

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Recibido: 28- 9-87

Aceptado: 22-10-87

G. MACCARINI (1)

El presente trabajo pretende presentar algunas sugerencias sobre la forma de prevenir accidentes en el laboratorio, así como también saber que hacer cuando se ha producido el mismo y hasta la llegada del médico.

No se pretende crear un manual de procedimientos, aunque los mismos han sido material bibliográfico de consulta.

A. SUGERENCIAS GENERALES

- 1) Realizar experimentos autorizados.
- 2) Comunicar a las personas que trabajan en el mismo ámbito los productos químicos que se están utilizando y los peligros involucrados.
- 3) Informar de los accidentes y anomalías que ocurran de inmediato al encargado del laboratorio.
- 4) No jugar en el laboratorio.
- 5) Evitar trabajar solo en el laboratorio.
- 6) Cada persona debe ser responsable por mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo.
- 7) Las mesadas y zonas aledañas no deben ser usadas como lugares para guardar cosas, sino que deben ser desocupadas al completar los trabajos.
- 8) Todo material derramado debe ser limpiado de inmediato. Neutralice los ácidos con carbonato de sodio y las álcalis con ácido bórico. Derramamientos de mercurio deben ser espolvoreados con azufre o recogidos por succión.
- 9) Los aparatos deben armarse prolija y ordenadamente y estar asegurados.
- 10) Deben colocarse carteles adecuados cerca de cualquier equipo peligroso.
- 11) No comer en el laboratorio, sino en lugares asignados a tal fin y no beber en los recipientes utilizados en el trabajo.
- 12) De ser posible "NO FUMAR". Las personas que así no lo hicieran no deben dejar los cigarrillos sobre las mesadas, ni dejar los mismos encendidos sin vigilar.
- 13) Los equipos de seguridad deben estar en lugares accesibles.
- 14) Desenchufar los aparatos eléctricos cuando no se usen o se está trabajando sobre ellos, sin olvidar conectar la descarga a tierra.
- 15) Use guardapolvo en el laboratorio.
- 16) Use guardapolvo y guantes de goma cuando trabaje con ácidos.
- 17) Conozca donde se encuentran las salidas de emergencia, los elementos de seguridad y como se corta la corriente.

(1) Cátedra de Edafología. Facultad de Agronomía UBA. Avda. San Martín 4453
(1417) Buenos Aires, -Argentina-

B - ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS Y MANEJO EN GENERAL

- 1) Todos los recipientes deben llevar etiquetas claras y bien adheridas (parafinadas o no).
- 2) Después de usar cualquier reactivo limpie todo residuo que haya quedado en la parte externa del recipiente.
- 3) Todo material no identificado debe ser eliminado con cuidado.
- 4) Los agentes oxidantes como nitratos y clorados, deben ser guardados en un lugar seco, lejos de todo material orgánico.
- 5) Se debe cuidar que los reactivos sean compatibles con el material de construcción de sus recipientes. Por ejemplo: el ácido fluorhídrico no debe guardarse en frascos de vidrio.
- 6) Los solventes inflamables deben guardarse en lugares bien ventilados. Evite ponerlos en lugares más altos que el nivel del ojo.
- 6.1) Nunca caliente los líquidos inflamables a llama directa o en calentadores eléctricos. Utilice baño de vapor o baño de agua caliente.
- 6.2) Asegurarse que los agitadores eléctricos que se utilicen para líquidos inflamables sean a prueba de explosión.
- 6.3) Los solventes se deben usar bajo campana o en lugares bien ventilados.
- 6.4) Mantener la mínima cantidad de solventes en el laboratorio.
- 6.5) Las chispas causadas por la estática pueden incendiar los solventes. Cuando se traspasen solventes de un recipiente a otro llevar a tierra los mismos.
- 7) Cuando abra botellas que posiblemente estén bajo presión (HCl ó NH_4OH) cubra la botella con un paño o trapo para desviar el tapón y evitar posibles salpicaduras.
- 8) Utilice bandejas para trabajar y transportar botellas de vidrio que contengan sustancias peligrosas (ácidos, bases, líquidos inflamables, etc.).
- 9) Para la eliminación de residuos tenga las siguientes consideraciones:
 - 9.1) Las cantidades pequeñas de ácidos o bases, se eliminan echándolas cuidadosamente a la pileta mientras corra el agua.
 - 9.2) Residuos con cianuro, deben ponerse en un recipiente especial y la solución se debe mantener alcalina.
 - 9.3) Compuestos altamente reactivos (aminas, compuestos fosforados, anhídrido acético, acetil cloruro, etc.) deben eliminarse con mucho cuidado.
- 10) Para los tubos de gases.
 - 10.1) Colóquelos en ambientes frescos.

10.2) Fíjelos con correa a un lugar seguro.

10.3) Mantenga separados los tubos, que contienen gases que reaccionen entre sí.

10.4) Utilice carros para llevar de un lugar a otro los tubos.

10.5) El manejo de los tubos debe ser realizado por personal entrenado.

10.6) Verifique las válvulas de los tubos periódicamente.

C - VIAS DE ACCESO Y PRECAUCIONES PARA EVITAR ACCIDENTES

En el Cuadro N° 1 se presentan las posibles vías de acceso de los tóxicos, así como los órganos lesionados y las medidas profilácticas a seguir.

Cuadro N° 1: Los tóxicos, localización y medidas profilácticas (Astolfi, 1969)

VIAS DE ACCESO	ORGANO LESIONADO	MEDIDAS TERAPEUTICAS
Inhalación	Tráquea Bronquios Pulmones	Ventilación artificial, manual o con aparatos
Oral	Esófago Estómago Intestinos	Vómitos y o purgantes
Percutánea	Piel, ojos y anexos	Lavado
Rectal	Ampolla rectal (dilatación luego del esfinter)	Enema

PRECAUCIONES SEGUN LAS DIFERENTES VIAS DE ACCESO

Inhalaciones tóxicas:

1. Usar siempre que sea posible la campana de extracción.
2. Mantener la extracción por lo menos 10 minutos después de terminar.
3. Cuidar que el diseño de la chimenea sea adecuado para no perjudicar otros locales cuando funciona el extractor.
4. Ventilar algo el laboratorio durante el trabajo para evitar el enrarecimiento del aire.
5. Hacer una buena ventilación diaria.

Intoxicación por vía oral:

1. Pipetear toda solución potencialmente tóxica, usando peras de goma, adecuada al tamaño de cada pipeta, o bien pipetas especiales: tipo jeringa o pipeta patito-pajarito.
2. Evitar tomar bebidas en vasos destinados a uso de laboratorio.

Intoxicaciones percutáneas:

1. Quemaduras por salpicaduras de productos corrosivos.
 - 1.1. Preparar las soluciones primero en un vaso y recién después de agitadas con varilla y enfriadas transvasar al matraz y llevar a volumen.
 - 1.2. En las soluciones ácido-agua, echar primero el agua en el vaso y después el ácido. No echarlo de golpe sino poco a poco y agitar continuamente. Si la solución es de H_2SO_4 y agua conviene enfriar exteriormente el vaso en un recipiente con agua.
 - 1.3. Cuando se deben preparar grandes cantidades de soluciones con sustancias corrosivas o tóxicas, conviene usar anteojos de protección porque es común que salpiquen gotas al transvasar volúmenes grandes de líquido.

2. Heridas cortantes:

- 2.1. Tratar de usar trapos al ajustar y desajustar piezas de vidrio, destapar matraces o frascos cuyas tapas quedaron muy ajustadas.
- 2.2. No se deben tapar los frascos que contienen soluciones o sustancias calientes, pues cuando se enfrían se contrae el aire y cuesta más abrirlos. Cuando se trata de desecadores (si no tienen salida al vacío) abrir un poco la tapa mientras estén todavía calientes. Si tiene robinete para vacío, se abre el mismo antes de correr la tapa.
- 2.3. Redondear a la llama los bordes del material de vidrio que se hubiera roto cerca de sus extremos, si se mantendrá en uso.

Para Moliendas y Ruidos:

1. Usar máscaras para polvos cuando se hacen repetidas moliendas de suelos, para evitar silicosis y otras afecciones de las vías respiratorias. O bien trabajar en lugares aireados.
2. Usar aisladores de ruidos cuando se tenga que trabajar con agitadores u otros aparatos similares, durante períodos prolongados.

Equipos de Seguridad:

Matafuego	Frazadas	Botiquín
Balde de arena	Guantes de amianto	Lava ojos
Ducha de por lo menos 15 ^m de duración	Guantes de goma	Libro de Primeros Auxilios
Anteojos de seguridad		

PASOS A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTES

Deben seguirse en todos los casos (a no ser que sea necesario utilizar antídotos especiales, usar listado de venenos individuales del Index Merk).

- I. Elimine el agente nocivo del contacto con la víctima.
- II. El paciente inconsciente o casi inconsciente debe colocarse en posición acostada (boca abajo) con la cabeza hacia un costado y la lengua hacia afuera.

Si se ingiere veneno:

1. Dar 2-4 vasos de agua inmediatamente. PRECAUCION: no dar nada por la boca a una persona inconsciente.
2. Inducir al vómito inmediatamente. Hacer que el paciente introduzca su dedo índice hacia la base de la lengua y golpee de lado a lado o dar abundante agua salada tibia (una cucharada sopera por vaso). PRECAUCION: con estricnina, venenos corrosivos o fuertemente cáusticos no inducir al vómito.
3. Repetir los procedimientos anteriores hasta que el vómito sea claro.
4. Mientras se aplican los primeros auxilios, tratar de identificar el veneno y administrar el antídoto apropiado. Si no se puede identificar el veneno dar 15 gramos de antídoto universal en $\frac{1}{2}$ vaso de agua tibia. PRECAUCION: nunca dar aceites, grasas o alcohol (wisky) a menos que esté especificado en venenos individuales.

Si se inhala veneno:

1. Tratar de identificar el vapor venenoso. Si es cloro, SH_2 , CNH , u otros gases tóxicos, debe usarse una máscara de gases adecuada durante el esfuerzo de rescate. Si no se tiene máscara, el que rescate debe mantener la respiración mientras esté en contacto con los vapores venenosos, ya que una simple respiración puede causar inconsciencia.
2. Renovar con aire fresco inmediatamente el ambiente.
3. Al primer signo de dificultad en la respiración empezar con la respiración artificial; el O_2 debe ser administrado sólo por personal entrenado.
4. Continuar la respiración artificial hasta que el médico lo determine.

Si el veneno está en contacto con los ojos:

1. Mojar ambos ojos con abundante agua. En el caso de contacto con álcalis (amoníaco), usar solución de ácido bórico. En el caso de contacto con ácidos, usar agua solamente (no álcalis diluidos). Estar seguros que los párpados estén bien abiertos, si es necesario con apósitos asirlos a las pestañas y apartarlo de la esfera del ojo. Para que el agua entre bajo ambos párpados por lo menos 15^m .
2. Mantener al paciente caliente y acostado.
3. Realizar respiración artificial al primer indicio de anomalía respiratoria.
4. No dar whisky a menos que esté indicado por el médico (el alcohol aumenta la absorción de algunos venenos).
5. Dar atención médica cuanto antes y no interrumpir los procedimientos anteriores.

Diagrama de respiración artificial (Paris y Gonzáles Navas, 1967)

1. Obtener vía de aire: levantando el cuello y extendiendo la cabeza hacia atrás hasta el punto de mayor extensión.
2. En muchos casos abrir la vía de aire es suficiente para que la víctima reasuma la respiración espontáneamente. Si se comprueba obstrucción de las vías de aire por cuerpos extraños, mucosidades, vómitos, etc., es necesario que el socorrista meta los dedos y elimine la obstrucción. En ocasiones es necesario voltear al sujeto boca abajo para facilitar el drenaje.
3. Si limpia la vía de aire (boca, nariz, faringe) y no se nota que exista respiración espontánea, comience con la respiración boca a boca,

El socorrista debe abrir su boca al máximo y después de haber hiperextendido la cabeza de la víctima hacia atrás, colocará su boca sobre la de la víctima o sobre la nariz (si se trata de un adulto o un niño grande).

Si utiliza la boca de la víctima, mientras la mano derecha levanta el cuello, la izquierda aprieta las fosas nasales y a la vez contribuye a elevar o extender la cabeza hacia atrás porque tira de ésta a través de la nariz. En los casos de que se trate de un niño pequeño, se puede colocar la boca del socorrista sobre la boca y nariz del niño al mismo tiempo. Sople o aspire fuertemente dentro de las vías de la víctima y observe como se eleva el tórax para cerciorarse que está insuflando debidamente.

Despegue su boca y permita que el paciente exhale. Infle los pulmones rítmicamente a razón de 8 a 12 veces por minuto en los adultos y de 20 veces en los niños. En estos no se requiere soplar muy intensamente.

III. Mantenga al paciente caliente cubriéndolo con una manta.

IV. Llame inmediatamente al médico.

A continuación en el Cuadro N° 2 se presenta una tabla de incompatibilidades entre los elementos químicos.

Cuadro N° 2: Incompatibilidades entre elementos químicos (Mallinckrodt, 1969)

No junte:

Metales alcalinos (ej. Ca, K, Mg)	con	H ₂ O, CO ₂ , CCl ₄ y otros hidrocarburos clorados.
Acido acético	con	Ac. crómico, ác. nítrico, compuestos con hidróxido, glicoletileno, ác. perclórico, peróxido y permanganatos.
Acetona	con	Ac. sulfúrico concentrado, ni mezclar con ac. nítrico.
Acetileno	con	Cobre, fluoruro, bromuro, cloruro, ioduro, plata, mercurio y todos sus componentes.
Amonio anhídrido	con	Mercurio, halógenos, hipoclorito de calcio, fluorhidrato.
Nitrato de amonio	con	Acidos, polvos metálicos, líquidos inflamables, cloratos, nitratos, azufre, combustibles o compuestos orgánicos finamente molidos.
Anilina	con	Acido nítrico, agua oxigenada.
Bromuro	con	Amonio, acetileno, butano, hidrógeno, polvos metálicos.
Cloratos	con	Sales de amonio, ácidos, polvos metálicos, azufre, carbón, compuestos orgánicos finamente molidos, combustibles.
Ac. crómico	con	Ac. acético, acetileno, benceno y otras fracciones del petróleo, hidrógeno, turpentina, metales finamente molidos.

Cianuro	con	Acidos
H_2O_2	con	Cu, Cr, Fe, la mayoría de los metales y sus sales, líquido inflamable, combustibles, anilina, nitrometano.
H_2S	con	HNO_3 , gases oxidantes.
Hidrocarburos	con	Fluor, cloro, bromo, ác. crómico, peróxido de sodio.
Iodo	con	Acetileno, amonio, etc.
Mercurio	con	Acetileno, ác. fulmínico, hidrógeno.
Ac. nítrico	con	Ac. acético, crómico, cianhídrico, anilina, carbono, inflamables.
Oxígeno	con	Aceite, grasa, hidrógeno, líquidos inflamables, sól. y gases.
Ac. óxalico	con	Plata, mercurio.
Ac. perclórico	con	Bismuto y sus aleaciones, alcohol, papel madera, anhídrido acético.
Pentóxido de P	con	Agua
Permanganato de K	con	Glicerina, glicol-etileno, benzaldehido, ác. sulfúrico.
Peróxido de Na	con	Compuestos oxidables como metanol, ác. acético, anhídridoacético, benzaldehido, disulfito de carbono, glicerina, glicolefílico, etílico, etilacetato, furfural, etc.
H_2SO_4	con	Clorados, perclorados, permanganatos, agua.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la doctora Beatriz Lafaille su colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- 1) *ASTOLFI, E. 1969. Tratamiento de la Intoxicaciones Agudas. Buenos Aires. Publicado por Roemmers S.A.I.C.F. 154 pág.*
- 2) *MALLINCKRODT. 1969. Laboratory Safety Handbook. Publicado por Mallinckrodt Chemical Works. pág. 16-17.*
- 3) *PARIS, A. y A. GONZALES NAVAS. 1967. Detención Súbita del Corazón y de la Respiración. Ediciones del Rectorado. Universidad Central de Venezuela.*
- 4) *THE MERCK INDEX OF CHEMICALS AND DRUGS. 1952. Published by Merck and Co., Inc. Sixth Edition.*