

Este Manual es un documento en el que se describen los aspectos generales de la atención sanitaria urgente en los incidentes químicos, tanto accidentales como deliberados. Se incluyen accidentes mayores en la industria o durante el transporte de mercancías peligrosas, así como atentados terroristas.

El Manual recoge los conocimientos españoles e internacionales en esta materia, así como los trabajos de la Unión Europea sobre incidentes químicos.

Se pretende que sea un documento de mínimos, que sea útil para cualquier sistema sanitario de emergencias extrahospitalario y hospitalario del territorio nacional.

A lo largo de sus páginas se ha utilizado un lenguaje sencillo y esquemático, que permite una rápida lectura, con la pretensión de ser pragmáticos y presentar los temas a modo de protocolo o guía clínica.

Manual de procedimientos y recomendaciones para la atención sanitaria urgente en incidentes químicos accidentales o terroristas

# Manual de procedimientos y recomendaciones para la atención sanitaria urgente en incidentes químicos accidentales o terroristas

MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL

[www.msps.es](http://www.msps.es)

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN 2009  
MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL





# Manual de procedimientos y recomendaciones para la atención sanitaria urgente en incidentes químicos accidentales o terroristas

Coordinador de la edición

Antonio Dueñas Laita

Diseño gráfico:

Estudi Jordi Sàrries Comunicació Gràfica

Edita y distribuye:

© MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Paseo del Prado, 18. 28014 Madrid

NIPO: 351-08-116-5

Depósito Legal: M-50.336-08

Diseño original: [www.elvivero.es](http://www.elvivero.es)

Imprime: GRAFO, S.A.

# Manual de procedimientos y recomendaciones para la atención sanitaria urgente en incidentes químicos accidentales o terroristas



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE SANIDAD  
Y POLÍTICA SOCIAL

## Comité editor

### Coordinador:

ANTONIO DUEÑAS LAITA

Área de Toxicología de la Universidad de Valladolid (ToxUVa)

Unidad Regional de Toxicología Clínica, Hospital Universitario Río

Hortega, Valladolid

Task Force on Biological and Chemical Agent Attacks, Commission of the  
European Communities

duegnas@med.uva.es

### Miembros:

ANA FERRER DUFOL. Unidad de Toxicología Clínica, Hospital Clínico  
Universitario

Zaragoza

aferrerd@salud.aragon.es

ANGEL BAJO BAJO. Servicio de Urgencias, Hospital Universitario de  
Salamanca

Salamanca

aabb@usal.es

EMILIA CIVEIRA MURILLO. Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital  
Clínico Universitario

Zaragoza

emilia@unizar.es

FERNANDO PRADOS ROA. SAMUR-Protección Civil, Ayuntamiento  
de Madrid

Madrid

pradosrf@munimadrid.es

GUILLERMO BURILLO PUTZE. Servicio de Urgencias, Hospital  
Universitario de Canarias

Tenerife

gburillo@telefonica.net

JUAN JOSÉ JIMÉNEZ MEDIAVILLA. SAMUR-Protección Civil,  
Ayuntamiento de Madrid

Madrid

jjgmediavilla@hotmail.com

SANTIAGO NOGUÉ XARAU. Área de Toxicología, Facultad de  
Medicina, Universidad de Barcelona

Unidad de Toxicología Clínica, Hospital Clínic de Barcelona

Barcelona

SNOGUE@clinic.ub.es

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS SUBSTANCIAS QUÍMICAS</b>	<b>11</b>
2.1. Volatilidad	11
2.2. Persistencia	11
2.3. Toxicidad	11
2.4. Latencia	12
<b>3. TIPOS DE SÍNDROME TÓXICO</b>	<b>13</b>
3.1. Algoritmo de clasificación sindrómica de los pacientes, cuando se desconoce el tipo de agente químico	13
3.2. Síndrome asfixiante	14
3.3. Síndrome colinérgico	17
3.4. Síndrome irritativo de vías respiratorias	21
3.5. Síndrome vesicante o cutáneo	26
3.6. Síndrome por depresores del Sistema Nervioso Central	32
3.7. Síndrome alucinatorio o delirante	34
3.8. Otros síndromes I: paralítico o miopático (toxina botulínica)	38
3.9. Otros síndromes II: gastroenterítico/respiratorio (ricino)	41
3.10. Datos clínicos que deben hacer sospechar que se ha producido un incidente químico “encubierto”	44
<b>4. TRATAMIENTO GENERAL Y ORGANIZACIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA URGENTE EN LOS INCIDENTES QUÍMICOS</b>	<b>45</b>
4.1. Introducción. Valoración inicial del incidente	45
4.2. Cuestiones específicas a transmitir por el centro coordinador	46
4.3. Delimitación de las zonas en el lugar del incidente	49
4.4. Medidas sanitarias específicas en el lugar incidente y durante el traslado	51



4.5. Medidas sanitarias en los Servicios de Urgencias y Hospitales: plan de emergencia exterior para incidentes químicos	57
4.6. Directorio de expertos	66
4.7. Ficha de seguimiento de los intervinientes	66
<b>5. INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN</b>	<b>69</b>
5.1. Aspectos generales	69
5.2. ¿Qué hacer en caso de incidente químico?	69
5.3. ¿Qué hacer si la persona o sus ropas se han contaminado con un agente químico? Medidas de autodescontaminación	70
<b>6. LABORATORIOS DE REFERENCIA</b>	<b>71</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>73</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO DE SUBSTANCIAS TÓXICAS</b>	<b>77</b>

# 1. Introducción

- Este Manual de Procedimientos y Recomendaciones para la Atención Sanitaria Urgente en Incidentes Químicos Accidentales o Terroristas, ha sido redactado a petición de la Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior del Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España.
- Su elaboración fue solicitada a la Sección de Toxicología Clínica de la Asociación Española de Toxicología, y en ella han participado miembros de la citada Sección y especialistas externos. El Comité Editor, formado a tal efecto para su redacción, fue multidisciplinario y estuvo constituido por toxicólogos clínicos, urgenciólogos, intensivistas, médicos de familia y diplomados en enfermería, con representación sanitaria tanto de la emergencia extrahospitalaria como de la hospitalaria.
- Este Manual recoge los conocimientos españoles e internacionales en esta materia, así como los trabajos de la Unión Europea sobre incidentes químicos.
- El Manual es un documento en el que se describen los aspectos generales de la atención sanitaria urgente en los incidentes químicos, tanto accidentales como deliberados. Por tanto, se incluyen accidentes mayores en la industria o durante el transporte de mercancías peligrosas, así como atentados terroristas.
- Se pretende que sea un documento de mínimos, que sea útil para cualquier sistema sanitario de emergencias extrahospitalario y hospitalario del territorio nacional. Lógicamente, estas propuestas deberán ser adaptadas a las peculiaridades locales de cada sistema sanitario de emergencias y a la magnitud y características de un incidente concreto.
- Deliberadamente, este Manual sólo contempla aspectos específicos de la asistencia sanitaria en este tipo de incidentes, incluyendo los posibles síndromes tóxicos, su tratamiento y la organización sanitaria de la situación, tanto a nivel hospitalario como extrahospitalario. Se han excluido *ex profeso*, planes de protección civil, procedimientos policiales o de bomberos, estrategias epidemiológicas o de salud pública e información a los medios de comunicación.
- Se han excluido también las actuaciones sanitarias urgentes ante incidentes nucleares, radiológicos y biológicos.
- A lo largo de sus páginas se ha utilizado un lenguaje sencillo y esquemático, que permita una rápida lectura, con la pretensión de ser pragmáticos y presentar los temas a modo de protocolo o guía clínica.

- En las descripciones clínicas, se ha optado por exponer los distintos síndromes tóxicos y no los grupos concretos de sustancias. Ello se debe a que se considera que en un incidente deliberado terrorista, y a veces también en los accidentes químicos, se puede tardar 4 o más horas en identificar el agente causal. Por tanto, se hace preciso un manejo inicial sindrómico de los casos que aparezcan.
- El Comité Editor hace la mención explícita de que no existe ninguna vinculación económica o comercial entre los autores del Manual y las compañías fabricantes o distribuidoras de materiales o fármacos que aquí se citan.
- Este documento no representa la opinión de las instituciones donde trabajan los miembros del Comité Editorial del Manual.
- Este documento es propiedad intelectual de sus ocho autores, quienes autorizan expresamente al Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España a su reproducción, copia, distribución y utilización con fines divulgativos y/o asistenciales. La comercialización no autorizada por los autores de cualquiera de sus contenidos constituye una infracción de los derechos de propiedad intelectual.

## 2. Características generales de las sustancias químicas

- Los efectos nocivos de las sustancias químicas sobre el organismo humano van a depender de las características físico-químicas de estos agentes, así como de su mecanismo de acción. Se describen a continuación algunas de estas características.

### 2.1. Volatilidad

- La volatilidad es la tendencia de un agente químico a generar vapor o gas.
- A temperatura y presión ambiente, muchas sustancias son líquidas, pero tras la detonación, deflagración o vertido, pueden dispersarse como suspensiones de gotas.
- La mayoría de los vapores y gases generados, con excepción del ácido cianhídrico y el monóxido de carbono, son más pesados que el aire y, por tanto, las zonas altas serían teóricamente más seguras que las inferiores.

### 2.2. Persistencia

- La persistencia es la capacidad de una sustancia para permanecer en el lugar donde se ha esparcido y, en general, es inversamente proporcional a su volatilidad. La mayor o menor persistencia va a depender, en parte, de las condiciones climáticas (temperatura y viento).
- Esta característica es de gran importancia clínica. Desde un punto de vista médico, una elevada persistencia equivale a un mayor contacto y, por tanto, a más riesgo de lesiones graves. Por otro lado, una elevada persistencia supone una mayor amenaza de contaminación secundaria para el personal que acude al lugar del incidente.

### 2.3 Toxicidad

- La toxicidad es la capacidad intrínseca que tiene un agente químico para generar daño en un sistema biológico.

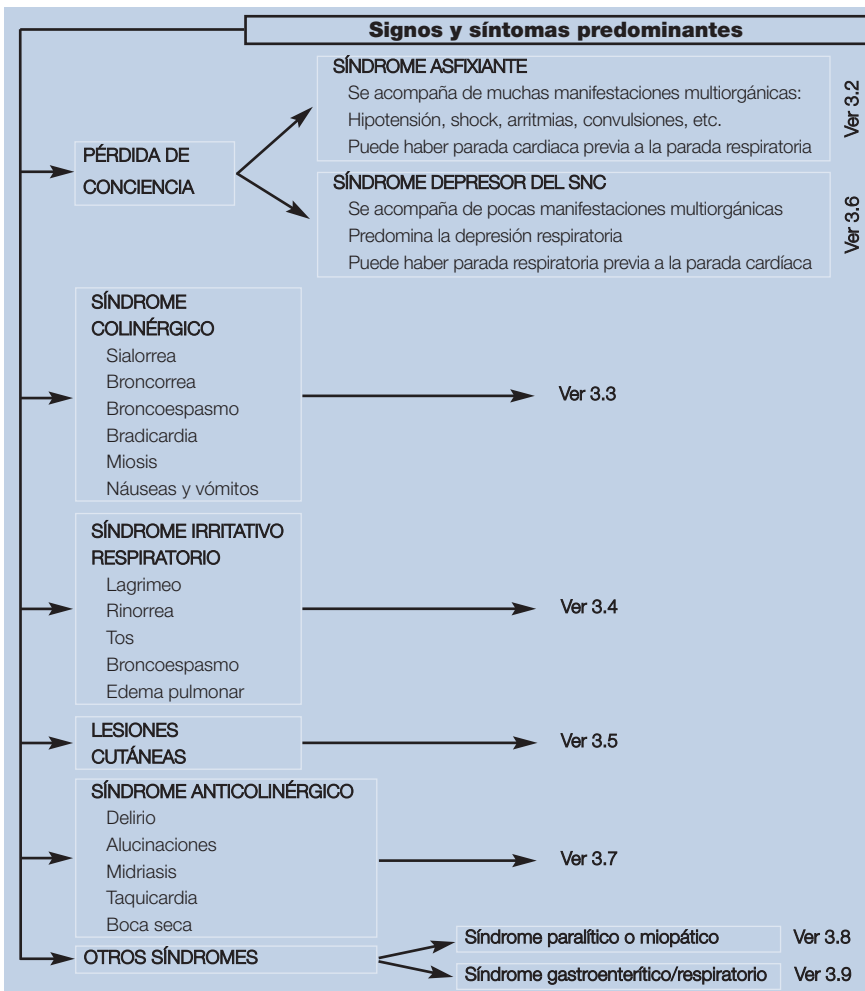
- Esta toxicidad va a depender también de la concentración de la sustancia en el aire ambiente y del tiempo que una potencial víctima esté expuesta.
- Otra característica a tener en cuenta es el potencial incapacitante, es decir, el poder que tiene para producir un elevado número de víctimas, que requerirán un gran número de recursos sanitarios pero sin apenas producir muertes.

## 2.4 Latencia

- Es el tiempo que transcurre entre la absorción del tóxico por cualquier vía y el inicio de los síntomas o signos clínicos en el paciente.
- En unos casos la latencia es mínima (segundos o minutos) mientras que en otros puede ser de horas o días.

# 3. Tipos de síndrome tóxico

## 3.1. Algoritmo de clasificación sindrómica de los pacientes, cuando se desconoce el tipo de agente químico



## 3.2. Síndrome asfixiante

### Definición

- Es un síndrome caracterizado por la hipoxia tisular, en el que clínicamente se objetivan manifestaciones neurológicas (fundamentalmente pérdida de conciencia) y cardiovasculares (hipotensión, arritmias y otras).

### Posibles sustancias implicadas

- Asfixiantes mitocondriales: cianuro en cualquiera de sus formas (CNH, ClCN, CN<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>).
- Asfixiantes simples: metano, propano, butano, gas natural, nitrógeno, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), argón, helio y otros.
- Algunos no irritan la vía aérea (CO, asfixiantes simples).
- No se percibe ningún olor (CO, asfixiantes simples), salvo el sulfhídrico a dosis bajas y el mercaptano que se añade a los gases licuados del petróleo comerciales (butano, propano y gas natural).

### Toxicocinética

- Generalmente se inhalan.

### Mecanismo de acción

- Asfixiantes mitocondriales: interfieren la respiración celular a nivel mitocondrial, generando así hipoxia tisular. Algunos pueden además reducir el transporte de oxígeno (el CO forma COHb). Por tanto, el paciente puede tener una pO<sub>2</sub> normal en la gasometría arterial y una saturación de O<sub>2</sub> (por pulsioximetría) normal. El obligado aumento del metabolismo anaeróbico puede causar acidosis láctica.
- Asfixiantes simples: ocupan el aire ambiente del recinto donde se liberan y van reduciendo la concentración de oxígeno en el aire inspirado. Hay, por tanto, un déficit de oxigenación y una hipoxemia con descenso de la pO<sub>2</sub> y de la saturación. Realmente los gases asfixiantes simples son biológicamente inertes (no intoxican *stricto sensu*).

### Manifestaciones clínicas

- Son variables en función de su concentración en el ambiente, del tiempo que se inhale y del tipo de gas.
- Casos leves-moderados: cefalea (típica del CO), cansancio, mareo, náuseas.
- Casos graves: alteraciones mentales, isquemia miocárdica, síncope, coma, convulsiones y muerte. La hipoventilación o apnea tiene su origen en la depresión del sistema nervioso central. Con cualquiera de ellos, el paciente puede quedar inconsciente de forma fulminante.

## Anamnesis

- Síntomas observados antes de ser valorados médicamente: nivel de conciencia en el momento del rescate: ¿dolor de garganta?, ¿cambio de voz (disfonía)?
- ¿Qué ha comido y bebido en las últimas 24 horas?
- ¿Estaba en un espacio cerrado o abierto?
- ¿Ha percibido algún olor, ha visto algún gas?
- ¿Tiempo de exposición del paciente al gas?
- ¿Hay más de un afectado?
- ¿Hubo mediciones en el aire ambiente de oxígeno u otros gases por los equipos de rescate?
- Si es un accidente: ¿qué tipo de gas se sospecha?

## Exploración física

- Empezar midiendo las constantes vitales (la hipotensión es típica del cianuro y sulfhídrico).
- Hacer especial hincapié en aspectos neurológicos (nivel de conciencia, reflejos, tono muscular), cardiovasculares y respiratorios.
- Prestar atención a:
  - o cara, labios y boca,
  - o irritación de faringe o queratoconjuntivitis (orienta a sulfhídrico),
  - o cambio de voz o disfonía (orienta a sulfhídrico),
  - o presencia de estridor laríngeo.

## Exploraciones complementarias

- Analítica general: hemograma, bioquímica, incluyendo CK y troponinas (atención a rhabdmiolisis o isquemia miocárdica en CO).
- Gasometría arterial (si el enfermo está en acidosis metabólica severa pensar en cianuro. La  $pO_2$  puede ser normal con los gases asfixiantes mitocondriales).
- Cooximetría (el hallazgo de COHb > 10% será diagnóstica, en muchos casos, de intoxicación por CO).
- Ácido láctico (si lactato > 10 mmol/l, sugiere una intoxicación por cianuro).
- Pulsioximetría (no fiarse, pues puede confundir la COHb y la MetaHb con la OHb. El paciente puede tener una saturación normal y estar muriendo por una intoxicación por CO, cianuro o sulfhídrico).
- ECG (vigilar presencia de arritmias o isquemia coronaria).
- Radiografía de tórax (al principio puede ser normal. Es preciso repetirla para ver la evolución en el caso del sulfhídrico).
- En pacientes con síntomas neurológicos persistentes, considerar el TAC o la RM cerebral.



## Necesidad de descontaminación corporal

- En ninguna de las intoxicaciones por estos gases es precisa la descontaminación de la superficie corporal del paciente.
- Sólo sería preciso considerarla si se observase contaminación evidente de la ropa y no se conociese la etiología de la intoxicación.

## Tratamiento

- Retirar al paciente de la zona contaminada, abrir puertas y ventanas y ventilar el área.
- Medidas generales de soporte vital y reanimación básica y avanzada (si fuesen precisas).
- En todos los casos poner O<sub>2</sub> al 100% en mascarilla con reservorio. Si el enfermo precisa de ventilación asistida poner una FiO<sub>2</sub> de 1. En intoxicaciones por CO, la duración de la oxigenoterapia será por lo menos de 8 horas y en el resto de los gases, hasta que mejoren parámetros clínicos específicos.
- Administración de hidroxocobalamina (extrahospitalaria u hospitalaria) en los enfermos en los que se sospeche una intoxicación por cianuro. El criterio admitido para su indicación es en el paciente que tiene alteraciones neurológicas graves (coma, agitación, convulsiones) y además presenta alguna de las siguientes circunstancias: parada cardiorrespiratoria, shock o lactato > 10 mmol/L.
- Dosis de hidroxocobalamina: 5 g iv en 10-15 mín en adultos o 70 mg/kg de peso en niños. Puede repetirse la misma dosis, una única vez, si persiste la sintomatología o hay inestabilidad hemodinámica. Es opcional añadir al régimen anterior tiosulfato sódico, 50 ml de una solución al 20%, disuelto en 100 mL de suero fisiológico a pasar en 15 min.
- Otros antidotos (nitritos, EDTA dicobalto, etc.) no se aconsejan en el tratamiento empírico de la inhalación de gases asfixiantes.
- Tratamiento sintomático de la cefalea, vómitos, edema de la vía aérea y otras manifestaciones de la intoxicación.
- Tratar la acidosis metabólica, edema cerebral, isquemia coronaria, arritmias, síndrome compartimental, convulsiones y cualquier otra morbilidad asociada.
- Criterios de ingreso en UVI: necesidad de intubación, acidosis metabólica (pH < 7,2), coma (Glasgow < 8), manifestaciones neurológicas o cardíacas (arritmias o isquemia), agitación intensa, rabdomiólisis o fracaso multiorgánico.
- Valorar la necesidad de oxígeno hiperbárico en la intoxicación por CO. En el resto de los gases no está indicada. En todos los casos su utilización estará limitada por la estabilidad del paciente, por la disponibilidad y cercanía de una Unidad de Terapéutica Hiperbárica o por la presencia de múltiples víctimas.

## 3.3. Síndrome colinérgico

### Definición

Se denomina síndrome colinérgico al conjunto de manifestaciones clínicas características (sialorrea, broncorrea, broncoespasmo, bradicardia, miosis) producidas por un exceso de acetilcolina en las sinapsis nerviosas a consecuencia de una inhibición de la acetilcolinesterasa (ACh).

### Posibles sustancias implicadas

- Insecticidas organofosforados y carbamatos.
- Armas químicas: sarín, somán, tabún, agente VX, agente GF y otros.
- Sustancias de uso industrial: tricresilfosfato (empleado en la manufactura de plásticos, como disolvente y aditivo de lubricantes).
- Medicamentos inhibidores de la colinesterasa: a) potentes: fisostigmina, prostigmina, piridostigmina; b) poco potentes: tacrina, rivastigmina, donepezilo o galantamina.
- Los insecticidas se formulan en forma sólida (polvos o granulados) o líquida, con disolventes acuosos u orgánicos. Los empleados como armas químicas se dispersan en el aire ambiente, por lo que tienen un comportamiento equivalente al estado gaseoso.

### Toxicocinética

- Los insecticidas y armas químicas son moléculas liposolubles que se absorben bien por todas las vías.
- La velocidad de absorción es muy alta por vía respiratoria, alta por vía digestiva y más lenta por vía cutánea.

### Mecanismo de acción

- Su mecanismo tóxico más importante es la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, lo que da lugar a la acumulación de acetilcolina en el sistema nervioso, produciendo una estimulación de los receptores muscarínicos y nicotínicos.
- Su capacidad para inhibir la colinesterasa es variable entre las distintas moléculas. Los compuestos de tipo organofosforado establecen enlaces espontáneamente irreversibles con estas enzimas, mientras que los carbamatos producen una inhibición reversible.
- Algunos de ellos presentan una neurotoxicidad tardía, que se ha relacionado con la inhibición de la actividad de una proteína de la célula nerviosa a la que se ha dado el nombre de esterasa neurotóxica o esterasa diana de neurotoxicidad (NET).

### Manifestaciones clínicas

- Incluyen síntomas relacionados con el exceso de acetilcolina en los receptores muscarínicos y nicotínicos, sobre todo en el sistema nervioso autó-

nomo, con manifestaciones respiratorias y cardíacas, así como un síndrome que expresa la afectación del sistema nervioso central.

- Alguno de estos agentes puede producir, tras un periodo libre de síntomas y de duración variable (días, semanas), una afectación periférica sensitivo-motora que se ha descrito como una posible secuela de la intoxicación aguda, aunque no forma propiamente parte del síndrome colinérgico.
- Las dosis tóxicas varían mucho entre los distintos compuestos, de 100 mg a varios gramos.
- La clínica se presenta, independientemente de la vía de entrada, en tres grandes síndromes que se superponen:
- *Síndrome Muscarínico:*
  - o Aumento del tono de los músculos bronquiales con broncoconstricción.
  - o Aumento del peristaltismo digestivo y urinario con dolor abdominal, vómitos, diarrea e incontinencia fecal y micciones involuntarias.
  - o Constricción del esfínter del iris y músculo ciliar con miosis y parálisis de la acomodación.
  - o Hipersecreción bronquial, gástrica, intestinal, pancreática y de otras glándulas, con sudoración, lagrimeo y sialorrea.
  - o Vasodilatación periférica con rubor e hipotensión arterial.
  - o Bradicardia sinusal y alteraciones de la conducción aurículo-ventricular.
- *Síndrome Nicotínico:*
  - o Unión neuromuscular: astenia intensa, fasciculaciones, mioclonías, parestias y parálisis. Puede incluir parálisis de los músculos respiratorios.
  - o Ganglios simpáticos y suprarrenales: taquicardia, vasoconstricción periférica, hipertensión arterial, hiperexcitabilidad miocárdica; hipersecreción adrenal con hiperpotasemia e hiperglucemia.
- *Síndrome Central:*
  - o Cefaleas, confusión, coma, convulsiones, depresión respiratoria y alteraciones hemodinámicas.
- Además de este cuadro general neurotóxico, se ha descrito la producción de pancreatitis e insuficiencia renal.
- La muerte se produce por insuficiencia respiratoria causada por hipersecreción bronquial, broncoconstricción o edema agudo de pulmón, en la primera fase, o por parálisis respiratoria periférica o depresión central, en la segunda. Otras causas de muerte son de origen cardiovascular: se han descrito arritmias, bloqueos de conducción y parada cardíaca que, en caso de ser recuperada, puede generar una lesión anóxica cerebral irreversible. También puede producirse la muerte por un síndrome de distrés respiratorio o por fracaso multiorgánico.
- La mortalidad en las intoxicaciones graves se mantiene entre el 10 y el 40%.

- Puede aparecer un síndrome intermedio con afectación muscular tras un intervalo libre de síntomas de 1 o 2 días. En algunos organofosforados se ha descrito la producción de una polineuropatía retardada mixta, a las 2 semanas de un episodio agudo grave.

### Anamnesis

- Interrogar por la sustancia implicada, la fuente del contacto, la vía de entrada, la concentración en el vehículo de contacto y otros tóxicos asociados (disolventes).
- En caso de contacto atmosférico, indagar acerca de la concentración en el aire inhalado, condiciones de confinamiento o ventilación y tiempo de exposición.
- Si se trata de un contacto cutáneo, averiguar la duración de la exposición y la posibilidad de una ingestión o inhalación simultánea.
- Si se sospecha una intoxicación digestiva por alimentos o agua contaminados, indagar por el origen de la contaminación y la probable dosis ingerida.

### Exploración física

- Valorar la función respiratoria mediante auscultación pulmonar, frecuencia respiratoria y pulsioximetría. Búsqueda de signos indicativos de hipersecreción bronquial, broncoespasmo o edema agudo de pulmón.
- Investigar la presencia de síntomas y signos colinérgicos (miosis puntiforme, sudoración, lagrimeo, hipersalivación, incontinencia de esfínteres, hiperperistaltismo intestinal, fasciculaciones musculares o mioclonias).

### Exploraciones complementarias

- La radiografía de tórax y la gasometría arterial permiten evaluar con más precisión la función respiratoria.
- La determinación de la actividad de la colinesterasa eritrocitaria (fundamentalmente) o de la colinesterasa plasmática, son una ayuda en la confirmación diagnóstica, aunque el grado de inactivación no tiene una correlación precisa con el cuadro clínico.

### Necesidad de descontaminación corporal

- Es muy importante la descontaminación de las víctimas, intervinientes, vehículos y equipos.
- Es urgente sacar al paciente de un posible ambiente contaminado, retirar toda la ropa y lavar la superficie cutánea lo antes posible con agua templada y jabón durante un mínimo de 15 minutos, así como la superficie ocular, en su caso, con suero fisiológico durante el mismo tiempo.

- En caso de ingesta, el lavado gástrico está indicado en las primeras horas seguido de la administración de 50 g de carbón activo.
- La descontaminación debe practicarse con un equipo de protección de los intervinientes, que les proteja de la inhalación y del contacto cutáneo con el tóxico.

## Tratamiento

- Todo paciente que haya entrado en contacto con un producto de este tipo y presente síntomas colinérgicos debe ser observado durante un mínimo de 12 horas y si presenta síntomas de intensidad moderada, debe ser atendido en una UVI. La posibilidad de recaídas sintomáticas obliga a prolongar la observación.
- Es prioritario el tratamiento sintomático de la función respiratoria con aspiración de secreciones y, si es preciso, intubación bajo sedación con benzodiacepinas. El uso de succinilcolina como relajante muscular está contraindicado.
- Se emplean también benzodiacepinas (diazepam o clonazepam) para el control de las convulsiones, mioclonías y fasciculaciones.
- El antídoto del síndrome muscarínico es la atropina que precisa, habitualmente, dosis altas:
  - o Bolo inicial de 1 mg iv, seguido de nuevas dosis (1 mg) cada 5 minutos hasta conseguir la atropinización (desaparición de la broncosecreción y de la sudoración; no fiarse de la taquicardia o de la disminución de miosis). Si precisa, puede seguirse con una perfusión iv continua de 1-10 mg/h. En casos muy graves se han llegado a utilizar más de 100 mg en 24 horas. La presencia de una taquicardia sinusal bien tolerada no indica la interrupción del tratamiento.
- El antídoto regenerador de la colinesterasa es la pralidoxima o la obidoxima. Se emplean a las siguientes pautas:
  - o Pralidoxima: 1 g iv (25 mg/kg en el niño) en 100 mL de suero glucosado al 5% a pasar en 1 hora y luego cada 6 horas, durante 2-3 días en caso necesario.
  - o Obidoxima: 250 mg iv muy lentamente, repetibles a las 2 y 4 horas (dosis máxima total: 5 mg/kg). En el niño, una dosis única de 4 mg/kg/iv muy lentamente.
- El empleo de estas oximas es discutible en las intoxicaciones por carbamatos.
- La actividad de la colinesterasa no guía nunca el tratamiento con atropina, pralidoxima u obidoxima, el cual debe iniciarse, continuarse y suspenderse en función de las manifestaciones clínicas.
- Se citará al paciente a una revisión entre una y cuatro semanas después del alta, para evaluar la posible aparición de los síndromes neurológicos diferidos.

## 3.4. Síndrome irritativo de vías respiratorias

### Definición

- Síndrome caracterizado por manifestaciones clínicas con predominio sobre el aparato respiratorio, ya sea en forma de irritación de las vías altas (nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios principales) o de afectación de las vías bajas (bronquiolos terminales, alvéolos, espacio intersticial). Ambos casos pueden acompañarse de insuficiencia respiratoria, ya sea por obstrucción de las vías respiratorias o por edema pulmonar y, en función de la concentración del gas y del tiempo de exposición, la intoxicación, podría llegar a ser mortal en menos de 60 minutos.
- Se excluyen de este apartado la insuficiencia respiratoria de origen central (por afectación del centro respiratorio por depresores del SNC), la insuficiencia respiratoria secundaria a un síndrome colinérgico y la aparecida a consecuencia de una parálisis o miopatía aguda (botulismo).

### Posibles sustancias implicadas

- Gases muy hidrosolubles: amoníaco, dióxido de azufre, ácido fluorhídrico, formaldehído, cloramina o el ácido clorhídrico, que se caracterizan por producir una respuesta muy rápida y que predomina en las vías respiratorias altas.
- Gases lacrimógenos: cloropicrina, agentes CA, CN, CS, CR, DA, DC y DM, que en realidad no son gases, sino partículas líquidas o sólidas en suspensión.
- Gases más liposolubles: fosgeno, difosgeno (perclorometil formato), vapores nitrosos (óxido nítrico, dióxido, peróxido y protóxido de nitrógeno), isocianatos (metil-isocianato, diisocianato de tolueno y otros), cloruro de zinc, arsina, perfluoro y octafluoroisobutileno o el óxido de etileno, que inducen una respuesta más lenta y en la que predomina la afectación del parénquima pulmonar, pero a elevadas concentraciones pueden generar también una respuesta rápida e incluir las vías respiratorias altas. El cloro y la acroleína ocupan una posición intermedia.

### Toxicocinética

- La mayoría de estos gases no llegan a absorberse. Ejercen una acción tóxica sobre las mucosas con las que contactan y en cuanto cesa la exposición se eliminan con rapidez por vía respiratoria, aunque los efectos deletéreos sobre el aparato respiratorio pueden persistir.
- Sólo unos pocos se absorben, los mas liposolubles, llegando a producir o no efectos sistémicos, siendo metabolizados por vía hepática y eliminados por vía renal.

## Mecanismo de acción

- Los gases de acción inmediata, cuyo prototipo es el amoníaco, se disuelven rápidamente en las membranas de las mucosas de los ojos, nariz, garganta y vías respiratorias altas, produciendo síntomas inmediatos.
- El dióxido de azufre se combina con el agua de la mucosa, para formar ácido sulfúrico.
- El formaldehído, al combinarse con el agua de la mucosa, da lugar a ácido fórmico, y el ácido clorhídrico genera ácido hidroclórico.
- La cloramina, un gas liberado al mezclar lejía con amoníaco, al entrar en contacto con las mucosas genera ácido hipocloroso.
- La acroleína induce la producción de radicales libres y se une a grupos sulfhidrilos, resultando en un daño proteico.
- El gas cloro tiene una solubilidad intermedia, y puede inducir daño tanto en las vías superiores como en las inferiores. Reacciona también con el agua de las mucosas para formar ácido hidroclórico y ácido hipocloroso, los cuales rápidamente degeneran a ácido clorhídrico y radicales libres de oxígeno, con la consiguiente disrupción de las proteínas celulares.
- El dióxido de nitrógeno atraviesa las vías respiratorias altas sin inducir síntomas, alcanzando los bronquiolos y los alvéolos, donde da lugar a la formación de radicales libres, ácido nítrico y ácido nitroso, produciendo un daño alveolar difuso en la fase aguda (edema pulmonar) y bronquiolitis obliterante al cabo de 2-6 semanas.

## Manifestaciones clínicas

- Gases irritantes de acción inmediata (muy hidrosolubles) suelen dar lagrimeo, rinorrea y tos seca. La tos puede ser muy intensa y continua, lo que la convierte en emetizante. Si la concentración del gas ha sido elevada, se añaden sibilancias, disnea y dolor torácico. Y en los casos más graves disfonía, estridor, sudoración, acrocianosis e insuficiencia respiratoria. Una obstrucción de la vía respiratoria o un edema agudo de pulmón puede ser causa de muerte, incluso en un periodo de tiempo muy breve, inferior a 60 minutos.
- Con un gas menos hidrosoluble, como el cloro, podría predominar el broncoespasmo y el edema pulmonar, sobre los síntomas altos. Se han descrito también edemas pulmonares tardíos, iniciados al cabo de las 6 horas de la exposición. Algunos de estos pacientes pueden consultar con una apariencia de crisis asmática convencional, pero el antecedente de haber oído un gas irritante, los síntomas acompañantes de rinitis y conjuntivitis y la ausencia de otras crisis previas, decantan el origen del problema hacia un agente externo.
- Cuando se inhala fosgeno, un gas muy liposoluble, no se producen síntomas irritativos de vías altas, llegando hasta el parénquima pulmonar,

donde es hidrolizado lentamente hacia ácido clorhídrico, que será el que inducirá el daño alveolar, incrementando la permeabilidad de la membrana y generando edema pulmonar tardío (24-48h), que podría adquirir características de distrés respiratorio y ser causa de muerte.

- Algunos gases pueden producir también efectos extra-respiratorios. Así, el fosgeno es absorbido y se distribuye sistémicamente, uniéndose a enzimas intracelulares y causando daño hepático y renal. Los vapores nitrosos, y en particular el dióxido de nitrógeno, son absorbidos, produciendo hipotensión al comportarse como vasodilatadores directos, y metahemoglobinemia al oxidar la hemoglobina. Los isocianatos también se absorben induciendo patología neurológica (cefalea, insomnio, ansiedad, ataxia y psicosis).

### Anamnesis

- Preguntar por la hora exacta en que se ha percibido la exposición, ya que el intervalo de tiempo transcurrido entre ésta y el inicio de los síntomas, puede sugerir si se ha inhalado un gas hidrosoluble o liposoluble.
- Deberá evaluarse el tiempo transcurrido en la atmósfera contaminada y el orden de aparición de los signos y síntomas respiratorios y, eventualmente, de otros síntomas sistémicos.
- Será necesario también averiguar si hay antecedentes de patología respiratoria.

### Exploración física

- Específicamente deberá observarse la conjuntiva ocular y el estado de la córnea, de la mucosa nasal y de la cavidad orofaríngea.
- Se prestará atención a la presencia de tos, seca o húmeda, y a la disfonía, afonía o estridor.
- Deberá auscultarse el tórax en busca de roncus, sibilantes y estertores.
- Se observará la necesidad o no de utilizar la musculatura auxiliar respiratoria y la eventual presencia de cianosis.

### Exploraciones complementarias

- La radiografía de tórax permite evaluar la presencia de edema pulmonar u otras complicaciones (hiperinsuflación torácica, atelectasias, etc.).
- La gasometría arterial evalúa la insuficiencia respiratoria, tanto por el grado de hipoxemia como por el estado de la ventilación alveolar y su repercusión sobre el pH. En condiciones basales, la presión parcial de oxígeno se sitúa entre 90 y 95 mmHg, con una saturación de la oxihemoglobina del 95-99%, la presión parcial de anhídrido carbónico oscila entre 35 y 45 mmHg y el pH entre 7,35 y 7,45. Si no se dispone de gasometría arterial, puede utilizarse la pulsioximetría, pero sólo informará de la saturación calculada de la oxihemoglobina.



- Si se piensa en la posibilidad de una inhalación simultánea de monóxido de carbono, se solicitará una determinación de carboxihemoglobina mediante cooximetría. Si el paciente presenta una marcada cianosis y al mismo tiempo una aceptable presión parcial de oxígeno en la sangre, se deberá descartar que haya inhalado un agente metahemoglobinizante, como los vapores nitrosos, en cuyo caso se solicitará también una determinación de metahemoglobina.
- El flujo espiratorio máximo (*peek-flow*) va a evaluar la cantidad máxima de aire que puede espirar el paciente, permitiendo conocer el grado de obstrucción de la vía respiratoria y/o su posible fatiga muscular. En condiciones normales ese flujo máximo es de 500-600 l/min.
- Si hay síntomas laríngeos (afonía, disfonía, estridor), debe realizarse una exploración por parte del otorrinolaringólogo, para evaluar el daño local y la posible presencia de edema, escaras o necrosis.
- La persistencia de síntomas oculares aconseja una valoración oftalmológica.
- Si la insuficiencia respiratoria es refractaria hasta el punto de precisar intubación orotraqueal y ventilación mecánica, se aconseja practicar una fibrobroncoscopia para evaluar las lesiones en las vías respiratorias altas.

### Diagnóstico diferencial

- La insuficiencia respiratoria, en cualquier paciente, puede tener un origen no relacionado con una lesión estructural pulmonar inducida por gases irritantes.
- Hay que evaluar la posible coexistencia de un cuadro colinérgico con signos muscarínicos o nicotínicos, en cuyo caso deberá sospechar una exposición a un agente colinérgico (ver apartado 3.3).
- Si el paciente muestra, además de la insuficiencia respiratoria, signos miopáticos con imposibilidad de elevar los párpados o movilizar adecuadamente las extremidades, deberá sospecharse alguna sustancia con acción paralizante (ver apartado 3.8 sobre botulismo).
- Si el enfermo presenta, junto a la insuficiencia respiratoria, un marcado deterioro del estado de conciencia y este deterioro no es secundario a la hipoxemia, habrá que pensar que puede haber un origen central de la insuficiencia respiratoria y, por tanto, descartar la presencia de algún depresor del sistema nervioso central.

### Necesidad de descontaminación corporal

- Se aconseja un lavado abundante con agua o suero fisiológico de los ojos, cara y cavidad bucal, después de exponerse a un gas irritante. El lavado de los ojos es particularmente importante en el caso de los gases lacrimógenos. Es aconsejable también retirar toda la ropa y objetos personales contaminados.

- En caso de signos o síntomas cutáneos, el lavado con agua y jabón es obligado.
- La simple inhalación de un gas irritante, sin contaminación ocular, cutánea o de ropas, no precisa de descontaminación corporal y/o ocular.

## Tratamiento

- Los pacientes que han inhalado gases irritantes y están sintomáticos, requieren atención prioritaria, empezando por la lógica separación de la atmósfera contaminada. El rescate de pacientes en áreas contaminadas con gases que irritan las vías respiratorias, debiera hacerse siempre con equipos de protección respiratoria.
- La insuficiencia respiratoria, si está presente, debe ser abordada de forma inmediata y convencional con oxigenoterapia, broncodilatadores nebulizados (salbutamol) e intravenosos, y corticoides (metil-prednisolona).
- La presencia de estridor o de quemaduras orofaríngeas, con signos incipientes de insuficiencia respiratoria, puede requerir la precoz intubación endotraqueal.
- La hipoxemia refractaria requiere una oxigenoterapia con mascarilla con reservorio (tipo Monagan), la presión positiva continua en la vía aérea con ventilación no invasiva (tipo CPAP o BiPAP) y, en último extremo, la ventilación invasiva con presión positiva espiratoria final (PEEP).
- La nebulización con bicarbonato sódico al 3,75% puede mejorar la oxigenación y reducir las secuelas en algunos pacientes que han inhalado cloro.
- La codeína es eficaz para la tos irritativa.
- La administración rutinaria de antibióticos no debe hacerse, salvo una sospecha de complicación en forma de infección bacteriana del parénquima pulmonar.
- Los diuréticos no mejoran el edema pulmonar y pueden inducir hipovolemia.
- En caso de metahemoglobinemia acompañante, si ésta supera el 10-20%, estará indicado el azul de metileno (1 mg/kg/iv), un antídoto reductor que restablece la hemoglobina fisiológica.
- Un paciente que ha inhalado un gas irritante y está sintomático debe ser observado por un período mínimo de 12 horas, y no debe ser dado de alta hasta constatar la franca remisión de sus signos y síntomas. Si se trata de un gas liposoluble, el período de observación mínimo se prolonga hasta las 24 horas.
- Los pacientes expuestos a gases irritantes pueden tener síntomas persistentes durante días, semanas o meses. Por ello, una vez producida el alta hospitalaria, es necesario un seguimiento ambulatorio en una Unidad de Toxicología Clínica o en un Servicio de Aparato Respiratorio. Se ha descrito la disnea de esfuerzo, la hiperreactividad bronquial (sobre todo con

los isocianatos), la bronquiolitis obliterante (en particular con el dióxido de nitrógeno) y las alteraciones permanentes de las pruebas funcionales respiratorias (con mayor frecuencia con el cloro) como secuelas de la exposición a un gas irritante.

## 3.5. Síndrome vesicante o cutáneo

### Definición

Es un síndrome caracterizado por la afectación de piel y/o mucosas, produciéndose lesiones ampollas, por lo que en unos casos se le da el nombre de síndrome vesicante y en otros, por la aparición de las lesiones dérmicas, se denomina síndrome cutáneo.

### Posibles sustancias implicadas

- En el síndrome vesicante:
  - o Mostazas sulfuradas (iperita o agente HD, agentes H y HS).
  - o Mostazas nitrogenadas (agentes HN1, HN2 y HN3).
  - o Lewisita o dicloro-2-clorovinil-arsina (agente L1).
  - o Oxima fosgeno o dicloroformoxina o agente CX.
- En el síndrome cutáneo:
  - o Ácido fluorhídrico.
  - o Dioxinas, en particular la 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina.
  - o Ácidos y bases en general.

### Toxicocinética

- Sustancias vesicantes:
  - o Son absorbidas por la piel intacta debido a su carácter lipófilo, pasando en un 90% a la circulación y por tanto a todos los órganos y tejidos.
  - o También se absorben a través del aparato respiratorio y digestivo.
- Sustancias inductoras de síndromes cutáneos:
  - o En general pueden absorberse a través de la piel, aunque también por inhalación y a través del aparato digestivo.
  - o Las dioxinas tienen una vida media de unos 7 años en el organismo, dependiendo sobre todo de la cantidad de grasa corporal del individuo, dado que se acumulan en el tejido adiposo.

### Mecanismo de acción

- Sustancias vesicantes:
  - o La acción más nociva es sobre las células que se dividen con rapidez como los queratinocitos, las células de la mucosa epitelial y las precursoras de la médula ósea. La destrucción de los filamentos de unión entre la dermis y la epidermis dará lugar a la formación de las típicas ampollas.

- o Aunque el daño celular ocurre inmediatamente (al cabo de 1-2 minutos tras la exposición), el inicio de los síntomas difiere según sea el agente causal. Así la sintomatología es inmediata con la lewisita y el oxima fosgeno, mientras que en el caso de las mostazas existe un periodo asintomático de varias horas (entre 2 y 24 horas, pero habitualmente 4-8 horas).
- Sustancias inductoras de síndromes cutáneos:
  - o Los ácidos o los álcalis provocan la destrucción química celular. Los ácidos coagulan las proteínas, los álcalis disuelven las proteínas y reaccionan con las grasas.
  - o El ácido fluorhídrico es uno de los ácidos más corrosivos que existen, generando una rápida causticación de la piel y mucosas. Además es un gran quelante del calcio y magnesio. Es muy volátil y su inhalación irrita intensamente el árbol respiratorio.
  - o Las dioxinas interaccionan con el receptor aril-hidrocarburo. La más tóxica es la 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina (TCDD). Se considera que son cancerígenas.

## Manifestaciones clínicas

- Dermatológicas:
  - o La intensidad y el tipo de lesiones depende de la sustancia a la que se ha expuesto el paciente.
  - o La clínica dermatológica por sustancias vesicantes empieza a las pocas horas tras la exposición. Se inicia con un eritema cutáneo con prurito, quemazón y picazón. En el interior de las áreas eritematosas empiezan a formarse las vesículas, que van aumentando de tamaño y contienen un líquido translúcido y amarillento. Estas vesículas se pueden unir e inclusive necrosar en su base. La curación tarda entre 4 y 6 semanas y son frecuentes las sobreinfecciones. Suelen existir cambios de pigmentación y neuropáticos en las zonas afectadas.
  - o El ácido fluorhídrico provoca al contacto con la piel una rápida causticación pasando de eritema a ulceración y necrosis en poco tiempo.
  - o En los casos de quemaduras cutáneas extensas por ácidos o bases, se producen importantes pérdidas de líquidos que pueden producir hipovolemia y shock.
  - o Dentro de las manifestaciones dérmicas de la dioxina TCDD destaca el cloracné, consistente en lesiones quísticas amarillentas con hiperqueratosis en cara y tronco similares a los comedones del acné clásico. Estas lesiones persisten durante largo tiempo (2-3 años) y suelen ir acompañadas de pigmentación excesiva de la piel y aumento del vello.
- Oftalmológicas:
  - o Las manifestaciones, salvo en el caso de las dioxinas, van desde una ligera conjuntivitis hasta una queratoconjuntivitis severa con blefarospasmo y lesión corneal, con incapacidad visual completa.

- Pulmonares:
  - o La afección pulmonar (salvo para las dioxinas, donde no existe) es dosis-dependiente. Se afectan fundamentalmente las vías respiratorias altas, provocando lesiones en faringe y laringe. A dosis altas se produce traqueobronquitis, siendo raro el edema agudo de pulmón (mas frecuente en oxima fosgeno y lewisita). Sin embargo, la causa de la muerte en la fase aguda suele ser por laringoespasma o insuficiencia respiratoria por la formación de pseudomembranas.
  - o La inhalación de ácido fluorhídrico produce signos irritativos bucales, faríngeos y traqueobronquiales que pueden llevar rápidamente (en menos de una hora) al edema de glotis, edema agudo de pulmón no cardiogénico e hipoxemia irreversible.
- Gastrointestinales:
  - o Las náuseas, vómitos y diarrea son poco frecuentes, pero graves si aparecen.
  - o En el caso de la ingesta de ácidos o bases, se produce una lesión caústica de esófago y/o estómago que puede llegar a ser muy grave.
- Hepáticas:
  - o Sólo aparecen por las dioxinas tipo TCDD, pero no suelen ser graves ni persistentes.
- Metabólicas:
  - o El ácido fluorhídrico es un gran quelante del calcio y el magnesio de manera que puede generar hipocalcemia e hipomagnesemia, dando lugar a arritmias cardiacas que pueden llevar a la muerte del paciente.
- Sistémicos:
  - o Con los agentes vesicantes se ha descrito aplasia medular (leucopenia, trombocitopenia y anemia en 3-10 días) que ha llegado a generar el 4% de las muertes. También se señala su teratogénesis y oncogénesis.
  - o Con la lewisita se ha descrito shock vasopléjico, hepato y nefrotoxicidad.
  - o En algunos casos también puede verse afectado el sistema nervioso.

### Exploración física

- En caso de quemaduras, calcular y valorar la superficie corporal afectada así como el grado de severidad de las lesiones.
- Dirigir, adicionalmente, la exploración a detectar signos incipientes como cianosis, hipotensión, disnea y edema agudo de pulmón.
- Hay que tener en cuenta que en la mayoría de los casos los síntomas pueden aparecer varias horas después de la exposición, por lo que la reevaluación del paciente transcurridas varias horas es obligada.

## Exploraciones complementarias

- No existen datos de laboratorio que nos informen inicialmente del tóxico implicado, por lo que deberán solicitarse las pruebas habituales en un paciente que acude a urgencias con un cuadro cutáneo – sistémico.
- En el hemograma se podrá observar una leucocitosis inicial, como índice de respuesta inflamatoria sistémica y ocasionalmente, pasados 3-5 días, una leucopenia y posteriormente una pancitopenia potencialmente reversible (si se tratase de agentes vesicantes).
- La bioquímica, en el caso del ácido fluorhídrico, podrá mostrar descensos del calcio y magnesio iónicos. En el caso de la TCDD, las pruebas de función hepática pueden verse alteradas.
- La gasometría arterial informará de una posible insuficiencia respiratoria.
- La radiografía de tórax permite valorar el grado de alveolitis química o de sobreinfección bacteriana.

## Necesidad de descontaminación corporal

- Las medidas de descontaminación deben iniciarse inmediatamente, incluso antes de que aparezcan los primeros síntomas.
- La retirada de toda la ropa, joyas, brazaletes y relojes y la descontaminación temprana con agua muy abundante sobre los ojos (fundamentalmente en los primeros 15 minutos) y la piel, incluso en ausencia inicial de síntomas, es el mejor método para prevenir o reducir las lesiones cutaneomucosas.
- Se han propuesto otras medidas más específicas de descontaminación, como el cloruro cálcico, el óxido de magnesio y el tiosulfato sódico, que actuarían como neutralizantes; también se ha considerado que el lavado cutáneo con aceite o hidrocarburos permitiría una disolución y arrastre más eficaz de las mostazas. El hipoclorito sódico (lejía) diluido al 0,5% ha sido propuesto como un elemento específico de descontaminación externa, ya que neutraliza e inactiva la lewisita. En cualquier caso aconsejamos la “no” utilización inicial de estas medidas ya que es previsible que la etiología del agente causal no se conozca con certeza.
- En el caso de las lesiones por ácidos (incluido el ácido fluorhídrico) y bases, el lavado con agua tiene que ser abundante, inmediato y prolongado (de 15 a 30 minutos).
- Las medidas de protección personal (inclusive respiratorias en algunos casos) son necesarias, ya que existe riesgo de contaminación del personal de ayuda por la contaminación persistente en el suelo, ropas y piel de las víctimas.

## Tratamiento

- Para la mayoría de las sustancias de este apartado no existe antídoto, con excepción de la lewisita, por lo que se procederá a realizar un tra-

tamiento sintomático y de apoyo. En primer lugar se expondrá el tratamiento general y posteriormente se dedicará un apartado al tratamiento de la lewisita.

- Tratamiento general:
  - o El eritema cutáneo se trata con lociones y cremas (calamina tópica) que reduzcan la quemazón y el prurito.
  - o Las vesículas intactas se respetan y las áreas desnudas se irrigan con soluciones estériles y apósitos, siguiendo las normas generales que se aplican en caso de quemaduras. Las cremas de sulfadiazina argéntica al 1% se han mostrado útiles.
  - o El uso de analgésicos y antihistamínicos orales o parenterales se hará en función de los síntomas del paciente.
  - o En el caso de úlceras, escaras o necrosis cutáneas provocadas específicamente por el ácido fluorhídrico, deben ser infiltradas lo más rápidamente posible con gluconato cálcico: 0,5 ml de solución al 10%/cm<sup>2</sup> de superficie cutánea afectada. En el caso de lesión superficial aplicar (si se dispone) gel de glucobionato cálcico al 2,5% durante 15 minutos (protegiéndose con guantes). En los casos con lesiones en las partes distales de los dedos, se recomiendan infusiones intraarteriales de sales de calcio: 10 ml de cloruro cálcico al 10% en 50 ml de glucosa al 5% a pasar en 4 horas.
  - o Si existe hipocalcemia iónica, corregir con cloruro cálcico iv lento (10 ml al 10%).
  - o Si existe hipomagnesemia, corregir con sulfato magnésico iv lento (1,5 g iv).
  - o El cloracné puede responder al tratamiento tópico con ácido retinoico y eventualmente con antibióticos.
  - o En caso de afección ocular, es importante prevenir la formación de sinequias mediante el uso de anticolinérgicos tópicos; el uso de epitelizantes, antibióticos y antiinflamatorios locales o la oclusión ocular dependerá también de las lesiones observadas. Las medidas agresivas para que ceda el blefarospasmo, no están indicadas.
  - o Los signos y síntomas respiratorios recibirán un tratamiento similar al de otros tóxicos. El oxígeno, broncodilatadores (salbutamol), ventilación mecánica no invasiva (CPAP, BIPAP) o ventilación mecánica invasiva, pueden ser necesarios en afección respiratoria grave. Si existen signos de participación severa de las vías respiratorias superiores, la intubación endotraqueal debe ser precoz antes de que sea imposible por laringoespasmo o edema de glotis. Los antibióticos no son necesarios a menos que exista bronquitis o infección bacteriana.
  - o Los síntomas gastrointestinales serán tratados también sintomáticamente.

- o La depresión medular podría requerir un soporte transfusional y la administración de factores de crecimiento hematopoyético.
- o La reposición de la volemia será precisa en muchos casos.
- Aspectos específicos de la lewisita:
  - o El BAL o dimercaprol fue desarrollado para ser utilizado como antídoto de la lewisita, y hay evidencia experimental de su eficacia. Este antídoto sólo puede utilizarse por vía intramuscular al presentarse en una solución oleosa, y las dosis iniciales más recomendadas son de 3 mg/kg cada 4-6 h. Otros estudios han demostrado también la eficacia profiláctica y curativa del uso tópico del BAL.
  - o El DMSA (ácido dimercapto-succínico) y el DMPS (ácido dimercapto-propano-sulfónico) han demostrado ser también eficaces experimentalmente, pero son de difícil obtención.
  - o Otra opción es el uso de la D-penicilamina (Tabla 1).

**Tabla 1: Dosis de los antídotos para el tratamiento de la lewisita**

Antídotos	Administración	Posología
Dimercaprol (5%)	Solamente tópica, sobre piel y párpados	
Dimercaprol (10%)	IM	1º día: 400-800 mg IM 2º día: 200-400 mg IM 3º día: 100-200 mg IM
Ácido 2-3-dimercaptosuccínico	Oral o IV (suero fisiológico 0,9%)	Primeros 5 días: 20 mg/kg/8h Siguietes 14 días: 10 mg/kg/12h
Ácido 2,3-dimercapto-1-propano-sulfónico	Oral o IV (suero fisiológico 0,9%)	Primeras 48h: 250 mg/3-4 h Siguietes 48h: 250 mg/6 h Siguietes 14 días: 250 mg/8 h
D-Penicilamina	Oral	Adultos: 250 mg/6 horas Niños: 10 mg/kg/día

### 3.6. Síndrome por depresores del Sistema Nervioso Central

#### Definición

- Síndrome caracterizado por la disminución de la conciencia, acompañada en ocasiones de depresión respiratoria de origen central y, en general, con pocas manifestaciones multiorgánicas.



## Posibles sustancias implicadas

- Opiáceos: morfina, heroína, metadona, fentanilo y sus derivados.
- Anestésicos generales.
- Otros psicofármacos depresores del SNC.
- Hidrocarburos.

## Toxicocinética

- Se pueden absorber por vía oral, intravenosa, inhalatoria y en algunos casos transdérmica.
- La vía inhalatoria sería la más probable en un incidente con múltiples víctimas que bruscamente sufran un síndrome depresor del SNC (recuérdese la utilización de un derivado del fentanilo en el Teatro Dubrovka de Moscú el año 2002).

## Mecanismo de acción

- Los opiáceos actúan a través de su unión a receptores específicos. Existen ligandos endógenos o endorfinas que favorecen esta unión, potenciando el mecanismo de acción y produciendo una depresión del SNC. A dosis elevadas suprimirían la acción del centro respiratorio a nivel pontino y medular alto, disminuyendo su reactividad frente a la hipoxemia, la hipercapnia y la acidosis, llegando a provocar la parada respiratoria.
- Otras sustancias implicadas en este síndrome actuarían por mecanismos inespecíficos.

## Manifestaciones clínicas

- Depresión del nivel de conciencia, desde la somnolencia al coma profundo.
- Puede observarse también depresión respiratoria (bradipnea o apnea) y miosis (solo en el caso de los opiáceos).
- Si el coma se prolonga, la presencia de midriasis sugiere la existencia de un daño cerebral irreversible o la presencia simultánea de otros agentes.
- En algunos casos habrá, además de lo anterior, disminución del peristaltismo, hipotensión, hipotermia y bradicardia.
- Con un tratamiento adecuado, suele existir una recuperación total de la función respiratoria. Las complicaciones vienen dadas por el retraso en la recuperación del ritmo respiratorio que podría condicionar una parada cardíaca y la muerte del paciente o lesiones cerebrales hipóxicas con estado vegetativo.

## Anamnesis

- Intentar concretar las circunstancias en las que ha ocurrido la intoxicación:
  - o ¿Cuál era el nivel de conciencia en el momento de ser hallado el paciente?

- o ¿Estaba en un espacio cerrado o abierto?
- o ¿Ha percibido algún olor o ha visto algún gas?
- o ¿Cuánto tiempo puede haber estado expuesto?
- o ¿Hay más de un afectado?
- o ¿Hubo mediciones ambientales de oxígeno u otros gases por los equipos de rescate?
- o Si es un accidente: ¿qué tipo de producto que se sospecha?

### Exploración física

- Es importante el estado de las pupilas. En la intoxicación por opiáceos (sin otros agentes), las pupilas son claramente mióticas (puntiformes).
- En la intoxicación por otras sustancias (anestésicos, hidrocarburos) y en situaciones tardías por opiáceos, puede faltar la miosis. Cuando hay daño cerebral, puede haber midriasis fija y arreactiva, lo que puede dificultar el diagnóstico en el lugar del incidente.

### Exploraciones complementarias

- Solicitar las habituales de un paciente en coma con depresión respiratoria.
- Los opiáceos se detectan fácil y rápidamente en la orina, pero no el resto de las sustancias que inducen coma.

### Diagnóstico diferencial

- Con la insuficiencia respiratoria también de origen central:
  - o Intoxicación por agentes organofosforados, pero en este caso hay manifestaciones muscarínicas y nicotínicas.
  - o Intoxicación por asfixiantes mitocondriales, pero éstos no suelen inducir bradipnea sino taquipnea; y la acidosis, si está presente, es más metabólica que respiratoria.
- Con la insuficiencia respiratoria de origen no central: síndrome respiratorio irritativo (ya visto en apartado 3.4).
- Con etiologías no tóxicas, como procesos expansivos o vasculares intracraneales, hipoglucemia, hipotermia, etc. Aunque este tipo de diagnóstico diferencial es interesante en patología individual, lo es menos en incidentes con grandes grupos de afectados, como el que nos ocupa. Sin embargo, es posible que estos factores coexistan, sobre todo si existe además un traumatismo, y contribuyan a potenciar y agravar el cuadro respiratorio.

### Necesidad de descontaminación corporal

- Para los opiáceos y anestésicos no es necesaria una descontaminación cutánea o de las ropas.
- En el caso de los hidrocarburos, si hubiese una contaminación clara de piel o ropas, si sería preciso el lavado con agua y jabón abundantes.

## Tratamiento

- Medidas generales de soporte vital y reanimación básica y avanzada, en caso necesario.
- Para los opiáceos existe un antídoto competitivo con el agente en su receptor, la naloxona, que desplaza al opiáceo de su lugar de acción, revirtiendo de forma rápida la depresión del SNC.
- La naloxona se administra preferentemente por vía intravenosa, pero puede darse también por vía subcutánea o intramuscular, a dosis entre 0,4 mg y 1,2 mg, dependiendo del grado de depresión respiratoria. Si no hay respuesta o ésta es transitoria, puede repetirse la administración hasta un máximo de 4 mg. Si el paciente vuelve a presentar disminución del nivel de conciencia, puede evaluarse la instauración de una perfusión intravenosa continua de 0,8 mg/hora de naloxona. La naloxona suele ser muy eficaz y puede evitar la necesidad de practicar ventilación asistida al paciente.
- La ventilación mecánica prolongada hasta la completa reversión del cuadro es la otra opción terapéutica. Será necesaria en casos de intoxicaciones mixtas o si el antídoto no ha sido efectivo.
- Otra indicación de la ventilación mecánica es la coexistencia de otro tipo de insuficiencia respiratoria, por ejemplo, por gases irritantes, broncoaspiración masiva o patología traumática.

## 3.7. Síndrome alucinatorio o delirante

### Definición

- Es un síndrome caracterizado por la aparición de alucinaciones y/o delirio. Además, en función de la sustancia a la que se ha expuesto el paciente, podría acompañarse de midriasis, taquicardia y sequedad de piel y mucosas.
- A consecuencia de sus efectos también recibe el nombre de síndrome incapacitante psíquico.

### Posibles sustancias implicadas

- Anticolinérgicas:
  - Agente BZ o agente *buzz* (del inglés murmullo o zumbido): es un glicolato anticolinérgico relacionado con la atropina, pero más potente y de una duración de acción mayor.
  - Agente 15: muy parecido estructural y clínicamente al BZ.
- Alucinógenas propiamente dichas:
  - LSD (dietilamida del ácido lisérgico): estructuralmente relacionado con los alcaloides de la ergotamina.

## Toxicocinética

- Anticolinérgicas:
  - o Los agentes anticolinérgicos antes citados se desarrollaron para su uso en forma de aerosoles, por lo que la vía de absorción principal es la respiratoria, aunque pueden absorberse por vía cutánea y digestiva.
  - o Una vez liberados en forma de aerosol, pueden permanecer en el ambiente hasta 4 semanas, como el Agente 15.
  - o Son inodoros y no irritantes. La acción comienza 1 hora después de la exposición, con un máximo en torno a las 8 horas, pudiendo durar la clínica de 2 a 4 días.
  - o El producto es metabolizado y eliminado por vía renal.
  - o La ICt50 –dosis necesaria para incapacitar al 50% de los sujetos expuestos sin protección– es de 6,2 µg/kg, frente a los 140 µg/kg de la atropina.
- Alucinógenos:
  - o El LSD, como droga de abuso, se utiliza por vía oral. Sin embargo, se puede usar como aerosol con fines incapacitantes o terroristas, en cuyo caso los síntomas comienzan en minutos, pudiendo durar 8-12 horas.

## Mecanismo de acción

- Anticolinérgicos:
  - o Actúan por bloqueo competitivo de los receptores muscarínicos, tanto a nivel del SNC como periférico, repercutiendo por tanto sobre el músculo liso, ganglios autonómicos y las glándulas exocrinas, con afectación principal de ojos, corazón, piel, sistema respiratorio, tracto digestivo y vejiga.
- Alucinógenos:
  - o Mecanismo de acción complejo, a través de distintos neurotransmisores.

## Manifestaciones clínicas

- El síndrome clínico se caracteriza por un estado alucinatorio y/o de delirio.
- En el caso de las sustancias anticolinérgicas, habrá además un cuadro de sequedad de piel y mucosas, midriasis con visión borrosa, taquicardia, calor y enrojecimiento.
- Con el LSD también puede observarse midriasis, temblor, taquicardia e hipertensión arterial.
- La presencia de múltiples víctimas con delirio y/o alucinaciones, debe hacer sospechar esta intoxicación.
- Pasada la intoxicación, la recuperación suele ser *ad integrum*.
- La muerte por estas sustancias es excepcional, aunque el riesgo de accidentes o autolesiones es obvio.

## Anamnesis

- La anamnesis será difícil inicialmente por el cuadro psiquiátrico que presentan, pero precisamente este dato sugiere el diagnóstico.
- Se sospecharán estos agentes ante un número grande de afectados (por ejemplo, un ataque terrorista), o moderado (accidente en un laboratorio), con cuadro anticolinérgico o alucinatorio.

## Exploración física

- SNC:
  - Delirios y alucinaciones. Éstas, según evoluciona la intoxicación, disminuyen en intensidad, pero a medida que desaparecen las alucinaciones pueden presentarse tendencias paranoides.
  - Alteraciones del estado mental, con letargia y estupor.
  - Lenguaje rápido, pastoso e incomprensible, con ataxia y agrafia.
  - Desorientación temporo-espacial, comportamientos sociales inadecuados y pérdida de memoria reciente.
- Visión:
  - Midriasis, parálisis ciliar con defectos de acomodación (dificultad para la visión cercana) y fotofobia. En caso de exposición directa de la mucosa ocular al agente BZ, irritación conjuntival y dolor ocular.
- Piel:
  - En el caso de los agentes anticolinérgicos, habrá inhibición de las glándulas sudoríparas y vasodilatación cutánea con piel seca, roja y caliente (al aplicar la mano a la axila del paciente, se notará la ausencia de sudor).
- Cardiovascular:
  - Taquicardia (generalmente inferior a 150 lpm), trastornos del ritmo en sujetos con patología de base y discreta hipertensión arterial.
- Sistema respiratorio:
  - Las membranas respiratorias estarán secas.
- Sistema digestivo:
  - Disminución de la motilidad intestinal con disminución o ausencia de ruidos intestinales (agentes anticolinérgicos). Náuseas y vómitos.
- Aparato urinario:
  - Retención urinaria (agentes anticolinérgicos), con globo vesical secundario.
- Muscular:
  - Hiperreflexia, sobre todo en los reflejos tendinosos profundos.

## Exploraciones complementarias

- El diagnóstico de este síndrome se fundamentará en la sospecha clínica y epidemiológica, así como en los hallazgos de la exploración, con exclusión de otras causas.

- En España no existe ningún laboratorio civil que determine estos agentes (con excepción del LSD) en la práctica clínica diaria. No obstante, en caso de sospecha se procederá a recoger y guardar muestras de sangre y orina para su posterior determinación.
- Las pruebas complementarias a solicitar serán:
  - o Hemograma y bioquímica básica, incluyendo enzimas musculares y pruebas de coagulación. Pruebas de función renal y hepática. Ante la probable presencia de rabdomiolisis, secundaria a la agitación, debe evaluarse la CK, mioglobulinuria, hiperpotasemia, hiperfosfatemia e hipocalcemia. También podría elevarse el lactato. Por otro lado, la rabdomiolisis, junto con la hipertermia, podría conducir a un síndrome de coagulación intravascular diseminada, por lo que habrá que monitorizar las pruebas de coagulación.
  - o ECG: además de la esperada taquicardia sinusal, en sujetos con patología de base podrían aparecer signos de isquemia miocárdica, ensanchamiento del QT y alargamiento del QRS.
  - o TAC craneal: la agitación y la posibilidad de traumatismos asociados a la intoxicación obliga, en determinados casos, a descartar lesiones intracraneales en los sujetos con esta sintomatología.
  - o Radiografías: abdominal en caso de íleo.
  - o Temperatura: debido al riesgo de hipertermia, debe monitorizarse la temperatura.
  - o Otras pruebas complementarias a considerar son un *screening* de drogas de abuso, incluyendo LSD, hormonas tiroideas y excepcionalmente un estudio del líquido cefalorraquídeo tras punción lumbar.

### Diagnóstico diferencial

- En el diagnóstico diferencial deben tenerse en cuenta:
  - o Causas puramente psiquiátricas.
  - o Uso de drogas ilegales, de fármacos (atropina) y de productos vegetales como *Datura stramonium*, *Atropa belladonna* y otras solanáceas.
  - o Causas orgánicas como tirotoxicosis, síndrome neuroléptico maligno, síndrome serotoninico, infecciones del sistema nervioso central, golpe de calor o síndrome de abstinencia a alcohol etílico y benzodiacepinas.
  - o El abuso de autoinyectores de atropina, podría dar lugar al mismo cuadro clínico.

### Necesidad de descontaminación corporal

- Debe realizarse una descontaminación cutánea con agua y jabón abundantes.
- El personal sanitario, en tanto se le quita la ropa al paciente y se introduce en bolsas, debe estar con un nivel adecuado de protección respiratoria y cutánea. Posteriormente debe lavarse a los afectados con agua y jabón.

## Tratamiento

- Se procederá a colocar al paciente en un ambiente tranquilo, fresco, con pocos estímulos lumínicos y sonoros y sin mobiliario que le permita auto-lesionarse.
- Debido al riesgo de hipertermia, debe canalizarse una vía venosa e infundir líquidos de forma precoz.
- Ante la probable retención urinaria, se valorará individualmente la instauración de una sonda vesical.
- En algunos casos debe procederse a la contención física, aunque suele ser suficiente la sedación con benzodiacepinas endovenosas. El fármaco de elección es el diacepam iv a las dosis que precise. El uso de neurolépticos está contraindicado por el riesgo de hipertermia.
- En el caso de un síndrome anticolinérgico florido, puede utilizarse como antídoto específico la fisostigmina para controlar la agitación, el delirio y las alucinaciones, con la única precaución de monitorizar el ECG y evitar su administración en caso de bradicardia. La dosis es de 1 mg de fisostigmina por vía intravenosa, que puede repetirse a los 5 o 10 minutos en función de la respuesta.
- En los casos de exposición ocular, lavar abundantemente.
- Monitorizar el ECG y la frecuencia cardíaca. Pueden ser necesarios 2-3 días de observación.

## 3.8. Otros síndromes: I) paralítico o miopático (toxina botulínica)

### Definición

- Síndrome caracterizado por la aparición de una parálisis flácida simétrica y descendente en un paciente afebril y consciente.

### Posibles sustancias implicadas

- La toxina botulínica es un grupo de 7 neurotoxinas producidas, en determinadas condiciones, por los *Clostridium botulinum*, *baratii* y *butyricum*.
- El *Clostridium botulinum* es un bacilo anaerobio esporulado cuyo reservorio es el suelo. La producción de toxina es máxima en anaerobiosis a 30° C y a un pH de 7.
- Existen 7 tipos antigénicos de toxina botulínica (A, B, C, D, E, F y G), que son polipéptidos de 2 cadenas.
- Existen las siguientes formas de toxina botulínica:
  - o Formas “naturales” de la toxina que pueden hacer enfermar por contacto a través del consumo de alimentos (conservas mal esterilizadas o no cocidas previamente al consumo) o a través de las heridas (muy raro).

- o Formas “medicamentosas líquidas” cuyos envases comercializados contienen cantidades mínimas de toxina (0,3% de la dosis letal –DL50 inhalada o 0,005% de la DL50 oral).
- o Existen formas “aerosolizadas” de toxina botulínica que podrían utilizarse con fines terroristas por vía inhalatoria.

### Toxicocinética

- Se puede absorber por vía oral, parenteral e inhalatoria. La vía de diseminación más probable en un incidente deliberado es la inhalatoria, pues la contaminación *ex profeso* de las aguas o alimentos es complicada.
- La toxina botulínica pierde su actividad:
  - o A 80 °C durante 30 minutos o 100 °C durante 5 minutos.
  - o En presencia de luz solar durante 1-3 horas.
  - o En aire ambiente durante 12 horas.
  - o Se destruye el 84% en 20 minutos con la cloración del agua.

### Mecanismo de acción

- Es la toxina más potente que existe. Un gramo de toxina podría matar por vía inhalatoria a un millón de personas.
- La cadena ligera de la toxina es una endopeptidasa que contiene Zn<sup>++</sup> y que bloquea las vesículas presinápticas de la acetil-colina (Ach).
- Tras su absorción, la toxina llega a las sinapsis colinérgicas y penetra en la terminación presináptica. Allí bloquea la liberación de Ach y sin ella el músculo es incapaz de contraerse, surgiendo la parálisis.

### Manifestaciones clínicas

- Básicamente se trata de un cuadro neurológico caracterizado por una parálisis simétrica y descendente, aguda y sin fiebre. En la forma natural (oral por serotipos A o B) se observan síntomas gastrointestinales relacionados con otros metabolitos bacterianos.
- La rapidez y severidad del cuadro depende de la cantidad de toxina. Suele aparecer entre 12 y 120 horas después de la exposición a la toxina.
- La triada sintomática característica es la parálisis simétrica y descendente, con fatiga y debilidad en brazos y piernas, en un paciente afebril y sin ninguna alteración de la conciencia. Además, los enfermos pueden presentar las “4D”: diplopía (visión doble o borrosa), disartria, disfonía y disfagia.
- Otras manifestaciones podrían ser la disnea y la insuficiencia respiratoria (por afectación de la musculatura respiratoria), sequedad de boca, dolor de garganta, estreñimiento, náuseas, vómitos, retortijones abdominales, parestesia y otros.
- No es contagiosa de persona a persona.
- La mortalidad es de un 6% en medio sanitario adecuado.



## Anamnesis

- Las preguntas habituales de anamnesis convencional, haciendo especial hincapié en síntomas o signos neurológicos.
- ¿Ha percibido algún olor, ha visto algún gas?
- ¿Qué y dónde ha comido o bebido en los últimos 2-3 días?
- ¿Se ha hecho alguna herida?
- ¿Hay más de una persona de su entorno personal o familiar enferma de lo mismo?
- ¿Han estado las personas afectadas en un espacio cerrado común: aeropuerto, estación, lugar de trabajo, etc.?
- ¿Hay más personas de la casa o barrio con un cuadro similar?

## Exploración física

- Especial hincapié en los posibles hallazgos neurológicos: ptosis palpebral (63%), midriasis o pupilas no reactivas (44%), nistagmus (22%), parálisis facial (63%), disminución de fuerza en extremidades superiores (75%), disminución de fuerza en extremidades inferiores (69%), hiporreflexia o arreflexia (40%) y ataxia (17%).

## Exploraciones complementarias

- Analítica general con hemograma y bioquímica habitual.
- Envío de suero u otras muestras al Instituto Nacional de Toxicología o al Centro Nacional de Microbiología de Majadahonda, para bioensayo en ratones (test más sensitivo), ELISA o PCR. Aconsejamos consultar con ellos previamente al envío.
- Test de edrofonio parcialmente positivo (por lo que es posible la confusión con una miastenia gravis).
- Electromiografía (EMG): posible incremento de la respuesta a estímulos de 50 Hz.
- TAC, Resonancia Magnética y punción lumbar (análisis LCR): normales.

## Diagnostico diferencial

- El diagnóstico ha de basarse fundamentalmente en las manifestaciones clínicas y en los datos epidemiológicos.
- Se deberá establecer el diagnostico diferencial con los siguientes procesos:
  - o Síndrome de Guillain-Barré o su variante de Miller-Fisher.
  - o Miastenia gravis.
  - o Accidente cerebrovascular agudo.
  - o Otras intoxicaciones que cursen con disminución de la fuerza muscular (depresores SNC, organofosforados, gases nerviosos, etc.).
  - o Síndrome de Lambert-Eaton.
  - o Parálisis de la garrapata.

## Necesidad de descontaminación corporal

- La persistencia de toxina aerosolizada, en caso de atentado terrorista, depende de las condiciones atmosféricas y del tamaño de las partículas del aerosol, pero en un máximo de 2 días se han inactivado todas las toxinas.
- Es necesaria la descontaminación cutánea de las víctimas con agua y jabón.
- Es necesaria la descontaminación de los objetos con hipoclorito al 0,5%.

## Tratamiento

- Medidas generales de soporte que, en casos muy graves, es necesario mantener durante semanas o meses:
  - o Monitorización y vigilancia.
  - o Posición de anti-Trendelenburg si hay compromiso respiratorio, para facilitar la ventilación.
  - o Intubación y ventilación mecánica si es precisa.
  - o Tratamiento de las infecciones oportunistas.
- Antitoxina botulínica:
  - o Son anticuerpos contra la toxina. Su utilización precoz es crítica, pues sólo neutraliza las toxinas circulantes. En muchos casos se deberá administrar ante la sospecha clínica, sin esperar a la llegada de confirmación analítica.
  - o Fármaco disponible, dosis y reacciones adversas: antitoxina A y B (*estándar* en todos los países) o antitoxina A,B,C,D,E,F,G (disponible en el ejército de los Estados Unidos y otros ejércitos). Dosis de la formulación estándar: un único vial de 10 ml (5500-7500 IU) en 100 ml de suero fisiológico iv. Se ha descrito urticaria, enfermedad del suero o anafilaxia tras su administración. Lo comercializa Aventis Pasteur en viales.
- Profilaxis con vacuna: el toxoide pentavalente A,B,C,D y E está disponible para el ejército de los Estados Unidos y otros ejércitos.

## 3.9 Otros síndromes: II)

### Gastroenterítico/respiratorio (ricino)

#### Definición

- Es un síndrome mal conocido (por ausencia de experiencia clínica en forma inhalada), que podría cursar con gastroenteritis o afectación respiratoria en función de la vía de exposición.

#### Posibles sustancias implicadas

- El ricino es una lecitina compuesta por dos hemaglutininas y dos toxinas. Las toxinas (RCL III y RCL IV) son dos cadenas de polimerasas.

- El ricino es una sustancia ampliamente disponible por ser un subproducto de la obtención de aceite de ricino. También puede obtenerse directamente de la porción fibrosa de las semillas de la planta *Ricinus communis*.
- Su precursor es el aceite de ricino, que se utiliza en todo el planeta como purgante, aditivo de pinturas, barnices y aceite de motores, y en la fabricación de nylon u otras fibras.
- En bioterrorismo puede ser fabricada con sencillez y a bajo coste.
- Características de la toxina:
  - Estable en condiciones ambientales.
  - Inactivada a 80 °C durante 10 minutos o con cloro a concentraciones altas (100 mg/L, no alcanzable en agua bebida, de ahí su peligro).

### Toxicocinética

- Puede absorberse por vía:
  - Inhalatoria en forma de aerosol.
  - Oral por contaminación de agua o alimentos.
  - Parenteral tras inyección intramuscular o intravenosa.
- No se absorbe a través de la piel intacta.

### Mecanismo de acción

- Es muy tóxico para las células, por inhibir la síntesis proteica e inactivar los ribosomas.
- Administrado en forma de aerosol a animales de experimentación produce necrosis de los epitelios respiratorios con traqueitis, bronquitis y neumonía intersticial con edema perivascular y alveolar.
- La dosis letal en humanos se ha estimado en 1 mg/kg oral y 10-30 µg/kg parenteral.

### Manifestaciones clínicas

- Varían mucho en función de la vía de exposición y de la cantidad recibida. Son, en parte, mal conocidas por no existir apenas casuística tras la inhalación o inyección.
- Ingesta oral:
  - Existe un periodo de latencia entre 6 horas y varios días.
  - Inicialmente podría haber anorexia, náuseas, vómitos y diarrea, seguidos de deterioro sistémico por la deshidratación e hipovolemia, tras persistir los vómitos y aparecer diarrea hemorrágica. Está descrita la necrosis del epitelio gastrointestinal, la fiebre y la necrosis hepática y renal.
  - La mayoría de pacientes sobreviven con las medidas generales de soporte.

- Inhalación tras aerosolización:
  - No existe experiencia clínica.
  - Una aerosolización accidental leve ocurrió en 1940. A las 4-8 horas, los afectados tuvieron fiebre, tos, disnea, náuseas, artralgias y sudoración intensa.
  - La experimentación animal sugiere que la muerte se produciría por una insuficiencia respiratoria, con hemoptisis y síndrome de distrés respiratorio del adulto, 1-3 días después de la inhalación.
  - También podría aparecer somnolencia, confusión, convulsiones, debilidad, colapso cardiovascular y coma.
- Absorción parenteral:
  - Tras exposición intramuscular es posible la necrosis muscular severa y la afectación ganglionar regional.

### Anamnesis

- Las preguntas habituales de la anamnesis convencional, haciendo especial hincapié en los aspectos epidemiológicos.
- ¿Ha percibido algún olor, ha visto algún gas?
- ¿Qué y dónde ha comido o bebido en los últimos 2-3 días?
- ¿Hay más de una persona de su entorno personal o familiar enferma de lo mismo?
- ¿Han estado en un espacio cerrado común: aeropuerto, estación, lugar de trabajo, etc.?
- ¿Hay más personas de la casa o barrio con un cuadro similar?
- Se ha de sospechar ricino si hay un conglomerado de casos de patología respiratoria o gastrointestinal sin explicación alternativa y hacer el diagnóstico diferencial con procesos naturales y con la exposición a otros irritantes respiratorios accidentales o terroristas (químicos o biológicos).

### Exploración física

- La habitual en una persona con gastroenteritis o insuficiencia respiratoria.

### Exploraciones complementarias

- Hemograma, bioquímica, pulsioximetría o gasometría arterial.
- Coprocultivo (para descartar otras causas de gastroenteritis).
- Radiografía de tórax.
- Electrocardiograma.
- Otras que se estimen necesarias en función de la sintomatología respiratoria del paciente (ver apartado 3.4).
- En algún centro extranjero (ver más adelante) está disponible una técnica de ELISA e inmunohistoquímica para confirmar la presencia de ricino en suero o secreciones respiratorias. Y también en centros especializados puede detectarse DNA de ricino mediante PCR.

## Necesidad de descontaminación

- No hay ninguna experiencia que haya demostrado la contaminación secundaria al manipular, fuera de la zona caliente, a los enfermos que hayan inhalado aerosoles de ricino.
- Por precaución se aconseja utilizar trajes de protección individual con máscara para prevenir inhalación secundaria, y la descontaminación cutánea selectiva.

## Tratamiento

- Varía en función de la sintomatología y de la vía de exposición.
  - o Aerosol: soporte respiratorio (oxígeno, intubación, ventilación mecánica, PEEP) y tratamiento sintomático.
  - o Oral: descontaminación digestiva (carbón activado con valoración de un lavado intestinal total con solución de polietilenglicol), reposición de líquidos, electrolitos y medidas de soporte.
- La hemodiálisis y la diuresis forzada no son útiles.
- Existe una vacuna en fase de experimentación.

## 3.10. Datos clínicos que deben hacer sospechar que se ha producido un incidente químico “encubierto”

- Podría ocurrir que se atentase contra la población civil, no se comunicase el atentado y éste fuese con una sustancia química incolora e inodora que nadie ha percibido en el ambiente de un espacio cerrado o abierto, en las aguas o en los alimentos. En este caso se estaría ante un atentado “encubierto”.
- Existen datos clínico-epidemiológicos que deben hacer sospechar que esto ha ocurrido:
  - o Aumento rápido (horas o días) del número de enfermos, en una población sin factores de riesgo.
  - o Aparecen pacientes con una enfermedad que proceden del mismo lugar (aeropuerto, estación, cine, metro, centro comercial) o tienen una misma fuente alimentaria, en un período de tiempo inusual o con un patrón no característico.
  - o Aparición de pacientes con síndromes inhabituales o poco prevalentes que sufren un agravamiento inesperado, sin factores de riesgo para el empeoramiento.
  - o Número de casos con una evolución fatal superior a la esperada.

# 4. Tratamiento general y organización de la asistencia sanitaria urgente en los incidentes químicos

## 4.1. Introducción. Valoración inicial del incidente

- Los incidentes civiles con agentes químicos y múltiples víctimas, ya sean accidentales o deliberados, tienen una baja probabilidad de producirse, pero si ocurriesen generarían sorpresa y, quizás, un gran número de afectados.
- La atención a un incidente con agentes químicos en el ámbito civil va a requerir la movilización de una parte o de todos los recursos, sanitarios o no, disponibles a tal efecto. La Ley 2/1985 sobre Protección Civil, señala la necesidad de actuar a través de procedimientos de ordenación, planificación, coordinación y dirección de los diferentes entes públicos relacionados con la emergencia, por lo que se activarán los servicios de bomberos, policía, protección civil, sanitarios extrahospitalarios, centros de información toxicológica, servicios de urgencia hospitalarios, unidades de quemados y de cuidados intensivos, unidades hospitalarias de toxicología clínica, medios de comunicación y fuerzas armadas.
- Dicha activación habrá de ser secuencial, en función del volumen y gravedad de la catástrofe. Tras los recursos locales se movilizarían los provinciales o comunitarios y finalmente los nacionales, dependiendo su coordinación de la localización geográfica y de la valoración de la gravedad del siniestro que estimen las autoridades competentes.
- Parte de los mencionados recursos habrán sido especialmente entrenados y equipados para incidentes químicos. En el momento actual, en el ámbito no militar, tanto los bomberos como el Cuerpo Nacional de Policía, Guardia Civil, Policía de Comunidades Autónomas y algunas unidades sanita-

rias extrahospitalarias, cuentan con unidades y utillaje NRBQ (Nuclear, Radiológico, Biológico y Químico). Lógicamente entre todos ellos deberá existir una adecuada coordinación y actuación de acuerdo con un plan de emergencia química previamente establecido.

- Inicialmente el único personal autorizado para entrar en una zona contaminada por un agente químico (zona caliente) serán los bomberos, con los trajes de protección más alta y las unidades NRBQ de policía o guardia civil con idénticos equipos. Sólo en algunas ciudades españolas hay equipos sanitarios extrahospitalarios, que en sus procedimientos contemplan esta posibilidad.
- Estos intervinientes deberán realizar una valoración inicial básica de la situación general y el *triage* en el interior de la zona caliente, de forma que prioricen qué víctimas han de ser evacuadas en primer lugar. En la valoración inicial de la escena, bomberos y cuerpos de seguridad deberán tratar de determinar la naturaleza y magnitud de la emergencia, el número de víctimas y su gravedad, los riesgos para la población cercana y la necesidad de recursos adicionales que deben ser enviados al lugar del suceso.
- Una buena evaluación inicial permitirá decidir las medidas de protección para la población no afectada, las necesidades estimadas de descontaminación y los potenciales antídotos a utilizar.

## 4.2. Cuestiones específicas a transmitir por el centro coordinador

### Zonificación previa

- Es necesario definir una “zona de acceso restringido” y esa delimitación debe ser lo más precoz posible. El tiempo que se tarde en conocer la zona, delimitarla, organizar la evacuación de las personas y vehículos no contaminados e iniciar la descontaminación de las víctimas que lo precisen, determinará el número de afectados por el incidente y la gravedad de los mismos.
- Es una prioridad determinar las diferentes zonas, y para determinarlas lo antes posible se utilizarán distancias que dependerán del tipo de incidente. Será necesaria la coordinación inmediata con los servicios de seguridad para establecer el foco y situar los límites de estas zonas.
- Para derrames o incidentes localizados sin emisión de agentes al exterior, se pueden marcar unos 150 metros como distancia de seguridad inicial. Para incidentes con cisternas, se deben marcar unos 1.000 metros, hasta conocer el estado de la cisterna y/o la presencia de fuego. Si hay salida de producto al exterior, como es lógico la distancia inicial de exclusión será mayor que la ocupada por la “nube” Para la buena delimitación de la zona de acceso restringido inicial, es fundamental contar con un rápido informe

de las condiciones meteorológicas de la zona. Este contacto inicial debe mantenerse de modo permanente para poder tomar las decisiones oportunas ante las variaciones de estas condiciones. La delimitación de esa zona debe incluir un estudio de los transportes públicos, los locales comerciales y los aparcamientos subterráneos.

- La Zona de Exclusión (sin contaminación) debe ser desalojada tanto de vehículos como de público en general, a partir del momento en que exista la confirmación de la existencia de un producto nocivo y en vías de difusión. El desalojo de los edificios sólo se debe plantear ante la confirmación de que un producto está en el ambiente y en concentraciones capaces de producir lesiones, es decir, cercanas o superiores al umbral tolerable de exposición durante 8 horas (TLV-TWA). Para un correcto desalojo es fundamental estudiar las zonas por donde tienen que pasar los desalojados, ya que éstos pueden exponerse al tóxico y, por tanto, debe evaluarse la necesidad de utilizar para ellos equipos de protección. En los incidentes en los que el producto afecta a edificios pero a baja concentración y que son complejos de evacuar, es mejor mantener a la población dentro de los mismos, cerrando entradas de aire desde el exterior y apagando los equipos de renovación de aire. Para confirmar la efectividad de estas medidas, es conveniente realizar mediciones periódicas dentro de los edificios.
- Para el buen funcionamiento de la Zona de Exclusión deben definirse por el organismo responsable de la seguridad las vías de salida de vehículos y personas, así como las vías de entrada de los equipos de intervención o de espera de los mismos. Es importante recordar que el uso de helicópteros a baja cota está contraindicado en las proximidades del incidente, ya que puede contribuir a la dispersión del producto o pasar a ser un elemento más a descontaminar.

### Fichas de intervención

- Los operadores de las centrales de comunicaciones deben estar familiarizados con el manejo de las fichas de intervención. De ellas deben saber extraer datos sobre el producto que faciliten un pronóstico sobre la evolución del incidente (peligro principal, peligros secundarios, volatilidad, persistencia, temperatura de ebullición, densidad, reactividad con el agua). Es fundamental la anticipación en este tipo de incidentes, ya que por lo general las medidas que se deben tomar son complejas.
- En los servicios sanitarios se debe contar con información adicional sobre el manejo médico de los afectados.

### Puntos de espera, reunión, entrada y salida

- Relacionados con la zona de acceso restringido, se deben definir:
  - o “Punto de espera”: es aquel donde permanecen las unidades asistenciales y de apoyo, hasta que se confirme la puesta en marcha del proce-



dimiento y la zonificación del incidente. El punto de espera siempre debe estar situado fuera de la zona de acceso restringido.

- o “Punto de reunión”: es aquel lugar donde se establece el primer centro de mando, con los responsables iniciales de los servicios intervinientes. Debe estar situado dentro de la zona de exclusión, pero fuera del contacto con el producto (zona contaminada).
- o “Punto de entrada y salida”: como medida de control a la zona de acceso restringido. El punto de entrada es para los servicios intervinientes desde el punto de espera. Desde este punto, estará definido el recorrido hasta el lugar de actuación. Su control evitará que se colapse la zona cercana a la contaminación con vehículos y personal innecesarios y con el riesgo de que el desplazamiento de la “nube” produzca más afectados. Debe tenerse en consideración que para este tipo de incidentes se van a desplazar hasta el punto un número elevado de vehículos, entre los que se encuentran algunos de gran tonelaje. El punto de salida es para el desalojo de la zona de acceso restringido.

### Programas de simulación

- Con los datos obtenidos y con un conveniente sistema informático sobre la topografía de la zona afectada, se puede realizar simulaciones sobre la evolución de la nube. El correcto uso de los simuladores puede ayudar a tomar decisiones sobre el desalojo de otras zonas colindantes o los edificios que se encuentran en la zona de exclusión.

### Información a la población

- Debe ser única y emanada desde el centro de coordinación.
- Se facilitará en períodos de tiempo prefijados, con excepción de informaciones puntuales que se quiera dar.
- Es importantísima la filiación de los afectados, así como la delimitación de la zona de acceso restringido de un modo claro.
- También deben ser claras las recomendaciones relativas a:
  - o Medidas a tomar en los domicilios afectados si no hay desalojo (ver apartado 6).
  - o Síntomas que debe conocer la población y por los cuales debe llamarse al centro de coordinación.
  - o Número de teléfono al que se debe solicitar la información (112).
  - o El traslado hasta el centro de asistencia se debe realizar sólo bajo las indicaciones del centro de coordinación y sólo hacia el centro de asistencia que se indique.

### Información a los centros sanitarios

- La comunicación con los hospitales es esencial, debiendo informar inmediatamente en cuanto se conozca el tipo de producto, con todas aquellas características de interés para el manejo de las víctimas.

- Hay que considerar el aislamiento de los pacientes que lleguen por sus propios medios. Los hospitales deben prever la posibilidad de tener que descontaminar pacientes antes de que entren en el servicio de urgencias. La coordinación con los servicios de emergencia pre-hospitalaria tiene que asegurar una estructura de descontaminación en previsión de que no se pueda evitar la evacuación descontrolada de la totalidad de las víctimas.
- Todos los centros de urgencias tienen que disponer del material y de los procedimientos para el manejo de víctimas por sustancias químicas. El material de autoprotección del personal sanitario requerirá de prácticas y ejercicios específicos para su manejo.
- En ocasiones la información puede ser imprecisa, aunque se priorice frente a otras actividades. La información sobre los pacientes atendidos en los distintos centros hospitalarios es muy importante. Igualmente, el Centro Coordinador debe transmitir estos datos a cada uno de los centros de urgencia de los hospitales e iniciar la petición y movilización urgente de posibles antídotos si se sospecha la necesidad de los mismos.
- En ocasiones será necesario organizar la recepción de pacientes de manera distinta a la normal, para facilitar la descontaminación y la detección de pacientes contaminados o intoxicados. Por eso es necesario que cada hospital o centro asistencial comunique al centro coordinador el lugar por el que deben acceder las unidades móviles asistenciales con los afectados.

#### Información a otros niveles de respuesta y/o servicios

- Se debe mantener informados a los responsables de las emergencias de los estamentos territoriales superiores. Es conveniente que estén incluidos dentro del centro de coordinación del incidente. Los responsables de los estamentos territoriales superiores deben asegurar la participación coordinada de los servicios que están bajo su competencia, así como comunicar la oferta de los recursos disponibles y la operatividad de los mismos.

### 4.3. Delimitación de las zonas en el lugar del incidente

#### Zonificación previa

- La zonificación previa consiste en definir la zona de acceso restringido. En un punto anterior (4.2) se ha insistido en la necesidad de definir inmediatamente esta zona.

#### Zonificación de intervención

- Zona caliente o de exclusión. Ver apartado 4.2.
- Zona templada o de reducción de la contaminación:

- o Delimitada por un lado por la zona caliente y por otro por la zona fría y también tiene un único punto de entrada y de salida.
- o En esta zona se definen dos límites geográficos: el límite “sucio” o contaminado, que corresponde a la frontera con la zona caliente, y otro límite “limpio” o exento de contaminación, que es el coincidente con el inicio de la zona fría.
- o En el límite “sucio” se sitúa la zona de refugio seguro, lugar donde se concentran los heridos y/o afectados, para ir pasando a las líneas de descontaminación.
- o En caso de que el número de pacientes obligue a tener que asignar un orden en el paso a la descontaminación, será responsabilidad del personal sanitario, o en su defecto, del servicio en el que se delegue el procedimiento, asignar dicho orden bajo el criterio de la urgencia en acceder a la asistencia sanitaria tras la descontaminación.
- Zona fría o de apoyo:
  - o En esta zona es donde se concentran las unidades de asistencia sanitaria solicitadas desde el centro de mando (para afectados e intervinientes), así como los equipos de apoyo y el centro de mando.
  - o A esta zona accederían únicamente víctimas o intervinientes previamente descontaminados.
  - o Desde aquí se hará la evacuación de los afectados a los hospitales de referencia.
  - o Es esencial asegurarse de que nadie procedente de la zona caliente llegue a la zona fría, sin haber sido descontaminado previamente.

### Líneas de reducción de la contaminación (descontaminación en zona templada)

- Para la reducción de la contaminación se deben definir unidades básicas. Cada una de ellas tiene tres partes:
  - o Para intervinientes: en esta línea son descontaminados todos los componentes de los equipos de emergencia, que van dotados de trajes de protección y han estado en contacto con el producto.
  - o Para los afectados que pueden deambular y no presentan lesiones o síntomas que indiquen un posible deterioro rápido de su estado de salud.
  - o Para los heridos o no ambulantes, incluyendo los ambulantes cuyas lesiones hagan sospechar un rápido deterioro de su estado. El recorrido por esta zona de descontaminación se realiza siempre en camilla.
- Cada línea debe contar con todos los elementos necesarios para su funcionamiento autónomo, incluyendo un sistema de circulación de aire que genere presión negativa en la línea.

## Valoración del riesgo y establecimiento de zonas

- La valoración del riesgo debe basarse en una serie de puntos:
  - o Toxicidad del producto.
  - o Estado y cantidad del producto dispersado.
  - o Estado del recipiente o la instalación afectada.
  - o Condiciones meteorológicas que pueden favorecer la dispersión.
  - o Núcleos poblacionales que puede verse afectados.
  - o Complicaciones adicionales al riesgo inicial (incendio, riesgo de explosión, efecto “dominó”, introducción del producto en el alcantarillado).

## 4.4. Medidas sanitarias específicas en el lugar del incidente y durante el traslado

### Medidas generales de autoprotección del personal sanitario

- Sin equipo de protección, no acceder a la zona donde se encuentra el agente químico en concentraciones superiores a las consideradas como nocivas para una permanencia de 8 horas (TLV-TWA). Si no se dispone de información sobre la concentración o tipo de producto, no se debe acceder a la zona caliente bajo ningún concepto, ya que se pasaría a formar parte de los afectados, aumentando el problema.
- No manipular o tocar a los afectados hasta que hayan sido descontaminados. Sólo se podrá contactar con ellos antes de la descontaminación si se dispone del material de protección personal.
- En la zona caliente la asistencia sanitaria que prestarían Bomberos o Policía con trajes de la máxima protección quedaría reducida, en los casos necesarios, a:
  - o Manejo de los pacientes traumáticos siguiendo los principios de la movilización de los mismos, pero sin utilizar mecanismos de inmovilización.
  - o Apertura de la vía aérea con cánulas oro-faríngeas.
  - o Tapado de heridas para impedir la entrada del tóxico.
  - o Lateralización de la cabeza con control cervical si es preciso, en los pacientes inconscientes que presentan o pueden presentar vómitos.
- Las medidas de protección personal se deben tomar siempre por exceso, ya que por lo general el personal sanitario no suele estar acostumbrado a trabajar con este tipo de incidentes y, al aumentar la seguridad, se da más margen para subsanar los errores que se puedan cometer.
- No se puede sacar de la zona contaminada ningún material que haya estado en contacto con el tóxico o que se tenga la duda sobre ello, sin que se descontamine previamente. Como pueden verse contaminados equipos complejos o materiales en los que eliminar el tóxico es difícil, se debe disponer

de elementos estancos, para guardar y retirar los distintos materiales y someterlos a un descontaminado más exhaustivo en centros especializados.

- Realizar un examen médico a todos los intervinientes (ver mas adelante). Hacer las recomendaciones necesarias. En algunos casos puede ser necesario el ingreso hospitalario para la observación.
- En las situaciones en las que el personal sanitario se vea incluido dentro de los posibles afectados, por estar en contacto con el tóxico, se pondrán en marcha de manera precoz las medidas básicas de descontaminación.

### Equipos de protección individual

- En los incidentes con agentes químicos o en general con sustancias peligrosas, cualquier interviniente deberá utilizar equipos de protección individual (EPI), con la finalidad de evitar su contaminación secundaria por inhalación o absorción cutánea del tóxico. A diferencia de accidentes o atentados con explosivos convencionales, el aislamiento mediante EPI de la vía aérea, piel y ojos, es un componente esencial de la respuesta ante dicha situación.
- Los EPI tienen el inconveniente de limitar en parte los movimientos y aparejan un riesgo de deshidratación, hipertermia o claustrofobia, por lo que el entrenamiento en el uso y mantenimiento de este material deberá realizarse en todo servicio sanitario de emergencias que pueda ser llamado para intervenir en siniestros de características NRBQ.
- El tipo de protección variará en función del nivel de contaminación de la zona donde vayan a trabajar. La *US Environmental Protection Agency* ha definido cuatro niveles de protección para trabajar en incidentes químicos.
  - o “Nivel A”: es el de máxima protección frente a agresivos químicos y habitualmente sólo lo utilizan bomberos o fuerzas de seguridad que trabajan en la zona de mayor contaminación (zona caliente). Es un traje resistente a sustancias químicas, totalmente cerrado y sellado, con equipo autónomo de respiración, guantes de protección química con doble capa y calzado con idénticas características.
  - o “Nivel B”: se utiliza cuando se precisa protección respiratoria, pero el riesgo de agresión a la superficie cutánea es inferior. Lleva también equipo de respiración autónomo, aunque la resistencia del traje, guantes y cubre calzado es algo inferior.
  - o “Nivel C”: se puede utilizar cuando las concentraciones del tóxico son bajas y existe poco riesgo de exposición cutánea de los intervinientes. Este nivel de protección lleva una máscara de pantalla, con filtro para gases, que cubre toda la cara, y un traje de menor protección con guantes y calzas.
  - o “Nivel D”: se utiliza cuando no hay riesgo químico y no lleva protección respiratoria.

- Está terminología norteamericana de niveles de protección difiere de la utilizada en España por los bomberos, existiendo las siguientes equivalencias:
  - o Nivel C = Nivel I.
  - o Nivel B = Nivel II.
  - o Nivel A = Nivel III.
- En general, los intervinientes deberán llevar el nivel de protección que requiera su lugar de actuación. Los sanitarios que manipulen este tipo de pacientes, fuera de la zona caliente, deberán utilizar un equipo de protección de nivel C.

### Triage

- Es el procedimiento destinado a obtener una clasificación de víctimas en categorías de gravedad, valorando el pronóstico vital, para decidir un orden de prioridades en su tratamiento y evacuación.
- Es posible que en un incidente químico, en el lugar del incidente y a la llegada a los hospitales, exista una desproporción entre las necesidades de asistencia de las víctimas y los medios disponibles. Ante dicho desequilibrio, el triage es obligado en el medio hospitalario y extrahospitalario.
- El triage de víctimas expuestas a agentes químicos deberá seguir los mismos principios generales que rigen en otro tipo de incidentes con múltiples víctimas, con las siguientes peculiaridades:
  - o Primer criterio de clasificación: si presentan lesiones asociadas, el criterio principal será el de las lesiones asociadas no producidas por el tóxico.
  - o Segundo criterio de clasificación: depende del grado de contacto con el tóxico. Se definen tres grupos: el primero lo integran los individuos que se encuentran afectados, pero cuyo contacto con el tóxico ha sido muy pequeño, por lo que es improbable que presenten signos o síntomas; el segundo grupo corresponde a los que se encuentran bien, a pesar de haber estado en contacto con el tóxico de modo importante; el tercero son los que presentan signos y síntomas claros de contacto con el tóxico. Los integrantes del primer grupo se considera como “válidos”, mientras que el segundo y tercero se consideran “inválidos” y su movimiento será en camilla.
- En la zona caliente, el triage lo deberá realizar el personal capacitado y autorizado para el acceso a dicha zona, en general Bomberos con equipos de protección de nivel A (o nivel III). En el Puesto Médico Avanzado se deberá realizar, por parte del personal sanitario presente, el triage de los afectados y decidir si permanecen allí hasta su estabilización o si son evacuados al hospital receptor.

## Generalidades de la descontaminación

- La descontaminación es el procedimiento mediante el cual se disminuye o retira totalmente el agresivo químico de las ropas, piel o heridas de las víctimas, así como del personal de rescate y materiales que han estado en el interior de la zona caliente.
- La zona de descontaminación o área templada antes citada, sería el lugar donde se trata de impedir la propagación del agente químico a través de personas o materiales.
- El primer paso de la descontaminación, en el caso de las víctimas, será la retirada de las ropas contaminadas y su introducción en recipientes o bolsas con cierre hermético. Tras esta primera maniobra, en la mayoría de los pacientes, la descontaminación debe proseguirse con agua abundante aplicada directamente sobre la piel. En algunos casos, si se conoce el agente agresivo, se podría utilizar algún descontaminante más específico (DS2, BX 24). Si se tienen dudas sobre el tipo de agente químico, el agua es la solución “ideal”.
- Durante el proceso de descontaminación puede ser requerida ayuda médica para realizar maniobras de soporte vital o estabilizar al enfermo, por lo que un equipo sanitario, con al menos un nivel de protección C, habrá de permanecer en la zona de descontaminación.
- Podría darse la contingencia (ver mas adelante) de que una víctima sin descontaminar llegase a un hospital; en esa eventualidad, habría que proceder a realizar la descontaminación “fuera” del centro asistencial, para no contaminar secundariamente al personal y al área de urgencias hospitalaria.

## Criterios para decidir si es necesario descontaminar

- No siempre es necesario descontaminar a una víctima de un incidente químico. En los casos en los que no exista un contacto real, o sean productos muy volátiles o de muy rápida absorción, no va a ser necesario. Por otro lado, ha de tenerse en cuenta que la descontaminación puede retrasar la asistencia sanitaria del paciente.
- Para la descontaminación corporal se deberán seguir los criterios generales señalados al hablar de cada grupo sindrómico de sustancias químicas y que en esquema es el siguiente (ver detalles en apartados correspondientes):
  - o Síndrome asfixiante: en general NO precisa descontaminación.
  - o Síndrome colinérgico: en general SI precisa descontaminación.
  - o Síndrome irritativo de las vías respiratorias: SOLO precisa descontaminación en algunos casos.
  - o Síndrome vesicante o cutáneo: SIEMPRE precisa descontaminación.
  - o Síndrome por depresores del SNC: SOLO precisa descontaminación en algunos casos.
  - o Síndrome alucinatorio o delirante: SOLO precisa descontaminación en algunos casos.

- o Síndrome paralítico o miopático: en general SI precisa descontaminación.
- o Síndrome gastroenterítico/respiratorio: SOLO precisa descontaminación en algunos casos.

### Técnica de descontaminación de afectados

- Afectados “válidos”:
  - o Primero aplicar las técnicas básicas de reducción de la contaminación. Estas consisten en: retirada de las prendas exteriores (abrigos, chaquetas, gorros); con ello se reduce la presencia del tóxico hasta en un 85%. Antes de la retirada, conviene que el afectado deposite sus objetos personales en una bolsa que será cerrada, identificada y depositada en un recipiente adecuado para su custodia. Lavado y tapado de heridas. Lavado de ojos, cara, enjuagado de boca y sonado de nariz.
  - o Después, el afectado pasa a la línea de descontaminación. El primer paso es el desvestido total del paciente. Para respetar la intimidad, se debe realizar en una zona donde sólo permanece el personal interviniente, y con la lógica separación por sexos. Su ropa será guardada en una bolsa al igual que los efectos personales.
  - o Los pasos siguientes son iguales: lavado y aclarado. En todas las fases es importante que se recorran todas las partes del cuerpo, con especial cuidado con el pelo. Lavar las heridas nuevamente.
  - o Secar y vestir con ropa limpia al afectado, que pasa al punto de asistencia médica para que se le realice la correspondiente valoración.
- Afectados “inválidos”:
  - o Las fases son las mismas, con la salvedad de que el movimiento es en camilla y que todas las fases las tiene que realizar el personal encargado de la descontaminación.
  - o Las técnicas de retirada de la ropa se realizan entre dos intervinientes, uno “sucio” que corta la ropa, y otro “limpio” que separa la ropa cortada, por la parte interior. Para el manejo del paciente se debe intentar moverlo lo menos posible y movilizarlo, si hay lesiones óseas, siguiendo los principios de la inmovilización manual de estas lesiones.
  - o En los pacientes con disminución de la conciencia o pérdida de reflejos faríngeos, colocar una cánula orofaríngea, y mantener la lateralización del cuello, ante la posibilidad de vómito.

### Técnica de descontaminación de los intervinientes

- Se realiza sobre su traje de protección, retirándose con posterioridad. Para la descontaminación debe pasar por tres procesos: lavado, neutralizado y aclarado. Una vez finalizado el proceso, se retira el traje, evitando que el exterior del traje toque al interviniente que ha sido descontaminado.



- o Lavado: es el primer paso y consiste en aplicar agua para retirar, por arrastre y/o disolución, el agente contaminante. A su vez se puede utilizar un cepillo para retirar el barro o el polvo que esté depositado en el traje.
- o Neutralizado: en este proceso se aplica el producto descontaminante, detoxificante o simplemente jabón. Una vez aplicado, se debe esperar un tiempo, que puede llegar hasta 10 minutos, para que el producto haga efecto. Si no se utiliza producto descontaminante, este paso no es necesario.
- o Aclarado: se realiza con agua, para retirar el producto descontaminante y los restos del tóxico.
- En situaciones especiales y con ciertos productos, se pueden utilizar otras técnicas alternativas a la descontaminación clásica como son:
  - o Venteo: dejar que el producto se evapore en contacto con una fuente de aire.
  - o Evaporación: dejar que el producto se evapore de la superficie del mismo.
  - o Adsorción: aplicar un elemento adsorbente en el cual queda el tóxico.

### Descontaminación en masa de víctimas

- En situaciones excepcionales (gran número de afectados), podría ser necesario recurrir a técnicas de descontaminación en masa. Antes de decidir su empleo, será preciso sopesar los “pros” y “contras” en la situación específica que se esté presentando.
- Como técnicas para la descontaminación en masa se pueden utilizar las que se basan en el uso de agua. Existen dos posibilidades:
  - o Se pueden preparar zonas con cortinas de agua para que los afectados al pasar sean lavados de modo masivo.
  - o Se puede contemplar la activación de los sistemas contra incendios del edificio afectado.
- Todos estos sistemas, ocasionan un problema, a solucionar a posteriori, que es la recogida y tratamiento del agua producto de la descontaminación.
- Otra posibilidad es la de multiplicar el número de líneas de descontaminación; es fundamental que los servicios de emergencia tengan prevista esa posibilidad.

### Descontaminación de cadáveres

- Debe realizarse por personal del Cuerpo de Policía o siguiendo sus indicaciones, si así fuera solicitado. En todo caso será un asunto judicial y será realizado siguiendo las normas para el manejo de cadáveres.

### Dotación de vehículos medicalizados

- Todas las unidades de un servicio de emergencias deberían contar con equipos básicos de protección individual: traje de protección química de

tipo “C” con calzas, máscara de careta, filtro multi-rango para ajustar a la máscara de careta, guantes de protección química y cinta americana.

- Dotar a todo el personal de equipos de más alta protección no es posible por razones de espacio en las unidades móviles, pero este personal ha de contar con la formación adecuada, debiéndose desplazar hasta el lugar con el material que deba utilizar.
- Es conveniente incorporar una mayor cantidad de atropina, incluso con el formato de autoinyectables, para poder administrarla lo antes posible, en caso necesario, incluso en la zona de refugio seguro.

## 4.5 Medidas sanitarias en los Servicio de Urgencias y Hospitales: plan de emergencia exterior para incidentes químicos

### Generalidades

- La atención hospitalaria a las víctimas de un incidente químico no sólo tiene que ir dirigida a la descontaminación y atención sanitaria de las propias víctimas, sino a la protección del personal sanitario del hospital, de los demás pacientes y visitantes del Servicio de Urgencias (SU), y a restaurar cuanto antes la actividad normal del SU.
- Se asume que el hospital es un sitio lejano del lugar del incidente, por lo que la exposición a la que se pueden ver sometidos los trabajadores del mismo estará limitada a la cantidad de sustancia que la víctima pueda contener en su piel, ropa o en sus pertenencias.
- Debe diferenciarse entre un incidente químico con pocas víctimas (menos de 10) y uno con un alto número de afectados.
- En el incidente con pocas víctimas, se deben tener en cuenta las siguientes premisas:
  - o Una parte de los heridos vendrán descontaminados por los bomberos.
  - o En caso de exposiciones inadvertidas (uso de plaguicidas), es esencial que un paciente potencialmente contaminante sea reconocido por el personal de triage / clasificación del hospital.
  - o Debido a lo anterior, puede que el personal resulte leve o moderadamente expuesto, y que la zona de asistencia inicial se clasifique como potencialmente contaminada.
- En caso de incidente con múltiples afectados, el hospital debe tener en cuenta que:
  - o Las víctimas llegarán al hospital con poco tiempo de aviso previo, y en ocasiones sin aviso inicial.

- o La información respecto al agente causal no estará disponible en las primeras horas.
- o La mayoría de las víctimas acudirán por sus propios medios, y al hospital más cercano.
- o La mayoría de las víctimas no estarán descontaminadas.
- o Un alto porcentaje de la gente que llega al hospital habrá tenido poca o nula exposición al tóxico, siendo su motivo de consulta una reacción ansiosa, de la que pueden contagiarse otras personas.
- o Las víctimas pueden que utilicen otras entradas al hospital que no sea el servicio de urgencias.

### Planificación estructural

- Para el correcto funcionamiento y atención a las víctimas, el hospital tiene que determinar dos zonas perfectamente diferenciadas, cercanas pero separadas.
- *Zona de descontaminación del hospital:* es aquella zona donde están las víctimas contaminadas, el equipo de descontaminación y los residuos de las víctimas contaminadas. Es en esta zona donde los trabajadores pueden exponerse a la contaminación de las víctimas o de sus enseres.
- *Zona de postcontaminación:* es un área no contaminada, que correspondería al servicio de urgencias, no necesitando por tanto protección.

### Medidas de protección personal

- En general, los pacientes que llegan al servicio de urgencias serán poco contaminantes, salvo aquellos en los que persistan sólidos o líquidos en sus ropas y en la piel, o que se hayan contaminado con productos vaporizados, como pueden ser los organofosforados.
- No obstante, el personal sanitario puede exponerse a un contacto cutáneo o a la inhalación del agente químico que contamina al paciente y, por tanto, debe protegerse con un equipamiento adecuado. En la zona de descontaminación es necesario el uso de nivel de protección como mínimo C.
- Cuanto mayor es el nivel de protección personal, más disminuye la eficiencia del personal sanitario, debido a la falta de entrenamiento, a la pérdida de destreza manual para las actividades sanitarias, al aumento del calor corporal, al peso del equipo y al tiempo necesario para vestirse, desvestirse y descontaminarse.
- El equipo de protección personal (EPI) “mínimo”, siempre y cuando el hospital no sea el lugar de liberación del tóxico, sería:
  - *Zona hospitalaria de descontaminación:* todos los trabajadores sanitarios que accedan a esa zona deberán usar un nivel protección tipo C (Tabla 2).
  - *Zona hospitalaria de post-descontaminación:* para todos los trabajadores de esta zona, se recomienda la vestimenta habitual más las medidas cotidianas de protección (bata, guantes, gafas y mascarilla; estas últimas apenas protegen de sustancias químicas). En casos de posibles conta-

**Tabla 2: Componentes del nivel de protección tipo C**

- ▶ Traje de protección química de tipo "C" con calzas.
- ▶ Máscara de careta.
- ▶ Filtro multirango para ajustar a la máscara de careta.
- ▶ Guantes de protección química.
- ▶ Sellado con cinta americana de todas las posibles entradas.

minaciones, sobre todo en víctimas aisladas mal descontaminadas, o en caso de catástrofe, es recomendable un Nivel C de protección, al menos en la zona restringida de atención a estas víctimas.

- El equipo de protección personal debe almacenarse en un lugar del servicio de urgencias conocido por todo el equipo. Deberá de haber un mínimo de 12 equipos completos de protección individual.
- A continuación se muestra un ejemplo (Tabla 3) de protocolo de utilización de los equipos de protección individual, correspondiente al Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid:

**Tabla 3: Ejemplo de protocolo de utilización de los equipos de protección individual (EPI)**

**PROTOCOLO DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN QUÍMICA  
EN EL SERVICIO DE URGENCIAS Y OTRAS DEPENDENCIAS DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO RÍO HORTEGA DE VALLADOLID**

**Composición de cada equipo de protección individual (EPI):** Cada equipo se compone de: 1) Traje blanco de protección tipo "C" con calzas. 2) Máscara de careta. 3) Filtro multirango para ajustar a la máscara de careta. 4) Guantes de protección química. 5) Cinta americana para sellado.

**Criterios de Utilización:** El equipo de protección química se utilizará *ante la llegada al Hospital de uno o varios pacientes con contaminación química* de su superficie cutánea y/o ropas. No es aplicable (en general) a la inhalación simple de sustancias no persistentes.

**PAUTA DE ACTUACIÓN**

1. **Inmediatamente** de la llegada a la puerta de pacientes *con contaminación química "evidente"* de piel y/o ropas **se avisará** al Adjunto de Urgencias de Servicio y al médico de la Unidad de Toxicología Clínica (busca 246 ó mediante telefonista), para que realicen una primera **valoración de la situación** fuera de los **box de exploración** (a la puerta del Servicio de Urgencias). **NO INTRODUZCA AL PACIENTE DENTRO DEL HOSPITAL Y LLÉVELO HACIA DONDE LE INDIQUE EL MÉDICO EN EL LATERAL DERECHO DEL HOSPITAL.**
2. **Si el responsable médico así lo indicase**, el personal sanitario que va a manipular esos pacientes (un mínimo de **1 celador, 1 auxiliar, 1 enfermera y 1 médico**) deberá ponerse el equipo completo de protección química. Ello incluye: 1) Traje blanco. 2) La máscara de careta con el filtro multirango (al que habrán quitado el protector). 3) Los guantes de protección química. Y 4) A ello habrá que añadir el sellado con cinta americana.
3. El equipo sanitario colocará al **enfermo en una camilla de lavado o ducha portátil (si existiese)**.

**Tabla 3: Ejemplo de protocolo de utilización de los equipos de protección individual (EPI) (continuación)**

4. El responsable médico **mandará llamar a los Bomberos** para que acudan con un equipo de descontaminación y fuente de agua. También serán alertados la **Policía** y el **Servicio de Seguridad** del Hospital.
5. Se comunicará la situación de emergencia exterior al **Jefe de la Guardia, al Director Médico del Hospital (en horario de mañana) o al Directivo de Guardia (resto del horarios y festivos)**.
6. Se establecerá una **zona de seguridad** sin público en el lateral derecho del Hospital y se **cortará el acceso de vehículos** y personal a la zona.
7. El **procedimiento de descontaminación** será:
  - I. Primer **lavado grosero** del paciente (si es posible con agua a temperatura corporal) por parte de Bomberos.
  - II. **Retirada completa** de las ropas e **introducción** de las mismas en **dobles bolsas** con cierre hermético.
  - III. Segundo (por parte de bomberos) **lavado detallado y cuidadoso del paciente, secado y cubrir** con ropa seca y limpia.
  - IV. Si en las fases II y III el paciente precisa de medidas de soporte vital pueden hacerse con la debida protección y precaución.
8. Traslado por pasillo e **introducir al paciente** en el box de exploración correspondiente.
9. Continuar con el **procedimiento habitual** de valoración y manejo del paciente intoxicado y/o politraumatizado (no olvide la hipotermia).
10. El responsable médico valorará la **retirada** de **trajes** de protección química y **máscaras**.
11. **Introducción** de los trajes, guantes y filtro en **dobles bolsas**. Lavado con agua abundante de máscara y recogida de la misma.
12. **Entrega a Bomberos** de todas las bolsas con material contaminado.
13. El personal que esté trabajando, los pacientes y acompañantes del servicio de urgencias quedarán confinados en el lugar donde estaban inicialmente hasta nueva orden.

## Triaje hospitalario

- En incidentes masivos, un alto porcentaje de la gente que llega al hospital habrá tenido poca o nula exposición al tóxico. Por ello, se realizará en el área de descontaminación una selección de las víctimas que hay que someter a un proceso de descontaminación antes de ingresar en el servicio de urgencias, para su posterior evaluación y tratamiento que precisen. El entrenamiento en el conocimiento de los síndromes químicos ayudará a excluir del proceso de descontaminación a los sujetos no contaminados.
- El triaje en la zona predescontaminación sirve para:
  - o Distinguir a los individuos contaminados de otros pacientes que lleguen al hospital.
  - o Identificar a víctimas que requieren estabilización inmediata antes de que entren en el proceso de descontaminación (pacientes en shock y parada respiratoria).
  - o Identificar a víctimas con heridas u otras situaciones tributarias de un manejo especial en el proceso de descontaminación.

- Una vez descontaminadas y en el área postdescontaminación, se procederá a priorizar a las víctimas que precisen atención médica urgente. Es necesario que el triage sea realizado por personal experto, ya que los casos descritos de contaminación de los servicios de urgencias hospitalarios fueron debidos no a fracasos de descontaminación sino a fallos en el triage.
- El triage de las víctimas expuestas a sustancias químicas deberá seguir los mismos principios generales que rigen en otro tipo de incidentes con múltiples víctimas, es decir, seleccionando en función del pronóstico, de las prioridades de tratamiento y de los medios disponibles. El personal de administración y de relaciones públicas encargado de la recogida de datos personales, deberá confinarse en el área postdescontaminación, a no ser que la magnitud del incidente haga absolutamente necesaria su actividad en el área de pre-descontaminación.

### Descontaminación

- El buen funcionamiento de un área de descontaminación depende no sólo a unas disponibilidades estructurales que se describen a continuación, sino también a una buena formación y entrenamiento del personal sanitario implicado en la misma.
- Esta zona de descontaminación hospitalaria debe estar estructuralmente preparada para ello, operacional en un tiempo máximo de 3 minutos desde que se active el “Código Descontaminación” y dispuesta para atender un mínimo de dos pacientes simultáneamente.
- Puede estar ubicada en el exterior del edificio del hospital propiamente dicho, pero siempre cerca de urgencias, para lo cual hay unos sistemas portátiles que se despliegan en 3 minutos. La otra opción es que la zona de descontaminación esté integrada en el propio servicio de urgencias. En este último caso (incorporada estructuralmente al hospital), la zona de descontaminación debe tener un sistema de ventilación forzada con salida de aire al exterior, sin posibilidad de recirculación.
- Esta zona ha de permitir la ducha del paciente autónomo, en unas mínimas condiciones de privacidad. Si el paciente necesita asistencia, se hará en una silla o camilla y en las mismas condiciones del caso anterior (privacidad), asistido por dos personas. El habitáculo debe tener también un equipo de lavajos.
- La Tabla 4 recoge los principales pasos a dar cuando se activa un “Código de Descontaminación”.
- Las partículas sólidas depositadas sobre la piel deben ser retiradas antes de iniciar el lavado, salvo que estén muy adheridas. Retirar las lentes de contacto de los ojos.
- El lavado se inicia por los ojos y con el lavajos si el paciente es autónomo y hay contaminación ocular. Si no hay contaminación ocular, se inicia el

**Tabla 4: Actividad del “Código de descontaminación”**

1.	Notificación al equipo de descontaminación.
2.	Puesta en marcha del área de descontaminación.
3.	Auto-protección del personal sanitario.
4.	Triaje del o de los pacientes para decidir: Si precisan o no descontaminación. Si la descontaminación es prioritaria sobre otro tipo de atención médica (estabilización del paciente).
5.	Retirar toda la ropa y objetos personales. Ensacado de los mismos.
6.	Toma de constantes clínicas y evaluación general del paciente. Si procede, inicio de medidas de soporte (oxígeno, broncodilatadores, hidratación, etc.).
7.	Lavado del paciente. Evaluación de la eficacia descontaminante del lavado. Continuar si lo precisa.
8.	Secado.
9.	Traslado al área convencional del servicio de urgencias para continuar evaluación y tratamiento.
10.	Descontaminar área de descontaminación.
11.	Retirar protección del personal sanitario.
12.	Desactivación del “Código de Descontaminación”.

lavado en la cara, cuero cabelludo, extremidades superiores e inferiores, de forma sucesiva. La descontaminación de heridas abiertas, si las hay, es prioritaria y debe ser especialmente concienzuda.

- El lavado se inicia siempre con agua, a temperatura templada, con gran caudal pero mitigado (para reducir presión y salpicaduras). Tras 5 minutos, se pasa al lavado con jabón líquido o gel hipoalérgico, y en el mismo orden. Los 5 últimos minutos son de nuevo para un aclarado. El tiempo total de lavado será de unos 15 minutos. Evitar el agua muy caliente (vasodilata y facilita la absorción) y el material de lavado que pueda provocar abrasiones en la piel (utilizar esponja blanda). Revisar de nuevo toda la piel, cuero cabelludo, uñas, pliegues y mucosas (conjuntival, oral), por si precisa nuevo lavado.
- A continuación secado de la piel y cubrir al paciente.
- No es imprescindible la recogida selectiva del agua del lavado, es decir, evitar que vaya al alcantarillado público, ya que la incidencia de este material en la contaminación medioambiental es despreciable.

### Material y fármacos necesarios

- La asistencia médica en los incidentes con sustancias químicas tiene que estar dotada de cuatro grupos de material y fármacos necesarios (ver Tablas 5, 6, 7 y 8):

- o Material sanitario necesario para la atención médica en el área de descontaminación.
- o Material no sanitario necesario en el área de descontaminación.
- o Relación de antídotos para la atención hospitalaria de víctimas de incidentes químicos.
- o Equipo de protección personal individual.

**Tabla 5: Material sanitario en el área de descontaminación**

- Jeringas y agujas hipodérmicas. Contenedor de agujas.
- Catéteres.
- Gasas, mallas y apósitos estériles.
- Sueros (glucosado, cloruro sódico, bicarbonato sódico, expansores).
- Antisépticos.
- Stock de medicación convencional (analgésicos, antitérmicos).
- Stock de antídotos (ver Tabla 7).
- Mascarillas para oxigenoterapia tipo Venturi y con reservorio.
- Pulsioxímetro.
- Monitorización no invasiva (ECG, TA, FR, FC,).
- Tubos para muestras de sangre y orina.
- Sondaje vesical y bolsa.
- Sonda nasogástrica y bolsa.
- Cánula de Guedel y resucitador manual autoinchable (AMBU).

**Tabla 6: Otros medios materiales en el área de descontaminación**

- Sistema de descontaminación portátil o espacio acondicionado con duchas de “techo” y “teléfono”.
- Lavaojos.
- Camilla de lavado de pacientes o específica HAZMAT (considerar tablas espinales de tipo plástico).
- Agua templada.
- Jabón y esponjas. Cepillo flexible (uñas), cepillos de dientes.
- Batas.
- Mantas.
- Bolsas de plástico resistente y de cierre facilitado.
- Cortinas que generen privacidad.
- Silla y camilla para permitir ducha y baño asistido.
- Sistema de evacuación del agua de ducha, baño y lavaojos.
- Climatización sin recirculación de aire.
- Papeleras y recipientes de desechos.
- Tomas de oxígeno, aire comprimido y vacío.
- Bombas de perfusión.
- Rotuladores indelebles.
- Sistemas de comunicación.
- Sillas/camillas de espera.



**Tabla 7: Relación de antidotos para la atención hospitalaria de víctimas de incidentes químicos**

Fármaco	Indicación	Presentación	Dosis inicial	Estimación de la cantidad necesaria para 1 adulto en las primeras 24h*	Comentarios
BAL Dimercaprol	Arsenicales	Vial con 100 mg	IM 3 mg/kg/4 horas	6 viales	Alternativas: DMSA (difícil obtención), DMPS (difícil obtención) y d-penicilamina
D-penicilamina	Arsenicales	Cápsulas con 250 mg	VO 250 mg/6 horas	4 cápsulas	Alternativas: DMSA (difícil obtención), DMPS (difícil obtención) y dimercaprol
Atropina	Síndrome colinérgico	Vial con 1 mg	IV 1 mg/5 min	288 viales	No hay alternativa
EDTA-dicobalto	Cianuro	Vial con 300 mg	IV 300 mg	2 viales	Es prioritaria la hidroxicobalamina
Pralidoxima	Síndrome colinérgico	Vial con 200 mg	IV 1 g/6 horas	20 viales	Alternativas: Obidoxima y HI-6 (difícil obtención)
Pralidoxima	Síndrome colinérgico	Vial con 200 mg	IV 1 g/6 horas	20 viales	Alternativas: Obidoxima y HI-6 (difícil obtención)
Hidroxicobalamina	Cianuro	Vial con 2.500 mg	IV 2.500 mg	2 viales	Alternativas: EDTA dicobalto
Tiosulfato sódico	Cianuro	Vial con 10 g (fórmula magistral)	IV 10 g	2 viales	Complemento de la hidroxicobalamina
Fisotigmina	Anticolinérgicos	Vial con 1 mg	IV 1 mg	12 viales	Alternativa: Prostigmina o neostigmina (pero no atraviesan la barrera hemato-encefálica)
Naloxona	Opiáceos	Vial con 0,4 mg	IV 0,4 mg	24 viales	Alternativa: Nalmefene (difícil obtención)

\* Cada hospital deberá decidir a cuántos pacientes va a poder atender a la vez y por tanto calcular su previsión total de antidotos.

**Tabla 8: Equipo mínimo de Protección Personal**

- Traje protección química de protección tipo "C" con calzas.
- Máscara de careta.
- Filtro multi-rango para ajustar a la máscara de careta.
- Guantes de protección química.
- Cinta americana.

## Ampliación de la capacidad asistencial del hospital

- La capacidad asistencial del hospital puede resultar insuficiente, al menos en las primeras horas, que son precisamente las más críticas. El Plan de atención a un incidente masivo con sustancias químicas debe tener previsto los stocks de material, medicación, protocolos de activación de medios extraordinarios y sistemas automáticos de colaboración entre diferentes hospitales, área de salud y comunidades autónomas. Por el mismo motivo, el propio hospital debe contemplar en su “Plan de Catástrofe Externa” el aumentar, en muy poco tiempo, la capacidad asistencial del servicio de urgencias, tanto en espacio físico como en personal cualificado.
- La coordinación entre los diversos sistemas de emergencias extrahospitalarios y los hospitales debe estar perfectamente diseñada, organizada y testada, una vez aprobado el plan.
- En cualquier caso, hay que prever la ampliación de la capacidad de respuesta del hospital, con medidas como:
  - o Búsqueda de antídotos en otros hospitales.
  - o Diseño de stocks regionales/provinciales de antídotos para incidentes químicos (Tabla 7), fácilmente transportables, preferiblemente por medios aéreos.
  - o Equipos de descontaminación de los sistemas de emergencia extrahospitalarios que puedan reforzar a los hospitalarios.
  - o Hospitales de campaña que ayuden al tratamiento de víctimas de escasa gravedad.
  - o Protocolos para el desplazamiento de equipos de descontaminación de otros centros hacia el hospital afectado.

## 4.6. Directorio de expertos

- Ante crisis sanitarias por incidentes químicos, el Ministerio de Sanidad y Política Social dispone de un directorio de expertos que en situaciones excepcionales, y a través de la Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior podrán ser consultados o requerirse su presencia (si fuese el caso) en el lugar del incidente.
- El Ministerio de Sanidad y Política Social y las Consejerías de Sanidad de las Comunidades Autónomas pueden contar también con la colaboración y asesoramiento en este tipo de circunstancias de las Unidades de Toxicología Clínica. Estas Unidades, de tipo funcional, se han instaurado en los siguientes Hospitales: Clínico de Barcelona, Clínico de Zaragoza, Río Hortega de Valladolid, General de Valencia y Son Dureta de Palma de Mallorca. Sus funciones incluyen tareas asistenciales, analíticas y de información sobre intoxicaciones humanas y actúan como soporte de los

servicios de urgencias de sus respectivas zonas de influencia (<http://wzar.unizar.es/stc>).

## 4.7. Ficha de seguimiento de los intervinientes

### Generalidades

- Todos los intervinientes en un incidente químico deben ser incluidos en un registro que permita evaluar su posible exposición a sustancias peligrosas y, en consecuencia, la aparición de un cuadro clínico debido a una contaminación.
- Este registro debe incluir a todo el personal que ha actuado, tanto en el ámbito hospitalario como en el extrahospitalario.
- Dicho registro y seguimiento se llevará a cabo por el servicio que corresponda, en función de la organización sanitaria del lugar donde se produjo el incidente.
- Se realizará un primer registro de todo el personal involucrado y un segundo registro de los que hayan presentado síntomas conforme al esquema que aparece a continuación.

### Primer Registro

- Nombre.
- Edad.
- Sexo.
- Antecedentes personales.
- Fecha del incidente.
- Fecha de realización del registro.
- Labores realizadas durante el incidente.
- Lugar donde estuvo (situar en un plano).
- Tipo de sustancias a las que se expuso: identificación y estado de agregación (sólido, líquido, gas, vapores).
- Forma de contacto: ambiental, manipulación de pacientes, otros.
- Tiempo de exposición.
- Estimación de la dosis de contacto.
- Vía de exposición: cutánea, inhalatoria, digestiva, conjuntival.
- ¿Presentó signos o síntomas?: inmediatos, diferidos (> 24 h). Si no, fin del Primer Registro.

### Segundo Registro

- Descripción de los signos y síntomas.

- Exploración física por aparatos:
  - o Neurológico.
  - o Cardiovascular.
  - o Respiratorio.
  - o Digestivo.
  - o Cutáneo-mucoso.
  - o Renal.
  - o Hepático.
  - o Otros.
- Pruebas complementarias: a decidir en función de la toxicidad de la sustancia y de los signos y síntomas observados:
  - o Bioquímica general.
  - o Función hepática.
  - o Función renal.
  - o Hemograma.
  - o Coagulación.
  - o Gasometría arterial.
  - o Rx tórax.
  - o Otras.
- De especial interés es la determinación de biomarcadores de exposición y efecto tóxico, en caso de que existan para la sustancia implicada.
- Tratamiento aplicado: con especificación del tiempo, lugar y pauta de aplicación:
  - o Descontaminación digestiva, cutánea u ocular.
  - o Neutralización digestiva.
  - o Antídotos.
  - o Tratamiento eliminador.
  - o Tratamiento sintomático.
- Evolución y descripción evolutiva:
  - o Evolución de síntomas y signos.
  - o Lugar de ingreso y tiempo de estancia.
  - o Situación al alta.
  - o Secuelas.
- Re-evaluación de todos los casos sintomáticos tras 1 mes desde el alta, con la actuación posterior que proceda en función de la situación clínica.



# 5. Información a la población

## 5.1. Aspectos generales

- La información a la población del lugar donde se produzca un acontecimiento de los aquí comentados o la que pudiera verse afectada, es esencial para su protección y para la organización de la asistencia sanitaria.
- A través de megafonía, medios de comunicación e Internet, será preciso informar sobre la naturaleza y alcance del incidente, y transmitir medidas básicas a tomar para evitar un mayor número de afectados o para la autoayuda.
- Una buena información minimizará el pánico en la población general.
- A continuación se dan unas medidas generales a transmitir, que podrán modificarse en función de las características del incidente.

## 5.2. ¿Qué hacer en caso de incidente químico?

En el lugar del incidente (zona contaminada)

- Mantener la calma y seguir las instrucciones que los bomberos y policía indiquen.
- Proteger la boca y la nariz con un pañuelo o ropa humedecida.
- Proteger la piel y el cabello poniéndose prendas que los cubran.
- Abandonar la zona en dirección contraria al viento y contra pendiente (si la hubiese).
- Buscar la ayuda de los servicios de emergencia.

En los domicilios o edificios cercanos a un incidente químico

- Si se está en la calle, entrar cuanto antes en el domicilio o edificio más cercano.
- No ir a buscar a los niños al colegio (ellos estarán confinados con sus profesores en el edificio).
- Cerrar herméticamente ventanas, persianas y puertas (colocar paños húmedos en parte inferior) y permanecer dentro.

- Cerrar los sistemas de aire acondicionado o calefacciones de aire.
- Encender radio, televisión e Internet para recibir instrucciones de las autoridades.
- No utilizar máscaras antigás (a menos que se esté realmente entrenado para ello) o autoinyectores de antídotos (pueden causar daño).
- No fumar, encender velas o hacer fuego.
- Evitar usar la telefonía móvil para evitar el colapso de las líneas.

### 5.3 ¿Qué hacer si la persona o sus ropas se han contaminado con un agente químico? Medidas de autodescontaminación a realizar por el propio afectado

- Quítese toda la ropa contaminada. Si son prendas que han de pasar la cabeza, deben de ser cortadas para evitar el contacto con nariz, boca y ojos.
- Si usted está ayudando a alguien a quitarse la ropa, evite tocar zonas contaminadas.
- Lávese inmediatamente (duche o lave la parte del cuerpo contaminada) con agua abundante.
- Si presenta escozor en los ojos o ve borroso, lávese los ojos con agua abundante. Si usa lentillas, quíteselas y póngalas con la ropa contaminada. Si usa gafas, lávelas con abundante agua y vuelva a ponérselas.
- Después del lavado, ponga la ropa contaminada dentro de una bolsa (doble bolsa) de plástico y ciérrela herméticamente. Use guantes en este proceso y evite tocar zonas contaminadas de la ropa.
- Póngase ropa limpia.

## 6. Laboratorios de referencia

- En España, el Centro de Referencia para envío de muestras no biológicas (suelo, agua, aire) es la Fábrica Nacional La Marañosa, del Ministerio de Defensa (carretera M-301, de Madrid a San Martín de la Vega, km. 10,500) en San Martín de la Vega, Madrid.
- En el momento de elaborarse este manual (enero 2008), no existe ningún laboratorio de referencia para muestras biológicas (sangre u orina).
- En este apartado se señalan los laboratorios de la Unión Europea designados por la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPCW) y con los que las instituciones españolas podrían contactar para realizar análisis de sustancias químicas en muestras biológicas.

**Tabla 9: Laboratorios de la Unión Europea con capacidad para realizar análisis de sustancias químicas en muestras biológicas**

N.º	País	Laboratorio Nombre y Dirección	Persona de contacto
1	Finlandia	<b>Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention - VERIFIN</b> P.O. Box 55 A.I.Virtasen aukio 1 FIN-00014 University of Helsinki Finlandia	Dr. Paula Vanninen/ Dr. Marjatta Rautio Tel. +358-9-19150438 Fax. 358-9-19150437
2	Francia	<b>Centre d'Etudes du Bouchet (CEB)</b> P.O. Box: No. 3 91710 vert le Petit Francia	Dr. André Tambuté/ Dr. Pierre-Louis Fortier Tel. +33 1 69 90 82 92 +33 1 69 90 8421 Fax. +33 1 64 93 52 66
3	Alemania	<b>WIS-510</b> Humboldtstrasse 100 (P.O.Box 1142 ) D-29623 Munster Alemania	Dr. Stefan Kremer Tel. +49 51 92 136433 Fax. +49 51 92 136355
4	Holanda	<b>TNO Prins Maurits Laboratory (TNO-PML)</b> Lange Kleiweg 137 2288 GJ Rijswijk Holanda	Mr. E.R.J. Wils Tel. + 015-2843494 Fax.+ 015-2843963



**Tabla 9: Laboratorios de la Unión Europea con capacidad para realizar análisis de sustancias químicas en muestras biológicas (continuación)**

<b>N.º</b>	<b>País</b>	<b>Laboratorio Nombre y Dirección</b>	<b>Persona de contacto</b>
5	Suecia	<b>Swedish Defence Research Establishment Division of NBC Defence</b> Cementvägen 20 SE-901 82 UMEÅ Suecia	Dr. Martyn Nygren/ Mr. Lars-Gunnar Hammarstrom Tel. +46 90 10 66 00 Fax. +46 90 10 68 00
6	Reino Unido	<b>CBSYS (1), CBD Porton Down</b> Salisbury Wiltshire SP4 0JQ Reino Unido	Mr. Colin Pottage/ Dr. Robin M. Black Tel. +44 1980 61 3397 Fax. +44 1980 61 3822

# Bibliografía

- AARON CK, HOWLAND MA. *Insecticides: Organophosphates and Carbamates*. En: Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS editors. “Goldfrank’s Toxicologic Emergencies”; 6ª edición. Stamford: Appleton and Lange, 1998: 1429-1444.
- AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. *Managing hazardous materials incidents*. Volume II: “Hospital Emergency Departments: A planning guide for the management of contaminated patients”. Consultado el 14/10/2005 y disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/mhmi.html>.
- ANÓNIMO. *Chemical casualties. Centrally acting incapacitants*. J R Army Med Corps 2002; 148: 388-91.
- ARNON SS, SCHECHTER R, INGLESBY TV, ET AL. *Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management*. JAMA. 2001; 285:1059-70.
- BAKER DJ. *Critical care requirements after mass toxic agent release*. Crit Care Med 2005; 33 [Suppl]: S66-S74.
- BERNSTEIN IL. *Isocyanate-induced pulmonary disease: A current perspective*. J Allergy Clin Immunol 1982; 70: 24-31.
- BEY TA, SULLIVAN JB, WALTER FG. *Organophosphates and Carbamate Insecticides*. En: Sullivan JB, Krieger GR editors. Clinical Environmental Health and Toxic Exposures. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins, 2001: 1046-1057.
- BROWN MA, BRIX KA. *Review of health consequences from high-, intermediate- and low-level exposure to organophosphorous nerve agents*. J Appl Toxicol 1998; 18: 393-408.
- BURGESS JL, KIRK M, BORROR SW, CISEK J. *Emergency department hazardous materials protocol for contaminated patients*. Ann Emerg Med 1999; 34: 205-212.
- BURGESS JL, KOVALCHICK DF, HARTER L, KYES KB, LYMP JF, BRODKIN CA. *Hazardous materials events: evaluation of transport to health care facility and evacuation decisions*. Am J Emerg Med 2001; 19: 99-105.
- BURGESS JL, KOVALCHICK DF, KYES KB, THOMPSON JN, BARNHART S. *Hyperventilation following a large-scale hazardous-materials incident*. Int J Occup Environ Health 1999; 5:194-7.
- BURGESS JL, KOVALCHICK DF, LYMP JF, KYES KB, ROBERTSON WO, BRODKIN CA. *Risk factors for adverse health effects following hazardous materials incidents*. J Occup Environ Med 2001; 43:558-66.
- BURNS MJ, LINDEN CH, GRAUDINS A, BROWN RM, FLETCHER KE. *A comparison of physostigmine and benzodiazepines for the treatment of anticholinergic poisoning*. Ann Emerg Med. 2000; 35:374-81.
- DAS R, BLANC PD. *Chlorine gas exposure and the lung: a review*. Toxicol Indust Health 1993; 9: 439-445.

- DECKER WJ. *Chlorine poisoning at the swimming pool revisited: anatomy of two minidisasters*. Vet Hum Toxicol 1988; 30: 584-585.
- DUEÑAS A, NOGUÉ S, PRADOS F. *Accidentes o atentados con armas químicas: bases para la atención sanitaria*. Med Clin (Barc) 2001; 117: 541-554.
- DUEÑAS A. *Intoxicaciones agudas en medicina de urgencia y cuidados críticos*. Barcelona: Masson, S.A., 1999.
- EMEA/CPMP. *Guidance document on the use of medicinal products for the treatment of patients exposed to terrorists attacks with chemical agents*. London, 25 April 2003. Consultado el 4/5/2005 y disponible en: [http:// pharmacos.eudra.org /F2/ pharmacos / docs / Doc2003 /may/ treatment\\_chemical\\_threats.pdf](http://pharmacos.eudra.org/F2/pharmacos/docs/Doc2003/may/treatment_chemical_threats.pdf).
- GOLDFRANK L, FLOMENBAUM N, LEWIN N. *Anticholinergic poisoning*. J Toxicol Clin Toxicol 1982; 19: 17-25.
- HERNANDO A, FERRÁNDIZ S. *Principios de asistencia sanitaria en situaciones de víctimas en masa y catástrofes. Atentados terroristas por bomba. Desastres químicos*. En: Perales N. "Avances en emergencias y resucitación"; vol I. Barcelona: Edika Med, 1996; 137-159.
- HICK JL, HANFLING D, BURNSTEIN JL, MARKHAM J, MACINTYRE AG, BARBERA JA. *Protective equipment for health care facility decontamination personnel: regulations, risks and recommendations*. Ann Emerg Med 2003; 42: 370-380.
- JEYARATNMAN J, MARONI M. *Organophosphorous compounds*. Toxicology 1994; 91: 15-27.
- KALES SN, CHRISTIANI DC. *Acute chemical emergencies*. N Eng J Med 2004; 350: 800-808.
- KETCHUM JS, SIDELL FR: *Incapacitating agents*. In: *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. Office of the Surgeon General, Washington, 1997: 287-305.
- KIRK M. *Managing patients with hazardous chemical contamination*. En: Ford MD, Delaney KA, Ling LJ, Erickson T. *Clinical Toxicology*. WB Saunders Company, Philadelphia, 2001; 115-126.
- KOVALCHICK DF, BURGESS JL, KYES KB, LYMP JF, RUSSO JE, ROY-BYRNE PP, BRODKIN CA. *Psychological effects of hazardous materials exposures*. Psychosom Med 2002; 64:841-6.
- LAURENT JF, RICHTER F. *Management of victims of urban chemical attack: the French approach*. Resuscitation 1999; 42: 141-9.
- LEVITIN H, SIEGELSON HJ, DICKINSON S ET AL. *Decontamination of mass casualties-Re-evaluating existing dogma*. Prehosp Disast Med 2003; 18: 200-207.
- MACINTYRE AG, CHRISTOPHER GW, EITZEN E, GUM R, WEIR S, DEATLEY C, TONAT K, BARBERA JA. *Weapons of mass destruction events with contaminated casualties*. JAMA 2000; 283: 242-249.
- MARQUÉS A, LÓPEZ A, ALVAREZ JA ET AL. *Guía para la elaboración de Planes de Catástrofes en Hospitales*. Madrid: INSALUD, 1993.
- MARTYNY J, GLAZER CS, NEWMAN LS. *Respiratory protection*. N Eng J Med 2002; 347: 824-830.
- NOGUÉ S, DUEÑAS A, BURILLO G. *Acute chemical emergencies*. N Engl J Med 2004; 350: 2102-2104.

- NOGUÉ S, DUEÑAS A, NIGORRA M, GARCÍA S. *Disponibilidad de antídotos en caso de accidentes o atentados con armas químicas*. Med Clin (Barc) 2002; 118: 650-652.
- OAKLEY P. *Physostigmine versus diazepines? for anticholinergic poisoning*. Ann Emerg Med 2001; 37:239-41.
- *Occupational Safety and Health Administration. Hospital-based first receivers of victims from mass casualty incidents involving the release of hazardous substances*. Diciembre 2004. Consultado el 4/5/2005 y disponible en: [www.osha.gov/dts/osta/bestpractices/firstreceivers\\_hospital.html](http://www.osha.gov/dts/osta/bestpractices/firstreceivers_hospital.html).
- PITA R, ISHIMATSU S, ROBLES R. *Actuación sanitaria en atentados terroristas con agentes químicos de guerra: más de diez años después de los atentados con sarín en Japón (1ª parte)*. Emergencias 2007; 19:323-336.
- PITA R, ISHIMATSU S, ROBLES R. *Actuación sanitaria en atentados terroristas con agentes químicos de guerra: más de diez años después de los atentados con sarín en Japón (2ª parte)*. Emergencias 2007; 19:337-346.
- SENNANAYAKE N, KARALLIEDE L. *Neurotoxic effects of organophosphorous insecticides: An intermediate syndrome*. N Eng J Med 1987; 316: 761-763.
- TAYLOR P. *Anticholinesterase agents*. En: Hardman JG, Limbird LE, Molinoff PB editors: "Goodmann and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics", 9ª edición. New York: Macmillan, 1996: 161-176.
- THIERMANN H, SZINICZ L, EYER F, WOREK F, EYER P, FELGENHAUER N, ZILKER T. *Modern strategies in therapy of organophosphate poisoning*. Toxicol Lett 1999; 107:233-9.
- TINTINALLI JE: *Anticholinergic toxicity*. In: "Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide". McGraw-Hill; 2000:1182-5.
- *US Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine: Psychodelic Agent 3 - Quinuclidinyl Benzilate (BZ). The Deputy for Technical Services' Publication: Detailed Chemical Facts Sheets*. 1998; Consultado el 20/09/2005 y disponible: <http://chppm-www.apgea.army.mil/dts/dtchemfs.htm>.
- VINSEL PJ. *Treatment of acute chlorine gas inhalation with nebulized sodium bicarbonate*. J Emerg Med 1990; 8: 327-329.
- WAECKERLE JF, SEAMANS S, WHITESIDE M ET AL. *Executive summary: developing objectives, content, and competencies for the training of emergency medical technicians, emergency physicians, and emergency nurses to care for casualties resulting from nuclear, biological, or chemical incidents*. Ann Emerg Med. 2001; 37: 587-601.
- WALTER FG, MEISLIN HW. (Eds.). *AHLS Advanced HAZMAT Life Support, Instructor Manual*. Arizona, American Academy of Clinical Toxicology & University of Arizona Emergency Medicine Research Center. Arizona Board of Regents, 2000.



# Índice alfabético de sustancias tóxicas

- 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-p-dioxina (apartado 3.5)  
Ácido clorhídrico (apartado 3.4)  
Ácido fluorhídrico (apartado 3.4 y 3.5)  
Ácido sulfhídrico (apartado 3.2)  
Ácidos (apartado 3.5)  
Acroleína (apartado 3.4)  
Agente 15 (apartado 3.7)  
Agente BZ (apartado 3.7)  
Agente CA (apartado 3.4)  
Agente CN (apartado 3.4)  
Agente CR (apartado 3.4)  
Agente CS (apartado 3.4)  
Agente CX (apartado 3.5)  
Agente DA (apartado 3.4)  
Agente DC (apartado 3.4)  
Agente DM (apartado 3.4)  
Agente GF (apartado 3.3)  
Agente H (apartado 3.5)  
Agente HD (apartado 3.5)  
Agente HN1 (apartado 3.5)  
Agente HN2 (apartado 3.5)  
Agente HN3 (apartado 3.5)  
Agente HS (apartado 3.5)  
Agente L1 (apartado 3.5)  
Agente VX (apartado 3.3)  
Álcalis (apartado 3.5)  
Amoníaco (apartado 3.4)  
Anestésicos generales (apartado 3.6)  
Anticolinérgicos (apartado 3.7)  
Argón (apartado 3.2)  
Arsina (apartado 3.4)  
Asfixiantes mitocondriales (apartado 3.2)  
Atropina (apartado 3.7)  
Bases (apartado 3.5)  
Benzilato de 3-quinuclidilo (apartado 3.7)  
Butano (apartado 3.2)  
Carbamatos (apartado 3.3)  
Cianuro (apartado 3.2)  
CICN (apartado 3.2)  
Cloramina (apartado 3.4)  
Cloro (apartado 3.4)  
Cloropicrina (apartado 3.4)  
Cloruro de zinc (apartado 3.4)  
CN2 (apartado 3.2)  
CNH (apartado 3.2)  
CO (apartado 3.2)  
CO2 (apartado 3.2)  
Dicloro-2-clorovinil-arsina (apartado 3.5)  
Dicloroformoxina (apartado 3.5)  
Dietilamida del ácido lisérgico (apartado 3.7)  
Difosgeno (apartado 3.4)  
Diisocianato de tolueno (apartado 3.4)  
Dióxido de azufre (apartado 3.4)  
Dióxido de carbono (apartado 3.2)  
Dióxido de nitrógeno (apartado 3.4)  
Dioxinas (apartado 3.5)  
Donepezilo (apartado 3.3)

Escopolamina (apartado 3.7)	Mostazas sulfuradas (apartado 3.5)
Fentanilo (apartado 3.6)	Nitrógeno (apartado 3.2)
Fisostigmina (apartado 3.3)	Octafluoroisobutileno (apartado 3.4)
Formaldehído (apartado 3.4)	Opiáceos (apartado 3.6)
Fosgeno (apartado 3.4)	Organofosforados (apartado 3.3)
Galantamina (apartado 3.3)	Óxido de etileno (apartado 3.4)
Gas natural (apartado 3.2)	Óxido nítrico (apartado 3.4)
Gases hidrosolubles (apartado 3.4)	Oxima fosgeno (apartado 3.5)
Gases lacrimógenos (apartado 3.4)	Perclorometil formato (apartado 3.4)
Gases liposolubles (apartado 3.4)	Perfluoroisobutileno (apartado 3.4)
H2S (apartado 3.2)	Peróxido de nitrógeno (apartado 3.4)
Helio (apartado 3.2)	Piridostigmina (apartado 3.3)
Heroína (apartado 3.6)	Psicofármacos (apartado 3.6)
Hidrocarburos (apartado 3.6)	Propano (apartado 3.2)
Hioscina (apartado 3.7)	Protóxido de nitrógeno (apartado 3.4)
Inhibidores de la colinesterasa (apartado 3.3)	Ricino (apartado 3.9)
Insecticidas (apartado 3.3)	Rivastigmina (apartado 3.3)
Iperita (apartado 3.5)	Sarín (apartado 3.3)
Isocianatos (apartado 3.4)	Somán (apartado 3.3)
Lewisita (apartado 3.5)	Sulfuro de hidrógeno (apartado 3.2)
LSD (apartado 3.7)	Tabún (apartado 3.3)
Metadona (apartado 3.6)	Tacrina (apartado 3.3)
Metano (apartado 3.2)	TCDD (apartado 3.5)
Metil-isocianato (apartado 3.4)	Toxina botulínica (apartado 3.8)
Monóxido de carbono (apartado 3.2)	Tricresilfosfato (apartado 3.3)
Morfina (apartado 3.6)	Vapores nitrosos (apartado 3.4)
Mostazas nitrogenadas (apartado 3.5)	





