

pués el ferrocianuro de potasio. El color rojo del depósito sobre el platino es característico del cobre, y la reacción aconsejada aquí es de resultados concluyentes.

COBRE EN LOS TEJIDOS. — Séquese é incinérese la materia orgánica. La ceniza que queda se digiere al calor en ácido clorhídrico y luego se evapora hasta la sequedad. Este residuo puede disolverse en una pequeña cantidad de agua y sumergir después durante algunas horas una aguja limpia. Si sobre ésta se forma un depósito metálico, puede reconocerse que es cobre, ya por su color, ya por la acción del amoníaco. En gran número de especies de alimentos, así como en los tejidos del cuerpo, se han encontrado huellas de cobre independientes de la introducción como veneno de una sal cúprica.

Así se ha descubierto cobre en diferentes conservas alimenticias verdes, en guisantes conservados y en otros vegetales; en estos casos se ha empleado como materia colorante artificial. En gran número de procesos intentados en virtud de actas de falsificaciones se ha suscitado la cuestión de saber si la cantidad de cobre (0,28 granos) en una libra hacía nocivo el alimento. El cobre es una sustancia nociva, y debiera haber una penalidad por su mezcla con todo objeto destinado á la alimentación, cualquiera que fuere la proporción. Esto puede dar lugar á un accidente fuera de la inspección del vendedor. Así, en algunos casos el Dr. Muter ha encontrado grano y medio de arsénico blanco en una libra de guisantes no tóxicos para mejorar el aspecto de una crema; tal motivo no justificaría su introducción en esta sustancia alimenticia, y no permitiría dar una respuesta razonable á la acusación de vender un alimento mezclado con un ingrediente tóxico. Por lo menos, para vender estos guisantes de conformidad con la ley, deberían tener una etiqueta que dijera con claridad: *guisantes con cobre*.

CAPITULO XIV

IRRITANTES METÁLICOS

(Conclusión.)

SUMARIO: Envenenamiento por el antimonio. — Tártaro estibiado ó emético. — Síntomas. — Lesiones. — Envenenamiento crónico. — Análisis químico. — Cloruro ó manteca de antimonio. — Envenenamiento por las sales de zinc ó de hierro.

Envenenamiento por el antimonio.

TÁRTARO ESTIBIADO Ó EMÉTICO. — SÍNTOMAS Y EFECTOS. — Cuando se toma el tártaro emético á dosis tóxicas, se advierte en la boca durante el acto de la deglución un intenso sabor metálico. Hay gran calor y constricción en las fauces, con dificultad para tragar, un fuerte dolor urente en la región del estómago, después vómitos incesantes, diarrea profusa, desfallecimientos y una extremada depresión. El pulso es pequeño y rápido, algunas veces imperceptible; la piel está fría y cubierta de una transpiración viscosa, y la respiración está dificultada. Si el caso termina por muerte, ésta va precedida de aturdimiento, insensibilidad, gran postración de fuerzas y algunas veces violentos espasmos en los músculos de los miembros, espasmos que pueden adquirir carácter clónico ó tetánico.

Tales son los caracteres en un caso agudo de envenenamiento por esta sustancia. No se sabe la cantidad positivamente necesaria para destruir la vida. Una dracma tomada de una vez produjo la muerte en diez horas, á pesar de los vómitos precoces y frecuentes (1).

En un caso en que una joven había tomado por error una cucharada pequeña de tártaro estibiado, la curación tuvo lugar en tres semanas. Vióse atacada de enteritis y perdió después los cabellos (2).

(1) *Med. Gaz.*, t. XLV, pág. 801.(2) *Brit. Med. Journ.*, Octubre de 1876, pág. 492.

Un hombre tomó 2 granos; una hora después tuvo ligeros vómitos que en seguida se hicieron muy violentos, acompañados de fuertes calambres en las pantorrillas y de sudores profusos. La curación sobrevino en dos días (1).

LESIONES. — Los siguientes casos manifiestan la naturaleza de las lesiones que se pueden hallar después de la muerte: un niño de cinco años y una niña de tres tomaron cada uno un polvo que contenía 10 granos de tártaro estibiado en mezcla con un poco de azúcar. Veinte minutos después tuvieron vómitos y diarrea de mucha intensidad, con una gran postración de fuerzas, luego convulsiones y espasmos tetánicos, y experimentaron también mucha sed. El niño murió á las ocho horas y la niña á las doce ó trece de haber ingerido la dosis. Practicóse la autopsia entre el cuarto y el quinto día después de la muerte. En el cuerpo del niño había un derrame seroso en la pleura derecha; el lóbulo inferior del pulmón derecho estaba por detrás más rojo que en el estado normal, y el peritoneo se hallaba inyectado con una inflamación reciente. La membrana mucosa del duodeno estaba inflamada y cubierta de una secreción viscosa de un color amarillo blanquizo que se observaba también en toda la extensión de los intestinos, siendo más oscuro el color en el intestino grueso; no había ulceración. La capa peritoneal del estómago estaba inflamada. La mucosa de este órgano estaba también muy inflamada, especialmente hacia la corvadura mayor y en el orificio cardiaco; no había ulceración, pero en uno de los casos existía una placa de ingurgitamiento. El estómago contenía unas 2 y $\frac{1}{2}$ onzas de un líquido sanguinolento y de una reacción ligeramente ácida.

Los reactivos usuales no indicaban la presencia del antimonio. En cuanto á las otras lesiones, la lengua estaba cubierta de saburra blanca que parecía afelpada; la faringe no presentaba inflamación; la tráquea y el esófago tenían una apariencia normal. Abriendo la cabeza, se encontró la dura-madre muy congestionada; el seno longitudinal contenía un coágulo de linfa, pero poca sangre. Los vasos de la superficie del cerebro estaban muy inyectados de sangre negra; toda la superficie del órgano tenía un color de púrpura oscuro. Cada porción del cerebro presentaba al corte numerosos puntos gangrenados. El cerebro y el mesocéfalo estaban también congestionados; no había derrame en los ventrículos ni en la base del cerebro.

En el cadáver de la niña las lesiones eran análogas; además había en los brazos, las piernas y el cuello placas semejantes á una erupción

(1) *Brit. Med. Journ.*, Junio de 1877, pág. 674.

de escarlatina. La membrana aracnoides estaba más opaca que en estado normal, y en la mucosa del estómago, donde la inflamación fué más grande, había dos ó tres puntos blancos, cada uno de ellos de las dimensiones de un guisante seco, y parecían ser el comienzo de una ulceración (1).

En los casos de *envenenamiento crónico* por esta sustancia, los principales síntomas son los siguientes: grandes náuseas; vómitos de líquidos mucosos y biliosos; gran depresión y pérdida de fuerzas; diarrea viscosa, seguida con frecuencia de estreñimiento; pulso pequeño, duro y frecuente; pérdida de la voz y de la fuerza muscular; enfriamiento de la piel, y transpiración viscosa; en fin, muerte por aniquilamiento completo. En estos casos puede descubrirse el antimonio en la orina por el procedimiento de Reinsch. Se han registrado varios casos que manifiestan haberse empleado también criminalmente el tártaro emético.

En el proceso Brabo (Mayo de 1876), el sumario demostró que las lesiones y los síntomas eran de naturaleza tales que podían haber sido producidos por este veneno, y en el estómago de la víctima 10 granos de tártaro estibiado. Á causa de la imperfecta manera como se había conducido el primer sumario y de haber rehusado el *coroner* la prueba pericial médica, se practicó un segundo sumario; pero el resultado no fué satisfactorio. Se demostró claramente que la causa de la muerte provenía de la acción de este veneno. El veredicto del Jurado concluyó que no era un suicidio ni un accidente, y que la víctima había sido muerta criminalmente. No hubo pruebas suficientes para atribuir el crimen á una ó varias personas. Este caso demuestra de una manera notable la insuficiencia del sumario del *coroner* para descubrir un crimen ó su autor (2).

Hasta ahora se había supuesto que son poco numerosos los casos en que este veneno ha producido la muerte; pero yo he registrado en otra parte 37, de los que fueron mortales 16. La más pequeña dosis mortal ha sido tres cuartos de grano en los niños y 2 granos en un adulto; pero en este caso hubo circunstancias que favorecieron la acción fatal del veneno (3).

ANÁLISIS QUÍMICO. — *Tártaro emético en estado sólido*. — En estado de polvo es blanco y cristalino: 1.º Se disuelve con facilidad por el agua, en catorce partes en frío y dos en ebullición; la solución es débilmente ácida y de un sabor metálico acre. Este cuerpo no es muy

(1) *The Lancet*, 25 de Abril de 1840, pág. 460

(2) *Brit. Med. Journ.*, 23 de Mayo y 19 de Agosto de 1876.

(3) *Guy's Hospital Reports*, Octubre de 1857.

soluble en el alcohol. 2.º Si se echa el polvo en sulfuro de amonio, toma un color pardo rojizo oscuro que lo diferencia de todas las demás sales metálicas tóxicas. 3.º Calentado en un tubo de reducción, se carboniza, sin fundirse antes, como el acetato de plomo. El metal se reduce parcialmente por el carbono del ácido vegetal que contiene (tartárico), y la masa descompuesta tiene un lustre metálico azul grisáceo. En esta experiencia no se produce ningún sublimado metálico al calor de una lámpara de espíritu de vino. 4.º Si se hierve en agua que contenga la sexta parte de ácido clorhídrico puro y se sumerge en el líquido cobre metálico, se produce un depósito gris de antimonio sobre el metal. El color del depósito es rojo violeta si la cantidad es muy pequeña, pero es negro y pulverulento si hay mucho. 5.º Acidulada la solución con un décimo de ácido clorhídrico, produce en frío un depósito negro sobre una superficie de estaño puro. Para esta experiencia puede emplearse una tira de papel de estaño puro. Sirve para distinguir el antimonio del arsénico, que en estas circunstancias no produce ningún depósito sobre el estaño puro.

Por otra parte, el tartaro estibiado y los demás compuestos antimoniales no dan ningún depósito como el arsénico cuando se hace hervir con cloruro de estaño y ácido clorhídrico fumante, á menos de que tengan arsénico como impureza (véase pág. 308).

Tártaro emético en solución. — 1.º Evaporándolo suavemente sobre una placa de cobre, se le verá cristalizar en tetraedros y en derivados del octaedro. Si se obtiene de una disolución muy diluida, esta cristalización es confusa y se parece á la del arsénico. 2.º El ferrocianuro de potasio no precipita la solución, lo cual distingue el tartaro estibiado de la mayoría de los demás venenos conocidos. 3.º El gas hidrógeno sulfurado produce en la solución un precipitado de color amarillo de naranja, diferente por su color de cualquier otro sulfuro metálico. Este precipitado no es fácilmente soluble en el amoníaco y el ácido tartárico, pero se disuelve en estado seco por el ácido clorhídrico concentrado.

Tártaro estibiado en los líquidos que contienen una materia orgánica. — El tartaro emético precipita por el ácido tánico bajo todas sus formas, pero difícilmente por la albúmina ó por una membrana mucosa; también puede encontrarse unas veces disuelto en los líquidos del estómago y otras veces precipitado. Estos compuestos insolubles de antimonio son muy solubles en el ácido tartárico, de suerte que si hubiera antimonio disuelto podría fácilmente extraerse en estado de disolución por medio de este ácido. El líquido acidulado con el ácido tartárico debe hervirse y filtrarse. Si estuviese muy coloreado ó turbio, se

podría concentrar y someterlo al procedimiento de la dialisis; el compuesto antimonial puede obtenerse así de una solución clara (véase página 235). Entonces puede hacerse pasar una corriente de gas sulfurado por la totalidad ó una parte de este cuerpo, hasta que ya no haya precipitación ulterior.

El sulfuro se recoge, se lava y se deseca. Si es sulfuro de antimonio tendrá un color rojo anaranjado ó moreno, será insoluble en una solución de amoníaco, y una vez desecado se disolverá en una pequeña cantidad de ácido clorhídrico hirviendo y formando cloruro de antimonio, con desprendimiento de gas hidrógeno sulfurado. Debe continuarse la ebullición durante varios minutos, hasta que el líquido quede incoloro. Si se añade agua á esta solución y no está demasiado ácida, se deposita un precipitado blanco de cloruro de antimonio (*polvos de Algaroth ó de Algarotti, mercurius vitae*), característico del antimonio. El precipitado blanco es soluble en el ácido tartárico. Si el hidrógeno sulfurado pasa al través de un líquido orgánico coloreado, el color rojo naranja del sulfurado sólo puede verse en la espuma.

El siguiente método para descubrir el metal en disolución en un líquido orgánico, se funda en el principio por el cual pueden descubrirse en análogas circunstancias el cobre y los demás metales: acidúlese una parte del líquido sospechoso con ácido clorhídrico, y póngase en una cápsula de platino poco profunda. Tóquese el platino á través del líquido ácido con una tira de zinc puro laminado. Se desprende hidrógeno y en todos los sitios donde se toca al metal se deposita el antimonio metálico en polvo negro sobre la superficie del platino. Se tira el líquido sobrante y se lava completamente la cápsula con agua destilada, lo cual puede hacerse sin perturbar el sedimento negro. Este último debe calentarse con ácido nítrico fuerte y evaporarse hasta la sequedad; se disuelve el residuo blanco en ácido clorhídrico concentrado, se diluye moderadamente esta disolución y se precipita por una corriente de hidrógeno sulfurado: si se forma un sulfuro de color rojizo, indica el antimonio. Si se añade agua á una parte de este ácido clorhídrico, puede dar un precipitado de oxiclорuro blanco de antimonio, soluble en el ácido tartárico, y esta solución precipita con un color rojo naranja por el hidrógeno sulfurado. Con este procedimiento puede descubrirse el antimonio en pequeña cantidad en todo líquido que contenga materia orgánica, y separarse de él. Si en estas circunstancias no se forma depósito alguno, debe suspenderse durante algunas horas en el líquido ácido, suficientemente diluido, una tira de papel de zinc ó de estaño con una tenue capa de platino laminar arrollada alrededor. Si existe antimonio se depositará sobre ambos metales bajo la forma de un polvo negro.

Tártaro estibiado en los tejidos. — El antimonio puede depositarse en los órganos en tan mínima cantidad, que ni el hidrógeno sulfurado ni el procedimiento galvánico den resultados satisfactorios. El hígado y los demás órganos deben cortarse en pedacitos y ponerlos á hervir en una mezcla de una parte de ácido clorhídrico y cinco de agua. Al cabo de cierto tiempo puede ensayarse el líquido introduciendo en él una tira de cobre laminado limpio y que no contenga antimonio. Si existe antimonio en corta cantidad, el cobre se recubrirá en su superficie con una capa de color rojizo ó violeta; si hay gran cantidad, el depósito será gris con lustre metálico y algunas veces en estado de un polvo fino y negro.

Cuando se calientan los depósitos en un tubo de reducción, no producen cristales octaédricos como los que se obtienen por el arsénico. Una tira de papel de estaño puro puede suspenderse en frío dentro de una parte del líquido ácido, diluido de manera que el ácido clorhídrico solo forme la décima parte en volumen, ya inmediatamente, ya al cabo de algunas horas: si existe antimonio, el estaño se cubre con un sedimento negro de antimonio metálico. Este último se extrae tan fácilmente de una pequeña cantidad de materia por uno ú otro de los mencionados procedimientos, que por ningún motivo deben olvidarse. Puede ser accesorio procurarse el metal si se tiene el sulfuro, puesto que con facilidad se puede oxidar y convertirlo en sulfuro bajo una forma pura, y obtenerlo enteramente exento de materias orgánicas. Sería una prueba química muy incompleta el fundarse solamente en una pequeña cantidad de un precipitado de cobre mediante el hidrógeno sulfurado, sin la presentación del metal en una forma cualquiera. Ningún químico se fiaría de la producción de un sulfuro amarillo como prueba cierta de la presencia del arsénico, si de este compuesto no obtenía el arsénico metálico. La separación del antimonio de los tejidos no indica por necesidad que se haya administrado criminalmente ni que haya causado la muerte; pero sería preciso explicar entonces de un modo razonable su presencia, porque puede haberse administrado ilícitamente el antimonio. En varios casos de muerte por este veneno se han obtenido del hígado ó de los tejidos depósitos sobre el cobre, de naturaleza evidentemente antimoniales. Durante el sumario se ha visto que poco tiempo antes de la muerte se habían tomado medicamentos antimoniales.

Cloruro ó manteca de antimonio. — Es un veneno muy corrosivo, en razón al cuerpo con que el antimonio está combinado; en varios casos ha producido la muerte. Las lesiones y los síntomas se parecen á los que produce el ácido clorhídrico concentrado. Cuando se le añade el agua da un precipitado blanco, soluble en el ácido tartárico, y la solu-

ción, tratada por el gas hidrogeno sulfurado, da un precipitado de color rojo de naranja.

Envenenamiento por el zinc.

SULFATO DE ZINC Ó VITRIOLO BLANCO. — SINTOMAS Y LESIONES. — Los síntomas producidos por una dosis exagerada de sulfato de zinc son: dolor en el abdomen y vómitos violentos que sobrevienen casi inmediatamente; después hay diarrea. En el cadáver se ha visto que el estómago estaba inflamado. El sulfato parece obrar como un irritante puro; no tiene propiedades corrosivas. Esta sal puede causar la muerte indirectamente, como resultado del agotamiento producido por los vómitos violentos, cuando á personas ya debilitadas por la enfermedad se les ha dado una dosis ordinaria. No parece ser un veneno enérgico. En un caso, una señora se curó después de haber tomado 67 granos (4,34 gramos) (1). En otro caso, ocurrido en Mayo de 1872 y que nos comunicó el Dr. Mackintosh (de Dowhnam), un hombre de veinte años de edad se curó en algunos días después de haber tomado por error una onza de sulfato de zinc en lugar de sal de Epsom. Tuvo rápidamente vómitos y una diarrea muy intensa, con una gran postración de fuerzas. La mayor parte de esta alta dosis se evacuó sin duda alguna.

CLORURO DE ZINC. — SINTOMAS Y LESIONES. — Esta sustancia, vendida de ordinario con el nombre de líquido Sir W. Burnett (*Sir W. Burnett's fluid*), es un veneno corrosivo y se emplea mucho como desinfectante. El enfermo experimenta una sensación de calor y de quemadura en la boca y en la faringe en el acto de la deglución de este líquido, que con frecuencia y fatalmente se ha tomado por magnesia líquida. Hay una sensación de quemadura y de constricción en el estómago, náuseas, después esfuerzos y vómitos violentos; las materias del vómito tienen estrias de sangre y están mezcladas con una gran cantidad de moco grueso y con colgajos de mucosa. Esto ha producido una apariencia de espuma alrededor de la boca; entre los síntomas se ha observado una diarrea violenta, sobreviene un período de colapso, y la piel se vuelve fría y livida.

Después de la muerte por este veneno, la membrana mucosa de la boca se ha encontrado blanca y opaca, la del estómago algunas veces dura y como el cuero, otras fruncida, opaca y de un color aplomado

(1) *The Lancet*, 17 de Mayo de 1856.

oscuro. Los pulmones y los riñones están congestionados. El cloruro es á la vez un veneno corrosivo é irritante, que ejerce también una acción particular sobre el sistema nervioso. Si el individuo sobrevive al período agudo, puede morir en el período crónico por una estrechez del esófago ó del piloro, ó bien por la consunción ó el agotamiento resultante de la acción local del veneno sobre este órgano.

ANÁLISIS. — En estos dos compuestos, el zinc se descubre por sus soluciones acuosas, que dan precipitados blancos con una corriente de gas hidrógeno sulfurado, mientras que el ácido sulfúrico ó el cloro pueden reconocerse por sus reactivos especiales. El zinc metálico puede obtenerse sumergiendo una tira de magnesia en una débil solución de la sal.

Preparaciones de hierro.

SULFATO DE HIERRO, CAPARROSA Ó VITRIOLO VERDE. — Este compuesto se ha administrado varias veces con propósito criminal. En 1837-38 hubo una muerte causada por él. Sin embargo, no puede ser una preparación activa; porque una niña que se había tragado una onza se curó, aun cuando padeció durante algunas horas violentos dolores, vómitos y diarrea (1). El vitriolo verde ó caparrosa se da algunas veces como abortivo. En los Tribunales de Nottingham (sesiones del otoño de 1859), una mujer apellidada Reiley fué acusada de haber administrado caparrosa á dos niños. Había puesto esta sustancia con papilla, á la cual comunicó un color verdoso y un sabor particular que dieron margen á su descubrimiento; produjo malestar y ningún otro sintoma grave. Como no había pruebas del intento de asesinato y en aquella época no era delito administrar veneno con cualquiera otra intención, la acusada fué absuelta. Esta sal se ha empleado frecuentemente en Francia con un fin criminal (2).

MURIATO DE HIERRO, TINTURA DE PERCLORURO DE HIERRO. — Es una solución ácida de percloruro de hierro en alcohol rectificado; tiene un color rojo moreno y se emplea mucho como medicamento. Algunas veces se elabora con espíritu de madera ó alcohol metílico, que le comunica un olor particular. Sir H. Christison refiere un caso en que un hombre tomó por descuido onza y media de este líquido. Los síntomas fueron algo semejantes á los producidos por el ácido clorhídrico. Al

(1) Christison, *On poisons*, pág. 506.

(2) Véase *Med. Gaz.*, t. XLVII, pág. 307; y *Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*, 1850, I, págs. 180, 416, y 1851, I, pág. 155, vol. II, pág. 337.

principio se curó, pero murió unas cinco semanas después. El estómago se encontró inflamado en parte y engrosado hacia su extremidad intestinal.

Dosis relativamente débiles de esta solución pueden obrar de un modo grave en las mujeres en cinta. Entre los usos criminales para que se ha dado, puede mencionarse el de producir un aborto. En los Tribunales de Lincoln (sesiones de Cuaresma de 1863, proceso Rumble), un droguero fué condenado por haber servido este producto nocivo á una mujer con intención de hacerla abortar. La salud de esta mujer se vió gravemente comprometida por la administración de este líquido.

He aquí cuáles son los principales irritantes metálicos; pero los compuestos de estaño, plata, oro, bismuto y cromo tienen también una acción irritante. Sin embargo, son muy raros los casos de envenenamiento por estas sustancias (1).

NOTAS ADICIONALES

En las presentes notas nos ocuparemos principalmente del mercurio, el plomo, el cobre y el antimonio.

MERCURIO. — Son numerosos los compuestos de base de mercurio que tienen interés para el toxicólogo. Citaremos entre ellos los siguientes: el mercurio metálico y sus amalgamas (azogado de los espejos, emplomes de los dientes); el bicloruro de mercurio (cloruro mercúrico, sublimado corrosivo), preparación de las más activas y empleadas con frecuencia; el cloruro mercurioso (protocloruro), calomelanos al vapor, (mercurio dulce); el bióxido de mercurio (óxido mercúrico, precipitado rojo); el mercurio soluble de Hahnemann (precipitado negro); el precipitado blanco de los Alemanes (amidocloruro de mercurio); el proto y el biioduro de mercurio, el cianuro, el nitrato mercurioso y mercúrico (así como el ungüento amarillo), que sólo se emplean como medicamentos; el protosulfuro de mercurio (negro) y el bisulfuro (rojo) son insolubles y no tóxicos, pero pueden hallarse accidental-

(1) Véase Taylor, *On poisons*, 3.^a edición, 1875.