



Documentación

NTP 429: Desinfectantes: características y usos más corrientes

Desinfectants. Caractéristiques et usages les plus fréquents
Desinfectants. Characteristics and more frequent uses

Redactoras:

M^a Carme Martí Solé
Lda. en Farmacia

Rosa María Alonso Espadalé
Lda. en Biología

Angelina Constans Aubert
Ingeniero Técnico Químico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

En esta Nota Técnica de Prevención se revisan los desinfectantes químicos de uso más corriente para instrumentos y superficies, de los puestos de trabajo con riesgo biológico, así como sus características de peligrosidad y sus valores límite de exposición.

Introducción

La desinfección de instrumentos y superficies de los puestos de trabajo, básicamente en el laboratorio donde se manipulan muestras biológicas, constituye la forma más adecuada de evitar el posible contagio. Esto se consigue con una correcta utilización de desinfectantes.

Para el empleo de estos productos es necesario conocer los riesgos ligados a su utilización y los consejos de prudencia que deben estar indicados en la etiqueta y en la ficha de datos de seguridad. En general, el producto debe poderse aplicar de tal manera que no presente ningún riesgo de toxicidad aguda o crónica para los animales y el hombre. Debe tenerse en cuenta que, por su propia función, destrucción de microorganismos, la mayoría de desinfectantes tienen unas características de toxicidad importantes.

La primera acción preventiva en cuanto a su uso es comprobar que estén adecuadamente etiquetados según la normativa vigente, (Reales Decretos [1078/1993](#), preparados, y [363/1995](#), substancias, y siguientes, transposición de las correspondientes Directivas de la Unión Europea), tanto si se han adquirido comercialmente como si se han preparado en el propio laboratorio. Al adquirir productos químicos debe exigirse siempre con la primera entrega la ficha datos de seguridad correspondiente.

Relación de desinfectantes químicos de uso más corriente

Ácido peracético

Las soluciones de ácido peracético (peroxiacético) al 35%, que pueden ser diluidas hasta un mínimo del 0,2%, se emplean como sustitutos del glutaraldehído, que es el desinfectante más ampliamente usado. El ácido peracético es una sustancia corrosiva y comburente, que a concentraciones superiores al 10% tiene asignadas las frases R: 7-10-20/21/22-35 y S: 3/7-14-36/37/ 39-45.

NOTA: Para el significado de las frases R y S consultarla [NTP-332](#).

Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno)

Se emplea en soluciones acuosas en concentraciones del orden del 35% o también, cuando se trata de procedimientos que implican la generación de fase vapor, a concentraciones ambientales no inferiores a 2 mg/L. Se usa muchas veces como sustituto del glutaraldehído.

El peróxido de hidrógeno es un compuesto que, a concentraciones superiores al 20%, es corrosivo y comburente. La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) establece para el peróxido de hidrógeno un TLV-TWA (valor límite ambiental para exposiciones de 8 horas/día y 40 horas a la semana) de 1 ppm (1,4 mg/m³). Las frases asignadas son R: 8-34 y S: 3-28-36/39.

Alcohol etílico (etanol)

Es el desinfectante de uso tópico más conocido y universalmente aplicado, especialmente para desinfección de la piel. Se emplea a diferentes concentraciones en agua. Es poco eficaz frente a ciertos tipos de virus y la mayoría de esporas. Tiene un valor TLV-TWA de 1.000 ppm (1.880 mg/m³). Es una sustancia inflamable; tiene asignadas las frases R: 11 y S: 7-16.

Alcohol isopropílico (isopropanol)

Es utilizado también como antiséptico de uso tópico en concentraciones del 70% en agua, con una efectividad equivalente a la del etanol. El TLV-TWA es de 400 ppm (983 mg/m³) y el TLV-STEL (valor límite umbral para exposiciones de corta duración) de 500 ppm (1230 mg/m³). Es una sustancia inflamable y tiene asignadas las frases R: 11 y S: 7-16.

Aldehídos

La actividad de los aldehídos, básicamente formaldehído y glutaraldehído, está ligada a la desnaturalización de las proteínas y de los ácidos nucleicos por reducción química. Los aldehídos destruyen muy bien las bacterias, los hongos microscópicos y tienen también una excelente acción virucida. Se emplean para desinfectar superficies, aparatos e instrumentos.

Formol-formaldehído

El formol o formalina es la disolución de formaldehído en agua en una proporción de alrededor de un 37% en peso, conteniendo así mismo entre un 10 y un 15% de metanol para evitar su polimerización. Las soluciones de formol que contienen concentraciones de formaldehído iguales o superiores al 5% constituyen un eficaz desinfectante líquido de uso muy extendido.

El formaldehído debe considerarse como un producto especialmente peligroso, ya que, además de su acción irritante (la irritación ocular en el hombre se presenta a concentraciones entre 0,1 y 1 ppm) y alérgica (el formol es responsable además de sensibilizaciones cutáneas), está clasificado por la International Agency for Research on Cancer (IARC) en el grupo 2A (sustancia probablemente cancerígena). La ACGIH ha fijado un TLV-C (valor techo no sobrepasable en ningún instante) de 0,3 ppm (0,37 mg/m³) y lo incluye en el grupo A2 (carcinógenos con sospecha de serio en el humano). Es una sustancia considerada tóxica, por lo que la exposición debe reducirse al máximo; tiene asignadas las frases R: 23/24/25-34-40-43 y S: 26-36/37-45-51.

Glutaraldehído

La solución de glutaraldehído al 2% aplicada durante 30 minutos es efectiva como desinfectante y, en aplicaciones de 10 a 12 horas, se puede utilizar como esterilizante.

La ACGIH establece un valor TLV-C para el glutaraldehído de 0,2 ppm (0,82 mg/m³). La solución de esta sustancia entre el 2 y el 10% está clasificada como nociva y peligrosa para el medio ambiente y tiene asignadas las frases R: 20/22-37/38-41-42/43-50 y S: 26-36/37/39-45-61.

En la práctica diaria, el glutaraldehído no es un producto que presente una especial peligrosidad, ya que tiene una tensión de vapor muy baja (es poco volátil) y, por ello, raramente se encuentra en forma de vapor en el aire, a no ser que se calienten las soluciones que se empleen del mismo que, por otro lado, suelen ser siempre bastante diluidas; sin embargo se pueden generar aerosoles por agitación o manipulaciones bruscas al sumergir o sacar material del líquido.

El formol y el glutaraldehído se pueden emplear solos o bien asociados a un detergente, siendo esta última combinación especialmente efectiva frente a los polivirus. También se emplean mezclados con fenol y fenolatos.

Cloro. Hipoclorito sódico

El cloro es el desinfectante universal, activo frente a todos los microorganismos. En general, se utiliza en forma de hipoclorito sódico, con diversas concentraciones de cloro libre. Se trata de un enérgico agente oxidante, corrosivo para los metales.

Como desinfectante general, se utiliza a una concentración de 1 g/l (1000 ppm) de cloro libre. En caso de salpicaduras de sangre o en presencia de materia orgánica en cantidad apreciable, se recurre a una solución más concentrada de 10 g/l (10.000 ppm) de cloro libre.

Estas diluciones se preparan a partir de la lejía comercial (de 40 g/l a 80 g/l de cloro libre). Si se utiliza lejía con 40 g de cloro libre por litro, la preparación de la solución de 10 g/l se efectuará de la siguiente manera:

250 ml de lejía (40 g/l de cloro libre) + 750 ml de H₂O

Estas soluciones son inestables, por lo cual se han de mantener tapadas, siendo recomendable su preparación diaria.

En la lejía de uso doméstico, no siempre se indica la cantidad de cloro libre que contiene. Cuando no se dispone de este dato, se ha comprobado que las soluciones de lejía doméstica al 10% son eficaces para la desinfección general.

La inhalación de cloro, que es un gas irritante de las mucosas y del aparato respiratorio, puede producir hiperreactividad bronquial en individuos susceptibles. La ACGIH establece un TLV-TWA para el cloro de 0,5 ppm ($1,5 \text{ mg/m}^3$) y un TLV-STEL de 1 ppm ($2,9 \text{ mg/m}^3$).

Las soluciones de hipoclorito sódico que contienen concentraciones de cloro libre superiores al 10% deben considerarse como corrosivas y tienen asignadas las frases R: 31-34 y S: 28-45-50.

Debe señalarse aquí que el uso extensivo en nuestro país del hipoclorito sódico (lejía) como producto doméstico, al revés de lo que ocurre en la mayoría de países de la Unión Europea, no debe hacer olvidar sus características de peligrosidad, que implican la necesidad de tener un especial cuidado en su manejo.

Compuestos de amonio cuaternario

Este conjunto de compuestos (conocidos como "quats") representan una familia de compuestos antimicrobianos en los cuales las cuatro valencias del átomo de nitrógeno están ocupadas por grupos tipo alquilo de complejidad variable. Son solubles en agua y en alcohol y poseen propiedades tensioactivas.

Los compuestos de amonio cuaternario actúan a nivel de la superficie celular, incrementando la permeabilidad de la membrana con la consecuente pérdida de los componentes citoplasmáticos. El espectro de actividad de estos productos es bastante elevado frente a bacterias y hongos, pero escaso frente a virus y esporas.

Es necesario remarcar que hay microorganismos, como pseudomonas, que en algunos amonios cuaternarios encuentran un medio de cultivo en el que se multiplican perfectamente. Esta bacteria puede crecer, por ejemplo, en cloruro de benzalconio que, utilizado como desinfectante de superficies, ha sido la causa de inesperadas infecciones en hospitales.

Los compuestos de amonio cuaternario son inactivos frente a las aguas duras, por lo que no deben utilizarse para desinfectar el agua de los sifones de vaciado, rica en sales.

Compuestos fenólicos

Diferentes compuestos fenólicos constituyen la base de muchos desinfectantes corrientes, empleándose a veces para sustituir a los hipocloritos.

Los aril-fenol halogenados o no halogenados tienen una muy buena actividad bactericida, pero su actividad fungicida es muy discreta y su acción virucida es discutida. El fenol y sus derivados son irritantes de la piel y mucosas respiratorias y oculares. Tienen efecto alergénico y fotosensibilizante.

El TLV-TWA establecido para el fenol es de 5 ppm (19 mg/m^3). Las soluciones de concentraciones superiores al 5% se clasifican como tóxicas y tienen asignadas las frases R: 24/25-34 y S: 28-45.

Yodo y Yodóforos

La acción de estos desinfectantes es parecida a la del hipoclorito. Las superficies limpias pueden tratarse adecuadamente con soluciones que contengan 75 ppm de yodo libre. En

presencia de una cantidad apreciable de material proteico, su eficacia no es tan buena. Los yodóforos pueden diluirse en alcohol etílico para el lavado de manos o como esporicida.

La ACGIH establece para el yodo un TLV-C de 0,1 ppm (1,0 mg/m³). Se considera una sustancia nociva y tiene asignadas las frases R: 20/21 y S: 23-25.

Povidona-Yodada (complejo de Polivinipirrolidona con yodo)

Es el yodóforo mejor conocido. Se compone de un polímero de 1- vinil - 2 - pirrolidona con yodo, con un 9-12 % de yodo disponible. Se utiliza en forma de solución, es de color amarillo pardo y olor característico. Es de uso terapéutico en aplicaciones tópicas como desinfectante. Comercialmente se conoce bajo distintos nombres: Topionic, Betadine e Isodine, entre otros.

Resumen

En las siguientes tablas se resume la información sobre los desinfectantes de uso más corriente. La tabla 1 incluye información sobre antagonismos y sinergismos entre ellos, aspecto muy importante en caso de utilizarlos como mezclas o de manera consecutiva.

Tabla 1: Espectro de actividad y sinergismos y antagonismos de desinfectantes y de antisépticos

DESINFECTANTES	MICROORGANISMOS							
	Bacterias Gram +	Gram -	Micro-bacterias	Esporas	Hongos y Levaduras	Virus	Antagonismos	Sinergismos
Aldehídos	+++	+++	++	++	++	++	Amoníaco	Humedad>50%
Compuestos clorados	+++	+++	±	+	++	+	Materia orgánica Tiosulfatos Sulfuros Sales ferrosas	
Compuestos yodados	+++	+++	++	++	+++	+	Materia orgánica Compuestos de Hg Tiosulfato de sodio	Jabones Amonio Cuaternario
Compuestos de amonio cuaternario (catiónicos)	+++	+	±	± discutido	±	±	Materia orgánica	Cresol
Fenoles	+++	±	±	±	++	±	Materia orgánica Amonio cuaternario Ciertos jabones Alcohol para el hexaclorofeno	Sales de sodio y potasio Sales metálicas

En la tabla 2 se dan indicaciones de las diluciones empleadas, propiedades y posibles aplicaciones. Por último en la tabla 3 se enumeran una serie de acciones específicas de desinfección frente al virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

Tabla 2: Desinfectantes de uso corriente con indicación de las diluciones empleadas, propiedades y posibles aplicaciones (tomada del Manual de Bioseguridad, de la OMS)

	DILUCIÓN EMPLEADA (gr/l)	TIEMPO DE CONTACTO (min)		MICRO-ORGANISMOS INACTIVADOS						CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES						POSIBLES APLICACIONES			
		VIRUS LIPÍDICOS	AMPLIO ESPECTRO	BACTERIAS VEGETATIVAS	VIRUS LIPÍDICOS	VIRUS NO LIPÍDICOS	ESPORAS BACTERIANAS	CONSERVACIÓN > 1 SEMANA	CORROSIVO	RESIDUO	INACTIVADO POR LA MATERIA ORGÁNICA	IRRITANTE CUTÁNEO	IRRITANTE OCULAR	IRRITANTE RESPIRATORIO	TÓXICO	SUPERFICIES DE TRABAJO	CRISTALERÍA SUCIA	DESCONTAMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL EQUIPO	LÍQUIDOS DEL EQUIPO
COMPUESTOS DE AMONIO CUATERNARIO	1-20	10	NE	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+		
COMPUESTOS FENÓLICOS	10-50	10	NE	+	+	**		+	+	+		+	+	+	+	+	+		
HIPOCLORITOS*	5-10	10	30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
YODÓFORO*	0,075-16	10	30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ALCOHOL ETÍLICO	700-850	10	NE	+	+	**		+				+	+	+	+	+	+		
ALCOHOL ISOPROPÍLICO	700-850	10	NE	+	+	**		+				+	+	+	+	+	+		
SOLUCIÓN DE FORMALDEHIDO	2-80	10	30	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		
GLUTARALDEHIDO	20	10	30	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		

Tabla 3: Usos, productos y tiempos de desinfección frente al VIH

INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO: Autoclave de vapor a 120° C durante 20 minutos Ebullición durante 20 minutos Calor seco 170° C durante 2 horas
MATERIAL ANESTESIA: Óxido de etileno
INSTRUMENTAL OFTALMOLÓGICO: Agua oxigenada al 3% durante 5-10 minutos
SUPERFICIES METÁLICAS: Aldehídos asociados al 1% durante 30 minutos (Glutaraldehído + Formol + Glioxal) Alcohol etílico al 70%
SUPERFICIES NO METÁLICAS: Hipoclorito sódico al 0,5% durante 30 minutos
JERINGAS Y AGUJAS: Autoclave de vapor a 120° C durante 20 minutos No productos químicos No calor seco
MUCOSA Y PIEL: Povidona yodada al 7,5-10% durante 3-10 minutos

Glosario

Se incluyen algunas definiciones correspondientes al léxico habitual en desinfección.

ASEPSIA: Método para prevenir las infecciones por la destrucción o evitando los agentes infectivos, en especial por medios físicos.

BACTERICIDA: Se denomina así a un producto que tiene la propiedad de matar las bacterias en unas condiciones de empleo definidas.

BACTERIOSTÁTICO: Es un producto que posee la propiedad de inhibir momentáneamente la multiplicación de las bacterias en unas condiciones de empleo definidas.

DESCONTAMINACIÓN: Es una acción que tiene por fin eliminar, matar o inhibir los microorganismos indeseables en función de los objetivos fijados. Sólo son destruidos los microorganismos presentes durante esta operación. La descontaminación es parcialmente bacteriostática, es decir, que los procedimientos utilizados por la descontaminación sólo pueden inhibir momentáneamente la multiplicación de una fracción de la población bacteriana en unas condiciones bien definidas.

DESINFECCIÓN: Destrucción de los microorganismos patógenos en todos los ambientes, materias o partes en que pueden ser nocivos, por los distintos medios mecánicos, físicos o químicos (desinfectantes) contrarios a su vida o desarrollo.

ESTERILIDAD: Ausencia absoluta de microorganismos. Este estado debe ser mantenido hasta que el producto, el local o el fluido sean utilizados. La esterilidad es una noción relativa. Se debe considerar siempre en referencia con los métodos utilizados para controlarla: tipo de muestra, naturaleza del medio de cultivo, condiciones de estos cultivos, tales como temperatura y duración de la incubación, pH, potencial de oxidación/reducción, etc.

ESTERILIZACIÓN: Destrucción de todos los microorganismos contenidos en una parte u objeto cualquiera por medios físicos (calor, presión, radiaciones, etc.) o químicos (antisépticos).

Bibliografía

(1) AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS.
Commitee Activities and Reports. Guidelines for the assessment of bioaerosols in the indoor environment.
ACGIH, Cincinnati, Oh. USA, 1989.

(2) AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS
Valores límite para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e índices biológicos de exposición para 1995-1996
Valencia, Generalitat Valenciana, 1996

(3) INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC)
IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans. (Volume 62)
IARC, Geneva, 1995

(4) MARTÍ, M.C., ALONSO, R.M., CONSTANS, A.
Riesgos biológicos en el laboratorio.
Madrid, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997

(5) ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
Manual de bioseguridad en el laboratorio
OMS. Ginebra, 1983

(6) SIMONS, J., SOTTY, P.

Risques biologiques
Paris, INSERM, 1991

Advertencia

Ó INSHT