

será, con respecto á la cantidad introducida en el torrente circulatorio, más ó menos grande según el grado más ó menos adelantado de la putrefacción.

3.º En las circunstancias de medio en que la putrefacción es lenta el cloroformo se conserva más en las vísceras, y lo mismo sucede en todas las circunstancias que suspenden la putrefacción.

4.º Que si una parte del cadáver se hubiese destruido por una putrefacción más rápida, siempre hay esperanza de encontrar el cloroformo en las partes ó en las vísceras mejor conservadas.

5.º Que el cloroformo debe investigarse en todos los órganos, pero principalmente en la sangre y en las vísceras muy vascularizadas.

COCA DE LEVANTE Y PICROTOXINA. — Algunas veces se han observado en el hombre envenenamientos mortales debidos á la ingestión de esta sustancia. La coca de Levante se emplea á veces para comunicar á la cerveza un sabor amargo y un efecto embriagador. Úsase con este objeto, sobre todo, un extracto acuoso que se exporta de Inglaterra. También debe mencionarse el empleo de la coca de Levante para la pesca, que en algunas comarcas es muy considerable. Generalmente la picrotoxina se coloca en el número de las sustancias orgánicas no nitrogenadas que se denominan indiferentes; pero, sin embargo, en realidad parece conducirse como un ácido débil. Según Gaabe, la coca de Levante contiene el 5 por 100 de su peso de picrotoxina. Falta en la cubierta de estas semillas, habiéndose creído en cambio encontrar en ella dos alcaloides vegetales que no tienen propiedades tóxicas, la manipermina y la paramenispermina. Las nuevas investigaciones efectuadas en el laboratorio de Dragendorff no han confirmado la existencia de estos cuerpos. Por su parte, este sabio químico cree que, además de la picrotoxina, la coca de Levante contiene otra sustancia venenosa; pero hasta el presente no se ha dilucidado esto aún experimentalmente.

La autopsia no revela nada de particular; hasta ahora no se ha probado químicamente el paso de este veneno á la sangre. Langley extrajo una vez picrotoxina del estómago de un gato envenenado. El doctor Chlopinsky hizo una serie de experiencias con objeto de apreciar el modo de difundirse el veneno en el organismo. Estas experiencias, practicadas en los gatos, han demostrado que administrando la picrotoxina á dosis mortal, podía encontrarse en el estómago y en el intestino, en las materias vomitadas y generalmente también en el hígado; la sangre y los riñones contienen asimismo vestigios. Empleando dosis no mortales se encontrará parte del tóxico en la orina, pero no en los excrementos sólidos del intestino. De la carne de una perdiz de 245 gramos de peso, envenenada con picrotoxina, no pudo extraer Dragen-

dorff suficiente tóxico para poder obtener sus reacciones químicas, ni las fisiológicas hechas con un ciprino de 50 gramos. La picrotoxina se descompuso con bastante rapidez en las materias en putrefacción, de suerte que al cabo de veinticinco días no fué posible hallarla en la orina; en la sangre y en los alimentos no pudieron encontrarse sino pequeñas cantidades. Al cabo de ocho días aún pudo extraerse del cadáver de un gato.

Puede sacrificarse una pequeña muestra del producto impuro, obtenido por agitación como diremos más adelante, para practicar una experiencia fisiológica en un pez. Según Blasner, 1 centígramo de picrotoxina (existente en 4 decigramos de coca de Levante) basta para matar en diez horas á un pez de 200 á 300 gramos. Dragendorff ha hecho experiencias con pequeños ciprinos de 5 á 7 gramos de peso. Empleáronse los animales después de haber permanecido durante ocho días en una pecera cuya agua se cambiaba diariamente y cuando todos los individuos débiles murieron ó fueron eliminados. Se colocó cada animal en un globo de vidrio con 250 centímetros cúbicos de agua, y en seguida se añadió á ésta la sustancia que se iba á ensayar. Se produjo la muerte con 1 centígramo de picrotoxina al cabo de dos horas y media, con 5 miligramos al cabo de siete horas, con 1 miligramo al cabo de unas nueve horas, con 4 á 5 diezmiligramos al cabo de diez y seis horas, y hasta con 2 diezmiligramos pudo obtenerse un resultado mortal en veinticuatro horas. Las experiencias particulares del mismo sabio demostraron que los productos extraídos de cadáveres de gatos por medio de un tratamiento análogo al seguido para la investigación de la picrotoxina, faltando ésta, no ejercían ninguna acción tóxica sobre los peces.

Herapath investiga este cuerpo en la cerveza por medio del carbón animal; su procedimiento es análogo al que Hoffmann y Graham ha propuesto para investigar la estricnina. Lösch lo ha usado últimamente para analizar algunas cervezas de San Petersburgo. Sin embargo, Dragendorff no recomienda este método porque su sensibilidad depende demasiado del estado físico del carbón.

El procedimiento de Schmidt le parece más riguroso; se funda en la no precipitación de este cuerpo en solución acuosa por el acetato básico de plomo y en su extracción de las soluciones ácidas por el alcohol amílico y el éter. Se evapora la cerveza hasta consistencia siruposa, luego se diluye en una cantidad suficiente de agua tibia para que el líquido no esté viscoso ni demasiado fluido; se le incorporan 5 á 6 gramos de negro animal de buena calidad para 1 litro de cerveza, y se deja digerir durante algunas horas. El líquido filtrado y las aguas procedentes de lavar el carbón se precipitan al máximo por el acetato de plomo; se filtra después el líquido, cuyo volumen debe ser el

tercio de la cerveza empleada, y se agita largo tiempo con 5 ó 10 por 100 de alcohol amílico. Se decanta el alcohol y se renueva el tratamiento con otra cantidad de disolvente; los líquidos amílicos deben evaporarse á una temperatura muy baja; se redisuelve el residuo en alcohol de 50° y se evapora con precaución el nuevo líquido filtrado. Se toma con agua hirviendo acidulada por algunas gotas de ácido sulfúrico, se decolora por el carbón animal y se agita el líquido filtrado frío con éter. Al evaporarse espontáneamente este último deja depositarse la picrotoxina. Para obtenerla perfectamente pura basta volverla hacer cristalizar cierto número de veces en alcohol diluido ó redisolverla en agua sulfúrica, para extraerla de nuevo por medio del éter. Schmidt ha podido hallar de este modo 4 decigramos de picrotoxina en 1 litro de cerveza; también ha extraído de igual manera la picrotoxina contenida en 6 á 8 gramos de coca de Levante. El mismo Dragendorff ha podido hallar cantidades todavía más pequeñas.

Este insigne toxicólogo ha encontrado ventajas en modificar este procedimiento como sigue: añade un exceso de acetato de plomo, hace pasar una corriente de hidrógeno sulfurado, y el sulfuro de plomo que se precipita arrastra consigo otras materias colorantes. En el análisis de las cervezas oscuras (poter, etc.) le ha prestado grandes servicios esta manera de operar. Después de lavar el precipitado, lo deseca y lo agota por el éter, el cual le quita la pequeña cantidad de picrotoxina que se haya arrastrado mecánicamente, pudiéndose tratar de igual manera el negro animal que sirvió para la primera decoloración. En la actualidad, Dragendorff evita emplear el carbón. Al líquido evaporado hasta consistencia siruposa le añade cuatro ó cinco veces su volumen de alcohol de 90 á 94°, filtrándolo al cabo de veinticuatro horas. Así se precipita gran número de cuerpos extraños. El líquido alcohólico se evapora hasta sequedad, se acidula con ácido sulfúrico diluido y se somete varias veces á la acción del alcohol amílico ó del cloroformo, que disuelve la picrotoxina; á partir de este momento, sigue con exactitud el método de Schmidt.

También podría aislarse previamente cierto número de cuerpos resinosos agitando la solución acidulada una ó dos veces con la bencina ó el éter de petróleo, que no disuelven la picrotoxina. El cloroformo la extrae con facilidad de una solución ácida; por eso puede esperarse encontrarla cuando en la investigación de los alcaloides se tratan por este disolvente las soluciones ácidas. Otto recomienda la extracción por el éter, pero Dragendorff prefiere emplear el alcohol amílico, y lo mismo recomienda Köhler, que ha publicado sobre la picrotoxina un trabajo notable. En las experiencias hechas por Chlopinsky y por Dragendorff, siguiendo el procedimiento ordinario para la separación de los alcaloides, han aislado la picrotoxina de los órganos, de los ex-

crementos, etc., agitando con cloroformo los extractos ácidos. Los residuos de la primera agitación clorofórmica se redisolieron en agua hirviendo, se filtraron, acidularon y agitaron de nuevo con cloroformo, renovándose dos veces esta purificación. Así debe purificarse la picrotoxina extraída de la cerveza, si se quiere obtener una reacción coloreada perfectamente limpia. El ácido sulfúrico frío concentrado y el reactivo de Fröhde disuelven la picrotoxina, comunicándola un color que varía desde el amarillo de oro al amarillo de azafrán: esta solución se ennegrece cuando se calienta. Las soluciones barítica, félica, cúprica, plúmbica, argéntica, áurica y platínica no la precipitan. La solución sulfúrica, añadiendo algunas partículas de bicromato, se vuelve violeta y luego morena; reduce las soluciones alcalinas de óxido cúprico. La solución de iodo no la precipita.

SETAS VENENOSAS. — El envenenamiento por los hongos no comestibles es un asunto vastísimo; afortunadamente, en lo que se refiere á la Toxicología en la actualidad se ha simplificado mucho, puesto que, en sustancia, ya no se consideran en ellos sus cualidades específicas botánicas, sino los principios activos que de todos ellos en conjunto pueden extraerse, á saber: la *amanitina* y la *muscarina*. Sumariamente diremos que los hongos venenosos propiamente dichos pertenecen al orden de los *himenomicetos*, y de todos ellos puede extraerse la muscarina, que es un álcali aldehído (Koppe y Schmiedeberg), y la amanitina, que es un cuerpo amarillo igual á la neurina. La muscarina es un principio tóxico de tan gran poder, que bastan de 4 á 5 diezmiligramos para paralizar el corazón de la rana.

De ordinario el envenenamiento por los hongos es accidental, pero algunas veces se ha hecho uso criminal de los hongos tóxicos, ó se han aprovechado las setas comestibles para mezclarlas con cualquier veneno (especialmente el ácido arsenioso) y hacer de esta manera creer que por error se habían comido setas venenosas en vez de las inocentes. El principio tóxico de los hongos, la muscarina, no puede decirse que se absorba con extremada prontitud y penetre en el torrente circulatorio, del cual sale sin descomponerse por la orina, hasta el punto, según refiere Paulet, de que bebiendo las orinas de los que comieron hongos se han producido fenómenos de alegría y de delirio alucinatorio como los de la embriaguez.

Algunas veces, al cabo de tres ó cuatro horas y aun veinticuatro después de la ingestión de los hongos tóxicos el individuo es presa de ansiedad, sed, embriaguez, con rápida aceleración de los latidos cardíacos y arteriosos, aumento de la calorificación, dolores del estómago y de los intestinos, á los cuales acompañan náuseas, vómitos y diarreas persistentes, fétidas, negruzcas, sanguinolentas; desfallecimiento,

con pulso pequeño, concentrado y rápido; piel fría y cubierta de copioso sudor, con cianosis en las extremidades, estupor, vértigos, oscurecimiento de la vista con fenómenos de discromatopsia; gran postración de las fuerzas cardíaco-vasculares y neuro-musculares, con supresión de las orinas; somnolencia, calambres, convulsiones y, finalmente, la muerte.

Dado este síndrome, la ingestión de gran cantidad de setas, el curso bastante largo (cuatro á seis horas desde los primeros síntomas), eliminado el hecho de no haber habido ingestión de ninguna otra sustancia sospechosa, es muy lógico pensar que entre aquellas setas las había venenosas, mientras que si, poco después de haber comido las setas, sin ninguna otra causa conocida, se hubieran presentado en escena los fenómenos de intoxicación, habría para dudar con fundamento de si se habría puesto otro veneno dentro de las setas no venenosas por sí solas.

Á igualdad de circunstancias, el cadáver suele recorrer las fases de la putrefacción con más rapidez, por el abundante desarrollo de gases fétidos que de ordinario sobreviene en el tubo intestinal. La mucosa del estómago y de los intestinos suele hallarse recubierta por una materia parda y líquida; suelen existir manchas equimósicas submucosas y algunas veces pequeñas escaras de gangrena; el hígado está congestionado, reblandecido y pálido; el bazo y los pulmones bastante congestionados; la sangre negra y fluida; el corazón flácido, y todos los signos de una rápida putrefacción hasta interna; signos que mientras prueban la acción de los hongos venenosos, excluyen la presencia del arsénico, el cual, por su parte, retarda la putrefacción.

Siguiendo las indicaciones de Koppe y de Schmiedeberg, la Química legal podría en cualquier caso reconocer la existencia de un alcaloide tóxico en los vómitos y en las sustancias halladas en los intestinos; pero es preciso tener en cuenta una circunstancia probada con experimentos, y es la de que se necesita 1 kilogramo de extracto concentrado del hongo *agaricus muscarius* para obtener 8 decigramos de sulfato de muscarina. Ahora bien; no será posible que se verifique tan abundante ingestión de setas como se necesita para producir una parte de muscarina sensible á las investigaciones médico-legales.

Por consiguiente, será mucho más útil la investigación botánica con el microscopio de los esporos de hongos contenidos en el vómito y en los residuos líquidos existentes en el estómago y en los intestinos, para reconocer si son esporos de hongos venenosos. Pero ésta será una diagnosis que sólo podría hacerla un micólogo peritísimo, por lo cual, á decir verdad, el criterio botánico será tan difícil de adquirir como el criterio químico respecto á este particular, y convendrá mejor recurrir á la experimentación fisio-tóxica, como cosa más práctica.

El perito químico pondrá las materias primero vomitadas, y las que el perito médico le hubiere enviado, á digerir por doce ó veinticuatro horas en alcohol ó en ácido acético diluido, filtrándolo después y evaporando al baño-maría el líquido filtrado; hecho esto, se toma con un poco de agua destilada el residuo de la evaporación, y esta solución acuosa se remite al perito médico, el cual entonces lo experimentará en la rana, introduciendo una pequeña cantidad bajo la piel de ésta después de haber puesto al descubierto el corazón con un tijeretazo. Los fenómenos que entonces se observarán son los siguientes: 1.º Pasado poco tiempo, el corazón se para en diástole, pero conserva su instabilidad, y esta suspensión desaparece sometiendo el animal á la acción de la atropina, de la daturina, de la digitalina y de la calabarina. 2.º Ó bien, si se inyecta este extracto bajo la piel de otra rana atropinizada, no se logrará la suspensión de los latidos cardíacos, pero, sin embargo, se logrará detenerlos poniendo una porción de dicho extracto directamente sobre el corazón. 3.º Que con pequeña dosis se obtiene primero un aceleramiento de la acción cardíaca y poco después la parálisis del corazón en diástole. En este caso, no sólo podrá afirmar que el envenenamiento ha sido producido por la ingestión de hongos venenosos, sino que hasta podrá decir con mucha verdad que el hongo ingerido fué la *amanita muscaria* ó la *amanita mappa*, porque la muscarina es el principio tóxico de estas últimas, que engendran en el corazón de la rana la suspensión de sus latidos, y más especialmente será la muscaria si la parálisis del corazón es más persistente.

Si se ve que no se trata de hongos venenosos, habrá que pensar en la intervención de un agente tóxico administrado en setas comestibles, y siendo la principal de estas sustancias el arsénico, convendrá investigar en el cadáver el ácido arsenioso. Deben guardarse restos de los hongos que se encuentren cocidos ó crudos en la casa en que ha ocurrido el hecho, así como los vómitos y las deyecciones, para examinar todo ello al microscopio, remitirlo después al químico y hacer la investigación fisio-tóxica con el extracto; además debe adquirirse el conocimiento de todas las circunstancias extrínsecas del caso que puedan dar luz sobre el mismo hecho. Á este propósito, conviene consultar los tomos XVI, XXI y XXVIII (2.ª serie de los *Annales d'Hygiène et de Médecine légale*).

HIOSCIAMINA. — La *hiosciamina* se descubrió primero en la hierba y las semillas de los beleños negro y blanco (*hyoscyamus niger* y *albus*); más tarde se ha reconocido su identidad con la *duboisina*, del *duboisia myriapoides*. En la belladona y la datura encuéntrase también hiosciamina junto á la atropina. Ladenburg encontró en el beleño la *hioscina*, que también obra como midriático.

Por medio del mismo procedimiento que ha servido para aislar la atropina se extrae la hiosciamina de las hojas del beleño. Aplicado este cuerpo al ojo de un gato, aun en infimas cantidades, ha provocado casi constantemente movimientos violentos de deglución de naturaleza espasmódica; este efecto se produce á los pocos instantes de aplicarse, y dura de cinco á diez minutos. Hase repetido el ensayo con muchos cuidados, de suerte que no se puede admitir que el efecto se deba á una irritación directa de la mucosa bucal. La misma acción se produce cuando se hace tragar al animal aun dosis muy débiles del veneno; agrégase una violenta salivación que no depende de la irritación directa de las mucosas, porque se observa el mismo fenómeno en el primer caso; es, pues, una salivación debida á la causa mecánica de la deglución. La sustancia midriática extraida de la *scopolia* se conduce también de la misma manera.

Durante estos últimos años se han ocupado mucho del estudio químico de la hiosciamina; los diversos trabajos concuerdan para hacer admitir que este cuerpo y sus sales cristalizan con dificultad; se funde á los 108,5 y es muy soluble en el alcohol, el éter, el cloroformo y la bencina. Cuando se la hierve con agua de barita se desdobra como la atropina. La hiosciamina parece volatilizarse más fácilmente aún que la atropina con los vapores de agua ó de alcohol amílico; la misma volatilización se produce parcialmente con el alcohol hirviendo, la bencina y el cloroformo (pero con el alcohol de 60 á 70°). La sal de oro de la hiosciamina cristaliza más fácilmente que la de la atropina. Se funde á los 159°; la de la atropina á los 135°.

CAPITULO XIX

VENENOS NÉURICOS (ESPINALES)

SUMARIO: Nuez vómica. — Estricnina. — Síntomas y lesiones. — Análisis químico y microscópico de la nuez vómica y de la estricnina. — Procedimientos para las mezclas orgánicas. — Dialisis. — Brucina.

Nuez vómica. — Estricnina.

SÍNTOMAS. — Con un intervalo variable, después de haber tomado á dosis tóxica nuez vómica ó estricnina, el individuo experimenta una sensación de malestar é inquietud, acompañada de sofocación inminente. Hay escalofríos ó temblor en todo el cuerpo, con desperezamientos y sacudidas de los brazos y piernas. Entonces comienzan bruscamente con gran violencia las convulsiones tetánicas, y casi todos los músculos del cuerpo se ven afectados al mismo tiempo. Los miembros se extienden involuntariamente hacia fuera, las manos están crispadas, y después de algunas sacudidas convulsivas, la cabeza se dirige hacia atrás y todo el cuerpo se queda tan rígido como una tabla. Á medida que las convulsiones aumentan en frecuencia y gravedad el cuerpo toma la forma de un arco de círculo (*opistótonos*), estando arqueado por el dorso y descansando sobre la cabeza y los talones. La cabeza está fuertemente inclinada atrás, las plantas de los pies están encorvadas en arco y vueltas hacia fuera; algunas veces las piernas se hallan separadas. El abdomen está duro y tenso, y el pecho rígido espasmódicamente, de suerte que parece hallarse suspensa la respiración. El rostro toma una apariencia sombría, lívida ó congestionada, con un aspecto salvaje é inquieto, y los rasgos fisiognómicos alargados; los globos oculares están prominentes y brillantes y los labios lívidos. La inteligencia se conserva por completo y los sufrimientos son intensos durante este espasmo fortísimo de los músculos