

que no habría más refugio que suponer incapaz al químico, pero cita los ilustres nombres de Fresenius y Neubauer; y Filippi (en 1889) cita el del profesor Giacomelli, perito químico, sabio y práctico en operaciones mucho más difíciles y arriesgadas que las que requiere la investigación de la morfina. ¿Podrá ocurrir acaso una transformación de la morfina por circunstancias no bien puestas en claro todavía? En cuanto á la transformación de apomorfina no nos parece aceptable; en primer lugar, porque entre los procedimientos químico-legales existe el de Pellagri para demostrar que la morfina ha penetrado en el organismo; además, la apomorfina no es difícil de descubrir y tiene sus especiales caracteres cromáticos. Dado el caso en que la administración del veneno hubiese sido criminal, aun cuando faltase en absoluto el criterio químico-legal, no dejaría de poderse juzgar que se trataba de un envenenamiento si el hecho resultase probado por el criterio clínico, por el criterio anatómico patológico y por las circunstancias extrínsecas.

Un caso instructivo de muerte por morfínismo es el referido por Orfila (*Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*, 1.<sup>a</sup> serie, t. XLVIII, año de 1852, página 359), ocurrido en 1851 al Dr. Elleberg, naturalista, el cual, hablando en Praga con Orfila, rogó á éste que asistiera á una experiencia que quería hacer en sí mismo para demostrar que tomando una fuerte dosis de sal morfínica é inmediatamente después un polvo blanco, éste era el antídoto de aquel veneno, afirmando estar seguro de esta experiencia aun substituyendo á la sal de morfina un compuesto de estriquina y de brucina. El Dr. Elleberg demostró primero á Orfila que la sustancia que iba á tomar contenía una sal de morfina, y se tragó 1 y  $\frac{1}{2}$  gramos; pocos segundos después se tomó un polvo blanco, de sabor azucarado, á la misma dosis. Preguntado por Orfila si después de la ingestión de la sal morfínica había dejado alguna vez transcurrir cierto intervalo de tiempo, contestó que sí, hasta que no sintió los vértigos, y Orfila entonces le recomendó mucha prudencia en tales experimentos, haciendo reflexionar al audaz experimentador que si hubieran sobrevenido los fenómenos de absorción, el antídoto no hubiera podido impedir los efectos del veneno dentro del torrente circulatorio. Sin embargo de esto, el 25 de Marzo de 1851 el Dr. Elleberg, habiendo dejado pasar *demasiado tiempo*, encontró la muerte á los veintisiete años de edad.

Hecha la autopsia, se encontró hiperemia de todos los vasos de las membranas cerebrales y del cerebro: se atribuyó la muerte á un narcótico, reconociéndose la morfina en polvo en la mucosa del estómago mezclada con carbonato de magnesia. Reconocióse que la sal morfínica empleada por Elleberg era sulfato de morfina (50 centigramos) mezclado con magnesia, cal y óxido de hierro. Por consiguiente, el antídoto experimentado por Elleberg era la magnesia. Este hecho las-

timoso es tan instructivo desde el punto de vista psicológico como por el informe de la autopsia inserto por completo y dado por Orfila en la citada publicación.

Los que tengan que ocuparse de semejante asunto, además de los autores clásicos de Toxicología forense, podrán consultar los *Annales d'Hygiène et de Médecine légale*, tomos XXXIII · XLVII · XLXIII, 1.<sup>a</sup> serie, y tomo XLIV, 2.<sup>a</sup> serie.

*Investigación de la morfina y de los demás alcaloides del opio.* — Se pueden separar muy fácilmente los alcaloides del opio cuando hay seguridad de que existen solos en el líquido. El residuo de la evaporación del tratamiento por la bencina contiene narcotina, codeína, tebaína y un poco de papaverina. El alcohol amílico frío extrae la codeína; el agua acidulada con ácido acético (10 á 15 gotas en 10 centímetros cúbicos de agua) disuelve la tebaína y la papaverina, mientras que la narcotina permanece en estado insoluble. El cloroformo extrae de las soluciones aciduladas con ácido sulfúrico la narcotina, tebaína, papaverina y narceína, pudiéndose separar desde luego estos cuatro alcaloides; en seguida se alcaliniza el líquido y se agita con bencina, la cual disuelve la codeína; ya no hay más que aislar la morfina y el resto de la narceína por medio del alcohol amílico. También podría separarse la narcotina de las soluciones ácidas con el alcohol amílico. En investigaciones toxicológicas de los envenenamientos por el opio no siempre podemos prometernos hallar de un modo cierto las cantidades tan cortas que contiene de tebaína, codeína y papaverina.

Para investigar la morfina no puede emplearse sin modificaciones el procedimiento de Stas. Cuando el alcaloide puesto en libertad por una base fuerte ha tenido tiempo de pasar al estado cristalino, se vuelve insoluble casi del todo en el éter. Además, cuando la morfina se ha separado de sus sales por el hidrato de potasa ó de sosa, ó por el amoniaco, el éter separa difícilmente la porción que se ha redisuelto en el exceso de precipitante. Por último, la solución etérea de morfina amorfa deja sedimentar al cabo de un tiempo bastante corto una gran cantidad de alcaloide en estado cristalino. Reúnense, pues, aquí varias causas de error para hacer inexacto el procedimiento. Puede obtenerse un resultado algo mejor substituyendo la extracción por el éter con la hecha por medio del éter acético; pero de esta manera apenas llega á aislarse la mitad de la morfina, lo cual depende de la solubilidad del éter acético en el agua y de la energía con que el agua amoniaca retiene el alcaloide. La extracción se verifica de una manera más completa desalojando la morfina por la magnesia.

El éter de petróleo no se apodera de la morfina en las soluciones ácidas ni en las alcalinas; la bencina sólo se apodera de huellas en

estas últimas. El cloroformo no lo disuelve sino con mucha lentitud en las soluciones alcalinas y absolutamente nada en las ácidas.

El mejor procedimiento de extracción consiste en conducir la investigación de la morfina como más adelante diremos que se debe conducir la de la estrienina, pero reemplazando la bencina por el alcohol amílico. Además, cuando el objeto sometido á examen contiene mucha morfina, es indispensable que la disolución del alcaloide en el alcohol amílico y su separación del líquido acuoso agotado se verifique en una temperatura elevada, y es necesario también que pueda disolverse el alcaloide en el alcohol amílico inmediatamente de separarlo de su solución salina, puesto que en cuanto cristaliza la morfina pierde parte de su solubilidad en el alcohol amílico. Evaporando las soluciones amilicas mezcladas queda, por lo general, la morfina en estado amorfo y nó es de temer ninguna pérdida por volatilización.

La investigación de la morfina en la bilis y en la orina requiere agotar por el alcohol amílico gran número de veces las soluciones aciduladas, de modo que se eliminen por completo la urea y los ácidos biliares. Sin esto, el alcohol amílico extraería dichos cuerpos de la solución amoniacal al mismo tiempo que la morfina, alterándose la pureza de ésta. Pudiera tener graves inconvenientes, sobre todo, la presencia de los ácidos biliares, porque con el reactivo de Fröhde dan una coloración algún tanto análoga á la que da la morfina. La codeína obra de la misma manera, sobre todo cuando se emplea el ácido sulfúrico un poco diluido.

Guhl ha recomendado para investigar la morfina un método que sólo tiene valor cuando el objeto sometido al ensayo contiene mucho alcaloide. Este método se funda en la precipitación de la morfina por el bicarbonato sódico y en la posibilidad de extraer del precipitado, antes de filtrarlo, las materias extrañas por medio del éter.

Cuando el envenenamiento se debe al opio ó á una de sus preparaciones, el alcohol amílico disolverá, además de la morfina, la narcotina, codeína, tebaina, papaverina y pequeñas cantidades de narceína.

En este caso se procede del modo siguiente: primero se agita la solución amoniacal con bencina, que disolverá la narcotina, codeína y tebaina; empleando en segundo lugar el cloroformo, éste se apoderará de la papaverina y narceína en la solución alcalina ó ácida. El líquido se acidula y calienta para redissolver un poco de morfina cristalizada que hubiera podido sedimentarse; en seguida se añade alcohol amílico, un pequeño exceso de amoniaco, y se agita vivamente. El alcohol amílico disuelve la morfina y un poco de narceína; se vuelve á tomar el residuo de la evaporación del líquido amílico con agua hirviendo, que disuelve la narceína más fácilmente que la morfina.

Con el alcohol amílico ó el cloroformo se extraerá con mucha faci-

lidad por completo la narceína. Sin embargo, la solución clorofórmica contiene cantidades bastante notables para que pueda intentarse con buen éxito el ensayo por los reactivos.

Si se quiere demostrar que un envenenamiento se debe al opio, debe tratarse de aislar el ácido mecónico y la meconina además de los alcaloides. No sabemos si el ácido mecónico es tóxico, y sólo hablamos aquí de él porque acompaña á los alcaloides en el opio; por tanto, si se encuentra al mismo tiempo que estos alcaloides, podemos estar seguros de que el veneno se administró en forma de *opio* ó de una de sus preparaciones farmacéuticas, y no bajo la de alcaloide puro.

La investigación de este ácido se verifica más fácilmente por el procedimiento que nos ha servido para la del ácido oxálico (véase página 257 y siguientes). Se agotan las materias que han de examinarse, desecadas al baño-maría, por el alcohol acidulado con ácido clorhídrico; después de enfriarse la solución alcohólica, se filtra y se evapora hasta completa sequedad, para expulsar todos los vestigios de ácido volátil; importa, sobre todo, que se hayan eliminado por completo el ácido acético ó el fórmico. Se toma por el agua hirviendo y se quitan las materias colorantes por medio de la bencina; se hierva el líquido, se neutraliza por la magnesia, se filtra en caso necesario y se reduce por la evaporación. El ácido mecónico está contenido en este líquido en estado de meconato de magnesia. El líquido enfriado debe dar con el cloruro férrico una coloración rojo-sanguínea muy intensa; esta coloración no debe desaparecer por el calor ni por el ácido clorhídrico, carácter distintivo del ácido acético. El cloruro de oro no la modifica, al par que decolora al sulfocianuro férrico. El cloruro estannoso reduce la sal férrica al estado de sal ferrosa, y por consiguiente, decolora el meconato férrico; el ácido nítrico hace reaparecer inmediatamente el color rojo. La solución de meconato de magnesia precipita en blanco y con el nitrato mercúrico en amarillo. Si mientras se evapora la solución clorhídrica, el ácido mecónico se hubiera transformado en ácido coménico, esto no tiene ningún inconveniente, pues el último ácido no impide que también se produzca la reacción de las sales férricas. Puede aislarse el ácido mecónico como cuerpo del delito por el procedimiento siguiente: las materias que se van á examinar se acidulan con precaución por el ácido clorhídrico, debiendo evitarse que haya el más pequeño exceso, y se agotan en frío. Agitando con estos líquidos alcohol amílico, abandonan á éste el ácido mecónico; se lava la capa alcohólica con un poco de agua, y dejándola evaporarse deja sedimentar el ácido mecónico que se trata de purificar; se toma el residuo por agua hirviendo y se evapora el líquido filtrado; el alcohol etílico redissuelve el ácido mecónico y lo abandona en estado cristalino. El ácido mecónico cristaliza en escamas in-

coloras que contienen tres moléculas de agua de cristalización, las cuales pierde á 100°; se funde con dificultad en el agua fría y más fácilmente en el agua caliente. El alcohol lo disuelve con facilidad; no sucede lo mismo con el éter. El ácido mecónico se descompone con bastante rapidez cuando se mezcla con materias orgánicas.

La *meconina* se extrae en corta cantidad de las soluciones aciduladas tratándolas por el éter de petróleo; el residuo de la evaporación del éter de petróleo parece ser una mezcla de cuerpos extraños y meconina, porque el ácido sulfúrico da con él la reacción de esta última. Por el contrario, la bencina extrajo de esta solución ácida la meconina en proporción bastante considerable para que el residuo abandonara cristales incoloros. Estos últimos, disueltos en ácido sulfúrico, se colorean de verde, que pasa al rojo después de veinticuatro horas. Calentando con precaución la solución verde ó roja se obtiene la siguiente serie de colores: verde esmeralda, azul, violeta y rojo. También pueden extraer la meconina de las soluciones ácidas el cloroformo y el alcohol amílico; pero es preferible emplear la bencina, porque el residuo que ésta deja es muy puro y contiene muy pocos cuerpos extraños.

ÁCIDO CIANHÍDRICO Ó PRÚSICO. — Sabido es que Scheele obtuvo por primera vez del azul de Prusia en 1810 el cianuro de hidrógeno, que los químicos franceses denominaron en seguida ácido prúsico. Gay Lussac descubrió en 1815 el radical cianógeno en el ácido prúsico, y de aquí la denominación de ácido hidrocianico ó cianhídrico. Este descubrimiento fué la más espléndida gloria de la Química después del descubrimiento del oxígeno. Obtenido el radical, se precisó toda la serie de las combinaciones cianicas, las cuales forman un grupo de sustancias extremadamente tóxicas aun á pequeñas dosis. Tomando como tipo el ácido cianhídrico es difícil poder encontrar á este anhidro, salvo en un laboratorio químico; y es mucho más fácil proporcionarse su solución llamada *medicinal*.

Nadie ignora que una gota de este ácido, puesta debajo de la lengua ó sobre la conjuntiva ocular de un animal, basta para matarlo á las tres ó cuatro inspiraciones, y que una gota del mismo en cuatro gotas de alcohol, inyectada en las venas, mata como el rayo: son igualmente peligrosos los vapores que fácilmente emite este ácido; verdad demostrada no solamente por la experimentación en los animales, sino por los luctuosos accidentes sobrevenidos á algunos hombres de ciencia que se apresuraron á estudiar esta peligrosa sustancia. Así murió el ilustre Scheele, precisamente el que con sus notables investigaciones puso en claro la composición química de tal ácido; así estuvo también á punto de morir un estudiante, quien junto al famoso químico Re-

gnault respiró vapores de ácido prúsico (*Ann. d'Hyg. et de Méd. lég.*, 1852, 1.<sup>a</sup> serie, t. XLVII, pág. 455), sabiéndose también de algunos otros casos más recientes.

Á pesar de este terrible poder tóxico, los preparados cianicos figuran en la Terapéutica; y si bien cada vez están más abandonados, sin embargo, hasta en los más recientes tratados de Terapéutica se encontrará el ácido cianhídrico indicado como calmante en las gastralgias y toses pertinaces, así como en el asma, y para uso externo en algunas afecciones cutáneas acompañadas de intenso prurito. Sabido es que el agua destilada de laurel cerezo y de almendras amargas obran por el ácido cianhídrico que contienen, y se indican como antiespasmódicas; también se prescriben los cianuros de potasio y de zinc contra la epilepsia. El ácido cianhídrico medicinal de Scheele, preparado según el método de Gea-Pessina, puede emplearse de 4 á 5 gotas en 180 gramos de agua azucarada. El agua destilada de laurel cerezo se usa de 2 á 3 gramos en poción azucarada con 150 á 180 gramos de escipiente idóneo, formando diversas mixturas. El cianuro potásico se suele dar en píldoras (por ejemplo, 2 decigramos de cianuro de potasio, igual cantidad de valeriana en polvo y 1 gramo de jarabe simple, para hacer 8 píldoras y dar 2 al día); también se usa en lociones, colirios y pomadas contra la iritis y el glaucoma: en toda esta serie de preparaciones farmacéuticas la dosis no debe exceder de 4 á 5 gotas si el ácido cianhídrico es líquido, y de 1 á 2 centigramos si el ácido cianhídrico formara parte de un cuerpo sólido.

Deben tenerse presentes algunas circunstancias posológicas respecto á tales preparados, y las indicaremos aquí. El cianuro de potasio puede llegar á ser mortal en tre 5 y 10 centigramos (Gaultier), conociéndose ya un caso de muerte de un hombre que falleció en tres cuartos de hora por el uso de 4 centigramos de cianuro de potasio. Hubo un médico que por imprudencia temeraria escribió una receta ordenando 4 gramos de cianuro de potasio disueltos en 80 gramos de jarabe. En cuanto al agua destilada de laurel cerezo, envenenó á un hombre adulto á la dosis de 60 gramos. Diez y siete gotas de aceite esencial de almendras amargas sin purificar mataron á una mujer en media hora. Con 60 gramos de este aceite se envenenó un joven, que murió como herido por el rayo, exhalando un grito. Sabido es el envenenamiento que le ocurrió á un médico de Rennes (*Revue Médica*, 1825), el cual se tomó dos cucharaditas pequeñas de ácido cianhídrico medicinal y poco después cayó como herido de apoplejía; y es célebre el hecho más fatal acaecido en el manicomio de Bicêtre, donde el médico, empleando un jarabe del *Codex* (así se llama la Farmacopea oficial francesa) contra la epilepsia en 7 enfermos, obtuvo por resultado inmediato 7 defunciones. Pudiera ocurrir un error por imprudencia al despachar cualquier