



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL MANEJO
Y CONTROL DEL HUMO QUIRÚRGICO POR
PARTE DE LOS INSTRUMENTADORES
QUIRÚRGICOS EN LOS HOSPITALES DE III Y
IV NIVEL EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN EN EL
AÑO 2021.**

Juliana Andrea Arce Soto
Leidy Yurani Zapata Vargas
Santiago Monroy Álvarez
Wilmar Mauricio Ramírez Cardona

Universidad de Antioquia
Facultad de Medicina
Medellín, Colombia
2022



CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL MANEJO Y CONTROL DEL HUMO
QUIRÚRGICO POR PARTE DE LOS INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS EN LOS
HOSPITALES DE III Y IV NIVEL EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN EN EL AÑO 2021

Juliana Andrea Arce Soto
Leidy Yurani Zapata Vargas
Santiago Monroy Álvarez
Wilmar Mauricio Ramírez Cardona

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:

Instrumentación Quirúrgica

Asesora:

María Eugenia Peña Montoya
Magíster en Epidemiología

Universidad de Antioquia
Facultad de Medicina
Medellín, Colombia
2022.

**CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN DEL MANEJO Y CONTROL DEL HUMO
QUIRÚRGICO POR PARTE DE LOS INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS EN
LOS HOSPITALES DE III Y IV NIVEL EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN EN EL AÑO
2021.**

Juliana Andrea Arce Soto

Santiago Monroy Álvarez

Wilmar Mauricio Ramírez Cardona

Leidy Yurani Zapata Vargas

TRABAJO DE GRADO

MARIA EUGENIA PEÑA MONTOYA

INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

FACULTAD DE MEDICINA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Medellín- Antioquia

2022

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	6
Pregunta de investigación	6
3. OBJETIVOS.....	7
Objetivo General	7
Objetivos específicos.....	7
4. Marco teórico.	8
4.1. Evolución de la cirugía y las tecnologías usadas en la actualidad.	9
4.2. Electrocirugía ¿Qué es?	10
4.3. ¿Qué es el humo quirúrgico?.....	12
4.3.1. Componentes del humo quirúrgico.....	12
4.3.2. Productos químicos.....	13
4.4. Riesgo físico para el equipo quirúrgico.	15
4.5. Riesgo biológico.	16
4.6. Recomendaciones para minimizar el riesgo de exposición al humo quirúrgico.....	16
4.7. Marco Legal.....	18
4.7.1. Normatividad en Colombia	18
4.7.2. Normatividad en otros países.....	19
5. METODOLOGÍA.	21
5.1 Enfoque metodológico.....	21
5.2 Tipo de estudio.....	21
5.3 Población.....	22
5.4 Diseño muestral.....	22
5.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	23
5.5.1. Inclusión.....	23
5.5.2. Exclusión.....	23
5.6. Fuente de Información.....	23
5.7. Técnicas de recolección:	24
5.7.1. Encuesta.....	24
5.7.2. Instrumento de recolección de Información	24
5.8. Análisis de datos	25
6. RESULTADOS.....	26
6.1. Análisis Cuantitativo.	26
6.2. Categorización y Análisis Cualitativo	32

6.2.1. Formación académica y capacitación.....	32
6.2.2. Exposición al humo quirúrgico como situación especial para la salud.	33
6.2.3. Estrategias usadas para el control del humo quirúrgico:	33
6.2.4. Efectividad de las estrategias de control del humo en cirugía.	35
6.2.5. Normativa aplicada en Colombia.....	36
7. CONCLUSIONES.	37
8. Recomendaciones	39
9. ANEXOS.....	40
Anexo No.1: Consentimiento informado.	40
Anexo No.2: Encuesta.....	42
10. Bibliografía	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales productos en el humo quirúrgico.....	14
---	----

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los trabajadores del área de la salud están en riesgo constante debido al contacto directo que tienen con agentes físicos, químicos y biológicos (1). Uno de los factores que afectan al personal de la salud es el humo quirúrgico, producido principalmente por dispositivos de energías monopolar, bipolar o radiofrecuencia utilizados para realizar funciones de corte y coagulación. El humo quirúrgico está compuesto por una fase gaseosa y otra particulada, la cual se genera cuando el dispositivo entra en contacto con los tejidos, ocasionando la liberación de sustancias, algunas nocivas para la salud, algunas reconocidas por ser cancerígenas, entre éstas se destacan los hidrocarburos aromáticos, policíclicos, formaldehído y acroleína, benceno, tolueno, también se pueden encontrar partículas de sangre y virus, que varían de tamaño entre 0.1 a 0.5 μ m (2,3).

En el medio han surgido varios métodos y dispositivos para disminuir y contrarrestar la exposición al humo quirúrgico y así reducir los posibles riesgos que representa para la salud de los expuestos a este, de igual manera se han realizado estudios acerca del tema tales como "Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación" (1), los cuales han centrado su atención en el humo quirúrgico como factor de riesgo para la salud del personal asistencial, más no se ha ahondado de manera suficiente acerca de su manejo y control y mucho menos en si el personal que hace parte del equipo quirúrgico se encuentra con las bases suficientes para afrontar esta problemática.

2. JUSTIFICACIÓN.

Estudiar el estado de salud de los trabajadores, sus medios laborales, los factores de riesgo y las características particulares de éstos son una preocupación latente en muchos países, los profesionales de la salud en quirófano tienen cierta predisposición a adquirir o presentar enfermedades laborales, dada la complejidad de sus tareas y diversos factores de riesgos al momento de realizar procedimientos quirúrgicos (3).

Los instrumentadores quirúrgicos como parte fundamental del equipo de cirugía, se ven continuamente expuestos al humo resultante del uso de tecnologías para corte y coagulación, teniendo como única arma de defensa la prevención, se destaca la importancia vital del correcto uso de elementos de protección personal, sumado a medidas que reduzcan la cantidad de partículas dentro del quirófano como lo son los extractores de humo y el uso de sistemas de eliminación y evacuación de gases (4).

El presente trabajo busca recolectar información acerca del conocimiento que poseen los instrumentadores quirúrgicos de la ciudad de Medellín acerca de los posibles riesgos que trae para su salud el humo producido durante cirugía y de si a este se le da o no un manejo.

Pregunta de investigación

¿Qué percepción tienen los instrumentadores quirúrgicos acerca del manejo y control del humo producido en cirugía en hospitales de III y IV nivel en la ciudad de Medellín en el año 2021?

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar conocimiento y conocer la percepción que tienen los instrumentadores quirúrgicos acerca del manejo y control del humo producido en cirugía en los hospitales de III y IV nivel de atención de la ciudad de Medellín.

Objetivos específicos.

- Evidenciar el conocimiento que tienen los instrumentadores quirúrgicos acerca del humo quirúrgico como situación especial para la salud.
- Describir las diferentes estrategias en el manejo y tratamiento actual del humo quirúrgico en los hospitales de tercer y cuarto nivel de atención de la ciudad de Medellín en el año 2021.

4. MARCO TEÓRICO.

Las diferentes tecnologías han tenido un crecimiento exponencial durante los últimos años y han ayudado de gran manera al desarrollo de las diferentes ramas del conocimiento y en este caso específicamente al área de la medicina. Estas se han venido implementando de a poco permitiendo diagnosticar de manera oportuna al paciente y, asimismo, proporcionarle un tratamiento adecuado que permita evitar las complicaciones que surgen de los estadios complejos de la enfermedad (5).

Dentro de los tratamientos que se le pueden dar a las diferentes patologías se encuentra la cirugía, la cual se ha beneficiado de manera positiva con el uso de las diferentes tecnologías existentes. Dado que, ha facilitado el desarrollo de las distintas técnicas quirúrgicas, permitiendo hacerlas en un menor tiempo y con un mayor grado de seguridad tanto para el paciente como para el equipo quirúrgico. Un claro ejemplo, es que desde hace algunos años se dejaron de hacer ciertos procedimientos que consistían en realizar grandes incisiones, que traían consigo problemas como gran cantidad de sangrado propio de los tejidos generando poca visibilidad y, por ende, tiempos quirúrgicos más largos y agotadores (6).

En la actualidad, existe la posibilidad de hacer estos mismos procedimientos, pero de una forma más rápida, sencilla y segura, esto realizando pequeñas incisiones e introduciendo diminutas cámaras que permiten tener una mejor visualización de las estructuras. Adicionalmente, existen herramientas que en un solo paso pueden realizar la disección y hemostasia, disminuyendo el trauma para los tejidos del paciente lo que se puede traducir en menores tiempos quirúrgicos y de recuperación (1).

4.1. Evolución de la cirugía y las tecnologías usadas en la actualidad.

Los diversos avances tecnológicos y científicos que se han presentado en el campo de la medicina son bastante drásticos, tanto así, que hace algunos años hubiera resultado impensable realizar ciertos procedimientos quirúrgicos como se hacen en la actualidad. Por ejemplo, con los desarrollos que está teniendo la cirugía robótica es posible intervenir al paciente de manera remota e incluso disponer de un solo cirujano para realizar el procedimiento y casi ningún ayudante (6).

Actualmente, se está haciendo más uso de técnicas de mínima invasión, esto con el fin de minimizar las complicaciones, tiempos quirúrgicos y trauma de los diferentes tejidos. Es por este motivo, que se ha hecho de suma importancia introducir nuevas tecnologías que permitan cumplir este propósito. Clark. W (1910) reportó el uso de corriente de alta frecuencia para la desecación de tejidos en el tratamiento de enfermedades malignas, usándose por primera vez el término desecación en el ámbito quirúrgico (p.17). Adicionalmente, en 1960 se incorporó a los quirófanos del mundo las máquinas Bovie, estas son unas máquinas que generan chispa que convirtieron a la energía de radiofrecuencia y se convirtió en la predilecta de los cirujanos para las intervenciones quirúrgicas que requieren de corte y coagulación. (5,7).

De los diferentes estudios que permitieron la transformación de la electricidad a energías de radiofrecuencia para su aplicación en cirugía y la necesidad de solucionar otros problemas en el ámbito quirúrgico, han surgido los diferentes dispositivos médicos que se usan en la actualidad y los más usados son la electrocirugía monopolar, electrocirugía bipolar, energía ultrasónica, taladros, trépanos y sierras (6).

Estas herramientas han permitido a las distintas especialidades quirúrgicas operar de una manera más segura para el paciente, gracias a la facilidad en procesos como la hemostasia, disección y corte en los casos de la electrocirugía y el ultrasónico. Además, el realizar cortes en estructuras óseas con herramientas como los taladros trépanos y sierras de grado médico permite controlar la velocidad, la profundidad y mantener la integridad de los tejidos circundantes principalmente para la salud del hueso. Brindando así, seguridad para el paciente y permitiendo que la labor del equipo quirúrgico sea más sencilla (6).

Con el desarrollo de nuevos dispositivos médicos, también han surgido estudios detallando cómo es su funcionamiento y cómo interactúa con los tejidos del paciente (6).

4.2. Electrocirugía ¿Qué es?

La electrocirugía es uno de los sistemas de energía más usados actualmente en cirugías abiertas y mínimamente invasivas, estas son ondas de radiofrecuencia, dada por la aplicación de corriente alterna a alta frecuencia (500 KHz - 3,3 MHz), lo que se busca es lograr el corte y coagulación de los tejidos. Este consta de un circuito el cual se compone de un generador de corriente eléctrica, un electrodo activo, el paciente y el electrodo dispersivo. La aplicación de este sistema tiene como ventaja un menor tiempo quirúrgico, pues, se presenta un menor sangrado en el paciente (6).

Existen dos tipos de sistemas:

- **Monopolar:** la energía viaja fluctuante, hace efecto en la punta (electrodo activo) y luego busca una ruta de salida por el electrodo dispersivo, el cual lo lleva

de vuelta al generador para que se disipe en él (el paciente está inmerso en el circuito dependiendo de la distancia entre los dos electrodos).

- **Bipolar:** Utiliza 2 electrodos constituidos por los dos extremos de la pinza: dispersivo y activo. La energía sale del generador con corriente alterna, va hasta la punta del instrumento y se devuelve al generador para que se disipe en él. Solo el tejido interpuesto entre las pinzas hace parte del circuito, a diferencia de la energía monopolar ya que sus electrodos se encuentran a una mayor distancia. Funciona con la onda de corte continua, altas concentraciones de corriente con relativo voltaje no están los riesgos de contacto como en el monopolar (6).

Actualmente, existen otras tecnologías como:

- **Bipolares avanzados:** funcionan con corriente alterna a alta frecuencia y bajo voltaje, pero permiten el corte. Estos se diferencian de los bipolares convencionales, debido a que, sensa la impedancia para evitar los daños térmicos, permitiendo sellar vasos de hasta 7mm y linfáticos. Tiene un circuito interno que mide la resistencia, controla la energía que entrega y tiene tecnología pulsátil.

- **Ultrasonido:** primero es energía alterna y luego energía mecánica. El sonido es la vibración de la materia que viaja a través de una onda que pueden ser: transversales o longitudinales, lentas o rápidas (frecuencia). El ultrasonido funciona a una frecuencia mayor a 20.000 Hz y los generadores de ultrasonido y ayudas diagnósticas a 55.500Hz (6).

Todos estos dispositivos requieren energía eléctrica de corriente de alta frecuencia que llega a un transductor que modifica la energía eléctrica en un movimiento piezoeléctrico (los materiales piezoeléctricos convierten la energía en vibraciones mecánicas) para provocar un movimiento mecánico, por lo tanto, no hay contacto de la energía con el tejido del paciente (6).

4.3. ¿Qué es el humo quirúrgico?

El humo quirúrgico es básicamente una colección de partículas que están suspendidas en el aire procedente de la destrucción térmica de tejidos y se da por la utilización de herramientas como: la electrocirugía, el uso de láseres, bisturíes ultrasónicos, taladros y sierras de alta velocidad (8).

Podemos encontrar términos como humo quirúrgico, aerosol o columna de humo y como dice Carbajo et al en su artículo del 2009: estos se diferencian en el tamaño de sus partículas, la columna de humo es el producto de dispositivos ultrasónicos y laser, y contiene partículas de mayor tamaño, con participación importante en el daño biológico; en cuanto al humo, este procede de dispositivos electroquirúrgicos, cuyo producto son partículas más pequeñas (4).

4.3.1. Componentes del humo quirúrgico.

El humo quirúrgico es formado en su mayoría, un 95 % por vapor de agua y el 5% restante por productos químicos y restos celulares, lo peligroso es que muchas de estas partículas son reconocidas por ser cancerígenas, entre éstas se destacan los hidrocarburos aromáticos, formaldehído, acroleína, policíclicos, benceno y tolueno, para los que se ha pedido un grado de exposición nulo en los trabajadores, como es el caso del benceno (4); también se pueden encontrar partículas de sangre y virus, que varían su tamaño, dependiendo de la fuente de energía usada así:

- Electrocauterio: 0,1 μm aprox.
- Láser: 0,3 μm aprox.
- Láser ultrasónico: 0,35 a 6,5 μm aprox.

Según su tamaño, las partículas se pueden clasificar como de fracción alveolar con un tamaño de 3 μm y de fracción torácica que miden hasta de 10 μm , estas se pueden depositar en el árbol bronquial y según su composición varían los efectos que tiene sobre el organismo de los diferentes integrantes del equipo quirúrgico (3).

4.3.2. Productos químicos

El humo quirúrgico contiene componentes químicos secundarios al tratamiento de tejidos con energías avanzadas, producto de la combustión de las proteínas y los lípidos, compuestos como los hidrocarburos policíclicos aromáticos, compuestos orgánicos volátiles y los óxidos de carbono, estos comúnmente causan cefaleas, irritación y sensación de dolor en los ojos, nariz y garganta, además pueden ser carcinógenos o cardiotóxicos (4). Adicionalmente, en concentraciones superiores a las encontradas en el humo quirúrgico actúa como depresoras del sistema nervioso central, ocasionando sensación de debilidad, náuseas, mareo y cefalea llegando a ser carcinógenos y cardiotóxicos (4).

Estos componentes químicos pueden desencadenar efectos nocivos en el organismo incluyendo problemas respiratorios y cáncer, por estas sustancias identificadas hasta la fecha, el humo quirúrgico tiene razones suficientes para considerarse un riesgo potencialmente peligroso para el personal de la salud en cirugía (4).

Uno de los factores de los que depende la concentración de productos químicos producidos parece ser el tipo de tejido destruido. Así, por ejemplo, la descomposición del tejido adiposo produce una mayor cantidad de aldehído y una menor de tolueno; mientras que la ablación del tejido epidérmico produce mayores concentraciones de tolueno, etilbenceno y xileno (4). Como lo indica Carbajo et al, en los resultados de un estudio In Vitro se pudo estimar que tras someter 1 gramo de tejido a la electrocoagulación o irradiación por láser se obtuvo un equivalente del potencial mutagénico de 3 a 6 cigarrillos (4).

Los principales componentes del humo quirúrgico se pueden observar en la tabla 1 (4).

Tabla 1. Principales productos en el humo quirúrgico (4).

Productos químicos identificados en el humo quirúrgico			
Acroleína	Ácido hexadecanoico	Cresoles	Piridina
Acetonitrilo	Cianuro de hidrógeno	1-Deceno	Pirrol
Acrilonitrilo	Indol	2,3 Dihidroindeno	Estireno
Acetileno	Isobuteno	Etano	Tolueno
Alquilbencenos	Metanol	Eteno	1-Undeceno
Benzaldehídos	6-Metilindol	Etilbenceno	Xileno
Benceno	2-Metilpropanol	Etileno	Hidrocarburos aromáticos
Benzonitrilo	3-Metilbutenal	Etilbenceno	Propeno
	2-Metilfurano	Formoaldehído	Propileno
Butadieno			

Butano	4-Metilfenol	Monóxido de carbono	2-Propileno nitrilo
3-butenonitrilo	Metilpiracina	Disulfuro de carbono	Fenol

4.4. Riesgo físico para el equipo quirúrgico.

Teniendo en cuenta que las partículas que conforman el humo quirúrgico se pueden albergar en el árbol bronquial penetrando en sus áreas más profundas, este se considera como polvo lesivo para los pulmones, siendo un riesgo para la salud de los trabajadores del equipo quirúrgico, tal como es el caso de los fumadores pasivos (4).

En el 2017, Yavuz Atar en Turquía realizó un experimento con ratones albinos de laboratorio donde se demuestra los daños causados por la inhalación del humo quirúrgico que van desde una neumonía intersticial inflamatoria hasta el enfisema extenso y concluyó que los cambios son directamente proporcionales al tiempo de exposición, también se encontró cambios histológicos a nivel vascular y en los alvéolos (9). Baggish Michaels, ha publicado varios artículos sobre los componentes y efectos que tiene el humo quirúrgico, pero en su estudio “Presence of Human Immunodeficiency Virus DNA in Laser Smoke” demostró la presencia del antígeno P24 que corresponde al virus del papiloma humano (7).

El humo quirúrgico provoca síntomas de toxicidad aguda en forma de: Dolores de cabeza, sensación de debilidad, náuseas, debilidad muscular, irritación de los ojos y vías respiratorias. Entre otros posibles riesgos para la salud menos

probables podemos encontrar: Problemas cardiovasculares, Irritación nasofaríngea, hepatitis, Infección por VIH, dermatitis y cáncer (1,7,10).

4.5. Riesgo biológico.

El humo quirúrgico como se ha mencionado anteriormente contiene células viables producto de la desecación de tejidos, en especial durante cirugías donde se hace uso del bisturí ultrasónico, puesto que los aerosoles que se producen son de baja temperatura y no logran inactivar los componentes celulares virales de los pacientes. Adicionalmente, las altas presiones usadas para mantener la distensión abdominal durante el procedimiento ocasionan la aerosolización de patógenos propios del paciente contenidos en la cavidad abdominal. Existen estudios al respecto que muestran la viabilidad de virus como el del papiloma humano, VIH y hepatitis B (7), estos estudios no solo muestran la supervivencia de los virus, cómo estos se regeneran y reproducen a partir de muestras tomadas del humo quirúrgico, sino también el poder de infectar al personal que se expone sin protección a este (7).

4.6. Recomendaciones para minimizar el riesgo de exposición al humo quirúrgico.

El quirófano se considera un área blanca, debido a que sus condiciones atmosféricas son controladas (temperatura, contenido de partículas y microorganismos, presión y flujo de aire, etc.) por lo cual, el lugar de trabajo debe mantener una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales óptimas que no perjudiquen la salud del trabajador (3). El aire suministrado a estas áreas debe pasar por filtros de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA), deben

haber mínimo 12 renovaciones y 30 cambios de aire por hora, además mantener una presión positiva con respecto al entorno y contribuye a eliminar gases anestésicos y productos del humo quirúrgico que puedan acumularse en el aire para asegurar una calidad ambiental requerida (NORMA 3100), pero esto no es suficiente para tratar el humo por lo que se debe combinar con equipos de protección personal, aspiradores y sistemas de filtración de humo para minimizar la exposición (4).

La mascarilla quirúrgica protege al paciente de microorganismos procedentes de la boca o nariz del portador de ésta con una eficiencia >90% frente a partículas de 0,5 micras y también tiene resistencia a fluidos, pero su ajuste facial es poco eficaz por lo que no es considerado un equipo de protección completo. Por otro lado, están los respiradores con filtro de partículas que protegen al personal de la salud de la inhalación de agentes contaminantes del ambiente con una eficacia filtrante >95% y un ajuste facial de aproximadamente 90% (4).

Las capas de las máscaras quirúrgicas permiten el paso de patógenos y partículas del ambiente, por lo tanto no proporcionan protección contra el humo quirúrgico, su único propósito es proteger a los pacientes contra infecciones de organismos exhalados por el equipo quirúrgico, por su parte las mascarillas o respiradores de alta eficiencia, como lo son las N95 y los FFP3, los cuales tienen su sistema de filtros de afuera hacia adentro, brindando una protección del 95% para partículas inferiores a 1µm, por lo que son estos los elementos de protección idóneos para ser usados por los profesionales de salud en el ámbito quirúrgico (3).

Los evacuadores de humo son dispositivos que consiguen filtrar el humo a través de varios niveles iniciando con un filtro primario y luego por un filtro de alta eficiencia (11). En Estados Unidos, la US National Institute for Occupational Safety

and Health (NIOSH) hace una recomendación para minimizar la exposición al humo quirúrgico haciendo uso de evacuadores de humo durante los procedimientos quirúrgicos, por otro lado en cuanto a la cirugía laparoscópica, se recomienda que el humo no sea liberado bruscamente y emplear sistemas de filtración conectados a uno de los trocares, para disminuir riesgo de inhalación por parte del equipo quirúrgico de virus y células viables, partículas de pequeño tamaño, mutágenos, carcinógenos y otras sustancias tóxicas (4).

La pandemia por el COVID -19, generó el estudio de varios factores para el cuidado del personal asistencial debido a las altas tasas de mortalidad que estaba ocasionando en el gremio, uno de los temas estudiados fue la viabilidad de partículas presentes en el humo quirúrgico, en especial durante procedimientos laparoscópicos, puesto que hay evidencia científica que lo demuestra, esto conllevó la creación de protocolos para la minimización del riesgo de contagio con este virus. Una de las medidas que se tomó fue la implementación de extracción de humo a través de un sistema de aspiración que consiste en un tubo siliconado conectado al trocar de salida con un filtro hepa y sumergido en su otro extremo a una solución de amonio cuaternario, esta trampa de líquido permite inactivar las partículas residuales (12).

4.7. Marco Legal

4.7.1. Normatividad en Colombia

La dotación del servicio de cirugía en Colombia se rige bajo la resolución 3100 la cual da los estándares de infraestructura y dotación con los que deben contar los quirófanos para la prestación del servicio (13). En cuanto a los estándares

de calidad Colombia no tiene una norma propia por lo que se basa en la norma internacional ISO 14644 la cual establece los estándares para el control de la contaminación del aire en una sala blanca (14).

Actualmente en Colombia, al igual que en España, la normativa dada en el Manual de medidas básicas para el control de infecciones en IPS por el ministerio de Salud se limita a dictar las medidas de control de la calidad ambiental en hospitales (quirófanos y áreas críticas) en la cual determinan que los quirófanos deben tener como mínimo 15-20 recambios de aire por hora y la presión que debe existir en el quirófano ha de ser positiva con respecto a su entorno (15). Esta medida si bien contribuye a eliminar gases anestésicos y otros productos que puedan acumularse en el aire de la sala quirúrgica, no es suficiente para controlar ni manejar el humo resultante de las cirugías laparoscópicas ni abiertas, por lo que se debería complementar usando medidas de protección personal, aspiradores y sistemas de filtración del humo quirúrgico (4).

4.7.2. Normatividad en otros países

Las normas y legislaciones sobre salud y seguridad laboral están en desarrollo y aplicación en muchos países alrededor de todo el mundo, en algunos casos la evacuación del humo es obligatoria, como lo es en Estados Unidos, Canadá y Dinamarca (3).

Las entidades que determinan dicha reglamentación en cada país son:

Canadá: Asociación de Normas Canadiense (CSA). csa z301-13 Barrido de humo en los escenarios quirúrgicos, de diagnóstico, terapéutico y estético.

Estados Unidos de América: Administración de seguridad y salud (Occupational Safety and Health Administration – OSHA).

Alemania: TRGS 525.8.1. columna de humo quirúrgico (extracto) y TRGS 525.8.1.2 medidas de protección.

Reino Unido: Agencia Regulatoria De Medicamentos Y Productos Sanitarios MHRA DB2008 (03) abril de 2008.

Dinamarca: Autoridad Danesa Del Medio Ambiente Laboral. at-instrucciones 4/2007 y 11/2008.

Australia: Colegio Australiano De Enfermeras De Quirófano (ACORN). normas20 (3).

5. METODOLOGÍA.

5.1 Enfoque metodológico.

El enfoque metodológico usado para el análisis de este trabajo es mixto, puesto que se requiere tanto el uso de métodos cuantitativos como de métodos cualitativos en la misma proporción, para responder al problema de investigación del presente trabajo que busca conocer la opinión y percepción de los instrumentadores quirúrgicos, con respecto al control y manejo del humo generado en cirugía.

Este método responde a la necesidad del trabajo, debido a que a partir de éste es posible analizar información proveniente de la experiencia del grupo objeto de estudio (16).

5.2 Tipo de estudio.

El tipo de estudio empleado en el presente trabajo es fenomenológico y de corte transversal el cual tiene como centro el análisis de los eventos estudiados a partir del significado que le da el objeto de estudio, siendo este el idóneo para estudiar las experiencias de una persona o como es el caso de este trabajo, un grupo de personas, en un tiempo determinado, quienes hablan desde sus vivencias con respecto a una situación específica. Con esto los investigadores recopilaron información la cual fue organizada por categorías, adicionalmente se realizaron diagramas y gráficos de barras, esto para extraer conclusiones y así dar respuesta a la pregunta problematizadora (16).

5.3 Población.

En este apartado queremos resaltar, que el grupo poblacional seleccionado para la presente investigación serán profesionales que hacen parte del grupo de egresados del programa de instrumentación quirúrgica de diferentes universidades de Colombia. Adicionalmente, se tendrá en cuenta la información recolectada de los artículos científicos consultados para realizar este trabajo y los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a 55 profesionales que actualmente ejercen como instrumentadores quirúrgicos en hospitales de III y IV nivel de la Ciudad de Medellín o como soporte de equipos especializados.

5.4 Diseño muestral.

El presente trabajo tendrá un tipo de muestreo no probabilístico, ya que la elección de la muestra poblacional se realizó convenientemente. Es decir, no fue al azar y no todos los profesionales de instrumentación quirúrgica de la ciudad de Medellín tienen la misma probabilidad de ser elegidos y participar en la investigación, por lo que la selección de esta se hará de acuerdo con las necesidades y posibilidades de los investigadores. Por consiguiente, la muestra cuenta con 55 personas entre hombres y mujeres profesionales de instrumentación quirúrgica en hospitales de III y IV nivel de la Ciudad de Medellín o como soporte de equipos especializados.

5.5 Criterios de inclusión y exclusión.

5.5.1. Inclusión

- Profesionales egresados de instrumentación quirúrgica los cuales tengan experiencia laboral en servicios de cirugía de hospitales de III y IV nivel o como soporte de equipos especializados.
- Profesionales egresados de instrumentación quirúrgica que tengan contacto directo con la problemática.
- Profesionales egresados de instrumentación quirúrgica que acepten participar de la investigación y firmen el consentimiento informado.

5.5.2. Exclusión

- Profesionales egresados de instrumentación quirúrgica que no laboren en el área asistencial hace más de 12 meses.

5.6. Fuente de Información

Las fuentes de información que se utilizaron para la recolección de los datos en el presente estudio fue una **encuesta** con algunas preguntas abiertas que facilitaron obtener más detalles de un apartado en específico y que tenía como función principal la estandarización del proceso de la recogida de datos. Asimismo, se hizo uso de la información recolectada de los artículos científicos consultados.

5.7. Técnicas de recolección:

Con ayuda de la información obtenida en los diferentes artículos consultados se tuvieron las suficientes bases para construir como se mencionó anteriormente una encuesta semiestructurada con la cual pudimos obtener respuestas claras las cuales se analizaron posteriormente y como resultado de esto, se pudo dar respuesta a la pregunta de investigación planteada en el trabajo.

5.7.1. Encuesta

Se elaboró una encuesta, con la ayuda de los 4 integrantes que encabezan la presente investigación, con algunas preguntas abiertas para que los participantes tuvieran la posibilidad de dar su opinión tanto personal como profesional frente al tema abordado y que a su vez permita que la información obtenida se pueda analizar de manera profunda, teniendo en cuenta la opinión de cada participante.

Adicionalmente, a cada participante se le proporcionó el consentimiento informado donde se especifica que la información suministrada se da de manera anónima para fines netamente académicos. Se realizó la encuesta a los instrumentadores quirúrgicos conocidos de diversos hospitales que cumplen con los criterios de inclusión de la investigación, proporcionándoles la encuesta utilizando la herramienta de Google Forms.

5.7.2. Instrumento de recolección de Información

Antes de iniciar con la encuesta se pide a los participantes leer detenidamente el consentimiento informado (anexo No.1) el cual deberán firmar y aceptar los términos para el manejo de los datos recolectados. La encuesta se realizó mediante Formularios de Google con la plataforma de Google Forms con preguntas abiertas y cerradas (anexo No.2)

5.8. Análisis de datos

Luego de recolectar la información de las encuestas aplicadas a la población, se pasaron las respuestas a un documento con formato de Excel para la posterior tabulación de la información y revisión contextual, esto es lo que va a lograr la investigación, luego de esto se analizaron las respuestas cerradas mediante gráficas estadísticas circulares y diagramas barras, y las respuestas abiertas se categorizaron por grupos y se analizaron una por una, los resultados fueron llevados a la luz de la teoría y del contexto para sacar las conclusiones de éstas (16).

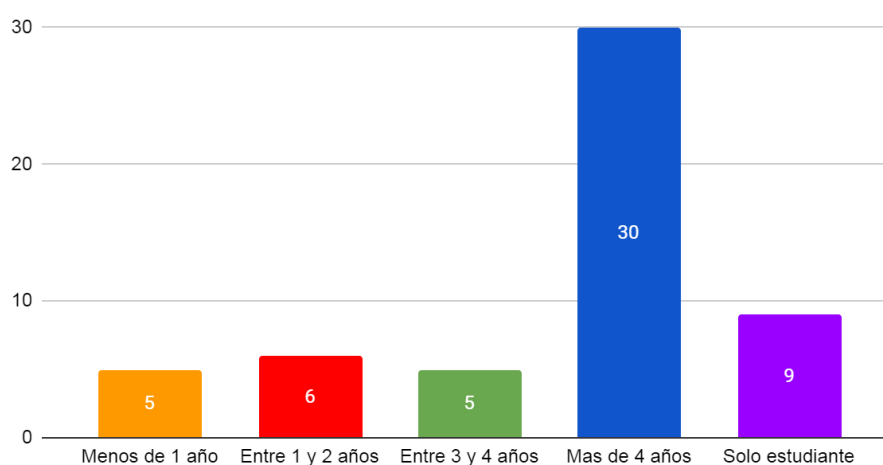
El análisis de información tiene como objetivo obtener ideas relevantes de las distintas fuentes de información, permitiendo expresar el contenido sin ambigüedades, con el propósito de almacenar y recuperar la información contenida y además mostrando las características de estos datos que han sido previamente organizados (16).

6. RESULTADOS.

6.1. Análisis Cuantitativo.

- En la pregunta ¿Cuántos años de experiencia como instrumentador quirúrgico tiene en el área asistencial? 5 respondieron que menos de 1 año, 6 respondieron entre 1 y 2 años de experiencia, 5 encuestados entre 3 y 4 años, 30 respondieron tener más de 4 años de experiencia y 9 han tenido solo experiencia en el área asistencial como estudiantes del pregrado. (Figura 1)

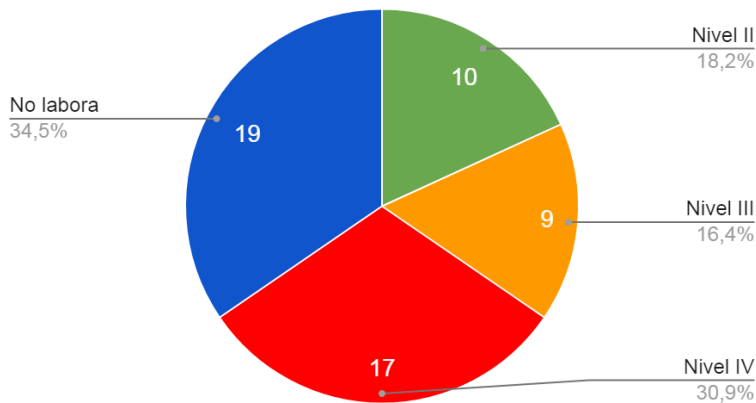
Figura ¿Cuántos años de experiencia como instrumentador quirúrgico tiene en el área asistencial? **1:**



- Al preguntar donde laboraba actualmente 9 encuestados respondieron que en instituciones de tercer nivel de atención, 17 en instituciones de cuarto nivel, 10 en instituciones de nivel 2 y 19 no laboraban actualmente, sin embargo, estos dos últimos grupos, los de nivel 2 y los que no laboran han tenido experiencia en hospitales de tercer y cuarto nivel. (Figura 2)

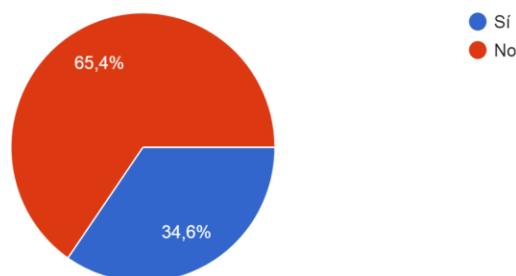
Figura 2:

Actualmente usted labora en una institución de nivel:



- Al preguntar si durante su formación académica a usted le hablaron sobre el humo quirúrgico, su definición, composición, tratamiento, manejo y los riesgos que trae la exposición al humo quirúrgico, de las 52 respuestas en este ítem, 34 personas respondieron que no, siendo el 65,4%, y 18 respondieron que sí, apenas el 34,6%. (Figura 3)

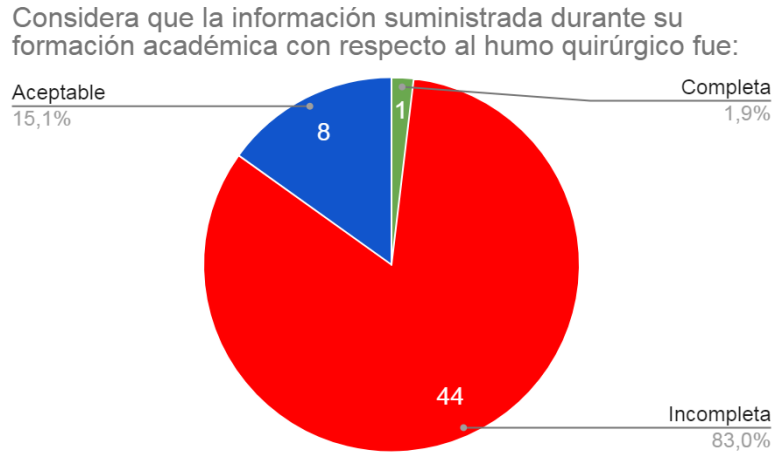
Figura 3: ¿Durante su formación académica a usted le hablaron sobre el humo quirúrgico, su definición, composición, tratamiento, manejo y los riesgos que trae la exposición al humo quirúrgico?
52 respuestas



- Al preguntar cómo considera la información suministrada, no solo respondieron las 18 que anteriormente afirmaban haber recibido información, sino que obtuvimos 53 respuestas, de las cuales 8 dicen que esta información fue

aceptable, solo 1 dice que fue completa y las 44 restantes, un 83%, dicen que la información fue incompleta. (Figura 4)

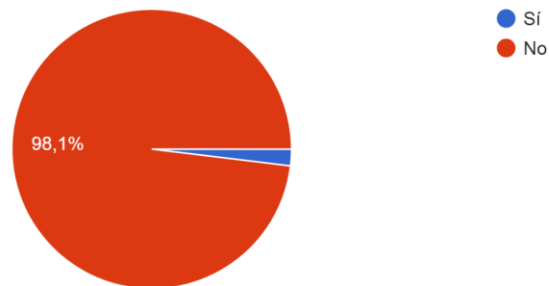
Figura 4:



- Luego de preguntar si alguna vez ha recibido capacitación con respecto al tratamiento del humo quirúrgico, obtuvimos 52 respuestas, donde solo 1 respondió afirmativamente y las 51 restantes, un 98,1%, respondieron que no. (Figura 5)

Figura 5:

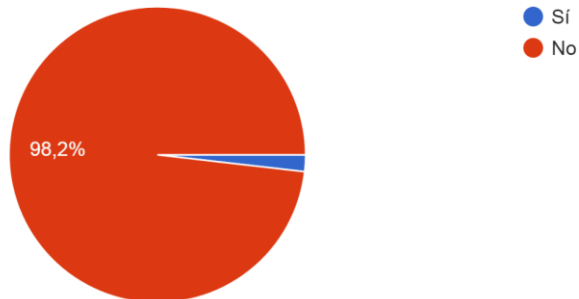
¿Alguna vez ha recibido capacitación con respecto al tratamiento del humo quirúrgico?
52 respuestas



- En la pregunta ¿Conoce usted alguna normativa referente al manejo del humo en los quirófanos? solo 1 persona dijo que sí, y las 54 restantes dijeron que no, siendo un 98,2%. (Figura 6)

Figura 6:

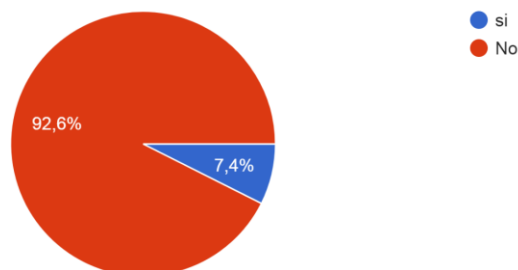
¿conoce usted alguna normativa referente al manejo del humo en los quirófanos?
55 respuestas



- Al preguntar si consideran que las normas actuales son lo suficientemente claras y establecen a la perfección el manejo del humo quirúrgico, 4 personas respondieron que sí y 50 respondieron que no, siendo un 92,6%. (Figura 7)

Figura 7:

¿considera que las normas actuales son lo suficientemente claras y establecen a la perfección el manejo del humo quirúrgico?
54 respuestas

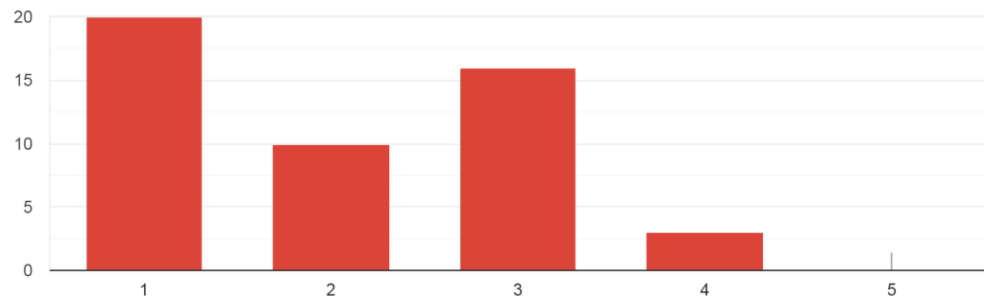


- Al solicitar calificar de 1 a 5, qué tanto considera usted que los hospitales en Medellín cumplen con lo establecido en la norma, (donde 1 equivale a No Cumple y 5 Si cumple) obtuvimos 49 respuestas así: 20 dieron una calificación de 1, 10 una

calificación de 2, 16 una calificación de 3, 3 personas dieron una calificación de 4, y ninguna persona calificó el cumplimiento de los hospitales con un 5. (Figura 8)

Figura 8:

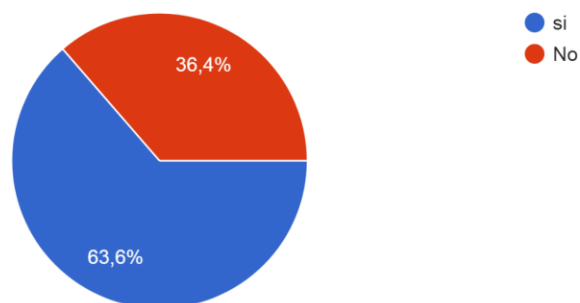
de 1 a 5, qué tanto considera usted que los hospitales en Medellín cumplen con lo establecido en la norma
49 respuestas



- En la pregunta usted realiza alguna estrategia para el control del humo quirúrgico, 20 personas respondieron que no, un 36,4%, y las 35 restantes respondieron que sí, un 63.6%. (Figura 9)

Figura 9:

¿usted realiza alguna estrategia para el control del humo quirúrgico?
55 respuestas

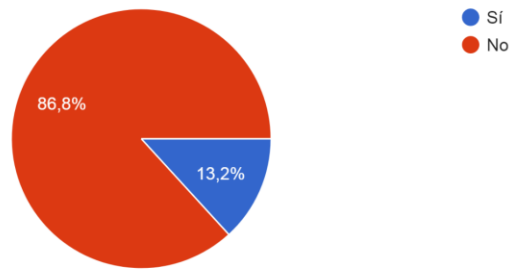


- Al preguntar si conoce los equipos especializados para la evacuación de humo quirúrgico disponibles en el mercado, tan solo 7 personas respondieron que

sí, siendo el 13,2%, y 46 personas respondieron que no conocían estos equipos, un 86,8% de las respuestas. (Figura 10)

Figura 10:

¿Conoce los equipos especializados para la evacuación de humo quirúrgico disponibles en el mercado?
53 respuestas



6.2. Categorización y Análisis Cualitativo

6.2.1. Formación académica y capacitación.

Las preguntas incluidas en esta categoría son:

- Mencione por favor lo que recuerda sobre el humo quirúrgico (riesgos, tratamiento, consecuencias, composición)
- De ser afirmativa la respuesta, ¿Qué temas trataron? (¿Alguna vez ha recibido capacitación con respecto al tratamiento del humo quirúrgico?)

Algunos de los encuestados respondieron así:

- “Podrían traer consecuencias en las vías respiratorias por la aspiración de humo.”
- “El humo quirúrgico equivale a 7 cigarrillos, pero es algo que no está comprobado.”
- “Constituye una sustancia tóxica que puede generar daños a nivel pulmonar como los demás tipos de humo.”
- “Sé que es cancerígeno.”
- “Es el humo generado en cirugía, tiene consecuencias respiratorias, puede provocar cáncer, se puede disminuir el riesgo aspirándolo con el aspirador para así no instalarlo.”
- “Me gradué hace 23 años y empecé a escuchar de sus riesgos después. La verdad no he puesto mucho cuidado a este tema.”
- “No recuerdo haber recibido información sobre este tema del humo quirúrgico.”

Con respecto a capacitaciones posteriores, ninguna respuesta fue afirmativa.

6.2.2. Exposición al humo quirúrgico como situación especial para la salud.

Las preguntas incluidas en esta categoría son:

- ¿Cree usted que la exposición al humo quirúrgico representa una situación especial para su salud? sí o no y ¿por qué?

Los 55 encuestados consideran que el humo quirúrgico si tiene repercusiones en su salud, mencionando que equivale a fumar cigarrillo o a cocinar con leña, dado que es el producto de la combustión de los tejidos al entrar en contacto con el electrobisturí, generando olores molestos que incomodan a algunos durante la cirugía, en una pequeña proporción, 2 participantes mencionan que a través del humo quirúrgico viajan patógenos y virus que pueden ser causantes de enfermedades. Las consecuencias mencionadas por los encuestados se pueden dividir en dos categorías así: Efectos a corto y largo plazo.

- Efectos a corto plazo: Irritación de vías respiratorias, manifestado con tos durante la exposición y dolor de garganta. Irritación ocular, mareo y cefalea.
- Efectos a largo plazo: Daños irreversibles en el árbol pulmonar como: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cáncer de pulmón.

6.2.3. Estrategias usadas para el control del humo quirúrgico:

Las preguntas incluidas en esta categoría son:

- ¿Qué estrategias conoce para el manejo del humo quirúrgico producido por equipos de electrocirugía tanto en cirugía mínimamente invasiva como en cirugía abierta?)
- ¿Cuáles utiliza? y ¿por qué? (¿usted realiza alguna estrategia para el control del humo quirúrgico?)

- ¿Las medidas implementadas para el manejo del humo quirúrgico son debido a protocolos institucionales? ¿o son por decisión profesional propia? y diga el porqué

En cuanto a las estrategias usadas para el control del humo quirúrgico, se encontró que 36 personas lo aspiran con cánula y caucho de aspirar en cirugía abierta siempre que es posible, pero no en todas las cirugías es usado el caucho de aspirar, por lo que hay ocasiones en las que no hay la oportunidad de hacerlo, con respecto al uso de otras barreras de seguridad solo dos participantes destacan el uso de la mascarilla N95 como método más efectivo que la mascarilla antilíquidos convencional.

Las medidas empleadas son:

- “Aspirar el humo con el caucho de succión porque así no se esparce por el quirófano”
- “Gafas mascarilla N95 los utilizo para evitar absorber partículas dañinas y evitar la irritación ocular ocasionada por el humo”
- “En mínimamente invasiva conectar un trocar con un caucho de aspirar el cual va a un humidificador con hipoclorito”
- “En pandemia usaron un caucho de aspirar con un orificio en la punta dónde se metía el electrodo del electrobisturí para que estuviese más cerca de la fuente de humo”

Quienes emplean la estrategia de aspiración del humo quirúrgico lo hacen por decisión propia, debido a falta de protocolos institucionales, por enseñanza de profesores, para disminuir la incomodidad, permitir la exposición en cirugía y manifestando que: “si yo no me cuida nadie lo va a hacer por mí”

Todos los participantes manifiestan la no implementación de estrategias para la disipación del humo en cirugía, indican que no han recibido este tipo de instrucciones y que las instituciones deberían establecer estas medidas como protocolos.

En cuanto a cirugía laparoscópica solo 3 participantes mencionan el uso de la evacuación de gases contenidos en la cavidad abdominal, a través del caucho de aspirar conectado a la trampa de líquido para la expulsión del humo quirúrgico.

6.2.4. Efectividad de las estrategias de control del humo en cirugía.

Las preguntas incluidas en esta categoría son:

- ¿Podría calificar la efectividad de las alternativas para el manejo del humo en los quirófanos que usas? y de ser varias ¿podría comparar entre sí, indicando cuál es más efectiva al cumplir la función requerida?
- ¿Por qué cree usted que en la mayoría de los servicios de cirugía no cuentan con equipos especializados de evacuación de humo?
- ¿Por qué cree usted que algunas personas no le dan manejo intraoperatorio al humo quirúrgico ya sea con métodos empíricos o especializados?

La aspiración del humo en cirugía a través del caucho de aspirar es la única estrategia usada en el medio para la evacuación del humo quirúrgico, en cuanto a la percepción de la efectividad de este método algunas de las respuestas fueron:

- “El aspirado del humo quirúrgico es una alternativa medianamente efectiva, ya que no logra evacuar la totalidad del humo producido en cirugía”

Al preguntarles sobre los equipos especializados para la evacuación del humo quirúrgico y los gases anestésicos, las respuestas en su mayoría fueron

negativas, manifestando no conocer estos equipos, por lo que demuestra una desinformación colectiva en el tema.

6.2.5. Normativa aplicada en Colombia

Las preguntas incluidas en esta categoría son:

- De su opinión sobre estas normas. (¿conoce usted alguna normativa referente al manejo del humo en los quirófanos?)
- De ser la anterior respuesta negativa, diga el porqué: (¿considera que las normas actuales son lo suficientemente claras y establecen a la perfección el manejo del humo quirúrgico?)

De los encuestados solo una persona dijo conocer una norma por la cual se rige Colombia para el manejo y control del humo quirúrgico, manifestando que “Colombia no cuenta con una norma propia así que se rigen por la norma internacional. En esencia no habla sobre el manejo que se le debe dar al humo quirúrgico, pero habla sobre conservar el área blanca y el ambiente quirúrgico”, en efecto, esta información es correcta, lo preocupante es que solo una persona de 55 tiene conocimiento de esta información, demostrando así que en el gremio hay una desinformación total en este tema, pero cuando se les preguntó sobre si las normas eran lo suficientemente claras 4 personas dijeron que sí y al preguntarles las razones no supieron qué responder dejando la casilla en blanco, por lo que no tiene ninguna clase de coherencia debido a que anteriormente negaron conocer las normas, por otro lado el otro 92% manifiestan que “existe muy poca información” o incluso que “No existen normas que regule o hable sobre el tema”

7. CONCLUSIONES.

Existe la idea sobre el riesgo y las repercusiones que trae el humo quirúrgico para la salud, pero los instrumentadores quirúrgicos no han recibido información sólida durante su formación académica, ni en capacitaciones posteriores, por lo que no existe una conciencia del autocuidado.

En cuanto a los riesgos que supone para la salud solo 2 participantes conocen que a través del humo quirúrgico viajan patógenos viables que pueden llegar a causar enfermedades como el virus del papiloma humano, el resto solo relaciona la aspiración del humo quirúrgico con enfermedades respiratorias o molestias intraquirúrgicas.

En Colombia no existen normas ni protocolos específicos para el cuidado del personal asistencial de cirugía frente a la exposición al humo quirúrgico.

La medida implementada para disminuir la exposición al humo quirúrgico usada por un 65% de los participantes es la aspiración con cánula y caucho de aspirar.

Entre los participantes del estudio, solo 2 destacan el uso de mascarillas de alta eficiencia para la disminución de riesgo por contacto con el humo producido en cirugía.

La pandemia producida por el Sars-cov-2 no incentivó la creación de protocolos para la minimización del riesgo de contagio con este virus o de otros a través del humo quirúrgico.

Al preguntarles sobre los equipos especializados para la evacuación del humo quirúrgico y los gases anestésicos, las respuestas en su mayoría fueron negativas, manifestando no conocer estos equipos, por lo que demuestra una desinformación colectiva en el tema.

Todos los participantes manifiestan la no implementación de estrategias ni protocolos para la disipación del humo en cirugía por parte de las instituciones, no han recibido este tipo de instrucciones y dichas instituciones deberían establecer estas medidas con protocolos.

8. Recomendaciones

Se recomienda incluir en una materia del pensum del pregrado de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad de Antioquia el tema humo quirúrgico generado en cirugía, generación de este, riesgos para la salud de todo el equipo quirúrgico, métodos de prevención, uso de elementos de protección personal, normativa vigente acerca del tema, y sistemas especializados en la evacuación del humo quirúrgico. Además, se recomienda generar un sistema de información y entrenamiento continuado para los profesionales para completar dicha información.

9. ANEXOS

Anexo No.1: Consentimiento informado.



**TRABAJO DE GRADO: CONOCIMIENTO DEL MANEJO Y CONTROL DEL
HUMO QUIRÚRGICO POR PARTE DE LOS INSTRUMENTADORES
QUIRÚRGICOS EN LOS HOSPITALES DE III Y IV NIVEL EN LA CIUDAD DE
MEDELLÍN EN EL AÑO 2021.
ESTUDIANTES DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA.
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.**

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participantes.

El objetivo principal de este estudio es analizar conocimiento y conocer la percepción que tienen los instrumentadores quirúrgicos acerca del manejo y control del humo producido en cirugía en los hospitales de III y IV nivel de atención de la ciudad de Medellín.

La participación en este estudio es netamente voluntaria. Al aceptar, se le pedirá responder con sinceridad una serie de preguntas, que le tomará en promedio 10 minutos de su tiempo. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) sobre el objetivo del estudio. Me han indicado también que tendré que responder preguntas en una encuesta a profundidad, lo cual tomará aproximadamente 10 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Anexo No.2: Encuesta.

1. ¿Cuántos años de experiencia como instrumentador quirúrgico tiene en el área asistencial?
 - a. menos de 1 año
 - b. de 1 a 2 años
 - c. de 3 a 4 años
 - d. más de 4 años
 - e. solo experiencia como estudiante

2. Actualmente usted labora en una institución de nivel:
 - a. Nivel I
 - b. Nivel II
 - c. Nivel III
 - d. Nivel IV
 - e. No se encuentra laborando en el área asistencial

3. ¿Durante su formación académica a usted le hablaron sobre el humo quirúrgico, su definición, composición, tratamiento, manejo y los riesgos que trae la exposición al humo quirúrgico?
 - a. si
 - b. no

¿Qué recuerda? _____

4. Si la anterior respuesta fue afirmativa: considera que la información suministrada fue:
 - a. completa
 - b. aceptable

c. incompleta

5. ¿Podría usted mencionarnos que recuerda sobre el humo quirúrgico?
(definición, riesgos, tratamiento, consecuencias, composición)

6. ¿Alguna vez ha recibido capacitación con respecto a la definición, composición, tratamiento, manejo y los riesgos del humo quirúrgico?

- a. si
- b. no

7. De ser afirmativa la respuesta: ¿qué temas trataron?

8. ¿Podría usted mencionar aquellos datos que recuerde sobre el humo quirúrgico?

9. ¿Cree usted que la exposición al humo quirúrgico representa una situación especial para su salud?

- a. si
- b. no

¿por qué? _____

10. ¿Conoce usted alguna normativa referente al manejo del humo en los quirófanos?

- a. si
- b. no

11. De ser afirmativa la respuesta anterior: ¿podría usted dar su opinión sobre esta?

12. De 1 a 5 qué tanto considera que los hospitales en Medellín cumplen con lo establecido en la norma

13. ¿Conoce usted estrategias para el manejo del humo quirúrgico?

a. si

b. no

14. De ser afirmativa la respuesta: ¿Qué estrategias conoce para el manejo del humo quirúrgico producido por equipos de electrocirugía tanto en cirugía mínimamente invasiva como en cirugía abierta?

15. ¿Usted aplica alguna estrategia para el control del humo quirúrgico?

a. si

b. no

¿por qué? _____

16. ¿Las medidas implementadas para el manejo del humo quirúrgico son debido a protocolos institucionales? ¿o son por decisión propia? y porque

17. ¿Podría calificar la efectividad de las alternativas para el manejo del humo en los quirófanos que usas? y de ser varias ¿podría comparar entre sí, indicando cuál es más efectiva al cumplir la función requerida?

18. ¿Conoce los equipos especializados para la evacuación de humo quirúrgico

disponibles en el mercado?

19. ¿Por qué cree usted que en la mayoría de los servicios de cirugía no cuentan con equipos especializados de evacuación de humo?

20. ¿Por qué cree usted que algunas personas no le dan manejo intraoperatorio al humo quirúrgico con métodos empíricos?

10. Bibliografía

1. Navarro MC, González R, Aldrete MG, Carmona DE. Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación. Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 2016 [cited 2021 Jun 5];34(2). Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/22167/20780167>
2. Scott E, Beswick A, Wakefield K. The hazards of diathermy plume. J Perioper Pract [Internet]. 2004;14(9):409–14. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/175045890401400904>
3. BOWA-electronic GmbH & Co. KG. LOS EFECTOS DEL HUMO QUIRÚRGICO | ENTORNO LEGAL | SOLUCIÓN DE BOWA | PREGUNTAS FRECUENTES | REFERENCIAS [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: https://www.bowa-medical.com/tradepro/shopru/artikel/allgemein/BOWA_APG_MN031_654_SMOKE_2018_05_24_ES.pdf
4. Carbajo-Rodríguez H, Aguayo-Albasini JL, Soria-Aledo V, García-López C. El humo quirúrgico: riesgos y medidas preventivas. Cir Esp [Internet]. 2009;85(5):274–9. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-el-humo-quirurgico-riesgos-medidas-S0009739X09000451>
5. Sánchez García S, Rodríguez Sánchez S, Gallego Salazar V. Nivel de conocimiento sobre electrocirugía de los estudiantes de 7 y 8 semestre del programa de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad Santiago de Cali,

- 2019 [Internet]. Society. 2019 [cited 2021 Jun 5]. Available from:
[https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/1478/1/NIVEL DE CONOCIMIENTO.pdf](https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/1478/1/NIVEL_DE_CONOCIMIENTO.pdf)
6. Balagué C. Hemostasia y tecnología. Energía. Desarrollo de las nuevas tecnologías. Elsevier España. 2009;85(Supl 1):15–22.
 7. Baggish MS, Polesz BJ, Joret D, Williamson P, Refai A. Presence of human immunodeficiency virus DNA in laser smoke. *Lasers Surg Med*. 1991;11(3):197–203.
 8. Fan JKM, Chan FSY, Chu KM. Surgical smoke. *Asian J Surg* [Internet]. 2009;32(4):253–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60403-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60403-6)
 9. Atar Y, Salturk Z, Kumral TL, Uyar Y, Cakir C, Sunnetci G, et al. Effects of Smoke Generated by Electrocautery on the Larynx. *J Voice* [Internet]. 2017;31(3):380.e7-380.e9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.05.012>
 10. Navarro-Meza MC, González-Baltazar R, Aldrete-Rodríguez MG, Carmona-Navarro DE, López-Cardona MG. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(1):41–4.
 11. Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons. COVID-19 Medical Device Repository. COVID-19 Med Device Repos [Internet]. 2020;1–4. Available from: <https://www.sages.org/covid-19-medical-device-repository/>

12. Cabrera-Vargas LF, Pedraza Ciro M, Torregrosa Almonacid L, Figueredo E. Cirugía durante la pandemia del sars-cov-2 / covid-19: el efecto de la generación de aerosoles de partículas en escenarios quirúrgicos. Rev Colomb Cirugía [Internet]. 2020 Apr 16 [cited 2021 Jun 5];35(2):190–9. Available from: <https://doi.org/10.30944/20117582.625> Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons-BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
13. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución Número 003100 De 2019. D Of [Internet]. 2019;2019:1–230. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>
14. Sun Han JE. Nueva Versión De La Norma Iso 14644. 2016;15. Available from: <http://www.ccv.com.ve/Documentos/Norma ISO 14644 partes 1 y 2 revisadas.pdf>
15. Ministerio de Salud y Protección Social. Manual de medidas básicas para el control de infecciones en IPS. 2018;92. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/PAI/manual-prevencion-iaas.pdf>
16. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M del P. Metodología de la investigación [Internet]. 6th ed. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES SADCV, editor. México D.F.; 2014. 599 p. Available from: <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodologia-de-la-Investigacion.pdf>

