The page features a decorative graphic on the right side consisting of three overlapping circles. The top circle is light orange with a dark orange outline. The middle circle is a darker orange with a dark orange outline. The bottom circle is light gray with a dark gray outline. Two dark blue lines with white borders connect the circles: one connects the top and middle circles, and another connects the middle and bottom circles. The text '2. Seguridad e instalaciones' is positioned to the left of the top circle.

2. Seguridad e instalaciones

Papel en el sistema de gestión de la calidad

2-1: Descripción general

El espacio de trabajo y las instalaciones del laboratorio deben permitir que todas las actividades se lleven a cabo sin poner en peligro la calidad del trabajo ni la seguridad del personal del laboratorio, de otros profesionales sanitarios, de los pacientes o de la comunidad.

El presente capítulo describirá los elementos esenciales del diseño y la seguridad del laboratorio para evitar y controlar la exposición a peligros físicos, químicos y biológicos.

En este capítulo se tratan los patógenos y los productos químicos de riesgo moderado o bajo y no las sustancias altamente peligrosas. Por regla general, todos los peligrosos. Por regla general, todos los laboratorios diagnósticos deben diseñarse y organizarse para un nivel de bioseguridad 2 o superior.

El programa de seguridad del laboratorio es importante para proteger las vidas de los empleados y pacientes, para proteger los equipos y las instalaciones del laboratorio y para proteger el entorno.

Hacer caso omiso de la seguridad del laboratorio es sumamente costoso. Los efectos secundarios de un accidente en el laboratorio son:

- pérdida de reputación
- pérdida de clientes/pérdida de ingresos
- efecto negativo sobre la permanencia del personal
- incremento de los gastos: litigios, seguros.

Garantizar la calidad y la seguridad durante los procesos del laboratorio es una preocupación prioritaria para los encargados del laboratorio. A menudo, los laboratorios que ellos dirigen están diseñados por arquitectos y/o administradores que poseen pocos conocimientos de las necesidades específicas de los laboratorios, lo que complica la labor del director.

Como **director del laboratorio**, es importante:

- participar activamente en las fases de diseño y planificación de las instalaciones de los nuevos laboratorios;
- evaluar todos los posibles riesgos y aplicar conceptos básicos de organización con el propósito de proporcionar un entorno adecuado y seguro para realizar las actividades del laboratorio, incluidos los servicios a los pacientes;
- tener en cuenta la organización del laboratorio a la hora de desarrollar nuevas actividades o nuevas técnicas diagnósticas en el laboratorio.



Importancia de la seguridad

Responsabilidades

Como **director de la calidad (o encargado de seguridad designado)**, es necesario:

- elaborar una descripción completa y exhaustiva de las normas básicas de seguridad y de la organización y asegurarse de que el personal cuenta con la formación adecuada para sus tareas específicas cuando se introducen nuevas actividades o técnicas en el laboratorio;
- conocer los elementos básicos de los problemas de gestión de la seguridad y la bioseguridad cuando se trabaja con productos químicos o con patógenos de riesgo moderado o bajo;
- saber cómo realizar una evaluación de riesgos exhaustiva cuando se desarrollan nuevas actividades en el laboratorio;
- llevar a cabo auditorías de la seguridad en el laboratorio.

Como **técnico de laboratorio**, es importante:

- conocer las normas y procesos básicos de la seguridad;
- entender los elementos básicos de los problemas de gestión de la seguridad y la bioseguridad cuando se trabaja con productos químicos tóxicos, muestras biológicas y peligros físicos y cuando se interacciona con pacientes.

Todo el personal del laboratorio es responsable de la calidad y de la seguridad.



2-2: Diseño del laboratorio

Acceso

Cuando diseñe un laboratorio u organice un flujo de trabajo, asegúrese de que los pacientes y sus muestras no sigan los mismos flujos. Las vías de circulación deben diseñarse de tal forma que el contacto entre el público y los materiales biológicos se pueda producir únicamente en las salas en las que se recogen muestras de pacientes. El mostrador de recepción en el que se registran los pacientes que llegan debe estar situado lo más cerca posible de la puerta de entrada.

El acceso a las salas en las que tiene lugar la manipulación o el análisis de las muestras o en las que se almacenan productos químicos peligrosos u otros materiales debe limitarse a las personas autorizadas, normalmente al personal técnico y al personal de mantenimiento. La restricción de acceso podría cumplirse utilizando señales en las puertas, cerraduras (cuando proceda) y placas de identificación para el personal.

Itinerarios de circulación

Para identificar dónde harían falta mejoras en el diseño del laboratorio para evitar o reducir los riesgos de contaminación cruzada, siga el itinerario de la muestra a lo largo del laboratorio durante las fases del proceso preanalítico, el análisis y el proceso posanalítico. Los pasos que deben evaluarse son:

- Las zonas de recogida de muestras: una disposición del laboratorio con la recepción y la sala de recogida de muestras ubicadas en la entrada ahorra tiempo y energía.
- Las zonas de procesamiento de muestras: aquí, las muestras se centrifugan según las necesidades, se destinan a diferentes exploraciones y se distribuyen a las secciones pertinentes del laboratorio para su análisis. Si es posible, la zona de procesamiento de muestras debe estar separada de las zonas de análisis, pero cerca.
- Empiece con cambios que puedan llevarse a cabo de forma sencilla y que tengan una gran repercusión.
- El itinerario de circulación de las muestras biológicas entre las diferentes secciones del laboratorio: estos itinerarios deben evaluarse para minimizar los riesgos de contaminación. Si es posible, los itinerarios de circulación de los materiales de laboratorio limpios y sucios no deben cruzarse jamás y los itinerarios de circulación de los residuos contaminados deben estar aislados.
- Itinerarios posanalíticos: después de analizar las muestras, los resultados deben registrarse con exactitud, cumplimentarse correctamente y entregarse de forma puntual a la persona adecuada. Los sistemas de comunicación deben ser parte del diseño del laboratorio. Estos sistemas tienen que adecuarse al tamaño y la complejidad del laboratorio e incluir, entre otros, la transferencia de mensajes de forma eficiente y fiable.



Para conseguir un diseño más eficiente, todos los servicios relacionados deben estar cerca.

Distribución de las actividades

2-3: Organización geográfica o espacial

Al organizar el espacio de trabajo del laboratorio, divida el laboratorio en zonas con diferentes controles de acceso con el fin de separar a los pacientes de las muestras biológicas. En el lugar en el que se realice el procesamiento de las muestras, planifique una organización espacial que garantice el mejor servicio.

Para la organización óptima del laboratorio, considere los siguientes puntos:

- Delimitación de las actividades del laboratorio: deben tomarse las precauciones necesarias para las actividades en grupo en una única sala o para delimitar claramente el espacio físico de ciertas actividades específicas. Deben aplicarse las medidas necesarias para evitar la contaminación cruzada de las muestras.
- Ubicación de las salas de servicio: las salas de servicio para albergar los autoclaves, los fregaderos para limpiar los instrumentos de vidrio, la preparación y esterilización de los medios de cultivo, etc., deben estar situadas en una zona central para minimizar las distancias y facilitar el itinerario de circulación de los materiales, las muestras y los artículos. Debe designarse a un miembro del personal responsable de supervisar la limpieza y el mantenimiento de las salas de servicio.
- La ubicación de las actividades con requisitos específicos, como:
 - biología molecular: tiene que estar situada en un espacio separado, con al menos dos salas, para que la preparación de los extractos de ADN no se realice en la misma sala en la que se llevan a cabo los pasos posteriores (preparación de mezclas de reactivos y amplificación del ADN);
 - microscopía fluorescente: requiere una sala oscura con ventilación adecuada que no debe emplearse para el almacenamiento de materiales en existencia ni para otros productos químicos;
 - los sistemas de iluminación ultravioleta para las fotografías de gel de ADN: requieren una sala oscura y equipos adecuados de protección ocular.

Disposición espacial de los equipos

El director del laboratorio y el encargado de seguridad deben considerar las necesidades especiales de los equipos al diseñar el espacio del laboratorio. Algunas cosas que deben tenerse en cuenta son:

- El acceso a los equipos para su entrada y mantenimiento: asegúrese de que no existen restricciones físicas para el acceso, como el tamaño de la puerta o del ascensor; que puedan suponer un problema para la entrega y el mantenimiento de las nuevas máquinas y equipos.
- El suministro eléctrico: considere la necesidad de contar con un suministro eléctrico estable para los equipos delicados y un suministro eléctrico de reserva o un generador de emergencia para las ocasiones en las que haya problemas con la fuente eléctrica principal del laboratorio.
- La gestión del desecho de líquidos procedentes de los equipos: el desecho de los reactivos líquidos, sus derivados y los residuos procedentes de los equipos y procedimientos del laboratorio es una preocupación prioritaria para los laboratorios. Cuando se coloquen equipos en el laboratorio, asegúrese de tener en cuenta el tratamiento de los residuos líquidos. Es importante conocer y cumplir las disposiciones locales y nacionales en materia de desecho de residuos líquidos con el fin de evitar la contaminación de los sistemas de aguas residuales de la comunidad con patógenos o productos químicos tóxicos.

2-4: Aspectos físicos de las instalaciones y salas

Instalaciones

El laboratorio debe diseñarse de forma que se garantice una adecuada ventilación en todo el espacio, con un sistema de ventilación activa y un espacio adecuado para la circulación de las personas y los carros y carritos del laboratorio.

Las salas deben tener un techo alto para garantizar una ventilación adecuada y las paredes y los techos deben pintarse con pintura lavable y con brillo o con una capa de un material apto para su lavado y desinfección. El suelo también debe ser fácil de limpiar y desinfectar y no presentar bordes entre las paredes y el suelo.

Bancos de trabajo

Los bancos de trabajo del laboratorio deben construirse con materiales que sean duraderos y fáciles de desinfectar. Si el presupuesto del laboratorio lo permite, el azulejo de cerámica es un buen material para usar en las encimeras, puesto que es fácil de limpiar y resistente al deterioro que producen los desinfectantes y los productos de limpieza agresivos. No obstante, tenga en cuenta que la lechada que hay entre los azulejos a veces puede albergar microorganismos contaminantes, por lo que se debe desinfectar de forma periódica.

No debe utilizarse la madera, puesto que no es fácil de limpiar ni de desinfectar y se deteriora con el paso del tiempo al exponerla repetidamente a desinfectantes y detergentes. Además, la madera mojada o dañada permite el crecimiento de contaminantes.

La utilización de acero en las encimeras tiene el inconveniente de que el acero se oxida al lavarlo con cloro.

Es recomendable organizar los bancos de trabajo según el tipo de análisis que se realice, con un espacio adecuado para los equipos de sobremesa y espacio suficiente para colocar un procedimiento operativo estándar mientras se esté utilizando y poder mostrar las guías de tareas. En las zonas en las que se realicen procedimientos microbiológicos, los bancos de trabajo deben estar separados según los diferentes tipos de muestras o patógenos que se analicen para minimizar los riesgos de contaminación cruzada.

Limpieza

Es muy importante que todas las zonas del laboratorio se limpien y se mantengan de forma periódica. Son ejemplos de zonas en las que es necesaria la atención diaria:

- Bancos de trabajo: limpie y desinfecte los bancos de trabajo una vez finalizadas las exploraciones y después de cualquier derrame de muestras o reactivos. Esta responsabilidad se asigna normalmente al personal técnico que realiza las pruebas.
- Suelos: normalmente los limpia el personal de limpieza, a menos que el acceso restringido permita desinfectar los suelos únicamente al personal técnico al final del día.

La limpieza de otras zonas del laboratorio debe programarse semanalmente o mensualmente, según las condiciones del laboratorio. Por ejemplo, los techos y las paredes quizá necesiten una limpieza semanal, mientras que para elementos como las neveras o las zonas de almacenamiento quizá sea suficiente con programar una limpieza mensual.

La limpieza y desinfección de las zonas del laboratorio debe registrarse, incluyendo la fecha y el nombre de la persona que realiza el mantenimiento.

2-5: Programa de gestión de la seguridad

Elaboración de un programa de seguridad para el laboratorio

A menudo, la responsabilidad de elaborar un programa de seguridad y de organizar las medidas oportunas de seguridad del laboratorio se asigna al encargado de seguridad del laboratorio. En laboratorios más pequeños, la responsabilidad de la seguridad del laboratorio podría recaer en el encargado del laboratorio o incluso en el responsable de la calidad. Los pasos para diseñar un programa de gestión de la seguridad son:

- elaboración de un manual para facilitar los procedimientos de la seguridad y bioseguridad en el laboratorio por escrito;
- organización de formación y ejercicios sobre seguridad que enseñen al personal a conocer los posibles riesgos y a aplicar prácticas y técnicas de seguridad. La formación debe incluir información sobre precauciones universales, control de infecciones, seguridad química y radiológica, utilización de equipos de protección personal, desecho de residuos peligrosos y qué hacer en caso de emergencia;
- establecimiento de un proceso para realizar las evaluaciones de riesgos. Este proceso debe incluir evaluaciones iniciales de riesgos, así como auditorías periódicas de la seguridad en el laboratorio para buscar posibles problemas de seguridad.

Equipos de seguridad general

El encargado de seguridad debe tener asignada la responsabilidad de garantizar la existencia de suministros de equipos adecuados para la seguridad y la bioseguridad como:

- equipos de protección personal;
- extintores y mantas ignífugas;
- almacenes y cabinas adecuados para productos químicos inflamables y tóxicos;
- lavajos y ducha de emergencia;
- suministros y equipos de desecho de residuos;
- equipos de primeros auxilios.

Prácticas de seguridad estándar

Deben instaurarse políticas que describan las prácticas de seguridad que deben seguirse en el laboratorio. Las prácticas estándar de seguridad en el laboratorio son:

- limitar o restringir el acceso al laboratorio;
- lavarse las manos después de manipular materiales y animales infecciosos o peligrosos, después de quitarse los guantes y antes de abandonar el laboratorio;
- prohibir comer, beber, fumar, manipular lentes de contacto y aplicarse cosméticos en las zonas de trabajo;
- prohibir pipetear con la boca;
- usar técnicas que minimicen los aerosoles y la producción de salpicaduras cuando se realicen los procedimientos: deben utilizarse cabinas de bioseguridad siempre que exista la posibilidad de creación de aerosoles o salpicaduras o cuando se utilicen altas concentraciones o grandes volúmenes de agentes infecciosos;

- evitar la exposición a la inhalación utilizando campanas de extracción de emanaciones de productos químicos u otros dispositivos de contención para los vapores, aerosoles, humos, emanaciones o polvos;
- almacenar los productos químicos correctamente según las compatibilidades reconocidas: los productos químicos que supongan peligros o riesgos especiales se deben limitar a las cantidades mínimas necesarias para cubrir las necesidades a corto plazo y almacenarse bajo condiciones de seguridad apropiadas (es decir, los productos inflamables en cabinas de almacenamiento para productos inflamables); los productos químicos no deben guardarse sobre el suelo o en campanas de extracción de emanaciones de productos químicos;
- asegurar las bombonas de gas comprimido en todo momento;
- descontaminar las superficies de trabajo diariamente;
- descontaminar mediante autoclave, desinfección química, incinerador u otro método aprobado todos los cultivos, existencias y otros residuos regulados antes de su desecho;
- implementar y mantener un programa de control de insectos y roedores;
- usar equipos de protección personal como guantes, mascarillas, gafas protectoras, protectores faciales y batas de laboratorio cuando se trabaje en el laboratorio;
- prohibir el uso de sandalias o zapatos con los dedos descubiertos mientras se trabaja en el laboratorio;
- desechar los residuos químicos, biológicos y otros según las políticas del laboratorio.

Procedimientos y ejercicios

Deben organizarse ejercicios mensuales y anuales de simulacro de incendio y de procedimientos de evacuación del laboratorio. El encargado de seguridad debe aprovechar la ocasión para recalcar los riesgos al personal del laboratorio y revisar con los empleados los procedimientos específicos de evacuación, el manejo de incidentes y las precauciones básicas de seguridad.

Gestión de residuos

La gestión de residuos del laboratorio es un tema fundamental. Todos los materiales potencialmente perjudiciales y peligrosos (incluidos los líquidos y los materiales radiactivos) deben tratarse de una forma específica antes de su desecho. Deben emplearse recipientes separados en función de la naturaleza del residuo y estos deben ser claramente identificables mediante un código de color. Debe prestarse especial atención a la gestión de los residuos contaminados potencialmente perjudiciales como objetos cortopunzantes, agujas o instrumentos de cristal rotos. Los recipientes para objetos cortopunzantes deben estar dispuestos sobre los bancos de trabajo para que sean cómodamente accesibles al personal.

Etiquetas reconocidas internacionalmente

Hay muchas etiquetas con advertencias e instrucciones para precauciones de seguridad que están reconocidas internacionalmente. En el apartado de referencias y recursos hallará una lista de páginas web que facilitan estas etiquetas.

Los laboratorios son entornos peligrosos

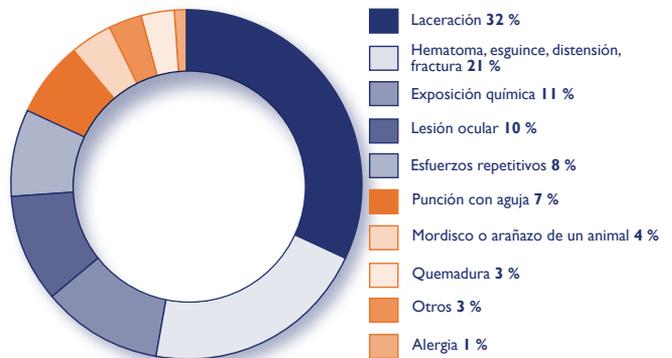
2-6: Identificación de riesgos

Los trabajadores del laboratorio se encuentran con un número significativo de riesgos, que varían según el tipo de actividades y análisis que se realizan.

La evaluación de riesgos es obligatoria con el fin de que el director del laboratorio gestione y reduzca los riesgos de los empleados. Es necesario obtener la ayuda del encargado de seguridad para valorar los posibles riesgos e incorporar las medidas de prevención pertinentes. Es importante elaborar procedimientos de seguridad que describan qué hacer en caso de accidente, lesión o contaminación. Además, es importante mantener un registro de las exposiciones del personal a los peligros, de las acciones realizadas cuando se producen y de los procedimientos implementados para evitar futuras incidencias.

En la tabla se muestra el resultado de un estudio de riesgos físicos detectados por el personal del laboratorio que realizó la Oficina de Seguridad en el Laboratorio del Instituto Médico Howard Hughes. Este estudio solo abordaba a los riesgos físicos, pero se notificaron casos de contaminación e infección del personal

en numerosas ocasiones y los informes recientes de infecciones intralaboratorio causantes de síndrome respiratorio agudo grave (SRAG) revelan que los riesgos nunca se reducen a cero, ni siquiera en las instalaciones de aislamiento de alta seguridad.



Peligros físicos

Los equipos del laboratorio son una fuente importante de posibles lesiones para el personal del laboratorio, lo que hace imprescindible la formación en materia de procedimientos de seguridad específicos. Los autoclaves, las centrifugadoras, las bombonas de aire comprimido y las campanas de extracción de emanaciones son ejemplos de equipos en los que la formación en seguridad y en precauciones es importante. Muchos instrumentos del laboratorio suponen un peligro de descarga eléctrica y algunos equipos pueden emitir microondas peligrosas o radiación si no se utilizan o se mantienen adecuadamente.

El almacenamiento de gases comprimidos en el laboratorio exige tomar precauciones especiales por los inusuales recipientes en los que se guardan estos materiales y por las altas presiones a las que están sujetos. Las bombonas se deben mantener encadenadas a la pared para que no se caigan. El tapón de seguridad debe estar asegurado sobre la válvula de la bombona siempre que se mueva o se retire del servicio.

Agujas y objetos cortopunzantes

Las agujas, los cristales rotos y otros objetos cortopunzantes se deben manipular y desechar adecuadamente para evitar riesgos de infección al personal del laboratorio y de limpieza (de mantenimiento). Las instrucciones para el correcto desecho de los objetos cortopunzantes son:

- Evitar volver a poner el tapón. Si es imprescindible volver a poner el tapón, el procedimiento correcto que debe seguir la persona que vuelve a poner el tapón consiste en poner una mano en la parte posterior de la aguja y usar la otra para poner la tapa de la aguja con un movimiento de pala.
- Colocar los objetos cortopunzantes en un contenedor de objetos cortopunzantes resistente a pinchazos y a prueba de fugas. Etiquetar el contenedor con el nombre “Objetos cortopunzantes”. Si los objetos cortopunzantes no son de riesgo biológico, tache cualquier marca o símbolo de peligro biológico. Cierre el contenedor herméticamente.

Los artículos de vidrio y plástico del laboratorio no se consideran objetos cortopunzantes en cuanto a desecho. Son artículos de vidrio y plástico cualquier elemento que pueda pinchar las bolsas de basura normales y poner en peligro a las personas que manipulan los residuos. Los artículos de vidrio del laboratorio deben colocarse en cajas de cartón por seguridad durante su transporte dentro del edificio. Puede emplearse cualquier caja de cartón, siempre y cuando sea resistente y de un tamaño que no la haga pesar más de 18 kilogramos cuando esté llena. Cualquier cristal contaminado del laboratorio debe descontaminarse de forma pertinente antes de su desecho.

Jamás utilice cajas para el desecho de:

- objetos cortopunzantes
- materiales de riesgo biológico que no hayan pasado por el autoclave
- residuos líquidos
- artículos de vidrio o plástico del laboratorio que se hayan contaminado químicamente
- recipientes para productos químicos que no se puedan desechar como residuos sólidos normales.

Peligros químicos

La exposición a productos químicos tóxicos supone una amenaza real para la salud y la seguridad del personal del laboratorio. Hay tres vías principales por las que los productos químicos se introducen en el organismo.

- Inhalación: esta es la vía principal de entrada cuando se trabaja con disolventes; cuando se inhalan las emanaciones, la absorción es muy rápida.
- Absorción a través de la piel: puede producir intoxicación sistémica; el estado de la piel determina la velocidad de absorción. Son ejemplos de productos químicos con estos riesgos: compuestos orgánicos de plomo, disolventes como el xileno y el cloruro de metileno, organofosfatos, pesticidas y cianuros.
- Ingestión: la ingestión accidental normalmente se debe a prácticas higiénicas deficientes, como comer o fumar en el laboratorio.

Para evitar o reducir los incidentes que se producen por exposición a los productos químicos tóxicos, se deben etiquetar todos los productos químicos con sus nombres comunes, concentraciones y peligros, entre ellos las disoluciones y los productos químicos que se transfieren desde sus envases originales. También se debe apuntar otra información, como la fecha de recepción, la fecha de apertura y la fecha de caducidad.

Es fundamental que los productos químicos se almacenen correctamente. Almacene los productos químicos corrosivos, tóxicos y altamente reactivos en una zona bien ventilada y los productos químicos que puedan inflamarse, a temperatura ambiente en una cabina para productos inflamables.

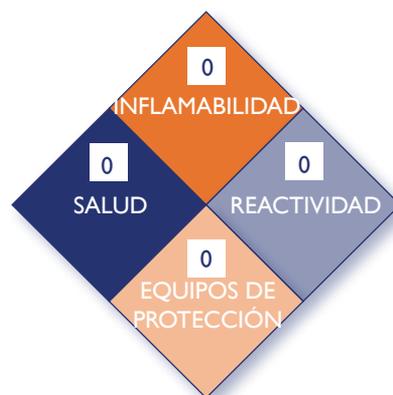
Ficha de datos de seguridad

Los radioquímicos exigen precauciones especiales y son necesarios bancos de trabajo específicos con encimeras especiales para la manipulación de los elementos radiomarcados. Es necesario contar con zonas de almacenamiento específicas para los materiales radioactivos. Estas deben contar con una protección adecuada (Plexiglas™, plomo) y recipientes de residuos específicos, según la naturaleza química del residuo y de los elementos radioactivos.

La ficha técnica de seguridad de sustancias es un folleto técnico que proporciona información detallada en cuanto a peligros y precauciones.¹ Las empresas están obligadas a facilitar a sus clientes la ficha técnica de seguridad de todos los productos químicos que fabrican o distribuyen. Los laboratorios tienen que prestar atención a las precauciones que se indican en la ficha técnica de seguridad para garantizar que los productos químicos que usan se manipulan y se almacenan de forma segura.

La ficha técnica de seguridad incluye:

- información del producto;
- precauciones en caso de incendio y explosión;
- toxicología;
- efectos sobre la salud;
- equipos de protección personal recomendados;
- recomendaciones de almacenamiento;
- acciones recomendadas en caso de fugas y derrames;
- recomendaciones para el desecho de residuos;
- primeros auxilios.



La ficha técnica de seguridad debe:

- ponerse a disposición de todos los empleados antes de utilizar materiales peligrosos;
- mantenerse cerca del lugar en el que se utilizan y localizan los materiales peligrosos.

Peligros biológicos

Las infecciones intralaboratorio no son infrecuentes en los laboratorios clínicos. Las siguientes tablas muestran las infecciones adquiridas en laboratorios que se notificaron con mayor frecuencia en los laboratorios de los Estados Unidos de América desde 1979 hasta 1999.²

¹ ISO 15190:2003. *Medical laboratories—requirements for safety*. Ginebra: Organización Internacional de Normalización, 2003.

² Harding AL, Brandt Byers K. Epidemiology of laboratory-associated infections. En: Fleming, DO, Hunt DL, eds. *Biological safety: principles and practices*. Washington, DC, ASM Press, 2000, 35–54.

Enfermedad o agente	N.º de casos
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	223
Fiebre Q	176
Hantavirus	169
Hepatitis B	84
<i>Brucella</i> sp.	81
<i>Salmonella</i> sp.	66
<i>Shigella</i> sp.	56
Hepatitis no A, no B	28
<i>Cryptosporidium</i> sp.	27
Total	910

Enfermedad	Fuente probable	Distancia máxima desde la fuente	N.º de infectados
Brucelosis	Centrifugación	Desde el sótano hasta la 3.ª planta	94
Coccidioidomicosis	Transferencia de cultivo, medio sólido	2 pisos del edificio	13
Infección por el virus de Coxsackie	Derrame sobre el suelo de un tubo con tejido de un ratón infectado	1,5 metros aproximadamente	2
Tifus murino	Inoculación intranasal del ratón	2 metros aproximadamente	6
Tularemia	Caída de 20 placas petri	20 metros aproximadamente	5
Encefalitis equina venezolana	Caída de 9 ampollas liofilizadas	Desde las escaleras de la 4.ª planta hasta la 3.ª o la 5.ª planta	24



Los aerosoles son las principales fuentes de contaminación dentro de los laboratorios diagnósticos; la contaminación se puede producir a distancias muy largas. Por este motivo, el principal objetivo de los sistemas de contención es el bloqueo de la difusión de aerosoles dentro y fuera del laboratorio. Los laboratorios diagnósticos de contención física de nivel 2, en los que las actividades comprenden únicamente patógenos de riesgo moderado, deben tener una ventilación adecuada. Los laboratorios con un nivel de contención mayor o las cabinas de trabajo deben garantizar un flujo de aire continuo hacia el interior; así como la filtración absoluta del aire extraído, para evitar la diseminación de aerosoles fuera de la zona de trabajo o el laboratorio entero.¹

¹ Reitman M, Wedum AG. Microbiological safety. *Public Health Reports*, 1956, 71(7):659–665.

2-7: Equipos de protección personal

Información básica

Las principales vías por las que el personal del laboratorio adquiere infecciones laborales son:

- inoculación percutánea;
- contacto entre las mucosas y el material contaminado;
- ingestión accidental.

Para reducir el riesgo de estas incidencias, es crucial que el personal tenga acceso a equipos de protección personal, reciba formación para saber cómo usarlos de forma adecuada y utilice los equipos de protección personal mientras trabaja en el laboratorio. Cuando se manipulen materiales infecciosos u otro tipo de materiales peligrosos fuera de la cabina de bioseguridad, deben utilizarse gafas protectoras, protectores faciales, antisalpicaduras, mascarillas u otros tipos de protección ocular o facial aprobados.

Protección de las manos

Deben llevarse **guantes** en todos los casos y el personal del laboratorio debe disponer de ellos de forma habitual. El uso eficaz de los guantes depende de dos simples prácticas.

1. Quitarse los guantes cuando se abandona la zona de trabajo para evitar la contaminación de otras zonas como el teléfono, los pomos de las puertas o los bolígrafos.
2. No reutilizar jamás los guantes. No intente lavar o descontaminar los guantes: se producirán microgrietas, se harán más porosos y perderán sus propiedades protectoras. Después de su uso, los guantes **se deben** desechar en la basura contaminada.

Protección facial

Gafas protectoras: la proyección de gotas es una incidencia frecuente cuando se abren los recipientes de muestras de los pacientes. Se recomienda encarecidamente proteger los ojos con gafas protectoras como procedimiento rutinario para evitar el contacto con estas gotas.

Otra forma de proteger los ojos y otras mucosas frente a las proyecciones consiste en manipular los tubos de muestras tras una pantalla (de cristal o de Plexiglas™) o un protector facial. Estos equipos deben ser obligatorios cuando se manipulan líquidos peligrosos, como el nitrógeno líquido o algunos disolventes.

Las lentes de contacto no ofrecen protección frente a las salpicaduras. Cuando se lleven lentes de contacto será necesario aplicar medidas adicionales de protección ocular.

Mascarillas: las mascarillas sirven de barrera cuando se producen salpicaduras o aspersiones. Además, para reducir la exposición respiratoria de los trabajadores del laboratorio a patógenos altamente peligrosos transmitidos por el aire, se recomienda utilizar respiradores específicos para partículas con filtros adecuados (p. ej., el FFP2 de la UE o el N95 certificado por la NIOSH de los EE. UU.) durante la recogida o manipulación de muestras.

Protección del cuerpo

Las **batas de laboratorio** son obligatorias en todos los casos en los laboratorios de nivel de contención física 2. Tenga en cuenta la composición de los tejidos, puesto que algunos son altamente inflamables.

Es obligatorio el uso de una bata de laboratorio desechable en los laboratorios de nivel de contención física 3 o en situaciones especiales como las recogidas de muestras en las que se ven implicados patógenos altamente peligrosos, como en casos de presunta gripe aviar H5N1 o de SRAG.

2-8: Gestión de emergencias y primeros auxilios

Emergencias

Los laboratorios deben contar con procedimientos que expliquen cómo debe afrontar el personal los accidentes y emergencias. Deben elaborarse procedimientos generales por escrito sobre primeros auxilios y ponerse a disposición de todo el personal para que sepan lo primero que deben hacer y con quién deben ponerse en contacto o a quién informar en caso de pequeños cortes o hematomas, heridas grandes o contaminación cutánea.

Derrames de productos químicos

Los derrames de productos químicos únicamente se consideran **menores** si la persona que ha provocado el derrame está familiarizada con el producto químico, conoce los peligros que conlleva y sabe cómo limpiar el derrame de forma segura. Los pasos recomendados para enfrentarse a un derrame menor son:

- avisar a los compañeros de trabajo y luego limpiar el derrame;
- seguir los procedimientos de desecho de materiales utilizados para limpiar los derrames;
- absorber los líquidos libres con un absorbente adecuado, de la siguiente forma:
 - líquidos corrosivos: utilice paños de polipropileno o tierras de diatomeas
 - ácidos oxidantes: utilice tierras de diatomeas
 - ácidos minerales: utilice bicarbonato o paños de polipropileno
 - líquidos inflamables: utilice paños de polipropileno;
- neutralice los residuos y descontamine la zona.

Cualquier derrame por encima de un derrame menor y que requiera ayuda de fuera del grupo del laboratorio constituye un derrame **mayor**. Los pasos para abordar los derrames mayores son avisar a los compañeros de trabajo, trasladarse a un lugar seguro y llamar a las autoridades para informar de la situación.

Derrames de productos biológicos

Cuando las **superficies se contaminen** por derrames de productos biológicos, las acciones que se deben realizar son:

1. Definir/aislar la zona contaminada.
2. Avisar a los compañeros de trabajo.
3. Ponerse los equipos de protección personal pertinentes.
4. Retirar los cristales/masas con pinzas o recogedor.
5. Aplicar una o varias toallitas absorbentes al derrame; retirar la mayor parte y volver a aplicar otras toallita, si es necesario.
6. Aplicar desinfectante a la superficie de la toallita.
7. Dejar un tiempo de contacto adecuado (20 minutos).
8. Retirar la toallita, fregar y limpiar la superficie con alcohol o con agua y jabón.
9. Desechar los materiales de forma adecuada.
10. Informar al supervisor, al encargado de seguridad y a las demás autoridades pertinentes.

Desinfectante: Para la mayoría de los derrames, utilice una disolución a una proporción de 1:50 (1 g/l de cloro) de lejía doméstica (la disolución de hipoclorito de sodio contiene 50 g/l de cloro).

Incendios en el laboratorio



Para los derrames que contengan grandes cantidades de material orgánico, utilice una disolución a una proporción de 1:10 (5 g/l de cloro) de lejía doméstica o un micobactericida aprobado.¹ Las fuentes propuestas de micobactericidas están registradas en la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (<http://www.epa.gov/oppad001/chemregindex.htm>).

Los alcoholes no son recomendables como descontaminantes de superficies porque se evaporan rápidamente, lo que reduce el tiempo de contacto.

Si **el personal del laboratorio se contamina** con peligros biológicos a consecuencia de salpicaduras o derrames, los pasos inmediatos que debe realizar son:

1. Limpiar la piel o la superficie corporal expuesta con agua y jabón, lavajos (para las exposiciones oculares) o con solución salina (para las exposiciones bucales).
2. Aplicar los primeros auxilios y tratar como emergencia.
3. Informar al supervisor, al encargado de seguridad o al personal de seguridad (en horario no laboral).
4. Seguir los procedimientos de notificación pertinentes.
5. Informar al médico para tratar o pedir consejo.

Es necesario que el personal del laboratorio esté alerta ante las condiciones que puedan suponer un riesgo de incendio. Tenga en mente que los líquidos con puntos de ignición bajos pueden incendiarse si se encuentran cerca de fuentes de calor como placas de calor, líneas de vapor o equipos que podrían producir una chispa o emitir calor.

Se considera un fuego pequeño en el laboratorio aquel que se puede extinguir en aproximadamente 1-2 minutos. La acción adecuada es cubrir el fuego con un recipiente boca abajo o con toallitas de papel húmedas. Si esto falla, utilice un extintor. En caso de fuegos más grandes, póngase en contacto con las autoridades locales oportunas, normalmente con el servicio de bomberos y la comisaría de policía.

Los laboratorios deben disponer de extintores de la clase apropiada para los peligros de incendio en el laboratorio. Normalmente los extintores de clase BC o de clase ABC son adecuados. Los extintores deben pasar una inspección anualmente y sustituirse cuando sea necesario. El personal del laboratorio debe recibir formación sobre las diferentes clases de incendios y el uso básico del extintor en la formación anual de seguridad y de gestión de residuos peligrosos en el laboratorio.

Todo el personal del laboratorio debe aprender cómo utilizar un extintor portátil.

¹ Véase el Manual de bioseguridad en el laboratorio de la *Organización Mundial de la Salud*, 3.ª ed. Ginebra, OMS, 2005

2-9: Resumen

Resumen

Cuando diseñe un laboratorio u organice un flujo de trabajo, asegúrese de que los pacientes y sus muestras no sigan los mismos flujos. Para identificar dónde harían falta mejoras en el diseño del laboratorio para evitar o reducir los riesgos de contaminación cruzada, siga el itinerario de la muestra a lo largo del laboratorio durante las fases del proceso preanalítico, el análisis y el proceso posanalítico.

El diseño de las zonas de trabajo del laboratorio debe garantizar una adecuada ventilación y unas superficies que se puedan limpiar y desinfectar.

Al establecer un programa de gestión de la seguridad, es importante nombrar a un supervisor responsable. El laboratorio debe contar con un manual de seguridad que defina la política y describa los procedimientos estándar para tratar los problemas de seguridad y emergencias. Es necesario formar al personal sobre cómo aplicar las prácticas y técnicas de seguridad y para que conozcan los posibles peligros.

Mensaje clave

Hacer caso omiso de la seguridad del laboratorio es costoso. Pone en peligro la vida y la salud de los empleados y de los pacientes, la reputación del laboratorio y los equipos e instalaciones.