

fuerte reacción ácida; al hacer esta experiencia para el ácido sulfúrico, es preciso recordar que en el líquido puede existir un sulfato, como la sal de Epsom, y un ácido inocente, como el vinagre y el zumo de limón, sea quien dé la reacción ácida. Para suprimir todo error de este género, es preciso evaporar una parte de líquido ensayado é incinerar el residuo; si existe el sulfato alcalino se obtendrá entonces en forma sólida, desecado.

Es un hecho médico-legal de considerable importancia en un caso de envenenamiento por el ácido sulfúrico, hallar el contenido del estómago algunas veces enteramente exento de todo vestigio de este veneno, aun cuando se hubiera tomado en gran cantidad. Con frecuencia no se encuentra el ácido cuando la víctima está en tratamiento, cuando ha tenido vómitos considerables facilitados por la ingestión de agua ú otros líquidos sencillos, y cuando ha sobrevivido varios días.

El ácido sulfúrico puede reconocerse en las prendas de vestir por un procedimiento análogo. El ácido concentrado produce manchas rojas en las telas negras; estas manchas permanecen húmedas en las fibras del tejido, se reblandecen y corroen poco á poco. La porción manchada de la tela se hierve en agua, luego se filtra la solución y se ensaya con una sal de bario. Si existe ácido libre, la tela manchada y la solución obtenida con ella enrojecerán al papel de tornasol. Algunas veces el descubrimiento del ácido sobre un vestido es la única fuente de prueba química en los casos de envenenamiento. Esta sustancia ha sido arrojada sobre la persona con el fin de producir una lesión física ó de estropear los vestidos. En estos casos hay que probar que la sustancia es de naturaleza corrosiva, pero no es necesario demostrar que se ha hecho mal á la persona.

Ácido nítrico (agua fuerte).

SÍNTOMAS. — Cuando se toma ácido nítrico en estado concentrado, los síntomas presentan grandísima semejanza á los que produce el ácido sulfúrico. Sobrevienen *inmediatamente*, y la ingestión del ácido va acompañada de un intenso dolor urente en la faringe y en el esófago, dolor que desciende hasta el estómago; hay eructos gaseosos, resultantes de la acción química del veneno, abultamiento del abdomen, vómitos violentos de materias sólidas y líquidas mezcladas con sangre alterada, de un color moreno oscuro y con fragmentos de moco de color amarillento que presentan una fuerte reacción ácida. Por lo general, el abdomen presenta una sensibilidad exquisita; pero en un caso característico de envenenamiento por este ácido, el dolor estaba limitado

á la faringe, y probablemente el veneno no llegó al estómago. La mucosa de la boca está ordinariamente blanda y blanca, pero al cabo de cierto tiempo se vuelve amarilla y hasta morena; los dientes están blancos también y su esmalte se destruye en parte por la acción química del ácido. Existe una gran dificultad para la palabra y la deglución, estando llena la boca de un moco viscoso; el poder de deglución se pierde algunas veces por completo. Al abrir la boca puede hallarse la lengua hinchada y de color amarillo, las amígdalas también hinchadas é hipertrofiadas, los dientes amarillos y corroídos. Al mismo tiempo que progresan los síntomas, el pulso se vuelve pequeño, frecuente é irregular, la superficie del cuerpo extremadamente fría, y hay frecuentes horripilaciones.

La deglución de los líquidos aumenta la intensidad del dolor y ocasiona vómitos. Hay un estreñimiento pertinaz. La muerte se produce al cabo de diez y ocho á veinticuatro horas, y algunas veces va precedida de una especie de estupor, del cual difícilmente se despierta al enfermo. Ordinariamente, las facultades intelectuales permanecen lúcidas hasta el fin.

El vapor de este ácido puede destruir la vida. En el mes de Marzo de 1854, M. Haywood, químico en Sheffield, perdió la vida en las circunstancias siguientes: estaba echando una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico de un recipiente que contenía unas 60 libras, cuando por accidente rompióse la vasija. Durante algunos minutos respiró los vapores de esta mezcla de ácidos, pero no parece que cayó sobre él ninguna parte del líquido. Tres horas después del accidente hallábase sentado y parecía encontrarse en un perfecto estado de salud. Vióle entonces un médico, y solamente se quejaba de algunos pinchazos en las manos y de una tos violenta. Tres horas más tarde tenía dificultad para respirar, acrecentándose la tos cada vez más. Experimentaba una sensación constrictiva en la parte exterior de la garganta, y el pulso estaba duro. De vez en cuando decía que apenas podía respirar. Ocurrió la muerte once horas después del accidente. En la autopsia había congestión de la tráquea y de los bronquios, con un derrame sanguíneo en estos últimos. El corazón estaba flácido y contenía poca sangre; la membrana interna del corazón y de la aorta hallábase inflamada. La sangre presentaba una reacción ligeramente ácida con el papel reactivo. No se examinó la tráquea. Es muy probable que el asiento del mal estuviera en este órgano, y que la víctima muriese por un derrame inflamatorio y una hinchazón de las partes que rodean á la abertura de la tráquea. (1). Análogo accidente les ocurrió á M. Stewart y á

(1) *The Lancet*, 15 de Abril de 1854, pág. 430.

uno de los porteros de una casa de educación de Edimburgo, en Marzo de 1863. Ambos murieron por los efectos de la respiración de este vapor ácido.

LESIONES CADAVERICAS. — Si la muerte se ha producido rápidamente por el ácido líquido, podremos encontrar las siguientes lesiones:

La piel de la boca y de los labios presentará diversos matices de color, desde el amarillo anaranjado hasta el pardo. En las manos y en el cuello se pueden encontrar manchas amarillas producidas por el ácido derramado. La mucosa bucal está algunas veces blanca y otras de un color amarillo de limón; los dientes también están blancos, pero algunas veces presentan un color amarillento. La faringe y la tráquea están muy inflamadas. La mucosa del estómago está reblandecida y de un color amarillo ó pardo, se desprende con facilidad y algunas veces en largos colgajos. La tráquea está más roja que en el estado normal, y los pulmones también están congestionados. Pero los cambios más fuertemente pronunciados vense en el estómago. Cuando este órgano no está perforado, puede hallarse distendido por gases, la mucosa inflamada en parte y cubierta de manchas de un color amarillo, pardo ó verde, y hasta negro. Las tunicas pueden estar lo suficientemente reblandecidas para que se rompan con la más ligera presión. En el duodeno se encuentran cambios semejantes, pero en algunos casos el intestino delgado no presenta otra lesión más que un ligero enrojecimiento; hubiera podido suponerse que el estómago se halla en general perforado por este líquido corrosivo, pero la perforación no se observa con frecuencia. En un caso que terminó por la muerte después del largo período de seis meses, existía en la extremidad intestinal del estómago una cicatriz perceptible, con un repliegue, y engrosamiento de la membrana mucosa de alrededor, que formaba una estrechez ligera del orificio intestinal. La única lesión que además se encontraba consistía en algunas líneas longitudinales oscuras en la superficie posterior de la mucosa esofágica, probablemente causadas por el ácido (1).

La cantidad más pequeña que he visto referida como causante de la destrucción de la vida es de unas *dos dracmas*; tratábase de un niño de trece años que murió en treinta y seis horas. De ordinario sobreviene la muerte en veinticuatro horas. Sobernheim refiere un caso de envenenamiento por el ácido nítrico, que terminó por la muerte en siete cuartos de hora (2). Creo que éste es el caso más rápidamente mortal

(1) *The Lancet*, 24 de Noviembre de 1860, pág. 510.

(2) *Op. cit.*, pág. 402.

que se haya registrado y en que el ácido obrase como un veneno. Los efectos ordinarios viéronse bien marcados en el esófago, el estómago y el intestino delgado. En los niños pequeños la vida puede destruirse por el veneno en algunos minutos, si éste llega á obrar sobre la laringe. Por otra parte, la vida puede prolongarse durante un tiempo considerable. Tastra refiere el caso de una mujer que murió por los efectos consecutivos de este ácido ocho meses después de haberlo tragado. En otro caso que menciona Tardieu (1), una mujer de treinta años murió por la extenuación resultante de una estrechez del esófago, dos años después de haber tomado este ácido.

ANÁLISIS QUÍMICO. I. *En estado libre y puro.* — Este ácido puede encontrarse, ora concentrado, ora diluido. El ácido concentrado varía de color, desde el rojo anaranjado oscuro, hasta el amarillo pajizo claro. Puede reconocerse:

1.º Por los vapores ácidos que desprende cuando se le expone al aire ó se le calienta.

2.º Porque mancha las materias orgánicas con un color rojo ó moreno, que se acentúa y adquiere un tinte rojizo en contacto con los álcalis cáusticos.

3.º Cuando se mezcla con algunas limaduras de cobre se descompone con rapidez; se desprende un vapor ácido de un color rojo oscuro, y se forma una solución de color verdoso de nitrato de cobre. El estaño ó el mercurio pueden sustituir al cobre para esta experiencia.

4.º Si se añade pan de oro y algunas gotas de ácido clorhídrico y existe ácido nítrico, el oro se disolverá calentando la mezcla. El agua fuerte común (ácido nítrico) contiene algunas veces como impureza una cantidad de ácido clorhídrico, suficiente para disolver el oro en panes por el calor.

II *En estado diluido.* — Este ácido no precipita como el ácido sulfúrico por un reactivo común, puesto que todas sus combinaciones alcalinas son solubles en el agua.

1.º El líquido tiene una reacción fuertemente ácida, y si no está demasiado diluido, haciéndolo hervir con virutas de cobre se desprenden humos rojos de vapores ácidos nitrosos, mientras que el líquido adquiere un color azul.

2.º Una raya hecha sobre papel blanco con el ácido diluido no lo carboniza cuando se calienta, pero queda una mancha amarilla apenas visible.

3.º El líquido no precipita por el nitrato de bario ni por el nitrato

(1) *Op. cit.*, pág. 220.

de plata. Estas dos últimas experiencias no dan más que resultados negativos, pero sirven para demostrar que no hay ácido sulfúrico ni ácido clorhídrico.

Para descubrir el ácido nítrico cuando está mezclado con agua ó con otros líquidos, es preciso neutralizar cuidadosamente el líquido con la potasa y evaporarla en seguida para obtener cristales. Si el líquido contiene ácido nítrico, estos cristales poseerán los caracteres siguientes:

1.º Aparecen cristales (prismas acanalados, largos), que expuestos al aire no presentan eflorescencia ni delicuescencia. Evaporada espontáneamente en un vidrio de reloj una gota de la solución bastará para dar origen á cristales prismáticos distintos y bien formados. Este carácter distingue el nitrato de potasio de un gran número de sales.

2.º Cuando se humedecen los cristales en polvo con ácido sulfúrico concentrado, desprenden poco á poco un vapor ácido incoloro. Esta reacción distingue el nitrato de cualquiera otra sal deflagrante.

3.º Una parte de los cristales en polvo debe ponerse en un tubito y mezclarse con un volumen de limaduras finas de cobre. Humedécese entonces la masa con agua y se añaden algunas gotas de ácido sulfúrico concentrado. Con ó sin la aplicación de un calor suave, despréndense vapores rojos de ácido nitroso, distinguibles por su color, olor y reacción ácida. Operando sobre una pequeña cantidad de nitrato que no contenga cloruro, los cristales pueden ponerse en un frasco y mezclarse con una ó dos gotas de ácido sulfúrico concentrado y un poco de limaduras de cobre. Póngase sobre el cuello de la botella una tira de papel azul de tornasol mojado y otra tira de papel almidonado humedecido con una solución de ioduro de potasio. Al cabo de un tiempo más ó menos largo, el tornasol estará rojo y el papel almidonado tomará un color negro azulado. Si el nitrato está en mezcla con mucho cloruro, la posibilidad de disolver el oro en panes calentando la sal seca con ácido clorhídrico concentrado, proporciona el mejor medio de descubrirlo.

4.º Añadimos á los cristales una pequeña cantidad de oro en panes y de ácido clorhídrico, y hacemos hervir durante algunos minutos. El oro desaparecerá en parte ó por completo si hay ácido nítrico ó un nitrato. La disolución parcial se indicará por un color púrpura oscuro ó pardo, añadiendo cloruro de estaño al líquido después de hervirlo.

III. *En los líquidos que contengan materia orgánica.* — El ácido nítrico puede administrarse en líquidos como el té, el vinagre ó la cerveza. En este caso, además de la reacción dada habrá un olor particular, producido por todo ácido enérgico cuando se mezcla con sustancias de naturaleza orgánica. La aplicación de los reactivos ordinarios puede estar contraindicada en este caso; así, á menos de que sea conside-

rable la cantidad de ácido nítrico contenida en este líquido, cuando se le haga hervir con limaduras de cobre no se desprenderán los vapores rojo-anaranjados de ácido nitroso.

La acción sobre el oro en panes permitirá á un químico descubrir el ácido nítrico en el café, el té y demás líquidos orgánicos parecidos, aun cuando la proporción del ácido sea débil. Hágase hervir un fragmento de pan de oro en ácido clorhídrico puro, y añádase durante la ebullición á la mezcla algunas gotas de líquido sospechoso; si existe ácido se disolverá el oro. Cuando el líquido ácido es denso y turbio, hay que poner una parte de él en un tubo y someterlo al procedimiento de la dialisis. La materia vomitada, lo mismo que el contenido y las tunicas del estómago, deben picarse, hervirse en agua y filtrarse. Si no se aclaran por la filtración, pueden someterse á la dialisis, después neutralizarlos cuidadosamente con la potasa y concentrar el agua ácida así obtenida. Si por medio de la filtración conseguimos procurarnos un líquido ácido claro, su color no tiene importancia. Pueden evaporarse sobre una placa de vidrio algunas gotas del líquido neutralizado y concentrado, y examinar microscópicamente los cristales así obtenidos, comparándoselos con los del nitro. Un papel mojado en el líquido concentrado y seco después, arde con deflagración como un papel reactivo.

Los cristales obtenidos evaporando el líquido neutro están coloreados generalmente por una materia orgánica, pero se funden en una masa blanca cuando se calientan en una cápsula de platino. El nitro puro obtenido puede reconocerse así, según lo hemos descrito más arriba. La materia orgánica contenida en los cristales no perjudica de ninguna manera á los resultados de los reactivos por el cobre y el oro.

Cuando el ácido nítrico ó el nitrato en que se ha convertido están mezclados con sal común, no puede emplearse la reacción por el cobre. En este caso el mejor reactivo será el oro. Puede añadirse á la mezcla desecada ácido clorhídrico con un poco de oro, y hacer hervir la mezcla. Si existe ácido nítrico ó un nitrato, aunque sea en corta proporción, se disolverá parte del oro, lo cual puede demostrarse añadiendo cloruro de estaño.

El ácido nítrico puede descubrirse en las manchas sobre los vestidos, si aquéllas son recientes, sin más que hacer hervir en agua la prenda manchada. Se obtendrá un licor ácido, á menos de que las manchas sean de larga fecha ó de que la tela se hubiese lavado antes. Una vez concentrado el líquido, puede tratarse de la manera ya descrita. Las manchas de este ácido sobre una tela negra ó azul son de un color amarillo ó amarillo parduzco. Expuestas largo tiempo al aire se desecan, pero la tela se desgarran con facilidad. Un método sencillo para descubrir el ácido consiste en hacer hervir al mismo tiempo un

trozo de la tela manchada con un fragmento de pan de oro y con ácido clorhídrico. Si hay ácido nítrico en la mancha, se disolverá una parte del oro.

Ácido clorhídrico ó muriático (espíritu de sal fumante).

SÍNTOMAS Y LESIONES CADAVERICAS. — Este ácido, vulgarmente conocido con el nombre de espíritu de sal, rara vez se toma como veneno. En cuatro años, de 1863 á 1867, fué causa de ocho muertes. En los pocos casos observados hasta el presente, los síntomas y las lesiones han sido análogos á los que produce el ácido nítrico. El siguiente caso de envenenamiento por este ácido tuvo lugar en King's College Hospital en Mayo de 1859. Una mujer de sesenta y tres años de edad tomó media onza de ácido clorhídrico concentrado, ingresando en el hospital tres cuartos de hora después. Los síntomas principales eran un dolor urente en la faringe y el estómago, pulso débil, piel fría y viscosa, esfuerzos de vómitos, seguidos de la evacuación de una materia parda estriada de sangre y que contenía colgajos de membranas. Había un gran desfallecimiento. Las fauces se hincharon, la enferma perdió la facultad de la deglución y murió en diez y ocho horas, conservando el conocimiento hasta el fin. Las lesiones cadavéricas eran las siguientes: la mucosa de la boca y de la faringe hallábase blanca, reblandecida y destruida en un gran número de puntos por la acción corrosiva del ácido. La mucosa del esófago estaba roja é inflamada. La parte posterior del estómago, cerca del piloro, estaba de color oscuro, despojada de su membrana mucosa, reblandecida por todas partes y marcada con líneas azules. No había perforaciones (1). En este caso la víctima había tomado la más pequeña cantidad de ácido clorhídrico que hasta el presente se ha visto producir la muerte.

ANÁLISIS QUÍMICO. — En estado concentrado el ácido clorhídrico desprende numerosos vapores. El ácido puro es casi incoloro; el ácido del comercio está coloreado de amarillo de limón y contiene frecuentemente hierro, arsénico, sal común y otras impurezas. Cuando se hace hervir con una pequeña cantidad de peróxido de manganeso, se desprende cloro. No disuelve el oro en panes sino añadiendo algunas gotas de ácido nítrico á esta mezcla. En estado diluido faltan estas propiedades. Puede reconocerse entonces por el espeso precipitado blanco que da cuando se le añade una solución de nitrato de plata. El preci-

(1) *The Lancet*, 16 de Julio de 1859, pág. 59.

pitado es insoluble en el ácido nítrico, pero soluble en el amoníaco; cuando se expone á la luz se vuelve de color de púrpura y hasta negro; y cuando se calienta disuélvese sin descomponerse, formando cuando se enfría una sustancia de color amarillento. Si el ácido está contenido en cantidad moderada en líquidos orgánicos, puede separarse de ellos destilándolos hasta la sequedad. En este caso todos los cloruros que hubiere quedan en la retorta. También puede procurarse en estado puro para reconocerlo por la dialisis.

El ácido clorhídrico en pequeña cantidad, lo mismo que los cloruros alcalinos, es un cuerpo constitutivo de los líquidos del estómago y de los intestinos. La presencia de cambios químicos locales en la faringe y el estómago manifestará si se ha tomado el ácido como veneno. Si se encuentra solamente en pequeña cantidad (en estado de huellas), no puede sacarse ninguna deducción de envenenamiento, á menos de que no haya las señales distintivas de su acción química sobre la faringe y el esófago y hasta del estómago. Ennegrece la sangre como el ácido sulfúrico, aun cuando no tiene el mismo grado de acción carbonizadora sobre la materia orgánica. Las manchas producidas por este ácido sobre el paño negro son por lo general de un color ligeramente rojizo; como el ácido es volátil, puede desaparecer de la tela. Si la mancha es reciente, puede separarse el ácido haciendo hervir la tela en agua y empleando la reacción del nitrato de plata ó haciendo hervir una parte de la tela manchada con pan de oro y ácido nítrico. Para que sirva de punto de comparación, debe ensayarse igualmente un trozo no manchado de la tela.