

# Gaceta Médica de México

PERIODICO DE LA ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA

Tomo LVII

México, Mayo-Junio 1926

Núm. 3.

## TRABAJOS REGLAMENTARIOS

### Corrientes de Alta Frecuencia, su Acción Fisiológica y Terapéutica

POR EL DR. MANUEL BARREIRO

Los trabajos del físico alemán, Herz, sobre la producción de ondas eléctricas han venido a producir una revolución tal en el estudio de la fuerza que llamamos «electricidad» que han hecho de este agente físico un manantial de aplicaciones cada vez más maravillosas, en la ciencia, en la industria y en todas las manifestaciones de la vida social.

Esas ondas que se transmiten a través del espacio poniendo en vibración ese algo indefinible e incomprensible que llamamos éter, nos han dado el medio de comunicarnos a distancia de miles de kilómetros, y han venido a ofrecernos el medio de utilizar para nuestras necesidades prácticas una manifestación de esa fuerza, que hace todavía muchos años nos era totalmente desconocida.

Y sin embargo ya desde el siglo diez y ocho se había construído la botella de Leyde, que no figuraba en los gabinetes de física sino como un juguete sin otra aplicación que la de darnos a conocer la electricidad llamada positiva y negativa. De un aparato que no se compone más que de un condensador, un excitador de Herz y un alambre enrollado en hélice, derivan esas maravillosas ondas eléctricas que podemos producir desde la dimensión de algunos centímetros, hasta muchos cientos de metros. Los misteriosos efectos que ellas producen en todo lo que nos rodea, habían pasado inadvertidos, porque no teníamos medios de hacerlas patentes a nuestros sen-

tidos. Todo aquello que no vemos, ni palpamos, ni percibimos de ninguna manera, nos parece inexistente y si esto es cierto para las fuerzas que se transmiten por agentes materiales, las que tienen como vehículo un medio inmaterial, nos parecen al pronto como inaccesibles, cuando estudiando sus efectos, hemos venido a demostrar que están sujetas a las mismas leyes que ya conocíamos y que podemos producirlas con los elementos más sencillos.

Si en el terreno de la física las corrientes de alta frecuencia han producido la maravillosa telefonía sin hilos, que nos transmite el sonido a miles de kilómetros de distancia, por los efectos inductivos que ellas ejercen sobre el más mínimo pedazo de metal, si ellas transmiten a través de todos los objetos que nos rodean ya sean ponderables o imponderables, en el terreno de la biología, ¿podrían quedar sin efecto sobre los organismos vivos, cuando sabemos que estos son tan sensibles a los demás agentes físicos?

Dada la magnitud de sus manifestaciones en todos los medios, ¿sería aventurado decir que los seres vivos son también sensibles a esos efectos?

Por esta razón muchos sabios se han dedicado con incansable tenacidad a sorprender esos efectos y a utilizarlos en la terapéutica.

A exponer lo que hasta ahora sabemos acerca de la acción que las corrientes de alta frecuencia ejercen sobre el organismo, y a proponer que la ciencia médica mexicana se interese de un modo serio en esas investigaciones, se encamina este trabajo que tengo la honra de someter a la docta Academia de Medicina de México.

Las corrientes de alta frecuencia son una forma de energía eléctrica que presenta ciertas particularidades respecto a los estados eléctricos antiguamente conocidos, pero que, en todos conceptos están sujetos a las leyes de la doctrina eléctrica. Somos incapaces de explicar su esencia, puesto que ignoramos lo que es la electricidad, pero sabemos producirlas, transportarlas y aplicarlas a nuestro arbitrio; valiéndonos de los mismos fundamentos que para cualquiera otra corriente eléctrica.

Cuando hacemos circular una corriente eléctrica en un líquido (por ejemplo una solución salina) inmediatamente se produce en el líquido un movimiento de los iones existentes que por el paso de la corriente se desprende de las moléculas en forma de iones positivos y negativos que se dirigen a ambos polos. Los positivos se dirigen hacia el cátodo, los negativos hacia el ánodo y transportan así la electricidad. La de un átomo de doble valor (cobre, oxígeno, etc.) transporta dos veces la carga, que transporta un átomo de valor único como el hidrógeno, la plata, etc. La electricidad tiene pues una constitución atómica. Estas partículas se llaman electrones y todos los efectos que ejerce la electricidad, son debidos a la influencia que ellos ejercen sobre el éter,

Electrones cargados negativamente pueden mostrarse libres, como los rayos catódicos; la electricidad positiva solo podemos obtenerla agregada a los átomos y esto en forma de iones; como en los rayos X, el radium. Nos representamos un átomo como una formación complicada que contiene uno o muchos núcleos cargados de electricidad positiva y de uno o muchos electrones que giran alderredor del núcleo con la velocidad de la luz, describiendo curvas planetarias.

Para tener una idea de este proceso, representémos en grandes proporciones un átomo de hidrógeno que fuera tan grande como la tierra. En esta relación un electrón tendría un diámetro de 350 metros. El núcleo respectivo, tendría cerca de 9 centímetros; en el caso de disociación eléctrica, los electrones, por influencia del poder electro-motor, emigran del átomo y se dirigen al polo positivo, y la carga positiva con el núcleo, hacia el negativo. En todo cuerpo las cantidades relativas de electricidad positiva y negativa se hacen equilibrio, el cuerpo está en un estado in-eléctrico, pero si por una influencia química o mecánica se rompe ese equilibrio, si hay repleción de fluido, el cuerpo se dice electrizado positivamente, si por el contrario, hay disminución, lo está negativamente. Esto es solo una mera comparación que de ninguna manera corresponde a la esencia del fenómeno. Así como calor y frío no son dos conceptos diferentes sino una simple diferencia cuantitativa de una forma de energía, así también los cuerpos electrizados ceden o toman energía eléctrica si están en contacto con otro cuerpo que está más o menos cargado de esa energía.

La manera como esta compensación se verifica, depende de varios factores que son: la fuerza electromotriz o sea la diferencia de potencial que se mide por el voltaje; la cantidad de electricidad que se mide en coulombs, su velocidad de propagación, que hace el ampèraje y la resistencia del conductor, que se mide en ohms. Importa para nuestro objeto considerar también la densidad de la corriente y el calentamiento llamado joulico que el conductor sufre por la resistencia de la corriente. No entraremos en la definición de estos términos, ni en las relaciones algebraicas que hay entre ellos, porque esto nos llevaría lejos del asunto que nos ocupa, pero para definir las corrientes de alta frecuencia importa hablar de lo que se llama el período de la corriente. Es sabido que las corrientes alternativas se representan con una curva sinusoidal que se desarrolla alternativamente arriba y abajo de una línea horizontal. La distancia entre el máximo de un ascenso y el máximo del ascenso siguiente es lo que constituye el período. En las redes del alumbrado eléctrico el período es de 50 a 60 ciclos por segundo; quiere decir que durante un segundo; se producirán en la corriente de 50 a 60 ondulaciones. Si por un artificio físico o mecánico logramos que se produzcan, por ejemplo, un millón de ondulaciones por segundo, habre-

mos obtenido la corriente de alta frecuencia. Para llegar a este resultado hemos de recurrir a un medio físico ya que por medios mecánicos no han podido obtenerse más que 300,000 períodos, y eso, con costosísimos aparatos. El medio físico es, por el contrario, sencillo y económico. El excitador de Herz, un condensador y una espira de alambre, encierran todo el secreto de la telegrafía sin hilos, de las corrientes de Arzonval y de la diatermia.

Estos tres aparatos coordinados en determinada relación hacen nacer las corrientes oscilantes, aunque no son indiferentes sus dimensiones relativas, ni su forma, ni la ordenación de esos tres factores.

Es mucho más importante considerar estas circunstancias desde el punto de vista de sus diversas funciones y de la manera como ellas se verifican. Designémos por  $\pi$  el número de alternaciones por C la capacidad y por S la selfinducción o autoinducción, como la llaman los franceses; una sencilla fórmula nos mostrará en qué circunstancias podremos obtener la mejor producción por las diferentes magnitudes de estos factores, pero esto puede simplificarse por medio de un medidor de ondas construido para ser aplicado a la telegrafía sin hilos. Basta mencionar que las tres magnitudes: c, capacidad, S, selfinducción y T, período, están en la siguiente relación:  $T = 2\pi \sqrt{S - C}$ , aunque esta fórmula no contiene la resistencia interior del circuito oscilante. Como la velocidad de la luz y de la transmisión eléctrica es la misma, es fácil calcular la longitud de la onda dividiendo 300,000 C kilómetros (velocidad de la luz en un segundo) por el número de ondas en un segundo; se obtiene así la longitud de la onda en metros. En diatermia se aplican ondas de 300 a 1,000 metros de longitud. Estos son los factores que intervienen en el circuito oscilante y la relación en que están entre sí; cambiando esa relación se obtendrán ondas de naturaleza diferente, pero cuidando de tener en cuenta dos factores de gran importancia: el acoplamiento y la resonancia. No nos incumbe entrar aquí en consideraciones de esta especie, que harían muy largo este trabajo, ni describir los diferentes aparatos que se emplean en diatermia, aunque si describir someramente las características de los aparatos más generalmente empleados, a fin de obtener de ellos los efectos que el médico se propone.

El aparato de Arzonval se caracteriza por el gran espacio en que estallan las chispas, espacio comprendido entre dos polos de metal de forma esférica y por las botellas de Leyden o placas de vidrio sumergidas en aceite. En el resonador de Oudin se encuentra paralelamente a la selfinducción un alambre que la une a un carrete secundario formado por muchas espiras. Las vibraciones se transmiten de las espiras de cobre gruesas y poco numerosas, a las delgadas y mucho más numerosas del secundario, transformadas en corriente de alta tensión. Tenemos pues en este aparato, alta frecuencia y alta tensión.

La tensión de las corrientes inducidas alimentadoras se eleva en general a 10.000 o 20.000 voltios, y en las tomas de corriente de alta frecuencia la tensión es de 100,000 a 120,000 voltios, tensión colosal que produce efectos sorprendentes.

En el aparato de Arzonval en que el espacio de irrupción de las chispas es tan grande, (de muchos milímetros a cinco centímetros) el número de chispas representa el número de aperturas y cerraduras del circuito en el interruptor de mercurio. Dejando a un lado el serio inconveniente de la ozonización del aire, y la formación de ácido azótico y agua que acaba por impedir que la chispa estalle entre los electrodos por encontrar camino menos resistente en el agua acidulada que se deposita en las paredes de la caja, el aparato de Arzonval es un verdadero tipo de amortiguamiento, lo que significa que en cada irrupción de chispas solo se producen de 10 a 30 oscilaciones cuya amplitud se decrece del máximo, en la primera, a 0 en la duodécima o trigésima y como esta descarga oscilante representa ondas de alta frecuencia, la totalidad del fenómeno eléctrico transcurre en una mínima fracción de segundo.

Siendo así que en estos aparatos la longitud de la onda es de 300 a 500 metros, la duración de una onda aislada representa un millonésimo de segundo, y 20 ondas un cincuenta milavo de segundo. Como 100 irrupciones (que es el periodo que dá el interruptor de mercurio) producen 100 trenes de ondas oscilatorias por segundo, la energía eléctrica vibra en tales aparatos durante la quinientos milava parte de un segundo; de suerte que durante una fracción de segundo representada por el quebrado no hay corriente.

Como después de un número relativamente corto de oscilaciones estas amplitudes se reducen a 0, cada amplitud respecto a la siguiente es muy considerable y la alta tensión tiene valor sólo en las dos o tres primeras amplitudes, en tanto que las vibraciones subsiguientes tienen una amplitud muy pequeña. Así pues, con estos aparatos cuando se interpone la resistencia del cuerpo humano, la corriente alcanza a 20, 30, 80 y rara vez 100 miliamperios, en tanto que su tensión, interpuesta la resistencia del cuerpo humano, llega a 10,000 o 20,000 voltios

El aparato de Arzonval y el resonador de Oudin son pues inadecuados para la diatermia porque una gran parte de la energía se consume en elevar la tensión y por el poco tiempo de existencia de la onda de donde resulta la insuficiencia de ésta para producir efectos caloríficos en el cuerpo humano. Esos efectos, son mayores con poco voltaje y mayor amperaje.

Los aparatos alemanes, por el contrario, no utilizan tensiones si no de 2,000 voltios a fin de vencer la resistencia del aire en el detonador y que en él, las chispas estallen en un espacio no mayor que un décimo de mili-

metro. Tienen estos aparatos otras muchas ventajas que sería largo enumerar aquí. Entre ellos es de recomendarse el construido en la casa Siemens por indicaciones del doctor Franz Najelschmidt. Con estos aparatos, y especialmente con el de Najelschmidt es fácil modificar y arreglar el voltaje desde 200 a 800 voltios, y, como es natural, la cantidad de corriente aumenta con la disminución de la tensión. Es de inmensa importancia para poder obtener los efectos fisiológicos y terapéuticos de que hablaré después, el poder variar fácil y seguramente el amperaje. Dicho aparato puede producir desde 300 hasta 5,000 miliamperios. Tenemos pues la posibilidad de poder obtener corrientes de alta frecuencia y baja tensión exentas de faradización. Se puede graduar la intensidad de la corriente sin saltos; el detonador se mantiene a distancia fija y funciona sin alcohol y por último, el aparato es fácilmente transportable.

Todas estas condiciones se requieren para obtener de la corriente de alta frecuencia los efectos terapéuticos de que me ocuparé en seguida y si este agente físico no ha alcanzado en México la importancia que debiera, es porque muchos médicos se sirven de pequeños aparatos de insignificante valor y creen poder obtener con ellos los efectos a que me refiero y, como eso no es posible, pronto viene el desencanto y aun la afirmación que muchas veces he escuchado de sus labios, de que la alta frecuencia no tiene los efectos que los médicos extranjeros le atribuyen, a lo que yo he contestado preguntándoles si creen posible tocar la novena sinfonía de Bethoven con un organillo callejero.

El doctor Najelschmidt, en una conferencia ante la Sociedad de Medicina interna, en 1907, expuso que la diferencia de los resultados obtenidos por diversos experimentadores en asuntos de alta frecuencia, depende de la diversidad de capacidades de los aparatos empleados y esta afirmación fué confirmada después por Braunwarth, Bergonié y otros. Es imposible juzgar los resultados favorables o adversos en el tratamiento por alta frecuencia sin mencionar la clase de aparato empleado, la tensión, la fuerza de la corriente y la clase de aplicación que se ha hecho.

### EFFECTOS EXPERIMENTALES Y FISIOLÓGICOS.

Desde que se comenzó a usar este nuevo agente físico se había admitido que las corrientes de alta frecuencia aplicadas al hombre no producían efectos particularmente notables. Los aparatos de alta frecuencia construidos tanto en Francia como en Alemania, no producían efectos aparentes por la insuficiencia de la corriente empleada y por los malos métodos de aplicación. Los efectos caloríficos no fueron observados sino cuando se hubo experimentado sobre animales pequeños y hasta de Arzonval empen-

En las experiencias fisiológicas valiéndose de poderosos aparatos de laboratorio, Esos efectos caloríficos fueron considerados como fenómenos accesorios y hasta enojosos.

El desarrollo de lo que el doctor Najelschmidt denominó «DIATERMIA» o termo-penetración de Zeineck, tratermia etc, vino a esclarecer que esa producción de calor es un efecto necesario y esencial de las corrientes de alta frecuencia cuando se aplica sobre el hombre y los animales. Es un hecho que la irritabilidad de los nervios motores y sensitivos disminuye a medida que el número de alternaciones aumenta y esto, según una ley determinada; esta ley ha sido establecido matemáticamente por Nernst, quien observó la desaparición de la irritabilidad nerviosa cuando la frecuencia llega a cierta magnitud. No estaré aquí a considerar el desarrollo de la fórmula de Nernst, ni las relaciones cuantitativas de la irritabilidad nerviosa. Basta recordar que los efectos de las corrientes alternativas sobre esa irritabilidad disminuyen proporcionalmente a la raíz cuadrada del número de alternaciones; de modo que, cuando esas alternaciones llegan a 30 o 40,000 por segundo, la irritabilidad es prácticamente nula. Corrientes de un millón de alternaciones, como las que se producen en los aparatos de alta frecuencia no modifican la irritabilidad a condición, naturalmente que el funcionamiento del aparato sea correcto. Pero si bien con las corrientes de alta frecuencia faltan los efectos excitantes propios de las corrientes ordinarias sobre los medios motores y sensitivos, y aun sobre los órganos de los sentidos, tienen ellos en cambio la propiedad de producir calor no solo en la superficie de la piel, si no en la masa misma de los tejidos que atraviesan.

Para explicarnos por qué las corrientes de alta frecuencia obran de modo tan distinto que las otras formas de corriente hasta hoy conocidas, habremos de hacer una incursión en la electro-fisiología, toda vez que las deducciones matemáticas de Nernst posiblemente no bastarán a quienes no agrada entrar en consideraciones complicadas.

Según las nuevas teorías, no podemos considerar una corriente eléctrica si no en forma de lo que se llama una corriente de convención. Se distinguen en física dos clases de conductores: los de primera y los de segunda clase; los primeros, son los metales, los segundos, las soluciones. El cuerpo humano es un conglomerado de membranas extremadamente delgadas y pequeñas semi-permeables que separan cantidades de soluciones, supone el nacimiento de iones emigradores. Ciertos átomos se disocian por la influencia de una corriente eléctrica y marchan según su carga positiva o negativa en dirección opuesta al polo de sus respectivas cargas. Esta disgregación molecular electrolítica necesita ciertamente cierto tiempo para producirse y durante ese tiempo la corriente ha de mantenerse en la misma dirección; pero si suponemos que la dirección cambia antes que la desin-

tegración electrolítica haya podido producirse, resultará que esta será nula puesto que el cambio de dirección de la corriente supone también un cambio en la dirección de la emigración iónica. Si pues este cambio de dirección se hace excesivamente frecuente el ión recibirá una serie de rapidísimos sacudimientos que no llegando a producir un cambio químico en la naturaleza del átomo, se traducirán en calor cuya expresión matemática es llamada calor de resistencia eléctrica que ha sido calculado por Jule. Este calor es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente, proporcional a la resistencia de los conductores y proporcional a la duración de la corriente. Si el cambio de dirección de la corriente, imposibilita la electrolisis, no es esto decir que no se produzcan cambios químicos en la molécula misma por virtud de las corrientes de alta frecuencia. Es posible que esos cambios químicos se produzcan por un mecanismo semejante a los efectos catalíticos en los que las rapidísimas vibraciones de la luz producen efectos químicos. Desde hace varios años se aplican las corrientes poli-frecuentes a la preparación artificial de los vinos y del coñac: dos horas de tratamiento bastan para producir un coñac en las mismas cualidades que los coñacs de tres o cuatro años. Probablemente se trata aquí de un proceso de oxidación y formación de éteres compuestos.

Es claro que una corriente galvánica producirá también calor si la intensidad es suficiente, pero no podría llegarse a esta intensidad sin producir antes enormes cambios electrolíticos que comprometerían la vida misma de los tejidos, en tanto que las corrientes de alta frecuencia permitan hacer pasar grandes intensidades, sin cambiar la vitalidad de las celdillas.

Otra diferencia importante entre las corrientes galvánicas y farádicas y las de alta frecuencia reside en el punto en que se verifica el calentamiento. Con las primeras, el calor se localiza en la piel por ser este punto de mayor resistencia, en tanto que con las corrientes poli-frecuentes el calentamiento es profundo, pues para ellas, la resistencia de la piel es nula o muy pequeña.

En cuanto a la propagación de la corriente de alta frecuencia se hace en general del mismo modo que la de baja frecuencia; el máximo del calentamiento se efectúa siempre en el punto más delgado que es el que le ofrece mayor resistencia del mismo modo que una corriente continua que pasa sucesivamente por un alambre delgado y otro grueso, calentará más, y más pronto, el delgado que el grueso. Otro factor importante aquí es la estructura de los tejidos atravesados: para una corriente continua, la resistencia muscular es menor cuando pasa en dirección paralela a las fibras y mayor cuando las atraviesa de través; para una corriente de alta frecuencia la di-

rección es indiferente: a igualdad de masa y de tensión, para la misma intensidad de corriente, siempre que la constitución del tejido sea homogénea. Si hubiere heterogeneidad, la marcha de la corriente no sería indiferente: sigue de preferencia los puntos que le ofrecen menor resistencia cuando marcha en sentido longitudinal; así sucede cuando sigue la dirección de los vasos sanguíneos y los músculos; la piel y el tejido adiposo se calientan menos: en el sentido transversal, cada tejido se calentará según su resistencia específica y la piel se calentará más.

Un carácter especial a las corrientes de alta frecuencia es la huella que dejan de su paso a través de los tejidos. En tanto que no nos es dado seguir el curso de una corriente galvánica o farádica, nos es, por el contrario, fácil determinar el paso de una corriente poli-frecuente, por el fenómeno de la coagulación que produce. Estas corrientes producen, en efecto una acción local y eligiendo un lugar a propósito en el animal sujeto a la experiencia podemos ejercer un control positivo en la marcha de la corriente. Experiencias hechas con pedazos de carne, muestran que, con corrientes de cierta intensidad, se produce en algunos minutos la coagulación del tejido muscular en todo su espesor en forma de un cilindro cuya base es algo mayor que el diámetro de los electrodos. Cuando la intensidad es menor o el volumen del pedazo de carne mayor, la coagulación es irregular, en cierto modo a causa de la desviación que sufren las líneas de fuerza. Para los tejidos vivos esta localización es aun menos neta a causa de la sangre que tiene un poder refrigerador que, a la vez que absorbe calor, adelgaza esas líneas de fuerza. La coagulación varía también según la disposición de los electrodos y de su distancia relativa, pero como siempre muestra cierta tendencia a reunir los puntos en que ambos electrodos están colocados, variando su dirección diametral se puede llegar a calentar un punto central más que los superficiales y acrecentar al modo de los fuegos cruzados en la radioterapia, la acción de la corriente en un punto profundo.

Cuando las dimensiones de uno y otro electrodo no son iguales, sino que uno es relativamente grande, éste hace el papel de electrodo indiferente y aquel es el único activo y es ahí donde se produce la coagulación, porque en ese punto la corriente tiene su máximo de densidad. La corriente puede ejercer su poder coagulante también en medios líquidos como resulta de experiencias hechas con soluciones albuminosas; pero con la particularidad en que este caso, la coagulación se hace en el centro del líquido y no en los bordes del electrodo y que la coagulación comienza por el electrodo indiferente, a menos que el otro electrodo sea sumamente pequeño. Cuando se hace pasar la corriente por un tubo lleno de una solución albuminosa y el tubo tiene una parte estrechada, es ahí donde se produce la coagulación y no a nivel de los electrodos. Estas experiencias son importantes por que

ellas nos ilustran sobre la distribución de las corrientes en el organismo.

### EFFECTOS FISIOLÓGICOS Y TERAPÉUTICOS

Varios son los métodos de aplicación de las corrientes de alta frecuencia a la terapéutica; aquéllos en que se trata de producir efectos generales y los que producen de preferencia efectos locales.

Entre los primeros tenemos el gran solenoide destinado a recibir el cuerpo entero de un hombre, en cuyo aparato la corriente no se aplica en una sola dirección, porque la totalidad del espacio que circunscriben sus espiras está lleno por oscilaciones electro-magnéticas que penetran a través del organismo. Todas las celdillas de los tejidos organizados sufren su acción, y se forman en el organismo numerosos torbellinos que ejercen su influencia en unos sitios más que en otros. Aquí, aun más con las corrientes galvánicas y farádicas, la oscilación se produce más intensa en los sitios de menor resistencia. Los lugares u órganos en que la circulación es más activa (congestión, isquemia), ofrecen condiciones muy diversas para la propagación de las corrientes de alta frecuencia. El efecto esencial del solenoide es sedante: hace descender la presión sanguínea y produce también una tonificación del sistema nervioso. Arzonval presumía que se produce una supRACTIVIDAD de las combustiones que este autor atribuía a una exageración de las oxidaciones, pero, al decir esto, no se refería al efecto diatérmico.

Para alcanzar efectos terapéuticos, es indispensable que el solenoide sea resonante con el aparato de Arzonval o con el aparato diatérmico, a esta falta de resonancia deben arribuirse muchos fracasos en la práctica. Esta resonancia depende del número de espiras, del espesor del metal que las forma y de la clase de ese metal. Otra condición para poder obtener buenos resultados, es la de poder medir la intensidad que recibe la espiral, lo que se consigue interponiendo entre el aparato y la espiral un voltámetro constituido por un alambre que, al paso de la corriente de alta frecuencia, se calienta más o menos y, por consecuencia, se dilata más o menos poniendo así en movimiento una aguja que se desvía circularmente sobre una escala. No se miden así esas corrientes directamente, sino que se expresan solo los miliamperios que serían necesarios para producir esa cantidad de calor con una corriente continua.

Como los efectos diatérmicos dependen directamente de la intensidad de la corriente aplicada, nos valemos del calor «**JOULICO**». Esta medida es de capital importancia porque sin mencionar la magnitud cúbica interior, la carga del aparato emisor y la capacidad de ambos, es imposible formar un juicio sobre los resultados. A esta falta de dosificación se debe que muchos experimentadores hayan obtenido, en ocasiones, resultados contradictorios.

Hoy sabemos que los efectos de la arzonvalización no se deben a una irritación de la piel, sino al efecto diatérmico, es decir, a la transformación en calor de la energía electro-magnética; y como esa energía penetra a través de todo el organismo (aunque no en todas partes con igual intensidad) al poner en vibración rapidísima las celdillas que lo componen, esa energía se manifiesta por una elevación de la temperatura interna, como sucede siempre que una fuerza se aplica contra un obstáculo que le ofrece una cierta resistencia. Este calor interno que yo asimilo al calor animal, por más que éste reconozca un origen de orden químico y biológico, produce en el organismo un efecto semejante al que el calor ejerce en cualquier cuerpo material; a saber: la igualdad de repartición, es decir que por conducción o irradiación las partes más frías absorberán calor de las más calientes; así me explico yo los efectos de esa fiebre artificial que se provoca muchas veces en terapéutica; solo que, en este caso, la producción de calor no se obtiene forzando al organismo a producirlo en exceso, sino que se le ministra del exterior sin imponer al organismo esfuerzo alguno; evidentemente la cantidad de calor que se produce por medio del gran solenoide es relativamente pequeña aun cuando se apliquen intensidades suficientes; pero no sucede lo mismo si se hace uso de pequeños solenoides. En el congreso de fisioterapia de París, alguien presentó un pequeño solenoide en que introduciendo un brazo y llevando en la mano cerrada una esferita de papel de estaño, llega ésta a calentarse de tal manera, que es imposible soportarla. Igual cosa acontece cuando se llevan anillos en los dedos.

Con los electrolitos no sucede otro tanto, pero en estos se produce también un calentamiento si la intensidad llegare a ser suficiente.

Bergonié ha puesto en duda la acción de las corrientes de alta frecuencia sobre la presión sanguínea. Resulta de experiencias hechas con el mayor cuidado que en 35 medidas, 21 no acusan cambio alguno, en 10 se observó un aumento de presión y solo en 4 una disminución, pero si este resultado es cierto para la presión normal, no lo es en el estado patológico, como veremos después.

Otro modo de aplicar estas corrientes es el condensador-cama de Apostoli, en que evidentemente el enfermo recibe una gran cantidad de energía, pero el calentamiento del puño limita la tolerancia, pues, en virtud de su corta sección, opone al paso de la corriente una resistencia considerable. Por esta razón, para hacer una aplicación durable, debe disminuirse la intensidad de la corriente; se obtiene así un calentamiento tolerable del puño y los resultados clínicos han sido muy favorables.

Se evitarían esos inconvenientes aplicando grandes electrodos planos colocados en donde fuera más conveniente encontrar la acción eléctrica.

El condensador-cama de Schittendelm puede concentrar la acción eléctrica, en regiones limitadas, de suerte que el calentamiento en ellas es más efectivo.

Para realizar una aplicación verdaderamente total se usan los electrodos condensadores. Hasta hace poco tiempo tales condensadores se aplicaban unipolarmente sobre la superficie de la piel o introducidos en el ano o la vagina. El efecto de semejante aplicación es puramente superficial y se limita a una excitación de la piel o de la mucosa producida por pequeñas descargas entre el vidrio o la capa de caucho y el cuerpo conectado con la tierra. No hay para que decir que este método no permite el paso de una cantidad apreciable de energía polifrecuente por radiación o por carga de capacidad.

Las descargas de condensador que producen esos electrodos, solo alcanzan a producir una acción diatérmica mínima y en parte sus efectos son debidos a la luz ultravioleta que acompaña a la producción de las chispas. Pero si estos condensadores se aplican bipolarmente, el efecto crece en grandes proporciones, se produce primero hiperestesia y en seguida hiperhemia muy perceptible, sudores, sensación de calor y por último una marcada acción sedante. Como consecuencia de la excitación cutánea, se advierte un aumento pasajero de la presión sanguínea. La descarga en forma de ducha, ocasiona un ascenso mayor de la presión arterial. En el empleo de condensadores, la distancia a que se hace la descarga es un factor de gran importancia. Cuando esta descarga se verifica de 10 a 25 centímetros es suave, fresca, los enfermos la describen como un soplo tibio. Para obtener ese resultado, que depende de la resonancia, hay que saber regularizar el detonador, modificar la carga y el número de espiras de la self-inducción.

No son apropiados para este objeto los aparatos que a una distancia de 10 centímetros producen descargas en forma de chispas.

La aplicación bipolar, produce efectos más intensos, tales como una marcada acción analgésica, cuando se aleja suficientemente el electrodo de la piel; aproximando algo más el electrodo, se obtienen ligeras contracciones musculares e hiperhemia arterial. Con descargas intensas y aproximando aun más el electrodo, aparecen fuertes contracciones musculares, no solo en el sitio que éste ocupa, sino también donde se encuentra el electrodo indiferente.

La acción de las chispas provoca una gran excitación vaso-motriz, caracterizada por una vaso-dilatación que puede llegar al edema y hasta la diapedesis de corpúsculos sanguíneos. Las chispas de alta tensión del aparato de Arzónval provocan también (particularmente en aplicaciones bipolares) una excitación profunda en el grupo muscular subyacente. Estas

chispas fueron primero utilizadas por Von Streben para destruir ciertas formaciones cutáneas como el cancroide, el lupus, etc. Este método ya tan conocido en Alemania, fué presentado como una novedad por Kietin y Hart con el nombre de «fulguración» y valorizado con gran énfasis como el mejor tratamiento del cáncer, método que posteriormente fué rechazado en Alemania. Al ocuparme de las aplicaciones quirúrgicas volveré sobre este punto, que ha sido objeto de acaloradas discusiones.

### APLICACIONES POR CONTACTO

Si aplicamos las corrientes de alta frecuencia por medio de electrodos íntimamente unidos a la piel, sin que haya espacio detonante, nada importa que los conductores sean superficies metálicas o tejidos húmedos, o agua o cualquiera otro conductor bueno o malo, siempre obtendremos el efecto radical de este agente físico: la diatermia.

Ya he dicho antes que esa producción de calor en tejidos profundamente situados sin que la piel sirva de medio conductor, constituye a mi modo de ver un factor terapéutico de primera importancia por cuanto que esa energía no se desarrolla a expensas de los tejidos mismos imponiéndoles una combustión más activa, sino que se le ministra del exterior.

Todas las aplicaciones, para ser activas, deben ser bipolares a excepción de los casos en que casualmente existen determinadas condiciones físicas en el circuito secundario, que hacen que precisamente en el punto de contacto del electrodo único se produzca un vientre vibratorio de la onda de alta frecuencia, lo cual hace pasar al organismo el máximo de la energía oscilante. Pero esta condición no puede realizarse siempre, porque basta tocar al enfermo para hacer cambiar la capacidad del circuito secundario, puesto que así se formarían onda de longitud diferente; aun cuando pudiésemos fijar de antemano la capacidad, la energía se difundiría en todas direcciones cubriendo las líneas de fuerza en el electrodo único. El método bipolar, al contrario, obliga a la corriente a seguir determinada dirección y por tanto, podemos utilizar mejor sus efectos.

Consideremos ahora los efectos fisiológicos que pueden obtenerse con la diatermia pura y local.

Cuidando de evitar toda solución de continuidad, toda interrupción en el circuito bajo los electrodos, evitaremos excitaciones sensitivas y motrices que ocurren en toda otra clase de electrización. Aun cuando apliquemos grandes cantidades de corriente o las grandes tensiones del aparato de Arzonval, que trabaja con 100,000 voltios, si el contacto es perfecto, no se producirán ni contracciones musculares, ni faradización, ni excitación nerviosa alguna, fuera de la sensación de calor, que depende de la fuerza de

la corriente y de la magnitud de los electrodos. Como todas las moléculas del organismo se calientan cuando son alcanzados por el efecto diatérmico, observaremos efectos de distinta naturaleza. Los tejidos vasculares ofrecen un medio más fácil de transmisión, de suerte que hemos de considerar primeramente sus efectos sobre la circulación y sobre el órgano propulsor de la corriente sanguínea. Sabemos que las tensiones de este órgano dependen de un gran número de condiciones relacionadas con él y fuera de él, el corazón como músculo, no es comparable a un músculo ordinario de fibras estriadas ni aun con otro de fibras lisas porque ese órgano contiene en sí órganos nerviosos. Sin entrar en pormenores de las experiencias emprendidas sobre animales, solo quiero apuntar el resultado de esas experiencias. Desde luego, una notable aceleración y mayor amplitud del pulso durante el tiempo en que pasa la corriente, para volver a su ritmo primitivo desde el momento en que la corriente cesa, y esto sin producir cansancio ni agotamiento como sucede cuando se administran sustancias para acelerar los movimientos cardíacos.

La diatermización del cráneo, de temporal a temporal, con 600 miliamperios produce poco efecto sobre la presión sanguínea, pero si la intensidad se eleva a 900 miliamperios, la curva sube mucho.

Aplicando electrodos de seis centímetros de diámetro sobre el tórax con una corriente de 500 miliamperios, la respiración se hace más profunda; con una corriente de 1,700 miliamperios se obtiene mayor profundidad y un cierto retardo en la respiración. Durante el paso de la corriente, la temperatura sube dos grados en el mediastino sin que se produzca coagulación de la piel del tórax.

Las experiencias de Von Maas y Nagelschmidt prueban que la diatermia aplicada en las extremidades posteriores de un animal o sobre del tórax producen una reacción inmediata en el espacio esplágnico, que se traduce por una vaso-dilatación o por una aceleración circulatoria en ese espacio; otro efecto especial de estas corrientes, es activar la circulación local durante el tiempo que pasa la corriente. Si hacemos una insición en la piel y detenemos la hemorragia por compresión, al aplicar la corriente sobre esa superficie, la herida sangra de nuevo. Igual cosa acontece cuando se hace una herida en el hígado, la hemorragia reaparece desde que se aplica la corriente. Si se aplica un electrodo en el recto y otro en la pared del vientre, el cuello de la matriz se congestiona. Ello prueba la acción de esta forma eléctrica sobre el sistema vaso-motor.

Ya he dicho que las corrientes de alta frecuencia no producen excitación alguna en los nervios sino solo una sensación de calor de carácter particular que los enfermos definen y aprecian de distinto modo. Nuestra experiencia filogenética nos hace localizar periféricamente el calor que

recibimos del exterior, pero en este caso, parece como si el electrodo fuese un cuerpo emisor de radiaciones caloríficas que van penetrando profundamente. Otros enfermos creen sentir que su brazo emite calor en todas direcciones. Cuando se obra directamente sobre los centros nerviosos, se observa una super-actividad funcional; el calentamiento de la médula alargada, produce una hiper-secreción salivar y una marcada acción sobre el centro respiratorio y sobre la secreción sudoral tanto local como refleja. Aumentáse también la secreción biliar y la renal con mayor peso de los productos específicos. La diatermia en una palabra, acrecenta la función glandular cualquiera que sea la glándula de que se trate. No está fuera de razón pensar que la energía oscilante no se transforme únicamente en calor sino que quizá también ocasione efectos químicos, por analogía con la luz y los rayos de Roentgen.

Por último, Arzonval afirma haber producido ciertos efectos bactericidas por medio de las corrientes de alta frecuencia. Esta opinión no se ha confirmado aun en el animal vivo, pero es enteramente cierta en experiencia «In-vitro». Sin embargo, se ha llegado a atenuar en el vivo el gonococcus y otras culturas en las articulaciones, sin destrucción de éstas.

Desde 1904 los alemanes probaron que en las enfermedades «a frigore» la sustracción brusca e intensa de calor, provoca un gasto del material en reserva y a esto contribuye la alexina que se encuentra en la sangre. Pudo así comprobarse que en los enfriamientos se produce un descenso de la propiedad hemolítica de la sangre y una disminución de su capacidad antibacterial. Litt Hauer demostró que la reintegración de calor aumenta el poder de defensa del organismo.

Si pues experimentalmente se ha establecido que los procedimientos vulgares de calefacción aumentan la capacidad de resistencia del organismo frente a las infecciones, y si la fiebre se ha considerado empíricamente como una reacción defensiva, no es ilógico pensar que la diatermia también produzca un efecto análogo, ya que con ella se obtienen efectos caloríficos profundos y que pueden producir grandes ascensos de temperatura en el cuerpo entero o en secciones aisladas, por la hiperhemia o hiperlinfia que ocasionan. Así como la diatermia activa al quimismo celular, puede esperarse que determina también una supra-actividad de la avidez celular por las toxinas y anti-toxinas, tanto como una super-producción de anti-cuerpos en la sangre.

Las bacterias deben considerarse como celdillas en lo que se refiere a un aumento de actividad en su crecimiento y sub-división y en su quimismo, en tanto que no sean termolabiles. A este respecto, el gonococcus ocupa un lugar especial que justifica la indicación de la diatermia en el tratamiento de las afecciones gonorréicas.

Todo lo que hasta aquí llevo expresado acerca de los efectos fisiológicos de las corrientes de alta frecuencia, es insuficiente para explicar los efectos clínicos y terapéuticos que ellas producen, quizá por la enorme complicación de los problemas cuando se trata de acciones bio-químicas.

Por lo pronto, lo que más nos interesa, por más que ello tenga un lado empírico, es saber que en enfermedades graves, en casos en que podemos desesperar de los otros agentes terapéuticos, tenemos a nuestro alcance un nuevo medio de combatirlos, un nuevo medio que hasta hoy tiene manifestaciones misteriosas. Que más tarde esos resultados puedan explicarse de un modo u otro, cosa es que no dudamos, pero no incurramos en el error de pensar que no debemos usar lo que somos incapaces de explicar.

Es sorprendente, que la diatermia, cuyos efectos pueden demostrarse tan fácil como patentemente, encuentre dificultades para entrar en la práctica.

El que trabaje en diatermia, previo un buen conocimiento de la cuestión, puede estar seguro de obtener los mejores resultados clínicos; pero la gran dificultad estriba en llegar a llamar la atención de la mayoría de los médicos sobre la acción de este agente físico. Desgraciadamente para comprender el efecto de la termo-penetración se necesita un estudio físico-terapéutico previo.

No es mi ánimo entrar aquí en detalles sobre la dosificación y manera de aplicar los diversos métodos que se usan para la aplicación de las corrientes de alta frecuencia; quien tuviere interés en ello, recurra a los tratados especiales; básteme recomendar fuerte y expresamente que no se emprenda ninguna aplicación diatérmica especialmente cuando se trate de grandes intensidades, sin haber determinado cuidadosamente la dosis que debe emplearse y la técnica en su aplicación, para no exponerse a un fracaso y exponer al enfermo a reales y a veces graves peligros.

Es evidente que en el tratamiento de las enfermedades del corazón es un factor importantísimo el haber formulado un buen diagnóstico de la lesión de que se trate, porque ello es la base de toda terapéutica sana; pero en muchos casos, y en particular cuando se aplican corrientes de alta frecuencia, son más bien los fenómenos de patología general que este agente determina los que nos conducirán a emprender un tratamiento racional. El acarreo de calor diatérmico estimula la función celular determinando un acrecentamiento del quimismo y del crecimiento mismo de la celdilla. Esta super-actividad de la función vital que resulta de los cambios orgánicos (consumo de energía) se hace no solo por el modo usual de combustión de materias nutritivas, sino a expensas de la energía llevada del exterior, en cada molécula de las celdillas protoplásmicas, en forma de energía calorífica inmediatamente disponible. Al mismo objeto concurren la hiperemia ar-

terial local que facilita la contracción cardíaca y por lo tanto la circulación.

A esa activa circulación, se añade la acción descongestionante que resulta del efecto aceleratorio de las corrientes de alta frecuencia sobre la circulación que arrastra y elimina rápidamente productos de desasimilación. Todos estos factores concurren para tonificar el corazón, suprimen las congestiones y apartan dificultades en la propia circulación de este órgano.

Hay que agregar a esto el efecto tónico sobre las fibras nerviosas y musculares de esa viscera, después de algunas aplicaciones diatérmicas, vemos desaparecer la arritmia en casos de degeneración miocárdica incipiente; las amplitudes se hacen proporcionadas; el trazo esfigmográfico se modifica: cesa pues la fatiga del enfermo, desaparece el insomnio y las intermitencias del pulso.

Aun en casos graves, se obtienen después de una serie de aplicaciones, resultados muchas veces sorprendentes.

Una buena y particular indicación de este tratamiento está en los padecimientos coronarios; si estos son recientes o cuando solo se trata de perturbaciones funcionales; la influencia diatérmica se hace sentir de un modo muy notable. En los casos de angina de pecho, se logra la desaparición del dolor y muchas veces la curación completa.

Me he ocupado de escribir aquí esas vagas nociones para la aplicación de la diatermia en ciertos padecimientos cardíacos, pero lo he hecho solo a título de ejemplo, pues, como dije antes, debe más bien guiarnos las consideraciones de patología general que he apuntado en el curso de este pequeño trabajo para la aplicación terapéutica de la corriente de alta frecuencia, en los procesos patológicos de diversa índole que afectan el organismo.

## APLICACIONES QUIRURGICAS

### FULGURACION

Keating Hart define su procedimiento de fulguración, diciendo que es una operación electro-quirúrgica que comprende dos tiempos: 1º la exéresis, y 2º la descarga sobre la superficie sangrante de chispas de alta tensión de 6 a 7 centímetros de longitud por lo menos.

Grandes esperanzas hizo concebir este método terapéutico cuando el profesor Pozzi anunció en la Academia de Medicina de París los primeros resultados. La aplicación de un agente físico que por primera vez iba a entrar al dominio de la terapéutica, en un problema de solución tan ardua, llamó poderosamente la atención de los cirujanos y en todas partes se apresuraron, quizás sin poseer las indicaciones técnicas necesarias, a explorar esta nueva vía. Pero pronto vinieron las desilusiones, y hoy mismo, la fulguración provoca ardientes discusiones entre sus partidarios y sus oposito-

res. Las estadísticas presentadas por Keating-Hart y Desplats en la segunda conferencia para el estudio del cáncer, serían difíciles de interpretar sin un análisis detallado y concreto de cada caso. El profesor Segond, procediendo así llega a establecer las conclusiones que expresare en seguida, que, en mi concepto, son el mejor juicio y el más imparcial que se ha emitido en esta materia.

Pero antes de examinar los resultados que pueden alcanzarse, conviene fijar la atención sobre los puntos siguientes: ¿qué propiedades biológicas tiene la chispa eléctrica de alta tensión, y qué peligros podría tener la aplicación de este agente? Casi todos, si no todos los experimentadores, están de acuerdo en asegurar que la chispa de alta frecuencia es analgésica, hemostática y que posee propiedades cicatrizantes sorprendentes. Es fácil interpretar los dos primeros efectos si se tiene en cuenta la sideración que producen las descargas eléctricas sobre las extremidades terminales de los nervios y la vaso-contricción que ocasionan. En cuanto a la formación de un tejido cicatricial liso y suave, y a la rapidez de la cicatrización, es un fenómeno que han interpretado unos como una acción puramente local y otros como una acción trófica central.

Los primeros, como Tuffier, por una serie de consideraciones histológicas, aseguran que las celdillas cancerosas no sufren ulceración específica alguna: otros, como Keating-Hart, pretenden que la chispa sin destruir el neoplasma, tiene una acción del orden trófico sobre los tejidos adyacentes, quizá por el intermedio del sistema nervioso.

Tuffier, atribuye en efecto, ese resultado a fenómenos puramente reaccionales de orden exclusivamente inflamatorio, en las celdillas de tejido conjuntivo. Conforme a ese autor la fulguración sería un método esclerógeno, como el aire calentado a 300 o 400 grados. Keating-Hart, cree, al contrario, que se produce una acción sobre los centros nerviosos correspondientes, análoga a la que se produce en los traumatismos de los nervios periféricos sin que haya modificación de los cordones nerviosos intermediarios, ni de los ganglios espinales.

Estas aplicaciones más o menos hipotéticas, son evidentemente exageradas. Es posible que la chispa posea una acción específica, aunque no siderante, puesto que en muchos casos no solo no destruye la actividad celular, sino que la acrecenta, y lo es también que posea esta propiedad trófica, de naturaleza todavía misteriosa, que Zimmern denomina «acción uloplásica».

En lo que toca a los peligros que la chispa pudiera ocasionar, son de dos naturalezas: los inmediatos y los consecutivos. Los peligros inmediatos son los que resultan de la acción de la chispa sobre el tórax privado de sus capas musculares. Producense en efecto, variaciones importantes del ritmo y de la tensión cardíaca. Segond, cita dos casos en que el enfermo murió

algunas horas después de la fulguración, en uno de ellos por la acción intensiva y prolongada de la chispa sobre todos los nervios de la región cervical profunda, y en otro, por la excitación prolongada del peritoneo. Los peligros consecutivos consisten en la exageración de la actividad celular que en ocasiones se produce. Aquí, como en los procedimientos quirúrgicos y con los rayos X se ocasiona igualmente el «coup de fouet». Las bellas cicatrices que se obtienen, no son una garantía de curación; debajo de ellas, se reproduce el tumor a veces con una actividad mayor que antes de la operación. La acción de la chispa se limita a uno o dos milímetros de profundidad.

Las conclusiones del profesor Segond, de que hablaba antes, son las siguientes: I. que la fulguración es bien tolerada en general, pero que tiene peligros reales, II. que la chispa es analgésica y hemostática, III, que la interpretación más racional de la formación rápida de una cicatriz estriba en una acción uloplástica particular, IV. que en presencia de neoplasmas que no permiten la exéresis total de las masas cancerosas tangibles y visibles, la chispa es peligrosa porque puede activar la evolución de los nódulos cancerosos que el bisturi no atacó. Por consecuencia, es mejor abstenerse de «fulgurar» en el tratamiento paliativo del cáncer, V. que cuando al contrario, se puede hacer la exéresis de todas las masas tangibles y visibles, la fulguración de la herida procura cicatrizaciones y supervivencias notables; VI. que los resultados mejores se obtienen en el tratamiento de los epitelomas de origen cutáneo; epitelomas más o menos terebrantes de la cara y del cuello, VII, que cuando sea posible operar ampliamente, según las reglas de una buena cirugía, está contraindicado alargar y complicar la intervención.

#### D I A T E R M I A

La diatermia es un procedimiento propuesto por el Dr. Nagelschmidt, de Berlín, para utilizar una propiedad de las corrientes de alta frecuencia, señalada por Arzonval. A este mismo procedimiento, el doctor Doyen, de París, le dió el nombre de electro-coagulación.

Arzonval, había señalado que cuando se aplican los polos de una corriente de alta frecuencia sobre la piel, de manera que no haya solución de continuidad, se produce una sensación de calor, y verdaderamente, una elevación de temperatura en una cierta extensión de la zona recorrida por la corriente y limitada a ella.

Teniendo en cuenta la mayor sensibilidad de las celdillas cancerosas, respecto de las normales, a la acción de los agentes físicos, y en este caso la acción coagulante del calor, se imaginó la aplicación de las corrientes de alta frecuencia, para destruir los tejidos cancerosos respetando los normales.

Para alcanzar este resultado, se necesita aplicar corrientes de dos o más amperes, y una longitud de onda relativamente corta, lo cual aumenta su frecuencia. El aparato de que se sirve Doyen, produce una corriente de 100 metros de onda, que da tres millones de períodos por segundo y una intensidad de 10 a 15 amperes. Nagelschmidt emplea una corriente de un millón de períodos y de una intensidad de dos y medio amperes. La aplicación de una corriente de esta índole, ocasiona la coagulación de la albúmina orgánica, a condición de que el electrodo no sea de gran superficie, en esas condiciones puede alcanzarse una elevación de temperatura de 50 a 55 grados que se extiende a una profundidad de 6 a 8 centímetros. La experiencia ha demostrado que esa temperatura es suficiente para destruir las celdillas cancerosas, en tanto que las normales no son atacadas sino por una temperatura superior a 60 grados.

Las ventajas que este método presenta pueden concretarse diciendo que la diatermia respeta los vasos y los nervios comprendidos en el tumor; que los huesos no son un obstáculo para la penetración del agente destructor; que no hay diseminación de gérmenes; que la operación puede ejecutarse en condición de absoluta asepsia; que no ocasiona hemorragias, y que la reincidencia es excepcional si todo el tumor ha quedado comprendido en la zona activa de la corriente.

Los inconvenientes que el método presenta, son, que no puede aplicarse a los cánceres anfractuados, ni a las cavidades cancerosas, ni a los cánceres profundos de los órganos, pero los resultados que se obtienen en el tratamiento de los cánceres fácilmente accesibles, son verdaderamente notables. Doyen ha imaginado una pasta de oro musivo que aplica sobre la superficie de los tumores anfractuados. Los resultados de esta práctica me parecen dudosos.

MANUEL BARREIRO.