

Emma Nuñez Kelly.

Dra. Emma Nuñez Hernández.

Profesora Titular del Curso de la
Especialidad en Medicina del Trabajo



Dr. A. Javier Castro B.

Coord. de Educación e Investigación
en SALUD.



COMUNICACIÓN
POSTGRADO
MEMORIA
U.F.A.M.



Dr. Niels Wachter Rodarte.

Asesor de Tesis.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

A MIS PADRES PORQUE ME
TRAJERON A ESTE MUNDO.

AL AMOR DE MI VIDA, MI ESPOSA ROCIO
POR SU COMPRESION Y CARÍÑO.

A LOS HIJOS QUE DIOS ME HA DADO: LUISITO
Y ARANZA

A MIS HERMANOS, EN ESPECIAL A MARINI POR
SU INCONDICIONAL APOYO Y SOLIDARIDAD.

A TOÑITO POR SU GRAN CALIDAD HUMANA.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR: DR. NIELS WACHER RODARTE POR SU VALIOSA COOPERACION PARA LA ELABORACION DE ESTA TESIS.

A LAS DRAS. CLAUDIA JUAREZ Y MARCIA ZUÑIGA POR SU APOYO INCONDICIONAL.

A LOS MEDICOS ADSCRITOS A LA JEFATURA DE LOS SERVICIOS DE SALUD EN EL TRABAJO.

INTRODUCCION

Durante la evolución de la vida, el hombre ha estado constantemente expuesto a fuerzas físicas y compuestos químicos, los cuales dependiendo de su concentración en el medio ambiente, pueden llegar o no a ser tóxicos para la 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 últimos años por una enorme y variada cantidad de agentes contaminantes producidos por una sociedad cada vez más 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 al 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 gases y vapores anestésicos.

Se han considerado población de 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 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 al Oxido nitroso incrementa el riesgo de presentar alteraciones sobre la función reproductiva en Anestesiólogos (as) y Enfermeras del área de quirófano.

INDICE

Página

<u>ANTECEDENTES</u>	9
1) HALOTANO	
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	17
1.1 FICHA DE IDENTIFICACION	17
1.2 ACTIVIDAD	18
1.3 GRADO Y RIESGO	18
1.4 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS	18

2)	ANTECEDENTES	19
	2.1 TIPO DE CONSTRUCCION	20
3)	INFORMACION DEL PERSONAL	21
	3.1 NUMERO TOTAL DE TRABAJADORES	21
	3.2 DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES POR AREAS Y PUESTOS	21
	3.3 NUMERO DE TURNOS DE TRABAJO	21
	3.4 EDAD PROMEDIO	22
	3.5 ANTIGUEDAD PROMEDIO	22
	3.6 PROPORCION POR SEXO	22
	3.7 TIPO DE SALARIO	22
	3.8 TIEMPO Y SITIO PARA TOMAR ALIMENTOS	22
4)	SERVICIOS CON QUE CUENTA LA EMPRESA	23
	4.1 SERVICIO MEDICO	23
	4.2 DEPARTAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD	24
	4.3 COMISION MIXTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD	25
	4.4 INSTALACIONES DEPORTIVAS	26
	4.5 OTROS	27
5)	EQUIPO DE PROTECCION GENERAL	27
6)	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	27
7)	PRESTACIONES OTORGADAS POR LA EMPRESA	27

8)	ASPECTOS RELEVANTES DEL CONTRATO	
	COLECTIVO DE TRABAJO	29
9)	ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	31
	9.1 INFORMACION DEL PROCESO Y MATERIAS	31
	9.2 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO Y OPERACIONES	32
10)	ANALISIS DEL TRABAJO	34
	10.1 DIAGRAMA DE FLUJO	35
	10.2 DIAGRAMA DE PROCESO Y OPERACIONES	36
	10.3 DIAGRAMA DE BLOQUES	37
	10.4 DIAGRAMA DE UBICACION	38
11)	DESCRIPCION DE PUESTOS DE TRABAJO	39
	11.1 ANESTESIOLOGOS	39
	11.2 MEDICOS RESIDENTES DE ANESTESIOLOGIA	40
	11.3 ENFERMERAS QUIRURGICAS	40
	11.4 ENFERMERAS DE RECUPERACION	41
	11.5 ENFERMERAS DE CENTRAL DE EQUIPO Y ESTERILIZACION (CEYE)	41
12)	RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE AGENTES POR	
	AREAS DE TRABAJO Y PUESTOS	42
	12.1 ACTOS INSEGUROS	44
	12.2 CONDICIONES PELIGROSAS	44

13)	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO EN FASE DE RECONOCIMIENTO	45
-----	---	----

DESARROLLO DEL ESTUDIO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION

1)	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	48
2)	OBJETIVO GENERAL	48
	2.1 OBJETIVOS PARTICULARES	48
3)	FORMULACION DE LA HIPOTESIS	49
4)	MATERIAL Y METODOS	49
	4.1 UNIVERSO DE ESTUDIO	49
	4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO	50
	4.3 CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES	50
	4.3.1 VARIABLES DEPENDIENTES	50
	4.3.2 VARIABLES INDEPENDIENTES	50
	4.3.3 VARIABLES DE CONFUSION	50
	4.3.4 DEFINICION OPERATIVA DE LAS VARIABLES	50
	4.4 CARACTERIZACION DE LA POBLACION	51
	4.4.1 POBLACION INCLUIDA	51
	4.4.2 SELECCION DE LA POBLACION	51
	4.4.3 CRITERIOS DE INCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES	52

4.4.4	CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CASOS . . .	52
4.4.5	CRITERIOS DE NO INCLUSION PARA CONTROLES	53
4.4.6	CRITERIOS DE EXCLUSION PARA CASOS Y CONTROLES	54
4.5	PROCEDIMIENTO	54
4.6	ANALISIS ESTADISTICO	55
4.6.1	HIPOTESIS NULA	55
4.6.2	HIPOTESIS ALTERNA	55
4.6.3	PRUEBA DE X ²	55
4.6.4	RAZON DE MOMIOS	56
5)	RESULTADOS	56
6)	ANALISIS DE RESULTADOS	58
7)	CONCLUSIONES	61
8)	SUGERENCIAS DE CONTROL	64
8.1	AGENTE	64
8.2	MEDIO AMBIENTE	69
8.3	HUESPED	73
9)	ANEXOS	79
10)	BIBLIOGRAFIA	80

ANTECEDENTES

1) HALOTANO

1.1 GENERALIDADES

El halotano es un hidrocarburo fluorado cuyo nombre químico es 2-Bromo-2-Cloro-1-1-1trifluoroetano ($C_2F_3CHClBr$). 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 por sus siglas en Inglés) ha sugerido que las concentraciones de halotano deben de estar por debajo de 2 ppm 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-acetiletanol-amina, 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 $190^{\circ}C$ hasta fundirse, después se

calientan a 240°C con lo que se libera Oxido Nitroso en concentraciones de hasta 95% (3).

2.2 NIVELES PERMISIBLES

El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) ha sugerido que las concentraciones de Oxido 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 estudió 303 Anestesiólogas 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 Anestesiólogos 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 Anestesiólogas 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 espontáneos (18.2%) en las Anestesiólogas cuando trabajaban que cuando no lo hacían (13.7%). La incidencia de anomalías congénitas también fue alta cuando las madres trabajaban, además un 12% de las Anestesiólogas 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 población general. Este estudio también reveló una alta incidencia de defectos congénitos entre los niños de las Enfermeras-Anestesisistas. La incidencia de las anomalías congénitas fue significativamente alta cuando las madres trabajaron durante el embarazo que cuando no lo hicieron (16% contra 6%) (10).

La primera documentación de la exposición ocupacional del personal de quirófano a gases anestésicos fue reportado en 1969, cuando Linde y Bruce describieron niveles pico de 27 ppm de halotano y 428 ppm de óxido nitroso en el área de quirófano. En 1970 Askrog y Petersen reportaron concentraciones promedio de 85 ppm de halotano y 700 ppm de óxido nitroso en el área de inhalación de Anestesiólogos (10).

Actualmente en áreas de quirófano limpias de los EUA se han encontrado concentraciones de óxido nitroso que varían de 108 a 430 ppm con concentraciones tan altas de hasta 538 ppm y los niveles de halotano variaron de 1 a 8 ppm con niveles máximos de hasta 15 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 ha sido demostrada en estudio 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 cols. 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). Estudios clínicos subsecuentes 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 EUA 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 nitroso 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 nitroso 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 cónyuges 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. Cuauhtémoc No. 330, Col. Doctores, México, 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 los 40's, surgió un programa de construcciones de hospitales muy importante 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 Chávez, Norberto Treviño, Guillermo Soberón Conrado Suckerman 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 fue 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) fue el Hospital de la CFE "Francisco Pérez Ríos". Ya reconstruido el 23 de Diciembre del mismo año, nace el Hospital de Especialidades Centro Médico 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 construida, dentro de su estructura arquitectónica, con materiales de construcción comunes como cemento, varilla, alambón 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 unicef. 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 área de trabajo, los quirófanos, no escapan a los mismos materiales de construcción, resaltando los pisos los cuales están 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 horas, vespertino de 14 a 20:30 horas y nocturno de 20:30 a 7:20 horas.

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 próximas.

4.1.3 FUNCIONAMIENTO

Estos módulos 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 tabáquico 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 quirófano 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 extras 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 en 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 médicas, 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 del Trabajo, Reglamentos vigentes y de las disposiciones y acuerdos que les favorezcan.

8) 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 distribuidas en el año después que el trabajador cumpla 20 años de antigüedad;
- c) Estímulo 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 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 los 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 e Isoflurano como líquidos volátiles anestésicos. Tiopental, Etomidato y Propofol como inductores de anestesia IV. Pancuronio, Atracurio y Succinilcolina como miorelajantes. Fentanil, Alfentanil y 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 Anestesiólogo prepara su equipo sobre una mesa cubierta con un campo estéril, sobre la cual coloca el instrumental siguiente: el mango del 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, etodimato, 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: checando 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, cuidando que no tenga fugas y de igual manera se revisan las válvulas de sobreflujo. Al paciente se le traslada a la sala de quirófano, los camilleros lo colocan en la mesa de operaciones, se monitorizan los signos vitales, 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 de García López (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, alfentanyl, 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

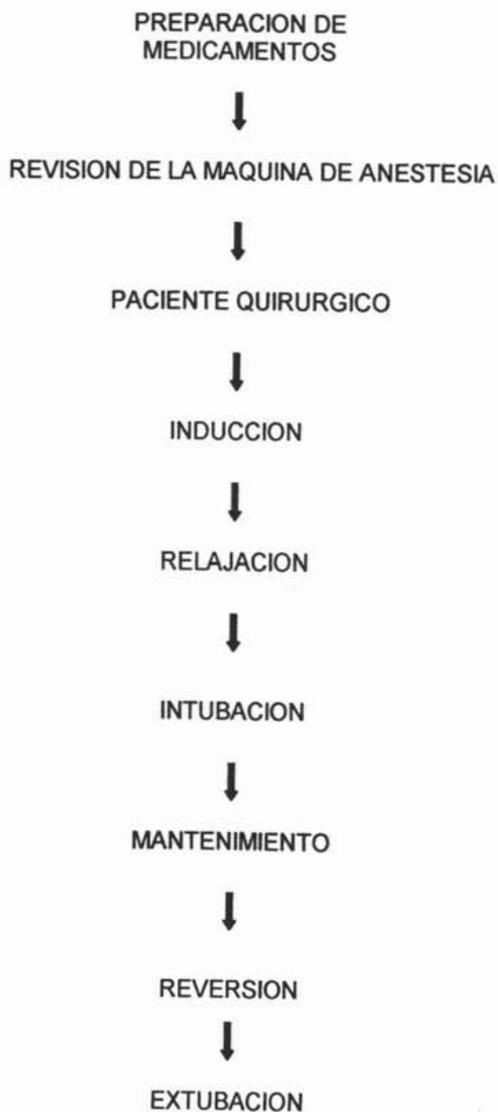
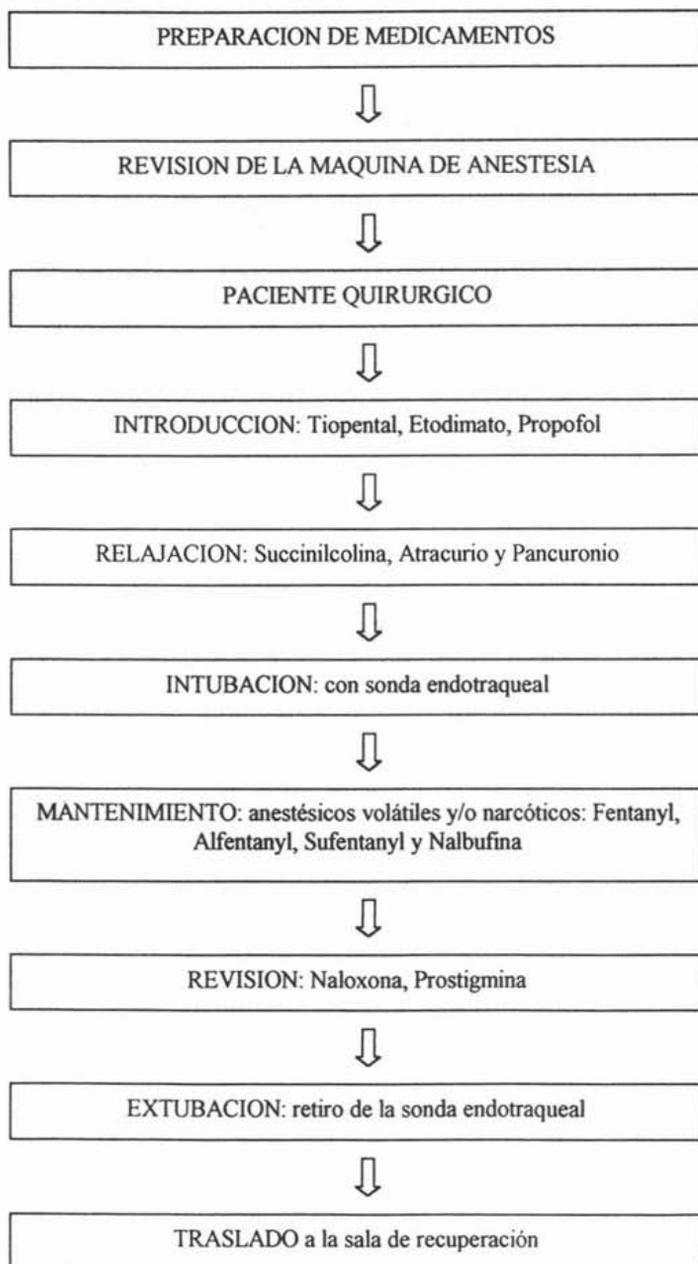
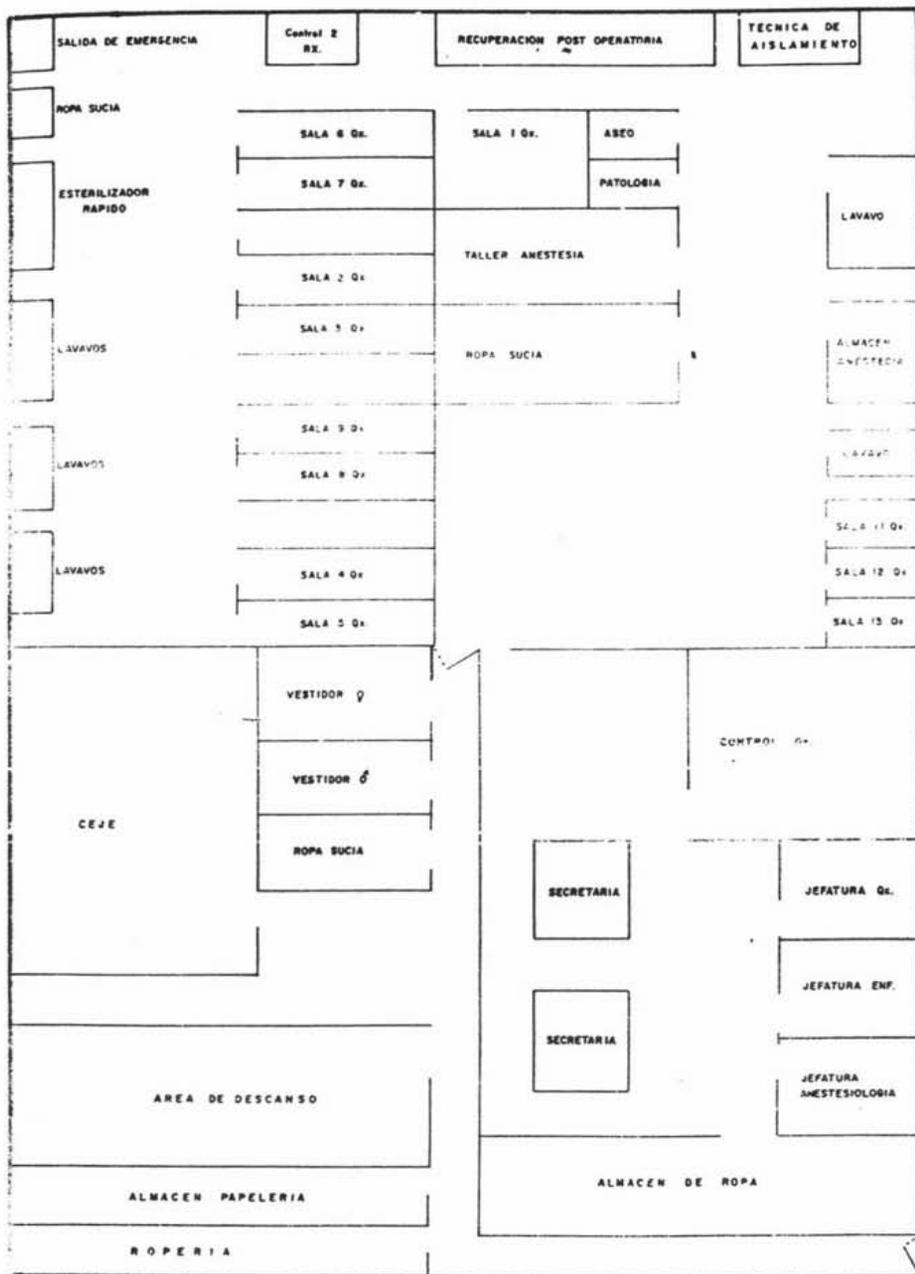


DIAGRAMA DE PROCESO Y OPERACIONES







Dr. Marquez

ESPECIALIDADES

Congulato
Ext.

JSSS

OFTA

Qx

Jef. Enseñanza

Ambulancia

Boterío

Galardon

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, checa el funcionamiento adecuado de la máquina de anestesia (vaporizador, flujómetros, válvulas, circuitos, mascarillas 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 locorreregionales, bloqueos subaracnoideos, bloqueo peridural, axilares, supraclaviculares, interescalénicos.

11.1.3 ACTIVIDADES EVENTUALES

Sedación o anestesia superficial para procedimientos diagnósticos como TAC, endoscopías, anestesias 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 quirófano.

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	MAGNITUD	CONTACTO	# TRABAJADORES
CEYE "Enfermeras"	M: Presión y fricción Bipedestación prolongada	++ ++	Cutáneo Músculo esquelético	13
	F: Condiciones térmicas alteradas	+++	Metabólicas	
	Fatiga visual	+	Visual	
	P: Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
	Estrés	+	Metabólico	
CONTROL DE RAYOS X "Técnico radiólogo"	F: Radiaciones ionizantes	++	Metabólico	2
	P: Estrés	+	Metabólico	
	M: Flexo-extensión contra resistencia	++	Músculo esquelético	
ASEO "Intendencia"	M: Presión y fricción Flexo-extensión	++ ++	Cutáneo Músculo esquelético	16
	Fatiga muscular	+++	Idem	
	B: Desechos orgánicos	+++	Cutáneo y respiratorio	
	Q: Disolventes orgánicos P: Alteraciones del ciclo circadiano	+++ ++	Idem Metabólico	
CONTROL DE QUIROFANO "Enfermeras"	M: Bipedestación prolongada	+	Músculo esquelético	3
	Presión y fricción	+	Cutáneo	
	P: Estrés	+	Metabólico	
ADMINISTRACION "Secretarías"	M: Sedestación prolongada	+++	Músculo esquelético	2
	Presión y fricción	+++	Idem	
JEFATURA DE ANESTESIOLOGIA "Anestesiólogo"	P: Estrés	++	Metabólico	1
	M: Sedestación prolongada	++	Músculo esquelético	
JEFATURA DE QUIROFANO "Cirujano"	P: Estrés	++	Metabólico	1
	M: Sedestación prolongada	++	Músculo esquelético	
JEFATURA DE ENFERMERIA "Enfermera"	P: Estrés	++	Metabólico	1
	M: Sedestación prolongada	++	Músculo esquelético	
PATOLOGIA "Patólogo"	B: Tejidos orgánicos	++	Respiratorio y cutáneo	2
	Q: Disolventes orgánicos	++	Respiratorio	

QUIROFANO "Cirujanos" "Anestesiólogos" "Residentes" "Enfermeras"	M: Bipedestación prolongada	+++	Músculo esquelético	26 47 42 42
	Presión fricción	++	Cutáneo	
	Posturas incómodas	++	Músculo esquelético	
	Sedentación prolongada	++	Idem	
	P: Estrés	+++	Metabólico	
	Alteraciones del ciclo circadiano	+++	Metabólico	
	B: Virus, bacterias, hongos...	+++	Respiratorio y Cutáneo	
	Q. Gases anestésicos	++	Respiratorio	
RECUPERACION POSTOPERATORIA "Enfermeras" "Residentes"	F: Radiaciones ionizantes	+	Metabólico	12
	M: Bipedestación prolongada	++	Músculo esquelético	
	Flexo extensión contra resistencia	+	Idem	
	Presión y fricción	+	Cutáneo	
	B: Bacterias, hongos, virus...	+	Respiratorio y cutáneo	
	P: Estrés	++	Metabólico	
	Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
	Q. Gases anestésicos	+	Respiratorio	
ROPERIA "Intendencia"	M: Presión y fricción	++	Cutáneo	1
	Flexo extensión contra resistencia	++	Músculo esquelético	
	Bipedestación prolongada	++	Idem	
VESTIDORES "Intendencia"	M: Presión y fricción	+++	Cutáneo	2
	Flexo extensión contra resistencia	+++	Músculo esquelético	
	Q: Disolventes orgánicos	++	Respiratorio	
	P: Alteraciones del ciclo circadiano	++	Metabólico	
	M: Fatiga muscular	++	Músculo esquelético	

Escala: + = levemente perceptible
 ++ = moderadamente perceptible
 +++ = muy perceptible

B = Biológico
 F = Físico
 M = Mecánico
 P = Psicosocial
 Q = Químico

12.1 ACTOS INSEGUROS

Las prácticas inadecuadas por parte de los Anestesiólogos contribuyen en un 94% a un 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 ampollas 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 anestésico 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:

Área 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.

Área de control de rayos x: encontramos agentes del tipo de las radiaciones ionizantes, estrés y flexo-extensión de columna vertebral contra resistencia.

Área 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.

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

Área de las Jefaturas de Anestesia, Enfermería y Quirófano: los agentes como el estrés y la sedentación prolongada fueron confirmados.

Área de patología: el contacto con agentes como disolventes orgánicos y tejidos orgánicos fueron encontrados.

Área 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.

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

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

Área de ropería: 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 halotano pudiendo sustituirlo por inductores anestésicos como el propofol para de esta manera disminuir el riesgo a la exposición del agente anestésico antes citado.

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) al 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 solo 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 más 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 nitroso 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

Esta 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 bífida, 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 nitroso.
- Salpingoclasia y vasectomía antes de la exposición al halotano y óxido nitroso.
- Antecedentes de parotiditis bilateral y orquidectomía en los trabajadores o sus cónyuges antes de la exposición al halotano y óxido nitroso.

- 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 nitroso 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.
- Miomatosis 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 Médico Nacional SXXI IMSS y a Médicos 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 tenían este antecedente.

31 trabajadores no participaron por no encontrárseles 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 inclusión.

Se definieron como casos aquellos que habían presentado el evento de interés (aborto espontáneo y malformación congénita en sus hijos) y que además cumplieron los criterios

de inclusión, no inclusión y que no tenían criterios de exclusión.

4.6 ANALISIS ESTADISTICO

4.6.1 HIPOTESIS NULA

La exposición al halotano y óxido 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 nitroso 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

$$X^2 = 0.034$$

$$P = 0.85$$

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 con la 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 al prueba de la X² de Mantel-Haenzel con ajuste para edad y sexo.

(1)

	CASOS	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
NE	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)

		CASOS	CONTROLES	TOTALES
AÑOS DE EXPOSICION	1 - 5	6	25	31
	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.

Relación entre el puesto de trabajo y clasificación como casos y controles.

(4)

E X P U E S T O S			
PUESTOS DE TRAB.	CASOS	CONTROLES	TOTALES
Enfermeras Quirófano	5	13	18
Residentes Anest. II	2	8	10
Residentes Anest. III	2	9	11
Anestesiólogos	3	8	11
TOTALES	12	38	50

(5)

PUESTOS DE TRAB.	CASOS	CONTROLES	TOTALES
Médico no Fam.	7	20	27
Médico Familiar	5	9	14
Médico Residente	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 lo 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 agentes 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 si participó y no tenemos razones para suponer que sean diferentes; la proporción de no respondientes en ambos grupos (expuestos y no expuestos) fue igual.
- c) El tamaño de la muestra seleccionada permite demostrar la asociación cuando la razón de momios sea de 2 o más con error de $\alpha = 0.05$ y $\beta = 0.01$. Si el riesgo es menor de este no lo podríamos detectar. Sin embargo, las frecuencias de expuestos en los casos y controles son prácticamente 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 exposición no ha sido suficiente para demostrar el efecto.

No hubo selección 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 exposición 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 a 10 años.

8) SUGERENCIAS DE CONTROL

8.1 AGENTE (17)

Para efectos del control del agente sugerimos las siguientes medidas:

8.1.1 UTILIZAR SISTEMAS DE DEPURACION

Un sistema de depuración consta de 3 componentes:

1. Dispositivo (colector) para recolectar 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.

8.1.2 METODOS DE RECOLECCION DE DESECHOS DE GASES ANESTESICOS EN LOS SISTEMAS DE RESPIRACION

- a) Circuito absorbedor.

Todas las válvulas de press-on-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 (fig. 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 al 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 al 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 anestesis 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 checados 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 checadas 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 ser revisados a intervalos de 4 meses. Todas las mangueras con fuga serán remplazadas.

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 de ser revisados a intervalos de 3 meses.

6. El tubo de eliminación de gases de desecho debe de ser revisado a intervalos de 6 meses. Los tubos con fuga serán remplazados.

7. El equipo nuevo debe de ser revisado por la manufacturera antes de comenzar 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) Método 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-on-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 (tubo) puede ser eliminado 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 mmHg.

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 únicamente 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 5mmHg en la conexión del circuito de anestesia, la presión negativa liberada debería ser provista.. Todos los ductos deben ser construídos 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.

8.2.2 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 ser permitidos por interferir con la operación del sistema de respiración, pudiendo originar un colapso de las bolsas de respiración. El balance de la presión también es necesario para asegurar la seguridad del paciente. Si en los sistemas de eliminación se 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 al 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 nivelación 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 de ellos.
2. Realizar estos exámenes por lo menos cada año y considerar los períodos 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 prácticas inseguras o inadecuadas por parte de los Anestesiólogos, 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.

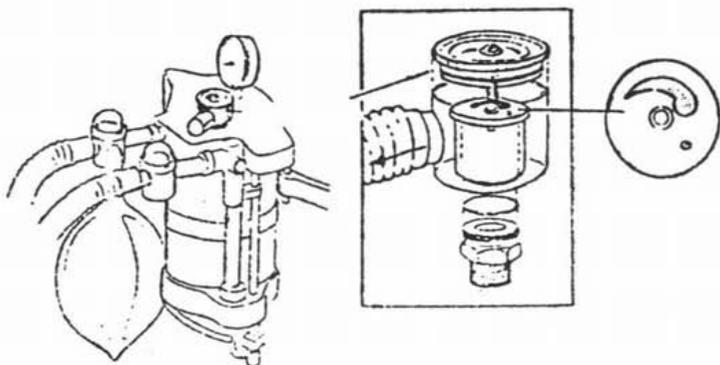


FIG. 1 CIRCUITO ABSORBEDOR

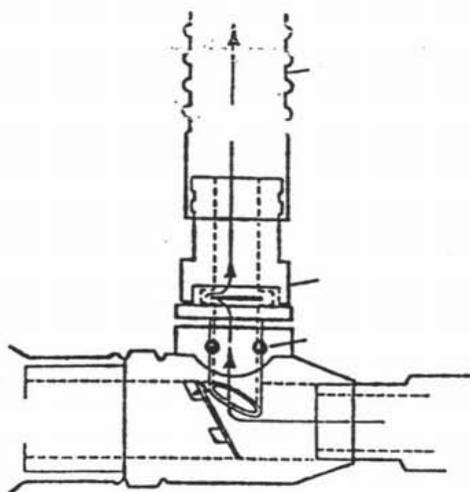


FIG. 2 SISTEMAS DE NO REINHALACION

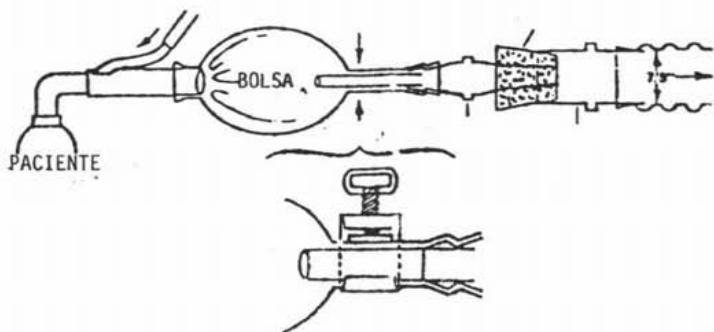


FIG. 3 METODO PARA LA DEPURACION DE GASES

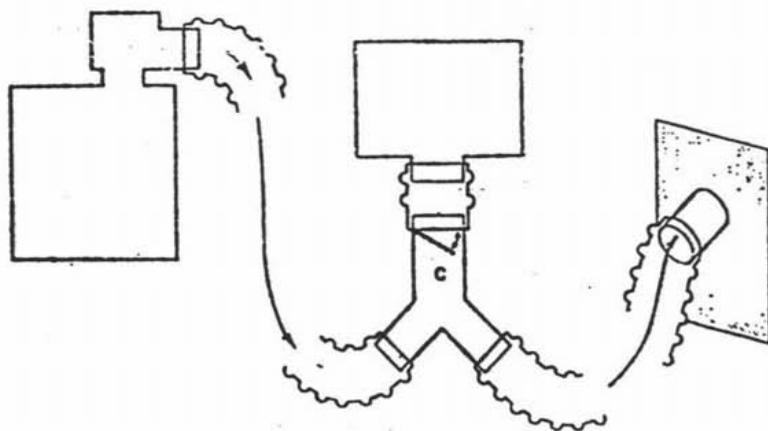


FIG. 4 DISPOSITIVO PARA APLICACION DE MASCARA NASAL

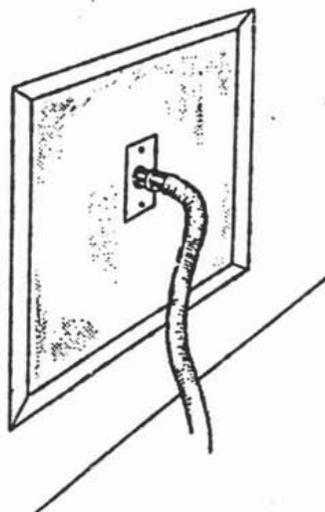


FIG. 5 DISPOSITIVO DE ELIMINACION DE GAS ANESTESICO NO RECIRCULANTE

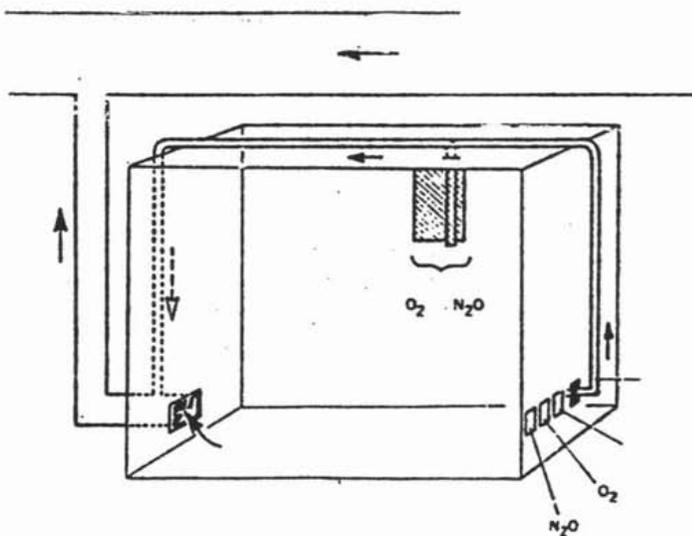


FIG.6 METODO DE GRIELLE PARA LA ELIMINACION DE AIRE ACONDICIONADO

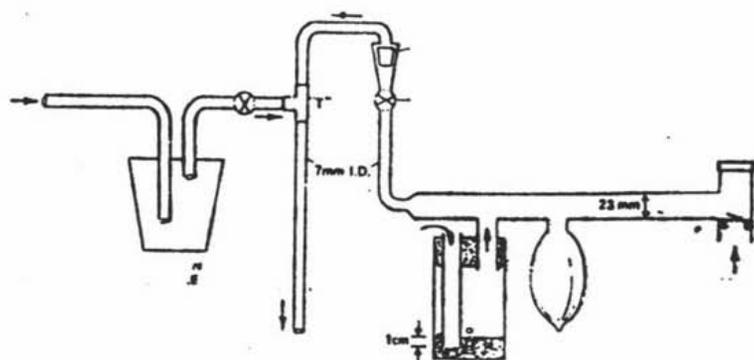


FIG. 7 METODO DE SUCCION DE LA SALA

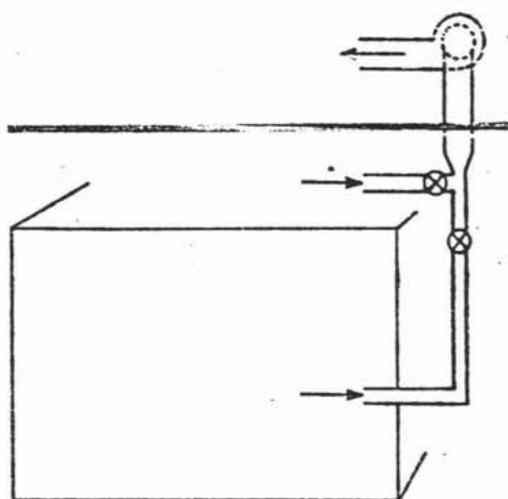


FIG. 8 SISTEMA DE DUCTOS ESPECIALIZADOS

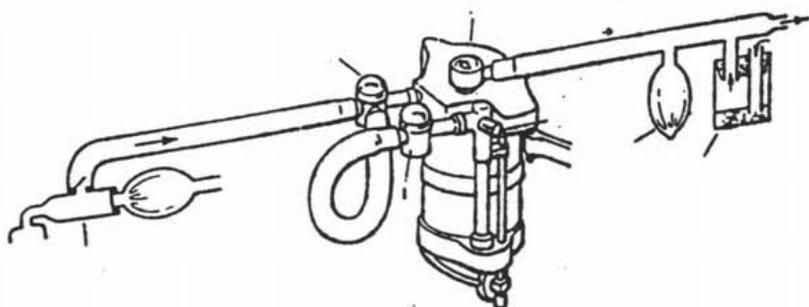


FIG. 9 EQUIPO PARA BALANCEAR LA PRESION

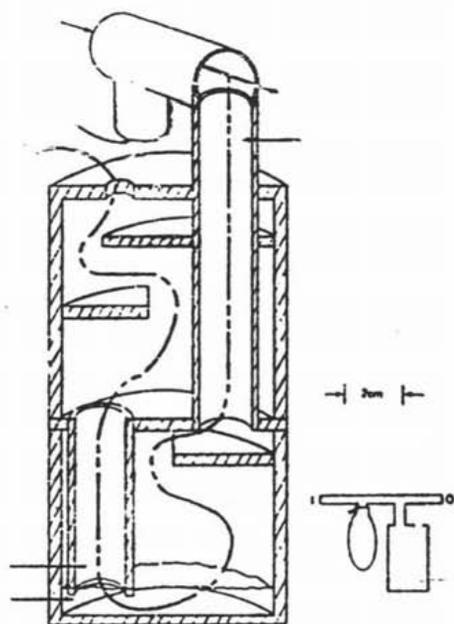


FIG. 10 ESCALA DEL EQUIPO PARA BALANCEAR LA PRESION

9) ANEXO 1

ENCUESTA EN EL HOSPITAL (ESCRUTINIO)

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 _____
Estado civil _____ # de hijos _____ y edades _____

II. ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES (refiérase sólo a padres e hijos(s))

PADRES HIJOS

Hipertensión
Diabetes
Tumores
Psiquiátricos
Malformaciones congénitas (especifique el tipo)

III. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

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

IV. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS

Menarca _____ Ritmo _____ IVSA _____ Gesta _____ Para _____ Cesárea(s) _____
Aborto (s) _____ fecha (s) _____
Fecha último parto/cesárea _____

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 qx.) _____
Horario de trabajo _____
Tiempo extra _____
Horario de comida _____

10) BIBLIOGRAFIA

1. Collins V.J. Anestesiología 2da. Edición. Editorial Interamericana Mc-Graw-Hill, 1988.
2. Miller Ronald D. Anestesia tomos 1 y 2, Editorial Doyma Barcelona, Madrid, 1988.
3. López Alonso Guillermo. Fundamentos de Anestesiología 3ra. 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 Personal". Anaesthetic gas spillage and Scavenging. 1980. 1-37.
6. Medina Merino Erick. "Indices de contaminación en 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. Méx. Anest. 1984; 7: 229-240.
8. Dossing M., Weihe P. "Hepatic Microsomal Enzyme Function in Technician and Anaesthesiologists Exposed to Halothane and Nitrous oxide". Occup. Envir. H. 1982; 51: 91-98.

9. Aldrete J. Antonio. "Efectos indeseables y peligrosidad del óxido nitroso". Rev. Méx. Anest. 1984; 7: 249-252.
10. American Society of Anaesthesiologists. "Occupational Disease among Operating Room Personnel". A National Study. Anaest. 1974; 41, 4: 321-340.
11. Harrington J. M. "The health of anaesthetists". Anaest. 1987; 42: 131-132.
12. Sonander H. Stenqvist O. 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 to Nitrous oxide". Act. Anaest. Scand. 1983; 27: 470-475.
15. Sonander H. Stenqvist O. And Nilsson K. "Exposure to Trace Amounts of Nitrous Oxide". Br. J. Anaesth. 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 Juan J. y col. "Como leer revistas médicas". Rev. Invest. Clin. (Méx.) 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.