

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO



**EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANÉSTESICOS
INHALADOS EN ANESTESIÓLOGOS**

MELISA ABIGAIL LEIVA JIMÉNEZ

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en
Anestesiología
Para obtener el grado de
Maestra en ciencias médicas con especialidad en
Anestesiología
Enero 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.01.057.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Melisa Abigail Leiva Jiménez

Carné Universitario No.: 200310747

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTÉSICOS INHALADOS EN ANESTESIOLOGOS**

Que fue asesorado: Dra. Lucrecia Pérez Ramírez

Y revisado por: Dr. Eddy René Rodríguez González MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2017**.

Guatemala, 02 de noviembre de 2016


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409
Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Ciudad de Guatemala 05 de agosto de 2016

Dra. Gladis Gordillo
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el (la) Doctora **MELISA ABIGAIL LEIVA JIMENEZ**, Carné 200310747 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula "**EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN ANESTESIOLOGOS**".

Luego de asesorar, hago constar que la Dra. Leiva Jiménez, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dra. Lucrecia Pérez Ramírez
ASESORA DE TESIS

Ciudad de Guatemala 05 de agosto de 2016

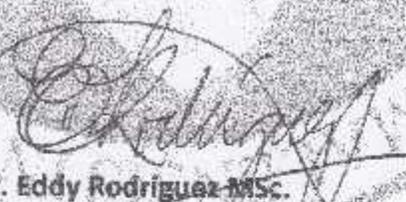
Dra. Gladis Gordillo
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología
Hospital Roosevelt
Presente

Respetable Doctora Gordillo:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el (la) Doctora **MELISA ABIGAIL LEIVA JIMENEZ**, Carné 200310747 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **"EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN ANESTESIOLOGOS"**.

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Leiva Jiménez, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **Dictamen Positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Eddy Rodríguez MSc.
REVISOR



TITULO

EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTÉSICOS INHALADOS EN ANESTESIÓLOGOS

SUBTITULO

Estudio de prevalencia y vigilancia epidemiológica realizado en el departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt durante el periodo de Enero-October 2014

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | PAGINA |
|--------------------------------------|---------------|
| Resumen..... | i |
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Antecedentes..... | 3 |
| III. Objetivos..... | 19 |
| IV. Materiales y métodos..... | 20 |
| V. Resultados..... | 24 |
| VI. Discusión y análisis..... | 29 |
| VII. Referencias bibliográficas..... | 34 |
| VIII. Anexos..... | 37 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|---|---------------|
| Tabla 1. Efectos secundarios agudos..... | 24 |
| Tabla 2. Características de la población..... | 25 |
| Tabla 3. Preguntas a especialistas y residentes mujeres..... | 26 |
| Tabla 4. Porcentaje de antecedentes médicos..... | 26 |
| Tabla 5. Porcentaje de planificación y prevención de riesgos..... | 27 |
| Tabla 6. OR y CHI2 | 28 |

RESUMEN

Los anestésicos inhalados son sustancias volátiles empleadas en algunos procedimientos quirúrgicos para aumentar el umbral de sensibilidad al dolor y eliminar el estado de vigilia del paciente. La contaminación ambiental dentro del quirófano afecta a todo el personal de salud. En este estudio se identificó los efectos secundarios de los anestésicos inhalados en los anesthesiólogos del Hospital Roosevelt. **OBJETIVOS:** Se identificó los efectos secundarios de los anestésicos inhalados durante la gestación y se indicó el nivel de conocimiento del riesgo y adopción de medidas preventivas por la exposición a los anestésicos inhalados. **JUSTIFICACION:** En virtud de establecer medidas preventivas y siendo un mandato de la Constitución de la República de Guatemala, sección séptima de los artículos 93 y 97 del derecho a la salud y prevención de la contaminación del medio ambiente, cualquier acción tendiente a prevenir enfermedades ocupacionales merece la colaboración de los entes involucrados. Actualmente, se desconoce la magnitud del problema del personal afectado. **ANTECEDENTES:** Fue durante la Primera Guerra Mundial, cuando surgieron los síntomas de envenenamiento por éter. Jenckis y Bruce, publicaron que las inhalaciones en dosis bajas de isoflurano, producen en los anesthesiólogos los síntomas siguientes: cefalea, somnolencia, irritabilidad y disminución de la memoria. **METODOLOGIA:** Estudio transversal. 24 médicos anesthesiólogos y 31 médicos residentes en Anestesiología del Hospital Roosevelt. **RESULTADOS:** 30 profesionales presentaron cefalea. 2 presentaron amenaza de aborto, 4 amenaza de parto prematuro y 1 presentó aborto espontáneo. No existen datos positivos por la exposición crónica. Un profesional presentó hipotiroidismo después de un año de exposición, quien se encuentra con tratamiento médico, aunque dicho profesional tiene antecedentes familiares de hipotiroidismo. Todos tenían un conocimiento apto sobre el manejo de medidas preventivas. Ninguno presentó pruebas de hematología y química sérica positiva. **CONCLUSIONES:** La inhalación fue constante debido a la contaminación del aire ambiente dentro de los quirófanos. En cuanto al efecto secundario agudo el más frecuente fue la cefalea, pero se consideró su asociación a otros factores influyentes como el estrés y no únicamente a los inhalados. El efecto secundario crónico más frecuente aun no es evidenciado, en las embarazadas la amenaza de parto prematuro se dio con más frecuencia. **Palabras clave:** Anestésicos inhalados, efectos secundarios, embarazo.

I. INTRODUCCION

La historia de los anestésicos generales empieza muchos siglos atrás. La síntesis del éter realizada por los alquimistas del siglo XIII en España, fue un descubrimiento que tardaría más de tres siglos para ser introducido en la práctica médica por el alquimista suizo Paracelso, quien después de experimentarlo en animales en el año 1605 (se lo dio en el alimento a las gallinas, las que caían en un profundo sueño), lo administró a pacientes que sufrían dolores insoportables; pero el éter tuvo que esperar dos siglos más para que se considerara su uso como anestésico.

En virtud de las necesidades de establecer medidas preventivas para proteger la salud de los trabajadores en la especialidad de Anestesiología del Hospital Roosevelt, y siendo un mandato de la Constitución de la República de Guatemala según la sección séptima de los artículos 93 y artículo 97 del derecho a la salud y prevención de la contaminación del medio ambiente respectivamente, cualquier acción tendiente a prevenir enfermedades ocupacionales merece la colaboración de los entes involucrados.

Actualmente en Guatemala, se desconoce la magnitud del problema en función a la cantidad de personal afectado en su salud en las Instituciones Hospitalarias. Este estudio fue de tipo transversal con el cual se obtuvo la prevalencia y de los efectos secundarios de los anestésicos inhalados siendo la muestra del estudio 24 jefes y 31 residentes.

Con el objetivo de Identificar los efectos secundarios agudos (cefalea, somnolencia, irritabilidad, fatiga, náuseas, amenaza de parto prematuro, amenaza de aborto y aborto) (Agudo=Mas de un día laboral= 8 horas) y efectos secundarios crónicos (síntomas neurológicos, enfermedad hepática o renal, infertilidad) (Crónico=Según la patología, en general a partir de 3 meses) de mayor prevalencia, además identificar los efectos secundarios bajo dicha exposición durante la gestación, indicar el nivel de conocimiento del riesgo y adopción de medidas preventivas por la exposición a los anestésicos inhalados.

Varios anestésicos experimentan un grado significativo de metabolismo, y su biotransformación a productos potencialmente tóxicos. Los riesgos ocasionados por la inhalación de anestésicos volátiles pueden provocar toxicidad sobre el SNC, oncogénesis, abortogénesis, infertilidad, hepatotoxicidad y nefrotoxicidad. Estos son desechados todos hacia el quirófano.

Hay estudios que nos ilustran y orientan este aspecto, así como el estudio de Cohen y col. en USA, que efectuaron un estudio nacional en 73496 personas; 49585, eran miembros del personal de quirófanos, expuestos a inhalación crónica de anestésicos volátiles y 23911 laboraban fuera del quirófano y no expuestos a anestésicos, encontraron 6.9% de anomalías congénitas en hijos de personal de quirófanos y sólo 3% de personal fuera de los quirófanos.

Jenckis y Bruce, publicaron que las inhalaciones crónicas en dosis bajas de isofluorano afectan al sistema nervioso central y producen en los anestesiólogos uno o varios de los síntomas siguientes: astenia, cambios de conducta, agresividad, disminución de la memoria y en ocasiones, síndrome depresivo.

En 1967, en Rusia, A.I. Vaisman, investigando 31 anesthesiólogas embarazadas, 18 abortaron. Por lo que la población vulnerable en este estudio lo conforman las mujeres anesthesiólogas del Hospital Roosevelt.

Los resultados que se obtuvieron por la inhalación de gases anestésicos debido a la contaminación del aire ambiente dentro de los quirófanos fueron: 30 profesionales presentaron cefalea, el cual fue el efecto secundario agudo mas frecuente, 8 presentaron irritabilidad, 12 fatiga y 12 somnolencia. En cuanto a las mujeres 6 estuvieron embarazadas durante el periodo del estudio, 2 de ellas presentaron amenaza de aborto, 4 amenaza de parto prematuro y 1 presento aborto espontaneo, todas tomaron por iniciativa propia medidas preventivas durante el primer trimestre. 28 presentaron hábitos positivos.

No existe ningún dato positivo por la exposición crónica. Únicamente un profesional presento una patología durante la exposición al inhalado, la cual fue hipotiroidismo aunque dicho profesional tiene antecedentes familiares. Por lo que toda la población a estudio estuvo expuesta a los inhalados y 40 de ellos tuvo una exposición diaria, así como también todos tenían un conocimiento apto sobre el manejo de medidas. Ninguno de los profesionales presento pruebas de hematología y química sérica positiva.

II. ANTECEDENTES

La mayoría del personal de la salud trabaja en medios hospitalarios donde son evidentes la falta de equipamiento adecuado, los salarios insuficientes y las presiones laborales, todos los cuales no pueden pasar desapercibidos como factores de riesgo profesional.

Fue durante la Primera Guerra Mundial, con la fabricación de la pólvora, cuando surgieron los síntomas de envenenamiento por éter. Se observaron efectos adversos a largo plazo debido a la exposición laboral a pequeñas concentraciones de gases anestésicos residuales; algunos médicos presentaban cefalea, depresión, anorexia, fatiga excesiva y pérdida de la memoria, síntomas que desaparecieron al ausentarse del quirófano o mediante la ventilación adecuada. A fines de la década de los años 60 se detectó que, además del riesgo anestésico del paciente, había riesgo para la salud del personal de quirófano.

De 1949 a 1976 numerosos estudios publicados sobre contaminación de los quirófanos e inhalación crónica de anestésicos volátiles, evidenciaron que un grupo laboral de los anesthesiólogos mostraba una mayor incidencia de cefalea, fatiga, irritabilidad, agresividad, alteraciones perceptivas, cognoscitivas y motoras, enfermedades infecciosas por inmunosupresión, incremento de abortos y malformaciones congénitas en sus hijos. El porcentaje más alto de trastornos correspondía a padecimientos hepáticos, renales y neoplásicos, sobre todo en el tejido linfático y reticuloendotelial, así como a infartos cardiacos, suicidios y accidentes automovilísticos como causa de muerte. (20)

La exposición a los agentes anestésicos en forma gaseosa siempre ha sido un tema de polémica. Estos son desechados todos hacia la atmósfera, sea la que respiramos en un quirófano, o la que refugia a nuestra comunidad.

Existen estudios en la bibliografía que aportan información sobre la capacidad de tales agentes anestésicos para provocar daño genético.

Hoerauf, Wiesner, Schroegendorfer, del Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos de las Universidades de Viena, Austria y de Regensburg, Alemania, concluyen que la exposición a concentraciones mínimas de óxido nitroso (11.8ppm) ó de isoflurano (0.5 ppm) pueden causar un daño genético comparable al que produce en los linfocitos el fumar de 11 a 20 cigarrillos al día. Pensemos en el número de procedimientos anestésicos que utilizan el óxido nitroso, en todo el mundo. En el libro "Introducción a la Ciencia" (1985) de Isaac Asimov, página 166, respecto a la composición de la atmósfera, dice: "En décadas recientes, el espectroscopio de rayos infrarrojos ha permitido descubrir otros tres gases en la atmósfera: uno de los cuales es el N₂O, cuyo origen se desconoce.

En este momento sabemos que una fuente inmensa de N₂O hacia la atmósfera lo constituyen los océanos y su vida natural, que producen una gran cantidad del mismo, pero otra no menos inmensa fuente lo constituye el que utilizamos los anesthesiólogos como coadyuvante anestésico. El papel del N₂O en la destrucción del ozono ha sido establecido, siendo de hecho uno de los tres gases que provocan el "efecto invernadero", junto con el C₂O y el CO.

Un estudio sobre el perfil inmunológico de los anesthesiólogos en la Universidad de Tel Aviv 1988, no encontró signos de inmunosupresión en ellos, aún teniendo más de diez años de práctica en la especialidad. Aquí debemos referirnos al estudio de los investigadores de las Universidades de Viena y Regensburg, quienes reportan que "el personal expuesto a un equivalente de 8 horas a concentraciones de 11.8 ppm de N₂O y 0.5 ppm de Isoflurano

presentaron un intercambio de cromátides hermanas en los linfocitos periféricos, con un valor estadísticamente significativo al compararlo con el personal no expuesto". No olvidemos que nuestros pacientes son trasladados a la Sala de Recuperación o a la Unidad de Cuidados Intensivos aún bajo los efectos de los anestésicos, en gran parte todavía exhalando residuos de ellos, donde los sistemas de ventilación y recirculación del aire ambiente no son iguales a los de las salas quirúrgicas, en las cuales la concentración de los gases puede ser mayor que en aquellas.

Jenckis y Bruce, publicaron que las inhalaciones crónicas en dosis bajas de halotano, enflurano y óxido nitroso, perjudican al sistema nervioso central y causan en los anesthesiólogos uno o varios de los síntomas siguientes: cefalea, somnolencia, astenia, apatía, mareos, cambios de conducta, irritabilidad, impaciencia, agresividad, disminución de la memoria, depresión.

Los residuos de N₂O y anestésicos halogenados, en ausencia de sistemas de evacuación y extracción, pueden alcanzar concentraciones de 3000 y 50 ppm respectivamente o más.

Cohen y col. en EUA hicieron una revisión retrospectiva de cinco años sobre abortos espontáneos en el personal de hospital, encontrando entre las anesthesiólogas una incidencia del 37.18% frente al 10.3% de las médicos no anesthesiólogas.

Igualmente la incidencia entre las enfermeras de quirófano con un 29%, era significativamente mayor respecto al 8.8 % referido al resto de las áreas de trabajo. Jenkins y Corbett publicaron que el factor culpable de aborto espontáneo en el personal de quirófano es Inhalación crónica de anestésicos volátiles.

Cohen y col. en EUA, efectuaron un estudio nacional en 73496 personas de las cuales 49585 eran personal de quirófano expuesto a inhalación crónica de anestésicos volátiles y 23911 que trabajaban fuera del quirófano y no expuestos a anestésicos.

Los investigadores encontraron una incidencia de 6.9% de anomalías congénitas en hijos del personal de quirófano lo que contrasta con el 3% de personal ajeno al quirófano. (26)

El interés por el riesgo del médico a enfermar como consecuencia del ejercicio de su profesión no es nuevo. Dentro de esta población, la mujer embarazada que ejerce la medicina es un caso particular, ya que suma la incidencia de aquellos riesgos que pueden afectar el transcurso de su gestación y la salud del producto de la concepción. Específicamente, en el caso de la anesthesióloga embarazada se agregan factores tales como el estrés del ambiente quirúrgico y de la emergentología, la inhalación y contacto con agentes anestésicos teratogénicos y carcinogénicos y la eventual exposición a radiaciones ionizantes.

Con el propósito de investigar si tales riesgos son mayores para las anesthesiólogas, se distribuyó una encuesta dirigida a médicas Argentinas con más de cinco años de ejercicio, recolectándose 101 entre anesthesiólogas y 70 entre médicas clínicas, tomadas como grupo control. Los resultados fueron estadísticamente significativos para la ocurrencia de abortos espontáneos ($P = 0,0009$) y recién nacidos patológicos ($P = 0,04$) analizados por el método de Chi cuadrado. Otros eventos, como partos prematuros y amenazas de aborto y parto prematuro globalmente contabilizados fueron más frecuentes entre anesthesiólogas, sin arrojar significación estadística.

Se revisó la bibliografía sobre los factores de riesgo aludidos, las medidas de prevención aportable y la legislación laboral vigente. Como conclusión de este trabajo, surge la

necesidad de concretar un Registro Nacional para el análisis prospectivo de eventos relacionados con el embarazo en un futuro mediano, entre otras medidas.

Teniendo en cuenta que el número de anesthesiólogas Argentinas, según listado de la Federación Argentina de Asociaciones de Anestesiología (FAAA), es de 526 sobre un total de 2328 afiliados, nuestra muestra de 101 encuestadas es estadísticamente representativa. De las mismas, 88 estuvieron embarazadas, ejerciendo la especialidad el 97,7 %.

Es destacable la alta significación estadística hallada en relación a la ocurrencia de abortos espontáneos en la población anestesiológica (43,1 % anesthesiólogas y 15,5 % clínicas), contrastante con el 15 % de abortogénesis en la población general.

También resultó significativo el número de anesthesiólogas que gestaron recién nacidos patológicos, considerando globalmente las malformaciones congénitas (meningocele lumbar, coartación aórtica, comunicación interauricular, estenosis pilórica, coloboma, hidrops fetal, pectus excavatum, malformación de vías urinarias y miocardiopatía idiopática) y casos de bajo peso para edad gestacional.

Se tomaron en cuenta para el análisis de estos resultados al número de mujeres (número de médicas que presentaron abortos o dieron a luz recién nacidos patológicos) y no al número de eventos (número de abortos o malformaciones).

La ocurrencia de partos prematuros y amenazas de aborto y parto prematuro no resultó estadísticamente significativo entre los dos grupos en estudio (anesthesiólogas: 14,7 % y clínicas: 15,5 % para parto prematuro). Este hallazgo podría obedecer a que el sólo hecho del ejercicio de la medicina, común a ambas poblaciones, condicione el desarrollo de esas complicaciones; ya que el porcentaje de partos prematuros en la población general varía entre 4,3 al 10,9 % según distintos autores. (3)

Historia

La historia de los anestésicos generales empieza muchos siglos atrás. La síntesis del éter realizada por los alquimistas del siglo XIII en España a partir del calentamiento y destilación del *espíritu del vino* (alcohol) y el *aceite de vitriolo* (ácido sulfúrico), fue un descubrimiento que tardaría más de tres siglos para ser introducido en la práctica médica por el alquimista suizo Paracelso, quien después de experimentarlo en animales en el año 1605 (se lo dio en el alimento a las gallinas, las que caían en un profundo sueño), lo administró a pacientes que sufrían dolores insoportables; pero el éter tuvo que esperar dos siglos más para que se considerara su uso como anestésico. Joseph Priestley (Leeds, UK) fundador de la Sociedad Neumática en Bristol, siguiendo la *teoría del flogisto* (compuesto hipotético del fuego) descubrió que la combustión se facilitaba por el "*aire desflogisticado*" (al que Antoine Lavoisier llamara *oxígeno*), fue quien también consiguiera en 1776 producir y aislar el Oxido Nitroso (N₂O). Nombrando como superintendente a un joven cirujano de nombre Humphrey Davy, quien experimentó con el oxido nitroso inhalándolo el mismo, haciéndole tal efecto que "estallo en carcajadas", motivo por el cual lo denominó "gas Hilarante", descubriendo sus efectos analgésicos, y proponiéndolo para aliviar el dolor de las intervenciones quirúrgicas en el año 1800. Pero no fueron los médicos sino los químicos quienes pusieron interés en los nuevos gases, descubriendo sus efectos recreativos y organizando fiestas de "gas hilarante" y de "éter" que se volvieron muy populares.

Fue en 1842 que el médico Crawford Long realizó una extirpación de un pequeño quiste en el cuello, a uno de sus pacientes bajo anestesia inducida con una toalla impregnada en éter, pero como no publicó sus resultados, el 16 de octubre de 1846 el dentista William Thomas Green Morton en el Massachusetts General Hospital hizo la primera demostración pública de los efectos anestésicos del éter dietílico administrado a Gilbert Abbot, quien fue sometido a la extirpación de un tumor en el cuello sin dolor, marcando esta fecha histórica como el inicio de la anestesia. William Morton efectuaría la primera cirugía indolora utilizando N₂O frente a un grupo de médicos, y fue a raíz de esa demostración que los principales laboratorios farmacéuticos se dieron a la tarea de investigar las propiedades anestésicas de distintos gases y líquidos volátiles. Generalmente un paciente es sometido a una anestesia general no porque la anestesia tenga propiedades terapéuticas por sí misma (salvo en circunstancias muy puntuales), sino porque se trata de una medida coadyuvante para facilitar o permitir la realización de otro tipo de procedimiento. Esto implica que se deben lograr condiciones de hipnosis e inconsciencia no relacionadas con la fisiología natural del sueño, como igualmente antinatural resulta la eliminación de la percepción y respuesta al dolor. (9)

Agentes anestésicos inhalatorios

Son sustancias volátiles empleadas en algunos procedimientos quirúrgicos tanto sobre humanos como sobre animales para aumentar el umbral de sensibilidad al dolor y eliminar el estado de vigilia. (21)

En el transcurso de los años y como fruto de los trabajos de investigación se han desarrollado nuevos gases anestésicos halogenados menos inflamables y menos tóxicos. En la década de los 80 se introdujeron el fluoroxeno, halotano, metoxiflurano, enflurano e isoflurano y en la de los 90 el desflurano. Ya a finales del 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. Las cantidades y mezclas aplicadas a cada paciente, dependen de la patología y naturaleza de cada uno de ellos, del tipo de anestesia que se quiera obtener y de los hábitos de cada anestesista.

El hecho de que se usen cada vez con mayor frecuencia los agentes intravenosos (anestesia farmacológica) permite que las concentraciones utilizadas de anestésicos inhalatorios sean progresivamente más bajas. (8)

La **farmacocinética** de los agentes anestésicos describe su captación (absorción) desde el alveolo a la circulación sistémica, su distribución en el organismo, y su eventual eliminación a través de los pulmones o mediante metabolización, preferentemente hepática. (1)

TABLA 1
Eliminación y metabolización de los agentes anestésicos

| Agente anestésico | Eliminación de aire espirado | Metabolización | Metabolitos en orina |
|-------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Óxido dinitrógeno | < 90 % | - | - |
| Halotano | 60-80% | 5% en Hígado | Ácido trifluoroacético |
| Enflurano | 80% | 2,5 % en Hígado | Difluorometoxidifluoroacético lón flúor |
| Isoflurano | > 70 % | 0,2% | Ácido trifluoroacético lón flúor |
| Desflurano | | 0,02% | Ácido trifluoroacético |
| Sevoflurano | | 3 % | Hexafluoroisopropano |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

Mediante el control de la presión inspiratoria parcial (PI) de un agente inhalatorio, se crea un gradiente entre la máquina de anestesia y su lugar de acción, el cerebro. El principal objetivo de la anestesia inhalatoria es conseguir una presión parcial de anestésico en el cerebro constante y óptima. El cerebro y el resto de los tejidos se equilibran con la presión parcial de anestésico inhalatorio que captan mediante la sangre arterial. Igualmente, la sangre se equilibra con la presión parcial alveolar del anestésico. (1)

La toxicidad de las sustancias que contienen flúor inorgánico es conocida desde hace muchos años debido a su frecuente uso como pesticidas, habiéndose originado fatales envenenamientos tras su ingesta accidental. Aunque los fluoruros orgánicos pueden resultar venenosos, su toxicidad está relacionada con su metabolismo que produce.

La toxicidad de los fluoruros inorgánicos está relacionada con el ion flúor en sí mismo. Un ejemplo es el fluoruro sódico, una sustancia que se absorbe fácilmente y que la ingestión de cantidades tan pequeñas como pueden ser 5 o 10 gr. Es letal. Los síntomas de la toxicidad aguda incluyen una intensa salivación, vómitos, diarrea, dolor abdominal, convulsiones, hipotensión, fallo respiratorio y hemorragias incoercibles. La toxicidad aguda por F- depende de su concentración en sangre y probablemente es debida a la inhibición de varios sistemas enzimáticos, como enolasas, fosfatasas y deshidrogenasas. (14)

TABLA 2
VALORES DE CAM DE ANESTÉSICOS UTILIZADOS ACTUALMENTE

| Agente | cam 50% mmHg | CAM 95% mmHg |
|----------------------|--------------|--------------|
| Oxido Nitroso | 105 % | 136.5 |
| Halotano | 0.75% | 0.975 |
| Isoflurano | 1.2 % | 1.56 |
| Enflurano | 1.7 % | 2.21 |
| Sevoflurano | 2.0 % | 2.60 |
| Desflurano | 6.0 % | 7.8 |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

TABLA 3
Condiciones que modifican el MAC de los anestésicos inhalatorios

| Aumenta | Disminuye |
|----------------|---|
| Hipotermia | Hipertermia |
| Paciente joven | Edad avanzada |
| OH crónico | OH agudo |
| HiperNa | Anemia |
| Efedrina | Hipoxemia PaO ₂ < 40 mmHg |
| | Hipercapnia PaCo ₂ > 95 mmHg |
| | PAM < 40 mmHg |
| | Embarazo |
| | Hipercalemia |
| | HipoNa |
| | anestésicos locales |
| | opioides |
| | ketamina |
| | barbitúricos |
| | Verapamil |
| | Reserpina |
| | Clonidina |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

Mecanismos de acción.

La vía inhalatoria es la única relevante como modo de entrada al organismo, aunque existen otras como la digestiva, piel y mucosas.

Distribución/ Eliminación. Como ya queda dicho, los anestésicos inhalados más empleados en la actualidad son:

- Óxido nitroso,
- Halotano,
- Enflurano,
- Isoflurano,
- Sevoflurano
- Desflurano.

De los agentes enunciados, sólo el óxido nitroso es un gas a temperatura y presión ambientales. Los otros cinco compuestos son líquidos orgánicos volátiles.

A continuación se da una brevísimas descripción de los procesos de metabolización y eliminación de cada uno de los anestésicos inhalados que se encuentran en uso en el Hospital Roosevelt, ya que algunos metabolitos producidos pueden ser causa de daño celular y otros pueden servir como marcadores biológicos.

Isoflurano.

Este es un anestésico volátil halogenado metil etil éter no inflamable. Tiene una presión de vapor de 239 mm de Hg a 20 grados Celsius y un punto de ebullición de 48.5 grados Celsius. El coeficiente sangre/gas es 1.4 y la MAC en oxígeno al 100 % es de 1.15 y 0.50 en un 70 % de óxido nitroso. El isoflurano es resistente a la degradación por la cal sodada y puede ser utilizado con bajos flujos en sistemas de circuito cerrado de anestesia. El isoflurano produce reducción dosis dependiente de la presión sanguínea debido a vasodilatación periférica. No sensibiliza al miocardio para las arritmias. Puede causar vasodilatación coronaria y síndrome del robo coronario. Durante este suceso la sangre se desvía lejos de las áreas críticamente profundadas a causa de la vasodilatación en las partes sanas del corazón. Esto puede conducir a isquemia miocárdica o infarto. Sin embargo, la mayoría de los estudios clínicos han fracasado en el intento de probar una incidencia más alta de isquemia miocárdica debido al isoflurano. El isoflurano debería evitarse en pacientes con estenosis valvular aórtica ya que ellos toleran pobremente una disminución en las resistencias vasculares sistémicas. Como el halotano, puede provocar hipertermia maligna. La inducción de la anestesia puede lograrse utilizando de un 3 a un 4 % de isoflurano en aire o en oxígeno, o utilizando un 1.5 a 3 % de isoflurano en un 65 % de óxido nitroso. La inducción solo con isoflurano puede producir tos y periodos de apnea. Por lo tanto, se debe combinar con anestésico intravenosa. El mantenimiento puede lograrse con un 1 a 0.25 % isoflurano. El despertar de la anestesia con isoflurano es más rápido que con el halotano o enfloran.

Desflurano.

Este anestésico volátil metil etil éter florado no inflamable. Tiene una presión de vapor de 673 mm de Hg a 20 grados Celsius y un punto de ebullición de 23.5 grados Celsius. El coeficiente de partición sangre/gas es de 0.42 y la MAC en oxígeno al 100 % es de 6.0 y 2.8 en óxido nitroso al 60 %. Diferente a otros agentes inhalatorios, el desflurano no puede ser vaporizado por los vaporizadores estándar. Requiere el uso de vaporizadores calentados eléctricamente.

El desflurano es muy resistente a la degradación por la cal sodada y puede por lo tanto utilizarse con bajos flujos o en sistemas cerrados de anestesia. El desflurano produce una reducción de la presión arterial dosis dependiente debido a vasodilatación periférica. Puede producir aumento de la frecuencia cardiaca. Por lo tanto no debería utilizarse en pacientes con estenosis valvular aórtica. No sensibiliza al corazón para las arritmias o causa síndrome del robo coronario.

Parecido a otros anestésicos inhalatorios, puede provocar hipertermia maligna. La inducción de la anestesia se puede producir utilizando de un 6 a 10 % de desflurano en aire o en oxígeno, o utilizando un 5 a 8% de desflurano en óxido nitroso. El desflurano puede causar tos y excitación durante la inducción y no debería por lo tanto utilizarse sin anestésicos intravenosos. El mantenimiento de la anestesia puede lograrse con un 5 a 7 % de desflurano. La baja solubilidad tisular produce una eliminación y despertar rápido.

Sevoflurano.

Este anestésico volátil es un éter isopropil fluorado no inflamable. Tiene una presión de vapor de 162 mm de Hg a 20 grados Celsius y un punto de ebullición de 58.5 grados Celsius. El coeficiente sangre/gas es de 0.59 y la MAC en un 100 % de oxígeno es 1.71 y 0.66 en un 63.5 % de óxido nitroso. El sevoflurano experimenta una degradación temperatura dependiente por la cal sodada. Por lo tanto, no puede usarse en bajos flujos o sistemas cerrados de anestesia. El sevoflurano reacciona con los absorbentes de CO₂ formando el llamado Compuesto A. El Compuesto A es metabolizado a nefrotoxinas y puede producir lesión renal. El flujo de gas fresco mínimo ha sido recomendado por lo menos ser de

dos litros por minuto. El sevoflurano produce una disminución de la presión arterial dosis dependiente debido a dilatación periférica. Por lo tanto no debería usarse en pacientes con estenosis valvular aortica. No sensibiliza al corazón para las arritmias y no produce síndrome del robo coronario. Parecido al desflurano, no irrita la vía aérea. Debido a su baja solubilidad en sangre puede usarse para la inducción rápida de la anestesia instalación rápida de anestesia sin anestésicos intravenosos. Esta es una de las razones por lo que actualmente reemplaza al halotano para la inducción con mascarilla en pacientes pediátricos. Parecido a todos los anestésicos inhalatorios, el sevoflurano puede provocar hipertermia maligna en pacientes susceptibles.

La inducción de la anestesia puede lograrse con utilizando de un 1.5 a 3 % de sevoflurano en aire o en oxígeno, o utilizando de un 0.7 a 2 % de sevoflurano en un 65 % de óxido nitroso. El sevoflurano no produce tos y excitación durante la inducción y puede ser utilizado sin anestésicos intravenosos. El mantenimiento de la anestesia se puede lograr con un 0.4 a 2 % de sevoflurano. La baja solubilidad del sevoflurano en los tejidos produce una rápida eliminación y despertar.

TABLA 4
Características fisicoquímicas de los anestésicos

| | Desflurano | Enflorano | Halotano | Isoflurano | Metoxiflurano | Sevoflurano | Óxido nitroso |
|--|------------|-------------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| Peso molecular | 168.0 | 184.5 | 1974 | 184.0 | 165.0 | 200.1 | 44.0 |
| Punto de ebullición | 22.8 | 56.5 | 50.2 | 48.5 | 104.7 | 58.6 | - |
| Densidad | 1.47 | 1.52 | 1.86 | 1.5 | 1.41 | 1.52 | - |
| Presión de vapor a 20°C | 667 | 175.0 | 243.0 | 250.0 | 25.0 | 157 | - |
| Olor | Inodoro | Agradable, a éter | Agradable, dulce | Agradable, picante | Agradable, afrutado | Agradable, a éter | Agradable, dulce |
| Coefficientes de partición Sangre/gas | 0.42 | 1.9 | 2.3 | 1.40 | 13.0 | 0.63 | 0.47 |
| Cerebro/gas | - | 2.6 | 4.1 | 3.65 | 22.1 | | 0.50 |
| Grasa/gas | - | 105.0 | 185.0 | 94.50 | 890.0 | | 1.22 |
| Hígado/gas | - | 3.8 | 7.2 | 3.50 | 24.8 | | 0.38 |
| Músculo/gas | - | 3.0 | 6.0 | 5.60 | 20.0 | | 0.54 |
| Aceite/gas | 18.7 | 98.5 | 224.0 | 97.8 | 930.0 | 50 | 1.4 |
| Agua/gas | 0.23 | 0.8 | 0.7 | 0.61 | 4.5 | 0.36 | 0.47 |
| Metabolización (%) | 0.02 | 2.4 | 15-20 | 0.20 | 50.0 | 3 | - |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

En España se admiten los valores recomendados desde 1999, por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene), en el que se valoran los VLAED (Valor límite Ambiental - Exposición diaria). VLA-ED ppm - mg/m³

HALOTANO 50 - 410

ENFLUORANO 75 - 575

ISOFLUORANO 50 - 383

OXIDO NITROSO 50 - 92

Patogenia/ Toxicidad.

La expresión de la toxicidad de una sustancia es influida por distintos factores. Dejando aparte posibles errores congénitos del metabolismo, se describen tres mecanismos generales de toxicidad que pueden estar implicados en la lesión tisular:

- .Acumulación intracelular de intermediarios reactivos en cantidades tóxicas.
- Formación de haptenos que pueden iniciar reacciones de hipersensibilidad o reacciones inmunitarias (es decir, unión covalente del compuesto con proteínas tisulares formando complejos potencialmente alergénicos).
- Producción de metabolitos durante el metabolismo de los AAI. Estos intermediarios pueden unirse a elementos celulares y alterar su función o bien puede tratarse de radicales libres que producidos durante el metabolismo causan sobre todo reacciones de oxidación que lesionan los tejidos

Valores límite ambientales.

Son valores límite de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en la zona de respiración de un trabajador. Se distinguen dos tipos de valores límite ambientales:

Valor límite ambiental para exposición diaria (VLA-ED), es el valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

Valor límite ambiental para exposición de corta duración (VLA-EC), es el valor límite de la concentración media, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior.

Efectos sobre la salud

Exposición aguda

Las exposiciones agudas a los anestésicos inhalados requieren atención médica inmediata y, por tanto, no se encuadran dentro del contexto de la vigilancia médica al inicio del trabajo o periódica. Su manejo terapéutico corresponde al especialista correspondiente.

Sin embargo, las mencionaremos como referencia de interés. Halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano o desflurano Según sea la vía de entrada, la exposición aguda producirá los siguientes efectos:

Por inhalación

- confusión, vértigo, náusea, somnolencia.
- Contacto con la piel y mucosas
- sequedad, enrojecimiento.
- Contacto con los ojos
- produce ojo rojo

**TABLA 5
EXPOSICION AGUDA A LOS ANESTESICOS INHALADOS**

| Vías de entrada | N ₂ O | Anestésicos halogenados |
|--------------------------------------|---|--|
| Inhalación | Excitación Vértigo Somnolencia Descoordinación A concentración > 50% produce anestesia clínica A altas concentraciones pueden causar asfixia y muerte por falta de oxígeno | Confusión Vértigo Nauseas Somnolencia |
| Contacto con la piel, mucosas y ojos | Líquido puede causar congelación grave | Sequedad Enrojecimiento |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

Exposiciones crónicas

MEDULA OSEA

El óxido nitroso reacciona con la vitamina B12 y oxida el cobalto de la misma inactivando la enzima Metionina Sintetasa que precisa B12 como coenzima. La Metionina Sintetasa cataliza la formación de Tetrahidrofolato y de Metionina. La falta de ambos produce disminución de la síntesis de Timidina, indispensable en la formación del ADN. La clínica asociada a la oxidación de la vitamina B12 es similar a la de la anemia perniciosa, con hematopoyesis megaloblástica. Gormsen y Lassen, en los años 50, documentan casos de aplasia medular en personal que se encontraba en sala de operaciones diariamente y con un mínimo de dos años laborales y bajo la exposición de óxido nitroso.

SOBRE EL SISTEMA INMUNITARIO

Se aprecia una depresión de las respuestas inmunológicas tras la anestesia y la cirugía, que sugiere la influencia de los anestésicos. Esta disminución de respuesta hace a los enfermos más susceptibles a infecciones, procesos malignos y diseminación tumoral. Sin embargo, es dudoso que las concentraciones a las que está expuesto el personal de quirófano modifiquen la competencia inmunológica.

SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO

Según se ha comentado anteriormente, el óxido nitroso puede alterar la funcionalidad de la cobalamina. Se sabe que los defectos congénitos del metabolismo de la cobalamina y las deficiencias nutricionales dan lugar a una función anormal del sistema nervioso central y periférico en humanos. Las deficiencias dietéticas y los defectos genéticos que causan alteraciones psicomotoras indican que la cobalamina es esencial para el desarrollo normal del cerebro humano. Se han encontrado anomalías neuropsíquicas en adultos con déficit de cobalamina 6 meses después. En esos sujetos, la administración de vitamina B12 produce mejora en sus alteraciones psiquiátricas.

Se han observado trastornos de percepción, cognoscitivos y de habilidad motora, de significación estadística discutible, por exposición a trazas de gases anestésicos. Según un estudio del Instituto de Salud Ocupacional de Brescia (Italia) en 1996, hay trastornos

neuroconductuales y neuroendocrinos en expuestos a más de 500 ppm de óxido nitroso y más de 15 ppm de halotano y enflurano. Hoy parece evidente que con concentraciones menores del 8-12% de óxido nitroso y del 0.1 % de halotano no hay efectos sobre la conducta. En 1996, En Suecia se encuentra el stress del trabajo en salas de operaciones como uno de los factores predisponentes a producir alteraciones en los trabajadores.

SOBRE EL HÍGADO

La mayoría de los casos de hepatotoxicidad por anestésicos inhalatorios se deben a alteración hepatocelular directa. La hepatotoxicidad de los anestésicos podría tener lugar a través de sus metabolitos o por reacciones de hipersensibilidad en sujetos susceptibles, posiblemente por mecanismo de formación de haptenos. La inhalación continua de algunos agentes anestésicos (dosis bajas) originan inducción enzimática, aumentando el metabolismo de los mismos, con aumento del retículo endoplásmico en células hepáticas.

Se han descrito incrementos temporales de transaminasas, ictericia e incluso cirrosis hepática en personal de quirófano. Un estudio de 1997 pone de relieve ciertos cambios funcionales en el hígado de trabajadores expuestos a gases anestésicos durante 3 a 5 años (aumento de la bilirrubina indirecta, aumento de alaninaaminotransferasa y aumento de la aspartato-aminotransferasa).

SOBRE EL RIÑÓN

Los gases anestésicos modernos han sido fluorados para disminuir su inflamabilidad y por tanto todos ellos son potencialmente nefrotóxicos. El halotano no es desfluorado en su metabolismo y no es nefrotóxico. El sevoflurano es desfluorado en alta proporción durante su metabolismo, pero dada su baja solubilidad sangre/gas y su rápida eliminación, las concentraciones de ión flúor disminuyen rápidamente, no habiéndose encontrado efectos renales. Los gases anestésicos son desfluorados por oxidasas hepáticas. La inducción de dichos enzimas por fármacos como fenobarbital, isoniazida, etc. llevan a mayor producción de ión flúor y de nefrotoxicidad.

TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN

Se ha detectado la presencia de infertilidad en trabajadoras de consultas de odontología expuestas a altas concentraciones de N₂O al compararlas con otras no expuestas o en las que trabajaban en presencia de N₂O pero con sistemas de extracción de gases. Otras alteraciones de la reproducción no están suficientemente demostradas.

MUTAGENICIDAD

La conclusión general de diversos estudios, es que actualmente el uso de anestésicos inhalados incluyendo el óxido nitroso, halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano y desflurano, ninguno tiene potencialidad mutagénica, además los resultados de la mayoría de las pruebas de daño al ADN han sido negativos.

Pese a todo ello, la última revisión del ASA (American Society of Anesthesiologists), se 1999, señala que no existe ninguna evidencia de daño importante clínico o patológico al hígado, riñones, gónadas o a los otros órganos para el isoflurano, halotano, enflurano y el óxido nitroso, y que presumiblemente esto también sería cierto para el sevoflurano y el desflurano.

CARCINOGENICIDAD

En humanos no hay datos adecuados para clasificar el agente en relación con su carcinogenicidad en los humanos.

SOBRE LA MULTIPLICACIÓN CELULAR

En todo caso, se precisan dosis muy superiores a las anestésicas para inhibir la duplicación celular.

MUJER EMBARAZADA

El interés por el riesgo del médico a enfermar como consecuencia del ejercicio de su profesión no es nuevo. Dentro de esta población, la mujer embarazada que ejerce la medicina es un caso particular, ya que suma la incidencia de aquellos riesgos que pueden afectar el transcurso de su gestación y la salud del producto de la concepción. Específicamente, en el caso de la anesthesióloga embarazada se agregan factores tales como el estrés del ambiente quirúrgico y de la emergentología, la inhalación y contacto con agentes anestésicos teratogénicos y carcinogénicos y la eventual exposición a radiaciones ionizantes, entre otros peligros. (3)

De ahí en más, los artículos relacionados al riesgo profesional en personal femenino de quirófano (médicas, técnicas y enfermeras) han aportado interesantes datos sobre la mayor incidencia de abortos, partos prematuros, recién nacidos patológicos y esterilidad en esta población respecto de grupos controles. Muchos de aquéllos se apoyaron en cuestionarios y encuestas, métodos de recolección de datos de fácil elaboración y pasables de análisis estadístico.

Son metodológicamente cuestionados por muchas autoras por su carácter retrospectivo, la parcialidad y subjetividad potencialmente puestas en juego en su ejecución y el eventual sub o sobre - registro de datos, intencional o no.

Además, Askrog y col. publicaron sobre alteraciones cromosómicas en las espermatogonias por inhalación crónica de anestésicos inhalatorios, lo que agrega el riesgo potencial de alteraciones de la fertilidad en esposas de anesthesiólogos. (3)

TABLA 6
EXPOSICION CRONICA A LOS ANESTESICOS INHALADOS

| Efectos demostrados en humanos por exposición a bajas concentraciones (trazas) de gases anestésicos | |
|--|---|
| Generales | Trastornos de percepción, cognoscitivos y de habilidad motora |
| Sobre el hígado | Cambios funcionales |
| Sobre el riñón | En general no son nefrotóxicos |
| Toxicidad para la reproducción | No está suficientemente demostrada |
| Carcinogenicidad | No está demostrada |

Fuente: Exposición laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

Causas de Contaminación de residuos gaseosos en quirófano

Vinculadas a la infraestructura del quirófano

- Carencia de sistemas de ventilación
- Carencia o ineficaces Sistemas de Evacuación de Gases Anestésicos
- Quirófanos sin extractores

Vinculadas al equipamiento medico

- Maquinas de Anestesia sin sistema de Evacuación de gases
- Maquinas de Anestesia con perdidas por falta de mantenimiento
- Fugas o Perdidas por el circuito anestésico
- Fugas o Perdidas de flujo metros
- Perdidas por el vaporizador
- Mal funcionamiento de Válvulas de evacuación
- Fugas o Perdidas por el Canister absorbedor de CO₂
- Fugas o Perdidas por el Ventilador

Vinculadas a la técnica anestésica

- Incorrecto sellado de la mascara facial
- Realización de Flushing en el circuito
- Fallos en el llenado del vaporizador
- Fallo en el cerrado del flujo de gas al final de la anestesia
- Fugas en los Circuitos pediátricos
- Fugas en tubos orotraqueales pediátricos sin manguito

Recomendaciones

Para disminuir la contaminación ambiental y los niveles de exposición en el quirófano se recomienda reducir las concentraciones residuales de los gases anestésicos. Para tales fines las recomendaciones son:

- Utilizar sistema de evacuación de gases
- Realizar apropiadas practicas laborales
- Monitorización de los niveles de los residuos de los gases anestésicos en el quirófano
- Establecer programas de vigilancia medica

Utilizar sistema de evacuación de gases

Se recomienda que se deba usar un Sistema de evacuación de gases anestésicos en todos los quirófanos que se imparta anestesia, debiéndose asegurar además el recambio del aire del lugar de trabajo con una frecuencia de 15-21 veces por hora. Se recomienda que las maquinas de anestesia deben disponer de sistema de evacuación de gases.

Es responsabilidad de cada institución prestadora de asistencia medica organizar y documentar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, así como el chequeo de todo el equipamiento anestésico incluido el sistema de evacuación de gases , aspiración central , acondicionadores de aire ,y sistemas de ventilación.

Estas medidas buscan llegar a los niveles de concentraciones recomendadas por las agencias reguladoras siendo los límites superiores de concentraciones de Gases Anestésicos Residuales o Máxima Concentración en el Lugar de Trabajo.

Realizar prácticas laborales Apropriadas recomendándose:

- Utilizar circuitos anestésicos de bajos flujos
- Uso efectivo de la mascarilla facial (adecuada coaptación) para evitar fugas
- Asegurar mantener cerrado el vaporizador cuando no se usa
- No comenzar a utilizar el flujo gas fresco previo a comenzar la inducción anestésica
- Debe vaciarse al sistema de evacuación la bolsa reservorio antes de discontinuar la anestesia
- Se debe realizar el llenado del vaporizador con precaución para evitar perdidas al ambiente.
- Evitar realizar fluing en el circuito
- Contralor del normal funcionamiento de las válvulas de sobre flujo
- Chequear que no tenga fugas el manguito de alta complacencia de las sondas oro – traqueales

Monitorización de los niveles de los residuos de los gases anestésicos en el quirófano

La monitorización no se recomienda como obligatoria de rutina, pero aquellas instituciones que la realicen tendrán una información mas precisa acerca de pérdidas o fugas de gases en el sistema.

**TABLA 7
VALORES LÍMITE AMBIENTALES PARA GASES ANESTÉSICOS**

| VLA-ED | ppm | mg/m3 |
|------------------|------------|--------------|
| N ₂ O | 50 | 92 |
| Enflurano | 75 | 575 |
| Halotano | 50 | 410 |
| Isoflurano | 50 | 383 |

Fuente: Exposicion laboral a gases anestésicos, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2012.

Establecer programas de vigilancia medica

- Se recomiendan programas de educación para los anestesiólogos y el personal que trabaje en quirófanos.
- Este programa debe incluir información actualizada de la literatura médica en el tema, haciendo énfasis en los efectos adversos para la salud, en las prácticas medicas, así como el chequeo y mantenimiento periódico del equipamiento involucrado.
- Además cada institución debe proveer al trabajador de los mecanismos de reporte sobre efectos adversos sobre la salud relacionados a su trabajo en el quirófano.

Con el fin de evitar la contaminación del quirófano, se recomienda, como procedimientos sencillos y muy efectivos los siguientes:

- Incrementar los procedimientos de anestesia intravenosa total clásica.
- Incrementar los procedimientos de anestesia intravenosa total multimodal, empleando aines, morfínicos, hipnóticos y amnésicos en infusión y bloqueos locales o locorreregionales, con anestésicos tipo lidocaína o bupivacaína.
- Incrementar el número de procedimientos por bloqueos regionales.
- Administrar los anestésicos halogenados, en circuito cerrado, con flujos bajos de oxígeno y con potencialización a base de clonidina, morfínicos, aines y bloqueos locorreregionales, con el fin de aumentar el umbral al dolor y disminuir el porcentaje inhalado y por tanto la contaminación.
- No utilizar circuitos semicerrados tipo Bain y similares por ser extraordinariamente contaminantes.

Medidas para mejorar las condiciones de trabajo del anestesiólogo y personal de quirófanos

- Establecer la legislación que prevenga acerca de los riesgos profesionales potencialmente peligrosos y que fijan terminantemente la descontaminación ambiental de los quirófanos y áreas cercanas.
- Reglamentación de:
 - Extracción directa de los sistemas de evacuación de gases exhaustos desde los aparatos de anestesia hasta fuera de los quirófanos, hacia la atmósfera a depósito de extracción total.
 - Ventilación de quirófanos y áreas de trabajo del anestesiólogo y personal relacionado y proporciona la protección adecuada para mayor seguridad.
 - Ruido en el quirófano. Adecuar la atmósfera trans y postoperatoria con sistemas de música continua, suave, sedante.
 - Colores de las áreas quirúrgicas, preferentes a los que tranquilizan.
 - Periodo vacacional extra, por riesgos profesionales.
 - Enfermedades profesionales causadas por todas las condiciones antes mencionadas y otras que resulten secundarias al ambiente en que se desarrollan las actividades cotidianas del anestesiólogo y personal de sala de operaciones.

Proponemos analizar:

- El nivel de información y concientización de los colegas.
- Propiciar la inclusión de la anestesiología como especialidad riesgosa en la legislación vigente.
- Recomendar la no exposición a agentes anestésicos inhalatorios durante la gestación.
- Pasar del área quirúrgica, ni bien declarado el embarazo, a otros sectores no contaminados: consultorio de evaluación preanestésica o de dolor agudo y crónico, tareas de docencia y administrativas u organizativas del Servicio de Anestesia
- Defender el lugar de trabajo en el medio extrahospitalario, a través de los Comités Gremiales de las distintas Asociaciones de Anestesiología. El objetivo sería facilitar una reincorporación laboral después del parto, sin desplazamientos ni conflictos.
- Promover la realización de un Registro Nacional donde declarar los embarazos y eventos relacionados con los mismos. Su objetivo sería, a la vez de proteger la gestación, recabar datos objetivos para su análisis prospectivo mediato.(3)

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3.1.1 Analizar los efectos secundarios crónicos y agudos de los anestésicos inhalados en los anesthesiólogos del Hospital Roosevelt durante el periodo de enero-octubre 2014.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Identificar los efectos secundarios de los anestésicos inhalados en mujeres Anesthesiólogas del Hospital Roosevelt durante la gestación.

3.2.2 Indicar el nivel de conocimiento del riesgo y adopción de medidas preventivas por la exposición a los anestésicos inhalados.

IV. METODOLOGÍA

4.1 TIPO DE ESTUDIO: Estudio transversal; ya que se determinó la prevalencia de los efectos secundarios de los anestésicos inhalados en los anestesiólogos del Hospital Roosevelt en el periodo de Enero-October 2014.

4.2 POBLACION: Los médicos anestesiólogos y médicos residentes en Anestesiología que laboraron en las salas de operaciones del Hospital Roosevelt durante todas las jornadas de trabajo.

4.3 SUJETO DE ESTUDIO: médicos anestesiólogos y médicos residentes en Anestesiología del Hospital Roosevelt que presentaron efectos secundarios por la exposición a los anestésicos inhalados.

4.4 CÁLCULO DE LA MUESTRA: En base a datos obtenidos de los libros de procedimientos de sala de operaciones del Hospital Roosevelt en el año 2012, todos los procedimientos quirúrgicos fueron intervenidos por un anestesiólogo, por lo que la muestra de esta investigación estuvo comprendida por el total de médicos que cumplieron con los criterios de inclusión, durante el periodo de Enero a Octubre del 2014.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSION:

Médicos anestesiólogos

Médicos residentes en Anestesiología

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSION:

El presente trabajo no contempla criterios de exclusión.

4.7 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo variable | Escala de medición | UTILIDAD DE MEDIDA |
|------------------------------|--|---|---------------|--------------------|--|
| EFFECTOS SECUNDARIOS | Efecto nocivo que produce un anestésico inhalado a dosis adecuada | <p>Agudos (Mas de 1 día laboral, 8 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cefalea b) Irritabilidad c) Somnolencia d) Alteraciones en el embarazo. <p>Crónicos (Depende de la patología, por lo general a partir de 3 meses)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Enfermedad hepática, renal o neurológica. b) infertilidad | Cualitativa | Nominal | <ul style="list-style-type: none"> • Agudo • Crónico |
| ANESTESICOS INHALADOS | Vapores que se administran por vía inhalatoria para aumentar el umbral de sensibilidad al dolor | <ul style="list-style-type: none"> a) Sevofluorane b) Isoflurane c) Desflurane | Cualitativa | Nominal | <ul style="list-style-type: none"> • Si • No |
| ANESTESIOLOGO | Médico con especialidad de 4 años en Anestesiología | <ul style="list-style-type: none"> a) Jefes b) Residentes en entrenamiento | Cualitativa | Nominal | <ul style="list-style-type: none"> • Especialista • Médico general |
| NIVEL DE CONOCIMIENTO | Medidas de acciones preventivas al hacer uso de anestésicos inhalados | <ul style="list-style-type: none"> a) Fuga de maquina de anestesia b) Extracción de gases c) Fluhing d) Flujos bajos | Cualitativa | Nominal | <ul style="list-style-type: none"> • Básico • Aplicado |
| PREVALENCIA | Proporción de individuos de una población que presentan una característica en un momento o en un periodo determinado | <p>Se determinara por medio de encuestas especializadas y exámenes de hematología y química sérica.</p> <p>Formula: N. de sujetos con el estado (condición) / N. de sujetos estudiados.</p> | Cuantitativa | Numérica | <ul style="list-style-type: none"> • Puntual • Periodo |

4.8 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS SUJETOS

Se tomó en cuenta a todos los hombres y mujeres con la especialidad y residencia en Anestesiología que laboraron en las salas de operaciones del Hospital Roosevelt y que por lo tanto se encontraban bajo la exposición a los anestésicos inhalados. Se les proporcionó una boleta para recolección de datos a los médicos residentes y jefes del Departamento de Anestesiología.

4.8.1 Técnica de anestesia general

Cada médico anestesiólogo administró por lo menos una vez al día anestesia general mediante la técnica de anestesia balanceada.

4.8.1.a Anestesia Balanceada

El anestesiólogo administró los medicamentos de forma intravenosa de acuerdo a la dosis de inducción y mantenimiento y según lo que necesito cada paciente. Y administró anestésicos inhalados según su escogencia:

- Sevoflurano MAC 2%
- Isoflurano MAC 1.2
- Desflurano MAC 6%

4.8.2 Procedimiento

Paso 1: Autorizaciones

Se aprobó por parte del comité de ética del Hospital Roosevelt la realización de dicho estudio

Paso 2: Identificación de los participantes y solicitud del consentimiento informado

- Se coordinó con las autoridades del departamento de Anestesiología para la disponibilidad de tiempo para la realización de las encuestas y extracción y procesamiento de las muestras séricas.
- En base a los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron los pacientes que participaron en el estudio.
- Se les explicó personalmente y de forma clara, acerca del estudio, su propósito, objetivos, importancia e inconvenientes. Además, se les indicó que toda la información obtenida será confidencial y se les solicitó el consentimiento informado de cada participante de forma escrita (ver anexo 2).

Paso 3: Aplicación

- Se realizó la encuesta a todo el personal medico residente y anestesiólogo mensualmente.
- Se realizaron pruebas de hematología y química sérica por lo menos una vez durante la realización del trabajo de campo a los médicos residentes y anestesiólogos del Hospital Roosevelt.
- La boleta de recolección de datos incluyo una sección para la exploración clínica especifica de cada medico.

Paso 4: Plan de procesamiento y análisis de datos

- Se utilizó una plantilla elaborada en Microsoft Excel 2010 para ingresar los datos de cada paciente
- Se analizó en base a los datos recolectados para la realización del análisis estadístico mediante Chi cuadrado

Paso 5: Informe final y publicación de resultados

- Se presentaron los resultados al Comité de Investigación y al Departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt

4.9 DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO PARA RECOLECTAR LA INFORMACION:

Se utilizó una boleta de recolección de datos mensualmente de médicos residentes y anestesiólogos sometidos a anestésicos inhalados. El objetivo de la boleta fue contar con un instrumento de recolección de datos, por medio del cual se obtuvo información del grado de exposición a los anestésicos inhalados, los hábitos del personal médico de Anestesiología, los problemas de salud durante el periodo de gestación, el nivel de conocimiento de riesgo y adopción de medidas preventivas, entre otros. Y además se realizaron pruebas séricas que apoyaron los resultados positivos para esta investigación, y así, poder describir la prevalencia de los efectos secundarios tanto crónicos como agudos por la exposición a los anestésicos inhalados en los anestesiólogos del hospital Roosevelt.

Fueron preguntas directas con respuesta única. Una encuesta que constó de tres partes. La primera parte fueron datos específicos de cada participante, junto con los resultados de los exámenes séricos que se les realizó y que nos orientaron sobre algún efecto secundario por la exposición a los anestésicos inhalados, la segunda parte fue únicamente para las mujeres, ya que evaluó los efectos secundarios de los anestésicos inhalados en el embarazo, y la tercera parte fue la verificación del nivel de conocimiento de riesgo y adopción de medidas preventivas. (Ver anexo N. 1)

4.10 ASPECTOS ETICOS

Se respetó la participación voluntaria de las personas en el estudio a través del consentimiento informado (Ver anexos N. 2). La investigación no conllevó riesgos hacia los participantes, y generó conocimiento para contribuir a la toma de decisiones de las autoridades del departamento de Anestesiología, tomando siempre en cuenta la obligación ética de maximizar el beneficio y minimizar el daño. Los casos detectados por efectos secundarios de los anestésicos inhalados se reportaron a las autoridades del departamento de Anestesiología, para brindar el tratamiento inmediato y evitar la detección de casos nuevos. Se trató a todos los participantes con igualdad, sin distinción de género, condición social o etnia. Este estudio se clasificó en la categoría I (Sin riesgo), ya que no se realizó ninguna intervención o modificación de la situación de las personas estudiadas (Variables fisiológicas, psicológicas o sociales), además no invadió la intimidad de dichas personas que cumplen con los criterios de inclusión.

4.11 ANALISIS ESTADISTICO

Los datos obtenidos, luego de tabulados, fueron analizados en EPI INFO

V. RESULTADOS

V. TABLA 1
EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN LOS ANESTESIOLOGOS DEL HOSPITAL ROOSEVELT

| Variables | Anestesiólogos (Prevalencia) <small>N. de sujetos con el estado (condición) / N. de sujetos estudiados</small> | Residentes (Prevalencia) <small>N. de sujetos con el estado (condición) / N. de sujetos estudiados</small> |
|--|--|---|
| Efectos secundarios agudos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cefalea ➤ Irritabilidad ➤ Fatiga ➤ Nauseas ➤ Somnolencia ➤ Amenaza de aborto ➤ Amenaza de parto prematuro | <p style="text-align: center;">4 (16%)</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">3 (12%)</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">3 (12%)</p> <p style="text-align: center;">1 (4%)</p> <p style="text-align: center;">1 (4%)</p> <p style="text-align: center;">Prevalencia total: 50%</p> | <p style="text-align: center;">26 (83%)</p> <p style="text-align: center;">8 (25%)</p> <p style="text-align: center;">9 (29%)</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">9 (29%)</p> <p style="text-align: center;">1 (3%)</p> <p style="text-align: center;">3 (10%)</p> <p style="text-align: center;">Prevalencia total: 100%</p> |
| Efectos secundarios crónicos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Síntomas neurológicos ➤ Alteraciones visuales ➤ Síntomas de enf. hepática ➤ Síntomas de enf. renal ➤ Infertilidad | <p style="text-align: center;">0</p> | <p style="text-align: center;">0</p> |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

V. TABLA 2
EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN LOS ANESTESIOLOGOS DEL HOSPITAL ROOSEVELT

| CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN | | |
|--|----------------|------------|
| Variables | Anestesiólogos | Residentes |
| Uso de anestésico inhalado | 24 | 31 |
| Pruebas séricas positivas | 0 | 0 |
| Uso de manejo diario | 9 | 24 |
| Antecedentes personales positivos | 0 | 1 |
| Hábitos positivos | 8 | 20 |
| Padecimiento positivo antes de laborar | 2 | 0 |
| Padecimiento positivo ya laborando | 0 | 1 |
| Conocimiento sobre medidas preventivas | 24 | 31 |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

V. TABLA 3
EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN LOS ANESTESIOLOGOS DEL HOSPITAL ROOSEVELT

| RESPUESTAS POR SI O NO | | | |
|---|------------------------|--------------------|--|
| Preguntas | Médicas Anestesiólogas | Médicas residentes | |
| | SI | SI | |
| Estuvo embarazada? | 1 | 5 | |
| Ejerció la especialidad durante los mismos? | 1 | 5 | |
| Tuvo abortos espontáneos? | 0 | 1 | |
| Conoce la causa? | 0 | 0 | |
| Tuvo RN patológicos? | 0 | 0 | |
| Fumo durante el embarazo? | 0 | 0 | |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

V. TABLA 4
EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN LOS ANESTESIOLOGOS DEL HOSPITAL ROOSEVELT

| Preguntas | Anestesiólogos | Residentes | |
|---|----------------|------------|--|
| | SI | SI | |
| Bebe alcohol? | 8 | 20 | |
| Padece enfermedades sistémicas? | 2 | 1 | |
| Toma medicación habitualmente? | 2 | 1 | |
| Tomó medicación por alguna patología durante los embarazos? | 0 | 0 | |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

V. TABLA 5
EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTESICOS INHALADOS EN LOS ANESTESIOLOGOS DEL HOSPITAL ROOSEVELT

| Preguntas | Opciones | Méd. Anestesiólogas | Méd. residentes |
|----------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|
| Si no estuvo embarazada | Anticoncepción Esterilidad | 10 0 | 5 0 |
| Cuándo tomó medidas preventivas? | En el 1er trimes En el 3er trimes Todo embarazo | 1 | 5 |
| Quién propició las medidas? | Usted misma Jefatura servicio | 1 | 5 |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

V. TABLA 6
**ODDS RATIO Y CHI CUADRADO DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO QUE ESTUVIERON
 EXPUESTOS A LOS INHALADOS Y QUE ADEMÁS TUVIERON UN MANEJO DIARIO**

| MORBILIDAD | OR= (a x d) / (b x c) | CHI2= $\frac{\sqrt{(n-1)(a \times d - b \times c)^2}}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$ |
|----------------------------|-----------------------|--|
| Cefalea | 6.6 | 0.02 |
| Irritabilidad | 5.3 | 0.03 |
| Fatiga | 2.6 | 0.019 |
| Somnolencia | 2.6 | 0.019 |
| Amenaza de aborto | 1.33 | 0.0095 |
| Amenaza de parto prematuro | 1.33 | 0.0082 |

Fuente: Datos recolectados en SOP, Hospital Roosevelt 2014.

VI. DISCUSION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En base a los resultados de este estudio, ilustrados en la tabla 1, considerando la exposición a los anestésicos inhalados sin descartar otras posibles causas subjetivas como el estrés, con un total de 55 profesionales, la cefalea se presentó en 30 de ellos, 8 profesionales con una respuesta positiva a irritabilidad, 12 profesionales a fatiga así como a somnolencia y en cuanto a las mujeres embarazadas 2 de ellas presentaron amenaza de aborto y 4 presentaron amenaza de parto prematuro, podemos darnos cuenta que nuestros resultados fueron similares al estudio de vigilancia de Isabel Gonzales García en el 2001 (1). La prevalencia total entre los anesthesiólogos fue de un 50% y la prevalencia total entre los residentes fue de un 100% o sea todos los residentes manifestaron que si presentaron mas de algún efecto secundario agudo. Los resultados de este estudio fueron analizados con el OR y se evidencio que todos los efectos secundarios aparecieron ante la exposición a los anestésicos inhalados y las variables mas dependientes fueron la cefalea 6.6:1 y la irritabilidad 5.3:1. Además se analizaron con el χ^2 y todos los efectos secundarios fueron menor de 0.05, un nivel de confianza del 95%, un resultado significativo ya que evidencia la dependencia entre ambas variables, cefalea 0.02 e irritabilidad 0.03

En cuanto al tiempo de exposición se esclareció que el tiempo agudo para que se presente un efecto secundario, el cual se podría considerar como factor influyente a los anestésicos inhalados y no como causa absoluta, ya que no se descartó otros factores subjetivos en este estudio, es de un periodo de mas de un día laboral lo que equivale a una exposición mayor de 8 horas al día. Y el tiempo de los efectos secundarios crónicos varia según la patología manifestada, ya que varia el tiempo de cada una, por ejemplo los síntomas neurológicos son los efectos con un menor periodo de evolución y es debido a la deficiencia de cobalamina causada por los anestésicos inhalados que alteran su funcionalidad, se manifiesta a los seis meses según un estudio del Instituto de Salud Ocupacional de Brescia (Italia) en 1996, en donde se encontró trastornos neuroconductuales y neuroendocrinos en expuestos a más de 500 ppm de óxido nitroso y más de 15 ppm de halotano y enflurano. (1). En cambio las alteraciones hepáticas se manifiestan con un periodo de exposición mas prolongado, ya que se necesita de varios años para que se produzca una alteración hepática, según un estudio de 1997 el Instituto Asturiano de prevención de riesgos laborales pone de relieve ciertos cambios funcionales en el hígado de trabajadores expuestos a gases anestésicos durante años (aumento de la bilirrubina indirecta, aumento de alanina aminotransferasa y aumento de la aspartato-aminotransferasa) (1).

Se pudo observar en la tabla 2, que toda la población a estudio estuvo expuesto a los anestésicos inhalados y 33 de ellos con una exposición diaria, así como también el total de la población presentó un conocimiento apto sobre el manejo de medidas preventivas por la exposición a los anestésicos inhalados. Ninguno de los profesionales presento alguna prueba de hematología y química sérica positiva, a su vez no existió ningún dato positivo por la exposición crónica, lo contrario al estudio de Mibel Moreno Barquisimeto. 2003 (2), en donde dicho estudio si obtuvo resultados positivos.

Únicamente un residente de anesthesiología presentó hipotiroidismo después de un año de su inicio laboral, en donde pudo haber influenciado la exposición diaria a los anestésicos inhalados, pero cuenta con antecedentes familiares de dicha enfermedad la cual puede ser la causa principal de su padecimiento.

Además en la tabla 4 se observó que 28 profesionales indicaron que beben alcohol, 3 profesionales padecen de una enfermedad sistémica y con medicación continua, estos son factores que pueden ser causantes de varios padecimientos como por ejemplo cefalea y mareo, y ninguna de las mujeres tomó medicación por alguna patología gestacional lo que descarta efectos secundarios por tratamientos sistémicos.

En el lado femenino de la población a estudio pudimos observar en la tabla 3, que el total de las profesionales que se encontraban expuestas a los anestésicos inhalados 6 presentaron un embarazo y las 6 continuaron ejerciendo su profesión. Una profesional presentó aborto espontáneo sin causa evidente. Ninguna de ellas tuvo hábitos positivos durante la gestación. Resultados similares se obtuvieron en el estudio epidemiológico argentino de Patricia Szulman (3). Y además como se puede observar en la tabla 5 seis anesthesiólogas tuvieron la iniciativa de tomar medidas preventivas durante el primer trimestre de embarazo y 15 del total de las mujeres a estudio no presentaron embarazos por contar con medidas anticonceptivas. Mismas medidas de prevención y protección de los riesgos profesionales del anesthesiólogo que en otros estudios internacionales (19, 25, 32).

Por lo que evidenciamos con esta tabla que el efecto secundario agudo con mayor frecuencia presentado en los anesthesiólogos del Hospital Roosevelt fue la cefalea. En cuanto a los efectos secundarios crónicos no existe ningún dato positivo ya que los residentes han estado expuestos un corto periodo de tiempo y los especialistas no tuvieron una exposición extensa y diaria. Aunque según las recientes revisiones no existen evidencias firmes que sugieran que las concentraciones residuales de los gases anestésicos representen un riesgo para la salud y no existe una prueba definitiva de lo contrario. Además no podemos afirmar con este estudio si los efectos secundarios presentados fueron en su totalidad causados por los anestésicos inhalados, ya que no se descartó otras causas que pudieran influir con el apareamiento de dichos efectos.

En la tabla 6, se tomó la población a estudio que estuvo expuesta a los anestésicos inhalados diariamente; entre los expuestos; 9 jefes y 24 residentes. Entre los no expuestos diariamente 15 jefes y 7 residentes, de este último estuvo distribuido de la siguiente manera: 2 residentes en el servicio de ginecología, 4 residentes en el servicio de maternidad y la jefa de residentes. Y con los resultados del OR y CHI2 se pudo observar que los anestésicos inhalados sí influyen en el apareamiento de efectos secundarios de la población a estudio, la proporción de que la cefalea aparezca en los anesthesiólogos del Hospital Roosevelt es de 6 veces ante la presencia de los anestésicos inhalados y con los resultados del CHI2 de 0.02 descartamos que sean dos variables independientes y que si existe una relación entre ellas ya que es menor de 0.05, esto significa que existe menos de un 5% de probabilidades de que las variables (cefalea-anestésico inhalado) sean independientes; todo esto; si tomáramos los anestésicos inhalados como factor causal absoluto. En cuanto a los efectos que obtuvieron menor valor en estas medidas estadísticas fueron la amenaza de aborto y amenaza de parto prematuro ambas con los mismos resultados OR=1.33 y CHI2=0.0095 y 0.0082 respectivamente. El resultado del OR se interpreta como la cantidad de veces que la amenaza de aborto y parto prematuro ocurren ante la presencia de la exposición a anestésicos inhalados o sea aparecerán tantas veces cuando los inhalados estén presentes

como cuando no estén presentes. Y con el valor de CHI2 se rechaza que sean efectos independientes de los inhalados pero no podemos concluir que son los causantes en este estudio.

El anestesiólogo esta expuesto a una serie de riesgos en su práctica diaria que pueden en algunos casos derivar en graves consecuencias sobre su salud repercutiendo en el plano personal , familiar , laboral y social por lo que es considerado dentro de los trabajadores de la salud como de “ alto riesgo profesional “.

Existieron dificultades durante el estudio como por ejemplo, al momento de sacar la muestra sérica y entregar las encuestas había cierta población que no se encontraba en su lugar de trabajo por diferentes motivos que se presentaron a demanda del departamento, por lo que se acumulaba mas trabajo al día siguiente, además habían personas que no querían participar en el estudio por el miedo a someterse a la extracción de la muestra pero se les dio plan educacional y al día siguiente aceptaban su participación.

Por lo que podemos concluir que los anestésicos inhalados si pueden ser considerados como factores influyentes de algún efecto dañino a la salud del personal medico y mas aún en los anestesiólogos que son los de primera línea de exposición ya sea aguda o crónica pero no podemos confirmar que sean los causantes absolutos ya que para eso se tendría que haber realizado mas estudios complejos que descartaran otras posibles causas a los efectos presentados, pero no está de más recomendar que, para minimizar el aparecimiento estos efectos secundarios, se debe reducir la cantidad inhalada por el personal de salud, debiendo cumplir con un optimo sistema de evacuación de gases, la realización de practicas laborales apropiadas para su evacuación y una monitorización de los niveles de los residuos anestésicos en el quirófano.

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 Los efectos secundarios agudos en donde los anestésicos inhalados fueron considerados como un factor influyente, sin descartar otras posibles causas como el estrés, el más frecuente fue la cefalea con un 54%, seguido de somnolencia y fatiga ambas con un 22% del 100% de la población; la frecuencia global entre los anesthesiólogos fue de un 50% y entre los residentes fue de un 100%.

6.1.2 El efecto secundario crónico mas frecuente por la exposición a los anestésicos inhalados aún no es evidenciado.

6.1.3 En las mujeres anesthesiólogas en periodo de gestación, los efectos secundarios más frecuentes considerando la exposición a los anestésicos inhalados como un factor influyente, sin descartar otras posibles causas, fueron amenaza de aborto con un 4% y amenaza de parto prematuro 7%.

6.1.4 El nivel de información de los anesthesiólogos en cuanto al daño a la salud por la exposición crónica de los anestésicos inhalados así como la aplicación de medidas preventivas personales fue de un 100%.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Realizar apropiadas prácticas laborales con el uso de eliminación de los anestésicos inhalados.

6.2.2 Monitorización de los niveles de los residuos de los gases anestésicos en el quirófano.

6.2.3 Establecer registros en una base de datos con miras al desarrollo de un sistema de información para expertos, además de una efectiva transmisión de los datos para alertar la conciencia pública a través de la información.

6.2.4 Desarrollo de la salud ocupacional en colaboración con otras actividades.

6.2.5 El anestesiólogo debe de reportar ante las autoridades correspondientes cualquier efecto adverso sobre su salud que sospeche sea provocado por la exposición a los inhalados.

6.2.6 Programar por parte de las autoridades correspondientes un periodo vacacional a los profesionales de anestesiología para evitar el riesgo de apareamiento de efectos adversos al estar expuesto a los anestésicos inhalados.

6.2.7 Implementar un curso a los residentes de primer año de anestesiología sobre la protección y prevención del riesgo profesional al hacer uso de los anestésicos inhalados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Isabel González García Subdirección General de Programas de Salud Pública. Andrés Aragón Peña Subdirección general de Programas de Salud Pública. Agentes anestésicos inhalatorios. Protocolo de vigilancia sanitaria específica. 2001. Disponible en: iaprl.asturias.es/.../pdf/protocolos/Agentes_Anestesicos.pdf (17-11-2013)
2. Mibel Coromoto Moreno. Protocolo sanitario de vigilancia medica de los trabajadores expuestos a agentes anestésicos inhalatorios, inicio, desarrollo y Estado actual. Barquisimeto. 2003. Disponible: bibmed.ucla.edu.ve/DB/bmucla/edocs/.../TWX200M672003.pdf. (17-11-13)
3. Dres. Patricia Szulman_Diana Finkel et al. La Anestesióloga y el embarazo: Riesgo profesional. Estudio Epidemiológico a través de encuestas entre anestesiólogas Argentinas. REV. ARG. ANEST. 1996; 54: 1: 9-19 ARTICULO DE INVESTIGACION CLINICA. Disponible en: www.clasaanestesia.org/.../ArgLa_Anestesiloga_Y_El_Embarazo_Ri.ht (17-11-13)
4. Dr. Chester Rubén. Riesgo de deterioro cognitivo por inhalación de anestésicos volátiles. 2007. Disponible: www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/2/19/1227/c.pdf. (17-11-13)
5. Dr. Barreiro Gonzalo, Contaminación ambiental en sala de operaciones y sus consecuencias para el anestesiólogo y personal que labora en ellas. Rev. Mes Uruguay 1990; 6: 6-8. Disponible en: www.rmu.org.uy/revista/1990v1/art2.pdf. (17-11-13)
6. Alejo, Marlene. Revista electrónica de las ciencias medicas en Cienfuegos. Medisur 2006; 4(1) Disponible en: www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/download/183/4881. (17-11-13)
7. CLASA, Riesgos profesionales del anestesiólogo y del personal de quirófano. 1997; 63-69. Disponible: www.drscope.com/privados/pac/anestesia/a1/p65.htm (17-11-13)
8. Gilsanz, Anestesia inhalatoria versus intravenosa. 1993. Disponible: www.revcolanestold.com.co/.../ANESTESIA%20INHALATORIA%20V (17-11-13)
9. Dr. Damin Carlos. Metabolismo y toxicidad de los anestésicos inhalatorios y sus efectos hepáticos. Año 2009. Disponible en: www.fmed.uba.ar/depto/toxico1/tox_anestesicos_inhalatorios.pdf. (17-11-13)
10. Cochabamba, S. et al. Indicadores de riesgo laboral por exposición al halotano en el Hospital Clínico Viedman Rev. Méd. (Cochabamba) v.21 n.1 Cochabamba sep. 2010. Disponible en: www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2074...script=sci. (17-11-13)
11. Rodriguez David. Toxicidad de los anestésicos inhalatorios. 2007. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos12/toxi/toxi.shtm>. (17-11-13)
12. Manuel. Ponce P. et al. El riesgo del procedimiento anestésico en la función renal vol. 28 N.4 2005. Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2005/cma054h.pdf>. (17-11-13)
13. García, Carlos Miguel et al. Anestésicos inhalatorios, efectos adversos y riesgos laborales asociados a su uso. Mayo 2012. Disponible en:

http://www.elhospital.com/eh/secciones/EH/ES/MAIN/IN/ARTICULOS/doc_87744_HTML.htm?idDocumento=87744. (17-11-13)

14. Gomar Sancho Carmen. Fundamentos farmacológicos de los anestésicos inhalatorios. Año 2003. Disponible en: <http://www.scartd.org/arxius/inhgomar04.pdf>. (17-11-13)

15. Rodríguez, Palomero. Exposición laboral al óxido nítrico y sevoflurano durante la anestesia. (Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación. 2006; 53: 618-625) Disponible en: http://sedar.es/restringido/2006/n10_2006/2.pdf. (17-11-13)

16. Ramón E. Perdomo Gutiérrez. Riesgos del Anestesiólogo en el ejercicio de su profesión. Revista Colombiana de Anestesiología Vol. 32 N. 4. 2004. Pág. 269-276. Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195118230005>. (17-11-13)

17. Dr. Xavier Guardino Solá. Exposición laboral a agentes anestésicos. NTP 606. 2009. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_606.pdf. (17-11-13)

18. Dr. Calabrese. Implicaciones laborales en el anestesiólogo. Revista Colombiana de Anestesiología. vol.33 no.3 Bogotá July/Sept. 2005. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012033472005000300007&script=sci_arttext. (17-11-13)

19. Dr. Calabrese Gustavo. Guía de prevención y protección de los riesgos profesionales del anestesiólogo. Anestesia Analgesia Reanimación vol.20 no.2 Montevideo dic. 2005 Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S0255-81222005000200002&script=sci_arttext

20. Dra. Saucilio Margarita. Riesgos profesionales del personal de quirófano. México 2002. Disponible en: http://www.intramed.net/sitios/mexico/dolor/DOLOR_7_4.pdf. (17-11-13)

21. Calabrese Gustavo. La salud del Anestesiólogo. Revista Argentina 2005. 235-252. Disponible en: http://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/997/c.pdf. (17-11-13)

22. Dr. García Carlos Miguel. Anestésicos inhalatorios. Efectos adversos y riesgos laborales asociados a su uso. Capítulo 34, páginas 34,35 y36. Vol. 68 N. 2 Abril-Mayo 2012. Disponible en: <http://www.elhospital.com/magazine/EHABR2012.pdf>. (17-11-13)

23. Dr. García. Anestesiología, anestesia inhalatoria. 2007. Disponible en: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/secivema/apuntesanest/TRONCAL%20Anestesia%20Inhalatoria06_07.pdf. (17-11-13)

24. Sánchez Daniel. Riesgo de los residuos gaseosos. Año 2009. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos27/residuos-gaseosos/residuos-gaseosos.shtml>. (17-11-13)

- 25.** Morales José. Cómo prevenir en quirófano la exposición laboral a gases anestésicos residuales. Agosto 2013. Disponible en: <http://www.usocparctauli.com/index.php/articulos-prl/item/105-como-prevenir-en-quirofano-la-exposicion-laboral-a-gases-anesteticos-residuales>. (17-11-13)
- 26.** Dra. Margarita Islas Saucillo. Riesgos profesionales en el quirófano. México Año 2015. Disponible en: <http://www.riesgosprofesionales2015-saucillo.pdf>. (28-08-15)
- 27.** Dr. José Peláez. Anestesia inhalatoria. Colombia 2015. Disponible en: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/.../troncalanestesiainhalatoria06_07.p. (28-08-15)
- 28** Dr. Olivier Wenker. Revisión de los Anestésicos Inhalatorios Actualmente Utilizados Houston Texas 2015. Disponible en: http://www.anesteticos_inhalatorios_utilizados.pdf. (28-08-15)
- 29.** Dr. Eduardo Víctor Crego. Toxicidad de los anestésicos inhalatorios. Colombia 2010. Disponible en: <http://www.toxicidadanesteticosinhalatorioscolombia2010.pdf>. (28-08-15)
- 30.** Dr. Enrique galvis. Anestesia inhalatoria. Colombia. Actualización 2013. Disponible en: http://www.academia.edu/3763583/1_anestesia_inhalatoria. (28-08-15)
- 31.** Wenker O: Review of Currently Used Inhalation Anesthetics; Part I. The Internet Journal of Anesthesiology 2010; Vol3N2. Disponible en: <http://www.ispub.com/journals/IJA/Vol3N2/inhal1.htm>. (28-08-15)
- 32.** Dr. Gustavo Calabrese. Guía de prevención y protección de los riesgos profesionales del anesestesiólogo. Uruguay 2012. Disponible en: <http://www.usocparctauli.com/index.php/articulos-prl/item/105-como-prevenir-en-quirofano-la-exposicion-laboral-a-gases-anesteticos-residuales>. (28-08-15)
- 33.** Dr. José Méndez, Liz. Farmacocinética de los anestésicos inhalados. Barcelona 2012. Disponible en: <Http://www.farmacocineticabarcelona2012> (28-08-15)
- 34.** Carmela de Pablo Hernández. Los riesgos laborales ante inhalación de gases anestésicos. España 2012. Disponible en: <http://www.riesgoslaboralesantegasesanesteticos.pdf>. (28-08-15)
- 35.** Miranda Rangel. Anestesia multimodal. México 2015. Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151by.pdf. (28-08-15)

**Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Departamento de Anestesiología
Área de Investigación**

ANEXO N. 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted está siendo invitado a formar parte del estudio de investigación: EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANÉSTESICOS INHALADOS EN ANESTESIÓLOGOS. El presente formulario tiene como finalidad proporcionar la información necesaria acerca del estudio de investigación, las finalidades, procedimiento, beneficio, riesgos, molestias y preocupaciones. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio cuando lo desee. Solicite al personal del estudio que le explique cualquier palabra que no comprenda, no debe firmar el formulario si tiene dudas que no hayan sido resueltas satisfactoriamente.

Este estudio tiene por objetivo analizar los efectos secundarios crónicos y agudos de los anestésicos inhalados en los anestesiólogos del Hospital Roosevelt. El estudio es de prevalencia, se llevará a cabo durante el período trans-operatorio, es decir inicia con la transferencia del paciente al quirófano y terminal al momento de egresar del quirófano.

Aproximadamente participarán en estudio 70 personas; usted tiene el 10% de probabilidad de pertenecer al grupo de médicos que presentarán efectos secundarios por la exposición crónica y aguda de los anestésicos inhalados.

Se evaluará a los médicos residentes y jefes de Anestesiología, así como a las mujeres que han presentado embarazo durante su formación y profesión como Anestesióloga.

Las personas que pueden participar en el estudio están comprendidas entre los médicos residentes y jefes de Anestesiología que laboren en las salas de operaciones del Hospital Roosevelt durante el período de Enero a Octubre de 2014, que tengan la capacidad para entender y firmar el consentimiento informado. La participación de cada médico consistirá en la resolución de una encuesta (Boleta recolectora de datos) y además se les realizaran pruebas séricas (Una hematología y una química sérica). Se excluirán de este estudio las personas que tienen una o varias enfermedades de base que no estén controladas.

El uso de anestésicos inhalados puede implicar riesgos como náuseas, vómitos, reacción alérgica, cefalea, abortos, partos prematuros. Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir si se retira del estudio cuando lo desee sin ninguna penalidad ni pérdida de beneficios. Se le informa que su nombre no se divulgará y que su número de registro médico solamente podrá ser revisado por el personal médico y del cuerpo regulador, es decir el Comité de ética.

No existe ninguna compensación de cualquier tipo por participar en este estudio y no se le cobrará absolutamente nada a usted por su participación. El médico podrá suspender su participación en este estudio en cualquier momento si este decide que es lo mejor para usted. Si desea formular preguntas respecto a su participación en este estudio, comuníquese al Hospital Roosevelt al 23217400, extensión 2705 con la Dra. Melisa Leiva. He podido leer este formulario, hacer preguntas y que estas sean respondidas satisfactoriamente, si surgiera algo más, puedo comunicarme con la Dra. Melisa Leiva. Mi participación en este estudio es totalmente voluntaria. Al firmar este consentimiento, reconozco que he sido informado de la naturaleza y propósito del estudio. Puedo negarme a participar en el estudio sin perjuicio alguno a mi persona. Consiento en participar en este estudio. Se me entregará una copia firmada y fechada de este formulario.

❖ **Firma del consentimiento**

Nombre: _____ Firma: _____

No. De identificación: _____ Fecha: _____

❖ **Testigo**

Nombre: _____ Firma: _____

No. De identificación: _____ Fecha: _____

❖ **Persona que obtuvo el consentimiento**

Nombre: _____ Firma: _____

No. De identificación: _____ Fecha: _____

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL ROOSEVELT
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA
TRABAJO DE INVESTIGACION. DRA MELISA LEIVA

ANEXO N. 2

BOLETA RECOLECTORA DE DATOS

EFFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANÉSTESICOS INHALADOS EN
ANESTESIOLÓGOS

ENCUESTA PARTE N.1

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

| |
|-------------------------------------|
| <u>Datos personales</u> |
| Apellido |
| Nombre |
| Sexo |
| Fecha de nacimiento |
| Domicilio |
| Origen |
| <u>Datos de la empresa</u> |
| Nombre de las empresas donde labora |
| Localización Centro de Trabajo |
| Teléfono |
| <u>Datos del trabajador</u> |
| Datos del puesto de trabajo actual |

| |
|--|
| Fecha de inicio del trabajo actual |
| ¿Qué productos de anestésicos inhalados usa? |
| ¿Exposición continua o discontinua? |
| Datos de puestos anteriores con empleo de anestésicos inhalados |
| Tipo/sustancia |
| Años exposición |
| Horas de manejo con los anestésicos inhalados al día y a la semana |
| <u>Antecedentes de interés personales</u> |
| (Antes de laborar como anesthesiólogo) Padecía de; |
| Alergias |
| Embarazos |
| Hijos |
| Abortos |
| Abortos |
| Alteraciones hepáticas |
| Alteraciones renales |

| |
|--|
| Deficiencias en B12 |
| Dieta vegetariana estricta |
| Enfermedad inflamatoria intestinal |
| Deficiencias en ácido fólico |
| Otras |
| <u>Hábitos</u> |
| Cigarrillos/día |
| Bebedor alcohol |
| No bebedor |
| Ex bebedor |
| Bebedor habitual diario leve |
| Moderado |
| Intenso |
| Bebedor ocasional |
| <u>Anamnesis (Laborando ya como anesthesiólogo)</u> |
| A padecido de: |
| Síntomas neurológicos |
| Alteraciones visuales |
| Síntomas de enfermedad hepática |
| Síntomas de enfermedad renal |
| Infertilidad |
| Otros |
| <u>Exploración clínica específica</u> |
| Palpación abdominal |
| Pares craneales |
| Reflejos tendinosos |
| LO SIGUIENTE ES USO EXCLUSIVO DEL INVESTIGADOR. |

| Controles biológicos | |
|--------------------------------------|-------------|
| Sangre | |
| Recuento de hematies..... | millones/dl |
| Hematocrito..... | % |
| Hemoglobina..... | g/dl |
| Índices eritrocitarios | |
| HCM..... | pg |
| CHCM..... | g/dl |
| VCM..... | fl |
| Recuento de leucocitos..... | mil/ml |
| Fórmula leucocitaria | |
| Neutrófilos..... | % |
| Basófilos..... | % |
| Eosinófilos | % |
| Monocitos..... | % |
| Linfocitos..... | % |
| Bilirrubina..... | mg/dl |
| Creatinina..... | mg/dl |
| Alanina transferasa (ALT/GPT)..... | u. i. |
| Aspartato transferasa (AST/GOT)..... | u. i. |
| γglutamiltanspeptidasa (γGT)..... | u. i. |
| Vitamina B12..... | pg/ml |
| Acido fólico..... | ng/ml |

ENCUESTA PARTE N.2 VALIDADA POR: La Federación Argentina de Asociaciones de Anestesiología a través de su Comité de Opinión Permanente (COP) de Riesgo Profesional. Año 1994.

| |
|---|
| 1. ¿Estuvo embarazada? |
| 2. En caso negativo, indicar causa: anticoncepción - esterilidad (causa) |
| 3. ¿Cuántos embarazos tuvo? |
| 4. ¿Ejerció la especialidad durante los mismos? |
| 5. ¿En caso afirmativo, tomó alguna de las siguientes medidas? |
| a) Disminución de horas de trabajo. b) Suspensión de guardias. c) No realización de esfuerzos físicos. d) No exposición a radiaciones ionizantes. e) En caso de exposición, uso del delantal protector. |

| |
|--|
| <p>f) No exposición a agentes anestésicos inhalatorios. g) En caso de exposición, uso de conexiones al exterior del circuito. h) Otras.</p> |
| <p>6. ¿En qué momento de su gestación inició medidas de protección?</p> |
| <p>a) Desde el primer mes. b) Desde el segundo mes. c) Desde el tercer mes. d) Sólo durante el primer trimestre. e) Durante todo el embarazo.</p> |
| <p>1. ¿Quién propició las medidas de protección?</p> |
| <p>a) Usted. b) La jefatura del servicio. c) Autoridades institucionales.</p> |
| <p>8. ¿Tuvo abortos espontáneos?</p> |
| <p>9. En caso afirmativo:</p> |
| <p>a) ¿Cuántos abortos ? b) ¿En qué semana del embarazo ? c) ¿Conoce la causa?</p> |
| <p>10. ¿Cuántos partos tuvo?</p> |
| <p>a) Prematuros. b) De término. c) Postmaduro.</p> |
| <p>11. Durante estos embarazos sufrió:</p> |
| <p>a) Amenaza de aborto. b) Amenaza de parto prematuro.</p> |
| <p>12. ¿Tuvo recién nacidos patológicos?</p> |
| <p>13. En caso afirmativo:</p> |
| <p>a) Malformaciones congénitas: ¿cuáles ? b) Trastornos genéticos hereditarios. c) Bajo peso para edad gestacional. d) Otros trastornos perinatales.</p> |
| <p>14. ¿Fuma?</p> |
| <p>15. ¿Bebe alcohol?</p> |

| |
|--|
| 16. ¿Padece enfermedades sistémicas? ¿Cuáles? |
| 17. ¿Toma medicamentos habitualmente? ¿Cuáles? |
| 18. ¿Tomó medicación durante sus embarazos? ¿Cuál? |

A su criterio, cite tres medidas para mejorar el régimen laboral de la médica embarazada

ENCUESTA PARTE III VALIDADA POR: Hospital Central Universitario Antonio María Pineda de Barquisimeto. Septiembre 2002.

INSTRUCTIVO. Conteste si o no a las siguientes preguntas:

1. Conoce los riesgos a los que se expone en los quirófanos donde labora.
2. Conoce los riesgos a la exposición anestésico utilizado en el quirófano.
3. Conoce el equipo anestésico, uso y manejo.
4. Aplica alguna medida preventiva de protección de salud en el trabajo.
5. Usa algún equipo de protección personal cuando labora en el quirófano.
6. Les realizan chequeos médicos de ingreso, durante y egreso al trabajo.
7. Sabe que hacer en caso de presentarse un evento indeseable en el manejo de gases anestésicos.
8. Se presenta fugas con frecuencia en el equipo de anestesia.
9. En cuales de las partes se presenta mayor frecuencia de fuga.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "EFECTOS SECUNDARIOS DE LOS ANESTÉSICOS INHALADOS EN ANESTESIÓLOGOS" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.