TESIS DEL DOCTORADO

PATOGENIA DEL TÉTANOS

Y SU

TRATAMIENTO

POR EL

LAVADO DE LA SANGRE

POR

Joaquín Segarra Llorens

Licenciado laureado por la Facultad de Medicina de Valencia,
Exinterno por oposición,
Exalumno de técnica anatómica, por oposición, de la misma

VALENCIA
IMPRENTA DE CORTÉS Y GALLART
1892

PATOGENIA DEL TÉTANOS

Y SU TRATAMIENTO

POR EL

LAVADO DE LA SANGRE

EXCMO. SEÑOR:

I

Desde que tuve ocasión en Clínica de observar dos enfermos afectados del tétanos, hubo de chocarme la impotencia de los medios terapéuticos de que dispone la ciencia para curarlo.

¿Á qué se debe esta impotencia terapéutica? ¿Cómo una enfermedad cuyo determinismo generador nos es dado conocer, lo mismo que el cómo y el por qué de todos sus fenómenos; de la que conocemos también el encadenamiento y sucesión de todos sus hechos, cuenta con una terapéutica tan insegura que apenas si modificar puede su marcha?

Á mi entender esto depende de que la terapéutica, tal cual la formulan los clásicos, no armoniza con el concepto patogénico que de esta afección se tiene; y no siendo la terapéutica la consecuencia legítima de la pato-

genia, no pueden esperarse de ella grandes resultados. La patogenia del tétanos ha sido totalmente reformada, y su terapéutica apenas se ha modificado, siendo por esta razón, cuando menos, anticientífica; necesita para ser racional descansar sobre bases patogénicas, y por tanto, variar de rumbo desde el momento en que son nuevos los derroteros de la patogenia. Cierto que algo se ha hecho en este sentido, sobre todo en lo referente á indicación profiláctica; pero el verdadero tratamiento, el curativo, apenas se ha modificado, y claro está que esta modificación se impone, si como antes decía, la terapéutica ha de ser la consecuencia legítima de la patogenia.

Tal era en síntesis el concepto que yo había formado del tratamiento del tétanos, cuando al tener que seguir paso á paso los trabajos, tanto experimentales como clínicos que mi distinguido maestro el Dr. Moliner emprendió á propósito del cólera, ocurrióme la idea de que, siendo el tétanos una enfermedad microbiana, en la cual la toxicohemia juega un papel preponderante, podría llenar en ella el lavado de la sangre las mismas indicaciones que en el cólera morbo llenaba.

En el tétanos, como en el cólera, la dishemia es el todo: hay enfermedad, porque la sangre está químicamente alterada por la presencia de un elemento extraño. Este principio tiene propiedades diversas que producen acciones varias en los diferentes tejidos. La sangre lo difunde por todo el organismo; actúa el veneno sobre los elementos y los órganos y nacen las lesiones y los síntomas; pero el veneno es soluble y el agua lo disuelve; el agua puede entrar en el organismo y salir de él en la cantidad que queramos; puede entrar y disolver y diluir el veneno; puede salir, llevándolo en suspensión y expulsarlo; y una vez fuera la materia tóxica, la curación se

habrá realizado y el mecanismo de esta curación no habrá sido otro que el lavado de la sangre.

La idea no puede ser ni más sencilla ni más lógica, necesitando para llegar á su demostración ver si estudiando por una parte la patogenia del tétanos y apoyándome por otra en datos experimentales, puedo afirmar los siguientes hechos:

1.° El determinismo generador del tétanos es una intoxicación.

2.° Su toxina es perfectamente soluble en el agua.

3.° Puédese introducir y hacer circular el agua por el organismo, en grandes cantidades, sin ocasionar perturbaciones.

II

Doctrina patogénica

No pienso estudiar las vicisitudes por que ha pasado esta cuestión, ni indicar siquiera las teorías en algún tiempo admitidas, limitándome sólo á exponer la doctrina patogénica tal cual la hacen concebir los adelantos modernos.

La naturaleza infecciosa del tétanos ha sido admitida mucho antes de descubrirse el microbio específico. En 1859 Betoli relató la historia de un toro muerto de esta afección después de la castración, y las de tres de los esclavos que comieron su carne y fueron atacados. En el Brasil la carne de los animales muertos de tétanos es considerada vulgarmente como capaz de transmitir el mal. Poco tiempo después de Betoli, Benjamín Travers decía: «El tétanos es de origen infeccioso; el agente productor no se conoce, pero indudablemente nuevas investigaciones lo descubrirán.» Esta idea fué admitida por Rosér, Panum, Richardson y Billroth; iniciándose como consecuencia la fase experimental del estudio del tétanos. Los primeros ensayos de inoculación no fueron favorables á esta teoría. MM. Tripier y Arloing, el año 1869, inyectaron sin resultado sangre de caballo tetánico á gran número de animales, sin observar en ellos fenómeno alguno de motilidad. El mismo resultado negativo tuvieron las experiencias de M. Nocart en 1882, el cual inyectó á diversas especies de animales en la dura-madre, en el tejido celular y en el interior de las venas, líquido céfalo-raquídeo ó emulsión de materia cerebro-medular, tomados de animales tetánicos.

Estos hechos poco satisfactorios no impidieron que nuevos trabajos se emprendieran, hasta que en 1884 Nicolaïer y Rosenbach simultáneamente encontraron el agente productor: el primero en el suelo y el segundo en el pus de los individuos tetánicos.

Nicolaïer produjo el tétanos experimental en los animales inyectando el agua producto de la lexiviación de la tierra; inyectando después los líquidos de la región inoculada de los animales tetánicos á otros, vió desarrollarse un tétanos más agudo y grave que el producido por el agua de lexiviación. Era, pues, en el suelo donde el microbio se encontraba, demostrándolo con la siguiente experiencia. Calentó á 190° una porción de tierra de la que producía el tétanos, y vió que después de esta esterilización aquella tierra era inofensiva. El profesor de Göttinga describió los caracteres del microbio que á su entender era la causa de la afección, caracteres que coincidían con los del que Rosenbach encontraba en el pus de los tetánicos.

Á pesar de todo, la especificidad del bacilo de Nicolaïer no fué perfectamente demostrada hasta los notables trabajos de M. Kitasato, el cual aisló por vez primera al estado de pureza este organismo del pus de un hombre afectado de tétanos; lo cultivó en serie y demostró que la inoculación de estos cultivos puros á diversas especies de animales, producía con seguridad todos los síntomas del tétanos.

No todos los animales son igualmente sensibles á la acción del virus: el ratón lo es mucho más que el conejo; el perro resiste dosis algo crecidas; y el palomo, y sobre todo la gallina, pueden soportar sin consecuencias cantidades considerables de los cultivos más activos.

Breve he de ser en la descripción del bacilo aislado por Kitasato y descrito con anterioridad por Nicolaïer: es un

bacilo largo, delgado, que presenta en una de sus extremidades, al pronto un abultamiento coloreable, y más tarde un esporo brillante, lo cual le hace comparable á un alfiler. Kitasato ha completado esta descripción demostrando que ésta no es su forma única, pudiendo, antes de la fase de esporulación, encontrarse en el pus de los tetánicos como un bastoncito delgado, alargado y linear, particularidad que explica por qué ciertos autores, Widenmann y Flugge, habían creído que el bacilo específico no era constante en el pus de los hombres y animales tetanizados.

El bacilo del tétanos es anaérobio, siendo su mejor medio de cultivo el caldo de buey; hecha la siembra en el caldo y colocado en el vacío ó en una atmósfera de hidrógeno á la temperatura constante de 38 á 39°, al cabo de cinco ó seis días el caldo se enturbia, conteniendo numerosos bacilos en forma de alfiler, en medio de otros microbios anaérobios, la mayoría también esporulados; para obtenerlo al estado de pureza no hay más que calentar en vaso cerrado los cultivos obtenidos, á la temperatura de 100°, durante uno ó dos minutos, con lo cual perecen la mayoría de los gérmenes sin modificarse los esporos del bacilo Nicolaïer.

Estos esporos gozan de una gran resistencia al calor, tanto que, sometidos á la temperatura de ebullición durante tres ó cuatro minutos, no se modifican sus aptitudes; pero si esta acción se prolonga cinco minutos, los esporos quedan destruídos. Es notable también la acción que sobre ellos ejerce la luz solar, haciéndoles sufrir modificaciones más ó menos profundas, no necesitándose mucho tiempo para que la germinación sea más lenta é inactiva y dé lugar á la formación de bacilos desprovistos de actividad patógena.

Demostrado ya que este bacilo ó sus esporos son la

causa eficiente del tétanos, examinaré cuál es el mecanismo de su acción íntima, es decir, la manera como modifica al organismo para que surjan las lesiones y los síntomas.

Conviene consignar como hecho que ha de servirme de punto de partida, que tanto en el hombre como en los animales afectados del tétanos, el agente patógeno sólo se encuentra en el foco traumático ó en el punto de inoculación.

La investigación de la sangre y de las vísceras por el examen microscópico ha dado siempre resultados negativos; con el método de los cultivos han sido diversos los resultados, según el modo de inoculación empleado; en los casos de inoculación subcutánea, la siembra hecha con grandes cantidades de sangre, hígado, bazo, riñones, cerebro, bulbo y médula espinal, recogidos en períodos variables después de la muerte, ha sido siempre estéril. Cuando se habían inoculado grandes cantidades de cultivo en las venas ó en la cavidad peritoneal, las siembras hechas con enormes cantidades de hígado, bazo, cerebro y médula, han sido fecundas; en la sangre jamás se ha encontrado el microbio del tétanos.

Para explicarse cómo un cultivo tan restringido en una herida á menudo insignificante puede determinar los fenómenos que al tétanos caracterizan, hubo de suponerse que el bacilo segregaba en el foco de su vegetación un veneno extremadamente activo, y esto que al pronto fué una suposición, quedó confirmado por los trabajos de Brieger, Nocard, etc., y sobre todo por los más concluyentes y recientes de M. M. Waillard, M. Kund Faber y Vincent.

La demostración del veneno tetánico es fácil siguiendo el proceder de M. Kund Faber. Haciendo pasar al través del filtro Chamberland un cultivo puro del microbio

específico, se obtiene un líquido privado de gérmenes, de olor característico y reacción alcalina, dotado de una toxicidad considerable para los animales. Inoculado á los ratones y conejos en el tejido celular, músculos, cavidad peritoneal ó en la sangre, determina con seguridad un tétanos típico, mortal, que en nada difiere del provocado por la inyección de los cultivos vivos. La dosis activa de este líquido puede ser infinitesimal, bastando una milésima de centímetro cúbico para producir un tétanos mortal al ratón. Los efectos son nulos cuando se hace penetrar el líquido por la vía digestiva.

La actividad de estos líquidos es variable, según los cultivos de donde proceden; así se ve que entre otras condiciones, influyen notablemente las cualidades nutritivas del medio de cultivo; y hecho notable, los cultivos menos exuberantes son los que proporcionan la toxina más enérgica. Se ha observado que con los caldos muy nutritivos por adición de peptona, glucosa ó maltosa, se obtiene una pululación rápida y abundante de bacilos, pero la toxicidad de estos líquidos es muy inferior á la de los cultivos menos prósperos, obtenidos en caldo de buey ó de gallina, preparado con una parte de carne y dos partes de agua. En la sangre ó en el suero fresco, después de una vegetación en apariencia pobre y lánguida, se produce un veneno de una actividad considerable.

Para dar una idea del poder tóxico de la substancia en cuestión, no tengo más que reproducir lo que acerca del particular dicen Vincent y Waillard: un centímetro cúbico del líquido más activo da por evaporación en el vacío un residuo seco de 0 gr. 040. Sometido á la calcinación, sufre una pérdida de 0 gr. 025, que representa el peso total de la materia orgánica; ahora bien, aun admitiendo que no exista otra materia orgánica que la toxina, lo cual es inexacto, resulta que los 25 miligramos pue-

den matar de tétanos á 100.000 ratones, y por consiguiente, la dosis tóxica para uno de ellos es de 0 gr. 000.00025.

¿Cuál es la naturaleza del veneno tetánico? ¿Es de naturaleza ptomáinica, cual pretendía Brieger, ó es una substancia análoga á la diastasa diftérica, cual pretenden Kund Faber, Tizzoni y Cattani?

Brieger en 1887 creyó poder afirmar que el bacilo del tétanos elaboraba ptomainas diversas; encontró en los cultivos impuros del bacilo específico cuatro alcaloides que aisló al estado de cloroplatinatos: la tetatina, la tetanotoxina, el clorhidrato de toxina y la espasmotoxina, asociadas á dos ptomainas de la putrefacción, la cadaverina y la putrescina. Estos alcaloides difieren entre sí por su composición y acción fisiológica.

La tetanina parece tener relaciones directas con la patogenia del tétanos, pues determina en los animales accidentes tetaniformes muy acentuados.

La tetanotoxina provoca temblores, convulsiones y parálisis.

El clorhidrato de toxina produce síntomas tetánicos y una hipersecreción salival y lagrimal.

La espasmotoxina engendra espasmos clónicos y tónicos y la postración inmediata.

Estas ptomainas no se producen en las mismas proporciones en los diversos cultivos, influyendo notablemente las condiciones del medio nutritivo sobre su formación; así se ve que la tetanoxina abunda en los cultivos hechos sobre la carne ó substancia nerviosa del caballo y la espasmotoxina predomina cuando se cultiva el microbio en la leche.

La influencia del calor sobre la formación de estas ptomainas es también notable; si la temperatura de los cultivos es superior á 37°5, todas las ptomainas son reemplazadas por el amoníaco.

Inútil creo discutir la exactitud de estos hechos desde el momento en que ni el mismo Brieger los admite ya; el error en que incurrió se comprende con facilidad al tener presente que operaba sobre cultivos impuros.

Más recientemente (año 1890) Kitasato y Weyl han descrito procedimientos complicados que les han permitido extraer de los cultivos puros dos ptomainas: un *clorhidrato de tetanina,* que inyectado á la dosis considerable de 0 gr. 05 á 0 gr. 1 á un ratón, provoca síntomas poco comparables á los del tétanos, y un *compuesto de tetanoxina,* que produce á los animales fenómenos paralíticos. Se comprende con el solo enunciado de estos hechos que no son tampoco estas substancias las que producen la intoxicación tetánica, como los mismos Kitasato y Weyl lo han reconocido.

Orientado por los admirables trabajos de Roux y Yersin que les condujeron á aislar la diastasa segregada por el bacilo de Keps, Kund Faber emprendió el estudio de las propiedades de la materia activa contenida en el líquido producto de la filtración del cultivo del bacilo Nicolaïer, viniendo á determinar que esta substancia, á semejanza de las ponzoñas, no produce efecto alguno cuando se introduce por el aparato digestivo; que una temperatura de 65° la destruye, y que en conjunto presenta grandes analogías con los *encymas zimasas* ó fermentos amorfos. Posteriormente Brieger y Fränkel atribuyeron al veneno tetánico la composición de las materias albuminoideas y le dieron el nombre de *toxalbúmina;* Tizzoni y Cattani intentaron aislar este veneno, y aunque no lo consiguieron, formularon como conclusiones de su trabajo que se trataba de una substancia albuminoidea, que tiene grandes analogías con las zimasas ó fermentos amorfos.

Últimamente los concluyentes trabajos de Waillard y

Vincent vinieron á confirmar la opinión emitida por Kund Faber, Tizzoni y Cattani sobre la naturaleza diastásica de esta substancia.

La toxina tetánica tórnase inactiva cuando se la somete durante treinta minutos y en vaso cerrado, á una temperatura de 65°, ó también cuando está algunos días sometida á la acción de la luz y del aire.

Evaporando en el vacío el líquido producto de la filtración de un cultivo activo, deja un residuo negruzco amorfo y extremadamente tóxico; el alcohol de 90° disuelve una débil cantidad de este residuo, y evaporado, se obtiene una substancia blanco-grisácea. Esta materia, soluble en alcohol, no tiene propiedades tóxicas. El veneno tetánico es, pues, insoluble en alcohol.

El residuo que el alcohol no disuelve se presenta después de desecado bajo la forma de masas amorfas, inodoras, muy solubles en agua; esta solución, inyectada en pequeñísimas dosis á los animales, produce un tétanos típico y mortal. El veneno tetánico es, pues, perfectamente soluble en el agua.

Como la diastasa diftérica y los fermentes amorfos, la toxina del tétanos tiene la propiedad de adherirse á ciertos precipitados producidos en el líquido que los contiene; así es que el precipitado de fosfato de cal ó albúmina arrastran, pero sólo en parte, esta substancia activa.

Por los caracteres indicados se ve que tiene gran parecido con las diastasas ó fermentos amorfos; con mayor motivo cuanto que Vincent afirma que el líquido obtenido por filtración de un cultivo tiene la propiedad de licuar la gelatina en breve tiempo, si se opera á una temperatura de 25 á 37°. Y no es esto sólo, sino que si este líquido se somete á una temperatura de 65°, á la vez que pierde la actividad patógena, es incapaz de licuar la gelatina.

Sea de ello lo que fuere, sea de naturaleza ptomáinica

ó diastásica, lo cierto y positivo es que entre los productos del cultivo del bacilo Nicolaïer, se encuentra una toxina extremadamente activa, muy soluble en agua, insoluble y precipitable por el alcohol, que inyectada á los animales determina un tétanos típico y mortal.

¿Sobre qué elementos de la economía actúa esta toxina para producir el cuadro sindrómico que al tétanos caracteriza?

Es indudable que al inyectarse la toxina en el tejido celular es absorbida y pasa al torrente circulatorio Una vez en el medio interno, ¿se limita á modificar el sistema nervioso ó actúa como veneno muscular? Posible es que se efectúen ambas cosas á la vez. Por una parte hay hechos que parecen demostrar que el veneno tetánico tiene una acción electiva sobre la médula espinal. Si á un animal afectado de tétanos generalizado se le destruye gradualmente la médula por la introducción de un tallo flexible en el canal vertebral, se hacen progresivamente desaparecer las contracturas y los espasmos de los miembros inervados por la porción destruída del eje espinal. Si destruyendo previamente la dilatación lumbar de la médula se inyecta á un animal en los miembros posteriores una dosis suficiente de toxina para producir con seguridad un tétanos generalizado, se ve que las referidas extremidades permanecen fláxidas é inactivas, mientras que los músculos inervados por los centros nerviosos intactos están rígidos y contracturados.

Por otra parte, existen hechos que al parecer acreditan sea esta substancia un veneno muscular; tal se deduce al ver que el tétanos experimental se inicia frecuentemente por la contracción de los músculos interesados en la inoculación, ó los próximos, y sobre todo la localización absoluta del tétanos á un grupo de músculos cuando la dosis de toxina inyectada es debilísima.

Actúe ó no sobre los músculos, es indiscutible que produce un aumento considerable del poder reflejo de la médula, explicando esto el por qué de las contracciones tónicas con exageraciones convulsivas, que es el fenómeno culminante del tétanos.

Expuesta ya la doctrina patogénica del tétanos tal cual la hacen concebir los adelantos modernos, me ocuparé de las consecuencias que esta manera de considerar la afección tiene para su tratamiento.

III

Terapéutica racional del tétanos

Es la consecuencia lógica de su patogenia; una enfermedad en la cual, casi el todo, es, como se ha visto, la toxicohemia, sólo podrá ser curada: ó por medio de un antídoto que neutralice á tiempo los efectos del veneno ó por medio de la eliminación del mismo.

El antídoto no se conoce; lo prevé la ciencia como una esperanza; algo se ha intentado en este sentido; pero nada hay de positivo todavía. No queda otro camino que el de la eliminación de la substancia tóxica, y precisamente en esto estriba el mecanismo de la curación natural ó provocada.

Que el tétanos cuando cura es mediante la eliminación del veneno, no puede demostrarse, pero las leyes generales de toda intoxicación lo proclaman; la analogía con afecciones de la misma naturaleza lo afianzan, y la observación clínica lo acredita.

En todo envenenamiento la muerte ó la curación dependen de la relación entre la cantidad de masa que ha de intoxicar y la resistencia orgánica. Si el material tóxico es absorbido en mayor proporción que se elimina, se acumula, y al superar los límites de resistencia orgánica, da un coeficiente mortal. Si por el contrario, el veneno, á medida que se absorbe es eliminado, y la eliminación predomina, la curación fatal y necesariamente se producirá. Cierto que quizás intervenga otro factor, cual es la destrucción de la toxina en el organismo, pero aun admitiendo tal posibilidad, es indudable que la eliminación juega un papel importante. M. Bouchard, en sus

trabajos sobre la toxicidad de la orina normal y patológica, demostró que las orinas procedentes de individuos afectados de enfermedades virulentas, contienen principios especiales que aumentan considerablemente su toxicidad; hecho comprobado, por lo que al cólera se refiere, por mi distinguido maestro el Dr. D. Vicente Peset, analizando, no sólo la orina, sino otras importantes secreciones, tales como el sudor, saliva y leche, deduciendo de estos análisis la presencia en ellos de substancias de naturaleza ptomáinica.

Por otra parte, la clínica enseña que al iniciarse el período de curación del tétanos, aumentan considerablemente las secreciones; hecho que, aun cuando no he podido comprobarlo, pues los dos casos por mí observados durante mi internado en Valencia tuvieron una terminación fatal, está generalmente admitido; mereciendo consignarse como casos notables bajo este punto de vista, los publicados por A. Paré y Fournier. A. Paré, no disponiendo de recurso alguno terapéutico, se limitó á colocar al enfermo en un establo y prescribir algunas fricciones estimulantes; el enfermo, después de una diaforesis abundantísima, quedó curado al cabo de tres días. En el caso de Fournier, tratábase de un marino herido en un combate naval; iniciado el tétanos, se le transportó al fondo de la bodega del buque, y á los pocos días, tras una sudoración abundante, la curación era completa.

Todos estos hechos nos conducen á pensar que la vía de eliminación del principio tóxico ha de ser la más lógica y segura para alcanzar la curación del tétanos. ¿De qué medios dispone la ciencia para ello?

En primer término, como medios de la terapéutica clásica, son utilizables los diaforéticos, los diuréticos, los excitantes difusivos, y en general todos aquellos que activen las secreciones; pero estos medios son insufi-

cientes á pesar de ser racionales, y con ellos, pocos son los resultados favorables obtenidos.

Si poco se consigue con estos medios, creo muy lógico y conveniente recurrir á un método terapéutico que descansa sobre bases experimentales indiscutibles, que supongo está llamado á prestar grandes servicios en el tratamiento de muchas infecciones, y entre ellas, quizás á la cabeza de todas, el tétanos. Me refiero al lavado de la sangre, tal cual lo ha formulado mi maestro, el Dr. Moliner. En efecto; se sabe que el determinismo generador del tétanos es una intoxicación; la toxina es perfectamente soluble en el agua; se puede hacer pasar por el sistema vascular grandes cantidades de agua, sin perjudicar en lo más mínimo; se la puede inyectar por las venas y hacerla salir por los diferentes órganos eliminadores; hacer que circule por el aparato vascular en cantidad considerable, al objeto de que disuelva, arrastre y conduzca al exterior el tóxico que daña al organismo; y una vez la toxina tetánica eliminada, la curación se habrá realizado.

Esta circulación de agua, como la llama el Dr. Moliner, puede hoy hacerse de una manera regular, científica y reglamentada. Se conocen por las experiencias de Dastre y Loye y las de mi maestro, en las cuales cúpome la honra de intervenir directamente, la cantidad máxima y la mínima; la velocidad inofensiva y la tóxica; la ley de la repartición del agua en el organismo y de la tolerancia; las condiciones para que el lavado se haga sin perjuicios y los accidentes que sobrevienen cuando estas condiciones no son cumplidas; la ley de la eliminación y del acumulo del agua; el paralelismo entre la entrada y la salida; y para que nada falte, se han construído, bajo la dirección del Dr. Moliner, aparatos sumamente perfectos con los que se puede operar al abrigo de todo accidente.

Siendo el lavado de la sangre un poderoso medio de depuración por las corrientes de eliminación que provoca, ¿no es lógico pensar que ha de disolver, diluir y extraer la toxina tetánica? ¿Qué de particular tiene que suceda esto, cuando se ve de qué suerte el organismo elimina, en virtud de esa ley fisiológica general de la depuración orgánica, todos los principios extraños ya medicamentosos, ya tóxicos? ¿Desde el momento que en la orina, sudor, saliva, etc., se encuentran las sales de quinina ó la urea, el ioduro potásico ó las de mercurio? ¿Acaso el veneno tetánico escapará á esta ley general? ¿Acaso en el tétanos existen condiciones especiales que hacen imposible la circulación de grandes cantidades de agua por el organismo? Ciertamente que no; las dos capitales condiciones para que el lavado surta eefcto, son: que el corazón tenga energías suficientes para distribuir el agua convenientemente por el organismo sin que el aumento de presión determine la asistolia, y la integridad funcional de las glándulas, para que el agua sea eliminada á la par que se inyecta. Ahora bien: en el tétanos, el corazón y las glándulas gozan de un estado de relativa integridad incomparablemente mayor que en el cólera. En el tétanos la orina se segrega casi en la cantidad normal; en el cólera la anuria es uno de los síntomas culminantes. En el tétanos apenas se modifican las funciones digestivas (únicamente el trismus y la contracción de los esfínteres, hacen difícil la ingestión y defecación); lo que prueba, entre otras cosas, que la acolía, si existe, no es muy manifiesta; en el cólera la acolía es un hecho. En el tétanos el corazón late aceleradamente en relación con la frecuencia é intensidad de los espasmos, pero conserva su integridad hasta tanto que, en ciertos casos desgraciados, lo invade por generalización el espasmo y cesa de funcionar; en el cólera, teniendo que luchar con una

sangre excesivamente espesa y bajo la acción paralizante de las ptomainas, por el vírgula segregadas, sus contracciones son difíciles y marcada su tendencia á la asistolia. En el tétanos las funciones intelectuales se conservan hasta los últimos momentos como lo acredita el Dr. Liébaud por experiencia personal; en el cólera la inspisitud de la sangre y la acción de las toxinas bacilares sobre el encéfalo, lo alteran revelándolo los calambres, colapso y algidez, que son su consecuencia.

Estas solas consideraciones son, á mi entender, más que suficientes para afirmar que, si en el cólera los resultados obtenidos con el lavado de la sangre son satisfactorios, mucho más han de serlo por lo que al tétanos respecta.

*
* *

Al entrar ya de lleno en todas las cuestiones referentes al lavado de la sangre, he de consignar que sólo me ocuparé de lo que á la afección de que trato interesa, tomando los datos necesarios de las enseñanzas y monografías de mi maestro, siendo á la par muy breve en lo referente á técnica, por encontrarse detalladamente expuesta en las publicaciones del Dr. Moliner.

El lavado de la sangre es un método terapéutico que tiene por objeto hacer pasar por el sistema vascular y por los tejidos una corriente de agua, con el objeto de disolver y llevar al exterior los principios tóxicos que dañan al organismo.

Esta operación del lavado consta de dos actos esenciales: la inyección de agua en las venas hecha con arreglo á los principios científicos experimentalmente adquiridos, y la acción de ciertos medios que procuran la inmediata salida del agua inyectada.

Bases fisiológicas

Las inyecciones intravenosas de una solución acuosa de cloruro de sodio al 6 por 100, son absolutamente inofensivas, si se efectúan con arreglo á los principios formulados por Dastre y Loye, deducidos de gran número de experimentos realizados en dos series: la primera en conejos y la segunda en perros.

El efecto inmediato y necesario de toda inyección es el aumento de la presión intravascular; del grado ó medida de esta presión mayor dependen todos los efectos, insensibles unas veces, mortales otras, de estas inyecciones; pero la presión está relacionada con la cantidad de líquido inyectado, con la capacidad del sistema vascular, variable según las especies animales y las edades (peso y talla), y con el tiempo que dura la inyección. Tanto influyen la capacidad y el tiempo, que estas condiciones pueden hacer que una misma cantidad inyectada sea ó no inofensiva. La cantidad de la inyección nada dice en absoluto, si no se pone en relación con la capacidad, peso y tiempo (velocidad de la inyección).

Estos hechos pude comprobarlos en los experimentos llevados á cabo por mi maestro. Vi que una cantidad de 100^{cc} inyectada á un conejillo de Indias durante cinco minutos, lo mata mientras se verifica el experimento; la misma cantidad, durante el mismo tiempo, inyectada á un conejo de 2,400 gramos, le produce edema en las extremidades posteriores, pero sobrevive; é inyectada á una ternera de 110 kilos, no le ocasiona ningún fenómeno.

Los efectos de la velocidad de la inyección no dejan de ser importantes; los 100^{cc} que mataron en cinco minutos á un conejillo de Indias fueron tolerados por otro de

la misma talla, inyectados durante cincuenta minutos, y todas las experiencias de Dastre y Loye vienen á demostrar la influencia del tiempo ó velocidad de la inyección en los efectos que ella determina.

Resulta de estos hechos que no hay propiamente una cantidad tóxica, sino una velocidad tóxica determinada en relación con la talla y peso del animal. Según las experiencias de Dastre y Loye, la velocidad, perfectamente tolerada sin daño alguno para el conejo, oscila entre 1'18^{cc} por minuto y por kilogramo como mínimum, y 3'08 como máximum; no pudiendo pasar de esta cifra sin ocasionar trastornos de importancia.

De las experiencias del Dr. Moliner resulta que pueden los animales de gran talla tolerar una velocidad de 4^{cc} por minuto y por kilogramo.

Otras conclusiones importantes son las referentes al reparto del agua inyectada y al poder regulador del organismo. Una parte del agua inyectada se va eliminando durante el curso del experimento y otra queda en el organismo para ser eliminada consecutivamente. En los animales en cuestión, se elimina el agua por el pulmón y por la orina; el hombre tiene otro emuntorio poderoso: la piel, y á juzgar por los efectos que he podido apreciar en los coléricos, la mucosa gastrointestinal puede ser también una gran vía de descarte del agua inyectada. La diferencia entre el agua inyectada y la eliminada durante el experimento, representa el remanente que queda en el organismo para ser eliminada consecutivamente, y el máximum de este remanente está representado por una cantidad igual á la masa de sangre en circulación; este máximum se divide en dos partes: el 25 por 100 queda dentro de los vasos y el 75 por 100 se difunde por entre los tejidos y las serosas.

Existe en el organismo un poder regulador de la can-

tidad de líquido en circulación, determinado por el paralelismo entre la entrada y salida del mismo, habiendo demostrado Dastre y Loye que esta acción reguladora no es instantánea, sino que comienza después de algunos minutos y cuando han entrado en el conejo de 200 á 250^{cc} de agua.

Si la inyección traspasa los límites de velocidad y tensión, sobrevienen accidentes y hasta la muerte. Estos accidentes son unos mecánicos: anasarca, asistolia, exoftalmía, derrames serosos; otros químicos: la disolución de los glóbulos y su consecuencia, la hematuria. La cantidad absoluta de agua que puede inyectarse en cada sesión tiene como límite máximo la décima parte del peso del organismo.

Obsérvase como fenómeno consecutivo á toda inyección intravenosa, la producción de un escalofrío poco intenso y de duración escasa, que en nada modifica la marcha ni los efectos del lavado.

Inútil creo indicar que ha de operarse en condiciones de absoluta asepsia, evitando al propio tiempo la entrada de aire en el sistema vascular.

Con arreglo á estos datos que la experimentación proporciona, resulta que las condiciones necesarias para que la inyección sea inofensiva, son: 1.ª, medir exactamente la velocidad y cantidad del líquido inyectado, conformes con las proporciones anteriormente establecidas; 2.ª, asegurar la pureza perfecta del líquido de inyección, y 3.ª, evitar, por medio de la técnica operatoria bien hecha, la entrada del aire en las venas.

Para medir exactamente la velocidad de la inyección y la cantidad de líquido inyectado, ha ideado el Dr. Moliner aparatos sumamente perfectos, de los cuales sólo pienso describir el preferible por tener la ventaja, según se verá después, de medir la presión intravascular.

«La fuerza impulsora es el aire comprimido con una pera Richarson, A, que comunica por medio de un tubo provisto de llave con un recipiente, B, de aire, el cual está en comunicación con un manómetro, C, que indica la presión; el recipiente B, comunica por medio de un tubo, D, con un frasco, E, de capacidad de 2 litros y graduado que contiene el líquido que se ha de inyectar. El frasco E, está contenido en un recipiente, F, destinado al baño de María, para lo cual tiene debajo una lámpara de alcohol, G. Todas estas partes están montadas sobre un pie formando un solo cuerpo.

El frasco E, herméticamente cerrado, tiene un tapón atravesado por dos tubos; el uno, H, queda en la superfi-

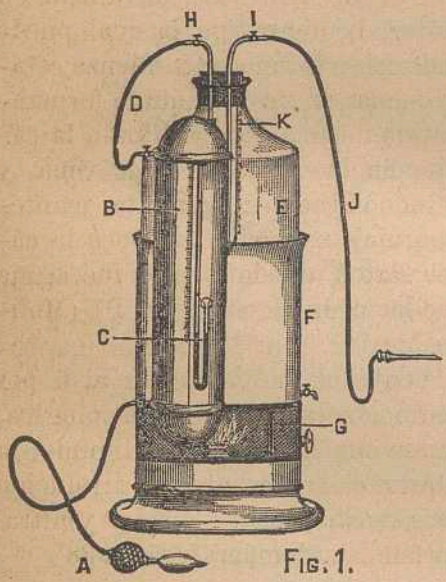


Fig. 1.

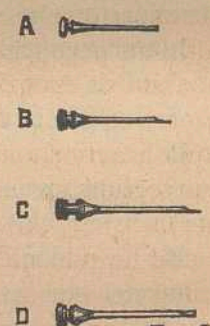


Fig. 3.

cie del líquido y está en comunicación por medio del tubo D, con el recipiente del aire comprimido, y el otro, I, llega hasta el fondo del frasco y está en comuni-

cación con el tubo J, que termina en una cánula para introducirse en la vena; un termómetro, K, colocado dentro del frasco, marca la temperatura del agua. Fácilmente se comprenderá el juego del aparato. Con la pera Richarson se aumenta la presión del aire; el manómetro marca esta presión, que es la que determina el más ó el menos de la velocidad de salida. El número de centímetros cúbicos que corresponden á cada grado manométrico se averigua, ínterin la perfección de construcción no permita la graduación *á priori,* por experiencia, y va en una tabla aneja al aparato.

Otra particularidad que simplifica grandemente el manual operatorio es la disposición de la cánula. Es sencillamente la cánula, A, de un trocar, envainada en la aguja de un aspirador, B, dentro de la cual puede deslizarse. Para introducirla en la vena se comienza estableciendo la corriente, y cuando sale el líquido formando chorro, se saca la punta de la aguja retirando la cánula un poco (fig. C); se pincha la pared de la vena, y cuando ya está dentro todo el sesgo de la punta, manteniéndose fija la vaina (aguja), se aprieta un poco la cánula hundiéndola en el vaso y queda la que fué aguja convertida en cánula dentro de la vena (fig. D), (Moliner).»

El líquido más inofensivo es la disolución al 6 por 1.000 de cloruro de sodio ó solución dicha fisiológica, siendo condición esencialísima la pureza del líquido; la sal también ha de ser químicamente pura y la disolución perfectamente aséptica, esterilizada por el calor y filtrada por el filtro Chamberland. La temperatura de 38°.

*
* *

Manual operatorio y reglas para el lavado.— Las venas que el Dr. Moliner indica como preferibles, son las de mediano calibre de la flexura del brazo. En un caso de inyección acuosa intravenosa practicada por mí en la casa de curación de mi maestro, el Dr. Mas, introduje la cánula en la vena cefálica al nivel del tercio medio del antebrazo. Se comprende que la elección en los casos de tétanos dependerá, además de las condiciones individuales, de la actitud que adopte el sujeto con arreglo á la localización de los espasmos. Una vez determinada la vena conveniente, se tratará de encontrar un trayecto en ella de 2 ó 3 centímetros, recto y sin afluencias colaterales, y con un tortor se procurará el que se ponga prominente el vaso; y operando en condiciones de absoluta asepsia, se introduce en él la cánula cuidando que dé líquido en el momento de la puntura, procediendo desde luego á la inyección.

El Dr. Moliner cree es un complemento indispensable del lavado la aplicación del baño de vapor; claro está que en casos de tétanos, en nada ha de perjudicar este complemento, pues no se debe olvidar que los baños de vapor han sido preconizados en esta afección; y se sabe, por ejemplo, que Sanson, en su servicio de la Piedad, los emplea como único tratamiento. Ya el enfermo con la cánula en la vena, y sometido á la acción del baño de vapor, procédese á la inyección, dando al aparato una impulsión tal (la escala graduada lo indica), que dé como gasto teórico 1^{cc} por minuto y por kilogramo de peso; así, suponiendo que se trate de un individuo que pese 50 kilogramos, la cantidad ha de ser 50 gramos por minuto, pues aunque los experimentos anteriormente indicados

dicen que los animales de gran talla pueden soportar sin perjuicio alguno una velocidad de 4cc al minuto por kilogramo de peso, como exceso de precaución, y porque basta con la cantidad indicada por el Dr. Moliner para el cólera, creo sólo debe inyectarse con una velocidad de 1cc por minuto y por kilogramo.

Dependiendo todos los accidentes del lavado de que no se establezca el necesario paralelismo entre la entrada y salida de líquido y el aumento subsiguiente de la tensión vascular, hay que vigilar atentamente, dividiendo la operación en períodos iguales para poder establecer comparaciones que han de ser las bases de los juicios directores de la operación. Al principio de cada período, que puede ser de cinco minutos, se compararán: 1.°, el número de pulsaciones; 2.°, el gasto real de líquido; 3.°, el estado de las secreciones. Cuando el paralelismo entre la entrada y salida de líquido no se establezca, necesariamente aumenta la presión intravascular, y aun que la impulsión del aparato es la misma, al oponer mayor resistencia la plenitud del sistema circulatorio, el gasto real disminuye. El gasto del líquido en el aparato es fácil medirlo, siendo el frasco que se usa graduado, y precisamente es este el hecho más importante de la operación; en efecto, siempre que el gasto real sea igual ó mayor que el gasto teórico, puede continuarse la inyección, porque prueba que el agua sale á la par que entra; pero desde el momento que el gasto real va siendo menor que el teórico, es prueba de que la tensión vascular aumenta, y si al mismo tiempo el pulso aumenta de frecuencia y se irregulariza, no se debe continuar la inyección por ser inminente la asistolia. Claro está que el examen de las secreciones es importante, por patentizar que la eliminación del líquido sigue la marcha normal.

La disminución considerable del gasto real, la irregu-

laridad del pulso y la escasa actividad de las secreciones, son los hechos que han de indicar cuándo se debe suspender la inyección. Respecto á la cantidad absoluta de líquido que en cada inyección deba introducirse y la frecuencia con que éstas han de repetirse, no puedo indicar nada, ya que la clínica ha de proporcionar estos datos. Únicamente consignaré, por si pueden servir en algo como base, las conclusiones que acerca de este punto expone el Dr. Moliner. En cada inyección deben introducirse, término medio, de 2 á 4 litros, siendo la cantidad total necesaria para alcanzar la curación del ataque grave de cólera en el adulto, según sus cálculos, 7.000^{cc} como mínimo y 14.000 como máximo.

*
* *

Hecho este ligerísimo estudio de las cuestiones relativas al lavado de la sangre, creo debo estudiar las indicaciones y contraindicaciones en los casos de tétanos, haciéndolo de intento en este lugar por ser ya conocido lo que el lavado es, sus peligros, la manera de evitarlos y el modo cómo el organismo responde á su acción.

Siendo el lavado de la sangre un método terapéutico inofensivo, cuando se opera con arreglo á los datos experimentales y clínicos que ya son conocidos; siendo el tétanos una afección tan grave que en los casos agudos son rarísimas las curaciones, creo que en todos los casos, y desde el preciso momento en que su diagnóstico esté confirmado, debe recurrirse á él. Únicamente los casos de lesiones cardíacas, pulmonares, renales ó hepáticas, de aquellas que debiliten considerablemente la fuerza impulsora del corazón ó hacen difícil la secreción urinaria, contraindican el lavado, si no en absoluto, al menos de tal modo que le hacen peligroso.

Las lesiones cutáneas muy extensas y que impidan la diaforesis, serán también motivo de contraindicación, ya que al faltar vía tan importante de eliminación se hará más difícil el establecimiento del paralelismo entre la entrada y salida de líquido que es la condición esencial del lavado.

Aun en estos casos de contraindicación, si se considera la gravedad que el tétanos reviste, creo será útil intentar el lavado, si no por el método del Dr. Moliner, que en estos casos pudiera causar efectos desastrosos, al menos recurriendo á las inyecciones de agua en el tejido celular, tal cual las propone el Dr. Sahli, de Berna.

En *La Medicina Moderna*, correspondiente al 9 de octubre de 1890, el Dr. Sahli señala un método sencillo, rápido y seguro para introducir una gran cantidad de agua en el sistema circulatorio. El procedimiento consiste en la inyección subcutánea de una solución salina esterilizada: 73 centigramos de cloruro de sodio por 100 gramos de agua. Se puede inyectar 1 litro de esta solución en cinco ó quince minutos. Si es necesario se puede repetir cinco ó seis veces al día la inyección, sin inconveniente alguno.

Siguiendo este método, en el cual la penetración del agua no es tan rápida y ejecutiva, inyectando el agua en pequeñas cantidades, pero con frecuencia, y vigilando atentamente el pulso para que nos indique el estado del corazón, creo pueda practicarse el lavado, aun en aquellos casos en que, á mi entender, el método del Dr. Moliner pudiera ofrecer inconvenientes.

IV

Resumir en pocas palabras la doctrina expuesta en las anteriores líneas y exponer en forma de proposiciones categóricas sus puntos capitales, es lo que voy á hacer en la última parte de esta tesis. Recordando lo más capital de mi disertación, formulo las proposiciones siguientes:

1.ª El tétanos es una enfermedad infecciosa y su agente productor el bacilo de Nicolaïer.

2.ª Tanto en el hombre como en los animales afectados de tétanos, el microbio patógeno sólo se ha encontrado hasta ahora en el foco traumático ó en el punto de inoculación.

3.ª El determinismo generador del tétanos es una intoxicación, siendo el veneno extremadamente activo y segregado por el bacilo en el punto de su vegetación.

4.ª El veneno es muy soluble en agua, insoluble y precipitable por el alcohol y probablemente de naturaleza diastásica.

5.ª La toxina tetánica actúa sobre la médula, exagerando considerablemente su poder reflejo, y probablemente obra á la vez como veneno muscular.

6.ª Siendo el tétanos una intoxicación, sólo podemos llegar á su curación por dos vías: ó la del antídoto ó la de la eliminación.

7.ª El antídoto de la toxina tetánica lo prevé la ciencia como una esperanza, pero no se conoce todavía.

8.ª No conociéndose la antitoxina, el único método terapéutico es el que trate de conseguir la eliminación del veneno; viniendo en apoyo de esta idea, el que, mediante este mecanismo, es como se realiza la curación natural.

9.ª No puede hoy demostrarse que el tétanos, cuando cura, es mediante la eliminación del veneno; pero las leyes generales á que está sujeta toda intoxicación lo proclaman, la analogía con afecciones de la misma naturaleza lo afianzan, y la observación clínica lo acredita.

10.ª No conociendo la antitoxina, y siendo la vía de eliminación la que la naturaleza sigue en los casos de curación natural, necesariamente ha de seguir el mismo camino la terapéutica.

11.ª Los medios con que cuenta la terapéutica clásica para favorecer ó provocar la corriente eliminatoria, son insuficientes, á pesar de ser racionales.

12.ª Siendo el lavado de la sangre un poderoso medio de depuración por las corrientes eliminatorias que provoca, y descansando este método terapéutico sobre bases experimentales de indiscutible valor, creo muy lógico recurrir á él para tratar racionalmente el tétanos.

13.ª Si en el cólera los resultados obtenidos con el lavado de la sangre son satisfactorios, con mayor motivo han de serlo en el tétanos, por el estado de relativa integridad de que gozan en esta afección el corazón y los órganos glandulares.

14.ª El lavado de la sangre es un método terapéutico que tiene por objeto hacer pasar por el sistema vascular y por los tejidos una corriente de agua, con el fin de disolver y llevar al exterior los principios tóxicos que dañan al organismo. Consta de dos actos esenciales: la inyección de agua en las venas y la acción de ciertos medios que procuran la inmediata salida del agua inyectada.

15.ª Para que la inyección sea inofensiva, es preciso dar á la corriente una velocidad determinada en relación con la talla y peso del organismo.

16.ª No hay propiamente una cantidad tóxica, sino

una velocidad tóxica, que varía según las diferentes circunstancias (peso, talla y estado de la circulación). La velocidad inofensiva en los animales de pequeña talla, oscila entre 1 y 3cc por minuto y por kilogramo de peso; los animales de gran talla pueden soportar, sin perjuicio alguno, una velocidad de 4cc al minuto por kilogramo de peso.

17.ª Existe en el organismo un poder regulador de la cantidad de líquido en circulación, determinado por el paralelismo entre la entrada y la salida de líquido. Si no hay paralelismo, la tensión intravascular aumenta y puede irregularizar el pulso, lo cual es indicativo de una asistolia inminente.

18.ª Si la inyección traspasa los límites fisiológicos de velocidad y tensión, sobrevienen accidentes y hasta la muerte.

19.ª El líquido más inofensivo es la disolución al 6 por 1.000 de cloruro de sodio; siendo condición esencialísima la pureza del líquido.

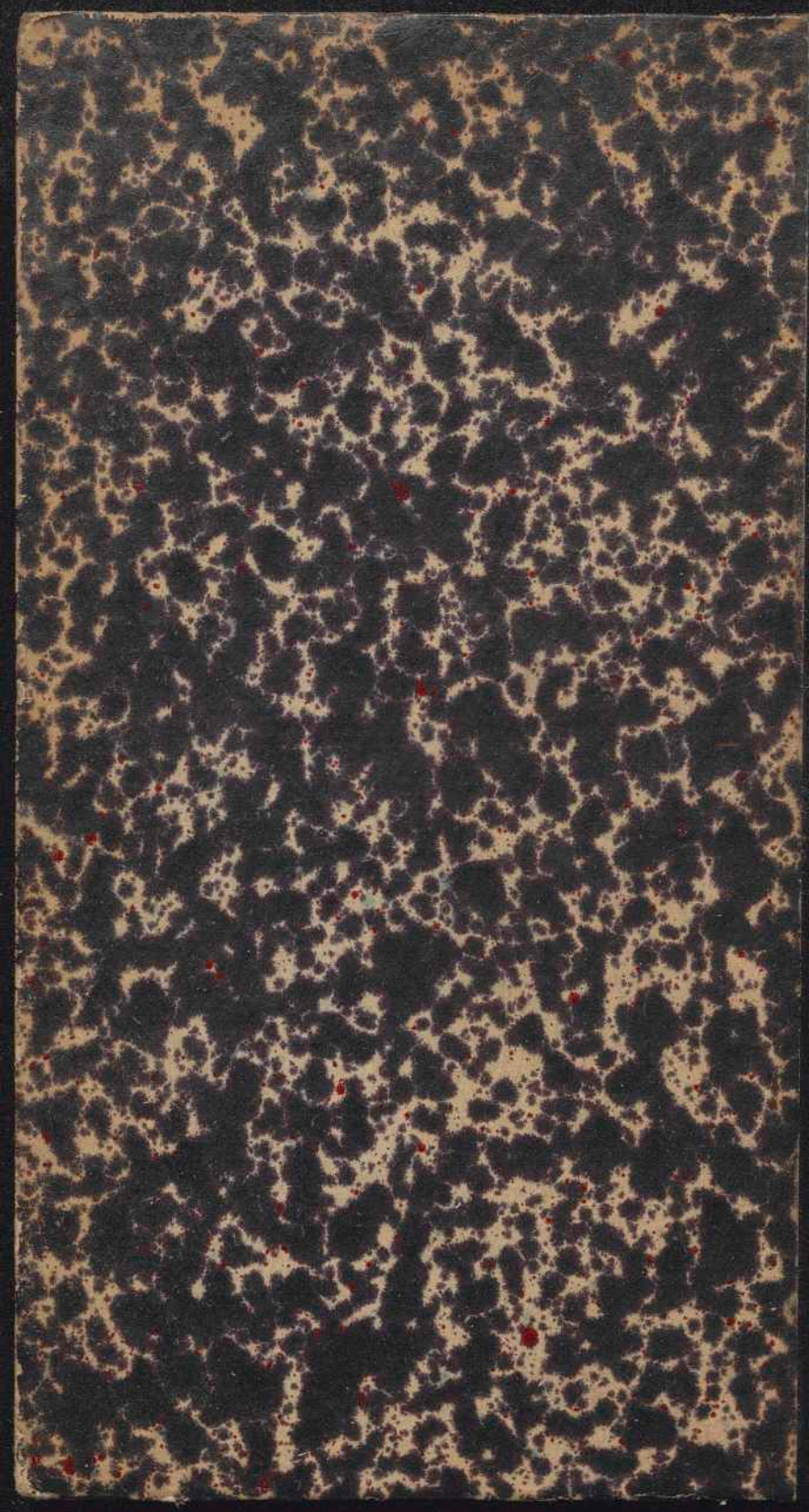
20.ª El manual operatorio y las reglas para el lavado en los casos de tétanos, creo deben ser iguales á las formuladas por el Dr. Moliner para tratar á los coléricos.

21.ª Siendo el lavado de la sangre un método terapéutico inofensivo cuando se opera convenientemente, y siendo el tétanos una afección muy grave, creo que en todos los casos, y desde el preciso momento que su diagnóstico esté confirmado, deben recurrir á él.

22.ª En los casos de lesiones cardíacas, pulmonares, renales ó hepáticas, de aquellas que, por debilitar considerablemente la fuerza impulsora del corazón ó hacer difícil la secreción urinaria, pueda ofrecer inconvenientes la inyección intravenosa, puede recurrirse al método del Dr. Sahli, de Berna.

He dicho.

Madrid junio de 1892.



FOLLETOS

—

MEDICINA