

# La salud del anesthesiologo

## (Cuarta parte)

### Riesgos biológicos y ambientales

#### Introducción

Los riesgos profesionales en el área anestésico-quirúrgica son múltiples. Ellos surgen de la exposición constante a una serie de agentes aparentemente no tan lesivos tales como anestésicos inhalatorios y ruido, y a la manipulación de elementos punzo cortantes y otros elementos. El anesthesiologo, al trabajar en su hábitat natural –quirófano, sala de recuperación postanestésica y áreas adyacentes– está expuesto a numerosos agentes contaminantes de su ambiente laboral, biológicos, físicos, químicos y estructurales, que comprenden:

#### Riesgos por agentes biológicos

- ▶ **Riesgos por agentes biológicos** → fluido corporal infectado con gérmenes patógenos como sangre, derivados de la sangre, líquido cerebroespinal, amniótico, pleural, pericardio, peritoneal, sinovial, exudados inflamatorios, etc.

#### Riesgos por agentes ambientales

- ▶ **Riesgos por agentes ambientales** → ventilación, temperatura, eliminación de residuos de gases anestésicos, látex, antisépticos, solventes, sustancias esterilizadoras, de desinfección, etc.

#### Riesgos por agentes físicos

- ▶ **Riesgos por agentes físicos** → ruidos y vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes (láser), etc.

#### Riesgos por agentes estructurales

- ▶ **Riesgos por agentes estructurales** → son aquellos vinculados a carga térmica, ventilación/circulación de aire, iluminación/fatiga visual, aparatos eléctricos de alto y bajo voltaje, incendios y gases comprimidos (balones), etc.

#### Riesgos biológicos

- ▶ **Los riesgos biológicos** → son aquellos causados por organismos vivos, generalmente microscópicos, que pueden ser virales, bacterianos o por hongos. En este artículo nos orientaremos a aquellos causados por virus, los que consti-

\*Médico Anesthesiologo. Coordinador de la Comisión de Riesgos profesionales de la C.L.A.S.A., Uruguay.

tuyen un serio problema de salud pública mundial, ya que existen, entre otros, 33 millones de infectados de HIV y 170 millones de infectados por el virus de la hepatitis C.

El anestesiólogo en actividad está potencialmente expuesto al riesgo profesional de adquirir infecciones transmisibles a través de la sangre, como HIV, hepatitis B, hepatitis C y otras.

*El anestesiólogo está expuesto al riesgo profesional de adquirir infecciones transmisibles a través de la sangre como HIV, hepatitis B, hepatitis C.*

**Factores de riesgo**

- ▶ **Los factores de riesgo** → en el anestesiólogo se vinculan a la frecuente exposición laboral a fluidos corporales infectados con gérmenes patógenos (HIV, hepatitis B, hepatitis C) como sangre, derivados de la sangre, fluidos corporales, líquido cerebroespinal, amniótico, pleural, pericárdico, peritoneal, sinovial y exudados inflamatorios. Las principales vías de exposición ocupacional a sangre infectada con gérmenes patógenos son las injurias percutáneas – lesiones con agujas, objetos cortantes, contacto mucoso y contacto con heridas de piel – siendo la más habitual la lesión por aguja contaminada (aproximadamente 74%). El riesgo ocupacional de transmisión por exposición percutánea (agujas, objetos cortantes) de sangre infectada con HIV es del orden del 0,3%; por exposición mucosa, del 0,09%; por sangre infectada con el virus de la hepatitis B, 6 a 37% y por sangre infectada con el virus de hepatitis C, 3-10%.

*El riesgo de transmisión luego de exposición percutánea (agujas, objetos cortantes) de sangre infectada con HIV es del orden del 0.3 % y del 0.09% cuando es por exposición mucosa.*

**Incidencia**

- ▶ Si bien las infecciones por HIV significan un grave problema sanitario y social mundial, hasta el momento no hay registros de anestesiólogos con HIV positivo por transmisión ocupacional. En cambio, la incidencia de seroconversión de la hepatitis B es importante, ya que mientras en la población general es de 3%-5%, entre los anestesiólogos es del 17% en el Reino Unido, del 30% en residentes de EE.UU. y del 12-48% en anestesiólogos de EE.UU.  
En cuanto a la hepatitis C, es similar a la población general (1% -2%), teniendo una probabilidad de seroconversión tras un accidente percutáneo del 0,7-2%, aunque sólo se ha documentado 1 caso de un asistente de anestesia en Alemania.

**Fuentes causales**

- ▶ Las fuentes causales principales se vinculan fundamentalmente a los grupos de pacientes infectados con HIV (SIDA), hepatitis B, hepatitis C que el anestesiólogo puede llegar a tratar: homosexuales o bisexuales, drogadictos, homo-bisexuales – drogadictos, infectados por contactos heterosexuales, hemofílicos asintomáticos, receptores de transfusiones de sangre, pacientes insuficientes renales en hemodiálisis y una población de pacientes portadores no identificados y portadores asintomáticos, entre otros.

**Prácticas de riesgo**

- ▶ Durante el ejercicio profesional del anestesiólogo, surgen prácticas y situaciones que pueden incrementar el riesgo de infección, tales como volver a tapar agujas, errores en la técnica de punción, falta de adecuada protección (precauciones estándar), transferir un fluido corporal de un recipien-

te a otro, no eliminar debidamente las agujas usadas en contenedores herméticos con pictograma identificador, dejar las agujas u otros instrumentos filosos usados con sangre en el lugar de trabajo, todo sumado a la falta de información del paciente, múltiples exposiciones a líquidos corporales contaminados, así como a la frecuencia y profundidad de la punción de la aguja. Los efectos para la salud de los accidentes biológicos son muy variados y con un perfil propio de acuerdo con el agente de infección.

#### HIV – SIDA

- ▶ La infección con HIV-SIDA presenta una evolución clínica de cuatro períodos:
  - Primoinfección. Fase de diseminación del virus que se produce a las 2-10 semanas de la inoculación, manifestándose como un síndrome vírico febril inespecífico y autolimitado que dura 1-2 semanas.
  - Latencia. Es el período de tiempo desde la primoinfección hasta que se empiezan a formar los anticuerpos. Suele ser asintomático y durar alrededor de un año.
  - Incubación. Corresponde al tiempo entre la infección por HIV y el desarrollo del SIDA. Comprende un período de 10 años, aunque en algunos grupos es más prolongado.
  - Enfermedad del SIDA.

Esta es una enfermedad compleja que destruye gradualmente el sistema inmunológico del organismo conduciendo eventualmente a una multitud de infecciones graves, así como a otras complicaciones como demencia progresiva y la posibilidad de una muerte lenta.

#### Hepatitis B

- ▶ La transmisión nosocomial de la hepatitis B representa un serio riesgo para los trabajadores de salud y los anesthesiólogos. En los EE.UU. mueren 200-300 trabajadores de la salud por año por este tipo de enfermedad profesional.

La hepatitis B es una infección de origen ocupacional que depende de la naturaleza y frecuencia de exposición a sangre y fluidos corporales conteniendo sangre. La misma tiene un periodo de incubación de 45-180 días. Entre un tercio y la mitad de las personas con infección aguda de VHB presentan síntomas tales como ictericia, fiebre, náuseas y dolor en el abdomen. La mayor parte de las infecciones agudas terminan por desaparecer, pero entre un 5% y un 10% de los pacientes desarrollan una infección crónica con VHB que conlleva un riesgo permanente estimado en un 20% de morir de cirrosis y un 6% de riesgo de morir de cáncer de hígado.

*La hepatitis B es una infección de origen ocupacional que depende de la naturaleza y frecuencia de exposición a sangre y fluidos corporales conteniendo sangre.*

#### Hepatitis C

- ▶ La hepatitis C resulta una problemática creciente y preocupante debido a la gran población portadora, siendo en varias regiones del mundo la causa principal de hepatitis crónica por no disponerse de medidas de profilaxis primaria ni secundaria post exposición. Su período de incubación es de 6 o 7 semanas. Generalmente la infección por virus

### Citomegalovirus (CMV)

de la hepatitis C no tiene síntomas o ellos son muy leves, pero a diferencia del virus de la hepatitis B se presentan infecciones crónicas en un 75% a 85% de los pacientes y enfermedad activa del hígado en un 70%. De los pacientes con enfermedades activas del hígado, entre 10% y 20% presentan cirrosis, y entre 1% y 5% cáncer de hígado.

- ▶ Los efectos principales de la infección por el CMV se producen durante el embarazo; el niño puede nacer con deformaciones sin que la madre parezca enferma o presente síntomas importantes de estarlo. Hay, pues, algunos paralelismos entre el CMV y la rubéola. Sin embargo, mientras se ha comprobado que la rubéola representa un riesgo importante para la salud de los trabajadores sanitarios expuestos, el contacto profesional con personas aparentemente no infectadas por el CMV no ha constituido un riesgo más elevado que el que corre el conjunto de la población.

### Los anestesiólogos como vector de la infección

Debemos introducir el concepto de infección bidireccional, es decir, del paciente al profesional y del profesional al paciente. En varios estudios se han comprobado, hace ya tiempo, inadecuadas prácticas profesionales e incumplimiento de las precauciones estándar en la práctica clínica de los anestesiólogos. Dramáticamente se observó que el 39% de los anestesiólogos utilizaban las jeringas en varios pacientes, y otro estudio mostró que el 20% de los anestesiólogos encuestados informaron que frecuentemente o siempre reutilizaban jeringas en múltiples pacientes. Estas situaciones hacen que podamos ser vectores de estos agentes infecciosos; en ese sentido, en un hospital de Norman, Oklahoma, EE.UU. una investigación reveló recientemente que la reutilización de agujas y jeringas para inyectar medicación anestésica en las tubuladuras intravenosas en múltiples pacientes produjo un brote de hepatitis C en al menos 52 pacientes. En España se registró un brote de hepatitis C (217 pacientes) producido por un anestesiólogo adicto a opiáceos que se inyectaba con el mismo material con el que luego trabajaba. Se conocen casos de transmisión del virus C del personal de anestesia a cinco pacientes, probablemente a través de una herida cutánea, y otro de transmisión del virus de la hepatitis C a través de un anestesiólogo, aunque la ruta de infección no fue establecida.

*Se han comprobado inadecuadas prácticas profesionales e incumplimiento de las precauciones estándar en la práctica clínica de los anestesiólogos.*

### Recomendaciones

#### Recomendaciones sobre riesgos biológicos: prevención y protección

- ▶ Reducir el contacto con sangre y fluidos corporales.
  - Disminuir las injurias percutáneas.
  - Utilizar dispositivos de seguridad.
  - Mejorar las prácticas de trabajo médico.
  - Proveer al personal de elementos de protección.

<b>Lavado de manos</b>	<p>Para lograr ese marco conceptual, en la práctica anestésica se recomienda que los anestesiólogos apliquen las normas de precauciones universales en forma rutinaria y participen en programas de prevención organizados por las instituciones empleadoras.</p>	<p><i>Para lograr ese marco conceptual se recomienda para la práctica anestésica aplicar las normas de precauciones universales.</i></p>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Lavado de manos y otras partes inmediatamente después de haber entrado en contacto con secreciones bucales, nasales, lágrimas, orina, sangre u otros fluidos del paciente.<ul style="list-style-type: none"><li>- Lavado de manos luego de quitarse los guantes.</li><li>- Lavado de manos cada vez que se atiende a otro paciente.</li><li>- Lavado de manos entre procedimientos diferentes en el mismo paciente para prevenir contaminación cruzada.</li></ul></li></ul>	
<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ El objetivo fundamental de esta medida de higiene es reducir la flora residente y la flora contaminante de manos y antebrazos. En la actualidad, diversos estudios comparativos han demostrado que la duración del lavado debe ser de 3 a 5 minutos, en 2 ó 3 veces, enjuagándose cada vez para retirar el jabón contaminado. Se suele realizar con cepillos embebidos con yodopovidona o clorhexidina. Se recomienda destinar un buen tiempo al cepillado de dedos, pliegues y uñas.<p>Normalmente, los reglamentos de los hospitales tienen por objeto proteger a los enfermos y no a su personal. Aunque es justo mantener un sentido de proporción en estas cuestiones, ya que la función del personal médico sanitario consiste en prestar cuidados médicos, resulta evidente que hasta la fecha se ha dedicado muy poca atención a su salud.</p></li></ul>	<p><i>Se recomienda que se realice en 2 ó 3 veces, enjuagándose cada vez, con el fin de retirar el jabón contaminado. Se suele realizar con cepillos que llevan incorporado yodopovidona o clorhexidina. Se recomienda insistir sobre dedos, pliegues y uñas.</i></p>
<b>Prevenición</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Uso apropiado de barreras: guantes, bata, mascarillas resistentes a fluidos y protectores para los ojos.<ul style="list-style-type: none"><li>- Remover bata y guantes luego de cada procedimiento, acompañado del lavado de manos.<p>Se pudo comprobar que con el uso rutinario de guantes se evitaba el 98% de los contactos con sangre.</p></li></ul></li></ul> <p><b>Prevención de accidentes con agujas u otros objetos cortantes y/o contusos</b></p>	
<b>Prácticas seguras</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Estas medidas deben formar parte de un programa amplio para la prevención de la transmisión de patógenos contenidos en la sangre.<p>La prevención se logra instruyendo al personal y con prácticas seguras de trabajo para el manejo de agujas y sistemas relacionados. Se debe tener en cuenta que el 59% de las injurias percutáneas provocadas por elementos contaminados con sangre pueden prevenirse.</p><p>Dentro de las prácticas seguras se establece:</p></li></ul>	<p><i>El 59% de las injurias percutáneas contaminadas con sangre eran prevenibles.</i></p>
<b>Prácticas seguras</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ - Descartar siempre todo material contaminado como agujas, bisturís, tijeras, ampollas rotas u otros objetos cortan-</li></ul>	

<b>Tratamiento</b>	<p>tes en contenedores herméticos con pictograma identificador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nunca remover agujas contaminadas con sangre de jeringas desechables</li> <li>- Evitar conductas de retapado de agujas.</li> <li>- El personal de quirófanos con lesiones exudativas o cortes en las manos y antebrazos deberá evitar el contacto directo con los pacientes hasta que sus heridas hayan sanado completamente.</li> <li>- Las áreas de quirófano contaminadas con sangre o líquidos corporales deben limpiarse y descontaminarse con hipoclorito al 10% u otro desinfectante con características bactericidas y viricidas.</li> <li>- Utilizar técnicas que garanticen un alto nivel de desinfección de los equipos que hayan estado en contacto con mucosas de los pacientes, por ejemplo, el laringoscopio.</li> </ul> <p>▶ Es obligatorio que en los sitios de trabajo las instituciones de asistencia médica cuenten con protocolos de tratamiento a la exposición ocupacional a sangre o fluidos de sus trabajadores.</p> <p>En la actualidad se recomienda el uso de multidroga antivirales como terapia profiláctica para la exposición de los trabajadores al HIV. La misma surge del CDC cuando reportó una reducción del 79% del riesgo de infección por HIV luego de usar el zidovudine (ZDV) por exposición percutánea a sangre infectada con HIV.</p> <p>El empleador está obligado a vacunar contra la hepatitis B a todos los trabajadores de la salud del establecimiento. Los anestesiólogos que no posean anticuerpos en suero y que se sospeche que han entrado en contacto con el virus de la hepatitis B deberán ser inmunizados pasivamente y recibir la serie de 3 dosis de la vacuna. Contrariamente a la hepatitis B, no existen agentes antivirales para reducir el riesgo de infección por virus de la hepatitis C.</p>
<b>Riesgos por agentes ambientales</b>	<p>▶ El quirófano, las salas de recuperación postanestésicas y las áreas adyacentes son el hábitat natural de trabajo del anestesiólogo y sus colaboradores. En ese hábitat o conjunto de factores ambientales destacamos las condiciones ambientales, la infraestructura laboral y las protecciones laborales.</p>
<b>Infraestructura laboral</b>	<p>▶ La compone la planta edilicia, sus instalaciones, los gases medicinales y los equipamientos médicos y no médicos. Se deben evaluar las dimensiones del quirófano, la circulación de aire, los sistemas de ventilación, sistemas antipolución ambiental, el aislamiento térmico y acústico, los niveles de iluminación y de climatización, el almacenamiento de gases medicinales y las instalaciones destinadas a ellos, los equipamientos médicos (que sean seguros y fiables), y la disposición de instalaciones con seguridad industrial.</p>
<b>Aire acondicionado</b>	<p>▶ La temperatura en el quirófano oscilará entre 18 y 24° C, dependiendo de los requerimientos del paciente, con una</p>

*El CDC reportó una reducción del 79% del riesgo de infección por HIV luego de usar el zidovudine (ZDV) luego de exposición percutánea de sangre infectada con HIV.*

Protecciones

CUADRO I  
**Infraestructura laboral - Dr. G. Calíbrese**  
Encuesta de riesgos profesionales de CLASA de:

Renovación de aire	50%
Sistema antipolución	19%
Protección radiológica	60%
Mantenimiento integral	18%
Adecuadas dimensiones	34%
Redes de gases medicinales	55%

CUADRO II  
**Protecciones**

Extracciones de aire	44%
Mantenimiento preventivo equipamiento	10%
Protección radiológica	60%
Seguridad industrial	67%

humedad del 55%. El aire debe ser introducido a la altura de los techos y aspirado cerca de los pisos. Se mantendrá una ventilación con presión positiva en la sala de operaciones con respecto a los corredores y las áreas adyacentes. Debe haber un mínimo de 15-20 recambios de aire por hora, de los cuales 3 deben ser de aire fresco. Se debería contar con sistemas de filtración tanto para el aire recirculado como el fresco, empleando filtros de eficiencia no inferior al 90%.

En general, se considera que el hábitat del anestesiólogo en Latinoamérica no es el adecuado, ya que las condiciones ambientales, de infraestructura y los sistemas de protección son poco satisfactorias.

### Infraestructura laboral

La encuesta CLASA 2000 muestra claramente que el anestesiólogo no trabaja con la mejor infraestructura (ver Cuadro I).

La encuesta CLASA 2000 muestra que el anestesiólogo no dispone de un buen nivel de protección laboral (ver Cuadro II).

### Factores de riesgo, contaminantes ambientales

Es muy preocupante la contaminación ambiental en el quirófano por residuos de gases anestésicos (agentes halogenados) y la inhalación crónica de éstos.

Las fuentes principales son, entre otras:

**Infraestructura edilicia**

- ▶ - Vinculadas a la infraestructura edilicia del quirófano:
- Carencia de sistemas de ventilación
- Carencia de sistemas de evacuación de gases anestésicos o sistemas ineficaces
- Quirófanos sin extractores

**Equipamiento médico**

- ▶ - Vinculadas al equipamiento médico:
- Máquinas de anestesia sin sistema de evacuación de gases
- Máquinas de anestesia con pérdidas, por falta de mantenimiento
- Fugas por el circuito anestésico
- Fugas del flujómetro
- Pérdidas en el vaporizador
- Mal funcionamiento de las válvulas de evacuación
- Pérdidas por el canister absorbedor de CO<sub>2</sub>
- Pérdidas por el ventilador,

**Técnica anestésica**

- ▶ - Vinculadas a la técnica anestésica
- Incorrecto sellado de la máscara facial
- Realización de flushing en el circuito
- Fallas en el llenado del vaporizador
- Falla en el cerrado del flujo de gas al final de la anestesia
- Fugas en los circuitos pediátricos
- Fugas en tubos orotraqueales pediátricos sin manguito

TABLA I  
Características fisicoquímicas de los anestésicos

	Desflurano (Desflurane, Suprane)	Enflurano (Enflurane, Éthane)	Halotano (Halothane, Fluothane)	Isoflurano (Isoflurane, Forane)	Sevoflurano (Sevorane, Sevofrane)	Óxido nitroso (Nitrous oxide)
Fórmula química	C <sub>3</sub> F <sub>4</sub> OClH <sub>3</sub>	C <sub>3</sub> F <sub>4</sub> OCl <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> ClH	C <sub>3</sub> F <sub>5</sub> OClH <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> F <sub>6</sub> OH <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O
Peso molecular	168.0	184.5	197.4	184.0	200.1	44.0
Punto de ebullición	22.8	56.5	50.2	48.5	58.6	-
Densidad	1.47	1.52	1.86	1.5	1.52	-
Presión de vapor a 20 °C	667	175.0	243.0	250.0	157	-
Olor	Inodoro	Agradable, a éter	Agradable, dulce	Agradable, picante	Agradable, a éter	Agradable, dulce
Coefficientes de partición sangre/gas	0.42	1.9	2.3	1.40	0.63	0.47
Cerebro/gas	-	2.6	4.1	3.65	-	0.50
Grasa/gas	-	105.0	185.0	94.50	-	1.22
Hígado/gas	-	3.8	7.2	3.50	-	0.38
Músculo/gas	-	3.0	6.0	5.60	-	0.54
Aceite/gas	18.7	98.5	224.0	97.8	50	1.4
Agua/gas	0.23	0.8	0.7	0.61	0.36	0.47
Goma/gas	-	74.0	120.0	0.62	14	1.2
Metabolización (%)	0.02	2.4	15-20	0.20	-	-

## Efectos de los gases ambientales

No existen evidencias de daño clínico o patológico significativo al hígado, riñones, gónadas u otros órganos. Actualmente no se los incluye como agentes cancerígenos humanos en ninguno de los cinco grupos (1, 2A, 2B, 3 o 4) de la IARC y carecen de potencial acción mutagénica. La ASA (American Society of Anesthesiologists) Task Force Anesthetic Gases establece que, de acuerdo con recientes revisiones, no hay evidencias firmes que sugieran que las concentraciones residuales de los gases anestésicos representen un riesgo para la salud, pero no existe una prueba definitiva de lo contrario.

Según las investigaciones, no hay acuerdo respecto de las repercusiones sobre el rendimiento intelectual y físico. Tampoco hay evidencias convincentes de que los agentes anestésicos, en concentraciones iguales a las encontradas en los quirófanos sin sistema de eliminación, tengan algún efecto sobre el comportamiento psicomotor de sujetos sanos (en el laboratorio). Ver tabla I.

*No hay acuerdo respecto de las repercusiones sobre el rendimiento intelectual y físico.*

### Recomendaciones

- ▶ Para disminuir la contaminación ambiental y los niveles de exposición en el quirófano se recomienda reducir las concentraciones residuales de los gases anestésicos mediante:
  - la utilización de un sistema de evacuación de gases,
  - el empleo de apropiadas prácticas laborales,
  - la monitorización de la concentración de residuos de gases anestésicos en el quirófano,
  - la adopción de programas de vigilancia médica.

#### *Sistema de evacuación de gases*

Se recomienda contar con sistemas de evacuación de gases anestésicos en todos los quirófanos en los que se administre anestesia, y que la frecuencia de recambio del aire del lugar de trabajo sea de 15-21 veces por hora. También es conveniente que las máquinas de anestesia dispongan de sistema de evacuación de gases.

Es responsabilidad de cada institución prestadora de asistencia médica organizar y documentar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, y controlar todo el equipamiento anestésico, entre ellos, el sistema de evacuación de gases, de aspiración central, acondicionadores de aire y los sistemas de ventilación.

Con esas medidas se pretende alcanzar los niveles de concentraciones recomendados por las agencias reguladoras. Las concentraciones máximas de gases anestésicos residuales o máxima concentración en el lugar de trabajo (MWC) son:

- según el NIOSH (Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional) de E.U.A.: 25 ppm (partes/millón) para el óxido nitroso; 0,5 ppm (partes/millón) para la combinación de anestésico halogenado y óxido nitroso, y 2 ppm (partes/millón) para los agentes halogenados.

- según el COSHH (Comité de Salud y Seguridad) del Reino Unido: 100 ppm (partes/millón) para el óxido nitroso; 50 ppm (partes/millón) para el enflurano y el isoflurano, y 10 ppm (partes/millón) para el halotano.

#### *Apropiadas prácticas laborales*

- Utilizar circuitos anestésicos de bajos flujos.
- Uso efectivo de la mascarilla facial (adecuada adaptación, para evitar fugas).
- Mantener cerrado el vaporizador cuando no es utilizado.
- No usar gas fresco antes de comenzar la inducción anestésica.
- Vaciar al sistema de evacuación la bolsa reservorio antes de discontinuar la anestesia.
- Llenar el vaporizador con precaución para evitar pérdidas al ambiente.
- Evitar el flushing en el circuito.
- Controlar el normal funcionamiento de las válvulas de sobreflujo.
- Chequear que no haya fugas en el manguito de alta complacencia de las sondas orotraqueales.

#### *Monitorización de los niveles*

No se recomienda realizar la monitorización de los residuos de los gases anestésicos en el quirófano ni que sea una actividad de rutina, aunque aquellas instituciones que la realicen tendrán una información más precisa acerca de las pérdidas o fugas de gases en el sistema.

#### *Establecer programas de vigilancia médica*

Se recomienda adoptar programas de educación para los anesthesiólogos y el personal que trabaje en los quirófanos. El mismo debe incluir información actualizada de la literatura especializada, principalmente sobre los efectos adversos para la salud en las prácticas médicas, así como sobre el chequeo y mantenimiento periódico del equipamiento involucrado. Además, cada institución debe informar fehacientemente sobre los efectos adversos a la salud relacionados con el trabajo en el quirófano.

#### **Óxido de etileno**

- ▶ Se trata de un epóxido altamente reactivo de gran poder antiséptico. Unos 75.000 trabajadores sanitarios de los Estados Unidos están en contacto con él, en particular los que fabrican o esterilizan instrumentos. A menos que los equipos de esterilización funcionen mal, los niveles de óxido de etileno en los centros hospitalarios son inferiores al límite de exposición admisible actual de 50 ppm.

El poder citotóxico del óxido de etileno es considerable. Pruebas experimentales han revelado lesiones cromosómicas y reducción del número de espermatozoides en monos, aumento de la tasa de leucemia, según la dosis, en ratas, y lesiones cromosómicas en cultivos aislados de linfocitos humanos.

Los estudios en el hombre son escasos, pero dos informes suecos revelan tasas excesivas de leucemia entre los trabajadores empleados en la fabricación de óxido de etileno, y un tercero indica un riesgo de aborto espontáneo superior al normal entre el personal femenino que efectúa tareas de esterilización en Finlandia. No fue posible realizar una evaluación cuantitativa del riesgo por falta de datos de buena calidad sobre la contaminación del medio ambiente. Sin embargo, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (NIOSH) de Estados Unidos recomienda en la actualidad que se rebaje la concentración máxima admisible de óxido de etileno a 0,1 ppm, como valor medio en caso de exposición continua, y a 5 ppm en caso de una exposición de 10 minutos.

Con todo, no hay acuerdo en cuanto a los verdaderos efectos tóxicos de este gas, por lo que se ignora la concentración máxima apropiada. A pesar de ello, es obvio que se lo debe controlar cuidadosamente con el objetivo de reducir al máximo la exposición del hombre.

#### Hexaclorofeno

- ▶ Hace 40 años que este agente antimicrobiano es utilizado, aunque en los últimos diez se ha discutido mucho sobre sus efectos en la salud. En experiencias realizadas se observó que causa lesiones nerviosas en animales y trastornos cerebrales en niños por contactos fortuitos con polvos de talco contaminados; algunos estudios, que han sido objeto de discusiones, han relacionado su uso con malformaciones congénitas entre los hijos de empleados de hospitales que utilizaban este producto. Dados los conocimientos actuales sobre el tema, sería prudente adoptar nuevos métodos de desinfección de la piel, sobre todo si el posible usuario es una mujer embarazada o susceptible de estarlo.

#### Formaldehído

- ▶ Hace muchos años que se lo utiliza como antiséptico y fijador de tejidos en forma de solución acuosa o en forma sólida en establecimientos sanitarios. El formaldehído es un producto químico altamente reactivo con gran poder para desnaturalizar proteínas. Se ha comprobado una forma rara de cáncer nasal en experiencias de inhalación realizadas con ratas. En el caso del hombre, las pruebas de toxicidad se limitan casi exclusivamente a sus efectos agudos. El formaldehído irrita fuertemente las membranas mucosas de la nariz, la boca y los ojos, con síntomas de malestar ya en concentraciones de sólo 0,1 a 3 ppm. Informes médicos aislados sugieren que quizá también cause asma. Está probado que el formaldehído produce dermatitis. Estudios recientes en departamentos de histopatología de algunos países sugieren que los niveles de exposición varían entre el umbral de detección y 10 ppm.

Pero la mayor preocupación es su probable acción cancerígena, aunque en estudios epidemiológicos con embalsamadores, empleados de pompas fúnebres, patólogos y obreros empleados en la fabricación de este producto no se ha podido demostrar de modo convincente ningún exceso de cáncer, especialmente en las fosas nasales o en el

**Ruidos**

pulmón. Sin embargo, su solo efecto fuertemente irritante justifica que se adopten rigurosas medidas de control.

- ▶ Factores de riesgo: el anestesiólogo está expuesto a altos niveles de ruido existente en su entorno laboral, básicamente en el área quirúrgica. La exposición al ruido es lesiva tanto en su forma aguda (barotrauma auditivo) como crónica. Se considera que exposiciones continuas superiores a 90-100 decibeles (dB) o intermitentes a más de 130 dB son traumáticas para el órgano de Corti y producen sordera profesional.

Surge de la suma de diferentes ruidos en el quirófano como conversaciones simultáneas, choque de instrumentos, apertura de guantes, movimiento de equipos, uso de taladros, alarmas de monitores, bips de monitores como electrocardiográficos, pulsioxímetros, etc. Se establece que en un quirófano hay ruidos tan altos como los de un "un motor diesel" o "una banda de rock".

Fisiológicos sobre el rendimiento y el comportamiento. Los efectos en la salud son: contaminación ambiental, deficiencia auditiva, interferencia en la comunicación oral, trastornos del sueño y el reposo; la gravedad de los mismos depende fundamentalmente de la duración y la temporización de los sonidos. El ruido generalmente dificulta la comunicación y la concentración en el trabajo, y contribuye al estrés psicológico mediado por las respuestas del eje hipofisario-suprarrenal. También puede favorecer el desarrollo de alteraciones psicomotoras y trauma acústico.

*Los efectos del ruido son: contaminación ambiental, deficiencia auditiva, interferencia en la comunicación oral, trastornos del sueño y el reposo.*

**Prevención y protecciones**

- ▶ Para evitar molestias y enfermedades, se deben eliminar o reducir los ruidos en su fuente de origen y controlar su propagación al medio ambiente. Se recomienda utilizar dispositivos de protección personal auditiva cuando la intensidad sonora supera los 90-100 dB (decibeles) y la exposición supera las 8 horas. Los trabajadores deben someterse a controles periódicos de audiometría tonal laminar.

**Radiaciones ionizantes – rayos x**

- ▶ El anestesiólogo participa en numerosos procedimientos quirúrgicos y/o diagnósticos en los que se producen radiaciones ionizantes.

Los diferentes equipos radiológicos empleados dentro y fuera del quirófano son: fluoroscopios, intensificadores de imagen, videos, tomografía computada, resonancia magnética, etc.

Los efectos más significativos son la destrucción tisular, las alteraciones cromosómicas, la proliferación maligna y la destrucción del cristalino.

*Los efectos más significativos son la destrucción tisular, la producción de alteraciones cromosómicas, de proliferación maligna y de destrucción del cristalino.*

*Recomendaciones y protecciones*

Los criterios se basan en los principios de radioprotección como el blindaje, el tiempo de exposición y la distancia del sitio de irradiación.

Las anesthesiólogas durante el periodo de gravidez no deben exponerse a los rayos X.

El anesthesiólogo que participe en procedimientos en los que se utilicen rayos X deberá usar siempre:

- delantal plomado
- lentes de protección
- dispositivo de protección tiroidea

Además, para protegerse de la dispersión de los rayos se recomienda estar a una distancia de al menos 1-2 metros del paciente.

#### Radiaciones no ionizantes

- ▶ Las radiaciones no ionizantes son las electromagnéticas, ultravioletas, infrarrojo y láser, entre otras. En numerosos procedimientos quirúrgicos y/o diagnósticos se emplea láser (ampliación de la luz por emisión estimulada de radiación). Se trata de un dispositivo que emite energía radiante electromagnética dentro del espectro óptico entre el ultravioleta y el infrarrojo. Esta radiación es potencialmente insegura, tanto por su intensidad como por las materias que liberan de los tejidos en tratamiento.

#### Los equipamientos láser

- ▶ Los equipamientos láser más usados son el dióxido de carbono, el neodimioytrio-aluminio-granate, y el de argón y de tinción ajustable.

Los efectos más importantes son las lesiones oculares por exposición directa o refleja causadas por los láser clase 4: quemadura de córnea y retina, destrucción de la mácula o del nervio óptico, y formación de cataratas, entre otras. También se cree que el penacho de vapor y los restos celulares producidos en la cirugía con láser pueden producir lesiones pulmonares y lesiones laríngeas debido a la inhalación de partículas víricas.

Se recomienda que las instituciones:

- realicen un examen oftalmológico previo, exámenes periódicos y control médico;
- dispongan de carcasa de protecciones, pantallas deflectoras y cubiertas ópticas
- provean a todo el personal de protección ocular (lentes con filtros adecuados al tipo de láser utilizado), ya que la radiación refleja puede ser tan peligrosa como la directa
- dispongan de equipo de evacuación y filtración para eliminar el penacho de vapor formado en la cirugía de láser.

*Los efectos más importantes son las lesiones oculares; tanto por la exposición directa como por la exposición refleja de láser clase 4.*

#### Riesgos por agentes estructurales

- ▶ Son aquellos vinculados a carga térmica, circulación de aire, iluminación/fatiga visual, instrumentos eléctricos de alto y bajo voltaje, incendios y gases comprimidos (balones), etc. Los riesgos profesionales son extraordinariamente cos-

**Riesgo de explosión o incendio**

tosos para los trabajadores y las empresas, para la economía, para el sistema de protección social y, en definitiva, para la sociedad en su conjunto. Sin embargo, el riesgo profesional no es un fenómeno casual ni indiscriminado; por el contrario, guarda una estrecha relación con los complejos y diversos factores que inciden en los procesos de producción y servicios. Este carácter causal del riesgo profesional comporta la posibilidad de evitarlo o, cuando menos, reducirlo. Pero deberá aceptarse que, por muy buenas que sean las acciones preventivas, en ocasiones el riesgo se materializa como accidente de trabajo o enfermedad profesional, dando lugar, a su vez, a múltiples consecuencias que demandan diferentes actuaciones de la Seguridad Social para su plena reparación: prestaciones económicas, sanitarias, de rehabilitación y reinserción del trabajador accidentado al mercado del trabajo, etc.

- ▶ La combustión es una reacción química exotérmica entre un material combustible y un agente oxidante o comburente (oxígeno o cualquier compuesto que lo contenga y sea capaz de liberarlo en determinadas condiciones).

El anestesiólogo, cirujano, enfermera, instrumentadoras y todas las personas que de una manera u otra están en contacto en forma directa o indirecta con el centro quirúrgico están expuestos a sufrir accidentes simples o complejos que suelen ocurrir en esa área. Dos de los más graves son la explosión y el incendio. A principios del siglo XX estos incidentes eran muy comunes debido al uso de algunos anestésicos generales inhalatorios inflamables y a que no es fácil eliminar de los quirófanos todas las posibles causas de ignición. Hoy, con el uso de los modernos agentes inhalatorios el riesgo es menor. Una forma práctica de recordar las medidas de seguridad en el área quirúrgica son las advertencias, precauciones, póster y cualquier ayuda visual que pueda lograr los objetivos deseados. Estos avisos deben ser confeccionados con colores vivos y colocados en sitios estratégicos según las labores que allí se realicen.

Sería responsabilidad del comité de bioseguridad la continuación del patrocinio para la elaboración de las advertencias y flujogramas de procedimientos que se deben seguir en caso de accidentes, los que serán colocados en lugares adecuados en el área quirúrgica y los quirófanos.

**Ergonomía**

- ▶ Los problemas ergonómicos que se plantean al personal sanitario están vinculados al uso de instrumentos médicos y dispositivos de control, al proyecto de las instalaciones sanitarias y a la manipulación manual. Por ejemplo, levantar a los pacientes constituye un importante problema para el personal de enfermería, así como trabajar de pie, encorvado o de rodillas durante largos períodos de tiempo, como lo requieren el trabajo en una sala de operaciones de cirugía dental o las tareas de limpieza.

### Las alteraciones posturales

En algunos estudios epidemiológicos sobre dorsalgias, síntomas neurológicos y algias de esfuerzo realizados en el personal de enfermería se pudo comprobar una mayor tasa de incidencia en comparación con otros grupos de población dentro y fuera del sector sanitario, si bien debe aclararse que no es fácil establecer grupos de población comparables con personal de enfermería.

- ▶ Alteraciones posturales: en los servicios médicos y sanitarios es común la sobrecarga debida a posturas incorrectas en el trabajo. El personal médico está expuesto a algias de esfuerzo como consecuencia de posturas de trabajo unilaterales. También son frecuentes en los anesestesiólogos las dorsalgias causadas por las posturas incómodas que deben adoptar, a pesar de las mejoras logradas en los últimos años. En el pasado, el anesestesiólogo tenía que trabajar de pie, inclinado sobre el paciente en posiciones incómodas muchas horas por día, y se estimaba que el 40 por ciento padecía dorsalgias. En cambio, en la actualidad, gran parte del tiempo permanece sentado, en una posición ergonómicamente más satisfactoria, lo que al parecer ha hecho disminuir los casos de lesiones del aparato locomotor.

### Riesgos para personal femenino

Askrog en Dinamarca verificó que los casos de abortos espontáneos del personal femenino, antes de trabajar en el departamento de anestesia, era de 10%, cifra que se elevó en 21% cuando ese personal fue destinado a trabajar en los quirófanos. Cohen y col., en EE.UU, en una revisión retrospectiva de cinco años sobre abortos espontáneos en el personal de hospital observaron que las anesestesiólogas tuvieron 37,18% de abortos, las doctoras no anesestesiólogas 10,3%, las enfermeras de quirófano 29,7% y las enfermeras que trabajaban fuera del quirófano 8,8%. Jenkins y Corbett publicaron que los factores responsables de aborto espontáneo en el personal de quirófano son:

- Inhalación crónica de anestésicos volátiles
- Exposición a rayos X
- Absorción crónica de medicamentos inyectables a través de la piel y las mucosas
- Absorción crónica de sustancias utilizadas para asepsia, antisepsia y curaciones inyectables a través de la piel y las mucosas
- Inhalación crónica de medicamentos y sustancias aplicados en aerosoles
- Estrés del trabajo en los quirófanos
- Fatiga por exceso de trabajo

Los factores mencionados producen disminución de la inmunidad que propicia virosis subclínicas frecuentes e infecciones por hongos y bacterias.

## Bibliografía

1. Calabrese G: Riesgos profesionales. En: Texto de anestesiología teórico práctico, Aldrete JA. Manual moderno, México. 2003, pp. 1477-1498.
2. VIII Asamblea de delegados de C.L.A.S.A. Informe de la Comisión riesgos profesionales; Quito, Ecuador, 1975.
3. Calabrese G: Informe preliminar sobre "encuesta de riesgos profesionales del anestesiólogo en Latinoamérica". Comisión de riesgos profesionales. Confederación Latinoamericana de Sociedades de Anestesiología. XXI Asamblea de delegados de CLASA. XXVI Congreso Latinoamericano de Anestesiología. San Salvador. El Salvador 2001.
4. World Health Organization: AIDS Epidemic Update, 1998.
5. Thomas D, Astemborski J, Rai R et al. The natural history of hepatitis C virus infection. *JAMA* 2000; 284:450-6.
6. Fakhri Z. Riesgos biológicos en el lugar de trabajo O.I.T. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Vol. II parte VI. Riesgos generales, capítulo 38. En internet: <http://www.mtas.es/insh/encoit/tomo2/38.htm>.
7. Short LJ, Bell DM: Risk occupational infections with blood – borne pathogens in operating and delivery room setting. *Am J Infect Control* 1993; 21:343-350.
8. Bell DM: Occupational risk of human immunodeficiency virus infection in healthcare workers: An overview. *Am J Med* 1997; 102 (suppl 5b): 9-15.
9. Ippolito I, Puro V, Heptonstall J, Jagger J: Occupational human immunodeficiency virus infection in health care workers: worldwide cases through september 1997. *Clin Infect Dis* 1999; 28:365-383.
10. Buegler JM, Kim R: Risk of the human immunodeficiency virus in surgeons, anesthesiologists, and medical students. *Anesth Analg*, 1993; 75:118-124.
11. Roinzen MF: Calculated risk of the human immunodeficiency virus in anesthesiologists: In response *Anesth Analg* 1993; 76:912.
12. Cartens J, Macnab GM, Kew MC: Hepatitis B virus infection in anaesthetists. *Br. J. Anaesth* 1997; 49:887-889.
13. Shapiro CN: Occupational risk of infections with hepatitis B and hepatitis C virus. *Surg. Clin North Am* 1995; 75:1407-56.
14. Puro V, Petrosilo N, Hipólito G et al: Hepatitis C virus infections in health care workers. *Inf. Control Hosp Epidemiol.* 1995; 16:324-325.
15. Hipólito G, Puro V, Petrosilo N et al. Prevention, management and chemoprophylaxis of occupational exposure to HIV. *Advance in exposure prevention.* 1997; 6-25.
16. Gerberding JL. Management of occupational exposure to blood-borne viruses. *N Engl J Med*, 1995; 332:444-451.
17. C.D.C. Hiv/AIDS surveillance report december 1996; 8(2):21.
18. Berry AJ, Greene ES: The risk of needstick injuries and needlestick –transmitted diseases in the practice of anaesthesiology. *Anesthesiology* 1992; 77:1007-1021.
19. Greene ES, Berry A, Jagger J, Hanley E, Arnold III W: Multicenter study of contaminated percutaneous injuries in anesthesia personnel. *Anesthesiology* 1998; 89:1362-72.
20. Greene ES, Berry A, Arnold W. Jagger J: Percutaneous injuries in anesthesia personnel. *Anesth, Analg* 1996; 83:273-278.
21. CDC Centers for Disease Control: Case – control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure to HIV infected blood, France, United Kindom, and United States. *MMWR.* 1995; 44:929-933.

22. Tokars JJ, Marcus R, Cullver DH: Surveillance of HIV of infection and zidovudine use among health care worker after occupational exposure to HIV-infected blood. *Ann Intern Med.* 1993; 118:913-919.
23. CDC Centers for Disease Control and Prevention. Updated U.S. Public health service guidelines for the management of occupational exposure to HBV, HCV, and HIV and recommendations for postexposure prophylaxis. *MMWR mortal morb Wkly Rep* 2001; 50 (rr-11): 1-42.
24. Ross R, Viazov G, Gross T: Transmission of hepatitis C virus from a patient to an anesthesiology assistant to five patients. *N Engl J Med.* 2000; 343:185 1-4.
25. Kessler HA, Aick AJ: Aids part 1. *Dis Mon* 1992; 38: 633.
26. CDC Centers for Disease Control: Update: Acquired immunodeficiency syndrome - United state, 1991 *MMWR* 41: 463, 1992.
27. Uña R, Ureta T, Uña S, Maseda E: Sida y anestesia. *Rev. Esp. Anest.* 2000; 47(3): 114-125.
28. Kelen GD, Fritz S, Qaiqish B: Unrecognized human immunodeficiency virus infection in emergency department patients. *N Engl J Med,* 1988; 318:1645.
29. CDC Centers for Disease Control and prevention: U.S. HIV and AIDS cases reported through december 1998. *HIV/AIDS surveillance report* 1998; 10(2):26.
30. CDC Centers for Disease Control. Changing pattern of group at high risk for hepatitis b in the United State. 1988; *MMWR* 37:429.
31. Gerbert B, Maguire B, Badner V: Why fear persists: Health care professionals and AIDS. *Jama* 1988; 260:3481.
32. Polish IB, Tong MJ, Co RL, Coleman PJ, Alter MJ: Risk factors for hepatitis C virus infection among health care personnel in a community hospital. *Am J Infect Control* 1993; 21(4):196-200.
33. Shapiro CN: Occupational risk of infections with hepatitis B and hepatitis C virus. *Surg. Clin North Am,* 1995; 75:1407-56.
34. Hadler SC, Doto IL, Maynard JE, Smith J: Occupational risk of hepatitis B infections in hospital workers. *Infect Control,* 1985; 6:24-31.
35. Alter MJ. Occupational exposure to hepatitis C virus: a dilemma. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:742-744.
36. Barbieri P. Bioseguridad En Quirófano. *Rev Arg. Anest.* 1995; 53: 3: 147-160.
37. CDC Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations for prevention and control of hepatitis C virus (hcv) infection and hcv-related chronic disease. *MMWR* 1998; 47(rr19): 1-39.
38. Rosenberg AD, Bernstein DB, Bernstein RL et al. Accidental needlesticks: Do anesthesiologists practice proper infection control precautions? *Am J Anesthesiol.* 1995; 22:125-132.
39. Bosch X: Hepatitis C outbreak astounds Spain (letter). *Lancet* 1998;351:1415.
40. Trougakos N. Warning issued on reuse of needles. Associated Press. Oklahoma City, OK, October 10, 2002.
41. Meier B. Reuse of needle at hospital infects 50 with hepatitis C. *New York Times* , October 10, 2002:A22.
42. Cody SH, Nainan OV, Garfein RS et al. Hepatitis C virus transmission from an anesthesiologist to a patient. *Arch Intern Med.* 2002; 162:345-350.
43. OIT, Oficina Internacional del Trabajo: Repertorio de recomendaciones de la OIT sobre el VIH/SIDA y el mundo del trabajo 1ª edición 2001; en internet <http://www.recomendacionesoit.htm>

44. Task force on infection control. Recommendations for infectious control for the practice of anaesthesiology. 2<sup>nd</sup> ed. Park Ridge, in: ASA American Society of Anesthesiologists, 1999.
45. Kristensen M, Sloth E: Relationship between anesthetic procedure and contact of anesthesia personnel with patients body fluids. *Anesthesiology* 1990, 73:619-624.
46. Greene ES, Berry A, Jagger J, Hanley E, Arnold W: Multicenter study of contaminated percutaneous injuries in anesthesia personnel. *Anesthesiology* 1998; 89:1362-72.
47. CDC Centers for Disease Control: Protection against viral hepatitis: recommendations of the immunization practice advisory committee (acip) MMWR. 1990; 39(rr-2):1
48. CDC Centers for Disease Control and prevention: Immunization of health care workers: recommendations of the advisory committee on immunization practices (acip) and the hospital infection control practices advisory committee (hicpac). MMWR 1997; 46 (rr18):1-42.
49. CDC Centers for Disease Control: Immunization practices advisory committee. Postexposure prophylaxis of hepatitis b. MMWR 1984; 33:285.
50. Hughes S: Human immunodeficiency virus and other occupational exposures: Risk management. ASA Refresher course in Anaesthesiology 2001 10; 29(1) 147.

**Dirección Postal:** Dr. Miguel Angel Paladino  
**E-mail:** paladino@ciudad.com.ar