

## Algunas consideraciones sobre un método para la investigación de los venenos comunes<sup>1</sup>

### (1)

Federico Ábrego

RLU: 1897 - VII (8) - pp. 240-249

El asunto que tenemos el honor de tratar ante la respetable cuanto ilustrada Academia N. de Medicina, es de aquellos que, áridos para la mayoría de los médicos, ofrece, sin embargo, interés para las personas que por su cargo de peritos médico-legistas, se ven en el caso de emprender con frecuencia investigaciones tóxicológicas.

A escogerlo como cuestión para nuestra Memoria, nos ha animado entre otros motivos, el deseo de presentar ordenado el método que hasta la presente nos ha parecido el más práctico y sencillo para investigar con probabilidades de obtener un resultado positivo, en los casos de envenenamiento en que la vía de penetración del tóxico ha sido el aparato respiratorio ó el digestivo.

Muy lejos de nosotros la creencia de que dicho método de análisis

sea el más perfecto, ni menos que sea nuestro exclusivamente. Sabido es que el *nihil novum* se verifica en Medicina, como en todo y á cada instante, y que salvo ciertos grandes descubrimientos que marcan eras en nuestro arte, lo demás no es otra cosa que el resultado de modificaciones ligeras á lo ya existente, cuya relación presentada de diversa manera, viene á dar cierto aspecto de originalidad á lo que ya muchos han dicho en distintas ocasiones.

Obligados por las circunstancias de nuestro cargo á emprender varias pesquisas tóxicológicas, hemos podido comparar las ventajas y dificultades que los diversos métodos ofrecen para su ejecución, y tratando de simplificar la técnica, dados los recursos disponibles, hemos adoptado un método, recopilación ó término medio entre otros, si se quiere, pero que experimentado por varias ocasiones,

---

1 Memoria presentada por el doctor Federico Ábrego á la Academia Nacional de Medicina, de México.

nos ha parecido como recomendable para trabajar con fruto.

Puede asegurarse que cada perito después de una práctica, se forma una especie de cartabón que procura aplicar llegada su oportunidad, pero siempre fundado en los preceptos clásicos de los autores y sin más tendencia que facilitarse las distintas operaciones que requiere el análisis químico, sin perder el tiempo en tanteos inútiles y manipulando en un orden tal, que pueda aprovechar el trabajo, ejecutado con anterioridad para proseguir con sus pesquisas.

Creemos que tales son las ventajas del que hoy forma el tema del humilde trabajo sujeto á la consideración de esta Sociedad.

Supongamos un cadáver que antes de su putrefacción nos es entregado con el objeto de que determinemos si ha habido ó no envenenamiento, caso que que suponemos así para no tener en cuenta más que aquellas dificultades inherentes al análisis.

Puede decirse que las pesquisas tóxicológicas en esas condiciones tienen como base principal la averiguación, primero, de si en el cadáver, existe un veneno; y segundo, de si la muerte fue efecto de dicha substancia. La primera cuestión es de existencia y á ella va unida la de naturaleza del tósigo; la segunda, además del conocimiento de su acción, comprende el de su cantidad;

siendo indispensable en algunos casos saber si el sujeto examinado ha sido de hábitos que hubieran producido en él la tolerancia por un veneno.

En todo caso el problema es de análisis cualitativo (que es el que estudiaremos) y cuantitativo, pero frecuentemente nos vemos obligados á conformarnos con las indicaciones del primero; basta recordar que con los alcaloides, por lo general, apenas si obtenemos después de las múltiples operaciones que requiere su separación, unos cuantos cristales que necesitan á veces del microscopio para su estudio.

La química, dotándonos con tanto principio poderosísimo en muy corta dosis, obtenidos del reino vegetal ó por síntesis, no nos ha dado con muchos de ellos reacciones claras y seguras como las de los metales y derivados.

Muchas substancias, como la atropina y similares, requieren más bien para su identificación el reactivo fisiológico; otras desaparecen ó sufren alteraciones en el mismo cadáver, sin dejar huellas de su presencia, y para algunas ni se conocen sus reacciones. Agréguese las ptomainas y leucomainas que dan con los reactivos, coloraciones, semejantes á las de algunos alcaloides; recuérdese de que la vía de absorción de muchos venenos puede ser el tejido celular, la piel, los vasos, etc., y se tendrá la medida de las dificultades que la toxicología ofrece en la actualidad.

Aun cuando la Química no sea la única ciencia sobre la que debe basarse la Medicina Legal para esclarecer las cuestiones relativas á los envenenamientos, sí es la principal, y exigiéndosele al perito la demostración, la prueba indiscutible de los hechos que afirma le es preciso a partir de los resultados que ella suministra, procediendo de tal manera, que, aun restringida su acción á número no muy grande de venenos, le sea posible aislar y caracterizar siquiera los más comunes.

En presencia del cadáver, y como frecuentemente sucede con los pocos ó ningunos datos proporcionados por la instrucción que sirvan para orientarnos en nuestras pesquisas, es prudente operar en tales condiciones que aun sin dicha guía sea fructuosa la investigación.

Desde luego hacemos la autopsia con arreglo á los preceptos que corren en todos los tratados de Medicina Legal y cuya recordación no entra en nuestro plan. Los resultados de dicho examen despiertan en muchos casos la sospecha de que se trate de tal ó cual tósigo; así el aspecto de las mucosas de la boca, esófago, etc., más ó menos alteradas ó coloridas, indicará con probabilidades, que se hizo la ingestión de una substancia cáustica; el olor de las vísceras hará pensar en algún veneno volátil; el contenido del estómago llamara la atención en otro sentido, etc.; pero por útiles que sean estos datos, procuramos no darles más valor que el que real-

mente tienen como signos de presunción.

El ideal sería el poder operar con la totalidad del cadáver; pero siendo esto casi imposible separaremos aquellas partes que ya por ser la vía más común de absorción para la mayoría de los venenos, ya por ser un sitio de destrucción, de su acción electiva ó de su eliminación, tengan probabilidades de contenerlo; de aquí la necesidad de ir separando dichos órganos metódicamente, para luego emprender el análisis propiamente dicho.

Al efecto, colocamos en frascos bocales de tapón esmerilado, nuevos si es posible, y si no, perfectamente lavados con ácido clorhídrico puro, después, con alcohol y, por último, con agua destilada, las partes siguientes:

1° El estómago, intestino delgado y contenido de ambos. Lugares en que con más probabilidades podremos hallar los alcaloides, venenos minerales, volátiles antes de su descomposición, y en lo general los tóxicos que después de ingeridos han causado la muerte de una manera rápida.

2° El hígado, sitio de predilección para los venenos minerales y, en lo general, para los tóxicos que después de ingeridos han causado la muerte de una manera rápida.

3° Los riñones y la orina: vías de eliminación para los venenos

en general, y que al existir en dichas partes indican el transcurso de cierto tiempo, durante el cual ha podido verificarse un trabajo defensivo del organismo.

4° Los pulmones y el cerebro, lugares de elección para los anestésicos. El orden en que hemos colocado los órganos, expresa la importancia diversa que tienen para su separación, pudiéndose prescindir de los últimos grupos, cuando se tengan razones suficientes para esperar poco ó nada de las pesquisas que con ellas se emprendan. La predilección manifiesta de los venenos para ciertos órganos, no implica que no puedan existir en los demás; mas no siendo conveniente tratar todas las partes por los mismos procedimientos y para mayor facilidad del análisis, creemos útil el establecimiento de dicha separación, á reserva de mezclar las vísceras cuando sea necesario.

Transportados los frascos al laboratorio, comenzamos el análisis propiamente tal, que tiene por primer objeto formar grupos de venenos, haciendo una clasificación que, aunque artificial, nos permita limitar las pesquisas á determinada categoría de tóxicos y sea más fácil el caracterizarlos.

Seis grupos principales pueden formarse con los venenos, en relación con las maniobras que para su identificación requieren, y con los órganos en que de preferencia se localizan:

1° El de los venenos gaseosos, que se buscarán en la sangre, aprovechando para ello la de los pulmones.

2° El de los anestésicos, que se investigarán por destilación en el cerebro y los pulmones, sobre todo cuando se sospeche su presencia por las indicaciones del olfato.

3° El de las sustancias cáusticas, que son de investigarse en el estómago cuando el estado de la mucosa haga sospecharlas.

4° Los venenos que dan productos volátiles al destilarlos y que deben buscarse en las vías digestivas principalmente.

5° Los alcaloides, para cuya investigación utilizamos el estómago, intestino, contenido de ambos así como el hígado y, en algunos casos, los riñones.

6° Los venenos minerales, para los que utilizamos los mismos órganos que sirvieron para buscar los alcaloides.

Los tres primeros grupos los eliminamos cuando hay indicio de cadavérico alguno que haga necesarias las pesquisas que cada uno de ellos requiere, quedando limitados en tales casos á las tres últimas series de venenos sobre las que generalmente versan la mayoría de las investigaciones tóxicológicas.

1° VENENOS GASEOSOS. — Óxido de carbono. — Para su investigación tomamos un centímetro cúbico de sangre de los pulmones, que diluiremos en 100 de agua destilada; se coloca la solución filtrada en una probeta de caras paralelas, á ser posible, y la examinamos al espectroscopio, bajo un espesor de 1<sup>cc</sup>. 5. Dos rayas de absorción entre las *D* y *E* que no desaparecen fundiéndose en una sola bajo la influencia del sulfhidrato de amoniaco, hacen admisible la presencia del óxido de carbono.

2° ANESTESICOS. — *Cloroformo*. — Éter. — Dividimos en fragmentos la mitad de los pulmones y del cerebro, agregando agua destilada hasta formar una papilla fluída, que se pone en un matraz calentado al baño de María á 60° y tapado con un tapón de dos perforaciones: por una pasa un tubo abierto al exterior que se sumerge hasta el fondo de las materias; por la otra perforación pasa otro tubo encorvado que está unido á su vez con uno de porcelana que se calienta al rojo en un horno ó sobre un mechero de gas. Al fin de este tubo de porcelana va un globo ú otro recipiente cualquiera de cristal, que contiene una solución acidulada con ácido nítrico de nitrato de plata al 1/10.

Con un tubo ó pera de caucho colocado en la solución de plata, se aspira lentamente el aire á través del conjunto del aparato; aire que arrastra los productos volátiles su-

friendo éstos en el tubo calentado la acción de una temperatura elevada. El cloro producido por la descomposición del cloroformo, precipita la plata bajo la forma de cloruro.

En el caso en que pueda sospecharse que ha habido ingestión de cloroformo, se hará el ensayo de la misma manera, utilizando una cuarta parte del contenido del estómago é intestino, asegurándose de que no tiene cloral, y siempre es conveniente hacer pasar aire por el conjunto del aparato, antes de enrojecido el tubo, para convencerse que no hay cloro ni ácido clorhídrico libre. Si se emplearan los líquidos del estómago, debe neutralizarse su acidez por una solución alcalina.

Para mayor seguridad de que realmente existe el cloroformo, destilamos la otra mitad de los pulmones y del cerebro; puede suceder que se recoja en un recipiente bien enfriado un líquido más denso que el agua, que reduce en caliente el licor de Fehling; calentado el líquido obtenido con un poco de naftol *B* y una lejía concentrada de potasa, se forma con el anestésico que suponemos una hermosa coloración azul.

Éter. — Esta destilación permite recoger el éter; su olor, volatilidad, inflamabilidad y poder de reducción sobre el ácido crómico, servirán para caracterizarlo. Si estuvieren mezclados el éter y el cloroformo, sería necesaria una destilación fraccionada para separarlos.

3° VENENOS CÁUSTICOS. — *Hipocloritos*. — Ácidos. — Alcalis. — *Yodo*.

*Hipocloritos*. — La rapidez con que se descomponen combinándose el *cloro* con la materia orgánica, hace muy difícil sin identificación. Para buscar éste ponemos el contenido del estómago y esta víscera en un matraz, agregamos un ácido en corta cantidad y calentamos ligeramente. El olor característico del cloro y su acción sobre el papel almidonado y yodurado que pasa al azul, bastan para demostrar su existencia. El mismo procedimiento permitiría el descubrimiento en los pulmones.

Ácidos. — Advertidos por las lesiones de la mucosa digestiva, que nos indican la necesidad de investigarlos, y guiados por la reacción al papel de tornasol, hacemos un lavado del estómago y de su contenido con agua destilada, utilizando solo la cuarta parte de dichas materias; filtramos el líquido y lo concentramos hasta la sequedad en un matraz. La producción de vapores rutilantes, quedando un residuo amarillo, habla en favor del ácido nítrico. Los vapores del ácido sulfuroso, con un residuo negro, indican el ácido sulfúrico.

Si no hubiere vapores fácilmente perceptibles, pero se forman humos blancos, acercando una varilla mojada en amoníaco y un precipitado blanco con nitrato de plata en el líquido antes de concen-

trararlo, es de admitirse la presencia del ácido clorhídrico. (Debe dosificarse éste para saber si hay exceso sobre el normalmente contenido en el estómago 3/1000 (3 por 1000,) ó sobre el que corresponde á los cloruros que pudieran existir en dicho órgano.)

Si no hubiese precipitado por la plata, tratamos el residuo seco por alcohol, filtramos y agregando después acetato de cal, se formará un precipitado blanco de oxalato de cal, soluble en el ácido clorhídrico é insoluble en el acético, si se ha tratado el ácido oxálico.

*Alcalis*. — (Este análisis lo excluimos si se hizo el de los ácidos.) Comprobada la reacción fuertemente alcalina y las lesiones anatómicas, tomamos una cuarta parte del estómago y de su contenido y la reducimos á papilla con agua destilada y hervida, la dejamos en maceración en frasco cerrado para evitar el contacto del ácido carbónico del aire y después de unas doce horas, filtramos con la misma precaución, dividiendo el líquido ya filtrado, en dos partes. En la primera, se determina por la alcalimetría el total del álcali contenido en la solución bajo el estado de carbonato ó bajo el de cáustico.

En la segunda parte, si hubiere un olor amoniacal, se investigará al amoníaco destilando y recibiendo el producto de esta operación en agua destilada; el olor característico y la formación del agua celeste

con el sulfato de cobre, indicarán la presencia del *amoniaco*, principio que solo es de tenerse en consideración cuando se analice antes de descomponerse el cadáver. No existiendo el olor amoniacal, quedan por determinarse la potasa ó la sosa cáustica. Para el efecto, agregamos una solución concentrada y neutra de cloruro de bario á la segunda porción arriba mencionada, hasta que cese todo precipitado; eliminamos así todos los carbonatos alcalinos bajo la forma de carbonato de barita insoluble.

El licor filtrado de nuevo, no debe presentar reacción alcalina, si es que la potasa ó la sosa se han transformado completamente en carbonatos alcalinos; en caso contrario, se tendrá la prueba de que existen los óxidos alcalinos al estado cáustico. La alcalimetría permite determinar de nuevo la cantidad.

Si en el líquido alcalino ya filtrado se obtiene un precipitado amarillo con el bicloruro de platino, se trata de la *potasa*. y de la *sosa*, si no se forma tal precipitado.

*Yodo*. — Se lavan las partes coloridas del estómago y de su contenido con cloroformo, que por decantación separamos. En este líquido, que habrá tomado un color amatista, se encuentra el yodo, que puede caracterizarse por sus vapores violados al calentarlo después de evaporado el cloroformo, y por su acción sobre el papel almidonado que toma un color azul debido al yodo de almidón.

4° VENENOS QUE DAN PRODUCTOS VOLATILES AL SER DESTILADOS. — *Fósforo*. — *Cianuros*. — *Acido fénico*. — *Cloral*, etc. — Para investigar los venenos de este grupo, utilizamos todo lo que nos queda de las vías digestivas y de su contenido, prefiriendo obrar sobre la mayor parte que sea posible, fundados en que el hecho de alterarse ó perderse los venenos volátiles con gran facilidad, hace ilusorio el cuidado de conservar parte de los órganos para hacer contra pruebas; por otra parte, la confianza que debe inspirar la honradez del perito, quien sin duda alguna procurará rodearse del mayor número de precauciones para no perder por accidente ó descuido, las materias sospechosas que se le han confiado, debe ser una garantía para que se sea permitido trabajar en las mejores condiciones posibles. Sin que pretendamos erigir esta conducta en regla general, no podemos menos que reconocer la necesidad de que se le restrinja al perito lo menos que se pueda, pues muchos análisis resultan negativos por lo insignificante de las partes con que se cuenta para emprender una investigación.

*Fósforo*. — Divididas las materias, les agregamos agua destilada hasta obtener una papilla fluida, la acidulamos con ácido tártrico y la colocamos en un aparato de destilación, calentando al baño María, teniendo el cuidado de enfriar bien el refrigerador, que se colocará en un lugar obscuro, interponiendo,

además, para evitar los reflejos del foco de calor sobre el tubo de cristal del refrigerador, una pantalla. Cuando no se disponga de un sitio perfectamente obscuro, puede utilizarse una caja de cartón que rodea la parte enfriada y que, perforada convenientemente, permite ver lo que pasa en su interior.

En los vapores que primero se condensan, puede verse la fosforescencia característica del fósforo, cuando existe en alguna cantidad ó no se ha oxidado; pero como el alcohol, éter, trementina, etc., impiden la producción de dichos vapores luminosos, ó pueden haberse producido compuestos oxigenados desprovistos de la propiedad de brillar en la obscuridad; es útil agregar al final del aparato de destilación y después del frasco que recibe sus productos, una solución de nitrato de plata al 1/10, que se precipitará si hubiese productos fosforados, formando un fosfuro moreno de plata. Este, recogido en un filtro y lavado con agua destilada, se identifica por la coloración verde esmeralda que comunica á la llama del hidrogeno, cuando se introduce en un aparato productor de ese gas. El olor aliáceo de los vapores es otro carácter del fosforo.

*Cianuros.* — Los primeros 25<sup>cc.</sup> del producto de la destilación sirven para caracterizar el ácido cianhídrico. Nos indica su presencia el olor de almendras amargas y la reacción del azul de Prusia. Para obtener ésta, se agrega al líquido

obtenido una corta cantidad de lejía de potasa ó sosa y se obtiene un cristalito de sulfato ferroso o férrico; se añade gota a gota ácido clorhídrico diluído y se ve aparecer un precipitado de azul de Prusia, si se ha tratado del ácido cianhídrico ó de un cianuro. Cuando dicho tóxico existe en muy corta proporción, no se obtiene sino un color verde, reuniéndose por el reposo copos de azul. El nitrato de plata colocado al final del aparato, se enturbia también por el ácido cianhídrico, formándose un cianuro de plata que no varía por la acción de la luz.

*Ácido fénico.* — Aun cuando por la destilación es posible separar multitud de productos volátiles, mencionamos sólo el fenol, por la frecuencia con que últimamente se ha utilizado para el suicidio. Al destilar pasan vapores de ácido fénico cuando éste existe en el interior de estómago, que condensados bajo la forma de gotas oleosas de color característico pueden separarse por decantación. Si entonces se tratan por el percloruro de hierro, se obtiene una coloración violeta que pasa al azul y luego al blanco sucio.

*Cloral.* — En las mismas materias y recipiente que nos han servido atrás para el análisis de las tres substancias anteriores, agregamos tres veces su volumen de alcohol á 96°, dejando todo en maceración por veinticuatro horas. Al cabo de este tiempo, se filtra y se evapora el alcohol á baja temperatura. El producto que ha quedado, eliminando



la mayor parte del alcohol, se lava con éter de petróleo que arrastra las grasas, se separa dicho disolvente y se agotan por el éter las partes lavadas, arrastrando éste todo el cloral.

Si en esta solución agregamos un álcali, como la sosa, transformaremos el cloralo en cloroformo y formiato. Al destilar en baño María, separaremos el cloroformo que se caracteriza por sus reacciones especiales ya apuntadas, y en lo que queda en el recipiente donde se hizo la destilación, se puede obtener una coloración roja con el percloruro de hierro, que nos indica la presencia del ácido fórmico.

5° ALCALOIDES. — Para su separación utilizamos las mismas partes que nos sirven para buscar los venenos volátiles, agregando á todas las materias orgánicas, el hígado, dividido en fragmentos pequeños, y en algunos casos los riñones y las orinas. Reducido el conjunto á papilla por medio del agua destilada, ponemos el alcohol absoluto y más ácido tártrico o clorhídrico hasta obtener reacción francamente ácida, dejando en maceración por veinticuatro horas; al cabo de este tiempo, calentamos muy ligeramente y filtramos en frío. El residuo que ha quedado en el filtro, se lava dos veces con más alcohol que añadimos despues de filtrar al obtenido primero. Evaporamos gran parte del alcohol hasta que el líquido quede de una consistencia siruposa, y entonces lo neutralizamos por medio del bicarbonato sódico. El líquido

neutro ponemos bencina que se separa por decantación; una parte de este disolvente se mezcla con agua acidulada ligeramente con clorhídrico, para formar un clorhidrato del supuesto alcaloide; agua que separamos para hacer un análisis preliminar y que hemos procurado sea en la menor cantidad posible para obtener una solución concentrada de tal alcaloide. En este líquido acuoso y ácido ponemos un poco de amoniaco observando si se forma un precipitado que separaremos, y en caso de que no haya tal ó despues de haberlo quitado por filtración, si es que se formó, agregamos el reactivo Mayer (yoduro doble de mercurio y de potasio), preferible por su transparencia á los demás reactivos generales.

En el caso de que hubiera un alcaloide, se obtiene un precipitado que á veces tarda en formarse, pero que si se presenta, es un dato que nos da cierta seguridad para proseguir la investigación en el sentido de los alcaloides.

Lavamos con más bencina el líquido acuoso neutralizado, la agregamos á la que ya teníamos y después la ponemos á evaporar fuera de la acción del polvo ó en el vacío si fuere posible. Obtenemos así productos amorfos o cristalizados que en el caso de que no parezcan se disolverán en alcohol, se filtrará éste y se evaporará hasta obtener residuos enteramente puros, teniendo el cuidado de repartir el disolvente en varios platillos.

El mismo líquido acuoso alcohólico que sirvió para el tratamiento por la bencina, se lava por el cloroformo que separamos repartiéndolo en platillos ó vidrios de reloj para su evaporación, tal como hicimos para la bencina.

Con el éter de petróleo hacemos un lavado semejante á los anteriores, evaporando el disolvente, y con el alcohol amílico procedemos de idéntica manera.

Si se teme que el líquido, objeto de los lavados, contenga todavía alcaloides, es útil acidificarlo de nuevo y lavar con él los disolventes enumerados. Hemos preferido siempre el tratamiento de la solución alcalina ó neutra para evitar que formándose en el líquido ácido, una sal soluble del alcaloide, permanezca ésta disuelta sin que pueda ser arrastrada por los disolventes.

En los residuos que se forman después de evaporar los disolventes: bencina, cloroformo, alcohol amílico y éter de petróleo, ya es posible caracterizar los principales alcaloides por sus reacciones colorantes y con algunos más bien por su acción fisiológica, y para evitar repeticiones transcribimos los más comunes en la tabla que acompaña esta Memoria.

#### 6° VENENOS MINERALES.

— Las vísceras usadas en la investigación de los alcaloides y el líquido que sirvió para obtenerlos,

que se calienta para evaporarlo que pudiera haberle quedado de disolventes, se mezcla con ácido clorhídrico puro (500 grs. término medio) y se pone todo á digerir al baño de María por unas tres ó cuatro horas, Prescindimos de la destrucción de la materia orgánica por el cloro, fundados en que los venenos minerales solubles en los líquidos del estómago son los verdaderamente tóxicos y al introducir cloro en la mezcla, haríamos disolver compuestos que generalmente atraviesan el tubo digestivo sin alterarse; además de que la digestión hecha en las condiciones que expresamos, basta para arrastrar perfectamente los metales, sin que sea necesario complicar más el procedimiento con la serie de maniobras que requiere la destrucción completa de las materias orgánicas.

Filtramos la mezcla ácida una vez enfriada, y obtenemos de este modo un líquido en el que pueden existir: arsénico, antimonio, cobre, mercurio al máximum y zinc, mientras que en el filtro quedarán el cloruro de plata, mercurio al mínimum bajo la forma de protocloruro, y cloruro de plomo que no es soluble sino en caliente.

El líquido obtenido lo diluimos en agua destilada y le hacemos pasar una corriente lenta de ácido sulfhídrico por algunas horas, dejando abandonado el licor por un día, para que se reúna el precipitado; lavamos éste y lo disolvemos en la

menor cantidad de agua regia que sea posible, calentando hasta eliminar todo el azufre. Diluimos el producto formando en agua destilada y la analizamos por los procedimientos comunes de análisis mineral.

Al efecto, repartido el líquido últimamente formado, en varios tubos de ensayo, tratamos por el ácido sulfhídrico. Un precipitado de sulfuro amarillo canario, soluble en sulfhidrato de amoníaco y en el carbonato de amoníaco, indica que se trata del *arsénico*.

Uno amarillo anaranjado soluble en el sulfhidrato; pero *insoluble* en el carbonato de amoníaco, habla en favor *antimonio*.

Si el ácido sulfhídrico da un precipitado insoluble en el sulfhidrato de amoníaco y el líquido primitivo da con el yoduro de potasio un precipitado amarillo y el líquido primitivo da con el yoduro de potasio un precipitado amarillo sucio, y el amoníaco un color azul, se trata de *cobre*.

Si siendo el precipitado producido por el ácido sulfhídrico, insoluble en el sulfhidrato, el yoduro de potasio forma un precipitado rojo soluble en un exceso, debe admitirse la presencia del *mercurio máximo*.

En el caso en que el primer tratamiento por el ácido sulfhídrico sea negativo, no eliminamos la presencia del zinc por no precipitarse

este metal cuando constituye un cloruro; agregamos entonces acetato de sosa hasta neutralizar el ácido clorhídrico, y haciendo pasar entonces el ácido, podremos obtener el zinc en el caso de que exista, bajo la forma de un sulfuro blanco; una solución acética da un precipitado amarillo sucio con el ferricianuro de potasio.

Si hubiere interés en buscar la plata, el protocloruro de mercurio ó el plomo, que como dijimos han permanecido en el filtro, procedemos de la siguiente manera:

Lavamos las materias con amoníaco que disuelva el cloruro de plata y que filtrado la separa de los demás substancias. Una nueva precipitación por un exceso de ácido clorhídrico basta para caracterizarla.

Lo del filtro se trata por agua regia que hace pasar las sales de mercurio del mínimo al máximo; el líquido diluido y filtrado permite caracterizar éstas por la reacción con el yoduro de potasio.

Por último: el cloruro de plomo lo separaremos hirviendo con agua destilada y filtrando en caliente. El precipitado amarillo canario que con él produce el yoduro de potasio. será prueba de su existencia.

Respecto de los otros venenos minerales, no mencionamos sus reacciones por ser su empleo como tóxicos enteramente excepcionales.

Con la aplicación de los procedimientos referidos, es posible llegar al descubrimiento de unas cien sustancias venenosas diferentes; pero sólo hemos detallado las reacciones de las principales, advirtiendo que aunque se han escogido las más claras y sencillas, habrá siempre la necesidad, antes de asegurar que se trata de tal ó cual veneno, de caracterizarlo por todos los medios que sea posible.

Hemos supuesto que las maniobras de lavado, maceración, digestión, etc., son conocidas y de aquí el que hayamos suprimido detalles inútiles para los que saben el modo de operar en toxicología, pues el objeto principal del presente trabajo es el método desde el punto de vista de la formación de grupos de venenos, para así llegar más fácilmente á su identificación.

Como una prueba de la utilidad del procedimiento, transcribimos el relato de una autopsia é investigación tóxicológica en la que tomamos participio y en la que suprimieron las pesquisas relativas á los tres primeros grupos por falta de indicios cadavéricos:

“Los médicos cirujanos que subscriben.

Certifican: que reunidos en el anfiteatro del Hospital Militar de Instrucción el día 4 del actual, con el objeto de proceder á la autopsia del que en vida fue Teniente Carlos Aviet, encontraron ser el cadáver

de un individuo como de treinta y cinco años de edad, de color blanco mate con bigote y piocha negros y poblados, que mide un metro sesenta y cinco centímetros de estatura y no presenta señas particulares.

Abiertas las cavidades creneana y torácica, se encontraron los órganos en estado normal. En la cavidad del abdomen tampoco se encontró nada anormal en la estructura de las vísceras, pero teniendo en cuenta que el Juscado 4º Militar remitió juntamente con el cadáver cuatro vasijas cerradas y selladas para que se investigara si contenían algún veneno que hubiera podido causar la muerte del Teniente Aviet, se extrajo del vientre todo el estómago y una parte del intestino. Se cortaron dos grandes porciones del hígado, que se apartaron, y se separó el contenido del estómago, que era líquido color café y en cantidad como de quince gramos.

Constituídas así dos partes distintas, se procedió á buscar la presencia de un veneno: para lo cual, tomada la primera, esto es, el estómago y parte de su contenido, se le trató por agua destilada y ácido tártrico y se puso en un aparato de destilación.

Al verificarse ésta, no hubo desprendimiento de olor aliáceo ni fosforescencia prueba de la ausencia del fósforo, ni enturbamiento de una solución de plata, por la que se hicieron pasar los vapores de la destilación. La falta de olor de al-

mendras amargas en los productos que se obtuvieron destilando y del enturbamiento de la plata. nos indicó la falta de ácido cianhídrico.

El residuo de la operación anterior se mezcló con el resto de las vísceras extraídas, y agregando alcohol absoluto y ácido tártrico, fue dejada la mezcla en reposo por veinticuatro horas. Al cabo de este tiempo fué calentada y filtrada en frío; el residuo volvió á lavarse por alcohol absoluto y se agregó éste, una vez filtrando, al que se había obtenido anteriormente. Habiendo evaporado parte del alcohol, se neutralizó el líquido por medio del bicarbonato de sosa y en ese estado se le agregó una cantidad de bencina que fue separada después de la agitación. Esta bencina fué mezclada con agua acidulada, separándola después. La solución ácida se neutralizó por el amoniaco y tratado por el reactivo de Mayer (yoduro doble de mercurio y potasio), obteniéndose un precipitado amarillo y cristalizado, indicio de la presencia de un alcaloide. Una vez verificado el ensayo preliminar antes descrito, se procedió á caracterizar el alcaloide denunciado por él de la manera siguiente: Se hizo un lavado del líquido acuoso alcohólico por más bencina, y decantada ésta, se la puso á evaporar en platillos de porcelana dejando un residuo amorfo que fue destinado para las reacciones colorantes que son descritas en otro lugar.

Por medio del cloroformo se hizo otro lavado que se separó á su

vez, y haciéndole evaporar al aire libre, se obtuvo un residuo de cristales en forma de agujas. Un lavado por el éter de petróleo no dejó residuo alguno, y otro por el alcohol amílico dejó por la evaporación un residuo amarillento amorfo.

El agotamiento metódico del líquido cadavérico desembarazado de los principios ácidos, dio, pues, con los disolventes, productos que sirvieron para caracterizar alcaloides.

Para el efecto, el residuo de la evaporación de la bencina, tratando por una gota de ácido sulfúrico, dió una coloración amarillenta, que tomó un rojo intenso al agregarle una de ácido nítrico. *Narcotina*.

Otra parte del residuo tratada por el ácido sulfúrico sólo dió una coloración azul: impurezas de la *papaverina*.

Por último, el residuo de alcohol amílico dio, bajo la influencia de la mezcla de cianuro rojo de potasio y cloruro férrico: una coloración celeste: reacción de Kalbrunner para la *morfina*.

En los otros residuos no se obtuvieron reacciones que merezcan citarse, y de las descritas puede deducirse: que en el cadáver de Aviet existían alcaloides que daban reacciones de la narcotina, de la papaverina impura y de la morfina.

Después de las operaciones que se acaban de describir, se agre-

gó ácido clorhídrico á las materias, sometiéndolas á una digestión al baño de María por espacio de tres horas; se filtró el líquido y fué tratado por ácido sulfhídrico que no formó sulfuro alguno; deduciéndose la falta de venenos metálicos.

De lo expuesto puede concluirse, que siendo los alcaloides encontrados en el cadáver de Aviet de los principios activos del *opio*, es de admitirse que dicho individuo ingirió alguna preparación de dicha substancia y que la muerte fue causada probablemente por envenenamiento de esta clase.

Las substancias contenidas en las vasijas que se remiten cen el cadáver, dieron por el análisis los resultados siguientes: 1° Un pomo conteniendo una pasta amarillenta mezclada con fragmentos blancos y duros. Disuelta la pasta en agua destilada, se puso una parte de la solución en una copa, se la trató por un cristal de sulfato de protóxido y una gota de percloruro de hierro, se agregó potasa cáustica y ácido clorhídrico, gota á gota, que disolvió los hidratos de fierro, permitiendo ver un precipitado insoluble de azul de Berlin: Cianuro.

Buscando la base del cianuro en otra porción de la solución primera, se obtuvo un precipitado amarillo con el bicloruro de platino, de lo que se infiere la existencia del cianuro de potasio. Los fragmentos blancos fueron disueltos en agua destilada, y agregando un ácido se

pudo notar una efervescencia con desprendimiento de un gas de olor picante y que impedía la combustión: ácido carbónico. El antimoniato de potasa dio un precipitado blanco: sodio. De estas reacciones se infiere que los fragmentos estaban compuestos de bicarbonato de sosa.

2° Un pomo conteniendo gránulos de color blanco. Al análisis empleando los reactivos de los minerales y de los alcaloides, no pudo encontrarse ni la más ligera huella de principio activo, determinando sólo la existencia del azúcar.

3° Un polvo de color plumizo contenido en un pomo. Tomando una porción de aquél y tratándola por el agua destilada, se provocó una separación en dos partes, una negra y otro blanca, ambas insolubles. Por la adición del ácido clorhídrico se disolvió la parte blanca con una efervescencia que poseía los caracteres de la del ácido carbónico. Tratado el líquido por los carbonatos alcalinos, dió un precipitado blanco: magnesia; no dándolo con la barita ni con el ácido oxálico. Este carácter y el hecho de existir el ácido carbónico, dan la convicción de que se trata de un carbonato de magnesia. El polvo negro insoluble en todos los disolventes presentes, presentaba el aspecto del polvo de carbón y entraba como tal en combustión. Con tales datos juzgamos que el contenido del polvo era una mezcla de carbonato de magnesia y carbón en polvo.

4° Un vaso conteniendo un polvo de color café, adherido al fondo y á una parte de sus paredes, fué tratado con ácido clorhídrico y calentada al baño de María; se neutralizó por el bicarbonato de sosa, agitando despues con bencina que á su vez fué puesta á evaporar. Otra parte del líquido acuoso primitivo fué mezclada con alcohol amílico que se separó por decantación. Agitando éste con una solución acidulada, se obtuvo un líquido en que se buscaron las reacciones de los alcaloides. El reactivo de Meyer dió en esta solución después de filtrada neutralizada: un precipitado cristalino, indicio de la presencia de un alcaloide.

Con esta seguridad se procedió el tratamiento por los disolventes: alcohol amílico y cloroformo, pues ya se había hecho el de la bencina, obteniendo tres residuos que dieron los resultados siguientes: El de alcohol amílico dió con la mezcla del ferricianuro de potasio y de percloruro de fierro una coloración azul celeste (R. de Kalbrunner), prueba de la presencia de lo morfina. En los otros residuos no se obtuvo coloración especial con los reactivos correspondientes.

Buscadas las reacciones de la cafeina se obtuvieron resultados negativos; sólo se puede firmar por lo mismo, la existencia en el residuo contenido en el vaso de un alcaloide que daba las reacciones de la morfina.

Y de orden superior expiden el presente, etc.. etc.”

Pudiéramos citar otro ejemplos de la utilidad del método que recomendamos, pero por no alargar más el presente trabajo los omitimos, esperando que la comisión dictaminadora no verá en él, más que nuestro buen deseo en cumplir con los requisitos que exige el Reglamento para pretender el honor de ser admitido en el seno de la primera agrupación médica de nuestra República.

La tabla adjunta expresa de un modo dicotómico la secuela que exige análisis, tal como lo practicamos, prestándose para ser aplicada ya sea en el orden prescrito ó en otro diferente, pero siempre ateniéndose á los grupos, cosa que facilita notablemente las operaciones.