



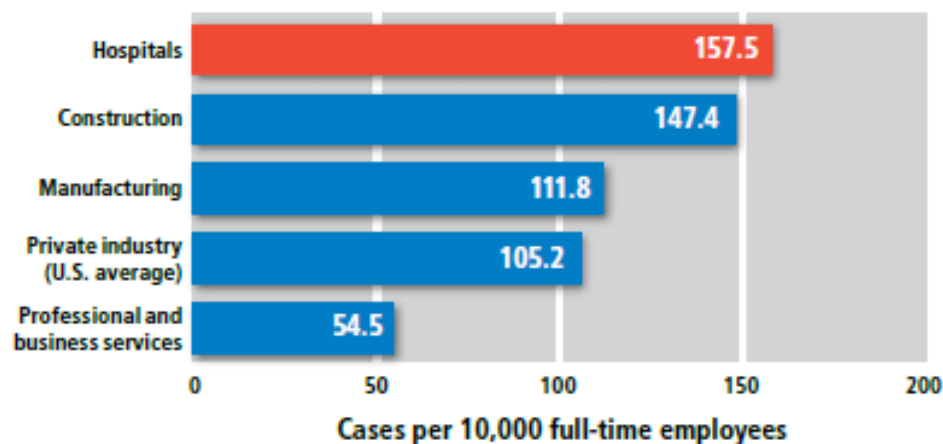
Exposición a agentes químicos y biológicos en hospitales

Xavier Guardino Solá

xavierg@insht.meyss.es



Injuries and Illnesses Resulting in Days Away from Work, 2011



Did you know that a hospital is one of the most hazardous places to work? In 2011, U.S. hospitals recorded 58,860 work-related injuries and illnesses that caused employees to miss work.* In terms of lost-time case rates, it is more hazardous to work in a hospital than in construction or manufacturing.

https://www.osha.gov/dsg/hospitals/documents/1.2_Factbook_508.pdf

Hospitals face unique challenges that contribute to the risk of injury and illness.

Caring for Our Caregivers

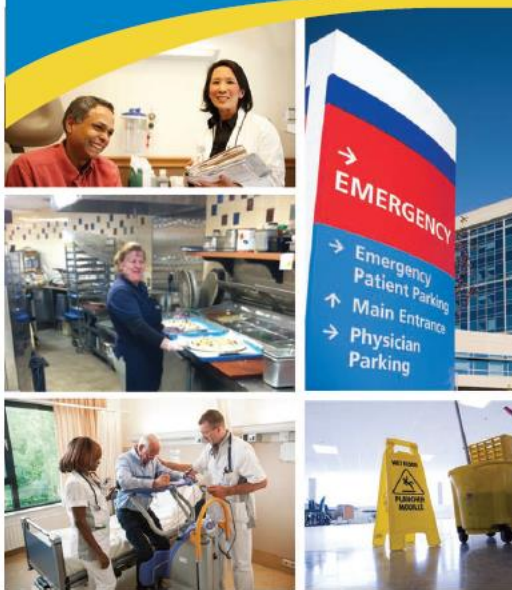
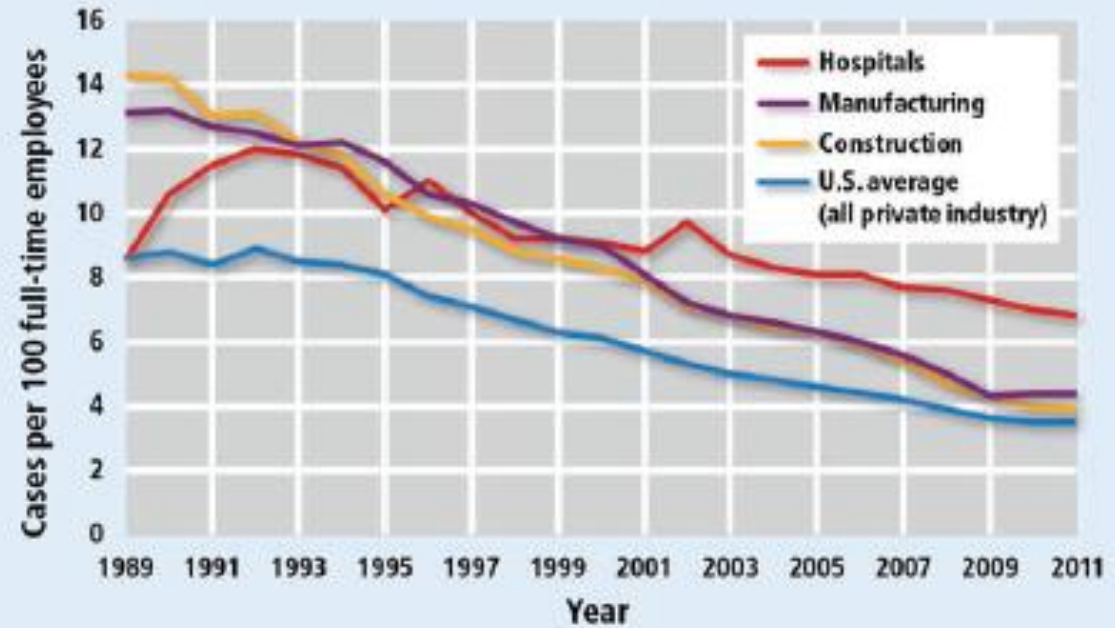


Figure 1. Injury and Illness Rates by Industry, 1989–2011²



Facts About Hospital Worker Safety

September 2013



Hospitals have reduced injuries over time, but not as effectively as certain other industries have.

Riesgos higiénicos específicos en hospitales

Exposición a:

RADIACIONES ULTRAVIOLETA

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

RADIACIONES IONIZANTES

LÁSERES

HUMOS QUIRÚRGICOS

FORMALDEHÍDO. ANATOMÍA PATOLÓGICA

GLUTARALDEHIDO

ÓXIDO DE ETILENO. ESTERILIZACIÓN

CEMENTOS ÓSEOS. METACRILATO

GASES ANESTÉSICOS

COMPUESTOS CITOSTÁTICOS. QUIMIOTERAPIA

PRODUCTOS QUÍMICOS EN GENERAL

AGENTES DESINFECTANTES

RIESGOS BIOLÓGICOS

EXPOSICIÓN A RADIACIONES ULTRAVIOLETA

Utilización de lámparas germicidas (radiaciones ultravioleta (UV; λ : 180-400 nm))

- De manera general en espacios que pretenden mantenerse estériles.
- En tratamientos dermatológicos: fotoquimioterapia. *La fotoquimioterapia consiste en aprovechar las reacciones de fotosensibilización de forma selectiva suministrando de forma oral un determinado fármaco y aplicando al tiempo radiación UV-A y visible.*

Efectos

- En los ojos: fotoqueratitis en la córnea, cataratas fotoquímicas en el cristalino y lesiones fotoquímicas y térmicas en la retina.
- En la piel: eritemas, envejecimiento acelerado y aumento de la pigmentación, reacciones de fotosensibilización, quemaduras, y, sobretodo, riesgo de cáncer de piel, ya que IARC (*International Agency for Research on Cancer*) ha clasificado la radiación UV al completo (UV-A, UV-B y UV-C) como carcinogénica para los humanos, grupo 1.



Lámpara UV “ambiental”

Quirófanos	Personal	Duración (min.)	Dosis (J/m ²)	
			Ambiente (fuera del EPI o de la ropa)	Atenuada (sobre la piel directamente)
11	Deambulante 2 Enfermero/a Anestesista	94	370	2,35 – 0,023
12	Deambulante Enfermero Anestesista Residente	195	850 – 550	ND – 0,6
13	Deambulante Enfermero	44	185	0,021
14	Deambulante Enfermero	144	47	0,0023

Dosis medidas en los quirófanos de ortopedia

El valor de referencia de dosis para el margen de longitudes de onda, ponderado según la curva de ponderación $S(\lambda)$ (tablas A1 y A3 del RD 486/2010), es **30 J/m²**, ajustado a **270 nm**.

Un riesgo secundario a la utilización de radiaciones UV es la formación de ozono. Se suele controlar con “filtros” (placas metálicas que lo absorben) y con ventilación



PUVA (psoraleno – UVA)

EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Riesgos en unidades de fisiología y rehabilitación

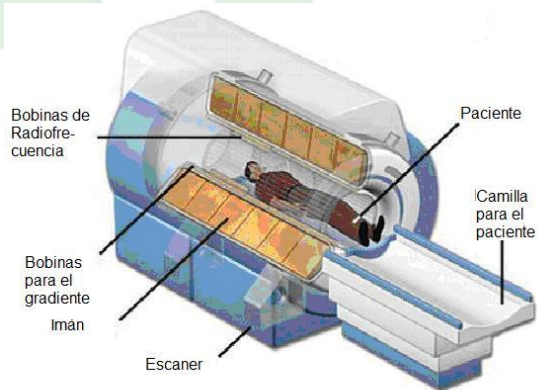
En las unidades de fisiología y rehabilitación se utiliza la técnica de diatermia, que consiste en la aplicación de calor, mediante radiofrecuencias y microondas, sobre las zonas del cuerpo del paciente que lo precisen. Esta técnica tiene la finalidad de ayudar en la cicatrización rápida de heridas, absorción de edemas y hematomas, alivio del dolor y, en general, incremento de la circulación periférica.



Aparato de diatermia

Resonancia magnética de imagen (RMI-IRM)

La resonancia magnética es una técnica de diagnóstico que se basa la capacidad de algunos átomos para emitir una señal de radiofrecuencia (RF) cuando son sometidos a un fuerte campo magnético y estimulados con ondas de RF. Al introducir al paciente en el seno de un campo magnético, los núcleos de los átomos se orientan de acuerdo con las líneas del campo magnético. Al aplicarles una radiación electromagnética de RF, estos núcleos se mueven cambiando de orientación (resonancia). Cuando cesa la aplicación de RF, los átomos liberan energía volviendo a la situación inicial (relajación).



Esquema de un aparato de Resonancia Magnética de Imagen (RMI)

Esquema de un aparato de RMI



CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Aspectos legales

[BOE-A-2016-7303](#)

Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.

Artículo 11

a) la exposición podrá superar los valores límite de exposición ... en equipos de IRM para pacientes en el ámbito sanitario, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- 1.^a que la evaluación de riesgos haya demostrado que se han superado los valores límite de exposición,
- 2.^a que se hayan aplicado todas las medidas técnicas y/o de organización,
- 3.^a que las circunstancias justifiquen debidamente la superación de los valores límite de exposición,
- 4.^a que se hayan tenido en cuenta las características del lugar de trabajo, del equipo de trabajo o las prácticas de trabajo,
- 5.^a que el empresario demuestre que los trabajadores siguen estando protegidos contra los efectos adversos para la salud y contra los riesgos para la seguridad. En particular asegurándose de que se siguen las instrucciones de uso seguro facilitadas por el fabricante de conformidad con la normativa aplicable



EXPOSICIÓN A RADIACIONES IONIZANTES

La energía de las radiaciones electromagnéticas es función de su frecuencia. A partir de un determinado valor son tan energéticas que cuando chocan con la materia son capaces de ionizar las moléculas y los átomos.

Las radiaciones ionizantes pueden provenir:

- De sustancias radiactivas, que las emiten de forma espontánea.
- De generadores artificiales (Rayos X, g o aceleradores de partículas).

Las instalaciones radiactivas se clasifican en 3 categorías

En los hospitales, se encuentran solamente instalaciones radioactivas de segunda y tercera categorías.

- Segunda categoría: tensión de pico superior a 200 kV, los aceleradores de partículas y las que contienen fuentes de neutrones.
- Tercera categoría: tensión de pico inferior a 200 kV, la administración de sustancias radioactivas con fines de tratamiento, diagnóstico o investigación.

En la UE el higienista no interviene en la protección de los trabajadores puesto que existe una reglamentación específica emanada de las directivas EURATOM.

Radiodiagnóstico

Las **instalaciones de radiodiagnóstico** están constituidas por un tubo de rayos X que emite un haz homogéneo, un generador para alimentarlo y el sistema de imagen, actualmente informatizado. El operador, en el momento de la irradiación del paciente se halla fuera de la instalación, con lo que la posibilidad de irradiarse es remota. Tanto el equipo como la sala disponen de blindajes homologados. Cabe señalar también el uso de los aparatos de rayos X portátiles, que lleven a cabo irradiaciones a pacientes ingresados sin posibilidad de ser desplazados a las instalaciones fijas; en estos casos, está establecido un protocolo que implica, entre otras normas, que en el momento del disparo se ausenten de la sala los trabajadores que intervienen en la acción.

Otras instalaciones de radiodiagnóstico:

- Radiología dental
- Mamografías
- Tomografía axial computerizada (TAC)
- Tomografía por emisión de positrones (PET)
- Radiología intervencionista en la que se utilizan técnicas de imagen para ejecutar procedimientos mínimamente invasivos. En esta técnica es especialmente importante la **protección personal del operador**

Radioterapia

La **radioterapia u oncología radioterápica**, es un tipo de tratamiento oncológico que utiliza las radiaciones para eliminar las células tumorales, en la parte del organismo donde se apliquen (tratamiento local).

La **braquiterapia** consiste en colocar una fuente radioactiva (o varias) en contacto con el tumor o introducida en él mediante agujas o catéteres.

En la **teleterapia o radioterapia externa**, la fuente de irradiación está a cierta distancia del paciente en equipos de grandes dimensiones, como son la unidad de Cobalto y el acelerador lineal de electrones. La radiación puede ser de rayos γ , rayos X, electrones, protones o núcleos atómicos,



Medicina nuclear

Se utilizan **radiotrazadores** que están formados por un fármaco transportador y un isótopo radiactivo. Una vez que el radiofármaco está dentro del organismo, se distribuye por diversos órganos dependiendo de sus características. Es muy característica la gammagrafía ósea.

Una variante es la **terapia metabólica**, técnica que consiste en provocar la acumulación de una sustancia en un órgano o zona del organismo para irradiar la zona de interés con fines terapéuticos. Sería equivalente a una braquiterapia aplicada de manera sistémica.

Los radionucleidos aplicados en medicina nuclear para el diagnóstico son siempre de vida corta como el Tecnecio-99. Por ello, normalmente, una vez ha finalizado el tratamiento, dado el elevado decrecimiento de su actividad, permiten su eliminación como residuos químicos. En aquellos casos en que la velocidad de decrecimiento no fuera suficiente para alcanzar niveles de actividad despreciables (por debajo de los límites que los harían considerar como residuos radioactivos), el procedimiento adecuado es su almacenamiento temporal hasta el decrecimiento de su actividad, como se lleva a cabo con las muestras y reactivos procedentes de los laboratorios de radioinmunoensayo (RIA de *radioimmunoassay*).



EXPOSICIÓN A RADIACIONES IONIZANTES

Aspectos básicos

- Formación del personal. Debe disponer de unas licencias específicas: supervisor y operador.
- Servicio de protección radiológica (SPR); posibilidad de contratar una Unidad técnica de protección radiológica (UTPR).
- Documentación de las actuaciones dentro de las instalaciones reflejada en el diario de operaciones.
- Supervisión por el Consejo de Seguridad.
- Límites de dosis
- Evaluación del riesgo en base a las condiciones laborales
- Instalaciones protegidas. Requerimientos constructivos de aislamiento y organización
- Clasificación de las áreas y los puestos de trabajo, con su correspondiente señalización y de los trabajadores, según probabilidad de exposición.
- Las condiciones de la vigilancia de la salud obligatoria.

EXPOSICIÓN A LÁSERES

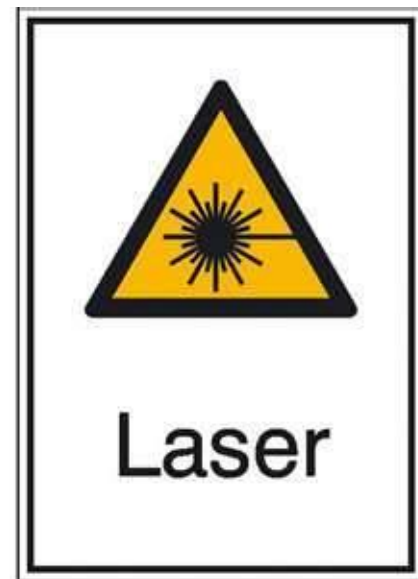
Un **láser** (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, Amplificación de luz por Emisión Estimulada de Radiación) es un dispositivo que produce un haz de radiación “coherente”, cuyo diámetro apenas aumenta con la distancia, algo que es imposible de conseguir con fuentes de radiación convencionales. Los láseres pueden emitir radiación de forma continua o ser “pulsantes”, es decir emitir la potencia en forma de pulsos separados por un cierto intervalo de tiempo

Los riesgos para la salud, debidos a la exposición a láseres, dependen de:

- la longitud de onda de la radiación óptica
- la zona del cuerpo donde incida (piel u ojos)
- la potencia del láser
- el tiempo que dure la exposición

Los efectos biológicos de la radiación láser son:

- Efecto térmico.
- Efecto fotoquímico.
- Efecto electromagnético.
- Efectos mecánicos (pulsos).





EXPOSICIÓN A LÁSERES

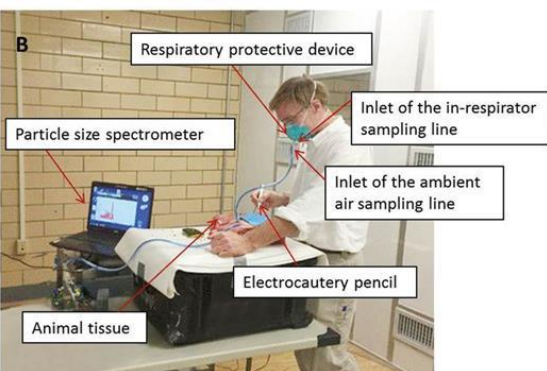
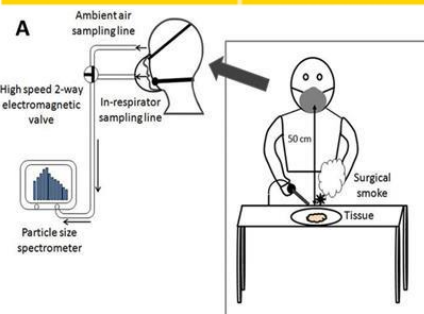
Tipo (gas)	Técnica
Dióxido de carbono	Neurocirugía
	Otorrinolaringología
	Ginecología
	Cirugía general
Argón	Coagulación
	Sellado derrames (retina)
	Cirugía plástica
	Gastroenterología
	Dermatología
Cristal de granate, aluminio e itrio dopado con Neodimio (Nd:YAG)	Gastrointestinal
	Urología
	Ginecología
	Cirugía general
	Efectos térmicos y de penetración profunda

Clasificación de los láseres

- Clase 1. Seguros en condiciones razonables de utilización.
- Clase 2. Poca potencia de salida y su longitud de onda está entre 400 y 700 nm, en la banda del visible. Aunque no son intrínsecamente seguros, la protección ocular se logra por reflejos de aversión.
- Clase 3^a. Son los que tienen una potencia máxima de salida de hasta 5 mW para emisión continua o cinco veces el límite de los de Clase 2 para pulsos entre 400 y 700 nm. La visión directa del haz con la ayuda de instrumentos ópticos puede ser peligrosa.
- Clase 3B de emisión continua (EC). No pueden sobrepasar 0,5 W y para los láseres pulsados, la exposición radiante debe ser inferior a 10^5 J x m^{-2} . La visión directa del haz es siempre peligrosa, mientras que la reflexión difusa es segura.
- Clase 4. Son los de mayor potencia. Son capaces de producir reflexiones difusas peligrosas (no sólo es peligrosa la visión directa del haz sino también la radiación proveniente de una reflexión sobre superficies especulares o difusas). Pueden originar incendios

Debe existir un elevado grado de exigencia en el cumplimiento de los requisitos de seguridad, que se encuentran recogidos en la norma EN 60825.

Básicamente protección ocular con gafas certificadas



**Performance of Facepiece
Respirators and Surgical Masks
Against Surgical Smoke:
Simulated Workplace Protection
Factor Study
Humos quirúrgicos**
*Ann Occup Hyg, 2016, v. 60 n. 5,
pp. 608-618*

Humos quirúrgicos

	Exterior (1 h 30')	Ambiental Quirófano (1 h 30')	Personal (2 h)
Compuesto	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ por muestra		
etanol	77,4	230,2	162,7
acetona	7,1	9,6	26,5
isopropanol	9,0	5,8	7,5
ciclopentano	4,2	0,5	<loq
n-hexano	0,3	0,2	0,3
n-propanol	1,3	0,7	0,8
cloroformo	1,1	0,4	0,2
tetracloruro de carbono	0,7	0,4	0,5
benceno	1,0	0,3	0,6
tricloroetileno	2,4	1,0	1,3
tolueno	4,6	2,3	3,3
tetracloroetileno	0,3	0,1	0,2
acetato de butilo	0,5	0,3	0,5
etilbenceno	0,5	0,2	0,4
m+p-xileno	1,5	0,7	1,2
o-xileno	0,4	0,2	0,4
a-pineno	0,1	0,2	0,5
ciclohexanona	0,1	0,5	3,8
1,2,4- trimetilbenceno	0,3	0,3	0,4
limoneno	0,3	0,4	0,7

Formaldehído (VLA-EC 0,3 ppm C1B)

Lugar (número de muestras tomadas)	Tiempo de muestreo	Concentración ppm
Almacén (sin ventilación) (1)	60	43
Almacén de muestras (6)	30 -100	0,06 – 0,54
Despacho (1)	45	<0,01
Frigorífico cadáveres (1)	35	2,18
Archivo de muestras (7)	25	0,14 – 36
Prácticas de disección de cadáveres (6)	15	0,38 – 2,94
Recepción muestras (5)	40 – 100	0,04 – 0,70
Sala de corte (3)	50 – 60	0,25 – 0,48
Sala de practicas (2)	60	0,04 – 0,07
Sala de procesado (4)	30 – 35	0,04 – 0,44
Sala de tallado (&)	30 – 100	0,03 – 1,11
Sala descanso (1)	80	0,03
Sala necropsias (4)	35 – 40	0,07 – 8,40
Archivo muestras de autopsias (6)	30	1,10 – 1,60
Sala de endoscopias	15	0,01 – 0,08
Laboratorio (general) (4)	15	0,08 – 6,90
Operaciones de limpieza y desinfección en general	15	0,01 – 1,62

Problemática importante actualmente

[Formalcat](#)

Glutaraldehído VLA-EC 0,05 ppm – 50 ppb

Área estudiada	Concentración
Departamento de endoscopias. Muestras ambientales	0,5 ppb - 0,04 ppm
Departamento de endoscopias. Muestras personales	0,5 ppb – 0,06 ppm
Quirófanos. Muestras ambientales	<0,5 ppb
Quirófanos. Muestras personales	<0,5 ppb
Limpieza exhaustiva de zonas de riesgo. Muestras personales	0,5 ppb – 0,04 ppm

VLA muy bajo. Según como se manipula es difícil de cumplir

Óxido de etileno (ETO) VLA-ED 1 ppm C 1A

Lugar de la toma de muestra	Concentración, ppm
Ambiental. Zona sucia	0,2 – 0,4
Ambiental. Zona limpia	0,3 – 0,7
Personales. Zona sucia	0,2 – 0,6*
Personales. Zona limpia	0,2 – 0,8*
Personales. Momento de apertura del autoclave	4,2 – 8,3**

*Los valores más altos corresponden a las personas que durante su jornada laboral han abierto el esterilizador para sacar el material una vez terminado el ciclo.

**La operación de vaciado de los esterilizadores se lleva a cabo empleando protectores personales respiratorios.

**Emplear solamente para material no esterilizable con vapor u otras técnicas
Aislar el autoclave**

Metacrilato de metilo VLA-ED 50 ppm

Muestra	Concentración (ppm)
Ambientales	
Quirófano 11	2
Quirófano 12	1
Quirófano 13	6
Quirófano 14	5
Personales	
Quirófano 11 (enfermera)	4
Quirófano 11 (instrumentista)	15
Quirófano 11 (auxiliar especialista)	45
Quirófano 12 (enfermera)	12
Quirófano 12 (instrumentista)	20
Quirófano 12 (auxiliar especialista)	33
Quirófano 13 (enfermera 1)	13
Quirófano 13 (enfermera 2)	12
Quirófano 13 (instrumentista)	8
Quirófano 13 (auxiliar especialista)	50
Quirófano 14 (enfermera 1)	15
Quirófano 14 (instrumentista 2)	15
Quirófano 14 (auxiliar especialista 1)	58
Quirófano 14 (enfermera 2)	9
Quirófano 14 (instrumentista 2)	8
Quirófano 14 (auxiliar especialista 2)	37

Cementos óseos

Emplear
cementos
preparados en
circuito cerrado

Gases anestésicos

REL NIOSH

N₂O 25 ppm

Halogenados 0,5 ppm

Quirófano	N ₂ O ppm	Exposición	I
P-1	4	6 horas	0,06
P-1	9	6 horas	0,14
P-1	6	6 horas	0,09
P-2	<2	8 horas	-
P-2	<2	8 horas	-
P-2	<2	8 horas	-
P-3	15	10 horas	0,38
P-3	12	10 horas	0,30
P-3	8	10 horas	0,20
P-3	7	10 horas	0,18

Circuito cerrado y ventilación general
Ver NTP

Quirófano	Sevoflurano	Desflurano
	ppm	
Blanco ambiental	0,10	-
Quirófano 2 ambiental	0,20	-
Quirófano 2 ambiental	0,80	-
Quirófano 2 ambiental	0,06	0,27
Quirófano 2 ambiental	0,13	0,41
Unidad reanimación	-	0,70
Unidad reanimación	-	0,55
Quirófano 4 ambiental	0,25	
Quirófano 4 personal	0,46	
Quirófano 5 ambiental	0,05	0,10
Quirófano 5 personal	0,06	0,25
Quirófano 6 ambiental	0,05	2,1
Quirófano 6 personal	0,06	2,1
Quirófano ORL ambiental	0,65	0,09 – 0,47
Quirófano ORL		0,81
Sala anexa		
Quirófano ORL personal	2,68	0,06 – 0,89
Cirugía Mayor Ambulatoria	0,16	-
Cirugía Mayor Ambulatoria	0,10	-
Ambiental pasillo	0,47	0,29
Quirófano 8 ambiental		0,85
Quirófano 8 personal		2,71
Quirófano 3 ambiental		0,64
Quirófano 3 personal		0,75
Quirófano traumatología ambiental	ND	
Quirófano traumatología personal	ND	
Quirófano 1 ambiental	1,32	
Quirófano 1 personal	3,47	
Quirófano urología personal		0,18
Quirófano urología ambiental		0,09

Medicamentos peligrosos

El primer grupo de medicamentos considerados como peligrosos fueron los citostáticos en 1979.

Actualmente, estos medicamentos siguen siendo considerados como los más peligrosos en relación con sus peligrosos efectos (principalmente carcinogénesis) para los trabajadores expuestos.

Medicamentos peligrosos

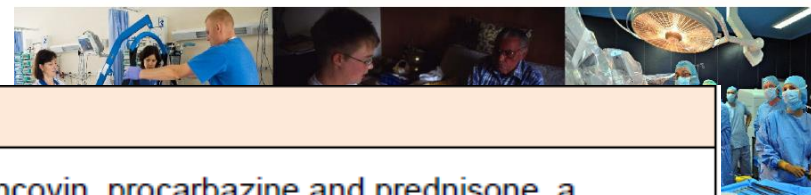
European Agency for Safety and Health at Work

ISSN: 1831-9343



European Agency for Safety and Health at Work

ISSN: 1831-9343



Pharmaceuticals

Antineoplastic drugs

MOPP (Mustargen, oncovin, procarbazine and prednisone, a combination chemotherapy regimen used to treat Hodgkin's disease) and other combined chemotherapy, including alkylating agents

Published
15th 2014

Exposure to carcinogens
and work-related cancer:
A review of assessment
methods

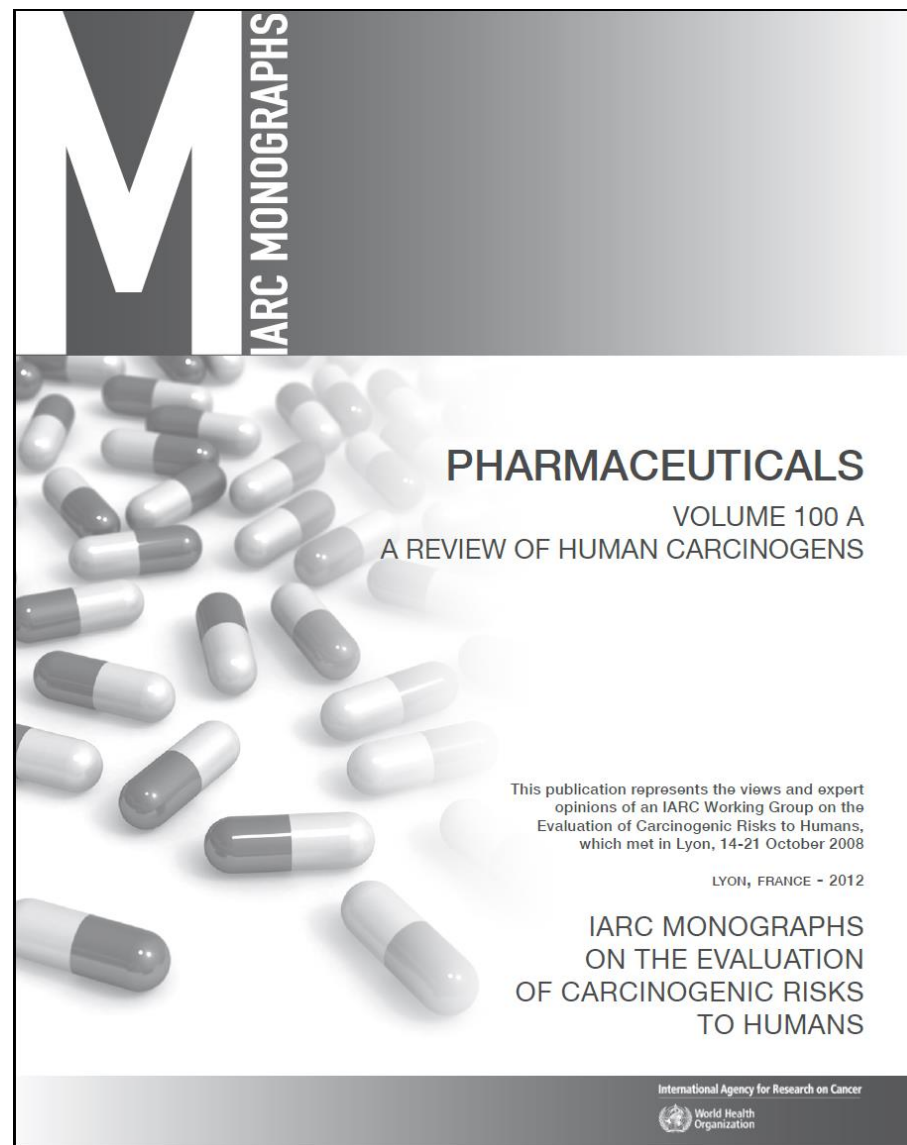
European Risk Observatory
Executive Summary

Current and emerging issues in
the healthcare sector, including
home and community care

European Risk Observatory
Report

Published 2014

Busulfan
Clorambucil
Metil-CCNU
Ciclofosfamida
Etopóxido+cisPlatino+Bleomicina
Melfalan
MOPP
Tamoxifeno
Tiotepa
Treosulfan
Dietilestilbestrol
Estrógenos para terapia menopausal
Estrógenos+Progesterona para terapia menopausal
Estrógenos+Progesterona para contracepción
Azatioprina
Clornafazina
Ciclosporina
Plantas conteniendo ácido aristocólico
Metoxaleno con radiación UV
Fenacetina



Carácter carcinogénico de los citostáticos

De entre los 140 más utilizados:

Nº	Según IARC (International Agency for Research on Cancer)
0	4 = Probable no carcinógeno para el hombre
15	3 = No puede ser clasificado respecto a su carcinogenicidad en el hombre
17	2B = Posible carcinógeno para el hombre
13	2A = Probable carcinógeno para el hombre
13	1 = Carcinógeno para el hombre

Ello no significa que los 80 restantes no presenten este riesgo; sino que no han sido evaluados por la IARC



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

CDC

Workplace
Safety and Health

2004

NIOSH ALERT

Preventing Occupational Exposures to
Antineoplastic and Other Hazardous Drugs
in Health Care Settings

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Healthcare Settings 2010

NIOSH List of Antineoplastic And Other Hazardous Drugs In Healthcare Setting, 2012

NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Healthcare Settings, 2014

NIOSH List of Antineoplastic and Other Hazardous Drugs in Healthcare Settings, 2016

NIOSH Criteria for Hazardous Drug

- Carcinogenicity
- Teratogenicity or other developmental toxicity[†]
- Reproductive toxicity[†]
- Organ toxicity at low doses[†]
- Genotoxicity[‡]
- Structure and toxicity profiles of new drugs that mimic existing drugs determined hazardous by the above criteria

■ Group 1: Antineoplastic drugs (AHFS Classification 10:00) [ASHP/AHFS DI 2013]. Note that many of these drugs may also pose a reproductive risk for susceptible populations (Table 1).

American Hospital Formulary Service®

American Society of Health-System Pharmacists

■ Group 2: Non-antineoplastic drugs that meet one or more of the NIOSH criteria for a hazardous drug. Note that some of these drugs may also pose a reproductive risk for susceptible populations (Table 2).

■ Group 3: Drugs that primarily pose a reproductive risk to men and women who are actively trying to conceive and women who are pregnant or breast feeding, because some of these drugs may be present in breast milk (Table 3).

NTP 163: Exposición laboral a compuestos citostáticos

Exposition professionnelle aux composés cytostatiques
Occupational exposure to cytostatic drugs

NTP 740: Exposición laboral a citostáticos en el ámbito sanitario

Exposition professionnelle aux composés cytostatiques dans le milieu sanitaire
Health care workers occupational exposure to cytostatic drugs

Exposición laboral a compuestos citostáticos: sistemas seguros para su preparación

Occupational exposure to cytostatic compounds: safe systems for its preparation
Exposition professionnelle a cytostatiques: systèmes d'assurance pour sa préparation

En prensa (2017)

Exposición laboral a medicamentos peligrosos. Sistemas seguros para su preparación

Occupational exposure to hazardous drugs. Safe systems for its preparation

Exposition professionnelle a médicaments dangereux. Systèmes d'assurance pour sa préparation

87.1:16

MEDICAMENTOS PELIGROSOS

Medidas de prevención
para su preparación
y administración

DOCUMENTOS
TÉCNICOS



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

Título:

Medicamentos peligrosos. Medidas de prevención para su preparación y administración.

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

Elaborado por:

Olga Delgado Sánchez.

Hospital Universitari Son Espases, Palma.

Xavier Guardino Solá.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Elena Moreno Centeno.

Farmacéutica. Máster Salud Pública. Palma.

Ana Cristina Cercós Lletí.

Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia. Grupo de Farmacia Oncológica.

José María Alonso Herreros.

Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor, Murcia. Grupo de Farmacotecnia.

Marisa Gaspar Carreño.

Hospital Intermutual de Levante. Valencia. Grupo de Productos Sanitarios.

Eva González-Haba Peña.

Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid. Grupo de Farmacia Oncológica.

Avalado por:

Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria SEFH: Grupo de Farmacia Oncológica GEDEFO,
Grupo Farmacotecnia y Grupo Productos Sanitarios GPS.

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Tel. 91 363 41 00, fax 91 363 43 27

www.insht.es

Composición:

Servicio de Ediciones y Publicaciones del INSHT

Edición:

Barcelona, septiembre 2016

NIPO (papel): 272-16-039-3

NIPO (en línea): 272-16-040-6

Depósito legal: M-30207-2016

Hipervínculos:

El INSHT no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSHT del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Catálogo de publicaciones del INSHT:

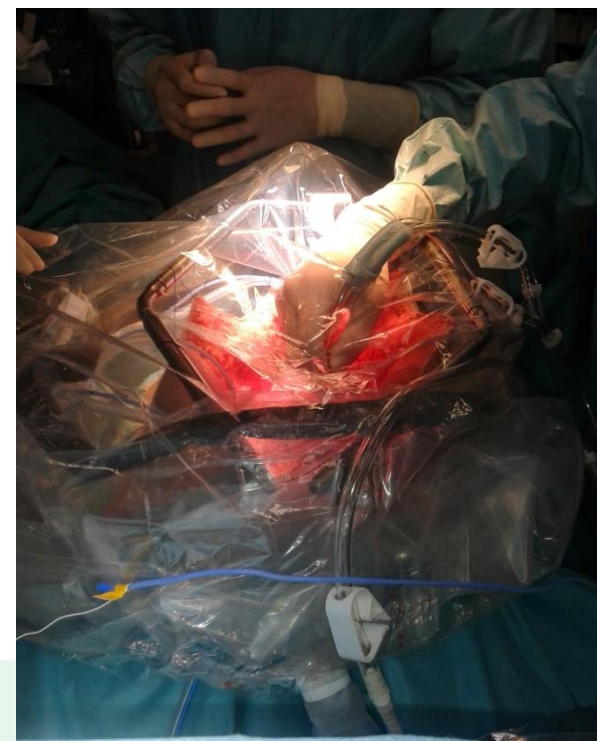
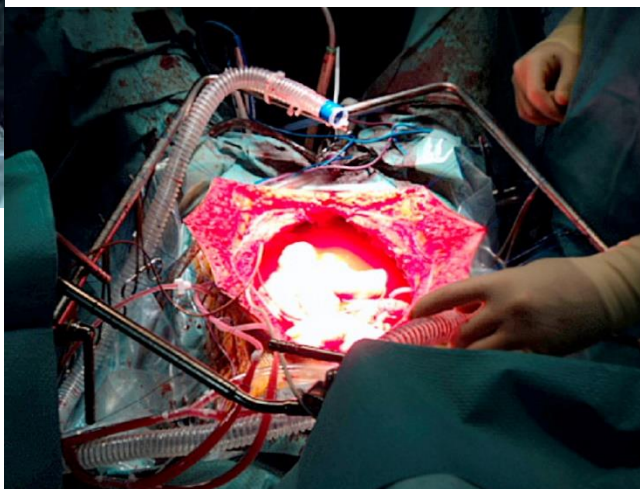
<http://www.insht.es/catalogopublicaciones/>



Proyecto 2017

“Base de datos sobre Medicamentos peligrosos. Evaluación de los riesgos de exposición”

Quimioterapia hipertérmica intraperitoneal



Niveles de citostáticos en aire



Referencia	Concentración
------------	---------------

Pethran (2003)	<1-195 ng/m ³
-------------------	--------------------------

Sessink (1992)	<30-104 µg/m ³
-------------------	---------------------------

Antes del año 2000 mg = 10⁻⁶ g

Después del año 2000 ng = 10⁻⁹ g



ND <0,002 ng/cm ²		ng/cm ²	H1 A	H1 B	H2	H3	H4	H5	H6
Inside the Pharmacy Department	BSC	0,069	0,292	0,040	ND	0,498	0,132	0,692	
	Washed vial	-	0,027	ND	-	ND	-	ND	
	Floor	ND	0,038	-	0,194	ND	-	0,225	
	Bench top	ND	ND	0,021	0,021	ND	ND	0,002	
	Shaker	-	ND	-	ND	-	30,6	ND	
	Door handle	0,122	ND	ND	-	ND	0,231	-	
	SASS	ND	0,221	ND	-	-	0,002	ND	
	Cleaned table	ND	0,117	0,015	0,194	0,008	0,013	-	
Out of pharmacy area	Bench top (warehouse)	ND	0,050	0,018	ND	ND	0,045	0,005	
	Tray	0,006	ND	0,007	0,103	ND	0,046	0,435	
	Floor	0,234	-	0,010	0,040	-	-	ND	
Outpatient care	Bench top	0,245	ND	ND	0,006	0,004	0,017	0,160	
	Floor	-	0,035	0,018	0,350	ND	2,484	0,036	
	Drawer transport	ND	0,128	0,018	0,714	-	-	0,434	
	Forearm chair treatment	0,003	ND	0,037	0,087	ND	0,005	0,041	
	Trolley	ND	-	0,013	ND	0,006	0,012	-	
	Waste bucket cap	0,005	ND	0,023	0,037	-	ND	-	
	Desk	ND	-	ND	0,091	-	ND	ND	

Determination de ciclofosfamida en superficies.

Instituto Catalán de Oncología

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

Corporación Sanitaria Parc Taulí (Sabadell)

Hospital General de Vic

Hospital Universitario de Bellvitge

Hospital de Barcelona

Hospital Clínico de Barcelona

Hospital de Vall d'Hebron

y Laboratorio del Centre de Seguretat i Salut Laboral de Barcelona

23/03/2017

Robots

JOURNAL OF ONCOLOGY PRACTICE • VOL. 8, ISSUE 6

2012

Impact of Robotic Antineoplastic Preparation on Safety, Workflow, and Costs

By Andrew C. Seger, PharmD, William W. Churchill, RPh, MS, Carol A. Keohane, BSN, RN, Caryn D. Belisle, RPh, Stephanie T. Wong, PharmD, Katelyn W. Sylvester, PharmD, Megan A. Chesnick, PharmD, Elisabeth Burdick, MS, Matt F. Wien, BS, Michael C. Cotugno, RPh, David W. Bates, MD, MSc, and Jeffrey M. Rothschild, MD, MPH

Brigham and Women's Hospital; Massachusetts College of Pharmacy and Health Sciences; and Harvard Medical School, Boston, MA

Conclusion: Although robotically prepared antineoplastic and adjuvant medications **did not reduce serious medication errors**, both staff safety and accuracy of medication preparation were improved significantly. Future studies are necessary to address the overall cost effectiveness of these robotic implementations.

CytoCare



[/https://www.youtube.com/watch?v=Fvh0HAYbjGs](https://www.youtube.com/watch?v=Fvh0HAYbjGs)



<http://humancare.loccioni.com/about-us/projects/apoteca>



<http://www.kiro-robotics.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZZT-KvWegys>



<http://www.intelligenthospitals.com/>



EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS EN GENERAL

La utilización de productos químicos en un centro sanitario es muy amplia. Aparte de los que se han comentado particularmente, también se deben considerar:

- Medicamentos y productos aplicados directamente a los pacientes por vía oral, dérmica y parenteral.
- Medicamentos y productos aplicados por vía inhalatoria.
- Agentes conservantes, fijadores y colorantes.
- Disolventes y productos químicos empleados en los laboratorios y en actividades no asistenciales.
- Insecticidas y raticidas.

Medicamentos y productos aplicados directamente a los pacientes por vía oral, dérmica y parenteral

La exposición por vía oral, dérmica o parenteral a medicamentos aplicados a los pacientes se debe evitar siempre. Hay que tener en cuenta que esta exposición puede tener lugar, además de en la preparación y administración de los medicamentos, en la recogida de las excretas de los pacientes tratados.

Respecto a los posibles efectos de estos productos en el organismo, se debe considerar que tales efectos estarán relacionados con los correspondientes terapéuticos o preventivos de dichos productos, aunque tampoco hay que descartar sus efectos secundarios y los posibles efectos alérgicos en algunos casos. Un caso característico de este tipo de exposición se da en la aplicación de citostáticos.

Medicamentos y productos aplicados por vía inhalatoria

Aerosolterapia:

La **aplicación de medicamentos vía aerosol** (terapia por aerosol o aerosolterapia), cuando se lleva a cabo a pacientes con enfermedades infecciosas, genera, además de la necesidad de una importante protección frente a la exposición al propio medicamento, la de la protección activa o pasiva frente a las expectoraciones y emisiones del paciente a lo largo del tratamiento por el riesgo de contagio de la propia enfermedad o de infecciones oportunistas asociadas.

En la aplicación de estos medicamentos, es conveniente la utilización de unas cabinas acristaladas o de metacrilato, con entrada de aire y extracción con filtración, en el interior de las cuales se instala el paciente y que, con un diseño adecuado, permiten eliminar la sensación de claustrofobia al paciente y efectuar el control del mismo desde el exterior, siempre, naturalmente, que el medicamento en cuestión sea autoaplicable. También existen procedimientos de aplicación específicamente diseñados que emplean bolsas flexibles que aíslan al paciente y permiten una aplicación automática del producto, sobre todo en pacientes pediátricos de corta edad.

Son ejemplos: ribavirina, pentamidina y sulfatos de tobramicina y colistina.



Broncodilatadores y tratamientos de asma:

La aplicación, mediante inhaladores nebulizadores, de medicamentos broncodilatadores, mucolíticos, etc. (*ventolin*®, *becotide*®, *bromuro de ipratropio*, *salbutamol*, *mesna*, etc.) no presenta en general problemas, teniendo en cuenta, además, que se trata casi siempre de autoaplicación.

Monóxido de nitrógeno (NO):

Se emplea en Pediatría para el tratamiento respiratorio en recién nacidos prematuros. Suele aplicarse directamente en las incubadoras, mediante aparatos de suministro y control específicos.

El monóxido de nitrógeno tiene establecido un valor VLA-ED de 25 ppm. Su principal efecto, en las personas profesionalmente expuestas, es la metahemoglobinemia. Sin embargo, no se debe descartar su oxidación a dióxido de nitrógeno (NO_2) de características más peligrosas pero a bajas concentraciones atmosféricas la reacción de oxidación es muy lenta.

Prevention Guide

Safe Handling of Hazardous Drugs

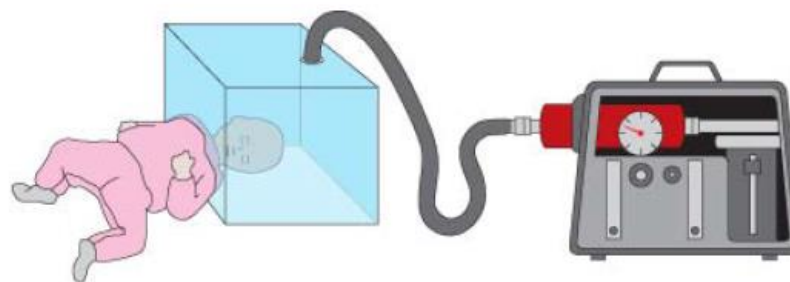
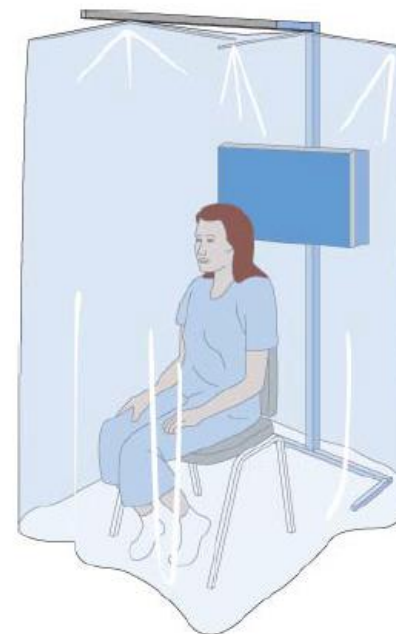
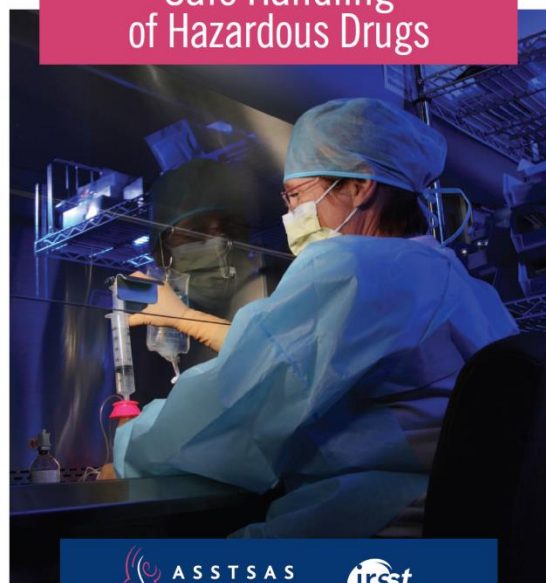


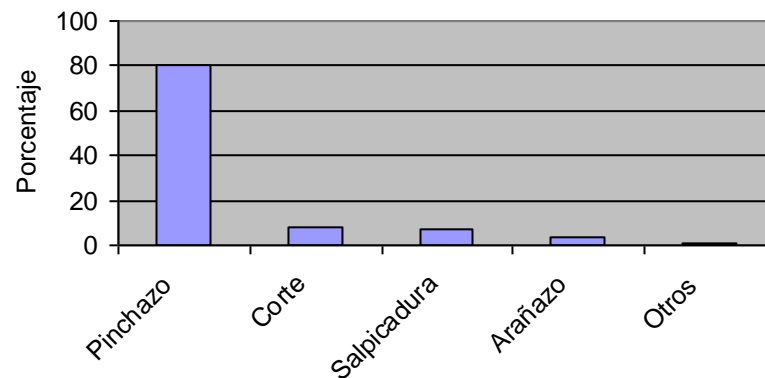
FIGURE 22

Various containment options for the administration of pentamidine or ribavirin

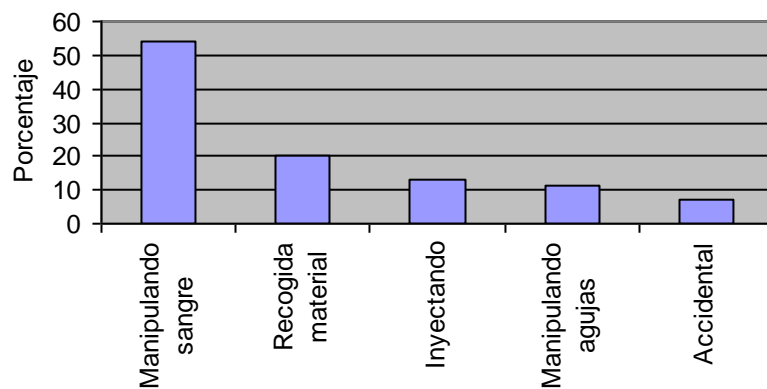
RIESGOS BIOLÓGICOS

Contagios por accidente

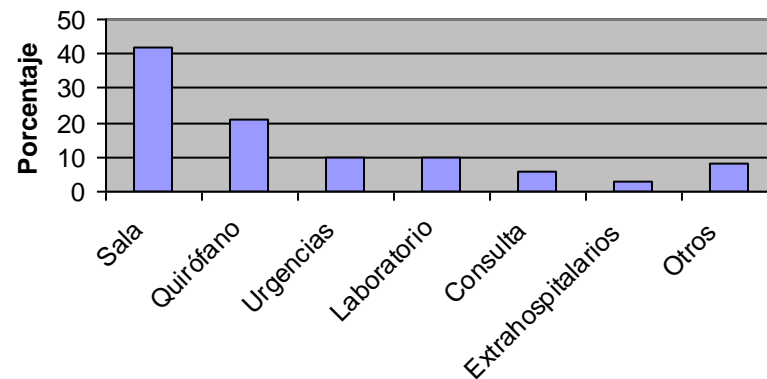
Causa del accidente



Accidentes según origen



Lugar del accidente



Microorganismos característicos de infecciones hospitalarias con sus reservorios y rutas de transmisión.

90% accidentes por sangre

Microorganismos	Reservorio	Ruta de transmisión
Streptococcus pyogenes	Pacientes y personal	Contacto e inhalación
Staphylococcus aureus	Pacientes y personal	Contacto, rara vez por inhalación
Escherichia coli	Flora del huésped, pacientes y personal	Contacto y endógena
Klebsiella sp.	Flora del huésped y materiales contaminados	Contacto y endógena
Proteus sp.	Flora del huésped y portadores asintomáticos	Contacto y endógena
Pseudomonas aeruginosa	Materiales contaminados y pacientes infectados	Contacto e inhalación
Pseudomonas cepacia	Materiales contaminados	Contacto
Serratia sp.	Materiales contaminados	Contacto
Enterobacter agglomerans	Materiales contaminados	Contacto
Candida albicans	Flora del huésped y materiales contaminados	Contacto y endógena
Virus de la Hepatitis B	Secreciones o excreciones de pacientes infectados y portadores asintomáticos	Contacto, rara vez por inhalación
Virus de la Gripe	Pacientes o personal infectado	Contacto e inhalación

La OMS hace un llamamiento para que se utilicen jeringas inteligentes en todo el mundo

Año: 2008

INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

NP

Notas Técnicas de Prevención

812

Riesgo biológico: prevención de accidentes por lesión cutánea

Risque biologique: prevention d'accidents par blessure cutané
Biological risk: prevention of accidents by cutaneous injury

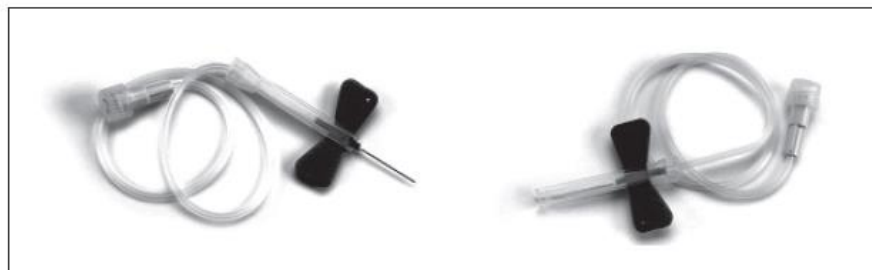
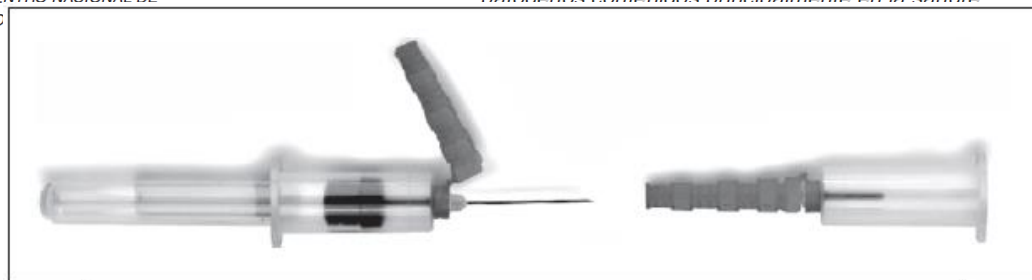
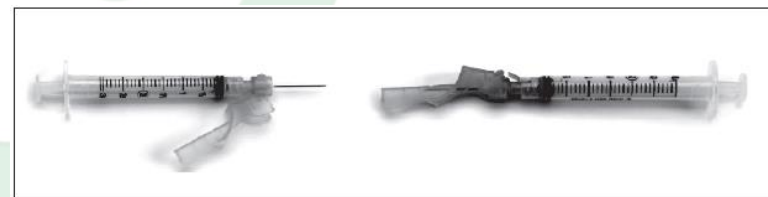
Redactoras:

Angelina Constans Aubert
Ingeniero Técnico Químico

Rosa M^a Alonso Espadalé
Lda. en Ciencias Biológicas

CENTRO NACIONAL DE
CC

El objetivo de esta NTP es facilitar información relacionada con los dispositivos de seguridad, distintas técnicas y procedimientos de trabajo a los trabajadores sanitarios que puedan estar expuestos a pinchazos por agujas u otros instrumentos cortopunzantes, con el fin de evitar el contagio de enfermedades infecciosas producidas por patógenos contenidos principalmente en la sangre





Sharps Safety for Healthcare Settings

Occupational exposure to bloodborne pathogens from needlesticks and other sharps **injuries is a serious problem**, resulting in **approximately 385,000 needlesticks** and other sharps-related injuries to hospital-based healthcare personnel each year. Similar injuries occur in other healthcare settings, such as nursing homes, clinics, emergency care services, and private homes. Sharps injuries are primarily associated with occupational transmission of hepatitis B virus (HBV), hepatitis C virus (HCV), and human immunodeficiency virus (HIV), but they have been implicated in the transmission of more than 20 other pathogens.

VIGILANCIA DE ACCIDENTES BIOLÓGICOS
EN LA COMUNIDAD DE MADRID
AÑO 2013

20 de mayo de 2014

Figura 3. Momento en el que se produce el
Accidente Biológico. Año 2013

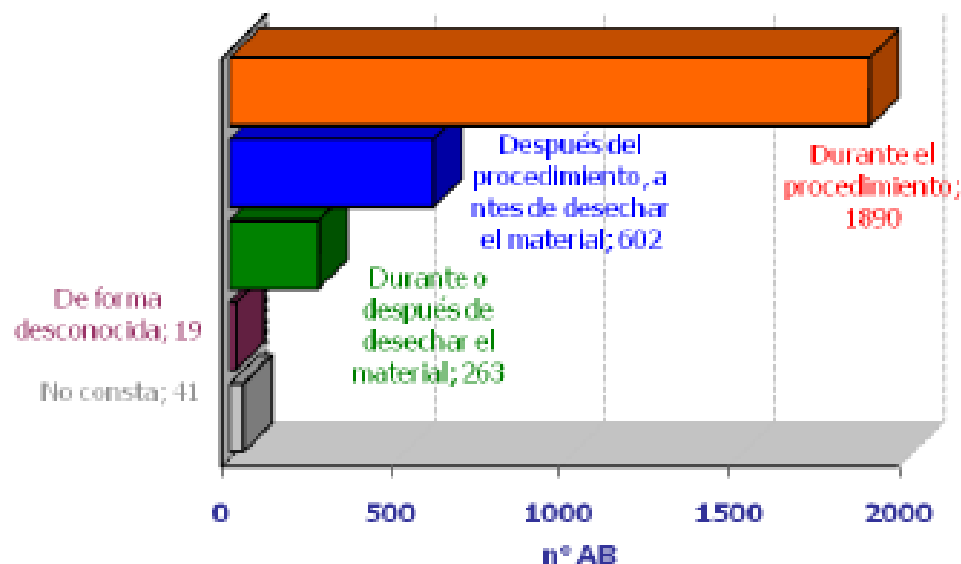


Figura 4. Lugares de abandono del objeto punzante (n=96).
Año 2013



Focos de contaminación:

Las fuentes de agentes infecciosos a considerar son:

- Los pacientes.
- Los trabajadores y visitantes, que pueden padecer una infección abierta, encontrarse en el período de incubación o ser portadores asintomáticos.
- Los trabajadores por falta de medidas higiénicas*
- Los materiales biológicos derivados de los portadores.
- Los equipos e instrumentos contaminados.
- Diversas instalaciones del hospital pueden actuar de reservorios de agentes biológicos: Por ejemplo, las instalaciones de ventilación/climatización pueden ser reservorios de la *Legionella pneumophila* y de hongos patógenos o saprofitos.

* El cambio metódico de ropa suele ser una práctica inexistente en la mayoría de hospitales

Huésped susceptible:

La resistencia de las personas a los microorganismos patógenos varía de una forma notable.

Algunas personas son inmunes o resistentes o pueden convertirse en portadores asintomáticos mientras que otras desarrollan la enfermedad.

Son especialmente susceptibles:

- las personas que padecen determinadas enfermedades (diabetes mellitus, linfoma, procesos neoplásicos, leucemia, granulocitopenia o uremia)
- las personas sometidas a determinados tratamientos (irradiación, fármacos inmunosupresores, corticosteroides o agentes antimicrobianos)
- las personas de edad, con una enfermedad debilitante crónica, en estado de coma, con una herida traumática o sometidas a intervenciones quirúrgicas.

Rutas de transmisión:

Los microorganismos se transmiten por diversas rutas, algunos sólo se transmiten por una mientras que otros pueden transmitirse por más de una. Las cuatro rutas principales son:

- Transmisión por contacto.
- Transmisión aérea.
- Transmisión mediante un vehículo.
- Transmisión mediante vectores.

Medidas preventivas

- Precauciones universales
- Política de aislamiento.
- Vigilancia sanitaria
- Inmunización activa. Vacunación
- Medidas de contención
- **Medidas de protección individual**