

Gases anestésicos en ámbitos no quirúrgicos (II): protocolos de actuación y medidas de control

*Anesthetic gases in non surgical areas (II): Actions and prevention measures.
Gaz anesthésiques dans l'air ambiant non chirurgicale (II). Actions et mesures de prévention.*

Redactores:

M^a. Gracia Rosell Farrás
Ingeniero Técnico Químico
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES
DE TRABAJO

Begoña Macarrón Gómez
Doctora en Ciencias Biológicas
HOSPITAL PARC TAULÍ. SABADELL

Adriano Muñoz Martínez
Técnico Superior de Prevención
HOSPITAL SANT PAU. BARCELONA

Gerard Claver Abad
Ingeniero Químico
HOSPITAL CLÍNIC. BARCELONA

M^a. José Méndez Liz
Licenciada en Ciencias Químicas
HOSPITAL CLÍNIC. BARCELONA

Esta Nota Técnica de Prevención (NTP), complementa las NTP n^{os} 141 y 606 y es continuación de la 932. En ella se describen los diferentes aspectos a tener en cuenta en el control de la exposición a gases anestésicos cuando se utilizan como sedantes/analgésicos fuera del área quirúrgica, con especial referencia a los protocolos de actuación y las medidas preventivas a tomar.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta NTP, continuación de la 932, es establecer los requisitos mínimos que deben reunir los locales no quirúrgicos en los que se emplean óxido de dinitrógeno (N₂O), isoflurano y sevoflurano como analgésicos/sedantes inhalatorios y los sistemas de control y protección más adecuados.

2. CONTROL DE LA EXPOSICIÓN

El nivel de exposición que se puede alcanzar con el uso de estos gases en las circunstancias descritas depende de dos tipos de factores, los relacionados con la técnica empleada y los relacionados con aspectos circunstanciales:

- *Factores relacionados con la técnica empleada:* La intensidad del foco contaminante o fuente de emisión depende del método de anestesia/sedación utilizado, del tipo intervención practicada, de la duración, de la técnica de trabajo, del aparato de anestesia-sedación, del sistema de extracción y de la calidad de los controles de mantenimiento y servicios.
- *Factores relacionados con aspectos circunstanciales:* El tipo de ventilación (natural o forzada) y su eficacia, el tamaño del local, las medidas organizativas y las medidas de control de calidad.

En consecuencia, es difícil hacer una predicción a partir

de la simple observación y comprobación de las condiciones de trabajo y será, por tanto, necesario llevar a cabo mediciones, empleando para ello los métodos para la determinación de las concentraciones ambientales de N₂O, isoflurano y desflurano en aire que están descritos en la NTP n^o 606.

3. GESTIÓN PREVENTIVA Y PLAN DE ACTUACIÓN

Para llevar a cabo la evaluación de riesgos habrá que realizar un inventario de los diferentes lugares donde se utilizan gases anestésicos, para, a continuación, recoger la máxima información disponible sobre: tipo de gas, técnicas de administración, equipos y procedimientos, etc. Deben revisarse, también, las medidas preventivas aplicadas, así como su eficacia una vez implantadas. Un esquema del plan de gestión se presenta en la figura 1.

4. CONCENTRACIONES DE GASES ANESTÉSICOS EN ÁREAS HOSPITALARIAS NO QUIRÚRGICAS

En las tablas 1 y 2 se muestran algunas concentraciones de gases anestésicos objeto de esta NTP obtenidos en diferentes estudios.

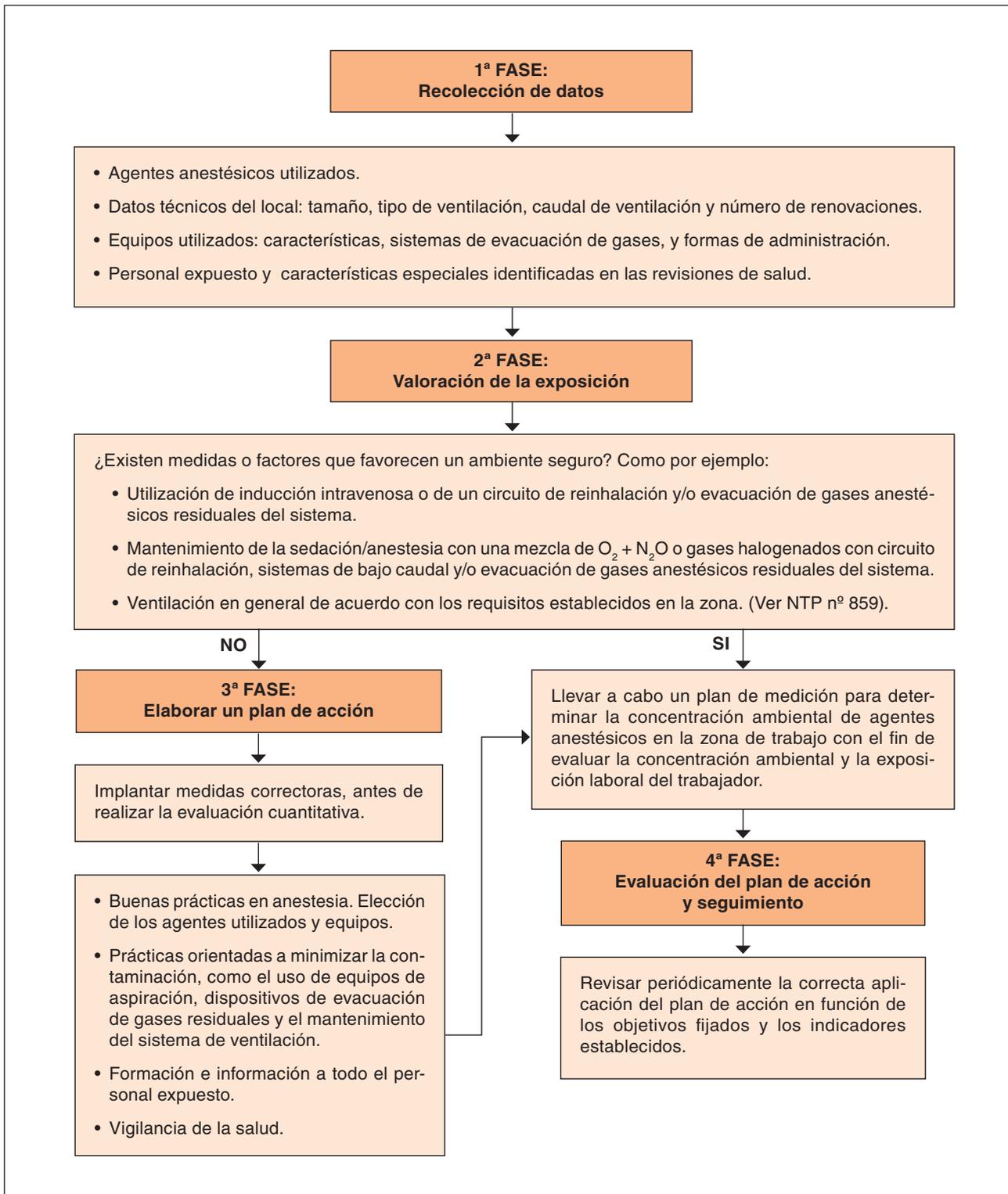


Figura 1. Fases del plan de gestión

5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN RECOMENDADAS

De acuerdo con los resultados de la evaluación del riesgo se tomarán las medidas de protección adecuadas, priorizando las medidas de tipo técnico y organizativas frente a las de protección personal, adaptadas a las condiciones específicas de los diferentes lugares de trabajo. Las recomendaciones que se dan a continuación son de tipo general.

Medidas técnicas

Utilizar sistemas de extracción que dispongan, si es posible, de válvula que permita regular el caudal de aire de extracción. La válvula se debe ajustar de tal manera que se eliminen los gases que se liberan a través de la válvula de alivio de sobrepresión del sistema respiratorio del paciente. En general se recomienda un caudal mínimo de extracción de 40 l/min.

LUGAR ADMINISTRACIÓN	CONCENTRACIONES DETERMINADAS	MÉTODO ANALÍTICO	OBSERVACIONES	REFERENCIA
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	ISOFLURANO 0,1 - 0,2 ppm	LECTURA DIRECTA. Analizador MIRAN	Mediciones realizadas en el entorno del paciente (0,5 m).	Sackey PV, Martling CR, Nise G, Radell PJ. Ambient isoflurane pollution and isoflurane consumption during intensive care unit sedation with the anesthetic. Crit Care Med., 33(3):585-90. 2005.
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	ISOFLURANO 0,1 - 0,2 ppm	LECTURA DIRECTA. Analizador MIRAN	Mediciones realizadas en el entorno del paciente (0,5 m).	Peter V. Sackey. Inhaled sedation with isoflurane in the intensive care unit. Thesis. Karolinska Institutet. Stockholm 2006.
	ISOFLURANO < 0,16 ppm	MONITORES PASIVOS SKC 575-002	Exposición personal de enfermería. Muestras tomadas con monitores pasivos.	
REANIMACIÓN POST QUIRÚRGICA	SEVOFLURANO 0,08 ppm – 0,18 ppm (*)	OSHA Método 106 modificado. MONITORES PASIVOS ACS International	Muestras tomadas en el entorno del paciente (a 0,5 m) y personales (30 determinaciones).	Resultados obtenidos por los autores de la NTP.
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	SEVOFLURANO 0,08 ppm – 0,18 ppm (*)			Resultados obtenidos por los autores de la NTP.
UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS	SEVOFLURANO 2 ppm - 14 ppm	LECTURA DIRECTA. Brüel & Kjaer multi-mo- nitor de gases 1302	Determinaciones realizadas sin filtro anestésico. Estudio multicéntrico en tres hospitales. Se tuvieron en cuenta factores como renovaciones de aire, sistemas de aspiración de gases.	Ingeborg Anna Elisabeth Biener. Anesthetic Conserving device Arbeitsplatzbelastung und praktische umsetzung. Thesis. Medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule. Aachen. 2008.
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	SEVOFLURANO < 2 ppm (ambiental a 1,6 m del respirador)	LECTURA DIRECTA Analizador MIRAN	Determinaciones realizadas sin filtro anestésico.	H Djafari Marbini, E Palayiwa, J Chantler. Active Gas Scavenging is unnecessary when using the Anaconda volatile agent delivery system. JICS, 10 (1). 2009.
	50 ppm (salida del respirador)		Los valores obtenidos varían en función de la proximidad al respirador.	

(*) Determinaciones correspondientes al tiempo que duró el procedimiento con aplicación del sevoflurano.

Tabla 1. Concentraciones determinadas en áreas de aplicación de isoflurano y sevoflurano

Las salas donde se utilicen regularmente deben estar equipadas con un sistema de ventilación que cumpla con los requisitos de higiene del hospital, de prevención de riesgos laborales y de calidad del aire interior sin perder de vista el ahorro de energía. Cabe recordar que en los quirófanos, para no superar los límites de exposición, se recomienda un caudal mínimo de aire exterior de 1200 m³/h y más de 15 renovaciones por hora del aire. Los requisitos en otras áreas hospitalarias se recogen en la NTP nº 859, “Ventilación general en hospitales”.

Utilizar aparatos de anestesia con dispositivos de control automático de fugas. Caso de no disponer de ellos, llevar a cabo regularmente ensayos de estanqueidad empleando un método estandarizado.

En la administración de la sedación/anestesia con máscara, utilizar preferentemente el sistema de doble máscara o bien, cuando sea posible, boquillas de cooperación activa del paciente.

Siempre que no se utilice un sistema de extracción de gases, utilizar un filtro con material absorbente de anestésicos halogenados.

Medidas en el procedimiento y comportamiento individual

Como ya se ha comentado, para reducir las concentraciones ambientales de gases anestésicos son fundamentales las medidas técnicas, aunque, éstas no son efectivas si no van acompañadas de unas prácticas de trabajo seguras. Para ello es indispensable formar e informar a los trabajadores expuestos sobre los riesgos y manera de protegerse de ellos. En las tablas 3 y 4 se detallan los riesgos en la aplicación de la sedación-anestesia y las medidas de protección recomendadas, además de seguir las instrucciones dadas por el fabricante.

LUGAR ADMINISTRACIÓN	CONCENTRACIONES DETERMINADAS	MÉTODO ANALÍTICO	OBSERVACIONES	REFERENCIAS
URGENCIAS PEDIATRIA	63 ppm	LECTURA DIRECTA Analizador MIRAN	Se ha tenido en cuenta la ventilación existente en los diferentes servicios estudiados y la forma de administración.	E. Rebeschini, et al. Exposition Professionnelle des Personnels Hospitaliers au Protoxyde d'Azote. 42 ème Journées Nationales de Formation des Médecins du travail des Etablissements de Santé. 2006.
REANIMACIÓN CARDIACA	4,2 ppm			
HOSPITAL DE DÍA PEDIATRIA	9,7 ppm			
REANIMACIÓN POLIVALENTE	14 ppm			
CLÍNICA DENTAL	2 - 37,8 ppm	LECTURA DIRECTA Analizador MIRAN	Mediciones con máscara nasal normal.	Marshall M. Freilich, et al. Effectiveness of 2 Scavenger Mask Systems for Reducing Exposure to Nitrous Oxide in a Hospital-Based Pediatric Dental Clinic: A Pilot Study. JCDA, 73 (7). 2007.
	0,4 - 9,7 ppm		Mediciones con máscara especial (doble máscara).	
HOSPITAL DE DIA PEDIATRIA	2 - 15,2 ppm (*) 37-184 ppm (**)	MONITOR PASIVO NIOSH 6600	Muestras ambientales y personales. Aplicación con máscara nasal normal. Procedimiento de punción lumbar.	Mediciones realizadas en hospitales por los servicios de prevención.
PLANTA DE HOSPITALIZACIÓN	29,4 - > 500 ppm (**)		Muestras realizadas en el entorno del paciente (a 1 m) y personales. Aplicación con máscara nasal normal. Procedimiento de punción lumbar.	
UCI PEDIÁTRICA	498 ppm (**)		Muestra personal. Aplicación con máscara nasal normal. Procedimiento de punción normal.	
SALA DE PARTOS	< 1 ppm (***)		Muestras realizadas en el entorno del paciente (a 1 m y > 3m). Aplicación con boquilla de cooperación activa.	
URGÉNCIAS PEDIÁTRICAS	< 10 ppm (***)		Muestras personales. Aplicación con máscara normal. Procedimiento de punción lumbar. Procedimiento de reducción de fractura.	
<p>(*) Determinaciones correspondientes al tiempo que duraron tres procedimientos con aplicación del óxido de dinitrógeno (en 8h de exposición sería el número máximo de procedimientos realizables).</p> <p>(**) Determinaciones correspondientes al tiempo que duró el procedimiento con aplicación del óxido de dinitrógeno. En 8h de exposición, el valor sería inferior ya que no se realiza más de un procedimiento al día.</p> <p>(***) Determinaciones correspondientes al tiempo que duró un procedimiento (trabajo de parto, reducción de fractura, etc.) con aplicación del óxido de dinitrógeno.</p>				

Tabla 2. Concentraciones determinadas en áreas de aplicación de mezcla equimolar de óxido de dinitrógeno (N₂O) y oxígeno

TAREA	PUNTOS CRÍTICOS	PROCEDIMIENTO	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Montaje del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación del adaptador. • Carga de la jeringa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de la jeringa. • Conectar el adaptador de llenado a la botella de anestésico y a la jeringa. • Dar la vuelta a la botella y en posición vertical realizar el llenado de jeringa. En esta posición purgar el aire de la jeringa. • Colocar el tapón a la jeringa hasta su utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección del agente anestésico por sobrepresión o uso equivocado del adaptador. • Salida al exterior del líquido anestésico por sobrellenado de la jeringa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de protección. • Guantes.
Ajuste al circuito del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones de las líneas y la jeringa. • Purgado de la jeringa y del tubo de conexión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las líneas de suministro incluidas por el fabricante. • Asegurar las conexiones de la línea para evitar que el anestésico salga al exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salida al exterior del líquido anestésico. • Contaminación ambiental por la purga del sistema. • Inhalación del agente anestésico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la purga colocar una gasa para recoger la posible salida del anestésico. • Guantes.
Recarga del sistema (jeringa) Aspiración de secreciones, nebulizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión/desconexión del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parar completamente la bomba. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extravasación del anestésico a través del tubo. • Salida al exterior del anestésico por funcionamiento de la bomba. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar un tapón en el extremo desconectado, para evitar la salida de anestésico al exterior. • Guantes.
Retirada del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Desconexiones. • Gestión del material de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parar completamente la bomba. • Colocar los tapones en los extremos de los tubos y la jeringa. • Introducir el material en una bolsa con cierre hermético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salida de anestésico al exterior por las líneas y la jeringa. • Contaminación ambiental. • Inhalación de gases anestésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes.
Derrame del agente anestésico.	<ul style="list-style-type: none"> • Recogida del derrame • Evaporación del agente anestésico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar material adsorbente para la recogida del anestésico. • Introducir el material del derrame en una bolsa con cierre hermético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaporación del anestésico. • Contaminación ambiental. • Inhalación de gases anestésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el derrame es importante, utilizar equipos de protección respiratoria. • Guantes. • Máscara de protección.

Tabla 3. Precauciones y medidas preventivas y de protección en el sistema desechable de administración de sevoflurano e isoflurano

TAREA	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Almacenamiento de balas llenas	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de gases a presión. • Fuga de gas comburente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deben almacenarse en posición horizontal antes de su utilización, como mínimo durante 48 horas a temperaturas comprendidas entre 10 y 30 °C, siempre en el interior de la farmacia o en el servicio clínico correspondiente. • En posición vertical, con sujeción en todas las demás situaciones. • Deben almacenarse en un local aireado o ventilado protegidas de la intemperie, resguardado de las heladas, sin materiales inflamables y reservado para gases de uso clínico y cerrado con llave. • Las balas llenas y vacías deben almacenarse por separado.
Almacenamiento de las balas durante su utilización		<ul style="list-style-type: none"> • Las balas deben almacenarse en un lugar acondicionado con sujeción para mantenerlas en posición vertical. • Las balas deben estar protegidas contra los riesgos de choque y de caída, de las fuentes de calor e ignición y de las temperaturas superiores a 50°C. • Deben mantenerse con la válvula cerrada y se debe evitar cualquier almacenamiento excesivo de envases.
Transporte		<ul style="list-style-type: none"> • Deben transportarse en posición vertical y con un carro que permita sujetar las balas.

Tabla 4. Precauciones y medidas preventivas y de protección en la administración de la mezcla equimolar N_2O/O_2

(continúa en la página siguiente)

TAREA	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Uso y manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de gases a presión. • Fuga de gas comburente. • Inhalación de gases anestésicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El personal usuario debe estar entrenado para manipular gases a presión. • Desechar cualquier bala sospechosa de haber estado expuesta a una temperatura negativa. • Seguir las instrucciones dadas en el etiquetado. No utilizar ningún elemento intermedio que permita empalmar dos dispositivos que no encajen. • Nunca levantar la bala por su grifo. • Nunca forzar el grifo en el momento de abrirlo, ni abrirlo a tope. • Manipular los dispositivos de empalme con las manos limpias y sin grasa. • Nunca introducir este gas en un aparato del que pudiera sospecharse que contuviese sustancias combustibles especialmente sustancias grasas. • No aplicar sustancias grasas (vaselinas, pomadas,...) en la cara de los pacientes. • En caso de fuga, cerrar el grifo que presente el fallo de estanqueidad. Ventilar intensamente el local y evacuarlo. • Nunca debe utilizarse una bala con un fallo de estanqueidad. • En caso de escarcha en la bala, abstenerse de utilizarla y devolverla. • En caso de incendio el riesgo de toxicidad aumenta por la formación de vapores nitrosos. • La utilización de doble máscara, sistemas de aporte con cooperación activa del paciente y sistemas de extracción localizados es fundamental para el control de la contaminación ambiental.

Tabla 4. Precauciones y medidas preventivas y de protección en la administración de la mezcla equimolar N_2O/O_2

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AGENCIA ESPAÑOLA DE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS.

Kalinox®170 Bar.

<https://sinaem4.agedmed.es/consaem/especialidad.do?metodo=verFichaWordPdf&codigo=67701&formato=pdf&formulario=PROSPECTOS>

CHESSOR E, VERHOEVEN M, TESCHKE K.

Evaluation of a new mask and scavenging system for nitrous oxide used in labour and delivery

School of Occupational & Environmental Hygiene, University of British Columbia, 3rd Floor, 2206 East Mall, Vancouver, BC V6T 1Z3, e-mail: echessor@interchange.ubc.ca. 2003

INTERNATIONAL SECTION ON THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL RISKS IN HEALTH SERVICES

Safety in the use of anesthetic gases

Consensus paper from the basic German and French documentation

Working document for occupational safety and health specialists

ISSA Prevention series n° 2042, 2003

MÉRAT F, MÉRAT S.

Risques professionnels liés à la pratique de l'anesthésie Occupational hazards related to the practice of anesthesia

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, 27, (1), (63-73), 2008.

MEZQUITA E.

Los Gases Anestésicos se abren paso en las UCI

Diario Médico Com, 22 de Diciembre de 2010

<http://anestesiologia.diariomedico.com/area-cientifica/especialidades/anestesiologia>

NORMA TÉCNICA (TRGS) N° 525. 1998

Manejo de sustancias peligrosas en las instalaciones para la atención médica.

http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-525.pdf?__blob=publicationFile&v=3

SACKEY, P.V.

Inhaled sedation with isoflurane in the Intensive Care Unit

Karolinska Institutet. Stockholm 2006