

separado por filtración del ioduro de paladio para preparar el precipitado de plata (precipitación fraccionada). El residuo filtrado debe privarse antes del paladio por el hidrógeno sulfurado, y del exceso de este último por el sulfato de peróxido de hierro. Si se encontrase al mismo tiempo el cloro, el bromo y el iodo, sería preciso preparar y pesar con otra cantidad de la sustancia que se ensaya un precipitado argéntico que contuviese estos tres cuerpos, y después de deducido el peso encontrado por el cálculo del bromuro y el ioduro de plata, obtendriase como diferencia la cantidad de cloruro de plata. Sabido es que 100 de cloruro de plata contienen 24,72 de cloro, y que 54,04 de iodo están contenidos en 100 de ioduro de plata.

CAPITULO X

VENENOS IRRITANTES

(Continuación.)

SUMARIO: Fósforo. — Síntomas y lesiones. — Envenenamiento crónico. — Análisis químico. — Fósforo rojo.

Fósforo.

El fósforo no se emplea con frecuencia en Inglaterra para tentativas de muerte (1). De ordinario revelan su presencia el olor y el sabor, los vapores que desprende y sus propiedades luminosas en la oscuridad. Ante los Tribunales de Norwich (sesiones del otoño de 1871, proceso Fisher) una joven de diez y ocho años fué declarada culpable de haber envenenado una familia poniendo un compuesto insecticida que contenía fósforo en una tetera con té; cuando se echó agua en ella, el olor hizo nacer en seguida sospechas. En el té se encontró fósforo procedente de un paquete que se había abandonado en la casa sin hacer caso de él. La joven fué declarada culpable y condenada á reclusión perpetua. El profesor Casper (de Berlin) describió un caso en el cual la apariencia luminosa del alimento envenenado indujo á sospechar una tentativa de envenenamiento por el fósforo, lo cual se comprobó después.

Una mujer puso una preparación de fósforo en la sopa y se la dió á su marido, el cual se la tomó en un cuarto oscuro en presencia de varios amigos, notando éstos que el líquido era luminoso cuando lo

(1) En España, Francia é Italia, por el contrario, es muy frecuente el envenenamiento suicida por el fósforo, ocupando desde hace muchos años el primer lugar en las estadísticas judiciales. Respecto al estudio químico y anatomo-patológico de este envenenamiento, deben consultarse, entre otros, los trabajos de Ranvier, Fritz y Verliac, Ollivier, Cornil, Lecorché, etc. — *N. del T.*

removía (1). De esta manera puede advertirse á alguno y salvarle la vida (2).

SÍNTOMAS. — El fósforo obra como un veneno irritante, pero su acción va acompañada de cierta incertidumbre, según el estado en que se tomare. Con frecuencia aparecen lentamente los síntomas, y sólo al cabo de algunas horas y aun de uno ó dos días se manifiestan signos de irritación, con convulsiones y espasmos; pero una vez que se presentan, el caso marcha rápidamente á una terminación mortal. En el primer momento la víctima experimenta el sabor desagradable, parecido al del ajo y que es particular de este veneno. También puede advertirse en el aliento un olor aliáceo. Existe una sensación acre de quemadura en las fauces, con una sed ardiente, náuseas, dolor intenso y calor, con sensibilidad y pinchazos en el estómago, distensión del abdomen después y frecuentes vómitos. Las materias vomitadas son negras ó de un color verde oscuro ó de posos de café, y tienen olor á ajo. Vese salir de ellas vapores blancos, y en la oscuridad parecen luminosas.

Entre los síntomas se ha visto la diarrea, y también en ella se han observado movimientos luminosos en la oscuridad. El pulso es pequeño, frecuente y apenas perceptible. Hay gran postración de fuerzas y enfriamiento de la piel, con otros síntomas de colapso. La víctima puede morir tranquilamente en un estado comatoso, ó tener convulsiones antes de la muerte. Cuando se envenenan animales con el fósforo, obsérvase que desciende la temperatura del cuerpo.

ENVENENAMIENTO CRÓNICO. — *Vapores fosforados.* — El envenenamiento crónico por el fósforo se manifiesta con eructos nauseabundos, vómitos frecuentes, sensación de calor en el estómago, diarrea, tenesmo, dolores en las articulaciones, agotamiento por fiebre héctica y una enfermedad del estómago, de la cual sucumbe lentamente el enfermo. La forma crónica del envenenamiento por el fósforo tiene cierto interés á consecuencia de las investigaciones del Dr. Strohl y otros, acerca de los efectos de los vapores sobre los individuos empleados en la fabricación del fósforo ó de las cerillas fosfóricas. Se ha notado que estas personas sufrían necrosis del maxilar inferior, caries de los dientes y abscesos. También tienen una gran irritación de los órganos respiratorios, y en ellos se manifiesta con frecuencia la bronquitis (3).

LESIONES. — Entre las lesiones producidas por el fósforo, se presen-

(1) *Vierteljahrsschrift*, Julio de 1864.

(2) Véase *Ann. d'Hyg et de Méd. lég.*, 1870, II, 203.

(3) Véase A. Taylor, *On poisons*, 2.^a edición, pág. 365.

tan señales de irritación y de inflamación en el estómago y en los intestinos. El estómago está muy retraído y su membrana mucosa inflamada, algunas veces reblandecida y con manchas purpúreas ó violáceas. M. Vorbe vió perforado el estómago en tres sitios en un perro que había sido envenenado con una solución de fósforo en aceite. En un caso mortal encontré el cadáver en un estado de considerable rigidez muscular. Las cubiertas del cerebro estaban congestionadas y había entre ellas un derrame seroso. También estaba congestionada la sustancia del cerebro. El corazón estaba flácido y casi vacío. La membrana mucosa del estómago, del esófago y del intestino delgado estaba muy roja y con manchas, en las cuales hallábase destruida. Al abrir el estómago salían de él vapores blancos, acompañados de un fuerte olor á fósforo. Este órgano contenía una cucharada grande de una materia verdosa y viscosa, de la cual se desprendían por el reposo algunas partículas de fósforo con un poco de azul de Prusia, empleado para colorear la parte fosfórica (1). Se ha encontrado la membrana mucosa con pequeñas ampollas ó vesículas, pero esta lesión probablemente se debió á la putrefacción, puesto que el cuerpo no sufrió la autopsia hasta veintitrés días después de la muerte. Schuchardt describió la sangre, diciendo que está oscura, líquida y no se vuelve roja exponiéndola al aire. Algunas veces se encuentran equimosis en la piel y en la superficie de diversos órganos (2). Entre las lesiones halladas en la forma aguda del envenenamiento existe la degeneración grasienta de los músculos voluntarios, así como del hígado, del corazón y de los riñones (3).

En un caso que examiné en 1867, relativo á una niña de trece años que murió seis días después de haber tomado una pasta fosfórica batida con huevos, había los síntomas ordinarios, con intensos paroxismos de vómitos y de dolores. Observóse que las materias vomitadas al principio eran luminosas en la oscuridad. Había numerosas manchas de equimosis en el tejido celular de la piel del abdomen, sobre los músculos rectos; también se veían en el pecho y en el diafragma. El estómago contenía un líquido espeso, fuertemente coloreado, como sangre alterada; sus túnicas no estaban inflamadas; la superficie de la túnica interna estaba cubierta de moco parduzco que no tenía ningún olor fosfórico. En la corvadura mayor la superficie estaba salpicada de numerosas particulitas oscuras, consistentes en coágulos de sangre alterada adheridos á la membrana, pero fáciles de des-

(1) *The Lancet*, 13 de Junio de 1857, pág. 600.

(2) *Britis and for. Med. Rev.*, 1857, v. 19, pág. 506. — *Journal de Chimie médicale*, 1857, pág. 84.

(3) Véase sobre este asunto un trabajo del Dr. Moore en *Dublin medical Press.*, 15 de Noviembre de 1865.

prender de ésta. Su apariencia era la de los coágulos de sangre derramada en las manchas petequiales. El contenido del estómago debía su color á que estas pequeñas masas de sangre habían pasado á través del órgano. El duodeno contenía un líquido semejante. Los intestinos no presentaban ningún aspecto anormal. El hígado se hallaba en un estado avanzado de degeneración grasienta. Este estado del hígado se presenta con tanta frecuencia en los casos de envenenamiento por el fósforo, que puede considerarse actualmente como una de sus lesiones características (1). M. Tardieu ha visto en el envenenamiento no sólo la degeneración grasienta del hígado, sino también del corazón y los riñones (2).

En un interesante caso referido por el Dr. Habershon (3), en el cual falleció una mujer al quinto día, los síntomas y las lesiones eran semejantes á los que acabamos de describir. El fósforo se había tomado en forma de pasta y se supone que en una dosis de 3 á 4 granos (de 19 á 25 centigramos). Había numerosos equimosis ó manchas en el tejido celular del abdomen y del pecho; además se encontró una degeneración grasienta del hígado y de los riñones. El estómago contenía gran cantidad de un líquido semejante á miga deshecha en agua, y estaba cubierto de un moco sanguinolento adherido. Había un poco de congestión en la membrana mucosa y mucho enrojecimiento con equimosis en el intestino delgado.

Las vísceras y la carne de los animales recién envenenados por el fósforo tienen el olor particular de esta sustancia, y si el caso es reciente son luminosos en la oscuridad (4). M. Clowes me ha informado de que examinando gallinas que envenenó con fósforo, le había llamado la atención al abrirlas la garganta el fuerte olor á esta sustancia y la aparición de un vapor blanco fijo, que era luminoso cuando se observaba en una habitación oscura. En el caso de una mujer que murió al tomar fósforo como medicamento, notóse que todos los órganos eran luminosos, lo cual indicaba que este veneno se había difundido en toda la economía por la absorción (5).

DOSIS MORTAL. — Los dos casos citados por Sir R. Christison prueban que el fósforo es un veneno enérgico. En uno la muerte fué causada por 1,50 granos en doce días, y en el otro por 2 granos en unos

(1) *Guy's Hospital Reports*, 1868, pág. 242.

(2) *Etude médico-légale sur l'empoisonnement*, 1867, pág. 441. El lector encontrará en esta obra una historia completa de esta forma de envenenamiento.

(3) *Med. Chir. Trans.*, 1867, t. L.

(4) Galtier, *Toxicologie*, t. I, pág. 184.

(5) *Casper's Wochenschrift*, 21 y 28 de Febrero 1846, t. CXXXV.

ocho días. La dosis mortal más pequeña de que tengo conocimiento se refiere á un caso citado por Galtier. Una mujer de cincuenta y dos años de edad tomó en dosis fraccionadas en cuatro días unos 6 centigramos, ó menos de 1 grano de fósforo disuelto. La dosis más considerable tomada de una vez, es decir, la del cuarto día, se declaró que había sido de 3 centigramos, ó sea menos de medio grano. Sobrevinieron síntomas de dolor y de irritación, y la enferma murió en tres días. Encontráronse muy inflamados el estómago, el esófago y el intestino delgado (1).

Cuando el fósforo está disuelto en un líquido ó finamente dividido, como en la pasta fosforada ó en las cerillas fosfóricas, su acción es más poderosa porque se halla en un estado muy conveniente para la absorción.

En general transcurren varios días antes de que un caso termine por la muerte. Orfila refirió uno que fué mortal en cuatro días y el Dr. Habershon cita otro que se pretende haber terminado por la muerte en media hora (2). Es el más rápido que se ha registrado.

ANÁLISIS QUÍMICO. — El fósforo es un sólido de consistencia cérea, de un olor particular y de un sabor parecido al del ajo. Este olor y sabor impiden que se emplee criminalmente como veneno y le hacen fácil de descubrir en los objetos alimenticios. Desprende un vapor blanco á la luz del día y un débil resplandor azulado en la oscuridad.

Se funde á la temperatura de 113° F., ardiendo con una llama de color amarillo brillante y produciendo por la combustión densos vapores blancos y ácidos. No es soluble en el agua, pero se disuelve en el alcohol, el éter, el cloroformo y los aceites. Su disolvente más perfecto es el sulfuro de carbono.

El olor que el fósforo comunica á los sólidos y á los líquidos es notablemente característico. Cuando se toma en forma sólida, las partículas pueden separarse como sedimento lavando en agua el contenido del estómago. Pueden fundirse debajo del agua en una sola masa, ya poniendo el tubo que las contiene en agua caliente, ya vertiendo sobre ellas agua caliente en un tubo. Si una parte del líquido orgánico se evapora hasta sequedad á oscuras, las partículas de fósforo pueden reconocerse con facilidad por su resplandor, así como por su combustión, cuando la superficie sobre la cual se proyecta el cuerpo está caliente. Á causa de su gran solubilidad en el sulfuro de carbono, el fósforo puede separarse de gran número de materias orgánicas digiriéndolas en aquel líquido. Así se extrae de la harina y de la pasta fosforada ó del

(1) *Toxicologie*, t. I, pág. 87.

(2) *Med. Chir. Trans.*, 1867, t. L.

residuo del contenido del estómago, y decántase. Por la evaporación espontánea del sulfuro decantado del sólido ó del líquido orgánicos puede obtenerse el fósforo en globulitos ó perlas, que se queman cuando se tocan con un alambre caliente y arden con la brillante llama del fósforo.

Si el fósforo estuviere en estado de disolución ó en cantidad demasiado pequeña para que el sulfuro de carbono lo pudiera extraer de la sustancia en cuestión, podrá indicarse su presencia destilando en la oscuridad el líquido que lo contenga y elevando el punto de ebullición añadiendo ácido sulfúrico. Este procedimiento destilatorio, propuesto por primera vez por Mitscherlich, es tan delicado, que en un experimento hecho con la cabeza de una sola cerilla fosfórica presentóse la fosforescencia durante media hora en el tubo de condensación. Para este experimento se necesita la oscuridad más absoluta. Cuando el fósforo se ha tomado en forma de cerillas fosfóricas, puede hallarse en el sedimento partículas de azufre, de bermellón ó de azul de Prusia.

Fósforo rojo.

La notable sustancia conocida con el nombre de *fósforo amorfo* carece de propiedades tóxicas. Liebig anunció hace mucho tiempo este hecho, que después ha confirmado la experiencia (1). Hase dado á los animales en dosis de 30 granos (cerca de 2 gramos) sin producir síntomas de envenenamiento. En Octubre de 1860, una mujer de veintiséis años de edad se tomó la composición extraída por el raspado de cierto número de cerillas hecho con fósforo amorfo; no experimentó daño alguno. Se procuró otras cerillas hechas con fósforo ordinario, tomó un cocimiento de ellas en café, y murió de resultas de ello.

ANÁLISIS. — El fósforo amorfo se reconoce por su color rojo y su estado sólido. Cuando una mezcla que lo contenga se caliente á 500° F., arde como el otro fósforo y da los mismos productos. Es insoluble en todos los líquidos, y su insolubilidad en el sulfuro de carbono permite distinguirlo y separarlo del fósforo ordinario: no tiene olor ni sabor y no es luminoso en la oscuridad.

(1) *Letters on Chemistry*, 165.

CAPITULO XI

IRRITANTES METÁLICOS

SUMARIO: Arsénico. — Ácido arsenioso. — Síntomas. — Envenenamiento crónico. — Lesiones cadavéricas. — Dosis mortal. — Análisis químico. — Arsenitos. — Ácido arsénico. — Oropimente y otros compuestos.

Arsénico blanco. — Ácido arsenioso.

SÍNTOMAS. — Los síntomas producidos por este veneno varían según la forma química que se le da y según la dosis en que se administra. La época en que de ordinario sobrevienen es por lo general de media á una hora después de ingerir el veneno. Pueden aparecer más pronto ó mucho más tarde. No apareció síntoma alguno durante dos horas en un caso en que se había tomado con el estómago vacío una dracma de arsénico blanco. En otro que se le presentó al Dr. Lachèse, en el cual se había tomado una gran dosis, no se presentaron síntomas durante siete horas (1); y en un tercer caso su aparición se retrasó hasta diez horas, período máximo entre los conocidos hasta aquí. En todos los casos en que el arsénico penetra en el organismo de fuera á dentro, como en su empleo tópico sobre la piel ó sobre superficies ulceradas ó enfermas, rara vez se manifiestan los síntomas antes de transcurrir algunas horas y aun algunos días.

El individuo advierte primero una sensación de debilidad y desvanecimiento, seguida de enfermedad, con un intenso dolor urente en la región del estómago, dolor que crece por la presión. El dolor del abdomen se hace cada vez más intenso y hay vómitos violentos de una materia parda, turbia, mezclada de moco y algunas veces con estrias de sangre. Estos síntomas van seguidos de diarrea más ó menos vio-

(1) *Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*, 1837, lib. I, pág. 341. Véase también *Med. Chir. Rev.*, Enero de 1854, pág. 291.