

GACETA MÉDICA DE MÉXICO

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO.

TERAPEUTICA.

DEL COLORIN.

En México, muy especialmente en la Capital de la República y en las poblaciones del Sur, son muy conocidos los bellos granos llamados colorines ó patoles de que se sirven los niños para diversos juegos, y los aguadores para dejar en las casas que sirven en representacion del número de *chochocoles* ó cántaros de agua que han llevado en la semana para los usos domésticos.

Estos bellos granos de un color rojo encendido, que tan modesto papel han venido representando há largos siglos, encierran, sin embargo, un principio activo eminentemente tóxico, que acaso está llamado á ocupar un lugar gerárgico en la terapéutica, y que por lo mismo ha absorbido nuestra atencion en estos últimos meses. La historia de nuestros trabajos es materia del presente escrito, que tenemos la honra de someter al juicio de nuestros sabios consocios.

Antes de narrar nuestros procedimientos de investigacion fisiológica, convendría describir la planta y su simiente, así como el resultado de los análisis químicos; pero hemos convenido en reservar este trabajo al jóven Rio de la Loza, que fué quien primero se ocupó de la materia con objeto de que le sirviese de asunto en su tesis inaugural de farmacia. Este escrito, que hasta cierto punto vendrá á complementar el nuestro, será dado á la estampa dentro de breves dias, tan pronto como su autor dé el último toque á su interesante estudio, que interrumpió algun tiempo á causa de un viaje instructivo que emprendió á los Estados-Unidos con su distinguido maestro el profesor D. Alfonso Herrera.

Darémos, sin embargo, una breve idea del árbol y de la semilla, copiando lo muy poco escrito sobre ello.

En la obra de Decandolle se lee: « (Flora mexicana. Iconografia inédita.

«ta). *Erythrina corolloides*. Tallo arbóreo con espinas solitarias nacidas «bajo las hojas, peciolas inermes, foliolos ovados, cáliz truncado, es-
«tandarte linear oblongo, legumbres lampiñas con varias semillas esti-
«pitadas en la base y cuspidadas en el vértice. Vegeta en México. Se-
«milla roja con el hilo blanco rodeado por una línea negra. Se llama
«vulgarmente *colorin*. Es afina á la *E. corollodendron*.»

La *nueva Farmacopea Mexicana* se limita á decir: «*Colorin*. Patol.
«Arbol del garbanzo cafre. Zompantle. *Erythrina corolloides*; F. M. Y.
«Leguminosas. Tzompanquahuatl.—Vegeta en México, en las Indias y en
«Africa.—P. u. toda la planta.—C. fis. Flor papilionácea, legumbre in-
«debiescente conservando un estilo endurecido; hojas trifoliatas guar-
«necidas de glándulas en vez de estípulas. U. ind. La madera es blanca
«y la emplean para hacer taponos y esculturas.—Clas. ter. Raíz y ho-
«jas sudoríficas; las flores pectorales.»

Conviene decir aquí que en Cuernavaca y en algunos otros lugares, las gentes comen las flores que llaman *pitos*, en diferentes guisos que son de digestion fácil y nada nocivos. Es curioso que una flor tan inocente contenga una semilla eminentemente venenosa.

Para nuestros experimentos nos hemos servido de un extracto que preparamos del modo siguiente: Reducido á polvo el grano del *colorin*, se le trata por alcohol á 85° en un aparato de desalojamiento; se destila el producto en una retorta al B. M., y se le deja evaporar al aire libre hasta que adquiriera una consistencia semisólida. Obtenido de este modo, queda el producto en consistencia pilular, de color amarillo rojo, de olor á habas húmedas, de sabor amargo, fácilmente emulsionable en el agua, soluble en el alcohol, y neutro al papel reactivo.

Hemos convenido en dar á este extracto temporalmente el nombre de «*Erythrina*» para mayor simplicidad y lisura del lenguaje en la redaccion de nuestras observaciones, no porque de intento incurramos en el mismo defecto que Bonjean con el extracto del cuernecillo. La palabra *Erythrina*, *Coralina* ó *Erythrocoralina*, convendrá tal vez al principio activo que el hijo de nuestro venerado maestro D. Leopoldo Rio de la Loza se ha encargado de aislar y presentarnos. Así, pues, siempre que en el cuerpo de nuestro escrito hablemos de la *Erythrina*, debe comprenderse que nos referimos al extracto del *colorin*.

Hecha esta salvedad con que hemos creído necesario concluir los conceptos que sirven de breve introduccion á nuestro trabajo, pasamos al estudio de éste, reclamando de nuestros consocios toda su atencion y toda su benevolencia.

PRIMER EXPERIMENTO.

El 28 de Setiembre del año próximo pasado, á las 3 ménos 19 minutos de la tarde, inyectamos á una paloma por la pechuga 1 gramo de la disolucion del extracto, y á los 5 minutos el animal tuvo náusea que un momento despues terminó por la expulsion de algunos granos de maíz. Notóse á la vez alguna torpeza en los movimientos, y perceptible dificultad de equilibrio, de tal suerte, que para permanecer en pié necesitaba el animal ampliar su base de sustentacion, para lo cual aplomaba su cuerpo apoyándolo sobre las dos piernas que aplicaba sobre el suelo. Pasaron algunos minutos, y se notó cierta embriaguez ó somnolencia que obligaba al ave á cerrar los ojos y á llevar al dorso la cabeza como en busca de un punto de apoyo: se percibió tambien muy claramente algun temblor fibrilar en todo su cuerpo. Haciendo algun ruido por cerca de ella, abria los ojos; punzándola con un alfiler se le encontraba sensible. A las 3 ménos 5 minutos no pudo sostenerse en pié, y cayó sin convulsiones: punzándole ya no se movia. A las 3 y 4' fué agitada por ligeras convulsiones clónicas, y quedó despues en absoluta relajacion muscular, de suerte que, tomándola en las manos, caía la cabeza hácia abajo ó hácia el dorso, conforme á los movimientos que se daban al cuerpo, como si el pescuezo fuera de trapo. En este estado permaneció unos 20 minutos, durante los cuales la vida se fué extinguiendo muy lentamente, sin convulsiones, sin fatiga, sin dolor aparente, hasta que se perdió al fin.

Hecha la autopsia del cadáver, no se encontró fenómeno perceptible, fuera de alguna congestion del hígado. El corazon continuaba latiendo, y no perdió sus movimientos, ni aun separado del cadáver, sino hasta pasado algun rato.

De lo observado dedujimos estas dos consecuencias:

- 1ª El extracto del colorin es venenoso.
- 2ª Este veneno mata atacando *probablemente* la fibra muscular como el sulfocianuro de potasio, ó los nervios motores como el curara.

SEGUNDO EXPERIMENTO.

El 30 del mismo mes y año, un perro de buena talla, enflaquecido por la miseria y padeciendo entónces diarrea consecutiva, á la accion de 5 gramos de Erythrina que dias ántes se le habian administrado por

la boca, recibió por un costado un gramo del mismo extracto disuelto en agua. La inyeccion le causó un dolor momentáneo. Diez minutos despues de practicada la inyeccion se observó que el animal se ponía inquieto, trémulo, y arrojó una gran cantidad de orina. Transcurrieron algunos segundos, y cayó al suelo, sin que le fuera posible volver á ponerse en pié, no obstante que lo procuró diversas veces.

Llamó nuestra atencion el que la inteligencia del animal se conservara perfecta, así como su sensibilidad: hablándole ó silbándole movía la cabeza, dirigía los ojos hácia quien le llamaba, y meneaba la cola: pisándole una pata la retiraba en el acto; pero debemos advertir que al cabo de poco tiempo fué disminuyendo la significabilidad del dolor hasta llegar momento en que se pudo pisar ó herir al animal sin que pareciese notarlo.

Un cuarto de hora despues de practicada la inyeccion pudo el perro ponerse sobre sus patas y dar algunos pasos por el laboratorio; pero á los pocos minutos sus piernas se fueron poniendo rígidas y torpes hasta faltarle al fin, obligándolo á caer de nuevo, sin que diese la menor señal de sufrimiento ni angustia; y sin que su semblante perdiese los signos de la inteligencia que es propia á los individuos de esta raza. Pasó algun tiempo: y como si el descanso en decúbito hubiera bastado para que la médula recobrase su poder reflejo, volvió el animal á levantarse y dió algunos pasos con perfecta regularidad; pero á poco apareció la rigidez progresiva del tren posterior y la consiguiente torpeza para la progresion que era irregular y extravagante, pues caminaba nuestro perro con el espinazo en arco y como bailando sobre la punta de los piés, hasta que perdido el equilibrio caía nuevamente. Esta lucha se prolongó una media hora, durante la cual fueron desapareciendo lentamente los fenómenos de la intoxicacion.

La inyeccion se hizo á las 3 ménos 6 minutos de la tarde, y dimos por sano al perro á las 3 y 42'.

Este experimento corrobora la sospecha indicada en la segunda de las conclusiones deducidas del anterior, y afirma la primera. La Erythrina, en efecto, es un veneno que no conmueve el centro encefálico, supuesto que se conserva la inteligencia; que tampoco dirige su accion hácia los nervios sensibles, puesto que, bien acentuados los signos de la intoxicacion, el animal percibe hasta el dolor más ligero. Suponemos por lo mismo otra vez, y con mejor fundamento, que nuestro veneno perturba las funciones vitales obrando sobre la fibra muscular ó sobre los nervios de movimiento. Creemos, en efecto, que si el animal en el más

alto período de la intoxicacion, no se mueve cuando se le lastima, no es porque no perciba el dolor, sino por incapacidad de demostrarlo en sus movimientos.

TERCER EXPERIMENTO.

El 3 de Octubre llevamos al laboratorio una perra de talla pequeña. Su pulso latia 120 veces por minuto, y su temperatura, tomada en el recto era de $39^{\circ} \frac{1}{2}$.

A las 3 ménos 15' de la tarde recibió bajo la piel de un costado por dos puntos distintos 2 gramos del extracto emulsionado en la suficiente cantidad de agua. La inyeccion le ocasionó un dolor bastante vivo, pero fugaz. A los 2 minutos aparecieron ligeros estremecimientos generales, y muy poco tiempo despues cayó el animal como siderado, quedando en inmovilidad absoluta. En este momento encontramos su temperatura á 39; su pulso latia de 92 á 100 por minuto; sus pupilas estaban enormemente dilatadas, y la respiracion era imperceptible. Pisándole las patas, punzándole ó pellizcándole no daba indicios de percepcion; pero se conocia que el animal estaba vivo, porque de vez en cuando aparecian ligeros movimientos convulsivos.

A los 8' de inyectado el veneno cesaron estos movimientos y todo indicio de vitalidad, ménos los movimientos del corazon, claramente perceptibles á la mano aplicada sobre las costillas.

Esperamos dos minutos más, y no advirtiéndole signo alguno que prometiese una reaccion á favor de la vida, consideramos que nuestra víctima estaba bien muerta, y procedimos á inspeccionarla.

En la cavidad del vientre encontramos los intestinos congestionados y agitados por movimientos peristálticos que persistieron durante toda la autopsia; las venas mesaráicas, renales, eplénicas, etc., tursentes, de color oscuro y varicosas; el hígado congestionado, granuloso y blando; los riñones y el útero al parecer sanos. En la cavidad torácica el corazon continuaba latiendo á pesar de que la aurícula derecha y sus venas tributarias estaban fuertemente distendidas por sangre negra no coagulada; los pulmones crepitaban á la presion, y tenian un color rojo-ladrillo con anchas placas grises.

Lo visto en esta inspeccion nos demostraba que la muerte se hizo por asfixia, y que nuestro veneno no ataca los músculos sustraídos al imperio de la voluntad, supuesto que continuaban los movimientos peristálticos del intestino y los rítmicos del corazon.

¿Se extiende esta inmunidad al aparato muscular de la vida de rela-

ción? Fácil nos fué esclarecer este punto con el auxilio de un aparato de electrización dinámica: todos los músculos eran perfectamente excitables; acaso su excitabilidad estaba en algo exagerada; pero los nervios motores no contestaban á la corriente, estaban del todo muertos.

Esto, más los signos que el animal dió en vida, nos llevan á estas conclusiones:

- 1.^a El extracto del colorin es venenoso para algunos mamíferos, como lo es también para algunas aves.
- 2.^a Este veneno paraliza los nervios motores.
- 3.^a Respeta la fibra muscular lisa y estriada.
- 4.^a Respeta también, en el aparato nervioso, los centros de sensibilidad y el sistema del gran simpático.

CUARTO EXPERIMENTO.

A una culebra de agua (*Eutania* próxima) como de medio metro de longitud, inyectamos 10 gotas de una solución de 5 centigramos de *Erythrina* en 4 gramos de agua, y poco tiempo después aplicamos sobre su cuerpo los reóforos de una pila de corriente inducida. El reptil, exquisitamente sensible al azote eléctrico, se agitaba rabioso, enroscándose é irguiéndose con una rapidez y una energía que daban miedo. Á los 9 minutos encontramos sus movimientos perceptiblemente entorpecidos, y al cuarto de hora lo tuvimos indiferente á la excitación de los reóforos.

Cinco minutos después de esto lo dimos por muerto, y procedimos á inspeccionarlo. El corazón latía, y continuó latiendo hasta media hora después; los pulmones, el hígado, los riñones y los intestinos estaban al parecer sanos; la corriente eléctrica contraía las fibras musculares.

Este experimento solo modifica el juicio anterior en la primera de sus fracciones, en el sentido de que la acción letal de la *Erythrina* es igual en los reptiles que en los mamíferos y en las aves.

QUINTO EXPERIMENTO.

El 17 de Octubre inyectamos á una rana voluminosa y perfectamente sana, por su dorso 5 centigramos de *Erythrina* disueltos en un gramo de agua destilada. Libre por el laboratorio, saltaba el batracio con todo vigor y agilidad; pero al minuto y medio apareció una convulsión, y acto continuo se aplomó el animal, se postró, quedando aplicado al suelo con todo su vientre y la extremidad de su mandíbula inferior. Tocándola en este momento, se despertaban apenas ligeras convulsiones fibrilares parecidas á las del calosfrío. A los 3 minutos estaba bien muer-

ta, no obstante que su corazón de sangre roja continuó latiendo con toda regularidad por un tiempo muy largo.

Consultando en el cadáver la excitabilidad eléctrica de los músculos y de los nervios, hallamos los primeros exquisitamente sensibles, y los segundos del todo paralizados.

Nos propusimos entonces llegar á una demostracion inequívoca siguiendo el sendero trazado por M. Bernard y otros fisiologistas eminentes, sendero que marca la serie de los procedimientos que siguen.

SEXTO EXPERIMENTO.

El 18 de Octubre aislamos los plexos sacros de una rana y ligamos en masa el vientre con bastante fuerza para impedir que la circulacion se hiciese en el tren posterior, quedando así éste en relacion con el tronco únicamente por sus nervios. Hecho esto, dejamos libre al animal, y pudimos persuadirnos por su marcha sobre la plancha, de que tanto su sensibilidad como los movimientos se encontraban íntegros hasta donde era posible. Le inyectamos entonces por el dorso la misma cantidad de Erythrina que al batracio anterior, lo que ocasionó su muerte como á los dos minutos.

Consultando luego con la pinza eléctrica la excitabilidad muscular, la encontramos perfectamente conservada, tanto en el tren posterior no envenenado, como en los miembros que habia bañado el tósigo. Llevando la pinza animada por una corriente continua á los nervios que prévia y cuidadosamente habíamos aislado con varillas de cristal, encontramos á los braquiales absolutamente inertes, y los crurales sensibles á la corriente; hecho del que puede inferirse, sin lugar á más dudas, que la Erythrina es como el curara, un veneno que mata á los nervios motores de la periferia al centro, salvando la fibra muscular.

Pero no quisimos dejar por base de nuestra deduccion final los pocos hechos referidos, sino que, en busca de abundancia de pruebas, emprendimos el siguiente

SÉTIMO EXPERIMENTO.

Dividimos en una rana la columna vertebral un poco abajo de los homóplatos, cuidando de no herir la aorta, y por dos incisiones laterales la fuimos aislando de sus relaciones vasculares hasta levantarla del todo, independiéndola así del organismo, al que no quedó adherida sino por el sacro, y muy especialmente los nervios que emergen de la region lumbar. Preparado el animal de este modo, teníamos en él

una gran porcion de la médula exangüe, y por lo mismo libre del tósigo; y otra, la cefálica, en no interrumpida relacion fisiológica con el sistema vascular sanguíneo. Depositamos entónces nuestra solucion tóxica en la herida del dorso: el animal sucumbió á su accion, y en el cadáver encontramos los nervios braquiales insensibles á la pinza eléctrica, como debian estarlo, supuesto que el veneno habia bañado sus hilos de terminacion; pero los crurales que se encontraban en las mismas condiciones, y debieran por lo mismo encontrarse muertos, estaban exquisitamente sensibles.

Como se ve, este experimento contradice en parte á los anteriores, pues parece significar que si la *Erythrina* ataca al sistema nervioso motor de la vida de relacion, como lo hace el curara, difiere de este último veneno en que dirige su accion, no á la extremidad periférica, sino á la central del nervio.

Es fácil comprender la sorpresa que nos produjo el resultado, pues no solamente contradice él lo observado por nosotros mismos, sino que está en abierta oposicion con un principio aceptado universalmente como ley fisiológica; pero nuestro experimento adolecia de un defecto que lo hacia equívoco; el de que no habiamos cuidado de asegurarnos ántes de envenenar al animal de si la sangre circulaba ó no por el tren posterior. Para salvarnos de este reproche hicimos el

OCTAVO EXPERIMENTO.

Preparamos una rana del mismo modo que la anterior, aislando cuidadosamente el ráquis, y pusimos en el microscopio la membrana interdigital, donde claramente vimos que la circulacion se hacia con bastante regularidad. Para persuadirnos más de esto, hicimos la inyeccion de nuestro veneno por un muslo, y observamos con justificable satisfaccion que al muy poco tiempo el batracio quedó muerto, lo que significaba que el veneno habia sido llevado por la circulacion á los centros de la vida, pues para que esto se realizara por simple imbibicion hubiera tenido que transcurrir un tiempo más largo. Consultamos luego la excitabilidad de sus diversos nervios por la pinza eléctrica, y hallamos que los crurales, uno de los cuales habia estado en relacion más inmediata por su extremidad periférica con el tósigo, y que pendian de un centro no envenenado, estaban perfectamente sensibles, en tanto que los bronquiales, á cuyo centro medular habia llegado el veneno, se encontraban en inercia absoluta.

El experimento anterior queda plenamente confirmado por éste; am-

bos demuestran que la muerte de los nervios motores puede hacerse tanto por su extremidad central como por sus placas terminales, ó lo que es lo mismo, que la supuesta ley fisiológica de que hablábamos ántes no tiene razon de sér. Se comprenderá que esta inferencia, al parecer legítima, nos halagaba en grado superlativo, pues daba á nuestro veneno una importancia que solo se podia medir por la de la revolucion que iba á causar en puntos esenciales de la fisiología del sistema nervioso. Nos pareció tan grande y tan importante la declaracion inferida, que nos sentimos faltos de audacia para proclamarla; quisimos mejor dudar de nosotros mismos, y nos obligamos á seguir experimentando sin preocupacion en este ó en aquel sentido, hasta que la repeticion de resultados claros, precisos y terminantes nos autorizasen á una conclusion cualquiera.

NOVENO EXPERIMENTO.

Ligamos fuertemente el muslo de una rana, ménos el nervio crural, y vimos al microscopio que la circulacion sanguínea no llegaba á la membrana natatoria; quedaba, pues, el nervio en relacion con el tronco por solo su principal ramo nervioso. Inyectamos entónces nuestro veneno por la pierna, y despues de un tiempo que supusimos bastante para que el tósigo llegara por imbibicion endosmótica á las placas terminales del nervio, consultamos con la pinza la excitabilidad de éste, y la hallamos irreproachable; los músculos se agitaban en convulsiones enérgicas luego que hacíamos pasar por el nervio aislado la débil corriente eléctrica.

El éxito de este experimento confirma el de los dos que inmediatamente le preceden; pero por no ser irreproachable, emprendimos el siguiente de comparacion entre el curara y la Erythrina.

DÉCIMO EXPERIMENTO.

Dividimos en dos ranas, como en el sexto y en el sétimo experimento, la columna vertebral á nivel de los homóplatos, aislando la porcion desprendida, la caudal, de sus relaciones vasculares con la aorta. En una de las ranas inyectamos despues por un muslo Erythrina, y en la otra curara por el miembro homólogo. Al cabo de poco tiempo uno y otro animal quedaron muertos, sucumbiendo primero el que recibió la Erythrina. Excitando entónces sus nervios con la pinza eléctrica, encontramos en la rana curarizada perfectamente muertos, tanto los de las patas anteriores como los de las posteriores; y en la Erythrinizada, muertos los braquiales que pendian de una porcion de médula no envene-

nada, y exquisitamente sensibles á la corriente los crurales, cuyo centro habia sido aislado de la circulacion.

Se sigue demostrando, pues, que si la Erythrina y el curara son venenos que concentran su accion sobre un mismo elemento anatómico, el nervio motor, difiere del primero el segundo en que éste, el curara, manifiesta su accion en la placa terminal practicando una especie de solucion de continuidad fisiológica entre el nervio y la fibra muscular, en tanto que la Erythrina mata al mismo nervio por su punto emergente.

En busca de más amplios datos, hicimos, á imitacion de Mr. Vulpian, este

UNDÉCIMO EXPERIMENTO.

Aislamos en una rana el músculo gastroc-nemiano, separándole de tal modo, que no lo dejamos en comunicacion con el miembro sino por el nervio y el vaso que se distribuyen en él; ligamos el vaso, y envenenamos al animal por inyeccion subcutánea de 5 centigramos de Erythrina. Mr. Vulpian hace lo mismo, inyecta curara y observa que galvanizando el tronco nervioso de donde emana el hilo que anima al músculo aislado, éste solo se contrae, en tanto que los otros animados por el mismo tronco nervioso no entran en accion. Nosotros observamos un efecto distinto: la galvanizacion del tronco nervioso no determinaba la menor contraccion en los músculos del miembro, incluso el gastroc-nemiano aislado.

Claro parece, pues, que si el experimento de Vulpian demuestra que el curara mata al nervio motor por su boton terminal, supuesto que excitando un nervio dado su influjo se revela únicamente en el músculo que fué sustraído á la accion del veneno, nuestro experimento propio dice que el mecanismo de la accion de la Erythrina es diverso, que ataca al nervio por su extremo medular, supuesto que en el experimento quedan inactivos tanto los músculos envenenados como el que no lo fué.

La repeticion de éste y los anteriores experimentos con el mismo resultado en cada uno de ellos, parece que nos autoriza ya lo bastante para hacer de la Erythrina un veneno que mata á los nervios motores del centro á la periferia; mas como tenemos un experimento, el sexto, de resultado contradictorio, quisimos repetirlo, á fin de alejar todo pretexto de vacilacion ó duda.

DUODÉCIMO EXPERIMENTO.

Volvimos á aislar en una rana los plexos sciáticos, levantando el hueso que representa al sacro, y pasando por debajo de ellos un hilo con el

que ligamos fuertemente el abdómen, é inyectamos la Erythrina por el dorso del animal.

Si nuestro veneno obra sobre la médula, nos dijimos, los crurales deben quedar paralizados, puesto que la médula es irrigada por la sangre que lleva el principio tóxico; si la Erythrina como el curara mata al nervio por su extremidad periférica, en este caso los crurales deben conservar su aptitud para trasmitir á los músculos que anima la excitabilidad que se les comunique, pues se ha impedido la accion del veneno sobre el extremo terminal de dichos nervios.

Muerto el batracio, aplicamos sobre los nervios en cuestion los hilos de nuestra pila, que es de corriente continúa muy débil, y vimos con desconsuelo que, como en el experimento sexto, las piernas entraban en convulsion luego que los nervios eran excitados.

Vuelve este resultado á alejarnos de la verdad que creímos tener al alcance de la mano; vuelve á colocarnos casi en nuestro punto de partida, es decir, en aquel terreno en que podíamos asegurar que la Erythrina es un veneno paráliso-motor, pero no decir cuál sea el mecanismo de su accion. Algunos de nuestros experimentos parecen persuadir de que la tal accion es central, pero otros indican muy claramente que es periférica. ¿En cuál de estas dos opuestas conclusiones reside la verdad que trabajosamente venimos solicitando?

DÉCIMOTERCERO EXPERIMENTO.

El 6 de Noviembre inyectamos bajo la piel de una rana 5 gotas de la solucion siguiente: agua 1 gramo; Erythrina 5 centigramos. Un minuto despues estaba muerto el animal. Disecamos entónces los nervios crurales y los encontramos insensibles á una corriente eléctrica (Bobina de Ruhmkorff) los sciáticos, los axilares, cuantos troncos nerviosos consultamos, otros tantos encontramos perfectamente muertos.

Acto continuo aislamos en otra rana un nervio crural, pasando por debajo de él un hilo con el que ligamos en masa el músculo para interrumpir la circulacion, de lo que nos persuadimos observando al microscopio la membrana interdigital de la pata correspondiente. Hecho esto, inyectamos bajo la piel del dorso 5 gotas de la solucion que habia matado al batracio anterior tomado por término de comparacion, y como aquel, murió éste un minuto despues de recibido el tósigo. Era claro que todo el animal, ménos la pierna ligada, quedaba bajo la influencia del veneno; y claro era tambien que si basta la accion de la Erythrina sobre la médula para que mueran todas sus raíces anteriores, muertos debia-

mos encontrar todos los nervios motores, incluso el de la pierna ligada; en tanto que, si la accion de nuestro veneno es en un todo igual á la del curara, el nervio de la pierna ligada quedaria vivo entre todos los otros sus homólogos que debieran estar muertos. El resultado del experimento satisfizo plenamente á este último supuesto: encontramos insensibles á la corriente de un aparato magneto-eléctrico de Gaiff todos los nervios motores ménos el de la pierna ligada que contestaba con enérgicas contracciones musculares.

Viene, pues, este experimento á comprobar el anterior y el 6.º, que son opuestos á los 7.º, 8.º, 9.º, 10.º y 11.º

En el mismo dia seguimos esta otra observacion: Ligamos en masa los dos muslos de una rana, dejando á salvo los nervios sciáticos correspondientes, y por una pierna inyectamos curara á la vez que por la otra hicimos llegar Erythrina. Pasado un tiempo largo pudimos persuadirnos de que ambos venenos habian obrado por imbibicion, pues uno y otro nervio perdieron su excitabilidad eléctrica. Aislamos los axilares, aplicamos sobre ellos los reóforos, y el animal se sacudia pretendiendo huir, pero sin que lo consiguiese porque sus piernas estaban inmóviles. Conviene agregar por último que largo tiempo despues de hecha la inyeccion de los dos venenos que aplicamos en dosis fuertes, y cuando los nervios motores de la region estaban perfectamente muertos, descubrimos los músculos que habian estado en íntimo contacto con los líquidos venenosos, y en una y otra pierna encontramos excitable la fibra muscular, siéndolo acaso algo más en la pierna envenenada con Erythrina.

Se nota desde luego en este experimento, flagrante contradiccion con el octavo respecto de la accion tópica de la Erythrina. Vimos en el octavo que *despues de un tiempo que supusimos bastante para que el tósigo llegara por imbibicion endosmótica á las placas terminales del nervio*, hallamos su excitabilidad irreprochable; y vemos en este duodécimo experimento, que en condiciones enteramente iguales el veneno ha matado al nervio.

¿Dependerá esta divergencia en los resultados del tiempo que necesita el veneno para hacer sensibles sus efectos dinámicos? Las experimentaciones siguientes apoyan esta idea, que nos encamina á una resolucion final.

El 18 de Diciembre dividimos en dos ranas la columna vertebral á nivel de la 5.ª costilla contando de los huesos del sacro á la cabeza. (Quisimos que fuese uno mismo el punto de seccion, por habernos venido demostrando la repeticion de este experimento que los resultados

varían segun es el punto afectado de la médula; observacion que engendra la idea de que este órgano es formado por una serie de centros de reflexion distintos, cuyo estudio dejamos á los fisiologistas.)

Preparadas nuestras ranas, inyectamos en una 5 centigramos de Erythrina, y en otra la misma cantidad de curara. La primera murió á los 3 minutos, y la segunda á los 8. (Conviene advertir al paso, que ignoramos cuál sea la clase de curara de que nos venimos sirviendo, pues es sabido que su actividad cambia con el modo de prepararla.)

Muertos los reptiles, consultamos con los reóforos del aparato electro-magnético de Gaiffe los nervios axilares, y los encontramos insensibles á la corriente; llevada ésta á los sciáticos, las piernas entraban en convulsion en una y en otra rana, pero al cabo de muy poco tiempo cesó este efecto en el animal curarizado, y al cabo de otro más largo cesó tambien en el que recibió la Erythrina.

El 20 del mismo mes repetimos el propio experimento dividiendo la médula en dos ranas á nivel de la 4.^a vértebra, é inyectando á la una por un muslo 25 miligramos de Erythrina, y á la otra, igualmente por el muslo, la misma cantidad de curara.

La primera recibió el veneno á las 4 y 29' de la tarde. A los 2 minutos se aplomó, quedando insensible en todo su cuerpo, ménos en los ojos, que hundia y cerraba con sus párpados transparentes luego que los tocábamos con un cuerpo extraño. A las 4 y 41' descubrimos los nervios axilares, y los encontramos indiferentes á la corriente, no sucediendo lo mismo con los crurales, que guardaban su susceptibilidad, aunque perceptiblemente embargada. Volvimos á tocar con los reóforos estos nervios, previamente humedecidos, á las 5 de la tarde, y los encontramos ya del todo insensibles al paso de la corriente.

La segunda rana recibió el curara á las 4 y 39' de la tarde, y por razon que no hemos podido explicarnos no murió sino hasta las 5 h. y 5', presentando el fenómeno más raro todavía de haber quedado el cadáver con los nervios crurales muertos, y con los axilares exquisitamente sensibles al paso de la corriente. Sin duda que nuestro *modus operandi* adoleció en este caso de algun defecto esencial; pero no hemos querido esclarecerlo, por tratarse de un veneno perfectamente estudiado que ha venido sirviéndonos únicamente de término de comparacion.

Pero del resultado de estos experimentos, friamente observado, se infiere que nuestro veneno dirige su accion hácia los nervios motores de un modo enteramente parecido al curara, con la particularidad de que su accion es lenta para difundirse por el cordon nervioso cuando éste no

es bañado por el tósigo sino en su extremidad terminal; y muy rápida, más aún que la del curara, cuando obra simultáneamente sobre los dos extremos del nervio.

La repetición de estos últimos experimentos con idénticos resultados, nos autorizan, creemos, para dar por resuelto este análisis fisiológico, asentando como ley que *la Erythrina mata los nervios motores rápidamente cuando los ataca por sus dos extremidades; de un modo lento, pero innegable también, cuando los ataca únicamente por su extremidad terminal.*

Otro punto igualmente interesante nos propusimos averiguar. Hasta aquí hemos venido observando que la Erythrina administrada por la vía hipodérmica obra á dosis pequeña de un modo mucho más activo y rápido que ingerida por la boca á dosis alta: ¿sucederá lo mismo administrada por el recto?

DÉCIMOCUARTO EXPERIMENTO.

El 9 de Diciembre, á las 5 ménos 3 minutos de la tarde, ingerimos al estómago de un perro de talla mediana, 6 gramos de nuestro extracto disuelto en agua, y á las 5 y 12 minutos administramos á otro perro de talla grande una lavativa con la misma cantidad de Erythrina. Ambos animales habian comido por última vez á las 7 de la mañana.

A las 5 y 19', el perro que recibió el veneno por la boca estornudaba con frecuencia, y sufrió un acceso como de garraspera. Momentos despues se notó que perdía el equilibrio y que sus movimientos por conservarlo eran desordenados y dificultosos, de tal suerte que en medio de ellos caía como si le faltasen las piernas, y no se levantaba sino penosamente. En estos momentos sus pupilas estaban muy dilatadas, y su sensibilidad se conservaba al parecer ilesa, pues pisándole la cola ó alguna de las patas exhalaba roncós quejidos. A las 5 y 27' parecia que le era imposible ponerse en pié; pero lo levantamos y dió por el laboratorio algunos pasos, que por su difícil irregularidad, no carecian de semejanza con la marcha de los que padecen ataxia locomotriz, cayendo nuevamente á corta distancia sobre uno de sus costados. Le hablábamos entónces y movía la cola en señal de que nos oía y entendía; le lastimábamos y hacía esfuerzos por incorporarse. Los signos se fueron lentamente debilitando hasta las 6 $\frac{1}{4}$ de la tarde en que le declaramos sano.

El perro que recibió la Erythrina por el recto no dió ni el más ligero indicio de la acción del tósigo; debiendo advertir que recibió su lavativa sin perder una gota, y no la volvió en todo el tiempo que lo estuvimos observando.

De todo lo referido, y á reserva de lo que más tarde pueda inspirarnos el estudio de esta sustancia, asentamos por breve resúmen las siguientes conclusiones:

- 1.^a El extracto de la simiente del colorin (*Erythrina*) es venenoso.
- 2.^a Muy probablemente lo es para todos los séres vertebrados.
- 3.^a Su accion se dirige hácia los nervios motores, cuya vitalidad extingue rápidamente, si los ataca por sus extremos periférico y central; mas lentamente cuando su aplicacion se limita á las placas de terminacion.
- 4.^a Respeta los grandes centros de innervacion (cerebro y médula), el sistema nervioso del gran simpático, y las fibras musculares lisas y estriadas. De esto resulta que el campo á la inteligencia ni se estrecha ni se perturba; que no se alteran los movimientos rítmicos del corazon; que la caloridad no sufre disminucion ni aumento; que no cesan los movimientos peristálticos del intestino, y que el desórden del aparato locomotor no significa una alteracion de la médula espinal, sino la ruptura de la continuidad fisiológica entre los músculos y sus nervios motores.
- 5.^a Administrado por inyeccion subcutánea, mata rápidamente en dosis muy pequeña; por el estómago su accion es sensible, pero á dosis mucho más alta; administrada por el recto parece ser inofensiva.
- 6.^a Obrando la *Erythrina* como el curara, tiene sobre esta sustancia las ventajas de ser más fácilmente obtenida, de no variar de actividad con la preparacion que la ministra, y de ser más precisa en su accion tóxica. En consecuencia, creemos que como instrumento de investigaciones fisiológicas es preferible nuestro veneno al preparado por los naturales de la América del Sur.
- 7.^a El campo de su aplicacion terapéutica se infiere del mecanismo de su accion fisiológica.

México, Enero 19 de 1877.

MANUEL DOMINGUEZ.—FERNANDO ALTAMIRANO.