



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

11225

FACULTAD DE MEDICINA
 DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
 CENTRO MEDICO NACIONAL
 JEFATURA DE SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO
 I. M. S. S.

1
rej-

EFFECTOS DEL HALOTANO Y OXIDO NITROSO EN
 LA FUNCION REPRODUCTIVA EN EL PERSONAL
 MEDICO Y PARAMEDICO QUE LABORA EN EL
 AREA DE QUIROFANO DEL HOSPITAL DE
 ESPECIALIDADES DEL CMN. SXXI. IMSS.

TESIS DE POSTGRADO
 Para Obtener el Título en la Especialidad de:
 MEDICINA DEL TRABAJO
 P R E S E N T A :
 DR. RAUL ZAVALA SEGOVIA



MEXICO, D. F.

RECIBIDA POR
 FACULTAD DE MEDICINA
 1992

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

Durante la evolución de la vida, el hombre a estado constantemente expuesto a fuerzas físicas y compuestos químicos, los cuales dependiendo de su concentración con el medio ambiente, pueden llegar o no a ser tóxicos para su salud.

La capacidad del hombre para sobrevivir, se debe a su capacidad para modificar el ambiente (adaptar el ambiente a sus necesidades y no lo contrario), esta capacidad esta siendo seriamente desafiada en los ultimos años por una enorme y variada cantidad de agentes contaminantes, producidos por una sociedad cada vez mas industrializada y dependiente del consumismo.

El medio en que se desenvuelve el anestesiólogo y el personal de quirófano, no escapa a esta tendencia. Podemos decir que el quirófano cuenta en forma casi exclusiva con sus propios contaminantes ambientales, los cuales soslayan la importancia de la posible ausencia de tóxicos o contaminantes por el personal que labora dentro de estas salas. Por lo menos en lo que respecta a nuestro país, ya que son pocas por no decir nulas las informaciones y trabajos de investigación que tenemos al respecto.

La mayoría de los centros hospitalarios de la República Mexicana de 2do. y 3er. nivel, cuentan con quirófanos; dentro de los cuales se llevan a cabo diariamente un gran número de

cirugías, y de estas la mayoría se realizan con anestesia general inhalatoria, ocasionando contaminación del medio ambiente de trabajo.

Los altos índices de contaminación influyen en mayor o menor grado sobre el estado de salud del personal que labora dentro de los mismos.

Algunos estudios sugieren los posibles efectos deletéreos en el personal que labora en los quirófanos al respirar por tiempo prolongado una atmósfera contaminada con vapores y gases anestésicos.

Se han considerado población en riesgo: los anestesiólogos, los cirujanos y el personal paramédico, en el orden respectivo; que por razones de trabajo se exponen continuamente a concentraciones subanestésicas de sustancias potencialmente tóxicas.

La posibilidad de que la exposición crónica a niveles bajos de agentes anestésicos constituyera un riesgo sanitario para el personal médico y atrajo el interés general. El natural deseo de autoprotección, unido a la progresiva conciencia que despierta el deterioro generalizado del medio ambiente, hace que sea este un tema apasionante para todo profesional de la salud.

En la literatura mundial se han informado diversos estudios, sobre los efectos que provoca la exposición crónica a los gases

anestésicos. En nuestro país son pocos los estudios que han aparecido al respecto, por lo cual no tenemos una información adecuada sobre los niveles de contaminación que existen dentro del área de quirófano de los diferentes centros hospitalarios.

El objetivo del presente estudio era demostrar que la exposición al halotano y óxido nítrico incrementa el riesgo de presentar alteraciones sobre la función reproductiva en anestesiólogos(as) y enfermeras del Área de quirófano.

INDICE

Página no.

<u>ANTECEDENTES</u>	9
1) HALOTANO	9
1.1 GENERALIDADES	9
1.2 NIVELES PERMISIBLES	9
1.3 METABOLISMO	10
2) OXIDO NITROSO	10
2.1 GENERALIDADES	10
2.2 NIVELES PERMISIBLES	11
2.3 METABOLISMO	11
3) SUPUESTOS EFECTOS DEL HALOTANO Y OXIDO NITROSO EN LA FUNCION REPRODUCTIVA	12

METODOLOGIA DEL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

1) DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	18
1.1 FICHA DE IDENTIFICACION	18
1.2 ACTIVIDAD	18
1.3 GRADO Y RIESGO	19
1.4 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS	19

2)	ANTECEDENTES	20
	2.1 TIPO DE CONSTRUCCION	21
3)	INFORMACION DEL PERSONAL	22
	3.1 NUMERO TOTAL DE TRABAJADORES	22
	3.2 DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES POR AREAS Y PUESTOS	22
	3.3 NUMEROS DE TURNOS DE TRABAJO	22
	3.4 EDAD PROMEDIO	22
	3.5 ANTIGUEDAD PROMEDIO	23
	3.6 PROPORCION POR SEXO	23
	3.7 TIPO DE SALARIO	23
	3.8 TIEMPO Y SITIO PARA TOMAR ALIMENTOS	23
4)	SERVICIOS CON QUE CUENTA LA EMPRESA	24
	4.1 SERVICIO MEDICO	24
	4.2 DEPARTAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD	25
	4.3 COMISION MIXTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD.	26
	4.4 INSTALACIONES DEPORTIVAS	28
	4.5 OTROS	28
5)	EQUIPO DE PROTECCION GENERAL	29
6)	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	29
7)	PRESTACIONES OTORGADAS POR LA EMPRESA	29
8)	ASPECTOS RELEVANTES DEL CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO	31

9)	ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	33
	9.1 INFORMACION DEL PROCESO Y MATERIAS	33
	9.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO Y OPERACIONES	33
10)	ANALISIS DEL TRABAJO	36
	10.1 DIAGRAMA DE FLUJO	37
	10.2 DIAGRAMA DE PROCESO Y OPERACIONES	38
	10.3 DIAGRAMA DE BLOQUES	39
	10.4 DIAGRAMA DE UBICACION	40
11)	DESCRIPCION DE PUESTOS DE TRABAJO	41
	11.1 ANESTESIOLOGOS	41
	11.2 MEDICOS RESIDENTES DE ANESTESIOLOGIA	42
	11.3 ENFERMERAS QUIRURGICAS	42
	11.4 ENFERMERAS DE RECUPERACION	43
	11.5 ENFERMERAS DE CENTRAL DE EQUIPO Y ESTERILIZACION (CEYE)	43
12)	RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREAS DE TRABAJO Y PUESTOS	44
	12.1 ACTOS INSEGUROS	47
	12.2 CONDICIONES PELIGROSAS	48
13)	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO EN SU FASE DE RECONOCIMIENTO	49

DEBARROLLO DEL ESTUDIO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION

1)	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	53
2)	OBJETIVO GENERAL	53
2.1	OBJETIVOS PARTICULARES	53
3)	FORMULACION DE LA HIPOTESIS	54
4)	MATERIAL Y METODOS	55
4.1	UNIVERSO DE ESTUDIO	55
4.2	DISENO DEL ESTUDIO	55
4.3	CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES	55
4.3.1	VARIABLES DEPENDIENTES	55
4.3.2	VARIABLES INDEPENDIENTES	55
4.3.3	VARIABLES DE CONFUSION	56
4.3.4	DEFINICION OPERATIVA DE LAS VARIABLES	56
4.4	CARACTERIZACION DE LA POBLACION	57
4.4.1	POBLACION INCLUIDA	57
4.4.2	SELECCION DE LA POBLACION	57
4.4.3	CRITERIOS DE INCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES	57
4.4.4	CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CASOS	58
4.4.5	CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CONTROLES	59
4.4.6	CRITERIOS DE EXCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES	59
4.5	PROCEDIMIENTO	59
4.6	ANALISIS ESTADISTICO	60

4.6.1	HIPOTESIS NULA	60
4.6.2	HIPOTESIS ALTERNA	61
4.6.3	PRUEBA DE X ²	61
4.6.4	RAZON DE MOMIOS	61
5)	RESULTADOS	62
6)	ANALISIS DE RESULTADOS	64
7)	CONCLUSIONES	67
8)	SUGERENCIAS DE CONTROL	70
8.1	AGENTE	70
8.2	MEDIO AMBIENTE	75
8.3	HUESPED	80
9)	ANEXOS	82
10)	BIBLIOGRAFIA	83

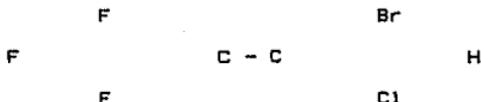
ANTECEDENTES

1) HALOTANO

1.1 GENERALIDADES

El halotano es un hidrocarburo fluorado cuyo nombre químico es 2-Bromo-2-Cloro-1-1-1 trifluoroetano ($C_2F_3CHClBr$). Es un líquido volátil utilizado como anestésico general inhalatorio (1,2).

La síntesis de este compuesto se hace por fluoración del etano, su fórmula estructural es la siguiente (3):



1.2 NIVELES PERMISIBLES

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH de los EEUU) ha sugerido que las concentraciones de halotano deben de estar por debajo de 2 ppm (partes por millón) en salas de quirófano y recuperación (4,5,6).

1.3 METABOLISMO

Su metabolismo se lleva a cabo en el hígado mediante un proceso de oxidación y desbromación, básicamente por acción de enzimas microsómicas que necesitan de NADPH (Fosfato Dinucleótido de Adenina y Nicotinamida Reducido) y oxígeno molecular (7).

Los productos de biotransformación por efecto de estas enzimas son: el bromuro, el ácido trifluoroacético, cloruros, trifluoro-acetiletanolamina, trifluoroacetatos que posteriormente son eliminados en la orina.

Una forma de metabolismo anormal por una variante genética es capaz de producir acumulación tóxica del halotano o sus metabolitos. Sobre esta base se ha calculado que cuando menos el 12% del halotano inhalado se metaboliza en el organismo (8).

2) OXIDO NITROSO

2.1 GENERALIDADES

El óxido nitroso es un gas inerte anestésico cuyo nombre químico es Monóxido de nitrógeno. Su fórmula es N_2O (9).

Se sintetiza a partir de cristales de nitrato de

amonio por un proceso que se efectúa en dos etapas: en primer lugar se calientan los cristales a 190o centígrados hasta fundirse, después se calientan a 240o C con lo que se libera óxido nitroso en concentraciones de hasta 95% (3).

2.2 NIVELES PERMISIBLES

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH de los EEUU) ha sugerido que las concentraciones de óxido nitroso deben de estar por debajo de 25 ppm en salas de quirófano y recuperación (4,5,6).

2.3 METABOLISMO

No se han encontrado metabolitos en su biotransformación; se elimina casi por completo por pulmones, piel, sudor, orina y en forma mínima por los gases intestinales. No se alteran las funciones metabólicas o endócrinas (8,9).

3) SUPUESTOS EFECTOS DEL HALOTANO Y OXIDO NITROSO EN LA
FUNCION REPRODUCTIVA

En 1967, Vaisman estudio 303 Anestesiologas rusas y encontró que 18 de 31 embarazos de estas Anestesiólogas terminaron en abortos espontáneos. Además, 2 de los embarazos fueron prematuros y uno presentó malformación congénita (10).

En 1970 Askrog y Harvald reportaron un aumento en la frecuencia de abortos espontáneos entre los anestesistas de Dinamarca. Este estudio reveló que aproximadamente el 20% de todos los embarazos terminaron en abortos espontáneos comparados con una tasa de aproximadamente 10% entre el mismo grupo previo al ingreso al quirófano (10).

En 1971 Cohen y colaboradores reportaron una tasa del 38% de abortos entre las anestesiologas y una tasa del 30% entre las enfermeras del quirófano con una tasa del 10% de abortos para el grupo control representado por otros médicos femeninos o enfermeras generales que laboraban fuera del servicio (10).

En 1972 Knill-Jones y colaboradores estudiaron 563 anestesiólogas casadas y 828 mujeres no anestesiólogas casadas con médicos y encontraron una frecuencia alta de

abortos espontaneos (18.2%) en las anesthesiologas cuando trabajaban que cuando no lo hacian (13.7%). La incidencia de anomalias congenitas tambien fue alta cuando las madres trabajaban, ademas un 12% de las anesthesiologas y 6% del grupo control padecieron infertilidad (10).

En 1973 Corbett y colaboradores estudiaron 621 mujeres enfermeras-anestesisistas en Michigan. La incidencia de neoplasias malignas en este grupo fue 3 veces mayor que la tasa esperada en la poblacion general. Este estudio tambien revelo una alta incidencia de defectos congenitos entre los ninos de las enfermeras-anestesisistas. La incidencia de las anomalias congenitas fue significativamente alta cuando las madres trabajaron durante el embarazo que cuando no lo hicieron (16% contra 6%) (10).

La primera documentacion de la exposicion ocupacional del personal de quirofano a gases anestésicos fue reportado en 1969, cuando Linde y Bruce describieron niveles pico de 27 ppm de halotano y 428 ppm de oxido nitroso en el area de quirofano. En 1970 Askrog y Petersen reportaron concentraciones promedio de 85 ppm de halotano y 7000 ppm de oxido nitroso en el area de inhalacion de anesthesiologos (10).

Actualmente en areas de quirofano limpias de los EEUU se han encontrado concentraciones de oxido nitroso que

Varían de 108 a 430 ppm con concentraciones tan altas de hasta 5380 ppm y los niveles de halotano variaron de 1 a 8 ppm con niveles máximos de hasta 115 ppm (11).

En nuestro país se rebasan hasta en 5 veces los niveles máximos permitidos (6).

Los efectos embriotóxicos y teratogénicos por la inhalación de agentes anestésicos a sido demostrada en estudios de animales por Fink y colaboradores; Basford y Fink, Smith y otros. Esta toxicidad se manifiesta por un aumento en la frecuencia de anomalías congénitas en los recién nacidos tanto en especies mamíferas como en aviarias. Corbett y colaboradores demostraron una letalidad fetal en ratas Long-Evans expuestas a bajas concentraciones de óxido nítrico durante las etapas tempranas del embarazo. Las concentraciones de los anestésicos en este estudio variaron de 1000 a 10000 ppm (10).

Estudios de Stier y colaboradores y Rehder y colaboradores demostraron que los metabolitos del halotano se han encontrado en la orina de los pacientes hasta 20 días después de la anestesia (10). Sonander y colaboradores demostraron lo mismo pero para el óxido nítrico (12). Subsecuentemente estudios clínicos de Corbett y Ball revelaron que el óxido nítrico se encuentra en el aire exhalado hasta 56 horas después de

la anestesia y para el halotano hasta 64 horas (10).

No se conoce si la retención prolongada de bajas concentraciones de estos anestésicos es dañina (13,14,15).

Cascorbi y colaboradores investigaron la posibilidad de una inducción enzimática debido a la exposición crónica de bajas concentraciones de agentes anestésicos (10). Sin embargo, existen variaciones en la tasa metabólica de los agentes anestésicos de persona a persona y también se ha demostrado una estimulación inespecífica de las enzimas metabolizadoras de drogas por el óxido nítrico en la rata (16).

Estadísticas de 1975 en los EEUU indican que diariamente se exponen aproximadamente 13700 anestesiólogos y 21600 enfermeras quirúrgicas (17).

Actualmente se sabe que el halotano se acumula en las gónadas (11). Además atraviesa fácilmente la barrera placentaria y produce una relajación del músculo uterino que no es antagonizada por la oxitocina (1). Así mismo se cree que los productos metabólicos del halotano son los responsables de las alteraciones atribuidas al agente anestésico (18). Se ha demostrado un número significativamente mayor de fetos malformados en ratas embarazadas expuestas en forma prolongada al halotano

(10).

La mayoría de los efectos tóxicos del óxido nítrico pueden explicarse por el efecto que tiene sobre la síntesis de la vitamina B12, homónima de la enzima metionina sintetasa, que permite la transformación del metiltetrahidrofolato y la cisteína a metionina, un elemento básico en la génesis del DNA, componente esencial de varios procesos genéticos y de regeneración celular cuya alteración resultaría en malformaciones congénitas, degeneración de neuronas, así como su desmielinización y también la aberración celular hacia el desenvolvimiento neoplásico (9).

En suma, al óxido nítrico se le han encontrado los siguientes efectos tóxicos: efecto mutagénico débil (anormalidades cromosómicas), alta sospecha de ser teratogénico (abortos, reducción de las cuentas espermáticas), mayor frecuencia de interrupciones del embarazo (cuestionario en humanos, estudios en ratas y conejos) (19).

Estudios epidemiológicos han informado un aumento significativo en el número de infertilidad, abortos espontáneos, anomalías congénitas entre los descendientes y neoplasias malignas entre los trabajadores de quirófano crónicamente expuestos. Algunos estudios han informado un aumento en la incidencia de abortos espontáneos y

anomalías congénitas entre los descendientes de los hombres expuestos, mientras que los conyuges femeninos no fueron expuestos (10,20).

METODOLOGIA DEL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

1) DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 FICHA DE IDENTIFICACION

1.1.1 FECHA DEL ESTUDIO

5 de septiembre de 1990

1.1.2 NOMBRE DE LA EMPRESA

Instituto Mexicano del Seguro Social,
Hospital de Especialidades, Centro Médico
Nacional SXXI

1.1.3 REGISTRO PATRONAL

010-51129-10

1.1.4 UBICACION

Av. Cuauhtemoc # 330, Col. Doctores Mexico
D.F.

1.1.5 PERSONAS ENTREVISTADAS Y CARGOS

Dr. Jorge A. Pérez Castro, Jefe de quirófanos
Dr. Ricardo Sánchez M. Jefe de Anestesiología

1.1.6 DIMENSIONES DE LA EMPRESA

30,000 metros cuadrados

1.2 ACTIVIDAD

Dedicada a la seguridad social

1.3 GRADO Y RIESGO

Clase II, riesgo máximo

1.4 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS

Proporciona servicios de atención a la salud para la población asegurada en los tres niveles de atención médica. Además presta otros servicios como la formación de personal médico en diferentes especialidades, cuenta con amplias y modernas bibliotecas y zonas recreativas distribuidas en todo el territorio nacional.

2) ANTECEDENTES

El 19 de Enero de 1943 se establece la obligatoriedad y observancia de la Ley del Seguro Social, siendo Presidente de la República el Gral. Manuel Avila Camacho. En 1944 se cristalizó la decisión del gobierno de la República de implantar los servicios del IMSS, primero en el D.F. y posteriormente en el resto del país. Desde la década de las 40's, surgió un programa de construcciones de Hospitales muy importantes en diversas entidades de la República, producto del plan de Servicios Médicos que inició el Dr. Gustavo Baz, junto con otros destacados médicos como fueron los doctores Ignacio Chavez, Norberto Treviño, Guillermo Soberón Conrado Zuckerman y otros, los cuales sustentaron las bases para la consolidación de nuestros Centros Médicos. La historia del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional establece que en sus inicios fué el Instituto Nacional de Cardiología dependiente de la entonces SSA, permanece como tal durante 40 años al final del cual se le conoce ya como "Anexo del Hospital General Bernardo Sepúlveda G." esto a principios de los 70's. Sin embargo en 1975 lo cambian por el Hospital de Oftalmología que funciona así durante 1 año, desde entonces hasta la fatídica y trágica fecha en que ocurrió el terremoto (Septiembre 19 de 1985) fué el Hospital de la CFE "Francisco Pérez Ríos". Ya reconstruido el 23 de Diciembre del mismo año nace el

Hospital de Especialidades Centro Medico Nacional SXXI y el 12 de enero de 1986 se atiende al primer paciente, contando el Hospital con 235 camas.

2.1 TIPO DE CONSTRUCCION

La empresa se encuentra construída, dentro de su estructura arquitectónica, con materiales de construcción comunes como cemento, varilla, alambrión y bloques, entre otros. Los pisos de cemento se encuentran recubiertos por loseta vinílica y/o mármol. Las paredes de bloques con planchado de yeso y/o tapiz ahulado. Los techos son de loza, cubiertos con un sobreplafón de diversos materiales como tablaroca, yeso y/o unicel. La iluminación mixta durante el día es a base de mamparas de luz blanca por la noche. La ventilación igualmente es mixta con un sistema de ventilación y extracción. Nuestra particular Area de trabajo, los quirófanos, no escapan a los mismos materiales de construcción, resaltando los pisos los cuales estan forrados de hule antielectrostático, las paredes recubiertas con material vinílico ahulado. La iluminación es artificial a base de mamparas de luz blanca. La ventilación artificial con sistema de aire acondicionado y un deficiente sistema de extracción. En las paredes se cuenta con toma de aire, oxígeno y gases anestésicos, además de tomas de corriente eléctrica.

3) INFORMACION DEL PERSONAL

3.1 NUMERO TOTAL DE TRABAJADORES

145

3.1.1 EN ADMINISTRACION

5

3.1.2 EN SERVICIOS

140

3.2 DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES POR AREAS Y PUESTOS

3.2.1 AREA DE QUIROFANO

Anestesiólogos: 26

Enfermeras: 42

Residentes: 26 RII y 21 RIII

3.2.2 AREA DE RECUPERACION

Enfermeras: 12

3.2.3 AREA DE CEYE

Enfermeras: 13

3.3 NUMERO DE TURNOS DE TRABAJO

Matutino de 7:30 a 14 hrs., vespertino de 14 a 20:30 hrs. y nocturno de 20:30 a 7:20 hrs.

3.4 EDAD PROMEDIO

32 años

3.5 ANTIGUEDAD PROMEDIO

9 años

3.6 PROPORCION POR SEXO

1:1

3.7 TIPO DE SALARIO

Los salarios se encuentran por encima del salario mínimo regional, de acuerdo al tabulador por categorías, contemplado en el Contrato Colectivo de la empresa.

3.8 TIEMPO Y SITIO PARA TOMAR ALIMENTOS

La ingesta de alimentos se lleva a cabo en el comedor de la empresa, el cual cuenta con tres horarios, el tiempo es de media a una hora.

4) SERVICIOS CON QUE CUENTA LA EMPRESA

4.1 SERVICIO MEDICO

4.1.1 ESTRUCTURA

Las unidades de atención médica están integradas por Unidades Médicas Familiares, Hospitales de zona y Centros Médicos de tercer nivel.

4.1.2 ORGANIZACION

Los servicios de atención médica están organizados en Módulos de Fomento a la salud los cuales están localizados en las unidades de servicio con mayor número de trabajadores y con una ubicación estratégica que permita la atención de los trabajadores y sus familiares de la propia unidad y de las unidades médicas o áreas de trabajo proximas.

4.1.3 FUNCIONAMIENTO

Estos modulos realizan acciones de educación para la salud, multidetección de padecimientos, organización de grupos de ayuda para trabajadores con enfermedades tales como diabetes, hipertensión arterial, úlcera péptica, sobrepeso, así como para

abandonar el hábito tabaquico y el alcoholismo. Realizan actividades de gestoría médico-administrativa para agilizar los trámites de atención médica en las unidades correspondientes, ya sea por petición de los Representantes Sindicales o de los trabajadores, con el fin de evitar mayor daño a su salud, y en su caso, reincorporarlos lo antes posible a su vida familiar y laboral. Además, se proporciona orientación específica sobre planificación familiar y prevención de riesgos en el trabajo.

4.2 DEPARTAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD

4.2.1 ESTRUCTURA

Los integrantes de este departamento son promovidos por las autoridades del trabajo, los patrones y los trabajadores.

4.2.2 ORGANIZACION

Los servicios de este departamento están bajo la supervisión de un ingeniero o técnico especializado en estas disciplinas.

4.2.3 FUNCIONAMIENTO

Este departamento lleva a cabo las siguientes

actividades:

- a) Investigación de las condiciones de seguridad e higiene en el centro de trabajo;
- b) Análisis de los mecanismos de acción de los agentes agresores para el hombre en el trabajo;
- c) Promoción del mejoramiento de las condiciones ambientales en los centros de trabajo;
- d) Investigación de las causas productoras de accidentes y enfermedades en el centro de trabajo; y
- e) Desarrollo de programas preventivos de seguridad e higiene.

4.3 COMISION MIXTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD

4.3.1 ESTRUCTURA Y ORGANIZACION

Esta comisión está integrada por 2 representantes de la empresa y 2 representantes del Sindicato, los cuales se coordinan para realizar labores.

4.3.2 FUNCIONAMIENTO

Las actividades que se realizan son las siguientes:

- a) Vigilar que en las áreas de su competencia se cumpla con las disposiciones que en materia de seguridad e higiene en el trabajo establece el orden jurídico federal y las que dicte o adopte la Comisión Nacional;
- b) Conocer y resolver en su caso, los asuntos que en materia de seguridad e higiene en el trabajo le sean planteados por los trabajadores de las áreas de su competencia y las que resulten de las visitas de inspección;
- c) Efectuar visitas a las instalaciones del centro de trabajo por lo menos cada 30 días, con el objeto de verificar las condiciones de seguridad e higiene que tengan los mismos, elaborando acta pormenorizada de cada visita y turnando copia a la Comisión Delegacional;
- d) Promover y vigilar ante las autoridades de los centros laborales correspondientes la ejecución de las medidas propuestas en

materia de seguridad e higiene en el trabajo; e

e) Informar a los trabajadores de las resoluciones que se logren a los problemas de seguridad e higiene en el trabajo.

4.4 INSTALACIONES DEPORTIVAS

El IMSS cuenta con instalaciones deportivas de alta calidad distribuidas en la mayor parte del territorio nacional.

4.5 OTROS

El IMSS además cuenta con Centros de Bienestar y Seguridad Social donde se brindan clases y/o adiestramientos en diversos oficios y artes.

5) **EQUIPO DE PROTECCION GENERAL**

Los quirófanos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional cuenta con extintores ABC, suelos antielectrostáticos, extractores y salidas de emergencia.

6) **EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

El personal que labora dentro del quirófono tales como Anestesiólogos, Cirujanos y Enfermeras utilizan: cubrebocas y gorro quirúrgico, lentes de protección en el caso del uso de rayos láser, guantes de látex, botas de tela de algodón o sintética y ropa o uniforme de trabajo.

7) **PRESTACIONES OTORGADAS POR LA EMPRESA**

Dentro de las prestaciones más importantes están las siguientes:

- a) Además del goce de salario se otorga ayuda de renta, antigüedad y demás prestaciones económicas permanentes.
- b) Pago de horas o jornadas extra que laboren.
- c) Las trabajadoras y viudos, al servicio de guardería para sus hijos mayores de 45 días y hasta los seis años de edad.

- d) Al importe de sesenta días de sueldo, salarios, gastos de transporte de menaje de casa, pasajes para trabajador, esposa o concubina, hijos y padres que dependan económicamente de él cuando sea comisionado del lugar de su residencia a otro distinto.
- e) Prestaciones medicas, hospitalarias, quirúrgicas, farmacéuticas y de maternidad.
- f) A disfrutar de 90 días de descanso, con salario íntegro, en los casos de maternidad con derecho, además, las trabajadoras a equipo completo de ropa para el recién nacido (canastilla).
- g) A obtener ascensos y promociones.
- h) Al pago de salario íntegro y demás prestaciones en casos de accidente de trabajo o enfermedades profesionales que incapaciten al trabajador, hasta en tanto se declare la invalidez respectiva.
- i) A obtener los demás beneficios que se deriven de la Ley Federal del Trabajo, de la Ley del Seguro Social, del Contrato Colectivo de Trabajo, Reglamentos vigentes y de las disposiciones y acuerdos que les favorezcan.

B) ASPECTOS RELEVANTES DEL CONTRATO COLECTIVO DE TRABAJO

Los aspectos más relevantes son los siguientes:

- a) 20% de sobresueldo en insalubridad médica;
- b) 50 días de vacaciones distribuidos en el año después que el trabajador cumpla 20 años de antigüedad;
- c) Estimulo por puntualidad y asistencia;
- d) Aguinaldo de 3 meses;
- e) Media hora de lactancia;
- f) Jubilación para hombres después de 28 años de servicio y 27 años para mujeres;
- g) Permisos económicos hasta por tres días, con goce de salario, cuando se casa, por paternidad, cambio de domicilio, problemas legales, etc;
- h) A obtener becas en el términos del Reglamento relativo;
- i) El régimen de jubilaciones y pensiones para los

trabajadores del Instituto es un estatuto que crea una protección más amplia y que reemplaza al plan de pensiones determinado por la Ley del Seguro Social en el ramo de Invalidez, Vejez, Cesantía por edad avanzada y muerte y en el de riesgos de trabajo.

9) ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

9.1 INFORMACION DEL PROCESO Y MATERIAS

9.1.1 TIPO DE MATERIAS

Halotano como gas anestésico. Enflurano, Isoflurano como líquidos volátiles anestésicos. Tiopental, etomidato, propofol como inductores de anestesia IV. Pancuronio, atracurio, succinilcolina como relajantes musculares. Fentanil, alfentanil, sufentanil como narcóticos.

9.1.2 CONSUMO APROXIMADO

El cálculo del consumo de las materias antes enunciadas se lleva a cabo en base a la relación de kilogramo de peso-paciente/dosis requerida, v.gr. de Halotano se consume aproximadamente por hora de 4 a 5 cc en circuito semicerrado y 2 a 3 cc en circuito cerrado por hora.

9.1.3 PROCEDENCIA

100% nacional

9.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO Y OPERACIONES

Antes de la llegada del paciente a la sala de

quirófano, el Anestesiologo prepara su equipo sobre una mesa cubierta con un campo estéril, sobre la cual coloca el instrumental siguiente: el mango de laringoscopio con su hoja correspondiente verificando que la fuente de luz de la hoja funcione, se colocan 3 sondas endotraqueales, 1 o 2 cánulas de guedel, 1 jeringa de plástico de 10 cc para inflar el globo de la sonda. Posteriormente se preparan medicamentos inductores de anestesia (tiopental, etomidato, propofol) en jeringas de 20 cc, de igual manera se prepara el relajante muscular en jeringas de 5 cc (succinilcolina y pancuronio entre otros) y atropina. A continuación se revisa la máquina de anestesia: chacando que haya oxígeno se cargan los vaporizadores de halotano (enflurano e isoflurano) con aproximadamente 250 cc en forma manual directa; se checan los filtros mangueras, la bolsa reservorio y la mascarilla, checando que no tenga fugas y de igual manera se revisan las válvulas de sobre flujo. Al paciente se le traslada a la sala de quirófano, los camilleros lo colocan en la mesa de operaciones, se monotorizan los signos vitales durante la intervención quirúrgica, se le canaliza una vena y ya que está listo el equipo de anestesia y los medicamentos se procede a iniciar la anestesia: en primer término, se administra el inductor anestésico por vía intravenosa, se oxigena

al paciente con mascarilla, se administra el relajante, se continúa oxigenando al paciente y cuando el paciente se encuentra relajado se procede a intubarlo, se coloca un conector a la sonda y este se adapta al circuito anestésico el cual puede ser circular, Bain y el García López (nombre del equipo) para pacientes pediátricos, se continúa con la administración del halogenado (en este caso halotano) tratando de encontrar la concentración alveolar mínima adecuada para cada paciente y se continúa administrando el halogenado a la concentración requerida por el paciente, pudiendo disminuirse esta concentración utilizando algún anestésico por vía intravenosa (narcóticos: fentanyl, alfentanil, sufentanyl, nalbufina. Ya concluido el procedimiento anestésico-quirúrgico se procede a la reversión de la anestesia por medio de la disminución de la concentración del anestésico, en el caso que el paciente continúe relajado o con efectos del narcótico se revierte esto por medio de medicamentos vía intravenosa. Una vez que el paciente ventile en forma espontánea y que haya recuperado el reflejo de deglución y de la tos se procede a extubarlo y es trasladado a la sala de recuperación postquirúrgica en compañía del anestesiólogo.

10) ANALISIS DEL TRABAJO

Ver los diagramas correspondientes en las hojas siguientes.

DIAGRAMA DE FLUJO:

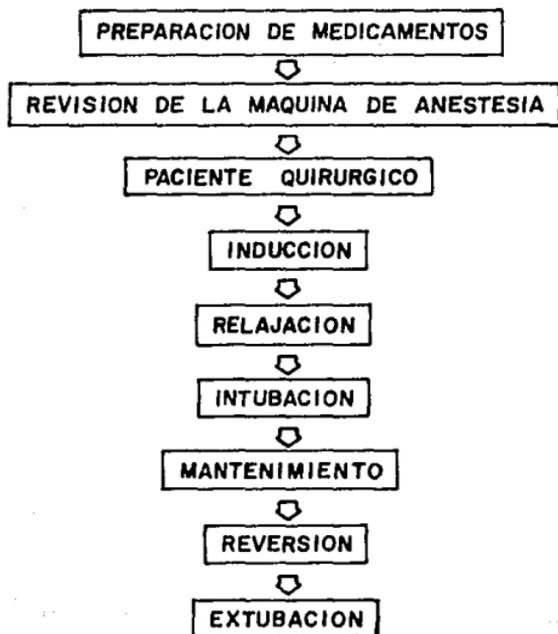
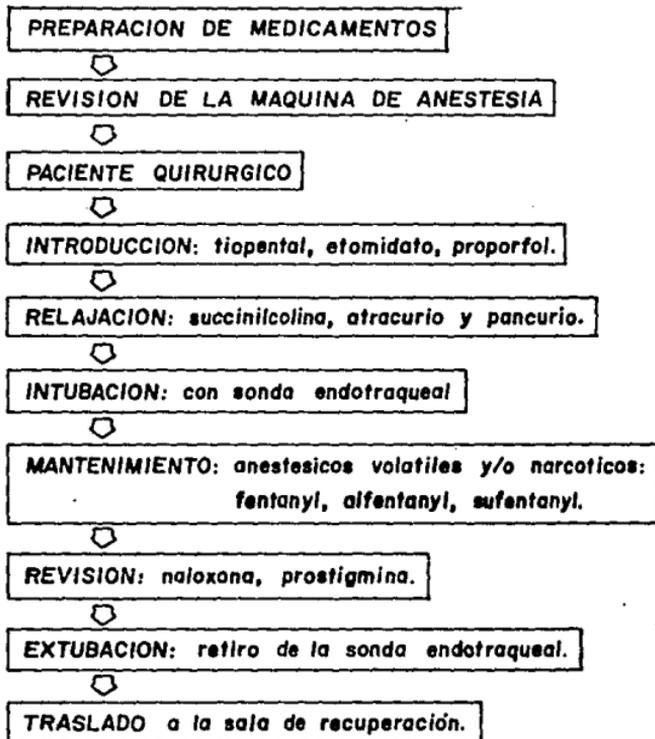
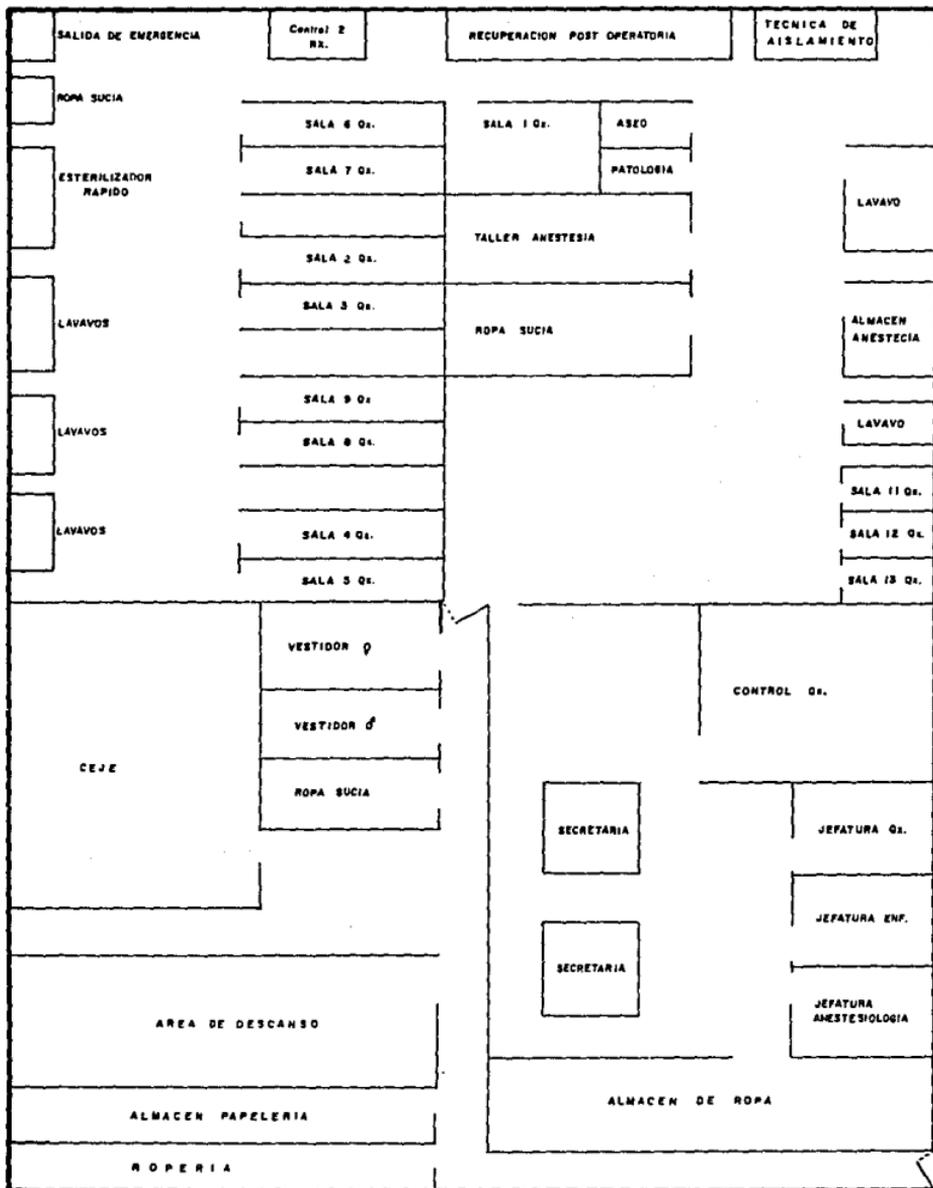
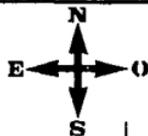


DIAGRAMA DE PROCESO Y OPERACIONES:







Dr. Marquez

ESPECIALIDADES

Consulta
Ext.

J.S.S.T.

O.F.T.A.

Qx.

Int. Emergencia

Ambulancia

Galeria

Botero

AV. CUAUHTEMOC

Dr. Jimenez

AREA PARA

EL C.M.N.

SIGLO XXI



Av. Central.

11) DESCRIPCION DE PUESTOS DE TRABAJO

11.1 ANESTESIOLOGOS

11.1.1 ACTIVIDADES RUTINARIAS

Valoración preanestésica al paciente quirúrgico, premedicación del paciente, preparación del equipo médico y medicamentos, chequea el funcionamiento adecuado de la máquina de anestesia (vaporizador, flujómetros, válvulas, circuitos, mascarilla y cánister), posteriormente procede a dar la anestesia por medio de inducción, relajación intubación, mantenimiento y reversión de la anestesia.

11.1.2 ACTIVIDADES PERIODICAS

Bloqueos locoregionales, bloqueos subaracnoides, bloqueo peridural, axilares, supraclaviculares, interescalénicos.

11.1.3 ACTIVIDADES EVENTUALES

Sedación o anestesia superficial para procedimientos diagnósticos como TAC, endoscopias, anestésias para cardioversiones, reanimaciones cardiopulmonares.

11.2 MEDICOS RESIDENTES DE ANESTESIOLOGIA

Las actividades rutinarias, periódicas y eventuales se efectúan de acuerdo con lineamientos de enseñanza preestablecidos.

11.3 ENFERMERAS QUIRURGICAS

11.3.1 ACTIVIDADES RUTINARIAS

Preparan el material o instrumental requerido para la cirugía y la ropa que se va a utilizar, este material lo solicitan previamente en CEYE, posteriormente lo acomodan por orden establecido según la cirugía en turno. Instrumenta la cirugía. Finalmente lava el instrumental lo acomoda y lo entrega a CEYE.

11.3.2 ACTIVIDADES PERIODICAS

Ayudan a asistir al cirujano cortando hilos, separando tejidos, secando y aspirando.

11.3.3 ACTIVIDADES EVENTUALES

Rotan por las salas de CEYE y recuperación.

11.4 ENFERMERAS DE RECUPERACION

11.4.1 ACTIVIDADES RUTINARIAS

Checan signos vitales a los pacientes, administran medicamentos, canalizan venas, vigilan el estado general de los pacientes: signos vitales, ventilación, temperatura, estado de conciencia tanto en el pre como en el postoperatorio.

11.4.2 ACTIVIDADES PERIODICAS Y EVENTUALES

Rotan por otras salas (quirófano y CEYE).

11.5 ENFERMERAS DE CEYE

11.5.1 ACTIVIDADES RUTINARIAS

Preparan ropa, instrumental, gasa, compresas, material quirúrgico para el proceso de esterilización en autoclave. Llevan un control y distribuyen los medicamentos solicitados por las salas de quirófanos.

11.5.2 ACTIVIDADES PERIODICAS Y EVENTUALES

Rotan por otras salas (quirófano y recuperación).

12) RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR AREAS DE TRABAJO
Y PUESTO

AREA/PUESTO	TIPO DE AGENTE	MAG- NI- TUD	CONTACTO	# TRA- BAJADO- DORES
CEYE "Enfermeras"	M: Presión y fricción	++	Cutáneo	
	Bipedestacion pro- longada	++	Músculo esquelético	
	F: Condiciones térmicas alteradas	+++	Metabólico	13
	Fatiga visual	+	Visual	
	P: Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
	Estrés	+	Metabólico	
=====				
CONTROL DE RAYOS X	F: Radiaciones ionizantes	++	Metabólico	
"Técnico radiólogo"	P: Estrés	+	Metabólico	2
	M: Flexo extensión contra resistencia	++	Músculo esquelético	
=====				
ASEO	M: Presión y fricción	++	Cutáneo	
"Intendencia"	Flexo extensión contra resistencia	+++	Músculo esquelético	
	Fatiga muscular	+++	Idem	16
	B: Desechos orgánicos	+++	Cutáneo y respiratorio	
	Q: Disolventes organicos	+++	Idem	

	P: Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
=====				
CONTROL DE QUIROFANO	M: Bipedestación prolongada	+	Músculo esquelético	
"Enfermeras"	Presión y fricción	+	Cutáneo	3
	P: Estrés	+	Metabólico	
=====				
ADMINISTRACION	M: Sedentación prolongada	+++	Músculo Esquelético	
"Secretarías"	Presión y fricción	+++	Idem	2
	P: Estrés	+	Metabólico	
=====				
JEFATURA DE ANESTESIOLOGIA	P: Estrés	++	Metabólico	
"Anestesiólogo"	M: Sedentación prolongada	++	Músculo esquelético	1
=====				
JEFATURA DE QUIROFANO	P: Estrés	++	Metabólico	
"Cirujano"	M: Sedentación prolongada	++	Músculo esquelético	1
=====				
JEFATURA DE ENFERMERIA	P: Estrés	++	Metabólico	
"Enfermera"	M: Sedentación prolongada	++	Músculo esquelético	1
=====				
PATOLOGIA	B: Tejidos orgánicos	++	Respiratorio	

"Patologo" Q: Disolventes organicos ++ Respiratorio 2

=====

QUIROFANO M: Bipedestación prolongada +++ Músculo esquelético

"Cirujanos" 26

"Anestesiólogos" Presión y fricción ++ Cutáneo 47

"Residentes" 42

"Enfermeras" Posturas incómodas ++ Músculo esquelético 42

Sedentación prolongada ++ Idem

P: Estrés +++ Metabólico

Alteraciones del ciclo circadiano +++ Metabólico

B: Virus, bacterias hongos ... +++ Respiratorio

Q: Gases anestésicos ++ Respiratorio

F: Radiaciones ionizantes + Metabólico

=====

RECUPERACION POSTOPERATORIA M: Bipedestación prolongada ++ Músculo esquelético

"Enfermeras" Flexo y extensión 12

"Residentes" contra resistencia + Idem

Presión y fricción + Cutáneo

B: Bacterias, virus, hongos ... + Respiratorio

P: Estrés ++ Metabólico

Alteraciones del ciclo circadiano ++ Metabólico

Q: Gases anestésicos + Respiratorio

ROPERIA	M: Presión y fricción	++	Cutáneo	
"Intendencia"	Flexo extensión contra resistencia	++	Músculo esquelético	1
	Bipedestación prolongada	++	Idem	

VESTIDORES	M: Presión y fricción	+++	Cutáneo	
"Intendencia"	Flexo extensión contra resistencia	+++	Músculo esquelético	2
	Q: Disolventes orgánicos	++	Respiratorio	
	P: Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
	M: Fatiga muscular	++	Músculo esquelético	

Escala:	+ = levemente perceptible	B = Biológico
	++ = moderadamente perceptible	F = Físico
	+++ = muy perceptible	M = Mecánico
		P = Psicosocial
		Q = Químico

12.1 ACTOS INSEGUROS

Las prácticas inadecuadas por parte de los anestesiólogos contribuyen en un 94 a 99% a

provocar un aumento en los desechos de los gases anestésicos en la sala de quirófano. Estas prácticas inadecuadas son las siguientes: mal ajuste de la mascarilla facial al paciente, globos insuficientemente inflados de los tubos endotraqueales y derrame de anestésicos volátiles. Otro acto inseguro por parte de los anestesiólogos es el de abrir las ampollitas de medicamentos en forma inadecuada, con el consiguiente riesgo de sufrir heridas cortantes.

12.2 CONDICIONES PELIGROSAS

Es notable que en el área de quirófano no existe un sistema adecuado para la captura del sobrante y desechos de los gases anestésicos. Algunos de los sistemas para administrar los gases anestésicos como el circular semicerrado condiciona un aumento en el índice de contaminación de gas anésteico en la sala de quirófano, así mismo el estado y mantenimiento del equipo que forma este sistema (adaptadores, mascarilla, válvulas y mangueras) es crucial para evitar mayor fuga del agente al medio ambiente laboral.

13) **CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO EN SU FASE DE RECONOCIMIENTO**

Los quirófanos del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional cuenta con las siguientes áreas de trabajo:

Area de CEYE: en donde los agentes predominantes son la presión y fricción de manos, bipedestación prolongada, condiciones térmicas alteradas, alteraciones del ciclo circadiano, estrés y fatiga visual.

Area de control de rayos X: encontramos agentes del tipo de las radiaciones ionizantes, estrés, flexo extensión de columna contra resistencia.

Area de aseo: se detectaron en forma sensorial desechos orgánicos, presencia de disolventes orgánicos, presión y fricción de manos, fatiga muscular, flexo extensión de columna contra resistencia y alteraciones del ciclo circadiano.

Area administrativa: la sedentación prolongada, presión y fricción de manos y el estrés constituyeron los agentes predominantes.

Area de las jefaturas de anestesia, enfermería y quirófano: los agentes como el estrés y la sedentación

prolongada fueron confirmados.

Area de patologia: el contacto con agentes como disolventes organicos y tejidos organicos fueron encontrados.

Area de quirófano: detectamos en forma sensorial un sinnúmero de agentes tales como gases, anestésicos, virus, bacterias, hongos, radiaciones ionizantes, alteraciones del ciclo circadiano, estrés, sedentación prolongada, posturas incómodas, presión y fricción de manos y bipedestación prolongada.

Area de recuperación postoperatoria: presenta los siguientes agentes bipedestación prolongada, flexo extensión de columna contra resistencia, estrés, gases anestésicos, alteraciones del ciclo circadiano, virus, bacterias, hongos y presión-fricción de manos.

Area de vestidores: se encontraron disolventes organicos, fatiga muscular, presión-fricción de manos y flexo extensión de columna contra resistencia.

Area de roperia: los agentes detectados son, presión-fricción de manos, flexo extensión de columna contra resistencia y bipedestación prolongada.

En general podemos apreciar que muchos agentes se repiten

en las diferentes áreas reconocidas y actualmente ya se conocen los efectos biológicos secundarios a la exposición de dichos agentes.

Las salas de quirófano desgraciadamente carecen de un adecuado sistema de captación y extracción de gases anestésicos. Amén de otras circunstancias que predisponen a lo anterior como el utilizar el procedimiento para anestésicar utilizando el halotano, pudiendo sustituir este procedimiento por inductores anestésicos actuales como el propofol y de esta manera se reduce el riesgo a la exposición de los gases anestésicos.

Es importante reiterar que el usar el sistema circular semicerrado para la administración de los gases anestésicos condiciona que una mayor cantidad de gases anestésicos sean liberados a la sala de quirófano (medio ambiente laboral) a través de la válvula de superflujos de donde se escapa la mayor cantidad de dichos agentes, sin olvidar que también contribuyen al escape del gas los adaptadores (en "Y" y codo), la válvula inspiratoria, mangueras y mascarilla.

Finalmente y es también dable a observar el probable riesgo de explosión, cortocircuitos, infecciones, heridas diversas, caídas por deficiente distribución de equipos y cables en el suelo.

En base al marco referido sobresale en su condición riesgosa las salas de quirófano, no sólo para el personal médico y paramédico que ahí labora sino para el mismo paciente.

DESARROLLO DEL ESTUDIO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION

1) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La exposición al halotano y óxido nitroso aumenta el riesgo de sufrir trastornos en la función reproductiva?

a) Aumenta el riesgo de padecer abortos en los trabajadores expuestos?

b) Aumenta el riesgo de que los hijos sufran malformaciones congénitas?

2) OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la exposición al halotano y óxido nitroso incrementa el riesgo de presentar alteraciones sobre la función reproductiva en Anestesiólogos (as) y Enfermeras del área de quirófano.

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES

a) Demostrar que los hijos de los Anestesiólogos (as) y Enfermeras presentan malformaciones

congénitas con mas frecuencia que otros trabajadores no expuestos.

- b) Demostrar que los Anestesiólogos (as) y enfermeras expuestos presentan abortos con más frecuencia que otros trabajadores no expuestos.

3) FORMULACION DE LA HIPOTESIS

La exposición al halotano y óxido nítrico en Anestesiólogos (as) y en Enfermeras en su jornada laboral eleva el riesgo de presentar trastornos en la función reproductiva.

- a) Aumenta el riesgo de que los hijos presenten malformaciones congénitas;
- b) Aumenta el riesgo de padecer abortos en los trabajadores expuestos.

4) MATERIAL Y METODOS

4.1 UNIVERSO DE ESTUDIO

Está representado por el personal médico y paramédico que labora en el área de quirófano del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional SXXI IMSS.

4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

Casos y controles, observacional, retrospectivo, longitudinal y comparativo.

4.3 CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES

4.3.1 VARIABLES DEPENDIENTES

- Abortos espontáneos
- Malformaciones congénitas.

4.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Exposición.

4.3.3 VARIABLES DE CONFUSION

- Edad
- Sexo
- Tiempo de exposición
- Puesto específico de trabajo.

4.3.4 DEFINICION OPERATIVA DE LAS VARIABLES

Abortos espontáneos: es la pérdida del producto de la concepción antes de las 20 semanas de gestación.

Malformaciones congénitas: anomalía o deformidad orgánica al nacimiento, tales como: persistencia del conducto arterioso, labio y/o paladar hendido, estenosis pilórica, anencefalia, espina bifida, hidrocefalia, luxación congénita de cadera y pié equino.

Edad: los años de vida de una persona obtenida del acta de nacimiento o número de afiliación.

Sexo: cualidad del genotipo-fenotipo que distinguen a la especie humana.

Tiempo de exposición: es el tiempo aproximado

en contacto con los agentes anestésicos, el cual se mide con el tiempo que el trabajador tenga asignado en el quirófano.

Puesto específico de trabajo: es la categoría que el trabajador manifieste y que se encuentre señalada en su tarjetón de cobro.

4.4 CARACTERIZACION DE LA POBLACION

4.4.1 POBLACION INCLUIDA

Se incluyeron a los Anestesiólogos (as) y enfermeras del área de quirófano del Hospital de Especialidades del CMN SXXI IMSS.

4.4.2 SELECCION DE LA POBLACION

La selección se efectuó de acuerdo con los criterios de inclusión y no inclusión para casos y controles.

4.4.3 CRITERIOS DE INCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES

- Edad: de 20 a 60 años en hombre y de 20 a 45 años en mujeres;
- Puesto específico de trabajo:

Anestesiólogos (as) y Enfermeras del área de quirófano.

- Tiempo de exposición: como mínima de 1 año
- Evento: con antecedentes de haber padecido aborto espontáneo y malformaciones congénitas en sus hijos (para casos).

4.4.4 CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CASOS

- Histerectomía antes de la exposición al halotano y óxido nítrico.
- Salpingoclasia y vasectomía antes de la exposición al halotano y óxido nítrico.
- Antecedentes de parotiditis bilateral y orquidectomía en los trabajadores o sus cónyuges antes de la exposición al halotano y óxido nítrico.
- Aberraciones cromosómicas y enfermedades hereditarias en familiares de primero y segundo grado antes de la exposición.
- Miomatosis uterina y quistes de ovario antes de la exposición al halotano y óxido nítrico diagnosticados por su médico.

4.4.5 CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CONTROLES

- Histerectomía antes de tener hijos nacidos vivos.
- Salpingoclasia y vasectomía antes de tener hijos nacidos vivos.
- Antecedentes de parotiditis bilateral y orquidectomía sin llegar a tener hijos nacidos vivos.
- Aberraciones cromosómicas y enfermedades hereditarias en familiares de primero y segundo grado.
- Miamatosis uterina y quistes de ovario diagnosticados por su médico y sin llegar a tener hijos nacidos vivos.

4.4.6 CRITERIOS DE EXCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES

- No aceptar el estudio.
- Abandono del estudio.

4.5 PROCEDIMIENTO

Se realizó una encuesta inicial en trabajadores del quirófano del Hospital de Especialidades del Centro

Medico Nacional SXXI IMSS, y a Medicos de Salud en el Trabajo.

En esta encuesta se registraron los siguientes datos (ver anexo 1):

Se identificaron 25 personas con antecedentes que se definieron como casos.

Hubieron 80 trabajadores que no tenian este antecedente.

31 trabajadores no participaron por no encontrarseles en su puesto de trabajo, 25 trabajadores no aceptaron el estudio por motivos personales, y se excluyeron 59 trabajadores por no cumplir con los criterios de inclusion.

Se definieron como casos a aquellos que habian presentado el evento de interes (aborto espontaneo y malformacion congenita en sus hijos), y que ademàs cumplieron los criterios de inclusion, no inclusion y que no tenian criterios de exclusion.

4.6 ANALISIS ESTADISTICO

4.6.1 HIPOTESIS NULA

La exposicion al halotano y oxido nitroso no aumenta el riesgo de padecer abortos en los

trabajadores expuestos y malformaciones
congénitas en sus hijos.

4.6.2 HIPOTESIS ALTERNA

La exposición al halotano y óxido nítrico
aumenta el riesgo de padecer abortos en los
trabajadores expuestos y malformaciones
congénitas en sus hijos.

4.6.3 PRUEBA DE X²

	CASOS	CONTROLES	TOTAL
EXPUESTOS	12	38	50
NO EXPUESTOS	13	42	55
TOTALES	25	80	105

X² = 0.034
p = 0.85

4.6.4 RAZON DE MOMIOS

R.M. = 1.02

5) RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los grupos expuestos y no expuestos se muestran en las tablas (1, 2, 3, 4, y 5).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la población expuesta y no expuesta (tabla 1), se observa que del total de los casos estudiados ($n = 105$), 50 corresponden al personal expuesto (47.6%) y 55 corresponden al personal no expuesto (52.4%).

Dentro del grupo de expuestos se observaron 12 casos (24%) y 38 controles (76%). En el grupo de no expuestos se observaron 13 casos (23.6%) y 42 controles (76.4%). En la tabla número 2 observamos 6 casos en mujeres expuestas (12%) y 6 casos en esposas de hombres expuestos (12%) y 8 casos en esposas de hombres no expuestos (14.5%) por 5 casos en mujeres no expuestas (9.1%).

La tabla número 3 muestra la relación con la duración de la exposición: de 1 a 5 años se encontraron 6 casos (12%), y para más de 5 años de exposición se encontraron 6 casos (12%).

La tabla número 4 establece la relación entre el puesto específico de trabajo con los casos encontrados en el

grupo expuesto:

- enfermeras de quirófano 5 (10%)
- RII de Anestesiología 2 (4%)
- RIII de Anestesiología 2 (4%)
- Médicos Anestesiólogos de base 3 (6%)

La tabla número 5 muestra la relación entre el puesto específico de trabajo con los casos encontrados en el grupo no expuesto : Médicos no Familiares 7 (12.7%); Médicos Familiares 5 (9.1%) y Médicos Residentes 1 (1.8%).

6) ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis se hizo estimando la razón de momios y su intervalo de confianza 95% y se compararon las proporciones con la prueba de la χ^2 de Mantel-Haenzel con ajuste para edad y sexo.

(1)

	C A S O S	CONTROLES	TOTALES
E	12	38	50
NE	13	42	55
TOTALES	25	80	105

Se muestran los sujetos expuestos(E), y no expuestos(NE) en los grupos de casos y controles.

(2)

		CASOS	CONTROLES	TOTALES
E	H	6	18	24
	M	6	20	26
N E	H	8	27	35
	M	5	15	30
TOTALES		25	80	105

Se muestra el número de sujetos casos y controles, según sexo y grupo de asignación.

(3)

AÑOS		CASOS	CONTROLES	TOTALES
DE	1-5	6	25	31
EXPOSICION	5	6	13	19
TOTALES		12	38	50

Se muestra el número de sujetos, según la duración de la exposición en los grupos de casos y controles.

(4)

E X P U E S T O S			
PUESTOS DE TRAB.	CASOS	CONTROLES	TOTALES
Enf. de Gx.	5	13	18
Resid. Anest. II	2	8	10
Resid. Anest. III	2	9	11
Med. Base Anest.	3	8	11
TOTALES	12	38	50

Relacion entre el puesto de trabajo y clasificacion
como casos o controles.

(5)

PUESTO DE TRAB.	CASOS	CONTROLES	TOTALES
Medico no Fam.	7	20	27
Medico Fams.	5	9	14
Medico Resid.	1	13	14
TOTALES	13	42	55

7) CONCLUSIONES

La mayor parte de los estudios previos han informado que la exposición crónica a los anestésicos gaseosos en la sala de cirugía aumenta el riesgo de sufrir abortos espontáneos y malformaciones congénitas (hijos) en las mujeres expuestas y con menor frecuencia en las esposas de los hombres expuestos, aunque con mayor frecuencia que en los no expuestos (1, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 20).

En este trabajo no pudimos demostrar esta asociación y podemos suponer que existen varias causas:

a) La mayor parte de los estudios que encontraron esta asociación son encuestas descriptivas y estudios de casos y controles, donde es difícil controlar el sesgo (7, 8, 9, 10, 11, 18, 20).

No hay estudios de cohorte que lo confirmen (21).

b) Los estudios experimentales en modelos murinos y aviarios si lo demuestran (10, 16, 19).

c) Sin embargo, esta asociación se estudió hace más de 15 años y las condiciones actuales de los sitios de trabajo han mejorado el promedio de tiempo de exposición en nuestros trabajadores es de 9 años.

d) No pudimos demostrar un gradiente de tiempo o intensidad de exposición (puesto de trabajo) con el efecto, ya que la razón de momios en estos casos fue

Cercana a la unidad.

- e) También ha disminuido el uso de gases anestésicos en virtud de que existen nuevos agentes, presumiblemente más seguros para el enfermo y aparentemente también para el médico.

Nuestro estudio tiene algunas debilidades:

- a) El diseño corresponde con un estudio de casos y controles, porque un estudio de cohorte requeriría un seguimiento de 10 años o más y nos resulta poco factible, y no consideramos ético un estudio experimental.
- b) Una proporción importante de los trabajadores se negaron a participar y no sabemos si tuvieron o no el evento de interés (abortos espontáneos o malformaciones congénitas); sin embargo, sus características demográficas son similares a las del grupo que sí participó y no tenemos razones para suponer que sean diferentes; la proporción de no respondientes en ambos grupos (expuestos y no expuestos) fué igual.
- c) El tamaño de la muestra seleccionado permite demostrar la asociación cuando la razón de momios sea de 2 o más con error de alfa = 0.05 y beta = 0.01. Si el riesgo es menor de éste no lo podríamos detectar. Sin embargo, las frecuencias de expuestos en los casos y

controles son practicamente iguales y menores que los que se han informado en los estudios previos y no podemos saber si esto se debe a que nuestro grupo de estudio tiene una menor susceptibilidad o el tiempo de exposicion no ha sido suficiente para demostrar el efecto.

No hubo seleccion diferencial de expuestos y no expuestos, a pesar de lo anterior estas observaciones nos permiten suponer que en la actualidad no se puede demostrar que la exposicion a los agentes anestésicos en las condiciones actuales de los quirófanos constituyen un riesgo para sufrir abortos espontáneos o malformaciones congénitas en los descendientes.

Estos hallazgos deberán confirmarse con un diseño de cohorte con un seguimiento mayor de 10 años.

B) SUGERENCIAS DE CONTROL

B.1 AGENTE (17)

Para efectos del control del agente sugerimos las siguientes medidas:

B.1.1 UTILIZAR SISTEMAS DE DEPURACION

Un sistema de depuración consta de 3 componentes:

- 1.- Dispositivo (colector) para coleccionar los gases de desecho (depurador).
- 2.- Una vía de eliminación (ventilación) para llevar los desechos de los gases fuera de la sala de quirófano.
- 3.- Método o dispositivo para limitar las variaciones de presión positiva y negativa en los circuitos de respiración, los cuales pueden ser causados por los sistemas de depuración.

B.1.2 METODOS DE COLECCION DE DESECHOS DE GASES ANESTESICOS EN LOS SISTEMAS DE RESPIRACION

- a) Circuito absorbedor.

Todas las válvulas de press-or-off (válvulas de escape o derrame) de los circuitos de respiración deben ser equipadas para la depuración de los gases de desecho. Debe de ser checado el buen funcionamiento de estas (Figura 1).

b) Sistemas de no inhalación

En estos sistemas los gases anestésicos frescos entran a la bolsa reservoria y todo el exceso de gas sale a través del sistema de depuración. Las válvulas de no reinhalación equipadas para la depuración están disponibles comercialmente (figura 2 válvula de no reinhalación equipada para depuración).

c) Ventiladores

Todos los ventiladores nuevos están equipados para la eliminación de los desechos de los gases anestésicos y los ventiladores viejos pueden ser aún adaptados.

Un método conveniente para conectar los ventiladores para la depuración de los gases se muestra en la (figura 3). Con este método la máquina de anestesia y el

ventilador son interconectados para el escape de los gases eliminando así lo necesario por un dispositivo de tubos cuando se alterna entre el ventilador y una ventilación manual.

d) Aplicación de máscara nasal

El óxido nitroso es el gas anestésico más comúnmente usado cuando son utilizadas máscaras nasales en cirugía dental, aunque algunas veces los agentes anestésicos volátiles como el halotano son usados. Estos gases son administrados con una máscara a través de un sistema de respiración abierto con flujo de gas intermitente o continuo. Existen sistemas para el uso de máscara nasal para la depuración de cualquier gas que se fuge sin tomar en cuenta el acomodo de la máscara y una pequeña concentración igualando al ventilador, localizando así algunos gases anestésicos dentro de las zonas de respiración la cual puede ser diluida y evacuada lejos del personal. Las principales características de la máscara nasal se muestran en la (figura 4). Un dispositivo como este o su equivalente

debería ser usado para todas las anestesias que requieran una máscara nasal. Un flujo al vacío de menos de 45 litros por minuto debería ser mantenido en la máscara con el ajuste de la válvula de escape para mantener apropiadamente inflada la bolsa de respiración.

e) El equipo de mantenimiento es un factor clave en la prevención del escape y de la pronta corrección del escape que está ocurriendo, teniéndose que aplicar pruebas de escape para el equipo anestésico.

1.- Las máquinas de anestesia deben de recibir mantenimiento preventivo a intervalos de 3 meses como mínimo por personal calificado, siguiendo con este mantenimiento se logran concentraciones en las salas de quirófano de 2 ppm de óxido nitroso; el índice de baja presión de escape debería de ser menos de 100 cc por minuto a 30 cm. de agua o una presión equivalente en el circuito respiratorio.

2.- Los sistemas de baja presión de las máquinas de anestesia (de los

flujómetros a los tubos respiratorios) deberían de ser chequeados diariamente y cada vez deberá ser cambiada la cal sodada, esto puede ser ejecutado por el personal del hospital.

- 3.- Los ventiladores deben de recibir mantenimiento preventivo a intervalos de 4 meses (mínimo) por personal calificado.
- 4.- Las mangueras de respiración unidas a las máquinas de anestesia deben ser chequeadas como parte de la prueba de baja presión. Las mangueras de respiración unidas con un tubo en T, los sistemas de no reinhalación y los ventiladores deben de ser revisados a intervalos de 4 meses. Todas las mangueras con fuga serán reemplazadas.
- 5.- Las bolsas de respiración unidas a las máquinas de anestesia deben de ser revisadas por un procedimiento separado en el momento de la revisión de baja presión. Otras bolsas de respiración asociadas con el tubo en T, sistemas de no reinhalación y ventiladores deben ser revisados a intervalos de 3 meses.

- 6.- El tubo de eliminación de gases de desecho debe ser revisado a intervalos de 6 meses. Los tubos con fuga serán reemplazados.
- 7.- El equipo nuevo debe de ser revisado por la manufacturera antes de empezar a trabajar en su sitio de servicio.
- 8.- Finalmente se puede recurrir al cambio de las técnicas anestésicas inhalatorias por las técnicas de anestesia regional o anestesia general intravenosa.

8.2 MEDIO AMBIENTE (17)

A continuación daremos algunas medidas de control para el medio ambiente:

8.2.1 DISPOSITIVOS DE GASES DE DESECHO

Los gases de desecho una vez colectados por la máquina de respiración podrían ser eliminados a la atmósfera en un punto distante de las áreas del personal que labore. Todas las reglas aplicables a la polución del aire y regulaciones deberían de

ser cumplidas.

- a) Metodo de Grielle para la eliminación de aire acondicionado.

Si en las salas de operación el aire acondicionado es del tipo de no recirculante (un paso), el dispositivo de eliminación de gas anestésico por esta vía puede ser insuficiente o inefectivo como se muestra en la figura 5. Los tubos terminan en la eliminación del aire acondicionado, donde el efecto de depuración del aire fluye dentro de el enrejado llevando fuera todos los desechos de los gases. La presión negativa en el sistema de eliminación del gas es mínima cuando este método es usado y la presión no excede el dispositivo de desalojo. La compensación de la presión es fácilmente acoplada con el ajuste de la válvula de escape (Press-or-off). En algunas salas el agujero de escape del aire acondicionado puede estar muy distante de la máquina de anestesia requiriendo un largo tubo de eliminación. Este artículo puede ser eliminado (tubo) arreglando el tubo para que siga la misma vía de las mangueras que suministran el gas anestésico, un panel de

servicio en la pared o en el piso puede ser conectado a una línea para desechos de gases anestésicos junto al ducto de eliminación en el espacio de arrastre como se muestra en la figura 6. En cada conexión las presiones deberán ser balanceadas de tal manera que la respiración del paciente no esté comprometida. Esto puede ser completado por una selección cuidadosa del punto de conexión al sistema de aire acondicionado (la presión negativa en el ducto incrementa con aproximidad al ventilador) o usando técnicas de liberación de presión.

b) Método de succión de la sala.

Proporcionando suficiente capacidad de flujo es posible que el sistema de succión central de la sala pueda ser usada como una vía de eliminación de gases de desecho.

Este método podría ser usado o localizado entre la salida de succión central de vacío y el circuito de respiración de la anestesia con una presión menor de 5 mm Hg..

Lo ideal sería tener 3 salidas de succión

dentro de la misma línea de succión y una línea dedicada a la eliminación de gases. Además, una línea única puede ser ramificada como se muestra en la figura 7.

El contador de flujo de succión, válvula de control y una bolsa reservorio deberían ser provistas con todos los sistemas de succión diagonal de depuración. Se deberá mantener un flujo de depuración de por lo menos 20 litros por minuto.

c) Sistema de ductos especializados.

Un sistema de ductos unicamente para la eliminación de gases anestésicos en forma de desechos debe ser usado para una o más salas. El sistema usado exitosamente se muestra en la figura 8. Si el sistema especial de ductos es usado para un flujo de depuración de al menos 30 litros por minuto lo ideal sería usarlo en cada máquina limpia. Si la presión negativa excede de 5 mmHg en la conexión del circuito de anestesia, la presión negativa liberada debería ser provista. Todos los ductos deben ser construidos con materiales resistentes a los gases. Los sistemas de depuración deben desembocar en

un punto lejos del hospital y de las áreas donde respiran los trabajadores.

B.2.2 BALANCE DE PRESION

Las marcadas diferencias de presión entre los sistemas de respiración anestésica y los sistemas de eliminación de desechos de gases anestésicos no deben de ser permitidos por interferir con la operación del sistema de respiración, pudiendo originar un colapso de la bolsa de respiración. El balance de la presión también es necesario para asegurar la seguridad del paciente. Si en los sistemas de eliminación presenta una presión negativa de 5 mmHg o menor, el balance puede ser logrado mediante el ajuste usual de la válvula de escape. Los sistemas de no reinhalación, los cuales son particularmente sensibles a pequeños balances de presión negativa, requieren especial atención, la salida de la bolsa reservorio y la válvula de no reinhalación son introducidos en la válvula de exhalación y pasados a través de la válvula de escape para el sistema de eliminación, la bolsa se mantiene inflada ajustando la válvula de escape.

Las presiones negativas mayores de 5 mmHg deben de ser reducidas usando equipo para igualación de presión adicional. El equipo para balancear la presión está disponible comercialmente, un ejemplo de la unidad se muestra en la figura 9. La figura 10 muestra una escala describiendo este dispositivo. Una bolsa reservorio de una capacidad de al menos 2 litros podría ser usada con este sistema. Este dispositivo deberá usar un flujo de limpieza de al menos 30 litros por minuto.

8.3 HUESPED

Es importante considerar lo siguiente:

- 1.- Efectuar selección del personal a través de exámenes médicos de ingreso y periódicos incluyendo el monitoreo biológico en ellos.
- 2.- Realizar estos exámenes por lo menos cada año y considerar los periodos vacacionales para el retiro de la exposición.
- 3.- Monitorizar o dar un seguimiento a los trastornos en el área reproductiva que se puedan presentar.

4.- Evitar las practicas inseguras o inadecuadas por parte de los Anestesiologos, tales como: mal ajuste de la mascarilla facial al paciente, globos insuficientemente inflados en los tubos endotraqueales y el derrame de los anestésicos volátiles cuando llenan los vaporizadores.

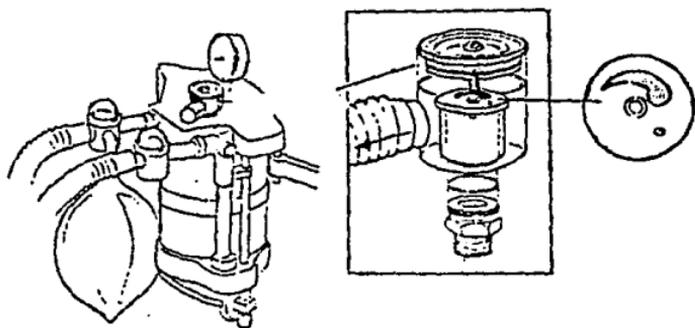


FIG. 1 CIRCUITO ABSORBEDOR

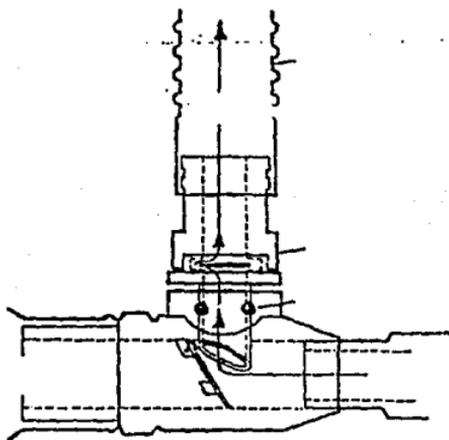


FIG. 2 SISTEMAS DE NO REINHALACION

1977. Todos los derechos reservados.
SALA DE LA BIBLIOTECA

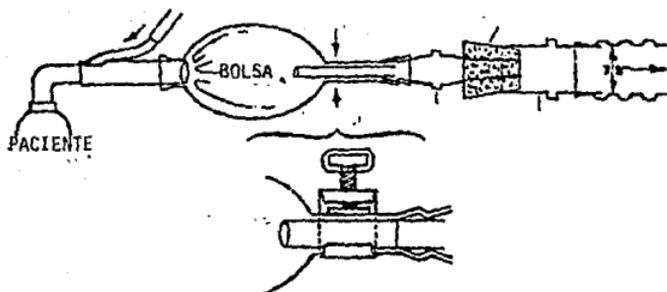


FIG. 3 METODO PARA LA DEPURACION DE GASES

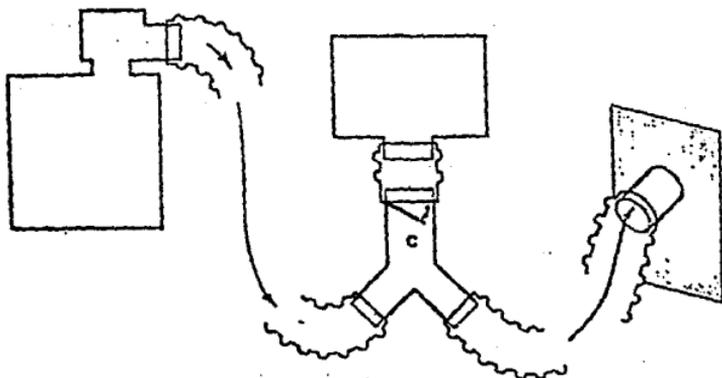


FIG. 4 DISPOSITIVO PARA APLICACION DE MASCARA NASAL

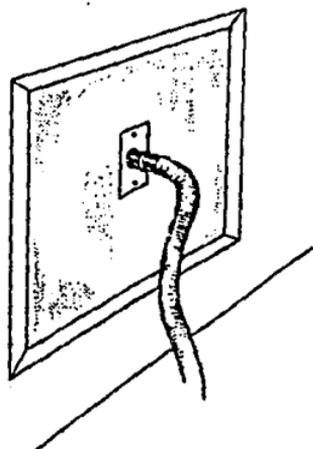


FIG. 5 DISPOSITIVO DE ELIMINACION DE GAS ANESTESICO NO RECIRCULANTE

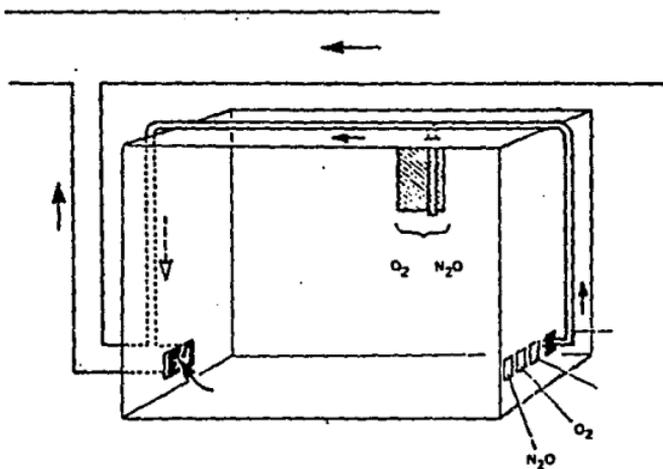


FIG.6 METODO DE GRIELLE PARA LA ELIMINACION DE AIRE ACONDICIONADO

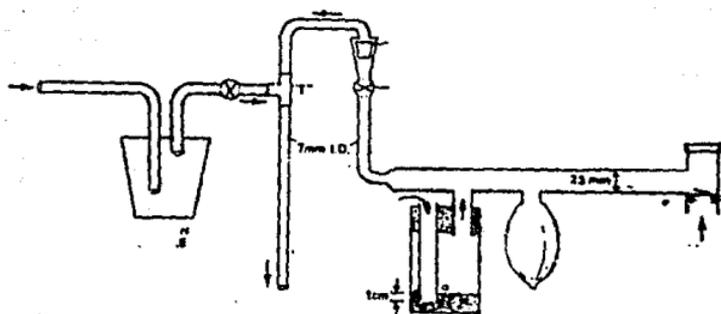


FIG. 7 METODO DE SUCCION DE LA SALA

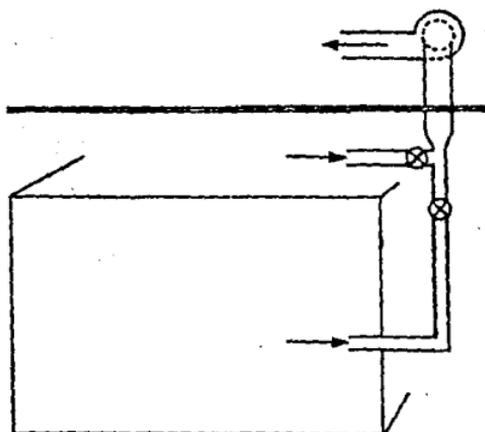


FIG. 8 SISTEMA DE DUCTOS ESPECIALIZADOS

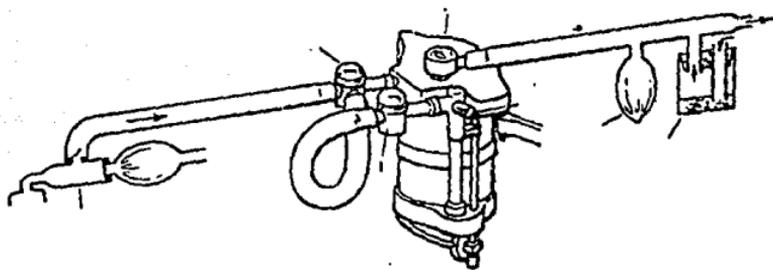


FIG. 9 EQUIPO PARA BALANCEAR LA PRESION

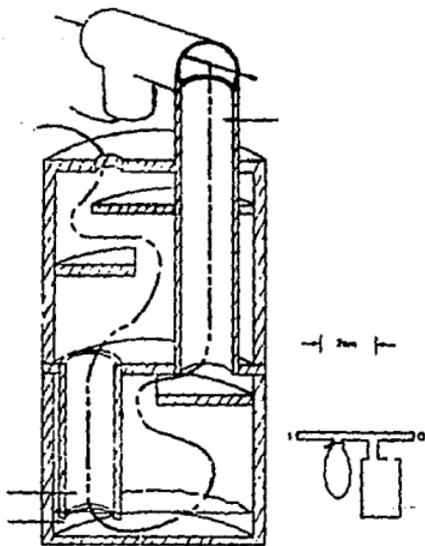


FIG. 10 ESCALA DEL EQUIPO PARA BALANCEAR LA PRESION

ENCUESTA EN EL HOSPITAL (EBCRUTINIO)

Instrucciones de llenado: marque con una "x" en el cuadro correspondiente y/o anote en los espacios en blanco la respuesta que considere adecuada.

I.- FICHA DE IDENTIFICACION

Nombre: _____ Edad _____ Sexo _____
 Edo. civil _____ No. de hijos _____ y edades _____

II.- ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES (Refierase solo a padres e hijos (s))

PADRES HIJOS

Hipertensión
 Diabetes
 Tumores
 Psiquiátricos
 Malformaciones congénitas

especifique _____
 el tipo _____

III. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS (Que padezca o haya padecido)

Parotiditis _____ Alergicos _____ Fímicos _____ Luéticos _____ Miomatosis
 uterina-fecha de dx _____ Histerectomía-fecha _____
 Transfusinales _____ Quistes de ovario-fecha de dx. _____
 Otros-especifique _____

IV. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS

Menarca _____ Ritmo _____ IVSA _____ Gestas _____ Paras _____ Cesarea(s) _____
 Abortos _____ fecha(s) _____ Inducido _____ Espontáneo _____
 Fecha último parto/césarea _____

V. METODO ACTUAL DE PLANIFICACION FAMILIAR

Ritmo _____ Hormonales _____ Ovulos _____ Condón _____ DIU _____
 Salpingoclasia-fecha _____ Vasectomía-fecha _____

VI. ANTECEDENTES LABORALES

Puesto específico de trabajo en el que labora _____
 Antigüedad en el puesto (en el área de quirófano) _____
 Horario de trabajo _____
 Tiempo extra _____
 Horario de comida _____

10) BIBLIOGRAFIA

- 1.- Collins V.J. Anestesiología. 2da. edición. Ed. Interamericana Mc-Graw Hill, 1988.
- 2.- Miller Ronald D. Anestesia. tomos 1 y 2, Ed. Doyma Barcelona, Madrid. 1988.
- 3.- López Alonso Guillermo. Fundamentos de anestesiología. 3era. edición. La Prensa Médica Mexicana. 1988.
- 4.- Gyan S. y col. "Higiene aspects of occupational exposure to waste anaesthetic gases in ontario hospital's". Ann Occup. Hyg. 1989; 33, 1: 27-45.
- 5.- Azar Isaac y col. "Occupational Hazards to Operating Room and Recovery Room Personnel". Anaesthetic gas spillage and Scavenging. 1980. 1-37.
- 6.- Medina Merino Erick. "Indices de contaminación en el el medio ambiente de los quirófanos y sus repercusiones". Tesis de postgrado para obtener el título de médico Anestesiólogo. UNAM. 1988.
- 7.- Castañeda Sara y col. "Inmunología del Halotano". Rev. Mex. Anest. 1984. 7: 229-240.
- 8.- Dossing M, Weihe P. "Hepatic Microsomal Enzyme Function in Technician and Anesthesiologists Exposed to Halothane and Nitrous oxide". Occup. Envir. H.

1982; 51: 91-98.

- 9.- Aldrete J. Antonio. "Efectos indeseables y peligrosidad del oxido nitroso". Rev. Mex. Anest. 1984; 7: 249-252.
- 10.- American Society of Anesthesiologists. "Occupational Disease among Operating Room Personnel". A National Study. Anest. 1974; 41, 4: 321-340.
- 11.- Harrington J.M. "The health of anaesthetists". Anaest. 1987; 42: 131-132.
- 12.- Sonander H, Stenqvist D. and Nilsson K. "Urinary N2O as a Measure of Biologic Exposure to Nitrous Oxide Anaesthetic Contamination". Ann. Occup. Hyg. 1983; 27, 1: 73-79.
- 13.- Bernow J, Bjordal J. and Wiklund K.E. "Pollution of Delivery Ward Air by Nitrous Oxide. Effects of Various Modes of Room Ventilation, Excess and Close Scavenging". Act. Anaest. Scand. 1984; 28: 119-123.
- 14.- Carlsson P, Ljungqvist and Hallen B. "The effect of Local Scavenging on Occupational Exposure Nitrous Oxide". Act. Anaest. Scand. 1983; 27: 470-475
- 15.- Sonander H, Stenqvist D. and Nilsson K. "Exposure to Trace Amounts of Nitrous Oxide". Br. J. Anesth. 1983; 55: 1225-1229.

- 16.- Peduto V.A. y col. "Simulation of Drug-Metabolizing Enzymes by Nitrous Oxide in the Rat". Act. Anaesth. Scand. 1983; 27: 439-442.
- 17.- Exposición Ocupacional a productos de gases y vapores anestésicos. Recomendaciones para el establecimiento de normas de control. Marzo de 1977. Pág. 12-22.
- 18.- Vessmen M.P. and Nunm J.F. "Inhalatories Anaesthetics. Br. J. Med. 1980; 281: 690-692.
- 19.- Mazze Richard I. y col. "Germ Cell Studies in Mice after Prolonged Exposure to Nitrous Oxide". Tox. Appl. Pharm. 1983; 67: 370-375.
- 20.- Vessey M.P. "Epidemiological Studies of the Occupational Hazards of Anaesthesia - A review". Anaesth. 1978; 33: 430-438.
- 21.- Calva Mercado Jaun J. y col. "Como leer revistas medicas". Rev. Invest. Clin. (Mex.) 1980; 40: 65-106.
- 22.- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo e Instructivos. 1988. IMSS-STPS.
- 23.- Trueba U. Alberto, Trueba B. Jorge. Ley Federal del Trabajo. 1989. 59a. edición actualizada. Edit. Porrúa, S.A.
- 24.- Ley del Seguro Social. 1989. Edit. Alco, S.A.

25.- Contrato Colectivo de Trabajo. 1989-1991. SNTSS-
IMSS.