

# NTP 616: Riesgos biológicos en la utilización, mantenimiento y reparación de instrumentos de laboratorio

Risques biologiques á Putilisation, entretien et réparation des instruments de laboratoire  
Biologic risks in using, upkeeping and repairing laboratory instruments

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes: <b>Si</b>	Desfasados:	Operativos: <b>Si</b>

## Redactores:

Xavier Guardino Solá  
Doctor en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Gloria Sabater Sales  
Doctora en Farmacia

LABORATORIO J. SABATER-TOBELLA

*Dentro de las actividades de un laboratorio que pueden presentar riesgos biológicos para la salud, no deben descartarse las relacionadas con el mantenimiento y la reparación de instrumentos que, muy a menudo, son llevados cabo por personal externo al laboratorio. Los aspectos más importantes a considerar en lo que respecta al riesgo biológico en las actividades de utilización, mantenimiento y reparación de instrumentos, son contemplados en la presente NTP.*

## Introducción

El REAL DECRETO 664/1997 de 12 de Mayo (M. de la Presidencia B.O.E. 24-5-1997) sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en su punto 4.5 indica que, una vez realizada la evaluación de riesgos, si los resultados de la misma "revelan que la actividad no implica la intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo pero puede provocar la exposición de los trabajadores a dichos agentes, se aplicarán las disposiciones de los artículos del 5 al 13 de este Real Decreto, salvo que los resultados de la evaluación lo hiciesen innecesario". Es decir, que si de la evaluación de riesgos se deduce que hay riesgo de exposición, debe aplicarse lo establecido para el caso de manipulación deliberada de agentes biológicos.

Por lo que se refiere a los laboratorios, de lo expuesto en el RD 664/1997 y lo descrito en la Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, se deduce que los laboratorios de diagnóstico microbiológico son considerados como una actividad que implica la manipulación deliberada de agentes biológicos, mientras que el resto de laboratorios que manipulen agentes biológicos (clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación) son considerados como lugares en los que dicha manipulación es no deliberada y, en consecuencia, debe aplicarse lo establecido en el mencionado RD en función del resultado de la evaluación de riesgos.

Por todo ello es fundamental disponer de información y procedimientos de trabajo que eliminen o minimicen la exposición a agentes biológicos, de cara a que, de la evaluación de riesgos, se deduzca que es innecesaria la aplicación los mencionados artículos del RD 664/1997.

## Exposición a agentes biológicos

Uno de los principios fundamentales de protección frente al riesgo biológico es evitar siempre que el agente pueda salir del lugar de confinamiento primario: envase, cápsula, cabina de seguridad biológica, etc. El peligro fundamental, en caso contrario, es el paso del agente al aire en forma de bioaerosol, lo que provoca automáticamente el riesgo de contagio, principalmente por inhalación. Consecuentemente, las medidas de prevención y protección están destinadas a:

- Impedir la presencia de agentes biológicos fuera del lugar de confinamiento primario.
- Evitar la formación de bioaerosoles.

- Protegerse del contacto con los bioaerosoles, principalmente por inhalación.

Cuando no existan garantías de que se pueda evitar la formación de un aerosol, el trabajador debe utilizar un equipo de protección personal adecuado (ver las NTP 571 y 572) y llevar a cabo una política eficaz de limpieza, descontaminación y desinfección del instrumento y de la zona de trabajo después de su uso.

## Precauciones universales

En la Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos [2] se establecen las precauciones universales para el trabajo con dichos agentes. Aquellas que están directamente relacionadas con el objeto de la presente NTP se relacionan a continuación.

### ¿Qué son las precauciones universales?

Constituyen la estrategia fundamental para la prevención del riesgo ocupacional para todos los microorganismos vehiculizados por la sangre. Su principio básico es que la sangre y otros fluidos corporales deben considerarse potencialmente infecciosos, por lo que se han de adoptar precauciones utilizando las barreras protectoras adecuadas en todas las maniobras o procedimientos en los que exista la posibilidad de contacto con la sangre y/ o fluidos corporales a través de la piel o las mucosas. Es de especial importancia que: todo el personal esté informado de dichas precauciones, conozca las razones por las que debe proceder de la manera indicada y se promueva el conocimiento y la utilización adecuadas. A continuación se comentan brevemente las 5 fundamentales.

### Vacunación (inmunización activa)

La inmunización activa frente a enfermedades infecciosas ha demostrado ser, junto con las medidas generales de prevención, una de las principales formas de proteger a los trabajadores. En consecuencia, debe vacunarse todo el personal que tenga contacto, tanto directo como indirecto, con la sangre u otros fluidos biológicos de personas infectadas. Dado que no es posible disponer de una información fidedigna la respecto, se consideran todas las muestras como susceptibles de ser infecciosas.

### Normas de higiene personal

Un conjunto de normas de higiene personal a seguir por los trabajadores dedicados a la utilización, mantenimiento y reparación de instrumentos de laboratorio son las siguientes:

- Cubrir heridas y lesiones de las manos con apósito impermeable, al iniciar la actividad laboral.
- Cuando existan lesiones que no se puedan cubrir, debe evitarse el contacto directo.
- El lavado de manos debe realizarse al comenzar y terminar el trabajo y después de realizar cualquier operación que puede implicar el contacto con material infeccioso. Dicho lavado debe realizarse con agua y jabón líquido.
- En situaciones especiales deben emplearse sustancias antimicrobianas. Tras el lavado de las manos éstas deben secarse con toallas de papel desechables o corriente de aire.
- No comer, beber ni fumar.
- No realizar operaciones que pudieran presentar riesgo de entrada de fluidos contaminados por vía digestiva. Debe evitarse el pipeteo o aspiración de líquidos con la boca.

### Elementos de protección de barrera

Deben utilizarse rutinariamente los elementos de protección (barrera) apropiados. Los más característicos son los siguientes:

#### Guantes

Según la guía, debe establecerse el uso obligatorio de guantes cuando el trabajador presente heridas no cicatrizadas o lesiones dérmicas exudativas o rezumantes, cortes, lesiones cutáneas, etc., cuando maneje sangre, fluidos corporales contaminados, tejidos, etc. o bien objetos, materiales o superficies contaminados. En consecuencia, es recomendable establecer como norma general el uso continuado de guantes en todas las operaciones de mantenimiento y reparación de equipos potencialmente contaminados con fluidos biológicos.

#### Mascarillas y protección ocular

Debe emplearse en aquellos casos en los que, por la índole del procedimiento a realizar, se prevea la producción de salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales que afecten las mucosas de ojos, boca o nariz.

#### Batas

Según la guía, las batas deberían utilizarse en las situaciones en las que pueda darse un contacto con la sangre u otros fluidos orgánicos, que puedan afectar las propias vestimentas del trabajador. En consecuencia, en el caso que nos ocupa, deben utilizarse siempre.

## Cuidado con los objetos cortantes y punzantes

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para reducir al mínimo las lesiones producidas por pinchazos y cortes. Para ello es necesario:

Tomar precauciones en la utilización de material cortante y agujas durante y después de su utilización, así como en los procedimientos de limpieza y de eliminación.

No encapsular agujas ni objetos cortantes ni punzantes ni someterlas a ninguna manipulación que no sea imprescindible.

Los objetos punzantes y cortantes (agujas, jeringas y otros instrumentos afilados) deben ser depositados en contenedores apropiados con tapa de seguridad, para impedir su pérdida durante el transporte, estando estos contenedores cerca del lugar de trabajo y evitando su llenado excesivo. Deben eliminarse según lo establecido para los Residuos sanitarios específicos o de tipo III. Evitar heridas y rasguños en la manipulación de partes y accesorios del instrumental que puedan ser cortantes y en el acceso a zonas difíciles. Proceder previamente a su desmontaje o emplear herramientas que faciliten el acceso.

## Desinfección y esterilización correcta de instrumentos y superficies

### Desinfección

El empleo de productos químicos permite desinfectar a temperatura ambiente los instrumentos y superficies. En el caso que nos ocupa, el producto desinfectante debe tener un amplio espectro de actividad, una acción rápida e irreversible, la máxima estabilidad posible y no debe deteriorar los objetos ni tener un olor especialmente molesto. Debe aplicarse de tal manera que se logre el mayor contacto con la superficie a desinfectar, evitándose el contacto directo con él, ya que por su propia función, destrucción de microorganismos, muchos desinfectantes tienen características de toxicidad importantes para el hombre, debiéndose adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas y seguir siempre las instrucciones para su aplicación, contenidas en la etiqueta y en la ficha de seguridad (que debe estar disponible). Si son de preparación propia, tener en cuenta lo dispuesto en los RR.DD. 1078/1993 y 363/1995.

En las tablas siguientes se resumen el modo de utilización de los desinfectantes (tabla 1), las características de los desinfectantes más corrientes (tabla 2), su actividad antibacteriana (tabla 3) y su inactivación (tabla 4). Para mayor información, consultar el capítulo 6 del texto [11].

**TABLA 1. Qué hacer y qué no hacer con un desinfectante**

SÍ	NO
<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparar las soluciones correctamente.</li><li>• Utilizar recipientes limpios y secos para preparar las soluciones.</li><li>• Eliminar la suciedad, si es posible, antes de utilizar el desinfectante.</li><li>• Desechar la solución al finalizar el trabajo.</li><li>• Recordar que una solución desinfectante mal utilizada puede sostener el desarrollo de microorganismos y difundir una infección.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar un desinfectante como un esterilizante.</li><li>• Almacenar instrumental o limpiarlo en desinfectante.</li><li>• Colocar demasiado material a la vez en la solución desinfectante.</li><li>• Utilizar soluciones antiguas.</li><li>• Mezclar desinfectantes sin conocer sus características.</li><li>• Añadir detergentes a los desinfectantes sin conocer sus características.</li></ul>

**TABLA 2. Características y propiedades de los desinfectantes**

DESINFECTANTE	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES				
	Conservación >1 semana	Corrosivo	Irritante cutáneo	Irritante ocular	Irritante respiratorio
Alcoholes: Etílico e Isopropílico	+			+	
Aldehídos: Formaldehído	+		+	+	+
Aldehídos: Glutaraldehído	+		+	+	
Halógenos: Cloro Hipoclorito		+	+	+	+
Halógenos: Yodo Yodóforos	+	+	+	+	
Compuestos fenólicos	+	+	+	+	
Compuestos de amonio cuaternario	+		+	+	
DESINFECTANTE	POSIBLES APLICACIONES				
	Tóxico	Superficies	Cristalería	Equipos	Residuos líquidos
Alcoholes: Etílico e Isopropílico	+	+	+	+	
Aldehídos: Formaldehído	+	+	+	+	
Aldehídos: Glutaraldehído	+	+	+	+	+
Halógenos: Cloro Hipoclorito	+	+	+	+	
Halógenos: Yodo Yodóforos	+	+	+	+	
Compuestos fenólicos	+	+	+	+	
Compuestos de amonio cuaternario	+	+	+	+	

**TABLA 3. Actividad antibacteriana**

DESINFECTANTE	Gram (+) Staphylococcus	Gram (-) Pseudomonas	Bacterias ácido resistentes Mycobacterium tuberculosis	Virus lipídicos	Virus no lipídicos	Esporas Clostridium
Alcoholes (etílico, isopropílico)	Buena	Buena	Buena	Buena	Variables según el virus	Nula
Aldehídos: Formaldehído	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Aldehídos: Glutaraldehído	Buena	Buena	Moderada	Buena	Buena	Buena

Halógenos: Cloro Hipoclorito	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Halógenos: Yodo Yodóforos	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Moderada Escasa
Compuestos fenólicos	Buena	Buena	Moderada	Buena	Variables según el virus	Ligera Nula
Compuestos de amonio cuaternario	Buena	Moderada	Nula	Buena		Nula

Nota: Para eliminar la presencia de los priones, agentes transmisibles no convencionales asociados a las enfermedades de Creutzfeldt-Jakob o Encefalopatía Transmisible Bovina, los únicos procedimientos considerados efectivos son: Hidróxido sódico, 2N, 1 hora (no utilizable con objetos de aluminio) o Hipoclorito sódico, 1,65% de cloro disponible, 2 horas. También es efectivo el calor seco (estufa, 175°C, 2 horas) o el calor húmedo (autoclave, 132°C, 1 hora). Son ineficaces: radiaciones ionizantes, rayos UV, y calor a temperaturas más bajas o por tiempos más cortos de los indicados; formol, glutaraldehído, fenol, compuestos de amonio cuaternario, permanganato potásico y disolventes orgánicos

**Tabla 4. Inactivación de los desinfectantes químicos**

Desinfectante	Agua dura	Materia orgánica	Otros materiales naturales *	Materiales manufacturados artificiales **
Alcoholes: Etilico e Isopropílico	Ligera	Ligera	Ligera	Ligera
Aldehídos: Formaldehído	Ligera	Ligera	Ligera	Ligera
Aldehídos: Glutaraldehído		Ligera	Ligera	Ligera
Halógenos: Cloro Hipocloritos	Ligera	Severa	Ligera	Ligera
Halógenos: Yodo Yodóforos	Ligera	Severa	Ligera	Ligera
Compuestos fenólicos	Ligera	Ligera	Moderada	Moderada
Compuestos de amonio cuaternario	Severa	Severa	Severa	Severa

\*Otros materiales naturales: corcho, madera, celulosa, goma.

\*\*Materiales manufacturados artificiales: nylon, polietileno, poliuretano, polipropileno, acetato de polivinilo.

### Esterilización

Con la esterilización se produce la destrucción de todos los gérmenes, incluidos esporas bacterianas, que pueda contener un material. Se debe recordar que, en ciertos casos, las piezas de los instrumentos son sometidos a la acción de soluciones detergentes o antisépticas para eliminar o diluir restos orgánicos. Dado que este paso no es una verdadera desinfección, si ésta se considera necesaria, debe esterilizarse la pieza empleando alguno de los procedimientos que se listan a continuación.

- Esterilización por calor húmedo bajo presión (autoclave)
- Esterilización por calor seco y microondas Radiaciones ionizantes
- Radiaciones UV
- Esterilización con líquidos y vapores químicos Esterilización por óxido de etileno

- Esterilización por plasma

Para mayor información, consultar el capítulo 8 del texto [3].

## Utilización de instrumental de laboratorio

En la tabla 5 se presenta un listado indicativo no exhaustivo de instrumental de laboratorio, con especial referencia a los laboratorios de análisis clínicos y microbiología. Dado que no es posible una revisión detallada de los riesgos biológicos asociados específicamente a cada uno de ellos, lo que, además sería muy reiterativo, a título de ejemplo, se comentan a continuación algunos casos concretos.

### Autoanalizadores

La preparación de los especímenes debe llevarse a cabo minimizando el contacto del trabajador con las muestras.

Las puntas de pipetas y puntas de los muestreadores automáticos que se mueven o liberan los fluidos de forma rápida, pueden generar un bioaerosol. Debe comprobarse que se hallen con las tapas colocadas o los protectores frontales en los carros de muestras colocados. La superficie del analizador debe ser examinada frecuentemente para detectar la posible contaminación visible.

La limpieza de las puntas después de la toma de muestra debe realizarse con un cuidado extremo. Deben llevarse guantes. Los papeles absorbentes empleados para tal efecto deben ser eliminados con frecuencia para evitar se empapen de sangre o suero. Es recomendable utilizar paños que son impermeables por un lado para evitar que contaminen los guantes.

Las gradillas que contengan tubos de plástico o de vidrio, deben ser manejadas con precaución para prevenir derrame de la muestra. Los tubos deben permanecer tapados en todo momento y deben ser rellenados con sistemas mecánicos. Las muestras tampoco deberían ser decantadas.

El efluente de los analizadores clínicos debe ser considerado contaminado, eliminándose directamente por el desagüe. No es necesario tratamiento descontaminador antes de su vertido.

**TABLA 5. Instrumental de laboratorio susceptible de operaciones de mantenimiento y reparación**

<b>ESPECÍFICO DE LABORATORIOS CLÍNICOS Y DE MICROBIOLOGÍA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizadores automáticos de bioquímica</li> <li>• Analizadores de inmunoquímica (automáticos y semiautomáticos)</li> <li>• Aparatos automáticos o semiautomáticos para: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Determinación de la velocidad de sedimentación</li> <li>◦ Cultivos bacteriológicos y antibiograma</li> <li>◦ Cultivos micobacterias (tuberculosis)</li> <li>◦ Determinación de IgE total, IgE específica (RAST) y otros parámetros relacionados</li> <li>◦ Coagulación y hemostasia Tinción de biopsias</li> <li>◦ Preparación de muestras para técnicas de inmunofluorescencia indirecta</li> <li>◦ PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)</li> <li>◦ Determinación de hemoglobina (glicosilada y/o hemoglobinas anómalas) por HPLC</li> <li>◦ Electroforesis</li> </ul> </li> <li>• Citómetros de flujo Citocentrífugas</li> <li>• Contadores hematológicos (incluyendo o no fórmula leucocitaria)</li> <li>• Estufas/Incubadores para cultivos microbiológicos, celulares, etc.</li> <li>• Incubadores de ELISA Nefelómetros</li> <li>• Termocicladores Ultracentrífugas</li> </ul>

- Homogenizadores, trituradoras, "sonicators" Liofilizadores

#### **CAMPANAS DE LABORATORIO**

- Campanas de flujo laminar
- Campanas de seguridad biológica
- Campanas extractoras de gases con salida la exterior
- Campanas extractoras de gases de sobremesa (con filtro)

#### **INSTRUMENTAL DE QUÍMICA ANALÍTICA**

Espectrofotómetros de UV Vis, Fluorescencia, IR, Absorción atómica, Cromatógrafos de gases (GC), de líquidos (HPLC), Espectrómetros de masas (MS), técnicas combinadas (GC/MS, LC/MS), Polarografía y Electroanálisis.

#### **MATERIAL GENERAL DE LABORATORIO**

Estufas, centrifugas, evaporadores rotativos, dispensadores, dilutores, lavadores, agitadores, balanzas, microscopios, baños de todo tipo, pHmetro y pipetas.

### **Laboratorios de hematología**

Los laboratorios de hematología deben tener especial cuidado con los tubos de hematocrito, ya que son muy fáciles de romper. Las preparaciones para ver al microscopio que no estén fijadas, deben considerarse material infeccioso.

### **Laboratorios de microbiología**

Los laboratorios de Microbiología están acostumbrados a manejar especímenes contaminados y cultivos y, como ya se ha indicado en la introducción, deben aplicar directamente lo establecido en el RD 664/1997. Por lo tanto, la adecuada descripción de los procedimientos habituales, incluyendo las precauciones universales, debe considerarse como fundamental para la protección de los trabajadores del laboratorio.

Se ha de prestar especial atención cuando se penetren botellas de medio de cultivo con una aguja, dado que se produce una presión positiva y puede salpicar y formar, además, un bioaerosol. Es frecuente que ocurra en los sistemas automáticos que miden el CO<sub>2</sub>.

Cuando se penetre alguna botella inoculada con una aguja es recomendable colocar una torunda de algodón o un paño estéril en el tapón al pinchar y así contener la posible formación del aerosol.

Cuando se penetre alguna botella con cultivo biológico con una aguja y jeringa, la botella es preferible que no se sostenga con la mano, fijándola de forma segura a algún sistema que permita tanto perforarla de forma sencilla y segura así como retirar la aguja también de forma segura. Una vez se haya utilizado, tanto la aguja como la jeringa deben ser desechadas evitando siempre reencapsular la aguja.

Si se recibe en el laboratorio alguna muestra en una jeringa con aguja, esta debe haberse reencapsulado previamente con la técnica de una mano, por la persona que realizó la toma de muestra.

Se deben tomar precauciones especiales cuando se inoculen medios de cultivo o se realicen preparaciones para visualizar al microscopio. Después, tanto la aguja como la jeringa, deben ser desechadas como una única unidad en un recipiente para agujas. Debe tenerse en cuenta que las preparaciones que no han sido fijadas todavía, pueden contener material infeccioso.

### **Mantenimiento y reparación de instrumentos**

Todo servicio de mantenimiento debe ser realizado utilizando precauciones universales. Los instrumentos a reparar deben ser descontaminados antes del servicio. El personal del servicio que esté expuesto debería llevar guantes y todo equipo barrera adecuado al riesgo existente.

El drenaje (waste) de los instrumentos debe ser considerado como peligro biológico potencial. Es necesario un cuidado especial al abrir líneas conteniendo fluidos bajo presión, para evitar que salpiquen las gotículas y se formen bioaerosoles.

Los instrumentos o componentes que sean enviados a otro departamento, fabricante o cliente, deben estar limpios de sangre seca o fluidos biológicos, y por tanto deben ser descontaminados antes de salir del laboratorio. Al personal del servicio de mantenimiento del fabricante no se le debería permitir la entrada en un área de riesgo biológico hasta que los requisitos establecidos y las medidas de seguridad hayan sido revisadas, hayan recibido instrucciones apropiadas y, en su caso, dispongan de los equipos de protección adecuados.

## **Instrumentación con partes contaminadas**

Cualquier parte de un instrumento que haya estado en contacto con sangre, fluidos biológicos, tejidos o cultivos, debe considerarse contaminada. La parte exterior del instrumento en la zona del muestreo, el recipiente en el que la muestra se haya transferido y el del residuo del líquido efluente, deben considerarse contaminados, incluso aunque no exista evidencia visible, al igual que cualquier área donde pudiera haber ocurrido un derrame de una muestra.

Debe prestarse especial atención a la contaminación cruzada, especialmente por la utilización de guantes de forma indiscriminada o incorrecta. Téngase en cuenta que cualquier parte de un instrumento puede haberse contaminado por haber estado en contacto con guantes a su vez contaminados. En consecuencia, después de manipular con los guantes sólo partes específicas del instrumento, deben quitarse (de dentro a fuera) antes de tocar cualquier parte no contaminada, no colocándolos encima de la mesa de trabajo, o zonas no contaminadas del laboratorio. Tampoco tocarse la cara ni otra parte del cuerpo con los guantes. Deben eliminarse como residuo sanitario.

Siempre que sea posible, antes de realizar cualquier mantenimiento o reparación, la zona en que se va a trabajar debería ser descontaminada.

### **Detección de contaminación**

La contaminación puede estar presente y no ser visible. Existen procedimientos para detectar contaminación invisible en superficies.

#### **Contaminación de sangre total**

Puede ser detectada pasando por la superficie un papel de filtro humedecido con un poco de agua destilada, para recoger cualquier traza de resto de sangre. El filtro se trata a continuación con reactivos capaces de detectar sangre, (u orina, en su caso): Tintura de guaiac, ácido acético o peróxido de hidrógeno. Se desarrolla un color azul en la zona de donde existan trazas de sangre.

#### **Contaminación de suero o fluidos biológicos**

Pueden detectarse, preparando un fluido conteniendo tinte de fluoresceína al 1%. La muestra debería ser absorbida por un período de tiempo, por ejemplo, 100 ciclos del instrumento. Con las luces apagadas del laboratorio, examinando el instrumento con luz ultravioleta, caso de existir puntos contaminados, éstos aparecen fluorescentes de color verdoso. A continuación debe pasarse gran cantidad de agua para acabar de limpiar el instrumento y para que quede libre de fluoresceína antes de analizar las muestras.

### **Procedimientos de descontaminación**

Debido a los riesgos biológicos involucrados en la reparación o mantenimiento de los instrumentos, además de tener en cuenta las precauciones universales, es conveniente que el fabricante proporcione unas instrucciones específicas para el instrumento: procedimiento, desinfectantes adecuados, tiempo de contacto y forma de eliminar los residuos.

#### **Descontaminación de centrífugas en caso de rotura**

Si se detecta que se ha roto un tubo en el interior de una centrífuga estando en marcha el aparato, debe interrumpirse la centrifugación y no abrirla hasta transcurridos unos 30 minutos. Si el problema se descubre cuando el instrumento se ha parado, debe cerrarse y esperar los 30 minutos. El objetivo de esta espera es dar tiempo a que se sedimente el posible bioaerosol formado.

La recolección de los trozos de vidrio debe llevarse a cabo con guantes resistentes y empleando si es posible pinzas y torundas de algodón. El material recogido se considera biopeligroso y debe tratarse o eliminarse según los procedimientos establecidos.

Debe limpiarse cuidadosamente la cubeta y el rotor de la centrífuga empleando un desinfectante; si es factible, el rotor debe sumergirse en el desinfectante durante un tiempo prolongado. Posteriormente se limpian con agua y detergente. Dado el tipo de material habitual no es conveniente emplear hipoclorito (lejía) como desinfectante, ya que podría dañar el instrumental.

Si se emplean cestillos de seguridad para el material biopeligroso, es conveniente abrirlos en cabinas de seguridad biológica, colocando el tapón del cestillo sin forzarlo y desinfectar o esterilizarlo.

Descontaminación antes de realizar el servicio Todos los instrumentos deberían ser descontaminados antes de que sea realizado el mantenimiento, servicio, o reparación en el laboratorio, o antes de su envío a cualquier otra instalación. El orden de operaciones lógico implica la limpieza en primer lugar y, a continuación la desinfección. Sin embargo, por motivos de seguridad biológica puede ser conveniente proceder al revés, teniendo en cuenta siempre la disminución de la efectividad del desinfectante en contacto con materiales sucios (ver la tabla 4).

### **Desmontaje de instrumentos**

Solamente deben tener acceso al desmontaje de instrumentos personas cualificadas que deben tener en cuenta las precauciones básicas de seguridad, como no manipular el aparato conectado a la red, sino es imprescindible, no conectar equipos con cables rotos o estropeados, y caso de que deba trabajarse con el aparato conectado a la red, no emplear trapos húmedos para limpiar los equipos.

Antes de desmontar un instrumento, hay que limpiar superficies potencialmente contaminadas con un detergente apropiado y desinfectante que sea compatible con el instrumento de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Cuando sea posible, descontaminar



los componentes internos con una purga prolongada con un desinfectante. Los componentes de los instrumentos deberían ser descontaminados antes de reutilizarlos. Los componentes se pueden desinfectar de la siguiente manera:

- Utilizando guantes, desmontar el instrumento o componente.
- Remojar las partes en una solución detergente por un período de 10 min.
- Frotar con un cepillo, y eliminar todos los restos de sangre o suero presentes.
- Si todavía quedan restos de sangre que no pueden eliminarse completamente, la parte debería volverse a sumergir en desinfectante durante 30 min. A continuación, lavar el componente con agua y secar para evitar su corrosión.

## Ensamblaje de instrumentos

Un procedimiento adecuado para la descontaminación en el ensamblaje de instrumentos, puede ser:

- Purgar el sistema durante 10 min con un detergente desinfectante que no dañe el instrumento.
- Proporcionar agua a presión al sistema durante un período de tiempo prolongado, para lavar completamente el desinfectante del sistema.
- Descontaminar los aspectos externos del sistema lavando con una solución detergente seguida de un desinfectante (p. ej., 0.5% de hipoclorito sódico o 70% de etanol en agua).
- Eliminar todos los restos de sangre seca o fluidos biológicos de la superficie o equipo médico, antes de la desinfección. Los restos de sangre deberían humedecerse y ablandarse antes de raspar para prevenir se pueda generar un aerosol infeccioso y para facilitar una completa eliminación. Después de eliminar los restos de sangre, descontaminar la superficie con una solución detergente, seguida de desinfectante. Si no es posible la descontaminación completa, exponer la superficie a una solución de lejía diluida, durante un tiempo prolongado pudiendo ser necesarios de 20 a 30 min.

## Preparación para el envío

Seguir las instrucciones del fabricante para el empaquetado, etiquetado, y envío. Todos los contenedores o recipientes para el envío deberían ser etiquetados convenientemente en el exterior con la siguiente información:

- N° de protocolo utilizado para la descontaminación
- Nombre de la institución y persona responsable para la descontaminación.
- Fecha de la descontaminación.

Ello sirve para notificar al servicio de reparación, que se han tomado las precauciones apropiadas para la descontaminación.

## Recepción de instrumentos potencialmente contaminados

Al recibir el material en las instalaciones, el personal debería comprobar que el instrumento ha sido descontaminado. El embalaje debería ser abierto utilizando precauciones universales, hasta que el estado del contenido pueda conocerse con certeza. Si un instrumento se recibe sin ningún tipo de certificación de que ha sido descontaminado apropiadamente, hay que asumir que está contaminado y debería ser descontaminado previamente a su utilización. Los recipientes que contengan una etiqueta de riesgo biológico, sólo pueden abrirse en una zona separada destinada a ello y por personal entrenado y autorizado, siguiendo precauciones universales. Es necesario utilizar sistemas barrera de protección personal. En esta zona debe haber el equipo necesario para realizar dicha descontaminación.

## Bibliografía

- (1) A. HERNÁNDEZ Y X. GUARDINO (coordinadores)  
Condiciones de Trabajo en Centros Sanitarios  
*INSHT, Madrid, 2000*
- (2) INSHT  
Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos  
*INSHT, Madrid, sin fecha*
- (3) MARTÍ, M.C. et al.  
Prevención de Riesgos Biológicos en el Laboratorio  
*INSHT, Madrid, 1997*
- (4) NCCLS  
**Clinical Laboratory Safety**  
*Approved Guideline, GP17-A, Vol. 16 (6). NCCLS, Wayne, Pa, USA, sept. 1996*

(5) OMS

**Manual de Bioseguridad en el laboratorio**

*OMS, Ginebra, 1994*

---

© INSHT