizó de acuerdo con las pautas éticas establecidas por el Comité Nacional de Ética²³.

Los resultados se focalizan en aquellos hallazgos pertinentes y respondiendo a la pregunta de la investigación, empleando tablas simples y auto explicativas, incluyendo datos numéricos con valores exactos, encontrándose presencia de HAP en todas las muestras (100%) exponiendo al personal de salud a una serie de elementos nocivos y en cuanto al uso de EPP de forma adecuada por el personal perioperatorio, se evidencia desconocimiento ya que solo usan la mascarilla simple, estando más expuestos el personal de anestesiología ya que según datos del estudio no utilizan de manera rutinaria el mínimo EPP y mucho menos la mascarilla N95. Un estudio realizado sugiere fuertemente que las mascarillas simples no proporcionan protección medible a los trabajadores contra el humo quirúrgico, mientras que la mascarilla N95 es más eficiente, filtran al menos el 95% de los aerosoles, gases y humos por lo tanto son capaces de reducir la exposición a la inhalación del humo quirúrgico por más de dos órdenes de magnitud basadas en la concentración total de aerosol²⁴. Y la Organización Mundial para la Salud lo reafirma según normativa americana NIOSH (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional)²⁵. Así mismo en un artículo de trabajo dermatológico de Chile²⁶, hace referencia, también al uso de Aspiradores y sistemas de filtración de humo quirúrgico para minimizar la exposición a éste, una succión de alta velocidad de captura (como mínimo 31–46 m/s), no estándar, montada en la pared, junto con filtros de partículas de alta eficacia. La NIOSH indica que los dispositivos locales para la captura de humo quirúrgico, deberían estar dentro de unos 5 cm del campo quirúrgico y el aspirador debería estar conectado siempre que se produzca el humo quirúrgico. Investigaciones han encontrado que a 1 cm tenían un 98% de eficacia y que por encima de los 2 cm disminuía al 50% la eficacia de la retirada del humo.

El estudio concluye afirmando que el humo del electrocauterio produce gases que son perjudiciales para la salud del equipo intraoperatorio, lo cual es una preocupación, considerando la baja adherencia al uso de equipos de protección personal.

Las referencias bibliográficas son adecuadas, los descriptores del título del artículo coinciden con descriptores de los títulos de las referencias, además son actualizadas (más del 50% de los últimos cinco años). La documentación de las referencias es completa (autor,

título, lugar de publicación, editorial y año, en caso de libro; autor, título, nombre de revista, volumen, en caso de artículo de revista.

Por tanto, el presente estudio por ser una investigación descriptiva transversal sirve de base para la elaboración de futuros estudios así como la implementación de protocolos de protección y su alcance en el tiempo de ellos. Los protocolos a implementar no solo podrían implementarse en el uso de EPP adecuado del personal de salud sino de mecanismos para el aspirado del humo del cauterio inmediatamente se genere durante el acto operatorio, disminuyendo la exposición de este al personal de salud.

En próximos estudios se debería evaluar el uso y efectividad de otros dispositivos frente a la inhalación del humo quirúrgico, así como la implementación de nuevos protocolos, su aplicación y consecuencias.

2.3. Importancia de los resultados

Los resultados permiten evidenciar las debilidades en el personal de enfermería y todo el equipo quirúrgico, como la omisión del uso de los Equipos de Protección Personal, específicamente el uso de la mascarilla N95 e incluso algunos profesionales como los anesestesiólogos evaden el uso de la mascarilla quirúrgica.

Si bien es cierto en el presente estudio no se investigó sobre la eficacia de los dispositivos preventivos contra el humo quirúrgico, pero se reafirma el nivel de protección de la mascarilla N95 en un 95%. A partir de los resultados obtenidos, se permitirá realizar aportes para el mejoramiento y uso de medidas de protección contra el humo quirúrgico y disminución de los gases tóxicos mediante mecanismos de extracción.

2.4. Nivel de Evidencia

Según Canadian Task Force on Preventive Health Care (CTFPFC)²⁷, Presenta un nivel de calidad de evidencia grado II. 1 obtenida por ser un estudio controlado no aleatorizado y bien diseñado, con un grado de recomendación de tipo A. Existe buena evidencia científica para recomendar la intervención clínica de prevención.

2.5. Respuesta a la Pregunta

Después de haber investigado diferentes estudios, puedo manifestar que los dispositivos preventivos contra el humo quirúrgico se basan en la extracción de agentes tóxicos llamados

hidrocarburos por medio de equipos de filtración, del mismo modo mantener en buen funcionamiento y correcto uso los sistemas de ventilación en SOP, el uso de equipos de protección, específicamente la mascarilla N95 que garantiza un 95% de protección de aerosoles, gases y humos por lo tanto son capaces de reducir la exposición a la inhalación del humo quirúrgico por más de dos órdenes de magnitud basadas en la concentración total de aerosol.

2.6. Recomendaciones

- Estudiar a profundidad el grado de eficacia de los diferentes equipos de protección contra el humo quirúrgico.
- Investigar sobre los equipos idóneos para la extracción del humo quirúrgico y el nivel de eficacia.
- Concientizar al personal que labora en SOP sobre el uso correcto de las EPP

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Navarro MC. et.all. Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2016. vol.34 no.2 URL disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2016000200002&lang=es
2. Estrada-Peralta G, Gutiérrez-Ventura L. Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de sala de operaciones (tesis especialidad) Lima. Universidad Norbert Wiener Facultad de Ciencias de la Salud. 2017. URL disponible en:
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/810/TITULO%20%20Gutierrez%20Ventura%2C%20Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Tramontini CC. et.all. Composición del humo producido por el bisturí eléctrico: revisión integradora de la literatura. Rev. esc. enferm. USP. 2016 vol.50 no.1 URL disponible en:
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342016000100144&script=sci_abstract&tlng=es
4. Vieira-Claudio C. et.all. Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017 vol.25. URL disponible en:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692017000100314&lang=pt
5. Sisler JD. Et.all. Evaluación toxicológica in vitro del humo quirúrgico a partir de tejido humano. Revista de Medicina del Trabajo y Toxicología. 13(12) 2018. URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29619075>
DOI: <https://sci-hub.tw/10.1186/s12995-018-0193-x>
6. Ilce A, Yuzden GE, Yavuz van-Giersbergen M. El examen de los problemas experimentados por enfermeras y médicos asociados con la exposición al humo quirúrgico y las precauciones necesarias. Journal Clinical Nursing. 26 (11-12), 1555-1561. 2017
URL disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27345749>

DOI: <https://sci-hub.tw/10.1111/jocn.13455>

7. Koo-Yong H. et.all. Eliminación de humo quirúrgico peligroso mediante un trocar incorporado: un estudio en resección rectal laparoscópica. Laparoscopia quirúrgica, endoscopia y técnicas percutáneas. 27 (5): 341–345, 2017. URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28902038>
DOI: <https://sci-hub.tw/10.1097/SLE.0000000000000459>
8. Karjalainen M. et.all. La caracterización del humo quirúrgico de diversos tejidos y sus implicaciones para la seguridad laboral. Journal Plos One. 13 (4) 2018. URL disponible en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0195274>
9. Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR. Lima. URL disponible en:
[http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/DS%20002012TR%20REG LAMENTO%20DE%20LA%20LEY%20N%C2%BA%2029783,%20LEY%20DE%20SEGU RIDAD%20Y%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf](http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/DS%20002012TR%20REG%20LAMENTO%20DE%20LA%20LEY%20N%C2%BA%2029783,%20LEY%20DE%20SEGURIDAD%20Y%20SALUD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf)
10. Taekhee L. et.all. Control de humos quirúrgicos con ventilación por extracción local: estudio experimental. Revista de higiene ocupacional y ambiental. 15(4), 341-350. 2017. URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29283318>
DOI: <https://sci-hub.tw/10.1080/15459624.2017.1422082>
11. Bree K, Barnhill S, Rundell W. Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de la sala de operaciones: una revisión. Seguridad laboral en el trabajo. 65 (11): 517-526. 2017. URL disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28414627>
DOI:<http://sci-hub.tw/10.1177/2165079917691063>
12. Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de quirófano. Workplace Health & Safety Internet. 2017; 20 (10). Disponible en:
<http://scihub.io/http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2165079917691063>

13. Departamento de Trabajo. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional. Temas de seguridad y salud. Pluma láser / electrocirugía Washington: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional; 2015. URL disponible en: <https://www.osha.gov/SLTC/laserelectrosurgeryplume/>
14. Dobbie MK. et.all. Operación Aire limpio: Implementación de un programa de evacuación de humo quirúrgico. AORN JOURNAL. Dec; 106 (6): 502-512. 2017. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29173375>
DOI: <https://sci-hub.tw/10.1016/j.aorn.2017.09.011>
15. Seipp HM. Eficiencias y niveles de ruido de los sistemas de evacuación de humos quirúrgicos portátiles. J Occup Environ Hyg. 1-20. 2018. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30156970>
16. Kim Y , Mandy A .Humo quirúrgico: armar las piezas para que se conviertan en humo libre. AORN JOURNA. 107 (6): 692-703. 2018. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29851040>
DOI: <https://sci-hub.tw/10.1002/aorn.12149>
17. Steege AL. Et.all. ¿Humo de segunda mano en la sala de operaciones? Prácticas cautelares que faltan para el humo quirúrgico. J Ind Med. ; 59 (11): 1020-1031. 2016. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27282626>
18. Dobrogowski M. Et.all. Composición química del humo quirúrgico formado en la cavidad abdominal durante la colecistectomía laparoscópica: evaluación del riesgo para el paciente. Int J Occup Med Medio Ambiente Salud. 27 (2): 314-25. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24715421>
19. Navarro-Meza MC. et.all. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. Rev. perú. med. exp. Salud publica vol. 30 N°1 Lima ene. 2013. URL disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000100008

20. Bobenrieth-Astete, MA. Normas para revisión de artículos originales en Ciencias de la Salud International Journal of Clinical and Health Psychology, vol. 2, núm. 3, febrero-marzo, 2002, pp. 509- 523 Asociación Española de Psicología Conductual Granada, España. URL disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/337/33720309.pdf>
21. Hernández-Sampieri R. Formulación de hipótesis/ metodología de la investigación. McGraw-Hill, pag. 73-101. Mexico 2006. URL disponible en: <https://es.slideshare.net/MarioSiglerCruz/sampieri-cap5-hipotesis>
22. Otzen T. Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology. vol.35, n.1, pp.227-232. 2017. URL disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
23. Belleza-Zamora R. Compendio de Normativa Ética para uso por los Comités de Ética en Investigación. 2011 Lima-Perú. URL disponible en: [http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/COMPENDIO%20DE%20ETICA\(3.2.2012\).pdf](http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/COMPENDIO%20DE%20ETICA(3.2.2012).pdf)
24. Gao S. et.all. Rendimiento de respiradores de careta y máscaras quirúrgicas contra el humo quirúrgico: estudio de factor de protección simulado en el lugar de trabajo. USA 2016. URL disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26929204>
25. Equipo de protección personal (EPP) para trabajadores de la salud. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) DHHS (NIOSH) publicación N°138. 2013. URL disponible en: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2013-138_sp/default.html
26. Rojas H. et.all. Exposición al Humo Quirúrgico. Riesgos asociados y medidas preventivas. Rev. Chilena Dermatol. 30 (3):327 – 330. 2014. URL disponible en: https://www.sochiderm.org/web/revista/30_3/22.pdf

27. Manterola C, Asenjo-Lobos C y Otzen T. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. Revista chilena de infectología. vol.31 no.6 Santiago 2014.

URL disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000600011

ANEXOS

ANEXO N° 01: Descripción del Problema	
CONTEXTO O LUGAR	Centro Quirúrgico
PERSONAL DE SALUD	Profesional de Enfermería, médicos y personal técnico
PACIENTE	Personas intervenidas quirúrgicamente
PROBLEMA	<p>Hoy en día, La aplicación de nuevas tecnologías en la medicina ha supuesto la aparición o incremento de factores de riesgo para el personal sanitario, quienes en algunos casos desconocen y por ende exponen su salud sin las medidas de protección necesarias o tienen el conocimiento pero la entidad y los empleadores no les brindan los medios de protección indicados.</p> <p>Los profesionales de la salud constituyen un grupo profesional con elevado riesgo por la complejidad de sus tareas y los factores de riesgo presentes. Es por ello que en las salas de operaciones, la inhalación y contacto con agentes físicos, químicos y biológicos, ponen en riesgo la salud de los trabajadores.</p> <p>Uno de ellos es el humo quirúrgico ocasionado por el uso del electrocauterio cuyo objetivo es minimizar los tiempos quirúrgicos, disminuir el sangrado y mejorar la visibilidad; sin embargo, su utilización conlleva a un mayor riesgo para la salud, sobre la base de que el procedimiento de electrocoagulación, según estudios han señalado que los humos quirúrgicos pueden contener gases y vapores tóxicos en los cuales, además de las sustancias químicas mencionadas, se encuentran suspendidos material celular vivo y muerto, incluyendo partículas sanguíneas e incluso virus.</p> <p>A pesar de que existen dispositivos para disminuir los riesgos, tales como los equipos de protección personal como la mascarilla N95 (filtrando al menos el 95% de los aerosoles, gases y humos) y sistemas de extracción local del humo,</p>

	<p>reduciendo la masa de partículas a un 88%, no son utilizados por los costos que generan para la institución. Sin tomar mayor importancia la salud de sus trabajadores. Y el personal no exige estos medios de protección por desconocimiento o simplemente por no perder su trabajo.</p>
<p>EVIDENCIAS INTERNAS: JUSTIFICACIÓN DE PRÁCTICA HABITUAL</p>	<p>Las instituciones de salud en Perú no prestan importancia sobre los riesgos ocasionados por el humo del electrocauterio a los que están expuestos el personal sanitario que labora en el centro quirúrgico. Riesgos que causan daños en el sistema respiratorio, piel, mucosas e incluso están expuestos a partículas mutagénicas. Pese a ello no prestan las medidas necesarias de protección y el personal no lo exige, muchas veces por desconocimiento. El problema de falta de protección es justificado muchas veces por déficit presupuestal.</p>
<p>EVIDENCIAS INTERNAS: JUSTIFICACIÓN DE UN CAMBIO DE PRÁCTICAS</p>	<p>Es necesario que el profesional de salud consolide conocimientos y tomen conciencia sobre los riesgos para su salud y de esta manera exija a su institución donde labora los medios de protección y evacuación del humo quirúrgico. De tal forma que las instituciones de salud tomen las medidas necesarias. Perú cuenta con un Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. un Instrumento de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual establece la obligación de los Estados miembros de implementar una política de prevención de riesgos laborales y vigilar su cumplimiento; el deber de los empleadores de identificar, evaluar, prevenir y comunicar los riesgos en el trabajo a sus trabajadores; y el derecho de los trabajadores a estar informados de los riesgos de las actividades que prestan.⁹</p>
<p>MOTIVACIÓN DEL PROBLEMA</p>	<p>El presente estudio surge a raíz de la práctica clínica, durante las intervenciones quirúrgicas es indispensable el uso del electrobisturi sin tomar las medidas de protección contra el humo quirúrgico que emana.</p>

ANEXO 2: RELACIÓN DE ARTÍCULOS ANALIZADOS

País, año	Título del artículo	Autor (es)	Revista (Volumen, año, número)	Link	Objetivo	Participantes	Metodología y tipo de investigación y abordaje	Principales resultados	Conclusión
México 2016	Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación	María C. Navarro; Raquel Gonzále; María G. Aldrete; David E. Carmona	Rev. Fac. Nac. Salud Pública vol.34 no.2	http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0120-386X201600200002&lang=es	demostrar que la exposición al humo, producto de la electrocoagulación, origina cambios en la mucosa nasal en médicos en formación de un hospital público en México	43 médicos	Se realizó un estudio de cohorte fija prospectivo, cuyo universo de trabajo estuvo conformado por un total de 43 médicos, 20 corresponden a médicos de especialidades no quirúrgicas (no expuestos a la inhalación de humo del cauterio) y 23 médicos de especialidades quirúrgicas (expuestos a la inhalación de humo del cauterio), a quienes se les realizó una biopsia nasal al inicio y otra al finalizar los 4 años de su	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% de los médicos residentes expuestos tuvieron algún cambio histopatológico en la mucosa nasal (hiperplasia o metaplasia escamosa), mientras que solo el 5% (1/20) de los no expuestos lo presentó; el factor de riesgo de presentar daño a la mucosa nasal por la exposición en estudio	Nuestros resultados demuestran que los residentes expuestos al humo producido por la electrocoagulación presentan cambios en la mucosa nasal.

							formación como especialistas. Las biopsias fueron revisadas por el Jefe de Patología del hospital, se calculó incidencia de cambios en la mucosa nasal, en los grupos expuesto y no expuesto, índice de exposición y riesgo relativo.	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.	
Perú 2017	Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones	Estrada Peralta, Giovanna Maribel. Gutierrez Ventura, Liliana	Investigación secundaria	http://repositorio.uwien.edu.pe/bitstream/handle/123456789/810/TITULO%20Gutierrez%20Ventura%2C%20Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Analizar los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones	Revisión sistemática de 10 artículos	observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias	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.	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.
Brasil 2016	Composición del humo de electrocauterio: revisión integradora de la literatura.	Cibele Cristina Tramontini, Cristina Maria Galvão, Caroline Vieira Claudio, Renata Ribeiro Perfect, Julia Trevisan Martins	Rev. esc. enferm. USP vol.50 no.1	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-6234201600100144	Identificar la composición del humo producido por el uso de electrocauterio durante la cirugía.	Revisión de estudios primarios	Revisión integradora con búsqueda de estudios primarios realizados en las bases de datos de los Institutos Nacionales de la Salud de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU., Índice acumulativo de enfermería y literatura relacionada con la salud, y Ciencias de la salud de América Latina y el Caribe, que abarcan los estudios publicados entre 2004 y 2014.	La muestra final consistió en 14 estudios agrupados en tres categorías, a saber: Hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos volátiles y compuestos orgánicos volátiles.	Existe evidencia científica de que el humo del electrocauterio o tiene compuestos volátiles tóxicos, carcinógenos y mutagénicos, y su inhalación constituye un riesgo químico potencial para la salud de los trabajadores involucrados en cirugías.
Brasil 2017	Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos	Caroline Vieira Claudio,	Rev. Latino-Am. Enfermagem vol.25	http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext	Analizar la concentración de hidrocarburos aromáticos	50 cirugías abdominales	. Los gases se recogieron mediante una bomba de succión al vacío de una	Hubo 17 (34%) colecistectomías con una duración promedio de 136 minutos, mientras que	El humo del electrocauterio produce gases que son perjudiciales

	por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal	Renata Perfeito Ribeiro, Júlia Trevisan Martins, Maria helena palucci marziale, Maria cristina solci, José Carlos Dalmas		xt&pid=S0104-11692017000100314&lang=pt	policíclicos en el humo de electrocauterio en quirófanos y el uso de equipos de protección personal por parte del equipo intraoperatorio cuando se exponen a hidrocarburos.		muestra de 50 cirugías abdominales en las que se usó un electrocauterio. Se aplicó un formulario para identificar el uso del equipo de protección personal. Los gases se analizaron mediante cromatografía. Las estadísticas descriptivas y la prueba de Spearman se utilizaron para tratar los datos.	el tiempo promedio de uso de electrocauterio fue de 3,6 minutos. Se detectaron hidrocarburos en el aire en los quirófanos en el 100% de las cirugías. Se detectó naftaleno en 48 (96.0%) cirugías y fenantreno en 49 (98.0%). La concentración promedio de estos compuestos fue de 0.0061 mg / m ³ y se encontró una fuerte correlación (0.761) entre ellos. Los equipos intraoperatorios no utilizaron máscaras respiratorias como la N95.	para la salud del equipo intraoperatorio, lo cual es una preocupación, considerando la baja adherencia al uso de equipos de protección personal.
EE.UU 2018	Evaluación toxicológica in vitro del humo quirúrgico a partir de tejido humano	Sisler JD, Shaffer J, Soo JC, LeBouf RF, Harper M, Qian Y, Lee T.	Revista de Medicina del Trabajo y Toxicología	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29619075	No tiene	33 y 39 muestras de Tejidos mamarios humanos frescos	En este estudio, el humo quirúrgico se recolectó en tiempo real en medios de cultivo celular mediante el uso de un dispositivo quirúrgico de	Nuestros resultados demostraron que el humo quirúrgico generado a partir de tejidos mamarios humanos indujo citotoxicidad y aumentos de LDH	Estos datos sugieren que el humo quirúrgico es citotóxico in vitro y respalda los datos

				DOI: https://scihub.tw/10.1186/s12995-018-0193-x		electrocauterio para cortar y coagular los tejidos mamarios humanos. La concentración del número de partículas en el aire y la distribución de partículas se determinaron mediante instrumentos de lectura directa. La concentración en el aire de compuestos orgánicos volátiles seleccionados (COV) se determinó mediante recipientes evacuados. Se realizó un análisis del espacio de la cabeza para cuantificar los COV disueltos en el medio de cultivo celular. Las células epiteliales de las vías respiratorias	tanto en SAEC como en RAW. Sin embargo, el humo quirúrgico no indujo la producción de superóxido en la SAEC o RAW.	publicados anteriormente de que el humo quirúrgico puede ser un riesgo laboral para los trabajadores de la salud
--	--	--	--	---	--	---	--	--

							pequeñas (SAEC) y los macrófagos de ratón RAW 264.7 (RAW) se expusieron a humo quirúrgico en medios de cultivo durante 24 hy luego se analizaron la viabilidad celular, la lactato deshidrogenasa (LDH) y la producción de superóxido.		
EE.UU 2018	Control de humos quirúrgicos con ventilación por extracción local: estudio experimental	Lee T, Soo JC , LeBouf RF , Burns D , Schwegler-Berry D, Kashon M, Bowers J, Harper M	Diario de Higiene Ocupacion al y Ambiental	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29283318 DOI: https://scihub.tw/10.1080/15459624.2017.1422082	Evaluar las partículas en el aire y los compuestos orgánicos volátiles (COV) del humo quirúrgico cuando existe un sistema local de ventilación por extracción (LEV).	Se realizaron 6 experimentos	Estudio experimental. Se generó humo qx. a partir de tejido humano en una sala de operaciones desocupada utilizando un dispositivo qx. de electrocauterio durante 15 minutos con 3 configuraciones de prueba diferentes: (1) sin control de LEV; (2) control con una unidad de	Las mayores concentraciones promedio de partículas y COV se encontraron en ausencia de control de LEV (sistema local de ventilación por extracción) seguido de controles de LEV. Proporciones promedio de controles LEV sin control LEV osciló entre 0.24-0.33 (CPC), 0.28-0.39 (SMPS), 0.14-0.31 (DustTrak DRX) y 0.26-0.55 (APS). El	La utilización de los LEV para el control quirúrgico del humo puede reducir significativamente pero no eliminar por completo las partículas en el aire y los COV

						<p>succión de irrigación de pared con un filtro de aire de ultra baja penetración en línea; y (3) control con sistema de evacuación de humos. La velocidad de flujo de los LEV fue de aprox. 35 L / min y la succión se mantuvo dentro de los 5 cm del sitio de interacción del electrocauterio. Se realizaron un total de 6 experimentos. El número de partículas y las concentraciones de masa se midieron utilizando instrumentos de lectura directa que incluyen un contador de partículas de condensación (CPC), un fotómetro láser de</p>	<p>etanol y el alcohol isopropílico fueron dominantes en las muestras de bote. Se detectaron acetaldehído, acetona, acetonitrilo, benceno, hexano, estireno y tolueno, pero a concentraciones más bajas ($<500 \mu\text{g} / \text{m}^3$) y las concentraciones de COV fueron mucho menores que los valores límite de exposición recomendados</p>	
--	--	--	--	--	--	---	---	--

							dispersión de luz (DustTrak DRX), un medidor de partículas de movilidad de barrido (SMPS), un medidor de partículas aerodinámico (APS) y un medidor de partículas aerodinámico (APS). Contador de partículas viables. Los COV seleccionados se recolectaron utilizando botes evacuados utilizando técnicas de muestreo, personal y de área.		
Turquía 2017	El examen de los problemas experimentados por enfermeras y médicos asociados con la	Ilce A, Yuzden GE, Yavuz van Giersbergen M.	Revista de Enfermería Clínica	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2734574 DOI:					

	exposición al humo quirúrgico y las precauciones necesarias.			hub.tw/10.111/jocn.13455	de la exposición al humo quirúrgico y las precauciones que deben tomarse.		estadísticos descriptivos utilizando IBM SPSS Statistics 23 (Windows), Hacettepe University, Ankara	(enfermeras: 48 · 9%, médicos: 58 · 3%), riesgo de los ojos (enfermeras: 40 · 0%, médicos: 41 · 7%), tos (enfermeras: 48 · 9%, médicos: 27 · 8%), dolor de garganta, malos olores absorbidos en el cabello, náuseas, somnolencia, mareos, estornudos y rinitis. Respecto a las precauciones tomadas para protegerse contra el humo quirúrgico, el 91.1% de las enfermeras y el 86.1% de los médicos reportaron haber usado mascarillas quirúrgicas	de las enfermeras informaron haber usado máscaras de filtración especiales. Se observó que los participantes utilizaron ampliamente mascarillas quirúrgicas, que son ineficaces para proteger de los efectos del humo quirúrgico.
Corea 2017	Eliminación de humo quirúrgico peligroso mediante un trocar	Hahn KY, Kang DW, Azman ZAM, Kim SY, Kim SH	Laparoscopia quirúrgica, endoscopia y técnicas	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28902038	Evaluar la eficacia de un trocar incorporado en la eliminación del humo	Diez pacientes	Estudio experimental Diez pacientes que se sometieron a resección de cáncer rectal fueron	Se identificaron once compuestos químicos peligrosos (benceno, tolueno, etilbenceno, xileno, estireno, formaldehído,	Este estudio confirmó la presencia de materiales nocivos en el humo

	incorporado : un estudio en resección rectal laparoscópica		percutáneas	DOI: https://scihub.tw/10.1097/SLE.0000000000000459	quirúrgico peligroso durante la cirugía rectal laparoscópica y robótica.		incluidos. Cinco pacientes se sometieron a cirugía utilizando un trocar no filtrado y los 5 restantes utilizaron un trocar incorporado. Las muestras de gas se aspiraron de la cavidad peritoneal durante 30 minutos de electrocauterización y se recogieron en una bolsa de Tedlar. Las concentraciones de humo quirúrgico se midieron utilizando cromatografía líquida de ultra rendimiento y cromatografía de gases.	acetaldehído, propionaldehído, butiraldehído, isovaleraldehído y valeraldehído) en el humo quirúrgico. Con el trocar incorporado en el filtro, tasas de eliminación del 69% para el benceno (P = 0,028), 72% para el tolueno (P = 0,009), 67% para el butiraldehído (P = 0,047), 46% para el etilbenceno (P = 0,092), 44% para xileno (P = 0,086), 35% para estireno (P = 0,106), 39% para formaldehído (P = 0,346) y 33% para propionaldehído (P = 0,316).	quirúrgico. La evacuación del humo quirúrgico a través de un trocar desechable incorporado en el filtro es una forma simple y efectiva para reducir las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles.
EE.UU 2017	Los peligros del humo electroquirúrgico para el personal de la sala de	Bree K, Barnhill S, Rundell W	Una revisión. Seguridad y Salud en el lugar de trabajo	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28414627		Revisión de 43 artículos	Después de combinar los resultados de todos los términos de búsqueda, se	Un total de 22 artículos discutieron la composición del humo y su	Este artículo proporciona una revisión de la

	operaciones : una revisión.			DOI: http://scihub.tw/10.1177/2165079917691063			identificaron 191 artículos. De estos, 16 fueron excluidos porque no fueron escritos o traducidos a Inglés. Otros 132 artículos fueron considerados irrelevantes. En general, 43 artículos cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión.	Efectos nocivos, 12 artículos contenían información sobre el humo. Evacuación y protección, y nueve artículos previstos.	evidencia sobre los peligros del humo electroquirúrgico para que los quirófanos y el personal de seguridad y salud laboral pueda tomar decisiones sobre la protección de la salud del trabajador y medidas para evitar la inhalación o protegerse de él
Francia 2018	La caracterización del humo quirúrgico de diversos tejidos y sus	Markus Karjalainen , Anton Kontunen,	Artículo de investigación	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.	No tiene	Tejidos de origen porcino finlandeses,	Los materiales de prueba fueron frescos, sin descongelar, tejidos de origen porcino finlandeses. Se midió el humo de	La concentración del número de partículas es más alta en el rango de tamaño de partícula más pequeño. Las curvas de distribución de tamaño de partícula	Los resultados indican diferencias significativas en la

	implicaciones para la seguridad laboral	Sampo Saari, Topi Rönkkö, Jukka Leikkala, Antti Roine, Niku Oksala		<u>pone.01952</u> <u>74</u>		diez tipos diferentes de tejido: músculo esquelético, hígado, grasa subcutánea, pelvis renal, corteza renal, pulmón, bronquios, materia gris y blanca cerebral y piel, todos tomados del mismo animal. Realizamos el muestreo con la etapa xyz automatizada para garantizar que todos los cortes fueran del mismo tamaño. Un patrón de corte típico. Cada corte electroquirúrgico fue de 5 mm de longitud, y tomamos diez muestras de prueba de cada tipo de tejido. La cuchilla de 2,4 mm de ancho (HF 9805–24 Hebu medical, Alemania) tenía	presentadas, indican que hay al menos dos modos de partícula: el primero alrededor de 10 nm y el segundo alrededor de 100 nm. Las variaciones en la concentración del número total de partículas entre las pruebas individuales se presentan en Las variaciones dentro de cada tejido y la desviación del hígado de los demás tejidos son claramente visibles. Algunos de los tejidos, como los de la corteza renal y el bronquio, solo mostraron una variación moderada (1.3×10^7 Diferencia de 7 # / m ³ en la concentración del número de partículas entre el primer y tercer cuartiles), pero la variación entre los cuartiles en el tejido hepático fue sustancial	producción de partículas de diferentes tipos de tejido durante la electrocirugía. Dividido en tres grupos según sus emisiones de partículas: alto, medio y bajo. Estos resultados son de importancia clínica para las medidas de protección utilizadas por los cirujanos y el personal de quirófanos que emplean extensamente la electrocirugía
--	---	--	--	--------------------------------	--	---	--	---

							una punta afilada y apuntamos a cortes profundos de 4 mm, aunque estos variaban ligeramente debido a las variaciones en la altura del tejido.		. Recomendamos las máscaras de evacuación de humo y de filtración de partículas, especialmente para la cirugía de tejidos con PM alto y medio.
Italia 2017	Humo electroquirúrgico: Mediciones de partículas ultrafinas y calidad del ambiente de trabajo en diferentes quirófanos.	Romano F Gustén J 2 , De Antonellis S 3 , Joppolo CM 4 .		https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28146089 DOI: http://scihub.tw/10.3390/ijerph14020137	Recoger y analizar los datos sobre la contaminación por humo quirúrgico durante cirugías reales en OT comunes e híbridos Equipado con dos esquemas de ventilación diferentes y teniendo en cuenta las	10 cirugías en 5 quirófanos	Las mediciones se han realizado durante las operaciones quirúrgicas normales en cinco quirófanos (OT): cuatro de ellos son OT comunes y están equipados con sistemas de flujo de aire de desplazamiento ascendente (UWD), el quinto es un OT	Los resultados de la investigación ponen de relieve que hacia abajo unidireccional Los OT pueden proporcionar mejores condiciones para la ventilación adecuada y el rendimiento de eliminación de contaminantes que OTs equipados con sistemas de ventilación de desplazamiento ascendente.	Las mediciones realizadas durante diez cirugías reales resaltan que el uso de EST genera un aumento bastante agudo y relevante de la concentración

					condiciones y parámetros.	<p>de tipo híbrido y utiliza el principio de flujo de aire descendente unidireccional (UDV). Tipo híbrido</p> <p>Los OT son más grandes que los comunes para someterse a procedimientos quirúrgicos y, en la misma sala, también</p> <p>Disponen de dispositivos de diagnóstico e imagen. Debido a las funciones combinadas</p>		<p>n de partículas en el área quirúrgica, así como en toda la zona.</p> <p>El nivel de contaminación medido en los OT está vinculado a la operación quirúrgica, ventilación principio, y ESTs utilizados.</p> <p>Un mejor conocimiento de la contaminación del aire es crucial para limitar la La exposición del personal al humo quirúrgico</p>
--	--	--	--	--	---------------------------	---	--	--

ANEXO N°3**Hidrocarburos aromáticos policíclicos producidos por humo de electrocauterio y el uso de equipos de protección personal**

Revista Latino-Americana de Enfermagem

Versión de impresión ISSN 0104-1169 *Versión en línea* ISSN 1518-8345

Rev. Latino-Am. Enfermagem vol.25 Ribeirão Preto 2017 Epub 09 de marzo de 2017

Caroline vieira claudio ²

Renata Perfeito Ribeiro ³

Júlia Trevisan Martins ³

Maria helena palucci marziale ⁴

Maria cristina solci ⁵

José Carlos Dalmas ⁶

² Maestría, RN, Hospital do Coração de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

³ PhD, Profesor Adjunto, Departamento de Enfermería, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

⁴ PhD, Profesor titular, Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Centro Colaborador de la OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁵ PhD, Profesor Asociado, Departamento de Química, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

⁶ Doctor, Profesor Asociado, Departamento de Estadística, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

RESUMEN**Objetivo:**

Analizar la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos en el humo de electrocauterio en quirófanos y el uso de equipos de protección personal por parte del equipo intraoperatorio cuando se exponen a hidrocarburos.

Método:

Investigación de campo exploratoria y transversal realizada en un centro de cirugía. Los gases se recogieron mediante una bomba de succión al vacío de una muestra de 50 cirugías abdominales en las que se usó un electrocauterio. Se aplicó un formulario para identificar el uso del equipo de protección personal. Los gases se analizaron mediante cromatografía. Las estadísticas descriptivas y la prueba de Spearman se utilizaron para tratar los datos.

Resultados:

Hubo 17 (34%) colecistectomías con una duración promedio de 136 minutos, mientras que el tiempo promedio de uso de electrocauterio fue de 3,6 minutos. Se detectaron hidrocarburos en el aire en los quirófanos en el 100% de las cirugías. Se detectó naftaleno en 48 (96.0%) cirugías y fenantreno en 49 (98.0%). La concentración promedio de estos compuestos fue de 0.0061 mg / m³ y se encontró una fuerte correlación (0.761) entre ellos. Los equipos intraoperatorios no utilizaron máscaras respiratorias como la N95.

Conclusión:

El humo del electrocauterio produce gases que son perjudiciales para la salud del equipo intraoperatorio, lo cual es una preocupación, considerando la baja adherencia al uso de equipos de protección personal.

Descriptor: Exposición ocupacional; Contaminantes del aire, ocupacionales; Electrocirugía Electrocoagulación; Dispositivos de protección

INTRODUCCIÓN

El ambiente de trabajo en los centros de cirugía (SC) está rodeado de riesgos laborales debido a las peculiaridades del entorno y las tareas que se realizan allí. Entre estos, seleccionamos el riesgo químico que surge del humo quirúrgico que resulta del electrocauterio, un proceso utilizado para diseccionar y coagular tejidos. Su uso disminuye el tiempo quirúrgico y el sangrado intraoperatorio ¹.

El electrocauterio produce humo quirúrgico porque los tejidos se calientan. Este humo puede contener varios contaminantes químicos en forma de gases o partículas ². Los estudios

exploratorios informan que los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)³⁻⁴, los compuestos orgánicos volátiles⁵ y los óxidos de carbono se encuentran entre los contaminantes contenidos en el proceso de combustión de humo^{2,6}.

Estos compuestos químicos pueden tener efectos nocivos sobre el cuerpo humano, incluyendo el cáncer de⁷⁻⁸ y los síntomas respiratorios, tales como la quema de la faringe, la congestión nasal, náuseas y dolor de cabeza¹⁻²). Por lo tanto, el humo generado por el electrocauterio representa un peligro químico para la salud de los trabajadores que componen el equipo intraoperatorio.

Los HAP se clasifican como compuestos químicos orgánicos que contienen al menos dos anillos aromáticos formados por carbono e hidrógeno solo⁹. Estos compuestos se generan durante procesos de combustión incompletos, como los de carbón, madera, basura, tabaco y carne a la parrilla⁸, y también se forman durante la electrocauterio. Los estudios desarrollados en Lübeck (Alemania)³, Changhua (Taiwán)⁴ y en Uppsala (Suecia)¹⁰ identificaron estos compuestos en el humo quirúrgico generado por este dispositivo.

A pesar de que hay más de 100 tipos de HAP⁸, la literatura existente no ofrece recomendaciones con respecto a los límites de exposición permisibles para ninguno de estos tipos. Según una agencia estadounidense¹¹⁻¹², el valor límite de exposición laboral del naftaleno es de 50 mg / m³, mientras que el límite de antraceno, fenantreno y pireno es de 0,2 mg / m³ cada uno, considerando la exposición laboral en un día laboral de ocho horas, de media. No obstante, los límites de exposición laboral de estos compuestos no se han establecido para los equipos intraoperatorios que trabajan en quirófanos durante diferentes períodos de tiempo.

Aproximadamente 500,000 trabajadores de la salud en los Estados Unidos, incluidos cirujanos, enfermeras perioperatorias, anestesiólogos y enfermeras, están expuestos al humo quirúrgico¹³. Los estudiantes graduados en medicina y enfermería presentes en la sala de operaciones también están expuestos. No identificamos en nuestro estudio bibliográfico⁽¹⁴⁾ ningún estudio brasileño sobre la exposición y la composición del humo quirúrgico.

Se deben implementar medidas preventivas durante las cirugías en quirófanos para disminuir los peligros químicos relacionados con la exposición al humo quirúrgico, como los sistemas de

escape locales ¹⁵ y los sistemas de ventilación efectivos ¹⁶ , además del uso de respiradores por parte del personal intraoperatorio, como el N95 ¹⁷ . y gafas de seguridad ¹⁶ .

Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la nocividad de la exposición química a la HAP, este estudio se realizó para responder a las siguientes preguntas: - ¿Cuáles son las concentraciones de HAP en el aire en las salas de operaciones que surgen del humo quirúrgico producido por el electrocauterio durante una cirugía? - ¿El personal intraoperatorio usa equipo de protección personal (EPP) adecuado cuando se expone a HAP?

El objetivo general de este estudio fue analizar la concentración de HAP derivados del humo producido por el electrocauterio en quirófanos y el uso de PPE por parte del equipo intraoperatorio cuando se exponen a hidrocarburos. Los objetivos específicos fueron caracterizar el entorno en los quirófanos e identificar las concentraciones de HAP derivadas del humo producido por el electrocauterio durante la cirugía.

MÉTODO

Esta investigación de campo exploratoria y transversal con un enfoque cuantitativo se realizó en un centro de estudios de un hospital universitario público ubicado en el norte de Paraná, Brasil. Hay 262 trabajadores de salud y estudiantes de posgrado que trabajan en este SC: ocho enfermeras, ocho residentes de enfermería perioperatorios, 16 técnicos de enfermería, 23 auxiliares de enfermería, 18 anestesiólogos, 13 residentes de anestesiología, 83 cirujanos y 93 residentes de cirugía. Todos estos están expuestos al humo quirúrgico.

Este SC está compuesto por siete salas de operaciones en las que se realizan en promedio 700 cirugías de diversas especialidades médicas por mes. Las cirugías electivas se realizan de lunes a viernes de 7 am a 5 pm, mientras que las cirugías urgentes y de emergencia también se realizan los fines de semana, incluidas noches y días festivos.

Este estudio abordó una muestra intencional compuesta por 50 cirugías abdominales en las que se utilizó electrocauterio. Estas cirugías fueron elegidas debido a que son cirugías abdominales de alta frecuencia (de una a tres veces al día), en las que se usa electrocauterio. Se realizan un promedio de 30 cirugías de esta especialidad por mes.

Los criterios de inclusión fueron las cirugías abdominales con electrocauterio, excepto las cirugías abdominales abiertas y videolaparoscópicas de emergencia, ya que estos son procedimientos que requieren una intervención quirúrgica inmediata y sería difícil configurar el aparato utilizado para recopilar datos a tiempo. El sistema de recolección de datos fue ensamblado diariamente y en cada evento quirúrgico. Los datos se recopilaron durante los turnos de mañana, tarde y noche del 22 de abril al 8 de julio de 2015.

Se utilizó un formulario para caracterizar los quirófanos y otro para caracterizar las cirugías, el uso del electrocauterio, el personal quirúrgico y el uso de PPE (máscaras y gafas). Ambas enfermeras que son investigadores con experiencia en los campos de salud ocupacional y cuidado perioperatorio, consideraron que los instrumentos eran apropiados para este estudio. Ambos formularios fueron desarrollados de acuerdo con los datos proporcionados en la literatura y evaluados con respecto al contenido y la objetividad. Se realizó una prueba previa con ambos instrumentos para seis cirugías abdominales.

La evaluación de PPE usado por el equipo intraoperatoria considerado mascarillas quirúrgicas, respiradores (N95) y gafas de ¹⁵⁻¹⁷.

Una bomba de succión al vacío, ASF Thomas ^(r) modelo D-82178 Puchhe im, se probó para recolectar HAP. La prueba demostró que la bomba era válida y confiable para la aspiración de HAP en el aire en salas de operaciones. Esta bomba incluye una batería y una extensión de plástico a la que se conectaron los cartuchos, adaptados de jeringas de cinco mililitros, para cada evento quirúrgico.

Cada cartucho está compuesto de una resina Amberlite (r) XAD4, caracterizada como un adsorbente polimérico con grandes poros capaces de eliminar compuestos aromáticos, como los HAP, del aire, y un filtro para permitir el paso de HAP en forma gaseosa únicamente, lo que impide El paso de compuestos en forma de partículas o espuma de polipropileno. La espuma permitió la fijación de la resina XAD4, lo que impide que salga a través de la punta del cartucho.

La bomba de succión de vacío permaneció encendida durante todas las cirugías incluidas en la muestra, con un caudal de 120 litros por hora, desde el momento en que se abrió el sitio quirúrgico hasta su cierre. Estaba ubicado en un punto fijo a la altura de la zona de respiración de los trabajadores, específicamente a siete centímetros del campo operatorio.

Los HAP se extrajeron de la resina XAD4, se concentraron y luego se analizaron mediante cromatografía líquida de alta eficiencia. Este cromatógrafo puede analizar 16 tipos de HAP, a saber: naftaleno, acenafteno, acenaftileno, flúor, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, criseno, benzo (a) antraceno, benzo (b) fluoranteno, benzo (k) fluoranteno, benzo (a) pireno, dibenz (a, h) antraceno, benzo (ghi) perileno e indeno (1,2,3-cd) pireno.

La preparación, extracción de los cartuchos y las lecturas de HAP fueron realizadas por un estudiante de maestría y un estudiante de doctorado del campo de química en un laboratorio de análisis de compuestos de aire.

Los datos recopilados con los formularios y las concentraciones de HAP se registraron en una hoja de cálculo en Excel^(r) 2010 a través de la secuencia de entrada doble, se organizaron y analizaron utilizando el paquete estadístico para ciencias socialesTM versión 20.0. Se usaron estadísticas descriptivas para calcular la frecuencia y el porcentaje de las variables categóricas (tipo de cirugía, tiempo de la cirugía, modo de uso del electrocauterio, caracterización del personal, uso de PPE). La media, la desviación estándar, la mediana, los valores mínimo y máximo se calcularon para las variables continuas (duración de la cirugía, la duración del uso del electrocauterio, la potencia del electrocauterio y las concentraciones de HAP). La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para probar la hipótesis de normalidad en la distribución de las variables cuantitativas, que no fue normal ($p < 0.01$). La prueba de correlación de Spearman no paramétrica se utilizó para las variables continuas, con un nivel de significación de 0,05.

Este estudio fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional del hospital en septiembre de 2014 (número de registro 34232714.1.0000.5231) y se realizó de acuerdo con las pautas éticas establecidas por el Comité Nacional de Ética.

RESULTADOS

Los quirófanos presentaron diferentes dimensiones: tres de 34,22 m²; dos fueron de 32,78 m²; y otros dos fueron 45.47m². Cada habitación tenía dos puertas y dos sistemas de aire acondicionado, uno central y otro individual, ambos ubicados en la parte superior, aunque no había extractores.

De las 50 cirugías de la muestra, 11 (22%) fueron colecistectomías, siete (14%) fueron apendicetomías y seis (12%) fueron colecistectomías asociadas con colangiografía. Veintisiete

(54%) de estos fueron cirugías abiertas y 23 (46%) fueron procedimientos videolaparoscópicos; 32 (64%) fueron electivos y 18 (36%) fueron cirugías urgentes. Veintisiete (54%) de las 50 cirugías se realizaron en la tarde. Las cirugías duraron 136 minutos en promedio, con una desviación estándar de ± 84 minutos y una mediana de 113 minutos.

La electrocauterio monopolar se utilizó en las cirugías durante un promedio de 3,6 minutos, con una desviación estándar de 3,8 minutos y una mediana de 2,4 minutos. La potencia promedio utilizada fue de 54.7 vatios, con una desviación estándar de ± 23.7 vatios. La mayoría de las cirugías (66%) utilizaron los modos de corte y coagulación.

Con respecto a los HAP, se encontraron compuestos de naftaleno y fenantreno en el aire de los quirófanos. Se encontró naftaleno en 48 (96%) cirugías y se detectó fenantreno en 49 (98%) de las cirugías evaluadas.

La tabla 1 presenta las concentraciones de HAP identificados en las cirugías.

Tabla 1 Valores medios, mínimos y máximos de las concentraciones de HAP detectadas durante los eventos quirúrgicos (n = 50). PR, Brasil, 2016

Variables PAH * [mg / m ³]	n (%)	Media \pm desviación estándar	Valores minimos	Valores maximos
Naftalina y / o fenantreno	50 (100)	0.0061 \pm 0.0049	0.0006	0.0208
Naftalina	48 (96)	0.0053 \pm 0.0043	0.0004	0.0188
Fenantreno	49 (98)	0.0007 \pm 0.0007	0.0001	0.0031

* HAP - hidrocarburos aromáticos policíclicos

Se encontraron HAP en todas las muestras (100%). Las concentraciones promedio de HAP totales (naftaleno y / o fenantreno) fueron de 0,0061 mg / m³, con un rango de 0,0006 a 0,0208. En solo dos cirugías abdominales no se encontró naftaleno (colecistectomía y apendicectomía videolaparoscópica), mientras que en solo una cirugía no se encontró fenantreno (laparotomía exploratoria asociada con biopsia paraaórtica de ganglios linfáticos). Las concentraciones promedio de estos compuestos fueron 0,0053 y 0,0007 para naftaleno y fenantreno, respectivamente.

La prueba de Spearman reveló una correlación (0.761) entre las variables naftaleno y fenantreno.

En total, 62 trabajadores de salud y estudiantes de posgrado estuvieron presentes en las cirugías: 11 (17.7%) técnicos de enfermería y seis (9.7%) auxiliares; cuatro (6,5%) residentes de enfermería perioperatoria; seis (9.7%) anestesiólogos; 11 (17.7%) residentes de anestesiología; nueve (14.5%) cirujanos generales; y 15 (24.2%) residentes de cirugía general. De estos, 25 (40.3%) eran mujeres y 37 (59.7%) eran hombres.

La Tabla 2 presenta el uso de PPE por parte del equipo perioperatorio cuando se expone al humo producido por electrocauterio en las 50 cirugías.

Tabla 2 Uso del PPE por parte del personal intraoperatorio cuando se expone al humo producido por electrocauterio durante las cirugías. (n = 62). PR, Brasil, 2016

Variables de uso de PPE *	n = 62			
	Sí		No	
	norte %	norte %	norte %	norte %
Máscara de respirador †	---	---	62	100
Mascarilla quirúrgica ‡	56	90.6	6	10
Gafas protectoras	3	5	59	95

* PPE - Equipo de protección personal; † Las mascarillas de respirador, como la N95, se recomiendan a nivel nacional e internacional para prevenir la inhalación de compuestos químicos presentes en el humo quirúrgico ^{15,17}; ‡ Las mascarillas quirúrgicas, también conocidas como máscaras de procedimientos, no se recomiendan para proteger contra la inhalación de humo quirúrgico ^{15, 17}.

Las medidas recomendadas para minimizar los efectos del uso de electrocauterio incluyen PPE. Las máscaras de respirador, como el filtro tipo N95, filtran al menos el 95% de los aerosoles, gases y humos ¹⁷. El uso de mascarillas respiratorias está regulado por una agencia estadounidense de salud ocupacional como protección secundaria para prevenir la inhalación de humo quirúrgico ¹⁵.

Ninguno de los trabajadores o estudiantes graduados que componen el equipo intraoperatorio usó un respirador como el N95. La mayoría (90%) usaron una mascarilla quirúrgica durante los procedimientos quirúrgicos, mientras que seis (10%) trabajadores y graduados, entre los cuales había cinco residentes de anestesiología y un anestesista, ni siquiera usaban una mascarilla quirúrgica. Solo tres (5%) estudiantes graduados del campo de cirugía general usaron gafas protectoras durante el uso de electrocauterio.

DISCUSIÓN

El SC del estudio tiene un sistema de aire acondicionado central y uno individual; Sin embargo, no existen escapes. La literatura enfatiza el tratamiento del aire en las instalaciones de salud, incluidos los sistemas de ventilación y escape capaces de eliminar y filtrar los gases y microorganismos del aire, disminuyendo los peligros químicos ⁽¹⁸⁾, como en el caso del humo quirúrgico. Sin embargo, la ausencia de escapes en el SC en cuestión agrava la calidad del aire de este entorno y, por consiguiente, plantea riesgos para la salud del equipo intraoperatorio.

Las entradas y salidas de aire deben promover el movimiento apropiado, siempre en la dirección de la zona menos contaminada hacia el área más contaminada. Además, la insuflación de aire debe diseñarse para minimizar las corrientes de aire y la turbulencia ⁽¹⁸⁾. Las corrientes de aire, que a menudo son generadas por un sistema de aire acondicionado individual, pueden facilitar la dispersión de HAP en el aire de la sala de operaciones.

Además de recomendar un sistema de ventilación para las salas de operaciones, la agencia estadounidense también establece el uso de un sistema local de extracción / ventilación, esencial para eliminar los gases de las salas de operaciones que surgen del humo quirúrgico, tanto para procedimientos quirúrgicos abiertos como para procedimientos videolaparoscópicos. El escape local se puede realizar con un evacuador de humo portátil que contiene un filtro de alta eficiencia para compuestos en el aire ¹⁵.

Los estudios exploratorios realizados en Lübeck (Alemania), Uppsala (Suecia), Escocia (Reino Unido) y Zurich (Suiza) investigaron los compuestos químicos que salían del humo quirúrgico e identificaron HAP ^{3, 6, 10, 19} y compuestos orgánicos volátiles ^{6, 19}, tanto en procedimientos abiertos ¹⁰) como en videolaparoscopy ⁶.

Las cirugías abordadas en este estudio duraron 136 minutos en promedio, con una desviación estándar de ± 84 minutos, similar a la duración (143.4 minutos) informada por un estudio realizado con 15 cirugías abdominales y que también recolectó el humo quirúrgico del electrocauterio ²⁰. Sin embargo, la mediana encontrada en este estudio (113 minutos) fue más baja que la encontrada en otro estudio que evaluó peritonectomías, la mediana de las cuales fue de 614 minutos ¹⁰.

El tiempo promedio utilizado para el electrocauterio fue de 3.6 minutos, con una mediana de 2.4 minutos, menor que el tiempo encontrado en un estudio realizado en Changhua (Taiwán) ⁴ y en Daegu (Corea del Sur) ⁵, cuyo tiempo promedio fue de 33.1 minutos ⁴ con una media de 68,5 minutos ⁵. Además, los estudios realizados en Lübeck (Alemania) y Escocia (Reino Unido) ^{3,19} también recolectaron humo de electrocauterio en los modos de corte y coagulación; Los modos de corte y coagulación pueden variar de una cirugía a otra.

Tenga en cuenta que existen más de 100 tipos de HAP en la naturaleza ⁸, sin embargo, el cromatógrafo de líquidos utilizado en este estudio solo detecta 16 tipos. En este estudio se identificaron dos compuestos químicos de HAP, el naftaleno y el fenantreno. Estos compuestos se encontraron en el aire de los quirófanos en otros estudios realizados en Lübeck (Alemania) ³, Changhua (Taiwán) ⁴ y en Uppsala (Suecia) ¹⁰.

Las concentraciones de HAP encontradas en este estudio fueron similares a las del estudio realizado en Uppsala, donde el naftaleno se identificó con mayor frecuencia (97,5%) en el humo quirúrgico recolectado de 40 peritonectomías, seguido de fenantreno (93%) ⁽¹⁰⁾. En este estudio, el naftaleno no se identificó en dos de los procedimientos videolaparoscópicos (una colecistectomía y una apendicectomía), mientras que el fenantreno no se detectó en una sola cirugía (laparotomía exploratoria). Al menos uno de los compuestos estuvo presente en las tres cirugías.

El impacto negativo de la HAP en la salud humana, independientemente de la concentración, ya ha sido reconocido por tener un alto potencial carcinogénico, además de los efectos nocivos sobre la piel, el hígado y el sistema inmunológico ⁸. Por lo tanto, los compuestos aerotransportados de naftaleno y fenantreno identificados en los quirófanos son perjudiciales y suponen un riesgo para la salud del equipo intraoperatorio.

El naftaleno se clasificó como potencialmente carcinogénico y, aunque este efecto no se informó en humanos, pero solo en ratas experimentales, la exposición a través de la inhalación de este compuesto proveniente del humo quirúrgico puede estar asociada con varios tipos de cáncer en humanos, como en Pulmón, tejidos olfativos y nasales ²¹. La inhalación de este compuesto también se puede asociar con cataratas, fatiga, dolores de cabeza, daño hepático y renal, además de anemia hemolítica en humanos ¹².

Entre los diversos efectos relacionados con el fenantreno, destacamos: irritación de la piel y tracto respiratorio; tos; dolor de garganta; enrojecimiento de los ojos; y dolor abdominal ¹¹. El potencial carcinogénico del fenantreno no se ha establecido ni en animales experimentales ni en humanos ⁹.

La comprensión de cualquier relación de causa y efecto en el desarrollo de patologías en humanos aún es incipiente, ya que los estudios ^{4, 10} informan la presencia de varios HAP en el aire de los entornos quirúrgicos, lo que impide relacionar cualquier compuesto dado con el desarrollo específico de una patología determinada.

Los resultados de este estudio muestran una correlación significativa y fuerte (0.761) entre la cantidad de naftalina y fenantreno producida. Por lo tanto, asumimos que la producción de estos dos compuestos aumenta de manera concomitante.

Las concentraciones promedio de naftaleno (0,0053 mg / m³) y fenantreno (0,0007 mg / m³) fueron más altas que los promedios informados por otros estudios. Un estudio realizado en Changhua (Taiwán) con mastectomías encontró concentraciones promedio de 0,001055 mg / m³ de naftalina y 0,0000843 mg / m³ de fenantreno ⁴. El estudio señalado anteriormente en Uppsala (Suecia) sobre peritonectomías también identificó concentraciones promedio más bajas: 0.0001 mg / m³ de naftaleno y 0.00000627 mg / m³ de fenantreno ¹⁰.

Los límites de exposición ocupacional PAHs son regulados por una agencia estadounidense: 50 mg / m³ es la concentración límite para el naftaleno y 0,2 mg / m³ para fenantreno como un promedio para una jornada de ocho horas ¹¹⁻¹². La exposición en este estudio se evaluó por cirugía en lugar de basarse en la duración de la exposición diaria de cada miembro del personal intraoperatorio. Por esta razón, las concentraciones de HAP no se compararon con los límites de exposición laboral recomendados, mientras que ninguna de las cirugías duró más de ocho horas.

Incluso pequeñas concentraciones de estos compuestos son una preocupación, si consideramos el uso frecuente de electrocauterio y los consiguientes efectos acumulativos. El personal intraoperatorio está expuesto a pequeñas cantidades de humo en comparación con los otros profesionales, pero la exposición es más prolongada y más constante¹. Por lo tanto, independientemente de las concentraciones de HAP derivadas del humo quirúrgico, los efectos son acumulativos, similares al efecto acumulativo del humo de tabaco, y no se identifican necesariamente⁷.

La adopción de medidas preventivas debe ser una prioridad en SC para minimizar los peligros químicos a los que están expuestos estos profesionales en la inhalación de humo quirúrgico, incluido el uso de PPE y la instalación de sistemas de ventilación local y de ventilación eficaces en los quirófanos¹⁵⁻¹⁶. Las medidas recomendadas para minimizar los efectos del uso de electrocauterio incluyen PPE. Las máscaras de respirador, como el filtro tipo N95, filtran al menos el 95% de los aerosoles, gases y humos¹⁷. El uso de mascarillas respiratorias está regulado por una agencia estadounidense de salud ocupacional como protección secundaria contra la cirugía por inhalación de humo¹⁵. En este estudio, sin embargo, ninguno de los miembros del equipo intraoperatorio usó ningún tipo de respirador. Tenga en cuenta que ninguno de los pacientes sometidos a cirugías estaban bajo precauciones aerotransportadas.

El uso de máscaras quirúrgicas o de procedimiento solo es común en muchos países²²⁻²³. Las mascarillas quirúrgicas no protegen adecuadamente al equipo intraoperatorio contra microorganismos o patologías transmitidas por el producto en aerosol, gases o humos¹⁷ producidos por el electrocauterio. A pesar de que este tipo de PPE aún se recomienda en Brasil, un pequeño porcentaje (10%) de los trabajadores y estudiantes de posgrado descuidan su uso.

Además de las mascarillas respiratorias, las regulaciones internacionales recomiendan gafas de seguridad para todo el equipo expuesto al humo quirúrgico¹⁶, pero solo tres estudiantes graduados del campo de la cirugía general (5%) usaron este PPE.

La norma reglamentaria brasileña actual - 32 (NR-32) - recomienda el uso de gafas protectoras contra la exposición a fluidos biológicos sin mencionar la necesidad de este PPE para protegerse contra el humo quirúrgico²⁴.

La adopción de medidas preventivas, como el uso de sistemas de ventilación y extracción locales junto con el PPE, es esencial para la seguridad del equipo intraoperatorio. Estas medidas, aliadas con la educación continua para sensibilizar al equipo, pueden minimizar los peligros químicos y, en consecuencia, permitir un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estudiantes graduados.

Las limitaciones de este estudio incluyen su diseño transversal, que no permite que los resultados se generalicen, y el hecho de que no evaluáramos una exposición laboral de ocho horas al humo quirúrgico también fue un factor limitante y dificultó las comparaciones con los niveles ocupacionales recomendados internacionalmente. Por lo tanto, se necesitan estudios futuros para obtener evidencia científica adicional.

CONCLUSIÓN

Los quirófanos del SC abordados en este estudio no están de acuerdo con las normas nacionales o internacionales, ya que no cuentan con sistemas locales de ventilación y escape para purificar el aire.

Las concentraciones de HAP, naftaleno y fenantreno, que surgen del humo quirúrgico producido por el electrocauterio, se identificaron en el aire de los quirófanos en todos los eventos quirúrgicos evaluados, ambos procedimientos por incisión que pueden ser abiertos y grandes y pequeños, como procedimientos videolaparoscópicos, mientras que se encontró una fuerte correlación entre las variables naftaleno y fenantreno.

Las concentraciones totales de HAP, que oscilaron entre $0,0061 \text{ mg} / \text{m}^3$ y $0,208 \text{ mg} / \text{m}^3$, indican que los trabajadores y estudiantes graduados en el equipo intraoperatorio están constantemente expuestos a compuestos químicos que son perjudiciales para la salud humana debido a sus efectos acumulativos.

La adherencia a la utilización de PPE, como gafas de seguridad, por parte del equipo intraoperatorio es baja y la mayoría utiliza máscaras sin filtros, por lo tanto, máscaras que se consideran inadecuadas para la exposición a la HAP. Además de las medidas de protección personal, se deben implementar medidas colectivas para mejorar la calidad del aire en los quirófanos.

Este estudio apoya estudios futuros destinados a identificar los daños causados a la salud de los trabajadores y estudiantes graduados expuestos al humo quirúrgico y para fomentar un entorno de trabajo saludable y seguro para el equipo intraoperatorio.

ANEXO N°4

Evaluación según la lista de ASTETE

<i>N°</i>	<i>Pautas para evaluar el título</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
1	Es claramente indicativo del contenido del estudio (problema de investigación y variables principales)	x		
2	Es claro, fácil de entender	x		
3	Es conciso (15 palabras)	x		
4	Identifica las palabras clave (descriptores) del estudio	x		
5	Utiliza palabras completas (no utiliza abreviaturas ni siglas)	x		
6	Usa tono afirmativo	x		
7	Es gramaticalmente correcto (no es partido)	x		
8	Usa lenguaje sencillo (no usa jerga o jerigonza)	x		
9	Usa términos claros y directos (no usa términos efectistas)	x		
10	Usa palabras esenciales (no usa sobreexplicación)	x		

<i>N°</i>	<i>Pautas para evaluar los autores</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
1	Hay autoría múltiple	x		
2	Hay autoría justificada, responsable			x
3	Hay autoría completa	x		
4	Usa nombres completos (no usa iniciales)	x		
5	Incluye instituciones de trabajo sin incluir grados académicos o posiciones jerárquicas	x		
6	Incluye la dirección postal del investigador encargado de la correspondencia	x		

<i>N°</i>	<i>Pautas para evaluar el resumen</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
1	Permite identificar el contenido básico de forma rápida y exacta	x		
2	Es claro, fácil de entender	x		
3	Describe claramente el objetivo / hipótesis en el primer párrafo	x		
4	Describe claramente el diseño / metodología en el segundo párrafo	x		
5	Describe claramente los resultados principales en el tercer párrafo	x		
6	Describe claramente las conclusiones en el cuarto párrafo	x		
7	Es conciso (250 palabras)	x		
8	Presenta resultados con valores numéricos (número, tasas, porcentajes, proporciones, etc.)	x		
9	Usa palabras completas (no usa abreviaturas ni siglas)			x
10	Usa solamente el texto (no incluye tablas, gráficos ni figuras)			x
11	El texto no cita referencias bibliográficas	x		
12	Usa denominaciones genéricas de productos farmacéuticos (no usa marcas registradas)	x		
13	Es autosuficiente, autoexplicativo	x		

Pautas para evaluar la introducción

<i>N°</i>	<i>General</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
1	Presenta claramente el qué y el porqué de la investigación	x		
2	Capta la atención del lector desde el párrafo introductorio; “invita” al lector a seguir leyendo	x		
3	El estilo es directo unívoco	x		
4	El tema general (campo de estudio) se presenta prontamente para pasar luego al problema de investigación	x		

<i>N°</i>	<i>Problemas de investigación</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
5	El problema de investigación (fenómeno específico de interés) se identifica y se define	x		
6	Los antecedentes del problema se presentan sin dilación			x
7	La razón fundamental por la cual se seleccionó el problema queda claro. Su investigación se justifica para llenar un vacío de información	x		
8	El problema es importante, es actual, es susceptible de observación y de medición	x		
9	La investigación del problema es factible	x		

<i>N°</i>	<i>Revisión bibliográfica</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
10	La revisión identifica lo que se sabe actualmente – en función de lo publicado sobre el problema de investigación	x		
11	La revisión es relevante para el problema del estudio	x		
12	La revisión refleja información sobre antecedentes del problema, necesaria para apoyar la justificación del estudio	x		
13	Las referencias citadas en el texto están bien documentadas y son actuales	x		
14	La relación del problema de investigación con investigaciones previas es directa y clara	x		
15	La revisión presenta una gama de experiencias, teorías y opiniones con puntos de vista diversos y complementarios sobre el problema	x		
16	La revisión identifica, desde la literatura, importantes vacíos de información sobre el problema	x		
17	La organización de la revisión es lógica, según categorías y fecha de publicación	x		
18	La revisión es mucho más que una mera lista ordenada de citas: cada referencia tiene una justificación, su lugar es determinante y - en ningún caso - arbitrario	x		

<i>N°</i>	<i>Marco teórico</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
19	La investigación no es aislada y se vincula con teorías existentes	x		
20	La investigación describe un marco teórico ya existente o fórmula uno propio			x
21	El marco teórico es adecuado para el problema de la investigación	x		
22	El marco teórico se desarrolla en forma lógica y comprensible	x		
23	El marco teórico es útil para clarificar conceptos pertinentes y las relaciones entre ellos	x		

<i>N°</i>	<i>Variables</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
24	El estudio selecciona las variables adecuadas	x		
25	Las variables son suficientemente claras	x		
26	La asociación entre variables se describe indicando su calidad de independiente y dependiente			x
27	Las variables extrañas (de confusión) se reconocen y se indica su grado de control			x
28	Las variables importantes se definen operacionalmente, al igual que sus grados de condición	x		

<i>N°</i>	<i>Objetivos / hipótesis</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
29	Los objetivos son adecuados a la pregunta de la investigación (problema y sus variables)	x		
30	Los objetivos indican en forma inequívoca qué es lo que el investigador intenta hacer (observar, registrar y medir)	x		
31	Los objetivos descriptivos son pocos, concretos, medibles, y factibles	x		
32	Los objetivos anuncian un resultado concreto previsto, unívoco, claro y preciso	x		
33	Los objetivos se presentan redactados en forma afirmativa, con verbos activos transitivos, en tiempo infinitivo, sujetos a una sola interpretación	x		
34	La redacción de los objetivos diferencia claramente los de carácter descriptivo de aquellos otros de carácter analítico			x
35	Las hipótesis expresan de manera clara, precisa y concisa, una relación (o diferencia) entre dos o más variables			x
36	Las hipótesis explican o predicen esa relación (o diferencia) entre dos o más variables en términos de resultados esperados			x
37	La formulación de las hipótesis incluye las variables de estudio, la población de estudio y el resultado predicho (efecto)			x
38	Las variables identificadas en las hipótesis se definen operacionalmente			x
39	Cada hipótesis se refiere solamente a una relación entre dos variables, para claridad de su comprensión (hipótesis simple)			x
40	La dirección de la relación se establece de manera inequívoca en la redacción de la hipótesis			x
41	Cada hipótesis está lógicamente relacionada con el problema de investigación			x

Pautas para evaluar materiales y métodos

N°	Diseño	SI	DUDOSO	NO
1	El diseño parece apropiado para el objetivo del estudio	x		
2	El diseño se describe suficientemente, caracterizando la dimensión de intervención del investigador (manipulación) de la variable independiente	x		
3	El diseño explica la dimensión temporal (momento y número de veces de recogida de información)	x		
4	El diseño especifica la unidad de análisis (caso, serie de casos, muestra o población total)	x		
5	El diseño indica el nivel de análisis (no análisis, correlación, causalidad o inferencia)	x		
6	El diseño seleccionado encaja el paradigma epistemológico / metodológico (cuantitativo o cualitativo) con los datos que se intenta producir	x		
7	El diseño está actualizado con el nivel de conocimientos disponibles sobre el problema de investigación	x		
8	El diseño garantiza un grado de control suficiente, especialmente en investigaciones cuantitativas, contribuyendo así a la validez interna del estudio	x		

N°	Población y muestra	SI	DUDOSO	NO
9	La población diana se identifica y describe con claridad	x		
10	La población accesible al estudio se describe con exactitud	x		
11	Se explica si se utilizó un muestreo aleatorio probabilístico o un muestreo no probabilístico	x		
12	En caso de muestreo aleatorio, se explica el procedimiento: aleatorio simple, aleatorio estratificado, aleatorio por conglomerado, o aleatorio sistemático			x
13	En caso de muestreo no aleatorio, se explica el procedimiento: muestreo de conveniencia, muestreo de cuota o muestreo intencional	x		
14	El tamaño de la muestra se informa a la luz del objetivo del estudio, el diseño del estudio, el método de muestreo y el análisis estadístico de los datos	x		
15	La muestra indica cuán representativa es de la población diana, a la que se intenta generalizar los resultados	x		
16	La muestra parece suficiente como para garantizar la validez externa del estudio	x		
17	El método de selección y asignación de sujetos a los grupos de estudio y de control se describe con claridad	x		

<i>N°</i>	<i>Consideraciones éticas</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
18	Se describe el procedimiento para obtener consentimiento informado	x		
19	Hay constancia de la revisión de la investigación por algún consejo o comité de ética de la institución	x		
20	El investigador describe los riesgos potenciales de los sujetos participantes del estudio	x		
21	Hay constancia que se aseguró el anonimato y la confidencialidad a los participantes del estudio			x

Pautas para evaluar los resultados

<i>N°</i>	<i>Recogida de datos</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
1	Los instrumentos de recolección son adecuados para el diseño del estudio	x		
2	Se menciona la razón fundamental para la selección de cada instrumento /método	x		
3	Se describe la validez y la confiabilidad de cada instrumento	x		
4	Se describe claramente los pasos en el procedimiento de recogida de datos	x		
5	El procedimiento de recolección de datos es adecuado	x		

<i>N°</i>	<i>Análisis de los datos</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
6	La elección de los procedimientos estadísticos de análisis es adecuada	x		
7	Los procedimientos estadísticos se aplican correctamente para el nivel de medición de los datos	x		
8	Los datos se analizan en relación con los objetivos del estudio	x		
9	Se prueba cada hipótesis y los resultados se informan con precisión			x
10	El análisis estadístico considera el nivel de medida para cada una de las variables: nominal (categórica), ordinal, o intervalo (continua)	x		
11	Las variables se organizan en grupos lógicos clínicamente: variables de criterios de inclusión, variables factores de riesgo y variables de resultado (desenlace)			x
12	Los grupos de estudio y de control son comparables			x
13	Se indica con precisión la duración del estudio (seguimiento) para ambos grupos: estudio y control	x		

<i>N°</i>	<i>Presentación de los datos</i>	<i>SI</i>	<i>DUDOSO</i>	<i>NO</i>
14	La sección de resultados se focaliza en aquellos hallazgos pertinentes y responde a la pregunta de la investigación y/o a la prueba de hipótesis	x		
15	Los datos se presentan en forma objetiva, sin comentarios ni argumentos	x		
16	El texto comanda la presentación en forma clara, concisa y precisa	x		
17	Los resultados se presentan en forma ordenada siguiendo el orden de los objetivos/hipótesis			x
18	Los resultados se inician con los hallazgos positivos más importantes. Las asociaciones negativas se informan al final de la sección	x		
19	Se informa del riesgo relativo y del intervalo de confianza	x		
20	Los términos estadísticos se usan de forma experta (significante, aleatorio, muestra, correlación, regresión, inferencia, etc.)			x
21	Los valores P se presentan profesionalmente, y se interpretan inteligentemente			x
22	La sección de resultados es completa y convincente	x		
23	Las tablas son simples y auto explicativas. Incluyen datos numéricos numerosos, repetitivos, con valores exactos	x		
24	Las tablas no contienen información redundante del texto	x		
25	Los gráficos son simples y auto explicativos			x
26	Los gráficos permiten visualizar y analizar patrones, tendencias, comparaciones, semejanzas y diferencias en los datos			x
27	Tanto los gráficos como las tablas completan el texto y ayudan a una comprensión rápida y exacta de los resultados	x		
28	Tanto los gráficos como las tablas clarifican la información, ponen énfasis en los datos más significativos, establecen relaciones y resumen el material de los hallazgos	x		
29	El autor selecciona, con buen juicio, el tipo de gráfico más adecuado (barras, lineal, histograma, polígono de frecuencias, sectores, dispersión, pictograma).			x

N°	<i>Pautas para evaluar la discusión y la conclusión</i>	SI	DUDOSO	NO
1	Las interpretaciones se basan en los datos	x		
2	Los hallazgos se discuten en relación con los objetivos del estudio	x		
3	El texto no repite los resultados	x		
4	Se especula inteligentemente con fundamento			x
5	Las generalizaciones tienen como garantía y justificación los resultados	x		
6	Se distingue entre significación estadística y relevancia (importancia) clínica			x
7	Se discuten primero los resultados propios; luego se comparan los resultados propios con los resultados de otros estudio similares publicados (segunda revisión bibliográfica)			x
8	Se diferencia entre los hechos (hallazgos) y la opinión del autor sobre estos hechos			x
9	Se discuten adecuadamente las limitaciones del estudio y la forma como pueden afectar las conclusiones	x		
10	Se sugieren investigaciones al futuro alrededor del problema de la investigación, basadas en la experiencia ganada a lo largo del proceso	x		
11	El estilo de la discusión es argumentativo, con uso juicioso de polémica y debate. Esto contrasta bien con el estilo descriptivo y narrativo de la introducción, materiales y métodos, y resultados	x		
12	Las conclusiones se establecen claramente, como “respuesta” del estudio a la “pregunta” de la investigación, contenida en los objetivos/hipótesis	x		
13	El contenido de las conclusiones corresponde al contenido de los objetivos; hay tantas conclusiones como objetivos	x		

N°	<i>Pautas para evaluar la bibliografía</i>	SI	DUDOSO	NO
1	Las referencias son adecuadas (descriptores del título del artículo coinciden con descriptores de los títulos de las referencias)	x		
2	Las referencias son actualizadas (más del 50% de los últimos cinco años)	x		
3	El número de referencias es adecuado (más / menos 30)	x		
4	El tipo de referencias es adecuado (más del 50% de publicaciones de tipo primario)	x		
5	La documentación de las referencias es completa (autor, título, lugar de publicación, editorial y año, en caso de libro; autor, título, nombre de revista, volumen, en caso de artículo de revista)	x		