

## ARTÍCULO IV

## I.—Cauterización eléctrica

Podemos destruir los tejidos por medio de la electricidad, pero esta destrucción puede hacerse de dos modos muy diferentes. Por el primero, la electricidad no obra directamente, sino que sirve para llevar á una alta temperatura un cuerpo metálico interpuesto en la corriente, y con éste así calentado destruimos los tejidos, como pudiera hacerse con un cauterio común; de aquí el nombre de *galvanocáustica térmica*, que se da á este método. Los tejidos no son, pues, directamente sometidos á la acción de la electricidad; no se encuentran en el circuito; aquélla obra á distancia, por el intermedio del cauterio que se ha enrojecido por efecto de la electricidad. En este caso, este fluido ha servido simplemente, como medio más fácil que los demás, para elevar al cauterio á una alta temperatura.

flaciones rápidas, y si esto fuese insuficiente, se le aplicará de nuevo á la lámpara.

7.<sup>a</sup> Conviene sujetar bien el frasco para evitar que se caiga durante la operación.

8.<sup>a</sup> Debe evitarse que la esencia mineral se ponga en contacto con el tapón, porque disolvería el caucho y no serviría al objeto.

9.<sup>a</sup> En caso de que se rompa el frasco, se le puede sustituir por otro de iguales dimensiones; menor servirá, mayor no.

10.<sup>a</sup> La esencia no debe ocupar más que el tercio de la capacidad del frasco, en primer lugar, porque con muy poca cantidad se alimenta largo tiempo un cauterio, y en segundo lugar, para no exponerse á que la impulsión del insuflador haga penetrar líquido en el tubo de caucho que va al foco de combustión.

11.<sup>a</sup> Durante la operación, la temperatura de la esencia debe ser de 15° á 20° centígrados; el calor de las manos es suficiente para mantenerla en este grado.

12.<sup>a</sup> Una temperatura muy elevada la hace inútil para el caso.

13.<sup>a</sup> Es útil renovarla en cada operación ó á lo menos con frecuencia.

14.<sup>a</sup> Para calentar el cauterio en la lámpara se le colocará en la mitad de la altura de la llama.

15.<sup>a</sup> El alcohol de la lámpara no debe contener sustancias salinas, porque alterarían el platino y se opondrían á su incandescencia.

16.<sup>a</sup> Siempre será útil ensayar el aparato antes de la operación.

17.<sup>a</sup> Si á pesar de haber cumplido exactamente todas las anteriores reglas no se consiguiere la incandescencia del cauterio, se le someterá durante dos ó tres minutos á una alta temperatura, separado del tubo de caucho y aplicado á la llama de alcohol avivada por el soplete, al cual se aplica la extremidad del tubo que ordinariamente se adapta al mango, y funciona por la acción del insuflador á través del frasco y del tubo.

18.<sup>a</sup> Si se utiliza poco el cauterio, es necesario calentarlo con alguna frecuencia, pues el calor aumenta el poder condensador del platino.

Por el contrario, si la corriente eléctrica atraviesa tejidos comprendidos en el circuito de la pila, la electricidad obra sobre ellos químicamente, los descompone como lo haría con el agua de un voltámetro; por esto se ha dado á este segundo método el nombre de *galvanocáustica química ó electrolisis*.

El hecho de que puede enrojecerse un hilo de platino atravesado por una corriente, debió dar la idea de servirse de la electricidad para facilitar la cauterización de las partes profundas; pero el problema ofreció sin duda bastantes dificultades en la práctica quirúrgica, pues nos admira que los ensayos practicados por Davy, Récamier, Pravaz, Heider, Crussel y Marshall no hayan dado resultados de provechosa aplicación. Sólo después de los afortunados ensayos de Middeldorpf (de Breslau) la galvanocáustica ha entrado en la práctica ordinaria.

Para que el método fuera aplicable, faltábale realizar dos condiciones indispensables: tener un manantial sencillo y abundante de electricidad é instrumentos de fácil manejo. Conozcamos ante todo sus principios fundamentales.

Para obtener la incandescencia de un hilo de platino, ó mejor, para obtener con la pila eléctrica efectos térmicos, se necesitan pilas de mucha superficie, pilas que puedan dar una corriente intensa y al propio tiempo sostenida mientras dure la operación. Middeldorpf ha resuelto esta primera dificultad. La pila de que se sirve es la de Grove, es decir, una pila de Bunsen en la cual el carbón es sustituido por una hoja de platino. La batería se compone de cuatro elementos cuyos reóforos van á parar á un conmutador colocado en el centro de la caja y formado por pequeños vasitos llenos de mercurio. Según cual sea el efecto que se quiera obtener, alternando los elementos ó reuniendo las superficies del mismo nombre, se cambian de sitio los pequeños cilindros metálicos que están sumergidos en el mercurio y se combinan todos los elementos según convenga con la mayor facilidad y con muchísima rapidez. Sin embargo, lo voluminoso y pesado del aparato, las dificultades para limpiarlo y el inconveniente de las emanaciones nitrosas, han hecho renunciar casi en absoluto, á lo menos en Francia, el empleo de la pila de Middeldorpf, motivo por el cual no creo necesario describirlo en sus detalles. Hoy día queda sustituida por la de Grenet con bicromato de potasa. Esta pila, modificada y mejorada por M. Trouvé (fig. 38), se compone de un estuche de caucho endurecido, que consta de un fondo y dos paredes laterales N, entre las cuales van colocadas alternativamente placas de zinc y de carbón; estas placas en su extremidad superior son casi cortantes para recibir los contactos. Estos (R R') están formados por pinzas de cobre que cogen las placas por su



parte superior. En los dos extremos se encuentran los montantes metálicos E, en los cuales se colocan los reóforos. Una asa A sirve para levantar el aparato y mantener separadas las placas laterales de caucho por medio de los tornillos que lleva en sus extremos. El líquido excitador es una solución de bicromato de potasa á la que se añaden unos 100 gramos de ácido sulfúrico por litro. Según

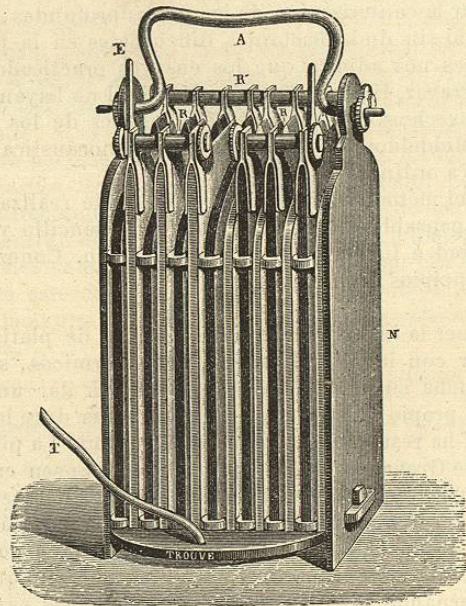


Fig. 38

Aparato Grenet modificado por Trouvé.—A, asa de la pila.—E E', varillas que sostienen los reóforos.—R R', contactos móviles.—N N', placas de caucho endurecido que forman el estuche.—T, tubo insuflador.

que la pila esté más ó menos sumergida en el líquido, el efecto calorífico será más ó menos graduado, y cuando la acumulación de gas en la superficie del zinc disminuya ó suspenda el desarrollo de la electricidad, agitando algo la pila, ó, mejor aún, agitando directamente el líquido y haciendo que lo atraviese una corriente de aire proyectado por medio de un fuelle á través del tubo T que se abre debajo de la pila, pronto recuperará el aparato toda su intensidad.

La segunda dificultad que debía resolverse era la de calentar un

cauterio ó un cuchillo de forma apropiada. Para obtener la concentración del calorífico en un punto determinado, se ha partido del principio de que, si el circuito eléctrico está formado por un conductor homogéneo, éste se calienta por igual en toda su longitud; mientras que sólo se calienta en un punto si existe un obstáculo más ó menos grande al paso de la corriente. Si empleamos un hilo conductor muy grueso y colocamos en el circuito otro



Fig. 39

Cauterio eléctrico formado por un hilo de platino enroscado alrededor de un botón de porcelana

muy delgado de platino, éste es el único que se calienta. Marshall, en 1851, construyó un cauterio eléctrico basado en este principio. Consiste en un hilo de platino enroscado en un botón de porcelana de forma y volumen variables (fig. 39). Desde el instante que se establece la corriente, se enrojece y calienta muy poderosamente el fragmento de porcelana. La corriente se abre y cierra á voluntad por medio de un botón que hay en el mango y por el mecanismo que demuestra la fig. 40. Este mango debe ser de una sustancia

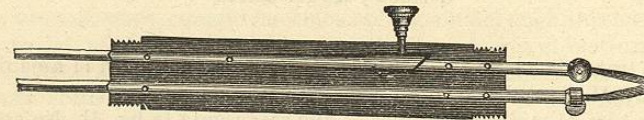


Fig. 40

Cuchillo eléctrico formado por un hilo de platino doblado y aplanado

aisladora como el boj, ébano ó marfil, y contiene dos varillas de cobre: una continua, la otra, cortada á bisel al nivel del botón, está dispuesta de modo que los dos fragmentos se separan cuando éste se suelta. Este mecanismo, pues, permitirá llevar el cauterio frío al cuello del útero ó al fondo de la faringe, colocarlo con absoluta precisión, enrojecerlo instantáneamente, si se cierra el circuito apretando el botón, y por último, retirarlo frío como entró, si un momento antes dicho botón se deja libre.

La *galvanocauterización térmica* habría entrado muy difícilmente en la práctica, si no tuviera otro objeto que el de proporcionar un



medio más fácil de practicar la cauterización actual, pero afortunadamente presta grandes servicios como método de diéresis. Un hilo de platino aplanado, ó mejor una hoja delgada de platino aplicada en un mango, constituye un verdadero cuchillo eléctrico, con el cual podemos practicar operaciones lo mismo que con el bisturí. La piel y los tejidos blandos los seccionamos así con extraordinaria limpieza, con muchísima rapidez, y si cuidamos de no elevar demasiado la temperatura, sin efusión de sangre.

Esta relación entre la hemorragia y la temperatura de la hoja galvánica debemos tenerla siempre presente al hacer aplicación de este método. Casi nos atreveríamos á decir, con M. Nélaton, que el cuchillo galvánico á 1,500° es hemorrágico, mientras que á 600 ú 800 es hemostático.

De muchas maneras se ha intentado modificar el cuchillo galvá-

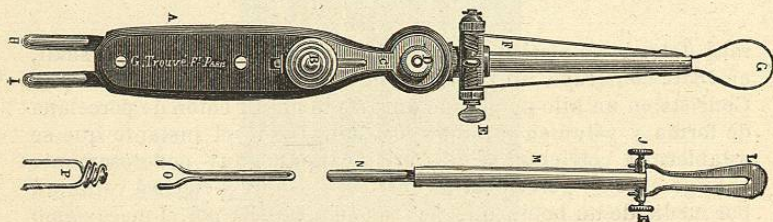


FIG. 41

Cuchillo y asa galvánicos

nico, tratando siempre de aproximarle más ó menos á la hoja del bisturí. M. Serre ha ideado un instrumento de este género.

Por hoy, el mejor aparato es el que representa la fig. 41. No conviene, en efecto, que la porción que debe enrojarse sea demasiado voluminosa, y esto por dos razones: primero, porque si el volumen es excesivo, la resistencia al paso de la electricidad disminuye, y se corre el peligro de que el conductor se caliente y hasta el de fundir la parte de hoja sobre la cual se concentraría el calórico, puesto que en tal caso sería preciso emplear una corriente muy intensa; y segundo, que si la porción candente es muy considerable, calienta demasiado el mango y el cirujano se ve precisado á suspender muchas veces la operación para apagarlo en el agua fría.

J. Marshall y Amussat se han servido de un asa de platino para seccionar y extirpar los tumores, colocándola como la cadena del estrangulador; pero este medio no debe inspirar mucha confianza, porque los líquidos que bañan los tejidos enfrían constantemente

el hilo y le privan por consiguiente de la temperatura necesaria; si para combatir esta causa forzamos demasiado la potencia calorífica del aparato, nos exponemos á que el hilo de platino se funda. Según los experimentos de M. Regnault, el diámetro del hilo no debe ser mayor de medio milímetro, ó todo lo más tres cuartos de milímetro por seis ú ocho centímetros de longitud.

La pila de Grenet modificada por Trouvé y el cuchillo representado en la fig. 41, constituyen toda la instrumentación necesaria para practicar operaciones quirúrgicas, tales como la extirpación de un tumor ó incisiones en partes muy vasculares. Para alcanzar de este galvanocauterio toda la utilidad posible, es preciso tomar algunas precauciones. Su principal ventaja es la de prevenir la hemorragia; pero, como hemos dicho ya, á condición de no dar á la hoja de platino una temperatura excesiva, de modo que nunca llegue al rojo blanco. A pesar de que por algunos se haya dicho que la mejor de las ventajas del cauterio eléctrico es que puede cauterizar indefinidamente, porque el calor que pierde al destruir los tejidos lo recupera al instante por la constancia del agente calorífero, nada es menos exacto que esto, sobre todo, cuando se trata de practicar secciones. Bien es verdad que el cauterio se mantiene siempre más ó menos caliente, pero como que sin cesar los líquidos que lo bañan le roban calor, no puede alcanzar la temperatura suficiente, y si bien destruye algún tanto los tejidos con que se va poniendo en contacto, en cambio irradia calor á los tejidos circundantes y á mucha distancia, comprometiendo así la vitalidad de partes que, por el contrario, convendría respetar. Es preciso, pues, cuando hacemos aplicación del cuchillo eléctrico, proceder por pequeños cortes, retirando cada vez el instrumento para hacer que se incandezca de nuevo, y continuar de este modo hasta el fin de la operación. Bajo este punto de vista se parece al termocauterio (1).

El mejor servicio de la galvanocáustica térmica consiste en permitir la extirpación relativamente fácil de los tumores muy vasculares; combinada con la estrangulación lineal, nos presta en ciertos casos excelentes servicios. Se rodea el tumor por su base con un

(1) Es otro precepto de la mayor importancia condensar los tejidos y suprimir la circulación en el punto sobre el cual se va á aplicar el galvanocauterio. Esto se consigue con la aplicación previa de unas pinzas ó de una ligadura. Se dice que el asa galvánica es más hemostática que el cuchillo precisamente porque viene á ser una verdadera ligadura galvanocáustica. Es de regla apretar el asa antes de enrojecerla y así divide los tejidos sin hemorragia si el diámetro de las venas no excede de 4 milímetros y de 2 el de las arterias.

El asa galvánica se ha empleado mucho en la amputación del pene, en la extirpación de la extremidad inferior del recto y sobre todo es su más peculiar aplicación la ablación del cuello del útero.



hilo de platino formando asa. Los dos extremos del hilo van á parar á una cabria, de manera que la amplitud del asa puede disminuir indefinidamente. Es una especie de aprietanudos cuyo hilo metálico se enrojece á voluntad por el paso de la corriente (fig. 41).

## II.—Galvanocáustica química ó electrolisis

La idea de aplicar la acción química de las corrientes eléctricas á la destrucción de los tejidos, pertenece á Ciniselli (de Cremona); los experimentos de Nélaton y sus operaciones, que fueron las primeras que se practicaron en Francia por este método, al darlo á conocer, lo hubieran vulgarizado si no hubiese tenido en su contra, lo mismo que la galvanocáustica térmica, el inconveniente, que, sin embargo, no debemos exagerar, de exigir el empleo de aparatos especiales. La instrumentación de la electrolisis es bastante sencilla. Mientras que la galvanocáustica térmica exige una pila cargada en cantidad, la galvanocáustica química exige una pila cargada de tensión y por consiguiente formada de muchos elementos, á lo menos para la electrolisis tal como se emplea ordinariamente. En doce años que uso con bastante frecuencia la electrolisis, no he empleado más que dos clases de aparatos.

En la época de mis primeras operaciones hice construir uno por Morin y por Chardin que se componía de cuatro elementos Faucher con bicromato de potasa. En otro aparato aumenté hasta veinte el número de elementos, á fin de obtener efectos enérgicos de cauterización. Estos aparatos tenían graves inconvenientes; se deterioraban con frecuencia, y á su precio, ya de sí muy elevado, había que añadir los considerables gastos de reparación. He renunciado, pues, por completo al aparato muy caro y defectuoso de Chardin para sustituirlo por el de corrientes constantes de Gaiffe, del que me sirvo actualmente. Tal como lo he mandado construir para mi uso consta de veinticuatro pequeños elementos. Los polos negativos de los elementos se reúnen en un mismo punto N (fig. 42). Los positivos, reunidos por pares, corresponden separadamente á doce botones metálicos que sobresalen en la cara superior de una hoja de madera (N P). Una plancha de cobre lleva una corredera C que se desliza sobre ella y que por su cara inferior se pone sucesivamente en contacto con dos elementos á la vez, por su polo positivo, de manera que, sin interrumpir la corriente, podremos pasar del empleo de dos elementos al de los veinticuatro y volver de igual modo de los veinticuatro á los dos. Así, pues, se evita la sacudida brusca y dolorosa que de otro modo se produciría

al aumentar ó disminuir el número de elementos empleados, puesto que no hay interrupción de la corriente.

La instrumentación para la electrolisis quirúrgica varía según el objeto á que se la destina. Si se trata de tumores eréctiles para los cuales se emplean generalmente las agujas, es conveniente que una á lo menos, la que corresponde al polo positivo, sea de oro ú platino, puesto que la acción de la corriente oxida las agujas de acero ó de latón. En este caso hundo, como decía al hablar de estos tumores, las dos agujas en el tumor eréctil. Si se trata

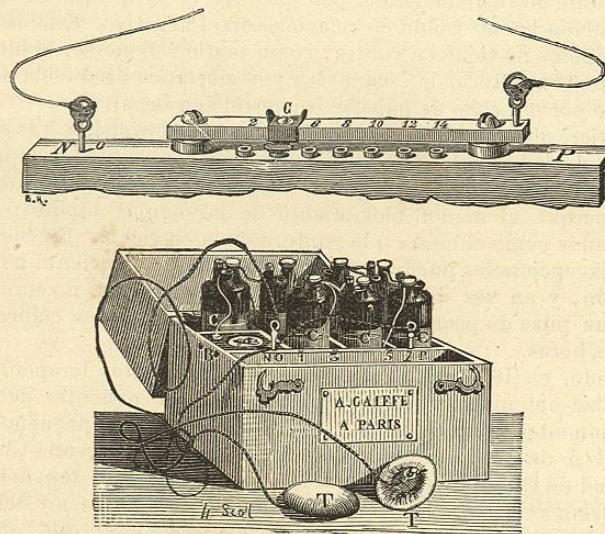


FIG. 42

Pila de Gaiffe

de cauterizar la uretra, el esófago, etc., se introduce la sonda provista de su correspondiente armadura metálica, en relación con uno de los polos de la pila, y el otro reóforo, que consiste en una chapa metálica cubierta con una compresa mojada ó bien en un cilindro de carbón, una esponja, etc., se aplica sobre un punto cualquiera de la piel. Cuando hago uso de la electrolisis para la curación de una fistula urinaria, uno de los polos está en relación con el estilete colocado en la fistula, y el otro con el mandril colocado en la sonda, el cual por la orina que contiene la vejiga establece la comunicación con este órgano y cierra el circuito.

Sabido es que la acción de la corriente galvánica no es igual en