



# TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

## INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE COALCOMAN

### LABORATORIO QUÍMICOS-BIOLÓGICAS

#### PLAN DE CONTINGENCIA ANTE EMERGENCIAS POR QUEMDURAS QUÍMICAS

**ENCARGADA DEL ÁREA: BIOL. NORMA GLORIA LÓPEZ HERNÁNDEZ**

COALCOMAN DE VAZQUEZ PALLARES MICH., 10 DE JUNIO DE 2020





## 1.- INTRODUCCIÓN

### ¿QUÉ SON LAS QUEMADURAS QUÍMICAS?

### ¿CÓMO ACTUAR?

El organismo tiene muy pocos mecanismos protectores y de reparación cuando sufre quemaduras térmicas, eléctricas, químicas o por radiaciones ionizantes. La desnaturalización de las proteínas es un efecto común de todos los tipos de quemaduras, pero las quemaduras químicas tienen algunas diferencias importantes respecto de las térmicas. En primer lugar, las lesiones tisulares por agentes químicos progresan durante un prolongado período de tiempo después de la exposición inicial porque la sustancia química sigue actuando sobre los tejidos, por ello su gravedad es mayor y secuelas a largo plazo son frecuentes.

También son frecuentes las diferencias bioquímicas. La aplicación de calor o de agentes químicos, especialmente si cambian el pH, puede causar que dichas estructuras se rompan.

En las quemaduras térmicas se produce una rápida coagulación de las proteínas por reacciones de enlaces químicos cruzados estables, intra- o intermoleculares, no programados, en tanto que en las quemaduras químicas la destrucción de las proteínas progresa por otros mecanismos, principalmente por hidrólisis. Estos mecanismos pueden continuar todo el tiempo durante el cual aún pequeñas trazas del agente agresor esté presente, en particular en zonas profundas. Además, las sustancias químicas pueden actuar de forma sistémica si sus componentes acceden a la circulación sanguínea.

La gravedad de las quemaduras químicas depende de: la concentración, la cantidad del agente químico, la duración del contacto cutáneo, la penetración y su mecanismo de acción.





Las quemaduras químicas se clasifican según su mecanismo de acción sobre la piel y por su tipo. Existen seis mecanismos de acción de los agentes químicos sobre los sistemas biológicos:

1. Oxidación: la desnaturalización de las proteínas se produce por la inserción de un átomo de Oxígeno, Sulfuro o un halógeno en proteínas corporales viables (hipoclorito sódico, permanganato de potasio y ácido crómico).
2. Reducción: los agentes reductores actúan uniéndose a electrones libres presentes en las proteínas tisulares. Una reacción química también puede producir calor, induciéndose así una lesión mixta. Entre los agentes químicos que actúan por reducción se encuentran el ácido clorhídrico, el ácido nítrico y los componentes del alquil mercurio.
3. Corrosión: Causan la desnaturalización proteica por contacto y tienden a producir escaras blandas que pueden progresar a úlceras superficiales. Ejemplos de agentes corrosivos son los fenoles, el hipoclorito sódico y el fósforo blanco.
4. Venenos protoplásmicos: Producen sus efectos al formar ésteres con las proteínas o al unirse o inhibir el calcio u otros iones orgánicos necesarios para la viabilidad y la función tisular. Ejemplos de formadores de ésteres son el ácido fórmico y el ácido acético y de inhibidores, el ácido oxálico y el ácido fluorhídrico.
5. Desecantes: Estas sustancias lesionan los tejidos por deshidratación. La lesión suele aumentar por la producción de calor, ya que estas reacciones suelen ser exotérmicas. En este grupo se incluyen los ácidos sulfúrico y muriático (clorhídrico concentrado).





MECANISMO DE ACCIÓN	AGENTE QUÍMICO
OXIDACIÓN	Hipoclorito sódico Ácido Crómico
REDUCCIÓN	Ácido Clohídrico Ácido Nítrico Compuestos de Alquil-mercurio
CORROSIÓN	Fenoles Hipoclorito sódico Fósforo blanco
VENENOS PROTOPLÁSMICOS	Ácido Acético
DESECANTES	Ácido Sulfúrico Ácido Muriático (CIH concentrado)

2.- Como actuar ante una emergencia por quemadura en el laboratorio de químicos-biológicas del ITSC.? El maestro y la laboratorista son los encargados de llevar a cabo estas acciones en caso de una emergencia por quemaduras por los reactivos químicos utilizados durante la practica desarrollada.

Las medidas iniciales son vitales para impedir el progreso de las quemaduras químicas independientemente del agente etiológico:

- Eliminar el agente químico
- Tratamiento de la toxicidad sistémica si el producto químico provoca efectos secundarios generalizados





## Eliminación del agente químico

La duración del contacto del producto con la piel es el determinante básico de la gravedad de la lesión. Las quemaduras químicas se caracterizan porque la destrucción tisular progresa mientras el agente agresor está presente. Por ello, es clave la eliminación inmediata del producto químico. Hay que quitar la ropa y proceder al lavado copioso y prolongado en el lugar del accidente con agua ya que ésta es la única medida que disminuye la profundidad de la quemadura y la duración de la estancia hospitalaria.

El agua se permite que caiga directamente al suelo o que se vaya eliminando y no se quede estancada, porque de lo contrario podría lesionar zonas corporales previamente no expuestas al tóxico o, incluso agravar las lesiones preexistentes. El ANSI Z-358.1-1998 es un equipo estándar para realizar esta descontaminación con agua en quemaduras químicas de la piel y de los ojos. El lavado diluye y elimina el producto químico de la piel y ayuda a corregir los efectos higroscópicos (capacidad de absorber o exhalar humedad) que algunos agentes químicos ejercen sobre los tejidos. El lavado ejerce menos efecto sobre el cambio del pH tisular. Períodos de lavado desde 20 minutos hasta 2 horas son precisos para conseguir un pH entre 5 y 11.

Aunque el lavado abundante con agua es utilizada para prácticamente todas las quemaduras químicas, existen algunas excepciones importantes en las cuales esta medida terapéutica está contraindicada porque se produce una reacción exotérmica cuando se combinan con el agua y, en otros casos los productos químicos son insolubles en agua:

El Fenol es insoluble en agua y debe ser primero eliminado de la superficie cutánea con esponjas impregnadas en agentes solubilizantes, como el polietileno-glicol al 50%.





La cal seca contiene Óxido de Calcio, que reacciona con el agua para formar Hidróxido de Calcio, un álcali muy lesivo. Por lo tanto, el polvo de cal hay que eliminarlo antes de proceder al lavado con agua de la lesión.

El ácido Muriático y el ácido sulfúrico concentrado producen mucho calor cuando se combinan con agua. Estos dos agentes químicos deben ser neutralizados con jabón o agua de cal antes del lavado.

El Cloro debe antagonizarse antes de la irrigación con agua mediante un lavado con leche, o con clara de huevo en Tiosulfato sódico al 1%.

## Agentes neutralizantes

Aunque la mayoría de los autores consideran que la medida terapéutica clave tras la exposición a ácidos y álcalis es la dilución y no la neutralización, teóricamente se puede realizar una neutralización química utilizando un antídoto específico para cada tipo de agente etiológico, pero generalmente la reacción química que se establece genera gran cantidad de calor y puede agravarse la lesión. Además, los agentes neutralizantes pueden por sí mismos causar toxicidad. Su utilización también se ha propuesto después de una recontaminación inicial copiosa con agua, seguida por la neutralización y una segunda de contaminación con abundante agua.

## Quemaduras por Fenol

El fenol es una sustancia muy tóxica que se absorbe rápidamente a través de la piel intacta. Una vez absorbido puede producir depresión del sistema nervioso central, hipotermia, hipotensión arterial, hemólisis intravascular, edema pulmonar, shock e, incluso muerte. Cuando el fenol entra en contacto con la piel causa un efecto anestésico local y, por ello el paciente sólo sufre molestias iniciales hasta que se desarrolla una lesión grave.





## Quemaduras por álcalis fuertes

La cal, el hidróxido sódico y el hidróxido potásico son componentes de productos de limpieza domésticos y constituyen una etiología común de quemaduras químicas por ingestión oral con intenciones suicidas. Estas sustancias son capaces de penetrar en profundidad y la destrucción tisular continúa durante largo tiempo después del contacto inicial. En el medio doméstico, las quemaduras suelen ser de pequeño tamaño, pero en la industria se suelen producir quemaduras muy extensas, que incluso ponen en peligro la vida del paciente. Además, se pueden producir alteraciones sistémicas porque se absorbe sustancialmente. La lesión ocular por álcalis es particularmente devastadora por la rápida penetración

## Quemaduras por ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico es uno de los agentes causantes con mayor frecuencia de quemaduras químicas, bien en el ámbito laboral, en el hogar (al limpiar los desagües) o como resultado de ataques.

El ácido sulfúrico y su precursor, el trióxido de sulfuro, son ácidos fuertes que lesiona los tejidos por deshidratación y produciendo mucho calor. La consecuencia es que se forman escaras necróticas por coagulación, con formación de trombos en la microcirculación de la zona lesionada.

La clave de su tratamiento es la inmediata copiosa irrigación después de eliminar todas las ropas contaminadas y la escisión precoz de las quemaduras profundas.

## Elaboró

**Biól. Norma Gloria López Hernández**

**Encargada del laboratorio Químico-Biológicas del ITSC**





## BIBLIOGRAFÍA

Amshel CE, Fealk MH, Pili BJ, et al: Anhydrous ammonia burns. Case report and review of the literature. Burns 2000; 26: 493-7 11.

George A, Bang RL, Lari AR, et al: Liquid ammonia injury. Burns 2000; 26: 409-13 12.

Wibbenmayer LA, Morgan LJ, Robinson BK, et al: Our chemical burn experience: exposing the dangers of anhydrous ammonia. J Burn Care Rehabil 1999; 20: 226-31 13.

De Franzo A: Principles and management of injuries from chemical and physical agents. In Georgiade G (ed), Plastic Maxillofacial and Reconstructive Surgery.

Baltimore, Williams Wilkins, 1996 14. Paulsen SM, Nanney LB, Lynch JB: Titanium tetrachloride: an unusual agent with the potential to create severe burns. J Burn Care Rehabil 1998;19: 377-81 15.

Carttoto RC, Peters WJ, <https://PC>, et al: Chemical burns. Can J Surg 1996; 39: 205-11 16. Hitschfeld M: Quemaduras químicas. En: Garcés

<https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2019/06/QuemadurasQuimicas.pdf>

<https://riesgosdgdgdc.unam.mx>

