100/2799

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

EL ARSÉNICO

Y

SU TOXICOLOGÍA

TESIS INAUGURAL

PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN MEDICINA

POR

JUAN A. ESQUIVEL

Ex-interno del Hospital Militar

BUENOS AIRES

4010 — Tip., Lit. y Encuad. «MARIANO MORENO», Corrientes, 829.

1894

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

EL ARSÉNICO

Y

SU TOXICOLOGÍA

TESIS INAUGURAL

PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN MEDICINA

POR

JUAN A. ESQUIVEL

Ex-interno del Hospital Militar

BUENOS AIRES

4010 —Tip., Lit. y Encuad. «**MARIANO MORENO**», Corrientes, 829.

1894

Art. 162 del Reglamento de la Facultad.
La Facultad no se hace solidaria de las opiniones vertidas en las tesis.

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

Decano

DR. D. LEOPOLDO MONTES DE OCA.

Vicedecano

DR. D. EUFEMIO UBALLES.

Académicos Honorarios

DR. D. SANTIAGO LARROSA.
» » ERNESTO ABERG.
» » PABLO MARENGO.
» » EDUARDO WILDE
» » IGNACIO PIROVANO.
» » MARTÍN SPUCH.

Académicos Titulares

DR. D. MAURICIO GONZÁLEZ CATÁN.
» » LEOPOLDO MONTES DE OCA.
» » JOSÉ T. BACA.
» » RAFAEL HERRERA VEGAS.
» » PEDRO MALLO.
» » JOSÉ M. ASTIGUETA.
» » JACOB DE T. PINTO.
» » EUFEMIO UBALLES.
» » JUAN R. FERNÁNDEZ.
» » ENRIQUE E. DEL ARCA.
» » PEDRO N. ARATA.
» » MANUEL BLANCAS.
» » ROBERTO WERNICKE.
» » PEDRO LAGLEYZE.
» » JOSÉ PENNA.

Secretario Titular

DR. D. LUIS M. ACUÑA.

ESCUELA DE MEDICINA

Asignaturas	Catedráticos titulares	
Anatomia Descriptiva	*Doctor*	*Juan José Naon.*
Anatomia Topográfica.	"	*Mauricio González Catán*
Histologia teórico-práctica	*Dres.*	*Andrés F. Llobet.* / *Rodolfo de Gainza* (interino.)
Fisiologia General y Humana	"	*José M. Astigueta.*
Higiene Pública y Privada.	"	*Melitón González del Solar.*
Patologia General y Ejercicios clinicos	"	*Roberto Wernicke.*
Materia Médica y Terapéutica.	"	*Justiniano Ledesma*
Patologia Externa.	"	*Guillermo Udaondo.*
Patologia Interna	"	*José Penna.*
Anatomia Patológica	"	*Telémaco Susini.*
Medicina Operatoria	"	*Adalberto Ramaugé.*
Enfermedades de mujeres y Clinica Ginecológica.	"	*Jacob de T. Pinto.*
Enfermedades de niños y Clinica Pediátrica	"	*Manuel Blancas.*
Enfermedades de los ojos y Clinica Oftalmológica.	"	*Pedro Lagleyze.*
Enfermedades nerviosas y su clínica	"	*José M. Ramos Mejía.*
Enfermedades mentales y clinica respectiva	"	*Domingo Cabred.*
Clinica Quirúrgica	*Dres.*	*Ignacio Pirovano.* / *Julian Aguilar.*
Clinica Médica.	*Dres.*	*Eufemio Uballes.* / *Gregorio N. Chaves.*
Obstetricia y clinica respectiva	*Doctor*	*Samuel A. Molina.*
Medicina Legal y Toxicologia	"	*Eduardo M. Pérez.*
Quimica aplicada á la Medicina.	*Dres.*	*Pedro N. Arata.* / *Atanasio Quiroga.*
Fisica Médica.	"	*Jaime R. Costa.*
Historia Natural Médica	"	*Eliseo Cantón*
Fisio-patologia experimental	"	*Juan B. Señorans.*
Enfermedades venéreas y dermatologia	*Dres.*	*Baldomero Sommer.* / *Maximiliano Aberastury* (int.)
Laringologia, otologia, rinologia	*Doctor*	*Eduardo Obejero.*
Farmacia y Práctica farmacéutica	"	*Juan A. Boeri.*
Obstetricia para alumnas parteras	"	*Juan R. Fernández.*
Odontologia	"	*Nicasio Etchepareborda*

Asignaturas	Catedráticos sustitutos	
Anatomia Descriptiva.	*Doctor*	*Juan D. Piñero.*
Anatomia Topográfica.	"	*Juvencio Z. Arce.*
Histologia teórico-práctica.		*Vacante*
Fisiologia General y Humana.		*Vacante.*
Higiene Pública y Privada	"	*Enrique Revilla.*
Patologia General y Ejercicios clinicos		*Vacante.*
Materia Médica y Terapéutica.	*Dres.*	*Enrique E. del Arca.* / *Angel M. Centeno.*
Patologia Externa.	*Dres.*	*Obdulio Hernández.* / *Pascual Palma* (en ejer.
Patologia Interna	"	*Marcial V. Quiroga.*
Anatomia Patológica	"	*Carlos Malbrán.*
Medicina Operatoria.		*Vacante.*
Enfermedades de mujeres y Clinica Ginecológica.	*Dres.*	*Enrique Bazterrica* (en ejer.) / *Alfredo Lagarde.*
Enfermedades de niños y Clinica Pediátrica	*Dres.*	*Antonio F. Piñero.* / *Facundo Larguía.*
Enfermedades de los ojos y Clinica Oftalmológica.	*Doctor*	*Francisco Barraza* (en ejer.
Enfermedades nerviosas y su clinica	"	*José A. Esteves.*
Enfermedades mentales y clinica respectiva.		*Vacante*
Clinica Quirúrgica	*Dres.*	*Antonio C. Gandolfo.* / *Juan B. Justo.* / *Alejandro Castro* (en ejer.)
Clinica Médica.	*Dres.*	*Abel Ayerza* (en ejer.) / *Julio Méndez* / *Francisco Sicardi.*
Obstetricia y Clinica respectiva	*Doctor*	*Luis F. Vila.*
Medicina Legal y Toxicologia		*Vacante.*
Quimica aplicada á la Medicina	"	*José M. Irízar.*
Farmacia y Práctica Farmacéutica		*Vacante.*
Laringologia, otologia, rinologia		*Vacante.*
Enfermedades venéreas y dermatologia		*Vacante.*
Obstetricia para alumnas parteras		*Vacante.*
Odontologia		*Vacante.*

PADRINO DE TESIS

Académico Dr. José T. Baca

A la memoria de mis padres

A mis hermanos

Al Dr. Juan V. Lalaune

Como prueba de gratitud y aprecio

Al Dr. Fernando E. Sotuyo

y Sr. Antonio Sánchez Negrette

Amistad

Señores Académicos,

Señores Profesores:

Al elegir el estudio del *arsénico* para tema de mi disertación inaugural, he tenido sobre todo en cuenta los inmensos peligros á que está expuesto el público y la sociedad en general, con la facilidad que tienen los malvados de procurarse y emplear esta sustancia para realizar sus criminales propósitos.

Este veneno, activísimo á dosis pequeñas, de apariencia física, fácil de confundir con otras sustancias de uso común en la economía doméstica; el empleo frecuente que suele hacerse de él para matar ratones, moscas y otros animales dañinos, y más que todo, el parecido notable que presenta cierta forma de envenenamiento arsenical con diversas enfermedades de diagnóstico más ó menos difícil; la facilidad de mezclarlo á los alimentos y bebidas sin ser notado por la víctima, que atribuye sus efectos deletéreos á un mal cualquiera, me han decidido á estudiarlo de este punto de vista, seguro de poner en ello un grano de arena para la mejor seguridad y garantía de los intereses colectivos, siendo uno de los más grandes y sagrados, velar

por la conservación de la salud y la vida de los miembros que componen el cuerpo social.

Más de un crimen de ruidosa repercusión se ha producido por intoxicación arsenical entre nosotros, y su atento examen nos revela las dificultades casi insuperables que algunas veces presenta para el médico, en la práctica diaria, la solución acertada de los arduos problemas que suele plantear el envenenamiento por la sustancia que me ocupa.

Han puesto más de una vez á prueba la sagacidad del experto, la habilidad del químico y la penetración del médico legista.

Y no es sólo aquí únicamente donde se suscitan estos enigmas médico-legales, de complicada y difícil solución, sino en Europa, en las grandes ciudades; y son las crónicas de las Cortes de Assises, los anales de los crímenes famosos, los libros clásicos de autores ilustres, las revistas especiales, donde abundan hechos y ejemplos que demuestran de un modo evidente la necesidad que hay de estudiarlos nuevamente, de recordarlos como ejemplo de enseñanza y de llamar la atención sobre ellos, á fin de poder prevenirlos en cierto modo, conociéndolos mejor.

Existen formas y modalidades de intoxicación arsenical que se parecen exactamente y simulan de una manera notable ciertas enfermedades, sean constitucionales, infecciosas, accidentales ó epidémicas. En estos casos el diagnóstico diferencial es de capital importancia, pues hecho á tiempo, puede salvar la vida de nuestros semejantes traidoramente amenazada por la mano del criminal, que lenta y

hábilmente destila el tóxico en los alimentos de la víctima, en dosis intencionalmente insuficientes para fulminarlo de pronto, pero reiteradas lo bastante como para causarle lesicnes graves, trastornos irreparables en su organismo, una verdadera *enfermedad artificial*, que traerá la muerte del paciente en plazo más ó menos largo.

El caso se ha presentado muchas veces en Europa y aun aquí, y mientras los hombres de las ciencias, engañados por los síntomas, hacían esfuerzos loables para salvar al enfermo de una muerte segura, el criminal vertia el veneno impunemente en las pociones y bebidas del paciente.

¡Cuántas víctimas que debían fatalmente perecer por este medio, debieron su salvación á la casualidad!

¡Cuántos crímenes consumados en la sombra por la acción del veneno, permanecerían ignorados para siempre, bajo las apariencias legales de la enfermedad mortal, á no haberlos revelado la autopsia ordenada por la justicia, inducida y arrastrada por grandes presunciones, extrañas por completo á la ciencia médica!

Más de una vez el sencillo é ingenuo aparato de Marchs, ha sido el elemento acusador y la única prueba de convicción que ha confundido al malvado, designando la víctima y criminal ante la justicia.

La gran difusión de los conocimientos en todas las clases sociales y su ilustración desproporcionada con una deficiente educación moral y los hábitos viciosos muy esparcidos en nuestra época, coloca

en manos de los malvados, recursos poderosos de ciencia y arte que les facilitan la ejecución, á veces impugne, de ciertos delitos; y no es por eso extraño que el delincuente adquiera exprofesamente conocimientos especiales de química y hasta de medicina con la idea de realizar mejor sus planes, no errar el golpe, permaneciendo ignorada la verdadera causa de la *enfermedad artificial* que provocó y de la muerte que la terminó.

Por eso los médicos deben procurarse, por decirlo así, nuevas armas, en su noble empeño de ayudar á la justicia, contribuir á evitar la consumación de ciertos delitos y salvar la vida de nuestros semejantes amenazada por el crimen, contribuyendo así el hombre del arte á la mayor seguridad de la sociedad en que actúa.

Tampoco debemos desdeñar las intoxicaciones arsenicales producidas por inadvertencia, ó por error, las que ocurren en los trabajos industriales y profesionales de los obreros que manejan el arsénico, en las curaciones en que se emplea esta sustancia como agente cáustico.

Nuestro deber es también prevenir con el precepto higiénico, los graves peligros que para la salud presentan los objetos coloreados con este veneno, sean manufacturas, adornos, papeles, gomas, dulces, confituras, flores artificiales, cosmético, etc.

La industria moderna se infiltra con *arsénico*, puede decirse, y el peligro está en todas partes: prevenirlo, señalarlo, evitarlo, es otro de nuestros graves deberes.

Historia

El arsénico, dice Trousseau, es una sustancia cuyo nombre ha asustado con frecuencia á los enfermos y á los médicos, y la razón de esta injusta prevención, es porque antiguamente era mal conocido y poco estudiado.

Dioscóride, nacido un siglo antes de la era cristiana, fué el primer médico que trató de las preparaciones arsenicales bajo el nombre de ἀρσενικόν (Arsénico). Se refiere seguramente al sulfuro amarillo de arsénico nativo (oropimente), mezclado según opinión de Harles, á cierta cantidad de ácido arsenioso; y con el nombre de σανδαραχη (sandaracha) designa el rejalgar (sulfuro rojo).

El rejalgar, según este pasaje de Dioscóride, era mucho más usado en la medicina antigua que el oropimente, sin duda porque sus propiedades venenosas eran un poco menos activas.

Posteriormente los médicos árabes y sus discípulos, prefirieron el uso de la sandaracha ó sulfuro rojo (rejalgar) al arsénico ó sulfuro amarillo (oropimente). Después de Dioscóride se encuentra en Plinio indicios de la terapéutica del arsénico. Celso y Scribonius Largus, copian á Plinio, y Dioscóride y

Cœlius Aurelianus, reconocen al oropimente la propiedad de matar los vermes intestinales y de curar la enfermedad celiaca, administrándolo en lavativas.

Los árabes Rhazés, Mesué, Serapion, Janus de Damas, Avicenna, emplearon el arsénico, y en los escritos de los cirujanos de los siglos XV y XVI, apenas lo mencionan, dice Trousseau.

Theodoro, lo emplea solamente contra la escrófula ulcerosa, y Guy Chauliac para hacer una escara en el hidrocele.

Después del siglo XVI, en la época en que la medicina y las demás ciencias salen de la penumbra de la Edad Media, el uso externo del ársenico es más frecuente, pero recién en el trascurso del siglo XVII, es que los médicos se atrevieron á emplear las preparaciones arsenicales para el tratamiento de las úlceras; pero se abstenían terminantemente de administrarlo al interior.

Tagault, indica con claridad su empleo en el tratamiento de las úlceras cancerosas. Lemery y Wepper señalan, pero para condenarlos, los ensayos que se hacían del arsénico en la terapeútica interna y sobre todo en el tratamiento de las fiebres intermitentes. En el curso del siglo XVIII aparece gran cantidad de escritos que mencionan las virtudes febrífugas del arsénico.

Stoerck, que había llamado la atención de los terapéuticos sobre tantos venenos vegetales, se subleva contra el arsénico con un furor singular, observa Trousseau, de quien tomamos estos datos.

Esta prédica tenaz ejerció en su época sobre el

público médico una influencia tanto más grande en esta circunstancia, cuanto que no se podía suponerlo prevenir contra las preparaciones venenosas.

El arsénico cayó, pues, durante algún tiempo en un profundo descrédito, del que lo sacaron Fowler y otros médicos al fin del siglo último.

En nuestros días, Harles, Bondin, Pearsons, etc. han tratado de rehabilitarlo en la opinión médica.

La historia de envenenamiento por el arsénico, dice Tardieu, ha absorbido y dominado por mucho tiempo la de todos los otros envenenamientos; y esto es debido, sin duda, á los procedimientos modernos más exactos, en los métodos y procedimientos de investigación de los venenos en el organismo humano. Esta importancia se debía á la mayor frecuencia del empleo del arsénico en los envenenamientos criminales y á los inconvenientes y peligros resultantes de la gran facilidad de procurarse esta sustancia; pero los esfuerzos y los progresos de la ciencia debían obligarla á revelarse aun en dosis infinitesimales.

Tomamos en Tardieu la siguiente estadística de los envenenamientos ocurridos por el arsénico en Francia, en un período de cuarenta años:

De 1825 á 1832, 54 envenenamientos por preparaciones arsenicales.

De 1832 á 1840, 141 ídem.

De 1851 á 1872, 287 ídem.

Entre nosotros, se cuentan algunos casos cuyo número exacto y su relación de frecuencia por época no es posible precisar, pues carecemos de datas estadísticos al respecto. Sin embargo, la frecuencia del

envenenamiento arsenical debe ser menor hoy en todos los países, por los motivos ya enunciados; pero siempre conserva gran interés su estudio, dice Tardieu, del doble punto de vista de la clínica, de la medicina legal práctica, pues este envenenamiento es el tipo más notable, no solamente del grupo de los venenos hipostenizantes y coleriformes, sino de todos los demás, tanto por sus formas y por su marcha, como por las importantes cuestiones médico-legales que suscitan.

Química

Los antiguos conocían sólo el óxido blanco de arsénico y sulfuro de arsénico. Es un cuerpo simple, cuyo descubrimiento se atribuye á Brandt en 1773, y la química lo designa con el símbolo As, equivalente en peso atómico 99 y en volumen 1.

Se encuentra en estado libre en la naturaleza, en el estado de óxido negro, de sulfuro, de arséniuro, de cobalto, de niquel, de hierro, de bismuto, de antimonio, de cobre, etc., y se encuentra en más ó menos cantidad en muchas aguas minerales naturales, como La Bourboule, Vichy, Mont-Dore, Plombiéres, etc.

El arsénico se extrae del *mispikel* ó sulfo-arseniuro de hierro ($Fe\ As + Fe\ S^2$). Este cuerpo calentado en retortas cilíndricas da sulfuro de hierro, que queda en ellas, y arsénico que se volatiliza y

se deposita en los cilindros superiores. Facilítase la salida del arsénico añadiendo un poco de hierro fundido.

El arsénico bruto obtenido de este modo, se purifica por medio de la destilación con algún carbón. Se expresa por la fórmula siguiente: $Fe\ As + Fe\ S^2 = 2\ Fe\ S + As$.

El arsénico es un cuerpo sólido, de un color gris de acero, frágil, de testura quebradiza, de brillo metálico, se ablanda al contacto del aire; es insípido y frotando entre las manos les comunica un olor sensible, densidad 5.70, calienta á 180°, emite vapores bajo la presión atmosférica ordinaria; se sublima sin fundirse á 300° y cristaliza en tetraedros; á esta elevada temperatura se convierte en ácido arsenioso, esparciendo fuerte olor aliáceo. El ácido nítrico lo convierte al instante en ácido arsénico.

Se empaña al aire y se cubre de un polvo negro que desaparece poniéndolo en agua de cloro.

Se obtiene el arsénico calentando en un vaso cerrado una mezcla de carbón y ácido arsenioso, ó bien proyectado sobre carbones; se volatiliza, da un fuerte olor de ajos y su vapor se oxida pasando al estado de ácido arsenioso.

Calentado en el oxígeno arde con una llama verdosa y arrojado en polvo en un frasco conteniendo cloro, arde con llama blanca formando cloruro de arsénico.

El iodo y el bromo obran del mismo modo. Se combina igualmente con el azufre y los metales en general, como lo hemos visto anteriormente.

El arsénico metálico no se emplea en medicina y se vende en el comercio bajo el nombre de *cobalto*, *cobolt* ó *polvos de moscas*.

Ciertos autores lo consideran como inocente, mientras que otros lo miran eminentemente tóxico; estas contradicciones de los experimentadores son debidas á las diversas circunstancias en que se han colocado.

El arsénico metálico no puede ser directamente absorbido y no puede por lo tanto ser veneno, pero al contacto con el aire se transforma en ácido arsenioso, fenómeno fácil de producirse por la presencia de los cloruros alcalinos.

Veremos más adelante que estas condiciones se reproducen en la economía y permiten explicar la acción deletérea del arsénico metálico en la mayor parte de los casos en que ha sido ingerido.

Las mismas consideraciones pueden aplicarse á las preparaciones insolubles, el rejalgar y el oropimente; siempre que estos sulfuros estén en estado de pureza no son venenosos por sí mismos, sino porque se cambian en ácido arsenioso bajo la influencia del aire y de los cloruros alcalinos.

Existen tres combinaciones del arsénico con el oxígeno: 1º, el protóxido gris negro y que según algunos químicos, es una mezcla de arsénico metálico y de óxido blanco; 2º, el ácido arsenioso; 3º, el ácido arsénico.

El ácido arsenioso, vulgarmente llamado arsénico, ó bien óxido blanco de arsénico, se encuentra bajo dos formas en el comercio como polvo blanco

y en pedacitos de vidrio ordinariamente blanco y opaco en la superficie, pero transparente en el interior. Es insípido y deja en la garganta una sensación de aspereza; volátil é inodoro. El olor á ajo se debe al arsénico y se revela durante la oxidación y permanece mientras dura esta combinación; se prepara calcinando los minerales arseníferos; el arsénico metálico se oxida por el contacto del aire y el ácido arsenioso es condensado en cámaras especiales.

El ácido arsenioso $As^2 0^3$ es vitrioso al momento de su preparación, después llega á ser opaco; estas dos formas tienen propiedades diferentes: el primero es amorfo, de densidad 3.73; se disuelve en 25 partes de agua fría y en 9 partes de agua hirviendo. Es más soluble en alcohol absoluto. El segundo de forma tetraédrica ú octaédrica, de densidad 3.69, llamado ácido porcelánico, es menos soluble en agua fría y mucho más en alcohol débil. El calor lo transforma el vítrio en porcelánico, ó la trituración. Al contrario, la ebullición con el agua se cambia el opaco en vítrio. Es soluble en ácido sulfúrico y clorhídrico, y los cristales formados por enfriamiento en este último ácido, son anunciados por una emisión de luz.

La solución en agua saturada por el amoníaco y tratado por el nitrato de plata, da un precipitado amarillo de arsenito de plata; con el sulfato de cobre, un precipitado verde, arsenito de cobre (verde de Scheele).

Ácido arsénico $As^2 O^5$, se obtiene, el ácido arsenioso por el agua regia, tratado. Es blanco poroso

y si ha sido fundido es vitrioso. El calor lo descompone en arsenioso y en oxígeno. El nitrato de plata lo precipita, formando arseniato de plata; el sulfato de cobre, un precipitado azul, de arseniato de cobre.

Efectos fisiológicos

El ácido arsenioso llega á la sangre á través de la piel descamada y de las mucosas. Se deposita en todos los órganos, en los huesos y muy especialmente en los glóbulos sanguíneos. Á las cinco horas empieza á eliminarse por la bilis y orina. Esta eliminación dura más ó menos dos á cinco días, y por esto es que á veces no se encuentra el veneno después de algún tiempo de la ingestión.

Sistema nervioso.—En el hombre se manifiestan fenómenos paralíticos. Scolosuboff, ha demostrado, que más se encuentra en el cerebro y médula oblongada, que en el hígado y músculos. Popow, ha probado que producía grandes alteraciones en el sistema nervioso, una verdadera mielitis central y una polimielitis aguda.

Respiración.—En dosis elevada produce excitación del centro respiratorio y de las terminaciones del nervio vago, produciendo aceleración de los movimientos respiratorios de una manera pasajera; luego disminución y detención por parálisis del centro respiratorio.

Circulación. — En el hombre, si la dosis es pequeña hay aceleración del pulso sin aumento de la presión sanguínea; en dosis medias, hay aumento, pero seguida inmediatamente de disminución de las contracciones; en dosis elevada, disminuye el número de los latidos. La energía de las contracciones cardíacas siempre va disminuyendo. Hay degeneración del músculo del miocardio.

Nutrición. — En pequeña cantidad se nota aumento de peso, crecimiento de los huesos, y un gran desarrollo de sustancia grasosa; parece no obrar sobre la albúmina en esta dosis.

En la dosis de un centígramo no tiene efecto sobre las vías digestivas; á la dosis de dos centígramos la sed aumenta, así como el apetito, y las digestiones son más rápidas.

Cuando no se presenta la tolerancia en ciertos individuos, se nota un pequeño envenenamiento crónico. La excitación de las funciones digestivas, cuando es ligera produce apetito, determina una especie de calor en el estómago, seguido de un embarazo gástrico; la lengua saburral, sed, anorexia, una pesantez y plenitud en las entrañas. Se observa una comezón en los dedos; la conjuntiva inyectada y roja. Los párpados toman un color rojo cobrizo con pequeñas pústulas y forúnculos. Cuando hay tolerancia, todos estos fenómenos se presentan más tarde, y el médico debe tenerlos en cuenta para suspender la administración del arsénico.

Luego, pues, el arsénico, en ciertos individuos hace aumentar el apetito, digiere mucho mejor, hace

engordar, modifica la coloración de su piel y determina un tinte claro de la vivacidad de los ojos.

La materia glicógena del hígado disminuye progresivamente y llega á desaparecer por completo, cierto tiempo antes de sufrir el hígado su degeneración grasosa; en este estado, inyectando azúcar, se encuentra bajo su forma natural en la orina.

El ácido arsenioso obrando sobre la piel y mucosas producía alteraciones análogas á las de los cáusticos y se oponía á la putrefacción de los cadáveres envenenados por el arsénico, haciéndoles sufrir una especie de momificación. Se quería explicar estos fenómenos por una combinación química con las sustancias albuminosas, modificando la molécula albúmina por el ácido arsenioso, produciendo así los efectos destructores cáusticos y antipútridos.

Toxicología

El envenenamiento por el arsénico está comprendido en la clasificación de hipostenizantes.

Debe distinguirse con Tardieu, de esta clase bien distinta, los efectos tóxicos producidos por las sustancias simplemente irritantes, los cáusticos, por ejemplo. La ingestión de una cantidad de arsénico mayor que la dosis terapéutica que puede soportar un organismo, se revela generalmente por un sabor acre y constricción dolorosa en la garganta, náuseas, vómitos y evacuaciones albinas abundantes y

repetidas. Por esto se ha llamado á las sustancias que las producen con exageración y con grave peligro de la vida: coleriforme.

Las materias vomitadas son de naturaleza mucosa y serosa. Á estos primeros síntomas, que se producen aun cuando el envenenamiento se haya introducido por absorción cutánea ó pulmonar, siguen extrema postración de las fuerzas, estado sincopal especial, típico, que puede ocasionar la muerte de un modo repentino en los primeros momentos que sigue á la ingestión. Cuando esto no sucede, tan pronto el enfermo experimenta gran opresión, sed ardiente, anuria, meteorismo del vientre, enfriamiento de la piel, calambres, á veces convulsiones parciales ó generalizadas, seguidas de parálisis, de anestesia. La voz se extingue, aparecen equimosis en la superficie del cuerpo, y á veces la piel se pone cianótica.

Este cuadro lo completan sudores profusos y viscosos, convulsiones, síncope y por fin la muerte, que termina la escena en algunas horas, ó después de varios días, conservándose la completa integridad de la inteligencia.

La terminación no siempre es fatal, y esto depende de la cantidad de veneno ingerido, de la fuerza y resistencia del paciente, de los socorros oportunamente suministrados, etc.

Si el enfermo ha de curar, la convalecencia y el restablecimiento completo de la salud es largo y difícil.

En la forma sub-aguda, debido á la administración reiterada ó progresiva del veneno y la que se observa

más generalmente en los casos criminales, es importantísimo para el médico saber distinguirla de las enfermedades que la simulan, como ser la indisgestión grave, el cólera epidémico y esporádico, la tuberculosis y ciertas formas atáxicas y adinámicas de la fiobre tifoidea.

La administración criminal del arsénico es relativamente sencilla y cómoda, y está al alcance de cualquiera. Se le da bajo la forma de ácido arsenioso en polvo, mezclado con alimentos solubles, azúcar, almidón, goma pulverizada, harina, confituras, dulces, y también con alimentos líquidos, mezclados á bebidas de uso común, sopa, leche, café, té, vino, etc.

El sabor azucarado del arsénico explica cómo es posible tomar sin desconfianza dosis relativamente considerables.

La poca solubilidad hace que permanezca á veces en suspensión en el líquido.

Todas las preparaciones arsenicales, son temibles venenos á dosis pequeña. No se ha resuelto aún de un modo preciso y definitivo, la dosis exacta de sustancias tóxicas que sea necesaria para matar á un hombre. Según Lachése, 6 milígramos de ácido arsenioso producen accidentes ligeros, 1 á 3 centígramos, síntomas de envenenamiento, y de 5 á 10 centígramos, la muerte.

Nunca se ha observado, dice el doctor Taylor, ningún caso en que la muerte haya resultado de la ingestión de 2 $^1/_2$ gramos para el hombre adulto.

La opinión autorizada de Taylor, después de

compulsar las cifras de muchos autores, que oscilan entre 1 grano y $^1/_2$, según Christion, y 12 milígramos, según Monro, es que 10 á 15 centígramos es dosis segura para causar la muerte en la mayoría de los casos.

Como en la mayoría de las sustancias tóxicas, los efectos funestos sobre el organismo son proporcionales á la dosis del veneno ingerido y absorbido, al estado de vacuidad del estómago, á la cantidad devuelta por los vómitos, la resistencia del organismo, etc.

El hábito influye en la tolerancia, y en Austria los campesinos de las montañas toleran dosis considerables durante mucho tiempo, llegando á soportar cantidades seguramente tóxicas para personas no habituadas.

El objeto que se proponen con esta costumbre singular de envenenamiento gradual, es procurarse una apariencia de salud y buena constitución, y al mismo tiempo aumentar la facultad respiratoria y la potencia muscular para la gravitación de las altas montañas.

Según Tardieu, los arsenicófagos empiezan su hábito por menos de medio grano, y continúan muchos días con la misma dosis, por la mañana en ayunas *para habituarse*, y después de varias semanas aumentan la cantidad con precauciones.

Se ha ofrecido el ejemplo de un paisano sexagenario y de buena salud, que usó durante cuarenta años la dosis diaria de 4 granos sin sufrir ningún ataque sensible á su constitución, debido al cuidado

que observaba en no aumentar mucho la dosis. Igual precaución observan todos los arsenicófagos en Hungría, y por eso es raro observar allí la caquexia arsenical. Gradúan exactamente la dosis con arreglo á su tolerancia.

Concretando los efectos de la intoxicación arsenical, y siguiendo á Tardieu, que es el autor que mejor la ha estudiado en Francia, diremos que las turbaciones funcionales ocasionadas por la ingestión del arsénico, aparecen generalmente después de media hora ó de una hora y á veces después de dos ó cuatro horas.

Se distinguen, con relación á la marcha de los síntomas, cuatro formas diferentes: *la aguda*, *latente*, *sub-aguda* y *lenta*.

Forma aguda.—El individuo envenenado experimenta en la garganta la sensación de un calor acre y náuseas; es atacado de vómitos abundantes y repetidos, compuestos de sustancias alimenticias al principio y después de materias blanquecinas. Hay sed ardiente y la ingestión de cualquier bebida produce de nuevo vómitos, dolor epigástrico que se aumenta con la presión y á veces dolor de cabeza intenso y persistente; al mismo tiempo que estos fenómenos, hay alteración de la fisonomía, enfriamiento de las extremidades, pequeñez del pulso, apenas perceptible á veces; en fin, todo revela un estado de suma gravedad. Existen evacuaciones albinas en ciertos casos, involuntarias y formadas de diarrea serosa y blanca. Calambres dolorosos sufren en los miembros; la fisonomía pálida al prin-

cipio, toma después un tinte violáceo y cianótico, las fuerzas languidecen, la piel fría, suprimen las excreciones y la muerte sobreviene en un período de tiempo que varía de 5 á 12, 15 ó 20 horas, contando desde el primer momento de la ingestión del veneno.

Forma latente. — En ciertos casos raros no hay vómitos ni evacuaciones, la piel está fresca y el pulso normal. Hay una apariencia de calma completa, pero la debilidad se demuestra por desvanecimientos repetidos seguidos de somnolencia, que termina con la vida, sin agonía, en pocas horas y tan pronto como en el caso anterior.

La tercera forma, ó *sub-aguda*, es la más frecuente. Al principio vómitos copiosos y reiterados, que cesan después de dos ó tres días, viniendo en seguida una calma aparente, que tiene las apariencias de una mejoría, pues el vientre está indolente, la lengua natural, la respiración normal. Pero persiste la sequedad de la garganta, la sed y el enfriamiento general continúan, junto con gran postración é irregularidad del pulso y de los latidos cardíacos; á esto se agrega en un período más avanzado opresión y dispnea penosa y supresión de la orina. La sensación más incómoda es la constricción espasmódica de la garganta, que se acompaña de una deglución difícil y dolorosa, y á veces de una sensación como de quemadura, que se extiende desde la boca hasta el ano. El vientre está duro, timpanizado, sensible; hay fiebre, pulso frecuente y fuerte, insomnio y la agitación y los movimientos espasmódicos alter-

nan con los desfallecimientos momentáneos. La facies hinchada y lagrimosa, la piel roja, la lengua seca, sed inestinguible; la garganta dolorosa, respiración difícil; del segundo al quinto día aparecen erupciones diversas, manchas petequiales, vesículas, pápulas, placas de urticaria ó verdaderas pústulas. En casos raros sobreviene ictericia; la inteligencia se conserva intacta y cuando hay reacciones, son poco durables, pues viene al fin el delirio, frialdad general, calambres, y la muerte termina esta cruel escena en el espacio de dos á seis días (Tardieu).

Cuando la curación es la feliz terminación del cuadro anterior bosquejado de una manera magistral por el sabio profesor anteriormente citado, todos los síntomas decrecen paulatinamente en algunos días, persistiendo sólo los calambres, la somnolencia, zumbido de oídos, y palpitaciones. La curación es mas ó menos difícil en un período de tiempo que varía de dos á quince días hasta uno, dos ó tres meses.

Si los accidentes han presentado alguna gravedad, el envenenamiento deja trás sí, dice Tardieu, una dispepsia rebelde y debilidad persistente.

La *forma lenta* de envenenamiento arsenical, resulta de la administración de dosis repetidas y sucesivas de veneno. Los primeros síntomas, que al principio afectan un grado de violencia más ó menos considerable y que se reducen á vómitos, aparecen muy pronto. Después reaparecen la acritud de la garganta y sensación de calor al estómago. Vuelven

los vómitos con gran violencia acompañados de cólicos y digestiones difíciles. El paciente, fatigado por los dolores, tiene vértigos y no puede tenerse de pie; se observan sangrías de la nariz, hemorragias, manchas petiquiales, erupciones miliares. Se observan convulsiones, alteración de las facies, adelgazamiento, debilidad: á esto debe agregarse dolores articulares vertebrales, contracturas de los dedos, temblor; existe hiperestesia cutánea, comezones insoportables y sensaciones bruscas de calor y de frío. En fin, suspensión de los movimientos, paraplegía. Estos accidentes, dice Tardieu, pueden durar meses y años, pero se terminan fatalmente por el aumento de los desórdenes nerviosos y la alteración cada vez más profunda del organismo.

El envenenamiento por compuestos arsenicales aplicados exteriormente, son siempre agudos y más ó menos ofrecen síntomas análogos á la intoxicación aguda. Proviene de las aplicaciones repetidas sobre la piel, de una preparación en que entra el arsénico con un objeto terapéutico. Los fenómenos locales en este caso son síntomas de irritación local, dolor, hinchazón y rubicundez erisipelatosa de la parte directamente atacada por la preparación envenenada.

En el capítulo dedicado al arsenicismo profesional trataremos el envenenamiento por el hidrógeno arsenical, los polvos, las manipulaciones industriales de esta sustancia y los medios de prevenirlas.

Cuestiones médico-legales

Cuando se encuentra el médico en presencia de un sujeto atacado de lesiones funcionales graves y repentinas, sobrevenidas en pleno estado de salud y no explicables por las leyes lógicas y regulares de causa á efecto á que obedecen la mayor parte de los desórdenes nosológicos, puede y debe sespechar que una causa venida del exterior, una sustancia nociva en alto grado, es la que ha provocado tan profundas perturbaciones en el organismo.

No basta empero que la sustancia tóxica sea capaz por sí sóla de producir la muerte y que haya sido administrada con tal intenciónu, para que haya envenenamiento; y Devergie cita el caso de un individuo que dió á beber á su mujer ácido sulfúrico con vino, el que fué absuelto porque habiendo formado dicho ácido sulfato potásico al contacto del bitartrato de potasa contenido en el vino, perdió su propiedad venenosa.

Supongamos también que una persona administre á otra, con intención criminal, unos diez gramos de ácido arsenioso, cantidad de veneno suficiente para producir la muerte á centenares de personas: sin embargo, sería inofensivo si la persona que lo ingiere sin saberlo, hubiera tomado antes casualmente, con un objeto terapéutico, un purgante de

magnesia calcinada, disuelta en un vaso de agua caliente.

Otras veces sucede el caso inverso; por ejemplo: un metal inerte ó casi inerte, que aisladamente es inofensivo para el organismo, al contacto de un ácido constituye un veneno. Tardieu refiere que esto se ha observado en el antimonio metálico introducido en el vino, cuya mezcla, por haberse administrado después de mucho tiempo había adquirido propiedades tóxicas, verificándose envenenamiento que no hubiera tenido lugar, si la torpeza del culpable no hubiera sido reparada por una circunstancia enteramente fortuita.

¿En qué época ha ingerido el veneno?

Se debe estudiar el principio de los síntomas, la sucesión en que se presentan y la naturaleza de las alteraciones funcionales y de las lesiones anátomo-patológicas encontradas en el cadaver. El arsénico no ofrece, como las sustancias corrosivas, la facilidad de conocer el principio de su acción deletérea, pues, ya hemos dicho, para el arsénico los primeros síntomas tóxicos tardan algunas horas en presentarse y son fatalmente subordinados, dice Tardieu, á las condiciones que favorecen ó retardan la absorción.

Aquí influye el modo de administración del veneno por la vía gastro-intestinal ó al exterior: la forma en que ha sido ingerido, sea en fragmentos sólidos, sea en polvo ó disuelto en algún líquido. los grados variables de solubilidad, las condiciones fisiológicas favorables ó dañosas á la absorción.

Es en la forma sub-aguda del envenenamiento que

la cuestión ofrece alguna dificultad, pues las alternativas de remisión y de paroxismo que se notan, como siempre, en esta forma, pueden hacer creer en la administración de una nueva dosis de veneno, cuando en realidad no existe más que la consecuencia de una ingestión única y la marcha natural de intoxicación primitiva.

Después hay, otras cuestiones que se refieren á la presencia ó ausencia del arsénico en el cadaver, á la existencia del arsénico tomado como medicamento antes de producirse la muerte, al estudio del terreno, del féretro donde ha sido depositado el cuerpo : cuestiones qùe suelen ser suscitadas por la defensa en su favor, por salvar al criminal de manos de la justicia ó atenuar su falta, y que complican en extremo estas causas, su estudio y aclaración.

Puede también presentarse la duda de que el envenenamiento arsenical puede haber sido producido con el objeto de un suicidio, de un homicidio ó de un accidentc casual ó accidental.

Arsenicismo profesional

Hay una categoría de operaciones industriales y profesionales en Buenos Aires, que reclaman la atencion del médico y del higienista á fin de prevenir los funestos efectos de tales industrias nocivas sobre la salud pública, tanto más peligrosas, cuanto que

el agente arsenical tóxico queda completamente ignorado de sus víctimas.

En estas condiciones, el envenenamiento puede ser agudo ó crónico, según el carácter accidental ó permanente de la operación, y la sustancia tóxica se halla casi siempre en estado gaseoso, en la forma de *hidrógeno arseniado*.

Los estudios europeos han demostrado que es fatal para los obreros, la manipulación y fabricación del blanco de zinc, y se citan al respecto accidentes graves y mortales. Igualmente, se han observado accidentes en las minas de plomo argentífero; donde hay que tratar esta sustancia por el ácido clorhídrico á fin de extraer la plata, produciendo esta operación un desprendimiento considerable de hidrógeno arseniado. En Stollberg, se produjo así un accidente en las minas de que fueron víctimas nueve obreros, muriendo tres.

Wœchter cita otro caso curioso de intoxicación. Cuatro italianos de 18 á 30 años, comerciantes de globos de cauchout coloreados para los niños, tenían la costumbre de llenarlos de gas poco tiempo antes de venderlos. Para preparar el hidrógeno necesario, compraban ácido sulfúrico del comercio y trozos de zinc viejo. El gas producido se desprendió por un tubo de vidrio que atravesaba el tapón. Pero en la operación se escapaba siempre en la atmósfera del medio ambiente cierta cantidad de gas. Un día, la habitación que eligieron los italianos para este trabajo, era una habitación muy pequeña en Pleusbourg, de diez pies de largo por diez de ancho y del alto de

una persona, y apenas ventilada por una pequeña ventana. Después de un día de trabajo se sintieron como oprimidos y necesitaron dejar penetrar aire fresco por la puerta. Sin embargo, ninguno de ellos había percibido un olor especial en la pieza.

Una hora más tarde, todos se sentían atacados de malestar profundo, seguido de postración, temblor de los miembros, cefalalgia, aturdimiento, náuseas y vómitos; el insomnio fué completo la noche siguiente.

Al día siguiente por la mañana, todos tenían *icteria* más ó menos intensa y *orinas sanguinolentas* emitidas con intenso dolor, y tenismo. Su respiración acelerada, ansiosa, el pulso frecuente, fuerte y lleno; la temperatura un poco elevada. (Había en las orinas restos de epitelio, corpúsculos de pus, glóbulos blancos y rojos y albumina.)

Los cuatro fueron conducidos al hospital y tres curaron después de un tiempo variable.

En el cuarto, se agravaron los síntomas y murió después de presentar, como fenómeno último, accesos de angustia mortal con violentos dolores en la región hepática, enfriamiento de las extremidades, temblor de los miembros, una erupción de urticaria generalizada, etc.

Recientemente M. Oulmont, ha referido dos casos de envenenamiento seguidos de muerte por el hidrógeno, que sirve para hinchar los aeróstatos. En 1890, se observó el caso de un joven de 22 años que había efectuado una corta ascensión aerostática. Mientras duró el viaje aereo, que fueron 25 minutos, el globo,

distendido, dejaba escapar gas por un orificio inferior. El joven era muy alto, tocaba con su cabeza en la válvula y absorbió el gas que se escapaba de ella, mezclado con aire.

La misma noche, el 29 de Junio de 1890, se sintió indispuesto, después de haber presentado un estado continuo de profunda postración, cefalalgia, cianosis, anuria y extrema debilidad del pulso.

Otro caso fué observado en un campesino que ayudó á sujetar un globo, agarrando un cable que le había tirado el aeronauta; mientras se efectuaba la maniobra de sujetar el aeróstato, se encontró cubierto por él y respiró durante unos momentos un gas de olor fuerte que se escapó con violencia de la válvula. Muy molestado por esto, al respirar sobrevínole fatiga, al día siguiente abatimiento, malestar: guarda cama; tres días después hematuria, cámaras negras hemorrágicas, vómitos biliosos, estado tifoideo, ictericia, dispnea intensa, extrema debilidad del pulso; la muerte ocurrió el octavo día después del accidente.

Oulmont, atribuyó con toda seguridad estos fenómenos, á la acción tóxica del ácido arsenioso, proveniente del zinc del comercio, que había servido para producir el gas hidrógeno, con el que se había hinchado el globo.

El doctor Jules Rochard, dice que el envenenamiento profesional por el empleo de un elemento impuro, zinc ó ácido sulfúrico, proveniente de las *piritas* arseníferas en la fabricación del hidrógeno, se manifiesta por una sintomatología que es, por decirlo así, pagtonomónica: cefalalgia violenta, des-

fallecimiento profundo, respiración disnéica, sed ardiente, extrema pequeñez del pulso, dolores epigástricos, vómitos frecuentes; anuria ú orinas escasas al principio y después emisión de orinas sanguinolentas, icteria, á veces erupción exantemática ó petequial, diarrea, cámaras melénicas.

Uno de los signos más importantes, dice el mismo autor citado, es el carácter hemoglobinúrico de las orinas, que sucede siempre á la anuria, si la muerte es tardía ó si la enfermedad marcha hacia la curación. La *hemoglobinuria* es, puede decirse, la característica de la acción destructora que el hidrógeno arseniado ejerce sobre los glóbulos de la sangre.

Una atmósfera que encierra 25 diez milésimas de hidrógeno arseniado, es mortal para los gatos, según los interesantes experimentos de Euleuberg, y el mismo observador ha comprobado los fenómenos siguientes: vómitos, marcha vacilante, hematuria, opresión, asfixia. Las vísceras están imbibidas de una sangre negra como tinta.

Habiendo intoxicado Rabuteau á un perro haciéndole respirar una mezcla de aire y de hidrógeno arseniado, encontró la sangre negra en todo el sistema circulatorio, en arterias y venas, y con la consistencia de la gelatina de grosella. Según él, el hidrógeno arseniado obraría sobre la hemoglobina que reduce al principio y destruye después.

Según Ritter, la sangre encierra más grasa y colesterina; el glóbulo es alterado y se forman cristales de hemoglobina.

Según Gomp-Besanez, el hidrógeno arseniado tiene

la propiedad de hacer pasar la hemoglobina de los glóbulos sanguíneos en el suero y de allí á los pro ductos de secreción de la economía.

El *ácido sulfúrico del comercio*, cuando es obtenido de las piritas, también contiene arsénico, como lo ha demostrado el análisis y los accidentes tóxicos producidos en los obreros que lo manejan en las fábricas.

Este ácido ha dado hasta 45 centígramos de arsénico por kilogramo y aun excepcionalmente, hasta 1 gramo 40 centígramos.

La pila eléctrica puede también ofrecer peligros cuando para hacerla funcionar, se emplea un *ácido sulfúrico impuro*, que contenga arsénico y que dé origen al mezclarlo con agua y *bicromato* de potasa, á un desprendimiento de hidrógeno arseniado.

Accidentes peligrosos se han observado también en la *preparación de los colores de anilina*. Para obtener estos productos se hace obrar sobre el aceite de anilina ó anilina bruta, agentes enérgicos, algunos tóxicos, como el bicloruro de mercurio y el *ácido arsénico*.

Lo mismo en las *fábricas de rosanilina* se han producido accidentes debidos al desprendimiento de hidrógeno arseniado, á causa del desaseo de los recipientes que sirven para las manipulaciones.

Los accidentes son frecuentes en las fábricas de productos químicos, en que se tratan los residuos arseníferos provenientes de la preparación de los colores de anilina.

Tomaremos al doctor Rochard algunos ejemplos raros de arsenicismo accidental observados en los quí-

micos cuando operan sobre sustancias arsenicales en sus laboratorios.

Eitner ha citado el caso de un profesor de física que se envenenó con tres de sus alumnos, repitiendo sobre él y haciendo repetir por ellos la experiencia de Tyndall, sobre las modificaciones de la voz emitidas en un medio menos denso que el aire, el hidrógeno, por ejemplo. Para fabricar este hidrógeno, se sirvió de zinc puro y ácido sulfúrico del comercio.

Rochard cita un colega suyo, de la Facultad de Burdeos, que se envenenó repitiendo sobre sí mismo los experimentos de Gochaut, sobre la determinación de la capacidad respiratoria del hidrógeno.

El mismo autor cita los envenenamientos de los químicos Gehlen, de Stockolmo (1815); Schindler, de Berlín (1839); Brilton, de Dublin (1841); del químico itáliano Bietani (1848), y del químico holandés Von Arten, de Rotterdam (1849).

La preparación del cobalto puede originar accidentes, pues se halla este cuerpo en la naturaleza bajo la forma de arseniuro de cobalto y se desprende al elaborarlo, hidrógeno arseniado, como también en la fabricación del azul de cobalto y en la manipulación del mispikel ó sulfo-arseniuro de hierro.

Mencionaremos los obreros de los altos hornos y los fabricantes de papeles pintados con los verdes arsenicales de Scheele (arsenito de cobre) y el verde de Schweinfurt (sal doble de arsenito y de acetato de cobre). Los obreros que muelen colores arsenicales y los fabricantes de flores y de hojas

artificiales están también muy expuestos, los tintoreros, las costureras de géneros coloreados con verde arsenical.

Erdman, de Leipzig, cita el caso siguiente: pesa un trozo de tarlatán verde, que pesa 20 gramos antes de lavado, con agua caliente y ácido clorhídrico debilitado y 9 gramos después.

Zuireck, de Berlín, ha encontrado en un vestido de 20 años que pesaba 844 gramos 52 centígramos, 300 gramos de color en el que el compuesto arsenical se elevaba á 60 gramos.

Hoffmann y Ludwig, han referido la observasión de dos mujeres, madre é hija, que fueron envenadas con fushina empleado por ellas para teñir flores artificiales de color rojo para la fabricación de coronas. La madre sucumbió. Las flores contenían una proporción considerable de arsénico, de 1 á 3 por ciento según los análisis.

Las lesiones cutáneas se encuentran principalmente en los curtidores y talabarteros que emplean el oropimente ó tri-sulfuro de arsénico para teñir cueros de color amarillo y para curtirlos; lo mismo los que embalsaman pájaros y otros animales.

Los que manejan polvos arsenicales adquieren erupciones pustulosas muy parecidas á las sifílides y á ciertos chancros, y conviene saber distinguirlas y que el médico tenga presente esta semejanza. La rinitis perforante también se observa. Según Brouardel, en los obreros que trabajan en arsénico se encuentra el veneno en los productos epidérmicos y en los epitelios de las vías aéreas.

Arsenisismo accidental

Debemos ocuparnos de los peligros graves que ofrecen ciertos juguetes para los niños, coloreados con verde arsenical: los llevan á la boca, sin pensar que absorben la muerte en medio de sus juegos inocentes.

Otro tanto puede decirse de los dulces y pastas azucaradas, pintadas con los mismos colores venenosos. La glicosis misma puede contener arsénico, dice Rochard, cuando el ácido sulfúrico que sirve para prepararla contiene arsénico.

En Europa existen leyes protectoras para la infancia que previenen los envenenamientos por descuido, ignorancia, ó mala fé; y un decreto ministerial francés de 28 de Marzo de 1878, prohibe terminantemente emplear en la pintura de los juguetes de niños, cualquier clase de compuestos arsenicales.

Puede decirse que el empleo terapéutico del arsénico en uso externo, muy peligrosos, se usan muy poco en la actualidad, y con propósitos criminales este uso casi no existe, y no debemos ocuparnos de él, sino bajo el punto de vista tóxicológico y médico-legal.

Con respecto á la higiene en general, el médico está obligado á conocer las aplicaciones industriales y de ornatos de los compuestos arsenicales y su

empleo en la instrumentaria, economía doméstica, habitaciones, etc.

Las habitaciones cuyas paredes están tapizadas con papeles ó telas verdes, son peligrosas en extremo, sobre todo cierto papel aterciopelado, que pierde arsénico en polvo al frotarse y se desparrama por el aire, introducido en las vías respiratorias. Kichgasser, ha comprobado en cuatro años, 21 casos en que el verde arsenical ha determinado accidentes tóxicos. Es peligroso el manejo de persianas verdes y el uso de medias coloreadas de verde con esta sustancia.

Hasta las aves, dice Fonssagrives, sufren la influencia de una atmósfera aun ligeramente arsenical.

Se cita el caso de una habitación pintada con verde arsenical de Schweinfurt y en que perecieron 14 canarios encerrados en una pajarera, presentando los accidentes típicos de envenenamiento.

Perdían el apetito, cantaban menos y quedaban largo tiempo sin movimiento.

Los papeles cazamoscas con base de arsénico y polvo de cobalto, ofrecen para los niños peligros tanto más graves, cuanto que se mezclan con estos venenos materias azucaradas para atraer los insectos.

Russy ha dirigido al comité consultivo de higiene pública un estudio sobre el particular, en que demuestra el poder eminentemente tóxico de estos papeles.

El manejo y uso de las hojas verdes que se em-

plean en la confección de flores artificiales, también son muy peligrosas por ser coloreadas con verde arsenical. Igualmente debe vigilarse con cuidado en las casas de familia el uso de los gránulos arsenicales, que los niños toman por grajeas de confituras y que han sido muchas veces causas de desgracia por abandono y culpable negligencia de las personas encargadas de su cuidado.

Debe consignarse también, después de los dulces juguetes coloreados, las cajas de pintura que usan los niños para su entretenimiento. Muchos envenenamientos se han producido con el uso del arseniato de cobre ó verde de Schweinfurt ó del color amarillo, por el oropimente ó sulfuro de arsénico.

Más de un caso fatal citan los autores, de muertes ocasionadas por las cajas de pintura que encierran panecillos con los colores indicados.

Como en Europa está prohibido por leyes especiales la fabricación de juguetes en que se emplee el verde arsenical por leyes penales severas, y los que usan nuestros niños se introducen del exterior, son felizmente poco frecuentes las intoxicaciones por este medio.

Crimen de Castruccio

Envenenamiento por el arsénico de Alberto Bouchot Constantin.

Este hecho criminal puede colocarse entre los

más interesantes para el estudio que nos ocupa, pues fué determinado por la ingestión del arsénico á dosis reiteradas.

Castruccio tenía á su servicio á Bouchot Constantin y le había asegurado á su favor por una fuerte suma en una compañía de seguros sobre la vida, suma que debía cobrar á su muerte.

Pocos meses después de efectuada esta operación, Castruccio piensa desembarazarse de Bouchot para percibir la póliza.

Para no errar el golpe y poder confundir á la justicia, eligió el arsénico que le administró en varios días ó semanas de intervalo, en dosis cada vez mayores, mezclado á sus alimentos y bebidas, y se lo procuró falsificando una tarjeta común de un médico conocido, para obtener el despacho en la botica.

Después Castruccio condujo á Bouchot, á casa de un médico y cuando se agravó lo hizo llamar, pues previniendo el fin y pensando en darle una muerte próxima, aumentando la dosis, quería contar con la seguridad de la impunidad, teniendo el certificado legal de defunción por una enfermedad cualquiera, con el que una vez en su poder, podría cobrar el seguro.

Bouchot, se presentó en el consultorio del médico presentando los síntomas y fenómenos siguientes: atontamiento, ojos inyectados, dificultad en la palabra, dolor de cabeza, náuseas y gastralgia.

Su inteligencia como embotada, dificultad en la marcha y la fisonomía vultuosa como la del alcoholista crónico. La marcha vacilante, la ideación pesada. Edema en los párpados, constipación, etc.

Este cuadro sintomático sólo representó para el médico una afección gastro-intestinal más ó menos avanzada en su período agudo. Se prescribió un laxante y reposo.

Trascurridos dos días, el médico fué llamado por primera vez á casa de Castruccio á ver á Bouchot.

Se observó que los síntomas anteriores estaban más avanzados. Había vómitos pertinaces y gran dolor de estómago y vientre. Después de ordenar una medicación apropiada, el médico se retiró. Pero los síntomas adquirieron mayor intensidad y la muerte sobrevino dos días después.

Cuando fué de nuevo llamado el médico se encontró con el cadaver de Bouchot y expidió un certificado *de muerte por congestion cerebral*, fundándose en los síntomas observados anteriormente. Ahora bien: la policía se puso en la pista del crimen pocos días después, á causa de haberse presentado Castruccio á cobrar el seguro á la compañía. Se exhumó el cadaver y el análisis descubrió en efecto gran cantidad de arsénico en las vísceras.

Trascribimos las conclusiones del distinguido químico doctor Arata sobre este caso.

. . . Tengo el honor de informar acerca del resultado del análisis de las vísceras de Alberto Bouchot Constantin recibidas en este laboratorio el 2 de Agosto y remitidas por orden del señor Jefe de Policía (1888).

Atendiendo la falta de datos, se procedió á una investigación general de los venenos, dividiéndose convenientemente las distintas porciones de vísceras

para las diferentes investigaciones que se debían practicar. Doy cuenta de mi trabajo de la manera más somera posible.

Para buscar el cloroformo, ácido cianhídrico y fósforos, se tomó una porción del estómago, otra del cerebro y una cantidad de sangre, y fué destilado el todo en una retorta con una pequeña cantidad de ácido tártrico. En el destilado fueron buscadas las sustancias mencionadas con resultados negativos, lo que me exime de detallar las operaciones practicadas.

Para buscar los venenos minerales se tomaron: una porción del estómago y de su contenido, un pedazo del intestino delgado y un gran pedazo del hígado. El todo convenientemente desmenuzado fué echado en una gran cápsula de porcelana con ácido clorhídrico. Se calentó la mezcla en baño de maría durante varias horas, echando pequeñas porciones de clorato potásico, de tanto en tanto, con el objeto de destruir la materia orgánica. Esto se consiguió al cabo de cuatro horas de acción continua del cloro que se produce en la reacción.

Sobrenadaba sin embargo una cantidad de grasa refractaria á la descomposición. Aun caliente, se filtró para separar la grasa.

El líquido amarillento filtrado se dejó enfriar, depositándose cristales de cloruro de potasio, que fueron separados por decantación. El líquido fué evaporado para expulsar el exceso de cloro, y aun caliente fué sometido á una corriente prolongada

de ácido sulfihídrico, que se hizo actuar durante 24 horas sobre el líquido.

Se formó un precipitado amarillento que fué recogido en un filtro. Este precipitado, formado en su mayor parte por azufre, fué tratado convenientemente con el objeto de transformar el sulfuro de arsénico que podía contener, en un compuesto soluble.

Conseguido esto, se echó por pequeñas porciones en un aparato de Marsh, que había funcionado en blanco durante una hora sin demostrar la presencia del arsénico en los reactivos usados (zinc y ácido sulfúrico químicamente puros).

Á los pocos instantes la producción del hidrógeno arseniado, se reveló por el cambio de coloración de la llama del hidrógeno desprendido en el aparato de Marsh. Sobre una cápsula fría se depositaban manchas negras de arsénico con brillo metálico.

Calentando fuertemente por medio de una lámpara de gas el tubo de desprendimiento del aparato, se llegó á formar en la porción estrechada del mismo un anillo arsenical característico, que acompaño al señor Jefe, como prueba de la existencia.

Otro caso. — Á la señora de Libarós, fallecida, según diagnóstico de los médicos que la asistieron, de lesiones renal, hepática y cardíaca, fué practicada la autopsia de orden del señor Juez, á solicitud de un interesado en la causa, por sospecha de un envenenamiento arsenical, que presentaba en el curso de su padecimiento los síntomas siguientes:

inapetencia, náuseas, sensación de ocupación en el estómago, cansancio para caminar, debilidad en las piernas, enflaquecimiento general, apetito caprichoso, cefalalgia, pérdida de la visión, insomnio, edema en los párpados inferiores por las mañanas, edema en los pies y piernas, piel transparente y serosa, de color amarillo pajizo, vientre obstinadamente seco al principio y casi durante toda la enfermedad, atribuyendo las diarreas que se observaban en los últimos tiempos, á la acción de los purgantes que se le administraban; fenómenos nerviosos, histéricos, por ser la señora de un temperamento nervioso; soplo en el corazón, con pulso débil é intermitente, así como palpitaciones nerviosas del corazón. Que la orina era cargada con sedimento y olor de caldo viejo; que ésta fué sometida á repetidos análisis químicos que revelaban siempre la presencia de albúmina.

Que se observó durante la enfermedad, repetidas congestiones hepáticas y pulmonares. Que tuvo vómitos urémicos desde el principio de la enfermedad. Que ha asistido al teatro en estas condiciones y agravándose desde entonces la enfermedad hasta su fallecimiento; que siempre presentaba su cara muy pintada, tanto que parecía una máscara.

Exhumación y autopsia

Revela: 1º.—La conservación y color natural de los *músculos* en general.

2º.—La abundante cantidad, en todo el cuerpo, de tejido *célulo-adiposo* en perfecto estado de conservación, fenómeno muy manifiesto en el interior del vientre (epiplón).

3º.—Las alteraciones de la coloración y grosor de la mucosa y vasos del *estómago* en puntos determinados.

Las túnicas adelgazadas del estómago presentaban en su superficie externa un color pálido. No así en la interna, en que la mucosa estaba modificada visiblemente alrededor de la extremidad pilórica, donde los vasos eran más visibles y engrosados, presentando la mucosa un color rojo obscuro que contrastaba con el que ofrecía el resto de todo ese tejido.

El hígado presentaba un color amarillo obscuro en algunos puntos y de ladrillo en el resto, siendo su superficie externa granulada. La vesícula biliar vacía é intacta.

La alteración visible del riñón izquierdo, que estaba reducido en su volumen, degenerado y sustituida su testura por un magma-grasoso, á tal punto que al corte no se distinguían sus elementos constitutivos.

Análisis químicos

Practicados por los doctores Arata y Nelson, les hizo consignar las siguientes conclusiones:

1º.—Que la señora de Libarós ha ingerido arsénico ó compuestos arsenicales.

2º.—Que el arsénico se encuentra en las vísceras en cantidades muy pequeñas. La dosis de arsénico hallada en nuestras investigaciones está muy lejos de alcanzar á 1 *miligramo* en los ensayos A y B, y tal vez lo sobrepasaba de peso en el ensayo C, guiándonos para este juicio en el tamaño de los anillos obtenidos en operaciones con cantidades conocidas.

3º.—Que no es posible afirmar con entera certidumbre, que el arsénico haya sido la causa de la muerte de la señora de Libarós, pues si bien es cierto, que parte de la materia tóxica podría haberse eliminado, no es menos cierto que un tratamiento arsenical á que hubiese sido sometida dicha señora, explicaría la presencia del tóxico hallado.

4º.—Que es menester estudiar los demás antecedentes de la causa para explicar la presencia del arsénico, que no es normal en el organismo.

Otro caso.—Su descripción se debe al distinguido catedrático doctor Ayerza.

A. N., 47 años, argentino, casado, carnicero.

Antecedentes hereditarios.—Buenos. Una hermana murió tuberculosa.

Antecedentes individuales.—En su infancia parece haber tenido una ictericia catarral; después siempre sano. Ha bebido licores y también vino, emborrachándose de cuando en cuando. Tenia algunos síntomas de alcoholismo crónico.

Calambres en las piernas, sudores nocturnos, pesadillas, sueños terroríficos. Fuera de eso, nada de particular

El 11 de Marzo murieron, en el espacio de día y medio, cinco miembros de su familia, habiéndose salvado tres, entre ellos nuestro enfermo, sin haber presentado síntomas bastante alarmantes.

Los cinco miembros de la familia que murieron presentaron como síntomas vómitos, alguna diarrea sanguinolenta, y convulsiones. La muerte fué sumamente rápida.

La causa de la muerte, después de averiguaciones, resultó ser "veneno de cueros", en que entra en su composición enorme cantidad de arsénico.

Los síntomas que presentaron los que murieron, recuerdan los de este agente.

El examen químico que se hizo más tarde demostró el arsénico.

Nuestro enfermo presentó también algunos síntomas que lo obligaron á ingresar en el hospital de Juárez.

Allí tuvo vómitos y gran pesadez al estómago, pero éstos desaparecieron al cabo de pocos días, y salió del establecimiento.

Días antes de abandonar el hospital, notó que

sus miembros estaban siempre fríos, lo que comunicó al médico, sin que éste le diera importancia.

La sensación de frío empezó á aumentar y á añadirse hormigueos en la planta de los pies. Á estos síntomas vinieron la sensación de quemadura en la planta de los pies.

Sus miembros superiores hasta entonces indemnes, también empezaron á enfriarse, á presentar hormigueos y sensación de quemadura en la palma de las manos.

Estos síntomas aumentaron rápidamente; el paciente cuando caminaba, no sentía el suelo; dice que á cada paso parecía que éste se movía.

Así fueron creciendo sus síntomas, hasta el 24 de Abril en que ingresó en este hospital, imposibilitada ya su marcha, y no pudiendo abrir sus manos, ni tampoco cerrarlas.

En esa época, no tenía tampoco dolores; sólo se quejaba de su impotencia motriz, sus hormigueos y la sensación de quemadura de la planta de los pies y palma de las manos.

Estado actual.—(Tomado un mes después de su entrada). Las sensaciones subjetivas, aun se revelan por los mismas síntomas que á su entrada, pero disminuidas con respecto á su intensidad.

La quemadura es menor, los hormigueos lo mismo y la impotencia muscular también se encuentra mejorada.

Miembros superiores: —Los dedos en semi-flexión al reposo. Dice que sus brazos se han enflaquecido.

Piel seca y rugosa; la palma de sus manos está bastante coloreada: puede poner sus dedos en extensión y también en flexión, siendo más dificultosa esta última.

La fuerza muscular disminuida, tanto en el brazo como en la mano. La mano y brazo derechos están más afectados. Los músculos extensores más afectados que los flexores.

La sensibilidad está conservada. tanto la táctil como la dolorosa, y lo mismo la térmica.

El sentido muscular conservado. No hay otras lesiones en los miembros superiores.

Miembros inferiores: —Sus piernas suspendidas, hacen ver los pies que caen verticalmente. (Parálisis de los extensores).

La fuerza entre extensores y flexores, hace ver una mayor parálisis en los extensores.

Apenas si puede levantar la punta de los pies.

La marcha es casi imposible, por impotencia motriz; sus pasos son muy cortos é inseguros (diez centímetros cada paso); no puede andar sin ayuda.

Los reflejos rotulianos abolidos completamente.

La sensibilidad táctil y dolorosa, conservada, lo mismo que la térmica.

El sentido muscular conservado.

Hay ligeras modificaciones sensitivas á la presión de las masas musculares; éstas son dolorosas.

Dolores espontáneos también.

Las plantas de los pies, son rojas y dolorosas.

Ligero punto ovariano.

La potencia viril disminuida.

Constipación desde el principio.
Sus funciones digestivas buenas.
El sueño tranquilo.

Investigación toxicológica

La investigación del arsénico en materias sospechosas necesita tres series de operaciones (Barraza y Nelson):

A.—Separación del arsénico en cualquier forma.

B.—Reducción del arsénico al estado metálico.

C.—Comprobación de que es arsénico.

A.—La separación del arsénico vamos á dividirla en: destrucción de la materia orgánica.

Procedimiento de Fresénius y *Babo.*—Está basado este procedimiento, que ha pasado á ser el método clásico en las investigaciones de esta naturaleza, en la destrucción de la sustancia orgánica por el cloro, que se produce descomponiendo el clorato potásico por el ácido clorhídrico.

Las vísceras convenientemente divididas en pedazos, se colocan en una cápsula de porcelana de tamaño apropiado y se añade ácido clorhídrico concentrado y puro, en una cantidad más ó menos igual en peso al de las materias contenidas, agregando también una pequeña cantidad de agua destilada hasta producir una masa fluida. Puesta la cápsula de porcelana en un baño maría, se agrega una cantidad de clorato potásico en la pro-

porción aproximada de 3 gramos de esta sal por cada 100 gramos de líquido, y se continúa agregando 1 á 2 gramos de clorato de tiempo en tiempo y siempre que observemos que la acción del cloro, que se produce al agregar cada porción, haya cesado, lo que se ve por el obscurecimiento del líquido. Poco á poco vemos ir disminuyendo de volumen y por fin desaparecer los trozos de sustancia que en un principio nadaban en el líquido, y observamos que todo éste toma un color amarillento, haciéndose fluido y transparente, con una capa de sustancia grasa en su superficie.

La operación debemos considerarla como terminada cuando, después de 15 ó 20 minutos de agregada una pequeña porción de clorato potásico, el líquido amarillo no se obscurece. Hay casos en que la cantidad de ácido clorhídrico empleada ha sido insuficiente, pues el cloro producido por la acción de éste sobre el clorato potásico, no ha bastado para destruir completamente las materias orgánicas, y entonces debemos agregar una pequeña cantidad de ácido clorhídrico, que graduaremos según las exigencias del caso, y volver á calentar como antes hasta la destrucción completa, que la observaremos como dejamos dicho. Se deja enfriar un poco la mezcla y se filtra; en el filtro queda la sustancia grasa, que la conservaremos para comprobaciones ulteriores.

Cuando, por circunstancias dadas, las materias orgánicas contienen alcohol, azúcar ó almidón, producen, al desprenderse el cloro, una espuma que, unida á las pequeñas explosiones que se producen por la

existencia del alcohol, ponen en peligro la operación, y podemos remediar este inconveniente calentando el líquido al baño maría antes de poner el ácido clorhídrico, á fin de que el alcohol se volatilice completamente.

La sustancia que por este método resiste á la destrucción es la grasa, que puede retener una cantidad de arsénico y que, como hemos dicho, debe conservarse para operaciones de comprobación que se practicarán en ella, en caso que el resultado obtenido sobre el líquido que ha filtrado sea negativo.

El método que seguiremos para destruir la grasa, lo indicaremos más adelante, y es el procedimiento de Wœhler y Liebold.

Debemos en seguida eliminar el cloro, y para ello se siguen dos métodos indicados por Fresénius, que consisten en separarlo por evaporación al baño maría ó hacer pasar por el líquido una corriente de anhídrico carbónico (obtenido haciendo actuar ácido clorhídrico sobre mármol en trozos) que desaloja el cloro. El primer procedimiento es criticado por algunos autores, sosteniendo que el cloro actúa sobre el arsénico y forma cloruro de arsénico, que siendo muy volátil, se evapora y da una pérdida ó un error; pero Fresénius asegura que el cloruro de arsénico no se forma en esas condiciones.

Puede ser que se forme, pero en presencia del agua de la solución y de la temperatura á que se opera (baño maría), la evaporación de una sal disuelta en agua, es muy difícil, por no decir imposible; el segundo procedimiento es muy lento, pues debería

durar de ocho á diez horas en un análisis toxicológico.

Para acortar la operación se pueden emplear las dos al mismo tiempo.

(Las operaciones anteriores se siguen para destruir la materia orgánica cuando debemos investigar la presencia de otros metales, menos para el fósforo que tiene un procedimiento especial.)

Siguiendo de la manera como hemos procedido, todo el arsénico en caso de existir en las vísceras que examinamos se encontrará al estado de arseniato, y como éstos son difícil y tardíamente precipitados por el ácido sulfihídrico que debemos emplear después, es necesario reducir éstos al estado de arsenitos (fácilmente precipitables por el H^2S), lo que conseguiremos sometiendo el líquido á una corriente de ácido sulfuroso lavado (obtenido por la acción del ácido sulfúrico sobre bisulfito sódico ó por su descomposición operada calentándole con mercurio ó cobre), y para terminar debemos quitar el exceso de ácido sulfuroso por una nueva corriente de ácido carbónico.

Precipitación del arsénico al estado de sulfuro insoluble. —Tenemos destruida la materia orgánica por uno de los procedimientos enumerados: debemos ahora precipitar al arsénico en caso de existir en la mezcla, por el ácido sulfihídrico al estado de sulfuro insoluble.

Para conseguir este resultado, dirigimos á través del líquido clorhídrico calentado á una temperatura no menos de 60°, una corriente de gas ácido sulfihídrico, prolongando esta corriente por dos ó tres horas

y abandonando el líquido saturado de H^2S en un frasco bien tapado durante 24 ó 48 horas. Existe generalmente después de ese tiempo, en el fondo del frasco ó vaso, un precipitado amarillento sucio que debemos recoger con cuidado sobre un filtro. Este precipitado encierra aún materias orgánicas, sulfuros de otros metales que puedan existir y que son precipitados por el H^2S y azufre que se reduce del ácido sulfihídrico por la acción de alguna de las sustancias empleadas en la destrucción de la materia orgánica y tales como cloro, anhídrico sulfuroso, etc.

Si la cantidad de precipitado obtenido fuera mucha y sus caracteres nos hicieran pensar que se trata realmente de sulfuro arsénico, podemos practicar sobre una pequeña cantidad de precipitado algunos ensayos preliminares que nos comprobarán el fundamento de nuestra duda.

Daremos un ensayo: que consiste en colocar en el fondo de un tubo de ensayo largo, estrecho y bien seco, una pequeña porción del precipitado y calentar esa parte del tubo sobre un pico de Bunsen. Si el precipitado es materia orgánica, se ennegrecerá al carbonizarse; si es azufre, fundirá primero y volatilizándose en seguida se sublimará bajo un color amarillo en las partes frías del tubo, y por fin, si es arsénico se volatilizará depositándose en la parte fría del tubo al estado metálico, que reconoceremos por el espejo metálico que forma y por otros caracteres de este metaloide y que daremas más adelante.

Transformación del sulfuro en un compuesto soluble.— Esta operación se practica de la manera siguiente:

el precipitado de sulfuro de arsénico con filtro se coloca en una cápsula de porcelana y se trata por ácido nítrico concentrado y se evapora á sequedad, se vuelve á tratar por una nueva porción de ácido nítrico, repitiendo esta operación hasta que el residuo seco sea amarillo, agregando entonces una pequeña cantidad de sosa cáustica y de nitrato sódico ó amónico, se hace desflagrar sobre un pico de Bunsen. El exceso de ácido nítrico y nitratos se elimina por el ácido sulfúrico, lo que se practica colocando la cápsula sobre el fuego y agregando una pequeña porción de ácido sulfúrico hasta que empiecen á desprenderse vapores blancos de ácido sulfúrico. En este estado, no tenemos otra cosa que hacer, que agregar al contenido de la cápsula un poco de agua destilada y conservarlo para usarlo en el aparato de Marsh, operación de que vamos á ocuparnos.

Reducción del arsénico al estado metálico una vez separado de las sustancias orgánicas. —La reducción del arsénico se practica con ventaja por el método Marsh, que es de una sensibilidad tal, que nos demuestra su existencia hasta en la proporción de un milésimo de milígramo.

Los principios en que el método que vamos á describir está basado, son :

La reducción que se opera sobre los ácidos arsenioso, arsénico y sus sales solubles por el hidrógeno naciente, dando hidrógeno arsenial.

La facilidad con que se descompone por el calor este compuesto en sus componentes: arsénico é hidrógeno.

El aparato de Marsh se compone de un frasco productor de hidrógeno, cerrado con un tapón con dos agujeros que da pasaje á dos tubos, el uno vertical con un embudo en su parte superior y que sirve para verter por él el ácido sulfúrico y el líquido proveniente de las operaciones de destrucción de las materias orgánicas, y el otro encorvado en ángulo recto, que comunica á su vez con un tubo más largo con un estrechamiento en su parte media y que contiene en un lado algodón y en el otro cloruro de cal seco, destinados el primero á retener las gotitas del líquido que mecánicamente puedan arrastrarse, y el segundo á secar completamente el gas que se produce. Y además, va unido un tubo estrecho de 1 metro á $1\,^{1}/_{2}$ y aguzado en su extremidad exterior y descansa en un hornillo de palastra con brasas.

Si el frasco no contiene arsenical alguno, el hidrógeno sale y puede arder en la punta (después de expulsado el aire para evitar una explosión) con una llama pálida, ligeramente verdosa; una cápsula que intercepta esta llama no mancha, pero si tiene arsénico la llama da un color blanco y con vapores de olor aliáceo; la cápsula mancha de un negro brillante de arsénico, y si se calienta el tubo se forma un anillo de arsénico en la parte fría.

C. — Comprobación de que es arsénico:

El *arsénico* forma manchas brillantes y volátiles con olor aliáceo. El ácido nítrico hace desaparecer las manchas del arsénico y si se neutraliza el licor con amoníaco y se trata con nitrato de plata, da un

precipitado rojo ladrillo de arseniato de plata. El hipoclorito de sodio disuelve las manchas.

El *antimonio*, forma anillos brillantes, con manchas gris en el centro y negra en las orillas, sin olor, difícilmente volátil. Por el ácido nítrico se forma ácido antimónico blanco, que no cambia por el nitrato de plata amoniacal.

Examen y experiencias espectroscópicas

Cuando se hace pasar, dice Rabuteau, una corriente de hidrógeno arseniado á través de sangre defribinada, se pone ésta negra como tinta y examinándolo al espectroscopio, se observa una ancha banda obscura en el espectro de Frannhoper, que representa las bandas normales de absorción de la hemoglobina y el espacio intermediario más ó menos obscuro. El espectro se parece mucho con el espectro de la sangre tomada de un animal intoxicado por el ácido selenhídrico, con la diferencia que el medio es menos obscuro. Pero lo que hay de notable, observa el mismo autor, es que este espectro desaparece paulatinamente cuando se hace pasar una corriente continua de hidrógeno arseniado en la sangre diluida en agua, contenida en el tubo de ensayo colocado delante del espectroscopio. El líquido adquiere entonces una coloración verde amarillenta parecida á la orina. La luz, pasando á través de este líquido, da un espectro

cuyos colores son muy pálidos y sin bandas de absorción.

El paso de una corriente de oxígeno en la sangre tratada por el gas arsenical, no produce efecto alguno. Rabuteau, autor de estos ingeniosos experimentos, deduce de ellos: 1º, que el hidrógeno arseniado reduce la hemoglobina; 2º, que la destruye después; 3º, que la hemoglobina reducida por este gas no es modificable por el oxígeno.

Rabuteau, es también autor de un experimento que merece consignarse: envenena un perro, haciéndole respirar una mezcla de aire y de hidrógeno arseniado, y observa que la sangre presenta análogas alteraciones que el mismo líquido, por el que había hecho pasar una corriente de hidrógeno arseniado. Era toda negra, tanto en las cavidades izquierdas del corazón, como en el sistema venoso, y la consistencia gelatinosa, y daba á las serosas y mucosas, sobre todo á la cavidad bucal, una coloración negro-azulada. La parálisis respiratoria en este animal había precedido á la detención del corazón.

Diagnóstico del envenenamiento

Tres clases de signos, dice Tardieu, son los que deben servir de base y de guía al médico legista para establecer y fundar sobre bases lógicas la presunción y la seguridad del envenenamiento por el arsénico:

1º. — Los síntomas patológicos ó tóxicos observados durante la vida.

2º. — Los datos suministrados por la autopsia.

3º. — Los resultados del análisis químico.

Estudiaremos el primer punto, pues en otra parte de este trabajo nos ocupamos de los dos últimos.

La cuestión principal á resolver para el médico-legista, del doble punto de vista de la clínica y anatomía patológica, es averiguar y demostrar, que los síntomas observados durante la vida y las lesiones comprobadas después de la muerte, no pertenecen á otra enfermedad. Ya hemos hablado en otro lugar de la semejanza que tiene con el cólera el envenenamiento arsenical.

Al principio de una epidemia, observa Tardieu, el médico puede no pensar en ella y sospechar una intoxicación arsenical, mientras que en el curso de la epidemia, el envenenamiento puede ser desconocido y pasar bajo el manto de la epidemia.

La construcción y acritud de la garganta es un signo muy importante, por su constancia en el envenenamiento, y tiene por lo tanto un valor diagnóstico inapreciable. La marcha no es igual en ambos casos, sino al principio. El cólera es precedido de la diarrea premonitora siempre y el período de secreción en esta enfermedad es muy franco y tiene una duración mayor que en la intoxicación. Los espasmos son más constantes y característicos con el arsénico que en el mal asiático. El cadaver del colérico presenta ciertas manchas córneas, cierta rigidez prematura y rápida putrefacción que no se

nota en el de la persona que sucumbe del arsénico. En el envenenamiento existe una gran repleción del sistema venoso que da á las visceras y membranas una coloración especial.

En cambio, son idénticas en los dos casos el aspecto de las granulaciones blanquecinas que se encuentran en el estómago é intestinos y lo mismo las sufuciones sub-mucosas, sub-pericárdicas, y sub-pleurales. Sin embargo, Tardieu afirma que el carácter hemorrágico es mucho más pronunciado en el arsénico.

En cuanto á la fiebre palúdica perniciosa del tipo intermitente, es el elemento principal del diagnóstico, aunque una muerte rápida y súbita puede observarse en ambos casos. Deberá tenerse en cuenta la hinchazón y reblandecimiento del bazo propio de las fiebres y que faltan en el arsénico.

En los casos en que la indigestión aguda produce la muerte, el diagnóstico es sumamente difícil ó dudoso.

En cuanto á distinguir el envenenamiento por el arsénico de otros venenos como el fósforo, por ejemplo, diremos que sus efectos son más fulminantes y que en el arsénico no existe ictericia y atrofia del hígado y los síntomas gástricos son más graves, así como los fenómenos de atricción á la garganta, etc. Además, en el arsénico no hay fenómenos luminosos.

Profilaxia del arsenicismo profesional. — En Francia se recomienda á los obreros que manejan los compuestos arsenicales en las fábricas, lavarse las manos

en una vasija que contenga una solución de agua acidulada con ácido clorhídrico (una parte de ácido sobre veinte partes de agua y después lavarse con agua puramente al abandonar el taller y antes de la comida).

No mencionaremos en detalle todas las precauciones que se toman en la Dirección General de la Asistencia Pública de París, para preservar á los obreros de los peligros del arsenicismo, porque para esto nos faltaría el espacio y el tiempo de que podemos disponer.

Tratamiento.—Numerosos y variados antídotos han sido aconsejados para detener los estragos del envenenamiento arsenical, y su eficacia es relativa, jugando el mayor rol en él la resistencia individual más ó menos grande.

El tratamiento de la intoxicación arsenical debe ser principalmente dirigido con arreglo á las indicaciones generales, de manera á facilitar y favorecer desde un principio la expulsión del veneno ingerido y más tarde la eliminación fisiológica de la sustancia tóxica absorbida, á levantar la fuerza y reanimar el calor, suprimir los vómitos, combatir los síntomas cefálicos, etc.

Teóricamente, los principales antídotos aconsejados y usados con éxito variable, son el hidrato de peróxido de hierro instituido por Bunsen y la magnesia hidratada, preconizada por Bussy.

El primer contra-veneno se prepara fácilmente precipitando una sal de peróxido de hierro por el amoníaco ó el carbonato de soda, lavando el preci-

pitado muchas veces y que se administra en forma de papilla.

La indicación más urgente es la administración de un vomitivo enérgico, y si el paciente no puede deglutir, una inyección hipodérmica de apomorfina, ó recurrir, si es posible, á la bomba gástrica, tubo de Faucher, bomba estomacal de Kusmaul, y más tarde diuréticos y laxantes.

Venta de venenos

REGLAMENTACIÓN DE FARMACIAS

Entre nosotros, el descuido ha sido en la práctica lamentable, en lo relativo á la venta de sustancias tóxicas. Se expendían al público con la más culpable facilidad, sin receta médica, ni requisito, ni formalidad alguna.

En lo referente al arsénico, más de un suicidio, de un envenenamiento criminal se han producido de este modo, pidiéndose en las farmacias para envenenar ratas, preparar pieles, etc.

En otros casos el *asesino* falsifica groseramente la firma de un médico cualquiera, inscrita sobre tarjeta impresa, sustraída con tal objeto, y el farmacéutico le despacha sin control una receta apócrifa que va á servir para realizar un homicidio.

Otros son pócimas ó pomadas depilatorias, filtros maravillosos, que expiden los numerosos consultorios y gabinetes de charlatanes que se exhiben y se anuncian con descaro en la prensa, y que ciertos boticarios poco escrupulosos, no temen despachar, creyéndose al amparo de una impunidad ó tolerancia fácilmente obtenida.

Hay talleres donde se vende la belleza femenina artificial obtenida con lociones, ungüentos, etc., etc., que contienen sustancias altamente nocivas para la salud y hasta tóxicas, y ya nuestros tribunales han debido intervenir en casos semejantes. La higiene pública está interesada en prevenir estos accidentes sometiendo dichos talleres á la inspección y al análisis.

Así como se prohibe la circulación de vinos coloreados por la *fuschina* que contiene arsénico, para evitar enfermedades é intoxicaciones al público, que se deja engañar fácilmente por etiquetas doradas y llamativas; así también debe prohibirse severamente á las farmacias el expendio de específicos desconocidos, secretos y peligrosos para la salud.

Para evitar el uso criminal de los venenos comprados con otro fin, debía exigirse ciertos requisitos y formalidades ineludibles; y con el fin de impedir la falsificación de tarjetas, firmas y recetas de médico, debiera cada farmacia tener un álbum con todas las firmas autografiadas de los médicos residentes que están en ejercicio activo. Este es un medio seguro y eficaz de control, mucho más que el timbre y que el papel impreso.

JUAN A. EZQUIVEL

Buenos Aires, Agosto 31 de 1894.

PROPOSICIONES ACCESORIAS

I

El arsénico, obra sobre los tejidos vivos, de distinta manera que sobre los tejidos muertos.

II

El Vejigatorio de Smith, en las neumonías, tiene acción local y general.

III

El pronóstico en la fiebre tifoidea, debe reservarse siempre en cualquiera de sus formas.

Buenos Aires, Septiembre 1º de 1894.

Sírvanse informar respecto de la admisibilidad de este trabajo, los señores Académico doctor Pedro N. Arata y Profesores doctor Eduardo M. Pérez y doctor Juan B. Señorans.

LEOPOLDO MONTES DE OCA
L. M. Acuña

Buenos Aires, Septiembre 10 de 1894.

Esta tesis se encuentra en condiciones reglamentarias.

P. N. Arata
J. B. Señorans
E. M. Pérez

Buenos Aires, Septiembre 10 de 1894.

En vista del informe que antecede, entréguese al interesado esta tesis para su impresión, debiendo fijarse por Secretaría. el día en que haya de ser sostenida en acto público.

LEOPOLDO MONTES DE OCA
L. M. Acuña