



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

" Identificar los síntomas asociados ante la exposición aguda a sevoflurano en el personal del servicio de anestesiología del Hospital General Regional No. 1 Querétaro "

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

Med. Gral. Anayte Stefanía Guzmán Sáenz

Dirigido por:

Med. Esp. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz

Querétaro, Qro. a 25 de febrero 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Anestesiología

" Identificar los síntomas asociados ante la exposición aguda a sevoflurano en el personal del servicio de anestesiología del Hospital General Regional No. 1 Querétaro"

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la

Especialidad en Anestesiología

Presenta:

Med. Gral. Anayte Stefanía Guzmán Sáenz

Dirigido por:

Med. Esp. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz

Med. Esp. Gerardo Enrique Bañuelos Díaz
Presidente

Med. Esp. Claudia Castañon Garay
Secretario

Med. Esp. Iván Manzo García
Vocal

Mtro. Eduardo Andrés Soto Verá
Suplente

Med. Esp. L. Eduardo Pérez Peña
Suplente

Centro Universitario,
Querétaro, Qro. 25 de febrero 2025
México

RESUMEN

Título. " Identificar los síntomas asociados ante la exposición aguda a sevoflurano en el personal del servicio de anestesiología del Hospital General Regional No. 1 Querétaro"

Autores: Guzmán-Sáenz, A.S.; Ortiz- Valdez, M.G.

Introducción: Los anestésicos inhalatorios, como el sevoflurano, pueden causar alteraciones en el personal de salud del servicio de anestesiología por contaminación en quirófanos debido al incumplimiento de medidas de prevención. Aunque el sevoflurano se considera seguro, la exposición constante a este puede provocar síntomas inespecíficos y, en casos graves, alteraciones como mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad orgánica y problemas reproductivos. Estudios recientes han detectado alteraciones cromosómicas en personal expuesto a concentraciones elevadas de residuos anestésicos. **Objetivo:** Identificar la prevalencia de síntomas secundarios a la exposición aguda de sevoflurano en personal médico del servicio de anestesiología del Hospital General Regional no. 1 Querétaro. **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, analítico transversal, no experimental. entre abril y junio de 2024, con una población de 96 participantes, incluidos médicos adscritos y residentes. Se utilizó una encuesta para evaluar síntomas como cefalea, irritabilidad, somnolencia, mareo, fatiga, debilidad, alteración en la percepción, descenso en el tiempo de reacción, náusea y vómito. Se solicitó consentimiento informado y se cumplió con los principios éticos recomendados para la investigación. El análisis estadístico se basó en promedios, intervalos de confianza para promedios, porcentajes e intervalo de confianza para porcentajes. **Resultados.** El 66,6% de los participantes fueron mujeres, con una edad promedio de 38 años. El tiempo promedio de exposición al sevoflurano fue de 4,58 horas diarias durante 8,55 años. Los síntomas más prevalentes fueron somnolencia (59,3%), fatiga (53,1%), cefalea (42,7%) e irritabilidad (40,6%). Otros síntomas como debilidad, mareo y náuseas tuvieron menor prevalencia, mientras que el vómito no se reportó. El análisis estadístico confirma hipótesis alternas para síntomas como somnolencia, irritabilidad y náusea, mientras que en los demás síntomas planteados se comprueba la hipótesis nula obteniendo una prevalencia menor a la esperada. **Conclusiones.** El estudio evidencia que el personal expuesto a sevoflurano presenta síntomas

neurológicos y físicos asociados a su inhalación, destacando la somnolencia como el síntoma más frecuente, sin descartar otras posibles causas como el estrés y hábitos de consumo de tabaco y/o alcohol; Hacen falta estudios especializados para identificar las causas de la contaminación en quirófanos, que ponen en riesgo la salud del personal de anestesiología.

Palabras clave: Sevoflurane, anestesiólogos, efectos secundarios, cefalea, somnolencia.

ABSTRACT

Introduction. Inhalational anesthetics, such as sevoflurane, can cause alterations in health personnel in the anesthesiology service due to contamination in operating rooms due to non-compliance with prevention measures. Although sevoflurane is considered safe, constant exposure to it can cause nonspecific symptoms and, in severe cases, alterations such as mutagenicity, carcinogenicity, organic toxicity and reproductive problems. Recent studies have detected chromosomal alterations in personnel exposed to high concentrations of anesthetic residues. **Objective.** To identify the prevalence of symptoms secondary to acute exposure to sevoflurane in medical personnel of the anesthesiology service of the General Regional Hospital No. 1 Querétaro. **Methods.** A descriptive, analytical, cross-sectional, non-experimental study was carried out between April and June 2024, with a population of 96 participants, including attached physicians and residents. A questionnaire was used to assess symptoms such as headache, irritability, drowsiness, dizziness, fatigue, weakness, altered perception, decreased reaction time, nausea and vomiting. Informed consent was obtained and the recommended ethical principles for research were followed. Statistical analysis was based on means, confidence intervals for means, percentages and confidence intervals for percentages. **Results.** 66.6% of the participants were women, with an average age of 38 years. The average exposure time to sevoflurane was 4.58 hours per day for 8.55 years. The most prevalent symptoms were drowsiness (59.3%), fatigue (53.1%), headache (42.7%) and irritability (40.6%). Other symptoms such as weakness, dizziness and nausea were less prevalent, while vomiting was not reported. Statistical analysis confirms alternative hypotheses for symptoms such as drowsiness, irritability and nausea, while the null hypothesis is confirmed for the other symptoms, resulting in a lower prevalence than expected. **Conclusions.** The study shows that personnel exposed to sevoflurane present neurological and physical symptoms associated with its inhalation, with drowsiness being the most frequent symptom, without ruling out other possible causes such as stress and tobacco and/or alcohol consumption habits; Specialized studies are needed to identify the causes of contamination in operating rooms, which put the health of anesthesiology personnel at risk.

Keywords: Sevoflurane, anesthesiologists, side effects, headache, drowsiness.

DEDICATORIAS

A mis hijas

Khloe por tu cariño y amor incondicional los cuales me fortalecieron en cada paso que daba, por tu madurez a tu corta edad ya que me enseñas todos los días lo fuerte e inteligente que eres, por tu apoyo, paciencia y tolerancia que tuviste cediendo tu tiempo para que mamá estudie y así permitirme terminar este gran proyecto que represento un gran reto para las dos, por tu gran sacrificio de no poder estar conmigo y marcar los días en el calendario esperando que llegara el día de volvernos a ver. Mi amor con mucho orgullo te dedico todo mi esfuerzo, lo más difícil fue estar lejos de ti mi niña.

Samanthita gracias porque desde el cielo sé que me acompañas y nunca estuve sola en este gran proyecto, tú me enseñaste lo que es la fortaleza, lo que es caer, levantarse y continuar, vives por siempre en mi corazón.

A mi esposo

Te dedico con todo mi amor mi tesis por tu apoyo y amor incondicional en esta etapa que fue muy difícil en muchos aspectos pero siempre tenías una palabra de aliento o buscabas la manera de hacer mis días más fáciles, por estar en los momentos más difíciles y ayudarme a enfrentarlos y no dejarme caer, por escucharme cuando más frustrada o cansada me sentía, por no dejarme rendir, por siempre estar al pendiente y preocuparte por mí, pero sobre todo por ser un papá excepcional con nuestra hija, por todo tu esfuerzo, por darme tranquilidad de saber que estaba bien Khloe, gracias por ser el amor de mi vida, te amo. Sin ti no lo hubiera logrado.

A mis padres y hermanos

Por ser un pilar fundamental en mi vida, por todo su apoyo, perseverancia y muestras de amor, sé que siempre puedo contar con ustedes, gracias por creer en mí e impulsarme a ser mejor cada día, por sus sabias palabras: “Siempre se la mejor en lo que decidas hacer y hazlo con el corazón”. Pero sobre todo por cuidar de mi familia mientras yo estaba lejos rotando, gracias por no dejarnos solos.

AGRADECIMIENTOS

A dios por darme salud para culminar mi formación, por darme lecciones de vida, aprender de ellas y al día de hoy ser más fuerte, por darme la sabiduría de aceptar, corregir y seguir mi camino, por darme esperanza de saber que cada día es una nueva oportunidad de ser mejor y que mañana puede ser un mejor día, por nunca desampárame y en momentos difíciles encontrar un sabio consejo en las sagradas escrituras y oraciones que me protegían todos los días.

A la Doctora Miriam Guadalupe Ortiz Valdez, por aceptar ser mi asesora de tesis, por creer en mí, por todo su apoyo fundamental, por su entrega, dedicación y tiempo que le dedico a mi tesis, por enseñarme que nada ni nadie te puede detener para lograr tus objetivos, por ser una gran profesional y ayudarme en este proceso.

A mis sinodales y profesores por dedicarme parte de su tiempo y apoyarme en mi tesis, por compartirme sus conocimientos para con ello entregar un trabajo de calidad, por sus consejos y estar dispuestos a resolver las dudas que se presentaban.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
DEDICATORIAS	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ABREVIATURAS Y SIGLAS	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
Justificación	2
II. ANTECEDENTES	4
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
III.I Sevoflurano	6
III.II Propiedades físico-químicas:	6
III.III Farmacocinética	7
III.IV Seguridad	8
III.V Usos	8
III.VI Efectos secundarios	9
III.VII Factores de riesgo para exposición a gases anestésicos residuales	9
III.VIII Efectos negativos en la salud por los gases anestésicos residuales	10
III.IX Medidas para reducir las exposiciones al Sevoflurano	11
IV. HIPÓTESIS	14
V. OBJETIVOS	16
V.I Objetivo general	16
V.II. Objetivos específicos	16
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	17
VI.I Tipo de investigación	17
VI.II Población:	17
VI.III Muestra y tipo de muestra	17
VI.III.I Criterios de selección	18
VI.III.II Variables estudiadas	19
VI.IV Técnicas e instrumentos	23
VI.V Procedimientos	23
VI.V.I Análisis estadístico	24
VI.V.II Consideraciones éticas	24
VII. RESULTADOS	26
VIII. DISCUSIÓN	30
IX. CONCLUSIONES	31

X. PROPUESTAS	32
X. BIBLIOGRAFÍA	33
XI. ANEXOS	37
XI.II Carta de Consentimiento Informado	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Variables	19
2	Características de la población expuesta a Sevoflurane	26
3	Tiempo de exposición al Sevoflurane	27
4	Prevalencia de los síntomas asociados a la exposición a Sevoflurane	27
5	Comparación de la prevalencia de los síntomas asociados con las hipótesis	28

ABREVIATURAS Y SIGLAS

Palabra	Abreviatura
ADN	Ácido desoxirribonucleico
CAM	Concentración alveolar mínima
CIE	Comité de Investigación y Ética
CO ₂	Dióxido de carbono
CP	Código postal
CYP	Citocromo P450/ ciclofilinas
DRA/DR	Doctora/ Doctor
F	Femenino (Sexo)
FDA	Food and Drug Administration
HA	Hipótesis alterna
HFIP	Hexafluoroisopropanol
HGR1	Hospital General Regional No. 1 Querétaro
HO	Hipótesis nula
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
M	Masculino (Sexo)
NIOSH	Instituto Nacional de Salud Ocupacional
NO	Número
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
PPM	Partes por millón
SNC	Sistema nervioso central

I. INTRODUCCIÓN

El ejercicio de la anestesiología no está exento de riesgos, considerando que el área principal de trabajo es un quirófano, conlleva potenciales circunstancias que pone en riesgo la salud del médico; en la literatura se refieren diversos riesgos por la inhalación constante de anestésicos volátiles desde la aparición en el siglo XIX del cloroformo. Años más tarde, con la introducción de otros agentes anestésicos se hace énfasis en diversas patologías y riesgos de contaminación por gases, lesiones por inhalación, peligros por explosión, infecciones, efectos psicológicos, stress y alteraciones del comportamiento en el personal de salud.¹

El sevoflurano fue sintetizado a inicios de la década de 1970 y no se realizaron estudios clínicos debido a que en esa misma época fueron aprobados el isoflurano y el enflurano. Durante el decenio de 1980 regresó el interés por el sevoflurano en Japón, donde fue aprobado para su uso clínico a inicios de la década de 1990, así como en Centro y Sudamérica, y hasta 1995 en Estados Unidos de América y Europa. El mecanismo exacto de acción en general, y en particular, de los anestésicos inhalados sigue siendo difícil de determinar; se han identificado varias dianas moleculares, como los canales iónicos, los receptores ionotrópicos activados por ligando (receptores de glutamato y acetilcolina, el ácido γ -aminobutírico) y los canales iónicos activados por voltaje (sodio, calcio y potasio), así como algunos segundos mensajeros acoplados a los canales.²

Se considera un anestésico casi ideal debido a sus múltiples ventajas que ofrece como es: menor depresión respiratoria a las dosis utilizadas para sedación en cuidados intensivos pediátricos, menor disminución de la motilidad intestinal, permite la extubación planificada, así como realizar ventanas de sedación, es de fácil monitorización y dosificación, hay ausencia de tolerancia en la administración prolongada (taquifilaxia), es de escasa acumulación, no se necesita vía venosa. El principal problema del uso de la vía inhalatoria es la necesidad de un sistema de evacuación de gases, y de respiradores especiales de anestesia, o bien respiradores modificados conectados a un vaporizador,

asi como un sistema adecuado de ventilación dentro de la sala de quirófano para su adecuada eliminación del medio ambiente de lo contrario las gases anestésicos residuales son inhalados por el personal de salud, generando síntomas asociados a intoxicación que con el uso diario en el transcurso del tiempo se pueden generar problemas de salud mayores.³

Justificación

El sevoflurano es el gas anestésico inhalatorio más usado en la actualidad, por sus múltiples beneficios y seguridad que brinda al paciente, tiene características menos inflamables y menos tóxicas gracias a su evolución que se menciona en múltiples estudios, sin embargo, presenta inconvenientes ligados a la exposición laboral y a los efectos adversos que genera en los anestesiólogos que constantemente inhalan diminutas partículas capaces de provocar un problema de salud. No es nuevo el hablar acerca de este tema y existen asociaciones como es la NIOSH y la OSHA preocupadas por disminuir dicho contacto con los halogenados, emitiendo diferentes recomendaciones, a pesar de ello, no se les presta la suficiente atención, siendo la salud del personal médico la que está en riesgo, exponiéndose por al menos 30- 35 años de vida laboral respirando un ambiente contaminado y nocivo para la salud.

Actualmente existen suficientes evidencias que alertan sobre el problema al cual se le atribuye la capacidad mutagénica, carcinogénica, teratogénica, toxicidad orgánica y alteraciones reproductoras a los anestésicos inhalatorios, también se detectan alteraciones cromosómicas en los linfocitos de sangre periférica en los expuestos a concentraciones elevadas de residuos ambientales anestésicos. Aunque la mayor parte de los estudios no han demostrado mayor incidencia de cáncer, existen estudios aislados que detectan incidencia más alta en el personal laboral expuesto por tanto este riesgo no debe ser totalmente excluido. También se ha demostrado toxicidad hepática, neurológica, del sistema hematopoyético e inmune, así como más incidencia de fatiga, cefalea, irritabilidad, vértigo, náuseas, alteraciones en la percepción, descenso en el tiempo de reacción, de la habilidad motora y del rendimiento, atribuidas a la exposición laboral.

Sería lógico pensar que la forma más sencilla de evitar la contaminación ambiental por los gases anestésicos es evitándolos, pero limitaríamos enormemente el arsenal anestésico disponible, en ocasiones de primera elección por sus múltiples beneficios y aumentaríamos el riesgo en el paciente al usar otra técnica anestésica, por lo que es importante llevar a cabo las recomendaciones oficiales que se emiten para mejorar la metodología en su manejo, pero de igual manera existe despreocupación junto con el desinterés por el problema por lo que es importante . determinar y dar a conocer los síntomas asociados a la exposición de Sevoflurano en el personal del servicio de anestesiología, para así tomar conciencia y llevar acabo medidas preventivas, limitando el daño, no dejando a un lado un principio básico; la regla de Yoyo (primero yo, después yo y por último yo), que pide nunca olvidar que antes de prestar auxilio a un paciente, hay que evitar convertirse en otra víctima.

II. ANTECEDENTES

En el transcurso de la historia se han ido desarrollando nuevos gases anestésicos halogenados con características menos inflamables y menos tóxicos. Iniciando en la década de los 80 en donde se introdujeron el fluoroxeno, halotano, metoxiflurano, enflurano e isoflurano, posteriormente en los años 90 el desflurano. Ya para el siglo XX se empezó a utilizar el sevoflurano que es considerado el anestésico inhalatorio ideal a principios del siglo XXI. Todos estos gases anestésicos, a excepción del protóxido de nitrógeno, que es un gas, son líquidos que se aplican por vaporización.⁴

Las cantidades y mezclas aplicadas a cada paciente, dependen de la patología y naturaleza de cada uno de ellos y del tipo de anestesia que se quiera obtener, por lo que, a mayor volumen por ciento y mayor tiempo de duración de la anestesia, más son las cantidades de gases anestésicos residuales, las cuales se describen como pequeñas cantidades de gases anestésicos volátiles que salen del circuito de anestesia del paciente al aire de los quirófanos durante la administración de la anestesia. Estos gases también pueden ser exhalados por los pacientes mientras se recuperan de la anestesia, quedando expuesto el personal de quirófano en particular el servicio de anestesiología a inhalarlo y presentar diversos efectos sobre la salud.⁵

La toxicidad aguda de los gases halogenados como el cloroformo, halotano y enflurano está bien documentada. Exposiciones a altas concentraciones de estos gases, tales como las requeridas para la inducción de la anestesia causan lesiones en el hígado y daños en el sistema renal, aunque los nuevos gases anestésicos son considerados menos tóxicos que los primeros, se han descrito en la bibliografía lesiones asociadas con exposiciones agudas a isoflurano, sevoflurano y desflurano a unos niveles de concentración requeridos para la anestesia (de 1000 a 10000 ppm, dependiendo del gas). Raras veces se dan lesiones o necrosis hepáticas y lesiones renales solo se han documentado en animales. Sin embargo, se puede presentar de manera aguda síntomas asociados a toxicidad por los disolventes orgánicos, que producen en el sistema nervioso una extracción de sustancias lipóideas cuyas consecuencias se manifiestan como cefalea, vértigo, somnolencia, descoordinación, astenia, adinamia, irritabilidad emocional

que puede llevar a depresión por disturbios del comportamiento que a su vez se traducen en un mayor número de suicidios hallado entre los anestesiólogos en comparación con la población general, aunque esto último se considera multifactorial y no exclusivamente a la inhalación crónica de agentes halogenados. De igual manera se han documentado riesgos mayores como son múltiples afecciones en la función reproductiva (abortos recurrentes, disminución de la fertilidad, malformaciones congénitas), así también ciertos tipos de cáncer, neurotoxicidad, alteraciones en la hematopoyesis y el sistema inmunitario.⁶

En un estudio se menciona que los anestésicos ocasionan cambios cognitivos y efectos adversos en la capacidad intelectual y motora si no es utilizado de la forma correcta, lo cual puede llevar a neurotoxicidad, dicho efecto depende del grado de activación del receptor inositol trifosfato, el cual se encuentra encargado de regular la liberación de calcio del retículo endoplásmico, dicho esto cuando la exposición a anestésicos es en altas concentraciones o por períodos prolongados de tiempo, la activación excesiva del inositol trifosfato origina liberación anormal de calcio, siendo la causante de la neurotoxicidad, lo cual afecta el rendimiento del anestesiólogo por la exposición ocupacional a agentes anestésicos halogenados.⁷

El interés por la salud ocupacional del personal quirúrgico y las reacciones adversas que los anestésicos inhalados producen, inicio a partir de 1977, cuando por medio del Instituto Nacional de Salud Ocupacional (NIOSH), dio recomendaciones para reducir la contaminación en salas de operaciones y emitió límites de exposición recomendados para agentes halogenados, en el cual se menciona que la exposición debe ser a concentraciones de halogenados menor a 2 ppm (partes por millón). posteriormente en 1981 la Organización Mundial de la Salud de igual manera hace hincapié en tomar precauciones universales para disminuir dichos riesgos.⁸

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

III.I Sevoflurano

Es un agente anestésico inhalatorio volátil que se administra con la finalidad de aumentar el umbral al dolor y eliminar el estado de vigilia, fue sintetizado en los años 70, sin embargo, fue aprobado su uso clínico a inicios de la década de los 90', siendo introducido en 1994. ⁹

III.II Propiedades físico-químicas:

Estructuralmente, el sevoflurano es un metil isopropil éter polifluorado [fluorometil-2,2,2, -trifluorometil) etil éter] o también denominado (1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2 (fluorometoxi) propano) de acuerdo con su fórmula estructural. Entre sus características físico-químicas se encuentran que es un líquido incoloro, no inflamable, de olor suave y no penetrante. ¹⁰

Se caracteriza por una baja solubilidad en lípidos o sangre en comparación con el isoflurano, enflurano o halotano. Los coeficientes de solubilidad en sangre/gas más bajo que tienen sevoflurano y desflurano producen tiempos de inducción y recuperación más rápidos. Tiene un coeficiente de partición tejido/sangre más bajo, lo que lo hace menos soluble en los tejidos corporales que el halotano, pero no que el isoflurano o el desflurano. El halotano es el anestésico más soluble en cerebro, corazón, hígado, riñón, músculo y grasa, seguido del sevoflurano, luego el isoflurano y el desflurano. ¹¹

Su olor agradable, su falta de pungencia y su potente efecto broncodilatador hacen que la administración de sevoflurano por mascarilla para la inducción anestésica sea una alternativa razonable a los anestésicos IV en niños y adultos. Este anestésico tiene la mitad de la potencia vasodilatadora coronaria que el isoflurano, pero es 10 a 20 veces más vulnerable al metabolismo que el isoflurano. ¹²

El sevoflurano al ponerse en contacto con absorbentes alcalinos de dióxido de carbono (CO₂) se degrada; el producto de degradación más importante es el fluorometil-2,2-difluoro-1-(trifluorometil) vinil éter (compuesto A). En estudios experimentales en ratones se ha visto que este último es nefrotóxico, sin embargo, no hay estudios que confirmen dicha nefrotoxicidad en humanos, lo cual es un tema de debate en la actualidad ya que la Food and Drug Administration (FDA) emitió una recomendación de precaución en pacientes con enfermedad renal coexistente, aunque la principal vía de eliminación del sevoflurano es por el pulmón (entre 95-98%).¹³⁻¹⁴

La concentración alveolar mínima (CAM) y la solubilidad del sevoflurano disminuyen con la edad: es de 3.3 % en recién nacidos y de 2.5 % en lactantes y niños, en adultos varía de 1.58 % a 2.05 % y es de 1.45 % en adultos mayores de 70 años. El uso de óxido nítrico u otros depresores del sistema nervioso central (SNC) disminuye la CAM de los agentes inhalatorios. Habiendo mencionado lo anterior en el área de pediatría es donde más se está expuesto a inhalación de gases anestésicos residuales ya que se requiere de mayor volumen porcentual del halogenado en edades tempranas para lograr el efecto deseado.¹⁵

III.III Farmacocinética

Un 2 a 5 % de la dosis absorbida de sevoflurano se metaboliza en hígado formando hexafluoroisopropanol (HFIP), fluoruro inorgánico y dióxido de carbono; su metabolito HFIP se conjuga con ácido glucurónico y se excreta por vía renal rápidamente. El HFIP representa el 82 % de los metabolitos orgánicos fluorados; su glucurónido tiene una vida media de excreción de aproximadamente 25 h, aunque la mayor parte se excreta en las primeras 12 h. La biotransformación es primordialmente por medio del citocromo P450 (CYP) por la isoenzima 2E1.¹⁶

Las concentraciones en sangre de fluoruro inorgánico posterior a la anestesia con sevoflurano dependen de la dosis, donde alcanzan hasta 10 a 20 µmol/l después de 1 a 2 horas y hasta de 20 a 90 µmol/l con exposición prolongada. El grado de metabolismo

del sevoflurano depende de la dosis y está relacionado con la duración de la anestesia.

17

III.IV Seguridad

En general, el sevoflurano se considera un agente seguro y confiable para la inducción por mascarilla y el mantenimiento anestésico en diversos procedimientos; su administración es adecuada para la anestesia de bajo flujo.¹⁸

El sevoflurano tienen efectos antioxidantes y antiinflamatorios en todas las células con excepción de las líneas celulares neuronales. Varios estudios en animales han indicado que el isoflurano y el sevoflurano reducen el estrés oxidativo y la inflamación en modelos de roedores. En humanos, se encontró que no afectaron el estrés oxidativo, la inflamación o que hayan producido daño del ADN en pacientes a quienes se les realizó cirugía menor. Por otro lado, se ha observado estrés oxidativo elevado, inflamación y daño del ADN en pacientes sometidos a cirugías mayores, como cirugías abdominales y ortopédicas, histerectomía, colecistectomía y toracotomía.¹⁹

Hay informes de hipertermia maligna con sevoflurano, pero en muchos había asociación con succinilcolina y fue difícil determinar cuál fue el causante. Estudios en animales sugieren que en el caso de hipertermia maligna con sevoflurano es mucho menor que con otros agentes anestésicos volátiles. Aun así, debe evitarse en pacientes con susceptibilidad conocida.²⁰

III.V Usos

Inducción y mantenimiento de la anestesia: Puede utilizarse para la inducción inhalatoria tanto en niños como en adultos, debido a su agradable aroma y por la ausencia de irritación de las vías respiratorias: tiene una inducción rápida. Un estudio comparó la eficacia del sevoflurano frente al propofol; el mantenimiento de la anestesia con sevoflurano dio como resultado un perfil de recuperación más favorable, menos movimiento del paciente y respuestas hemodinámicas más favorables.²¹

Sedación en unidad de cuidados críticos: En comparación con la sedación intravenosa, la sedación volátil administrada a través de un dispositivo conservador de anestésico en la unidad de cuidados intensivos acorta los tiempos de despertar y extubación. Sin embargo, el mantener una CAM constante no garantiza una profundidad de sedación estable; por lo tanto, los pacientes necesitan evaluaciones clínicas frecuentes o, cuando no es posible, una monitorización de electroencefalografía continua representando una desventaja para su uso en la unidad de cuidados intensivos.²²

III.VI Efectos secundarios

Los eventos adversos más comunes asociados con el sevoflurano incluyen náuseas/vómitos (33 %), somnolencia, tos, escalofríos, dolor, cefalea, mareos y confusión (delirio). El efecto es más pronunciado en el periodo posoperatorio temprano (0 a 2 h después de la cirugía) y no parece diferir de los otros anestésicos volátiles.²³

III.VII Factores de riesgo para exposición a gases anestésicos residuales

Se han identificado diferentes factores asociados a la exposición aguda ante la inhalación de agentes volátiles los cuales generan efectos negativos en la salud. Los principales son: quirófanos sin ventilación automática ni sistemas de depuración, quirófanos con estos sistemas en malas condiciones, o salas de reanimación en las cuales los gases exhalados por los pacientes en recuperación no son venteados ni depurados adecuadamente, sin embargo a pesar de que se tengan sistemas de depuración y venteo en adecuadas condiciones y funcionales, siguen estando expuestos los trabajadores a estos gases cuando hay escapes en los circuitos de anestesia principalmente durante la inducción de la anestesia en la que se suelen usar mayores volúmenes por ciento de los recomendados.⁵

Dichos factores de riesgo se clasifican en: asociados a infraestructura en la cual se comprende la carencia de sistemas de ventilación, carencia de sistemas de evacuación de gases anestésicos o sistemas ineficaces y quirófanos sin extractor; por otro lado tenemos los relacionados al equipamiento médico en la cual se contienen máquinas de anestesia sin sistema de evacuación de gases, con fugas por falta de

mantenimiento y dichas fugas pueden estar en la máquina, circuito, flujometro o vaporizador, también el mal funcionamiento de las válvulas de evacuación, pérdidas por el canister absorbedor de CO₂ o por el ventilador; por último, encontramos las relacionadas a la técnica anestésica en la cual se incluye un mal sellado de la máscara facial, presionar el botón de flushing en el circuito, fallas en el llenado del vaporizador, falla en el cerrado del flujo de gas al final de la anestesia, fugas en los circuitos pediátricos y aquellas fugas que se generan al colocar tubos orotraqueales sin globo y del tamaño inadecuado que provoca la fuga del anestésico inhalatorio. ²⁴

III.VIII Efectos negativos en la salud por los gases anestésicos residuales

La exposición a gases anestésicos es un ejemplo característico de contaminación no biológica en hospitales. Los anestésicos inhalatorios halogenados presentes en la atmosfera del quirófano, contribuyen para su contaminación y se relacionan con las enfermedades ocupacionales, aunque las investigaciones de sus efectos todavía no presenten conclusiones, la exposición crónica tiene un potencial de sensibilizar para desarrollar posteriormente hepatitis. ²⁵

La exposición a altas concentraciones de gases anestésicos residuales, incluso por poco tiempo, puede causar: dolor de cabeza, irritabilidad, fatiga, náuseas, mareo, dificultades de razonamiento y coordinación, enfermedades del hígado y los riñones. Según algunos estudios, la exposición a bajas concentraciones de gases anestésicos residuales por períodos prolongados no produce efectos negativos a la salud, varios estudios han establecido una correlación entre estas exposiciones y abortos espontáneos, daños genéticos y cáncer en el personal de quirófano. Otros estudios han incluso hecho referencia a abortos espontáneos en esposas de trabajadores expuestos a estos gases y a defectos congénitos en sus hijos. Es por ello que NIOSH muestra preocupación por este tipo de exposiciones y recomienda medidas de control para prevenirlas. ²⁶

III.IX Medidas para reducir las exposiciones al Sevoflurano

La NIOSH emitió una serie de recomendaciones para que los anestesiólogos los lleven a cabo y así reducir las exposiciones frecuentes a los gases anestésicos, ya que no es posible detectar los gases anestésicos por su olor si las concentraciones no son muy altas, estas recomendaciones se deben llevar a cabo antes de comenzar la aplicación de la anestesia, las cuales son: Inspeccionar el sistema de aplicación de anestesia antes de cada uso, identificar irregularidades y grietas, incluir el circuito de respiración del paciente en la lista de inspección diaria de la máquina a fin de detectar cualquier liberación de presión negativa o positiva, activar el sistema de ventilación local o de la sala, asegurar que el equipo de depuración esté bien conectado, conectar la salida de gas al sistema de depuración central del hospital, iniciar el flujo de gas después de la colocación de la mascarilla laríngea o del tubo endotraqueal, llenar los vaporizadores debajo de una campana instalada en el techo con un sistema de evacuación activo, llenar los vaporizadores antes o después del procedimiento de aplicación de anestesia, asegurarse de que los tubos endotraqueales sin manguito creen un paso de aire totalmente sellado, utilizar el volumen mínimo de gas anestésico posible para permitir un adecuado funcionamiento del sistema de aplicación de anestesia y proteger al paciente, evitar administrar volúmenes muy grandes de gas anestésico para impedir escapes: los volúmenes grandes generan más gases anestésicos residuales que los volúmenes pequeños, no administrar anestesia por goteo abierto (goteo de anestésico líquido volátil en una gasa), si se usa una mascarilla, debe asegurarse de que esté bien ajustada al paciente, eliminar los gases residuales a través del sistema de depuración tanto como sea posible antes de desconectar al paciente del sistema de respiración e interrumpir el suministro de gas antes de apagar el sistema de respiración, sin embargo muchas de estas medidas no se pueden llevar a cabo por falta de insumos, material y de la misma manera las infraestructuras de los hospitales públicos en su mayoría son muy antiguos y no cuentan con un sistema adecuado de ventilación por lo que el personal queda expuesto a la constante inhalación de gases anestésicos y con ello contrae síntomas y efectos secundarios derivado de un mal manejo de los halogenados.²⁷

Actualmente, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y NIOSH indica que ningún trabajador se debería ver expuesto a concentraciones de anestésicos halogenados mayores de 2 ppm durante un período de más de 1 h durante la administración de la anestesia, sin embargo, en nuestro sector público no contamos con los monitores de lectura directa de agentes halogenados para conocer las concentraciones anestésicas a las que estamos expuestos, pero si se pueden implementar medidas de seguridad para evitar en la mayor medida posible el continuar exponiéndose a contaminación ambiental por sevoflurano.^{27,4}

Es importante de igual manera mencionar algunos conceptos de toxicología relevantes para el presente estudio como es el límite máximo permisible el cual es la concentración promedio ponderada en tiempo de un contaminante del medio ambiente laboral para una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, a la cual se pueden exponer la mayoría de los trabajadores sin sufrir daños a su salud, la cual está establecida para los halogenados que no deben ser mayores de 2 ppm durante un período de más de 1 h, de igual manera es importante respetar los índices biológicos de exposición ya que su rebase implica la posibilidad de afectación orgánica en los trabajadores expuestos. Por otro lado, consideramos la dosis letal 50 que es la dosis, con la cual muere el 50% de los organismos de una población expuesta experimentalmente, para los halogenados de manera general la dosis letal 50 para un adulto es de 5 a 10 g de fluoruro sódico, ya que la toxicidad a los mismos es debida al flúor inorgánico el cual está relacionado con el ion flúor en sí mismo, y si bien los fluoruros orgánicos pueden resultar venenosos, su toxicidad está relacionada con la posibilidad de ser metabolizados produciendo F⁻, dicho metabolismo depende de su concentración en sangre y probablemente sea debida a la inhibición de varios sistemas enzimáticos, como enolasas, fosfatasas y deshidrogenasas, que está en relación directa con: la cantidad de átomos de flúor presentes en la molécula del anestésico, el grado de metabolismo, la resistencia del agente anestésico a los procesos metabólicos, el sitio del metabolismo (hepático, renal o ambos) y el tiempo de exposición al anestésico, en el caso del sevoflurano tiene de 5-7 % de metabolismo y contiene 7 átomos de flúor, encabezando la lista de los halogenados con mayor número de átomos, por lo cual produce una mayor

liberación de flúor (30 a 50 ó más μmol); Para algunos agentes existen los antídotos los cuales se definen como aquellas sustancias que contrarrestas el efecto tóxico de otra, ya sea de forma específica o inespecífica, en el caso del Sevoflurane no existe un antídoto específico y el manejo se centra en el soporte vital y la monitorización del paciente. ²⁸

IV. HIPÓTESIS

Síntomas neurológicos:

- Ha la prevalencia de cefalea en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 80%.
- Ho la prevalencia de cefalea en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 80%.
- Ha la prevalencia de Irritabilidad en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 30%.
- Ho la prevalencia de Irritabilidad en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 30%.
- Ha la prevalencia de somnolencia en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 65%.
- Ho la prevalencia de somnolencia en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 65%.
- Ha la prevalencia de mareo en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 35%.
- Ho la prevalencia de mareo en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 35%.

Rendimiento físico:

- Ha la prevalencia de fatiga en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 65%.
- Ho la prevalencia de fatiga en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 65%.
- Ha la prevalencia de debilidad en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 60%.
- Ho la prevalencia de debilidad en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 60%.

- Ha la prevalencia de alteraciones en la percepción en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 40%.
- Ho la prevalencia de alteraciones en la percepción en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 40%.
- Ha la prevalencia de descenso en el tiempo de reacción en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 30%.
- Ho la prevalencia de descenso en el tiempo de reacción en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 30%.

Síntomas físicos:

- Ha la prevalencia de náusea en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 15%
- Ho la prevalencia de náusea en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 15%
- Ha la prevalencia de vomito en personal médico del servicio de anestesiología es mayor a 10%
- Ho la prevalencia de vomito en personal médico del servicio de anestesiología es menor o igual 10%

V. OBJETIVOS

V.I Objetivo general

Identificar la prevalencia de síntomas secundarios a la exposición aguda de sevoflurano en personal médico del servicio de anestesiología del Hospital General Regional no. 1 Querétaro.

V.II. Objetivos específicos

Identificar la prevalencia de síntomas neurológicos secundarios a la exposición aguda de sevoflurano en personal médico del servicio de anestesiología.

- Cefalea
- Irritabilidad
- Somnolencia
- Mareo

Identificar la prevalencia de síntomas asociados al rendimiento físico secundarios a la exposición aguda de sevoflurano en personal médico del servicio de anestesiología

- Fatiga
- Debilidad
- Alteraciones en la percepción
- Descenso en el tiempo de reacción

Identificar la prevalencia de síntomas físicos secundarios a la exposición aguda de sevoflurano en personal médico del servicio de anestesiología

- Náusea
- Vómito

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.I Tipo de investigación

Observacional, Descriptivo, Transversal, no experimental, ya que se determinarán los síntomas asociados a la inhalación de sevoflurano.

VI.II Población:

Médicos anestesiólogos y médicos residentes de Anestesiología que laboraron en los quirófanos del Hospital General Regional No 1 Querétaro, durante todas las jornadas de trabajo.

VI.III Muestra y tipo de muestra

El tamaño de muestra se calculará con la fórmula de porcentajes para población finita con nivel de confianza del 95% para una zona de rechazo de la hipótesis nula ($z_{\alpha} = 1.64$), asumiendo que la prevalencia de alteraciones en la percepción es 40% ($p=0.40$), el margen de error de 5% ($d=0.05$) y el total de la población existente es de 96 ($N=96$)

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 pqN}{(N-1)d^2 + Z_{\alpha}^2 pq}$$

$$n = \frac{1.64^2 (0.40)(0.60)(96)}{(96-1)0.05^2 + 1.64^2 (0.40)(0.60)}$$

El tamaño de muestra calculado corresponde a 70, no obstante, se trabajará con todo el universo existente que son 96.

No se utilizará técnica muestral por que se estudiará a toda la población existente

VI.III.I Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Médicos anestesiólogos que laboren en el Hospital General Regional No 1 Querétaro que están expuestos a la inhalación de sevoflurano.
- Médicos residentes de Anestesiología con sede en Hospital General Regional No 1 Querétaro que están expuestos a la inhalación de sevoflurano.

Criterios de exclusión

- Se realizará al 100% de la población objeto de estudio por lo que no se cuenta con criterios de exclusión para este estudio.

Criterios de eliminación

- Anestesiólogos o residentes de anestesiología que se nieguen a contestar el cuestionario.
- Anestesiólogos o residentes de anestesiología que usen otro halogenado que no sea sevoflurano.

VI.III.II Variables estudiadas

- Dependiente: Síntomas neurológicos, Síntomas relacionados al rendimiento físico y Síntomas físicos
- Independiente: Horas expuesto al día, años de exposición, intoxicación por sevoflurane.
- Interviniente: Edad, sexo, estatus laboral

Cuadro 1. Variables

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Indicador
Variables Demográficas					
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Edad registrada en el cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cuantitativa	Nominal	Edad registrada en el cuestionario
Sexo	Condición orgánica, masculino o femenino, de los animales y de las plantas	Sexo registrado en el cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	1. Masculino 2. Femenino
Estatus laboral	Posición laboral que un individuo ocupa dentro de una empresa.	Estatus laboral registrado en el cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	1. Adscrito 2. Residente
Variables de Exposición					
Horas expuesto al día	Tiempo en el que un individuo puede recibir la acción y sufrir el efecto de un agente químico.	Horas expuestas registradas en el cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cuantitativa	Nominal	Horas registradas en el cuestionario

Años de exposición	Tiempo en el que un individuo puede recibir la acción y sufrir el efecto de un agente químico.	Años expuestos registrados en el cuestionario "Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos" Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cuantitativa	Nominal	Años registrados en el cuestionario
Intoxicación por sevoflurano	Lesión que se produce el cuerpo humano por inhalar gas anestésico tipo sevoflurano.	Ante la presencia de un síntoma posterior a la exposición a sevoflurano de acuerdo a lo señalado en el instrumento "Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anestesiólogos" validado por La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<p>Si a uno o más de los siguientes síntomas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cefalea • Irritabilidad • Somnolencia • Mareo • Fatiga • Debilidad • Alteraciones en la percepción • Descenso en el tiempo de reacción • Nausea • Vómito
Variables de resultado					
<i>Síntomas neurológicos</i>					
Cefalea	Sensación dolorosa localizada en la bóveda craneal, parte alta del cuello o nuca y mitad superior de la cara, variable en cuanto a intensidad, frecuencia y	Se determinará a través del cuestionario "Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos" Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

	duración.				
Irritabilidad	Capacidad de un organismo o de una parte del mismo para identificar un cambio negativo en el medio ambiente y poder reaccionar.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Somnolencia	Tendencia de la persona a quedarse dormido, también conocido como la propensión a dormirse o la habilidad de transición de la vigilia al sueño	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Mareo	Sensación de inestabilidad en la marcha sin percepción de giro de objetos	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
<i>Síntomas relacionados al rendimiento físico</i>					
Fatiga	Sensación extrema de cansancio y falta de energía, que puede interferir con las actividades cotidianas de una persona.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Debilidad	Carencia de energía o vigor en las cualidades o resoluciones del ánimo.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Alteraciones en la percepción	Trastornos cognitivos que se caracterizan por una alteración de la capacidad de percibir la naturaleza de los objetos o conceptos por medio del uso de los	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

	órganos de los sentidos.				
Descenso en el tiempo de reacción	Disminución en la cantidad de tiempo que transcurre desde que percibimos algo hasta que damos una respuesta en consecuencia.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
<i>Síntomas físicos</i>					
Náusea	Sensación estomacal molesta que normalmente precede al vómito.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Vomito	Es un acto reflejo complejo e involuntario del organismo que implica la expulsión forzada del contenido gástrico a través de la boca.	Se determinará a través del cuestionario “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en Anestesiólogos” Validada por la comisión de salud pública, junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.	Cualitativa	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

VI.IV Técnicas e instrumentos

El instrumento que se utilizó, está basado en un estudio anterior que se indica en el siguiente artículo: “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anesthesiólogos”, aplicado en el hospital Roosevelt, que consta de preguntas abiertas y el cual se encuentra validado por La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997. De acuerdo al instrumento de medición al presentar uno de los síntomas interrogados se considera intoxicación por sevoflurano.

Hoja de recolección de datos (ANEXO).

VI.V Procedimientos

Después de obtener la aprobación del protocolo por los Comités de Investigación y Ética de la institución, se identificará a los participantes que cumplan con los criterios de selección, se les explicará claramente acerca del estudio, su objetivo e importancia de llevarlo a cabo, además se les indicará que toda la información obtenida será confidencial, por lo que de estar de acuerdo se les solicitará la autorización y firma del consentimiento informado para participar en el estudio.

Se aplicará la encuesta inmediatamente después de que estuvieron expuestos a la inhalación de sevoflurano independiente a la técnica anestésica utilizada y del tiempo que estuvieron expuestos, por medio de la cual se obtendrán datos generales del encuestado, puesto de trabajo, antigüedad en el cargo, tiempo de exposición a los anestésicos inhalados, los hábitos del personal médico de anestesiología, se interrogará acerca de los síntomas asociados a la exposición de sevoflurano que son cefalea, irritabilidad, somnolencia, mareo, fatiga, debilidad, alteración en la percepción, descenso en el tiempo de reacción, náusea y vómito. Si el encuestado presenta alguno de los síntomas a investigar 24 horas antes a su exposición al sevoflurano, se suspenderá la entrevista y se reprogramará hasta que el entrevistado se reporte asintomático y cumpla con los criterios de inclusión.

VI.V.I Análisis estadístico

El análisis estadístico incluirá promedios, intervalos de confianza para promedios, porcentajes e intervalo de confianza para porcentajes.

VI.V.II Consideraciones éticas

En esta investigación se trabajará directamente con personal de la salud por lo tanto se les solicitará consentimiento informado elaborando para ello la carta respectiva. Aunado a lo señalado se cumplirá con los principios recomendados para realizar proyectos de investigación, específicamente Autonomía, Beneficencia y Justicia.

En la realización del presente estudio se considerarán las normas éticas internacionales en materia de investigación, apegándose a la declaración de la Asociación Médica Mundial de Helsinki de 1964 y su revisión en la Asamblea de Fortaleza, Brasil, en 2013. En la cual se establecen los principios éticos para la investigación médica en humanos, incluido la investigación de material humano y de información, que requiere consentimiento informado de los participantes, garantizando la confidencialidad de los resultados, así como la utilización de estos solo para el cumplimiento de los objetivos del estudio de investigación.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 01 de septiembre de 2011, en su Título segundo, capítulo 1. Artículo 17. sección I. esta investigación es considerada como una Investigación sin riesgo, no viola los derechos humanos y se protegerá la confidencialidad del participante.

La información recolectada estará bajo resguardo de los responsables de la investigación en un lugar seguro para evitar pérdidas o daños al material. En cuanto a la base de datos se utilizarán contraseñas para su acceso, los registros de papel se mantendrán en un lugar cerrado y protegido.

A los participantes que acepten se les entregará una hoja de consentimiento informado para que tengan la oportunidad de conocer la información recabada y asegurándonos de que se les respondan las dudas que tengan antes de firmar el consentimiento informado. El consentimiento informado será otorgado y recolectado por el médico Residente.

El protocolo se registrará ante el Comité de Investigación y Ética de la Institución

y la información generada se manejará con absoluta confidencialidad, se mantendrá el anonimato de los pacientes estudiados y la información será resguardada por el investigador principal.

VII. RESULTADOS

Se obtuvieron los resultados, considerando la exposición a sevoflurane, sin descartar otras posibles causas como el estrés y hábitos de consumo de tabaco y/o alcohol; se trabajó con todo el universo existente que son 96 médicos tanto adscritos como residentes del Hospital General Regional No. 1 IMSS Querétaro; Fue mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics 30.0.0.0, donde se realizó el análisis incluyendo promedios, intervalos de confianza para promedios, porcentajes e intervalo de confianza para porcentajes.

Cuadro 2. Características de la población expuesta a Sevoflurane

Característica	Promedio/ prevalencia (n=96)	IC 95%	
		Inferior	Superior
Edad (años)	38.87	34.10	37.64
Sexo (Femenino)	66.6	57.0	76.2
Estatus laboral (adscrito)	65.6	55.9	75.3

Fuente. Encuesta: “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anestesiólogos”- VALIDADA POR: La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997.

Panorama demográfico

El estudio sobre la exposición al Sevoflurano involucró a una población con una edad promedio de 38,87 años, compuesta predominantemente por mujeres (66,6%) y una porción significativa fueron médicos adscritos especialistas en anestesiología (65.6%).

Este contexto demográfico es esencial para comprender el impacto potencial de la exposición al sevoflurano en los resultados de salud, ya que la edad y el género pueden influir en la notificación de síntomas y la susceptibilidad a diversas condiciones de salud. (Cuadro 1)

Cuadro 3. Tiempo de exposición al Sevoflurane

Exposición	Promedio/ prevalencia (n=96)	IC 95%	
		Inferior	Superior
Horas de exposición al día	4.58	4.10	5.06
Años de exposición	8.55	7.01	10.08

Fuente. Encuesta: “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anestesiólogos”- VALIDADA POR: La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997.

Duración de la exposición

Los participantes informaron una duración promedio de exposición de 8,55 años al sevoflurano, con una exposición diaria promedio de 4,58 horas.

Esta exposición prolongada genera preocupación por los efectos acumulativos del sevoflurano sobre la salud, en particular en lo que respecta a los síntomas neurológicos y psicológicos. La duración de la exposición es un factor crítico para evaluar los posibles riesgos asociados a los agentes anestésicos, ya que una exposición más prolongada puede aumentar la probabilidad de efectos adversos para la salud. (Cuadro 2)

Cuadro 4. Prevalencia de los síntomas asociados a la exposición a Sevoflurane

Efectos secundarios	Promedio/ prevalencia (n=96)	IC 95%	
		Inferior	Superior
Somnolencia	59.3	49.3	69.3
Fatiga	53.1	42.9	63.2
Cefalea	42.7	32.6	52.7
Irritabilidad	40.6	30.6	50.6
Debilidad	25.0	16.1	33.8

Descenso del tiempo de reacción	11.4	4.9	17.9
Mareo	11.1	4.9	17.9
Nausea	10.4	4.1	16.6
Alteración de la percepción	4.1	0.1	8.2

Fuente. Encuesta: “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anestesiólogos”- VALIDADA POR: La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997.

El estudio identifica varios síntomas informados por los participantes, siendo la somnolencia y la fatiga los más frecuentes, con un 59,3% y un 53,1%, respectivamente, el 40,6% de la población manifestó irritabilidad, una cifra superior a la esperada inicialmente. Esta discrepancia plantea preguntas sobre los efectos psicológicos de la exposición prolongada al sevoflurano, lo que sugiere que la irritabilidad puede ser una preocupación más importante de lo que se reconocía anteriormente. (Cuadro 3)

Cuadro 5. Comparación de la prevalencia de los síntomas asociados con las hipótesis

Efectos secundarios	Promedio/ prevalencia (n=96)	IC 95%		Hipótesis	Resultado
		Inferior	Superior		
Somnolencia	59.3	49.3	69.3	65%	= a lo esperado
Fatiga	53.1	42.9	63.2	65%	< a lo esperado
Cefalea	42.7	32.6	52.7	80%	< a lo esperado
Irritabilidad	40.6	30.6	50.6	30%	> A lo esperado

Debilidad	25.0	16.1	33.8	60%	< a lo esperado
Descenso del tiempo de reacción	11.4	4.9	17.9	30%	< a lo esperado
Mareo	11.1	4.9	17.9	35%	< a lo esperado
Nausea	10.4	4.1	16.6	15%	= a lo esperado
Alteración de la percepción	4.1	0.1	8.2	40%	< a lo esperado

Fuente. Encuesta: “Efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anesthesiólogos”- VALIDADA POR: La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de enero de 1997.

La prevalencia de síntomas asociados a la exposición a Sevoflurano varía considerablemente respecto a las hipótesis iniciales, cabe destacar que la prevalencia de somnolencia se alinea estrechamente con el resultado esperado del 65%, lo que indica que este síntoma es consistente con las hipótesis anteriores, de igual manera el estudio encontró que el 40,6% de los participantes informaron irritabilidad, lo que supera la prevalencia esperada de alrededor del 30%. Se informaron varios síntomas en niveles significativamente inferiores a los esperados. La fatiga, que se preveía que afectaría al 65% de la población, fue reportada solo por el 53,1%. Otros síntomas, como debilidad (60%), mareos (35%) y alteración de la percepción (40%), también estuvieron por debajo de las tasas de prevalencia esperadas, Estos hallazgos sugieren que la relación entre la exposición a Sevoflurano y la aparición de síntomas es compleja, ya que, si bien algunos síntomas son prevalentes, otros pueden no manifestarse tan intensamente como se había hipotetizado, lo que indica la necesidad de realizar más investigaciones sobre los efectos a largo plazo de la exposición al sevoflurano. (Cuadro 4)

VIII. DISCUSIÓN

El ejercicio de la anestesiología no está exento de riesgos, considerando que el área principal de trabajo es un quirófano, conlleva potenciales circunstancias que pone en riesgo la salud del médico; en la literatura se refieren diversos riesgos por la inhalación constante de anestésicos volátiles desde la aparición en el siglo XIX del cloroformo.¹

En base a los resultados de este estudio, en donde predominaron los síntomas neurológicos principalmente con somnolencia (59.3%), seguido de la fatiga (53.1%) e irritabilidad (40.6%), concuerdan con los resultados del estudio “Efectos secundarios de los anestésicos Inhalados en anestesiólogos”- por Leiva, M.²⁹. Con dichos resultados se encuentran coincidencias importantes en la literatura en donde se menciona que la exposición a altas concentraciones de gases anestésicos residuales, incluso por poco tiempo, puede causar: cefalea, irritabilidad, fatiga, náuseas, mareo, dificultades de razonamiento y coordinación.²⁶

De igual manera, es importante mencionar que los anestésicos inhalados ocasionan cambios cognitivos y efectos adversos en la capacidad intelectual y motora si no es utilizado de la forma correcta, lo cual puede llevar a neurotoxicidad, dicho efecto depende del grado de activación del receptor inositol trifosfato, por lo que cuando la exposición a anestésicos es en altas concentraciones o por períodos prolongados de tiempo, la activación excesiva del inositol trifosfato origina liberación anormal de calcio, siendo la causante de la neurotoxicidad, lo cual afecta el rendimiento del anestesiólogo por la exposición ocupacional a agentes anestésicos halogenados.⁷ Coincidiendo con los resultados de este estudio en donde las manifestaciones principales fueron síntomas neurológicos manifestados con somnolencia, fatiga e irritabilidad.

IX. CONCLUSIONES

El análisis de los síntomas asociados a la exposición al sevoflurano revela una relación compleja entre los resultados esperados y observados. Si bien la somnolencia coincide con las hipótesis anteriores, la menor prevalencia de fatiga y otros síntomas, junto con una irritabilidad mayor de lo esperado, sugiere que los efectos del sevoflurano pueden variar entre individuos. Este estudio subraya la importancia de la investigación en curso para comprender mejor las implicaciones para la salud de la exposición a los anestésicos y refinar las expectativas en función de los datos empíricos. Estudios adicionales podrían proporcionar conocimientos más profundos sobre los efectos a largo plazo y ayudar a desarrollar estrategias para monitorear y mitigar los riesgos asociados con la exposición al sevoflurano, para así minimizar dichos síntomas, por lo que se recomienda reducir la cantidad inhalada por el personal de salud, debiendo cumplir con un óptimo sistema de evacuación de gases, la realización de prácticas laborales apropiadas para su evacuación y una monitorización de los niveles de los residuos anestésicos en el quirófano.

X. PROPUESTAS

- Medir la concentración en los quirófanos de manera frecuente.
- Revisar la máquina de anestesia.
- Revisar sistemas de ventilación, instalación de sistemas de extracción.
- Rotar al personal por servicios donde no se manejen halogenados
- Dar a conocer los síntomas asociados a la exposición de Sevoflurano en el personal del servicio de anestesiología, para así tomar conciencia y llevar acabo medidas preventivas, limitando el daño.
- Establecer lineamientos de prevención ante la inhalación de agentes halogenados en el Hospital General Regional No. 1, Querétaro.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Gutiérrez REP. Riesgos del anestesiólogo en el ejercicio de su profesión. Revista Colombiana de Anestesiología [Internet]. 1 de enero de 2004;(4):269-76. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195118230005>
2. Wallin RF, Regan BM, Napoli MD, Stern IJ. Sevoflurane: a new inhalational anesthetic agent. Anesth Analg. 1975 Nov-Dec;54(6):758-66. doi: 10.1213/00000539-197511000-00021. PMID: 1239214.
3. Palacios A, Vázquez A, Portero FJ. Protocolo de sedación inhalatoria en cuidados intensivos pediátricos. Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. octubre de 2023;1(1).
4. Guardino X. NTP 606: Exposición laboral a gases anestésicos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2000;1(1).
5. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). Gases anestésicos residuales - Riesgos ocupacionales en los hospitales [Internet]. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). 2015 [citado 3 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-151_sp/default.html#print
6. Raffezca H, Raffezca F, Toledo M, Castrillo CG. Gases anestésicos residuales y su incidencia en la salud del personal que labora en el quirófano «A» del Hospital José María Vargas, Cagua, Aragua: Residual anesthetic gases and its incidence on the personnel's health that works in the surgery «A» of the José María Vargas Hospital, Cagua, Aragua. más VITA. 1 de enero de 2019;1(4):41-57.
7. García-Nájera O. Los anestésicos ocasionan cambios cognitivos en los anestesiólogos. Revista Mexicana de Anestesiología [Internet]. 24 de junio de 2016; 39:36-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cmas161n.pdf>
8. Albor-Avendaño MR, Rojo-Calleja F, Lorenzana-Jiménez M, De Jesús Arredondo-Garza MT. Contaminación ambiental de quirófanos y personal quirúrgico por sevoflurano. Revista de Farmacología [Internet]. 31 de agosto de 2023;2(2):46-57. Disponible en: <https://doi.org/10.58713/rf.v2i2.3>

9. Callan CM, Delgado-Herrera L, Guzek D, Blahunka K. An historical perspective of the successful development of sevoflurane. *Drug Information Journal* [Internet]. 1 de enero de 1998;32(1):119-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/009286159803200116>
10. De Hert S, Moerman A. Sevoflurane. *F1000Research* [Internet]. 25 de agosto de 2015; 4:626. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.6288.1>
11. Delgado-Herrera L, Ostroff RD, Rogers SA. Sevoflurane: Approaching the Ideal Inhalational Anesthetic A Pharmacologic, Pharmacoeconomic, and Clinical Review. *CNS Drug reviews* [Internet]. 1 de marzo de 2001;7(1):48-120. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1527-3458.2001.tb00190.x>
12. Barash PG, Cahalan MK, Cullen BF, Ortega R, Stock MC, Holt NF, et al. *Anestesia clínica*. LWW; 2018.
13. Eger EI, Ionescu P, Laster MJ, Weiskopf RB. Baralyme [Registered sign] dehydration increases and soda lime dehydration decreases the concentration of compound A resulting from sevoflurane degradation in a standard anesthetic circuit. *Anesthesia & Analgesia* [Internet]. 1 de octubre de 1997;85(4):892-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00000539-199710000-00033>
14. Sevoflurane and renal function: *Anesthesia & analgesia* [Internet]. LWW. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/1995/12001/sevoflurane_and_renal_function.6.aspx
15. Katoh T, Ikeda K. The minimum alveolar concentration (MAC) of sevoflurane in humans. *Anesthesiology* [Internet]. 1 de marzo de 1987;66(3):301-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00000542-198703000-00006>
16. Kharasch ED, Karol MD, Lanni C, Sawchuk RJ. Clinical sevoflurane metabolism and disposition. *Anesthesiology* [Internet]. 1 de junio de 1995;82(6):1369-1378. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00000542-199506000-00008>
17. Hao X, Ou M, Zhang D, Zhao W, Yang Y, Liu J, et al. The effects of general anesthetics on synaptic transmission. *Current Neuropharmacology* [Internet]. 4 de noviembre de 2020;18(10):936-65. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/1570159x18666200227125854>

18. Shin HW, Yu HN, Bae GE, Huh H, Park JY, Kim JY. The effect of fresh gas flow rate and type of anesthesia machine on time to reach target sevoflurane concentration. BMC Anesthesiology [Internet]. 19 de enero de 2017;17(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12871-016-0294-y>
19. Rivera J, Vega E. Generalidades de los anestésicos inhalados- Sevoflurano. Sociedad Mexicana de Anestesiología en Trauma AC. 1.a ed. 2022;1(1).
20. Hall JE, Stewart J, Harmer M. Single-breath inhalation induction of sevoflurane anaesthesia with and without nitrous oxide: a feasibility study in adults and comparison with an intravenous bolus of propofol. Anaesthesia [Internet]. 1 de mayo de 1997;52(5):410-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1997.091-az0086.x>
21. Kim HY, Lee JE, Kim J. Volatile sedation in the intensive care unit. Medicine [Internet]. 1 de diciembre de 2017;96(49): e8976. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000008976>
22. Brioni JD, Varughese S, Ahmed R, Bein B. A clinical review of inhalation anesthesia with sevoflurane: From early research to emerging topics. Journal of Anesthesia [Internet]. 5 de junio de 2017;31(5):764-78. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00540-017-2375-6>
23. Calabrese G. La salud del anesthesiólogo (Cuarta parte): Riesgos biológicos y ambientales. Revista Argentina de anestesiología. 2005;63(4).
24. Jaramillo a. Exposición a anestésicos inhalatorios y efectos en la salud de los trabajadores del personal sanitario del servicio de anestesiología del Hospital San Vicente de Paul. Universidad Internacional SEK. septiembre de 2021;
25. Guirguis S, Pelmeur PL, Roy M, Wong L. Health effects associated with exposure to anaesthetic gases in Ontario hospital personnel. Occupational and Environmental Medicine [Internet]. 1 de julio de 1990;47(7):490-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/oem.47.7.490>
26. Bollinger NJ. NIOSH Respirator Selection Logic. [Internet]. 2004 oct. Disponible en: <https://doi.org/10.26616/nioshpub2005100>
27. Gropper MA, Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Leslie K, et al. Miller, anestesia. 2021.

- 28.Crego, E. (2009). "Toxicidad de los anestésicos inhalatorios" [Tesis de especialidad]. Universidad de Buenos Aires Facultad De Medicina.
- 29.Leiva MA. Tesis efectos secundarios de los anestésicos inhalados en anestesiólogos. Universidad De San Carlos De Guatemala. 2017.

XI. ANEXOS

X1.1 Hoja de recolección de datos

"IDENTIFICAR LOS SÍNTOMAS ASOCIADOS ANTE LA EXPOSICIÓN AGUDA A SEVOFLURANO EN EL PERSONAL DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 QUERÉTARO"

VALIDADA POR; La Comisión de Salud Pública, Junta de Galicia España, el 17 de Enero de 1997.

EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTÉSICOS INHALADOS EN ANESTESIOLOGOS

Datos personales					
Nombre:				Folio	:
Sexo:	M	F	Edad:		
Datos del trabajador					
Puesto de trabajo:	Adscrito	Residente	Fecha de inicio del trabajo actual:		
¿Qué Productos anestésicos inhalados usa?					
Años exposición					
Horas de manejo con los anestésicos inhalados al día					
Horas de manejo con los anestésicos inhalados a la semana					
Antecedentes de interés personales					
**<u>ANTES</u> de laborar como anestesiólogo padecía de:					
a) Cefalea	SI	NO	f) Náusea	SI	NO
b) Irritabilidad	SI	NO	g) Mareo	SI	NO
c) Somnolencia	SI	NO	h) Vomito	SI	NO
d) Fatiga	SI	NO	i) Alteraciones en la percepción	SI	NO

e) Debilidad	SI	NO	j) Descenso en el tiempo de reacción	SI	NO
Hábitos					
Fumador			Si	No	
Consumo de alcohol			Si	No	
Anamnesis (<u>LABORANDO</u> ya como anestesiólogo)					
a) Cefalea	SI	NO	f) Náusea	SI	NO
b) Irritabilidad	SI	NO	g) Mareo	SI	NO
c) Somnolencia	SI	NO	h) Vomito	SI	NO
d) Fatiga	SI	NO	i) Alteraciones en la percepción	SI	NO
e) Debilidad	SI	NO	j) Descenso en el tiempo de reacción	SI	NO
Hábitos					
Fumador			Si	No	
Consumo de alcohol			Si	No	



XI.II Carta de Consentimiento Informado

Instituto Mexicano del Seguro Social Unidad de educación e investigación en Salud
Carta de Consentimiento Informado para participación en Protocolos de Investigación

" IDENTIFICAR LOS SÍNTOMAS ASOCIADOS ANTE LA EXPOSICIÓN AGUDA A SEVOFLURANO EN EL PERSONAL DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 QUERÉTARO "

Patrocinador externo (si aplica)	No aplica
Lugar y fecha	Querétaro México, fecha por definir
Número de registro	Por definir
Justificación y objetivo del estudio	El sevoflurano es el gas anestésico inhalatorio más usado en la actualidad, por sus múltiples beneficios y seguridad que brinda al paciente, sin embargo, presenta inconvenientes ligados a la exposición laboral y a los efectos adversos que generan en el personal de anestesiología, que constantemente inhalan diminutas partículas capaces de generar un problema de salud, por lo que es importante analizar los síntomas asociados como son cefalea, irritabilidad, somnolencia, mareo, fatiga, debilidad, alteración en la percepción, descenso en el tiempo de reacción, náusea y vómito, para así adoptar medidas preventivas y evitar problemas de salud mayores que limiten el desempeño laboral y la calidad de vida del personal de anestesiología.
Procedimientos	Se le realizará 1 encuesta; en la cual se le solicitarán datos personales y hábitos generales, posteriormente se le interrogará acerca de la exposición a sevoflurano a la que está expuesto y si ha presentado alguno de los síntomas asociados a la exposición de sevoflurano como es cefalea, irritabilidad, somnolencia, mareo, fatiga, debilidad, alteración en la percepción, descenso en el tiempo de reacción, náusea y vómito, tanto antes como después de ejercer como anestesiólogo. El tiempo de la entrevista es de aproximadamente 10 minutos
Posibles riesgos y molestias	Probablemente se pueda sentir incomodo durante la entrevista si esto sucede y usted lo desea se puede suspender la entrevista y retomar en otro momento.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio	El beneficio del resultado general servirá para dar a conocer los síntomas asociados en el personal de anestesiología, así como conocer el grado de conocimiento que se tiene asociado a la exposición de sevoflurano, con la finalidad de poder adoptar lineamientos establecidos de prevención y así evitar que continúe afectando su salud.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	Le informaremos del resultado de la evaluación para ello le pediremos datos de contacto, incluidos en la primera encuesta.
Participación o retiro	Usted puede aceptar o rechazar participar sin que esto influya en su desempeño laboral.
Privacidad y confidencialidad	Los datos que nos proporcione serán manejados con discreción, no serán Públicos y existirá un responsable de resguardarlos de manera segura.
En caso de colección de material biológico (si aplica)	No aplica
	Si autoriza que se tome la muestra
	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio
	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (No aplica)	
Beneficios al término del estudio	Dar a conocer los principales síntomas que se presentan en la mayoría del personal de anestesiología, así como la importancia de cumplir con los lineamientos de prevención para evitar la contaminación del ambiente con sevoflurano.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable	Anayte Stefania Guzmán Sáenz, anayteguzman75@gmail.com, Celular: 4423598996
Colaboradores	Dra. Miriam Guadalupe Ortiz Valdez, miyigp2003@gmail.com, Celular: 222 124 0926
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación localizado en la coordinación clínica de educación e investigación en salud del Hospital General Regional no.1: Avenida 5 de febrero 102, colonia Centro, CP. 76000, Querétaro, Querétaro. De lunes a viernes de 08 a 16 horas. Teléfono 442 2112337, correo electrónico: comiteticainvestigacionhgr1qro@gmail.com.	
	Anayte Stefania Guzmán Sáenz
Nombre y firma del Participante	Nombre y firma del Investigador
Testigo 1	Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma