

DERMATOLOGIA Y SIFILIGRAFIA.

Técnica del tratamiento de las tiñas por los Rayos X.

El nombre de tiñas con que los antiguos designaron casi todas las afecciones del cuero cabelludo, se encuentra actualmente en realidad circunscrito á las enfermedades parasitarias de origen vegetal que invaden los cabellos. Se reducen al favus y á las tricoficias. Es cierto que aún se habla de la falsa tiña amiantácea, de la tiña imbricada ó tokelau, de la tiña granulata ó impétigo granulata, de la tiña (pelada ó simple y más propiamente, pelada), y que al mal del Pinto se le ha designado con el nombre de tiña, pero á todas ellas falta el carácter fundamental de ser causadas por parásitos vegetales desarrollados en

el interior de los cabellos y existen nombres más adecuados para designarlas.

Es malo el nombre de tiña aun así circunscrito, porque aparte de que las enfermedades que así se designan, tienen también nombres más apropiados á su naturaleza, sucede también que los parásitos que las causan son capaces de desarrollarse en la epidermis no diferenciada y en las uñas, lugares en que nunca fueron descritas con el nombre de tiñas á pesar de tratarse de las mismas enfermedades.

Si aún se conserva el nombre de tiña es en parte algo por la rutina de que tan difícilmente se desprende la ciencia á pesar de sus constantes adelantos y porque la localización de los parásitos en los cabellos determina caracteres muy particulares y exige indicaciones terapéuticas especiales.

En efecto, mientras que para la localización epidérmica (sobre todo tratándose de las tricoficias), la terapéutica es facilísima y de eficacia suma con sólo la aplicación de exfoliantes (tintura de yodo, por ejemplo), en el cuero cabelludo la terapéutica es difícilísima, porque los parásitos se alojan en el interior de los cabellos, sobre todo en la porción que queda en el interior de los folículos pilo-sebáceos, y aunque los hongos productores son muy fácilmente destruidos en los cultivos hechos en los laboratorios con sólo hacer obrar los parasiticidas más insignificantes, en esa localización es imposible que lo sean porque, como lo ha demostrado Sabouraud, no hay substancia capaz de penetrar á una profundidad mayor de un milímetro en los folículos pelosos, y los cabellos están implantados á profundidades de 4, 5 y hasta 6 milímetros.

De aquí viene, que para que una tiña pueda ser curada, es indispensable la avulsión de los cabellos enfermos, la cual hasta hace poco sólo se podía efectuar por medios mecánicos ó por procesos supurativos provocados artificialmente, imitando lo que la naturaleza hace en ciertas ocasiones.

Los medios mecánicos se habían reducido desde la época de Bazin al empleo de las pinzas, pues el empleo de los emplastos de pez era positivamente bárbaro. Dicho empleo de las pinzas es de eficacia indiscutible en el favus, en el que los cabellos conservan su consistencia; pero en las tricoficias, en las que uno de los caracteres esenciales es la fragilidad de los cabellos que es-

pontáneamente se quiebran á muy corta distancia de su emergencia, resulta que aparte de la dificultad para tomarlos con las pinzas, cuando esto se ha logrado, sucede á menudo que sólo se saca un trozo de cabello y en el fondo del folículo permanece inaccesible y enfermo el resto. Por otra parte, el procedimiento de la pinza resulta siempre molesto, doloroso, y feliz podía considerarse el médico que al cabo de un año había triunfado de la enfermedad, si había habido la paciencia y dedicación suficiente por su parte, la docilidad por la de los niños y la constancia, confianza y resignación por la de los padres.

Los procedimientos que buscan la expulsión de los cabellos por medio de la supuración, nunca lograron en realidad estar en boga, lograr la adhesión de los especialistas, porque la observación clínica había enseñado de mucho tiempo atrás que las tricoficias, por mucho que tardan en desaparecer, lo hacen sin dejar huellas, volviendo el cabello á su ser normal completamente aun en los casos en que la enfermedad no fué tratada y desapareció espontáneamente al llegar la pubertad.

Con la supuración de los folículos se logra la pronta expulsión de los cabellos enfermos, pero á costa de una alopecia definitiva. La indicación de medios de esta especie ha quedado restringida á los casos en que hay alguna plaquita tricofítica persistente, casi puntiforme y en sitio fácil de ocultar con los otros cabellos de tal suerte que no resulte inconveniente serio de la persistencia indefinida de una plaquita alopécica minúscula.

Como ninguno de estos métodos satisfacía, la ambición natural de los especialistas era lograr producir fácilmente una alopecia transitoria del cuero cabelludo con restitución á su integridad completa consecutivamente.

Diversos, aunque no muy numerosos, fueron los medios á que en épocas relativamente recientes se pretendió acudir para llenar este desiderátum; pero los que produjeron algún resultado tuvieron los inconvenientes, ó bien de que era imposible localizar con exactitud su acción (inyecciones de cultivos de microbaco seboreico) ó bien determinaban accidentes generales muy graves (acetato de talio). Hay que considerar que la electricidad aplicada en sus formas más variadas no había producido resultado alguno.

En estas condiciones, vino á fines de 1895 el famosísimo y

trascendental descubrimiento de los rayos X por el eminentísimo físico austriaco Roentgen, y tras su descubrimiento el entusiasmo por el estudio de sus raras propiedades. La muy peculiar que tienen de hacer transparentes á gran cantidad de cuerpos opacos á la luz, excitó en sumo grado el interés de los experimentadores, y el número de radioscopías y radiografías que se hicieron en el año de 1896 fué enorme. Pero este frenesí de experimentación pronto dejó ver el reverso de la medalla, pues tanto á pacientes á quienes se había sometido á aplicaciones prolongadas de los rayos X, como á los experimentadores que hacían amplio uso de ellos sin tomar precauciones que forzosamente ignoraban, comenzaron á sobrevenir accidentes que en algunos casos se limitaron á la caída de los pelos en las regiones expuestas y en los más resultaron trastornos más ó menos intensos del tegumento cutáneo, que ocupaban toda la serie de los procesos morbosos, desde el simple eritema hasta la gangrena y aun en algunos casos la producción de neplasias epiteliales. Consecutivamente, además, sobrevinieron en muchos casos atrofias ó pigmentaciones cutáneas ó ambos fenómenos.

Vino con estos fenómenos la alarma consiguiente y con ella los estudios que condujeron, unos al perfeccionamiento de los tubos productores de los rayos X y al de los aparatos que los hacen funcionar, otros á la defensa directa contra estos accidentes y otros finalmente á la creación de aparatos de medida que han permitido experimentar de modo rigurosamente científico.

Entre los accidentes que según indico pronto se observaron, se contó la caída del pelo en las regiones sometidas á la acción de los rayos X; pero pronto se notó también que, de no seguirse las aplicaciones de éstos, la alopecia producida era transitoria.

Estaba, pues, hallado el desiderátum ansiado con respecto al tratamiento de las tiñas.

Freund, de Viena, fué el primero que desde 1896 comenzó á hacer ensayos radioterápicos en las tiñas y en 1900 su colaborador Schiff afirmaba ya en el Congreso de París que la radioterapia era el tratamiento del porvenir de las tiñas. Después de ellos hubieron otros muchos experimentadores, entre quienes los más notables fueron Albers-Shönberg, Kienböck, Oudin, Barthélémy, Gastou, Bisserié y Belot; pero estaba reservado á Sabouraud llevar el método á la perfección.

Vamos á recordar lo más brevemente posible las condiciones de producción de los rayos X y sus propiedades para comprender mejor su modo de acción y los detalles de la técnica.

Es universalmente conocido el modo como Roentgen los descubrió. Hacía experimentos con los rayos catódicos por medio de un tubo de Crookes encerrado en una caja de cartón y observó que unas pajitas de platino-cianuro de bario que casualmente estaban cerca se ponían luminosas. Tomando entonces una pantalla hecha con esta substancia notó que también se hacía luminosa, aun colocándola á 2 metros del tubo. Reemplazándola con una placa fotográfica vió que ésta se impresionaba, é interponiendo placas de madera gruesas, de ebonita ó de aluminio no se impedía la acción sobre la placa fotográfica; pero si se interponía una lámina de plomo se impedía la acción. Continuando sus experimentos interpuso su mano entre la ámpula de Crookes y una pantalla formada por una hoja de cartón impregnada de platino-cianuro de bario y notó con sorpresa que sus tejidos se hacían transparentes, pero desigualmente, siendo la sombra proyectada por sus huesos mucho mejor definida y acentuada que la del resto de la mano. Con este experimento nació la radioscopía. Aplicó después su mano sobre una placa fotográfica encerrada en un chasis é hizo obrar los rayos emitidos por la ámpula de Crookes. Al revelar la placa encontró la fotografía del esqueleto de su mano tal como la había observado directamente á través de la pantalla de platino-cianuro de bario y así fué dada á luz la radiografía.

Los primeros tubos con que se comenzó á trabajar tenían figura de pera muy alargada; en un extremo tenían el catodo de aluminio y lateralmente penetraba el anodo formado por un alambre de platino. El anticatodo (es decir, el sitio en que los rayos catódicos chocan y producen los rayos X) estaba constituido por la pared misma del vidrio de que estaban hechos los tubos, lo que tenía varios inconvenientes: lugar muy circunscrito para la producción de los rayos y campo de acción en proporción demasiado pequeño, calentamiento notable de la pared del tubo, que por ser de vidrio tendía á reblandecerse y finalmente á perforarse. Como, por otra parte, se observó que la naturaleza del anticatodo influía en la mayor ó menor producción de rayos X, y hallándose que la substancia más apropiada

era el platino, cuya temperatura además puede elevarse considerablemente sin que se altere su constitución molecular, se discurrió construir las ámpulas con anticatodo de platino en el centro y con una inclinación conveniente (de 45°) para poder aprovechar un número más considerable de rayos X. Además, se hizo cóncavo el catodo, con una curvatura tal que su foco viniera á corresponder al anticatodo, que recibiendo así el haz completo de rayos catódicos lo aprovecha por completo para transformarlos en rayos X. Así quedó constituida la ámpula-foco, modificación fundamental del primitivo tuvo de Crookes.

Con este tipo fundamental y diversas modificaciones de otros órdenes basadas en consideraciones que paso á exponer, se construyen todos los tubos actuales.

Pero antes de continuar recordaré brevemente las principales propiedades de los rayos catódicos y de los rayos X (1).

Los rayos catódicos son producidos en las ámpulas de Crookes y sus derivados por la acción de las corrientes de alta tensión en el vacío. Se producen en el catodo y de allí parten en línea recta en dirección opuesta á la de la corriente. Si á su paso encuentran un cuerpo fluorescente, el vidrio por ejemplo, que forma la pared de las ámpulas, excitan su fluorescencia y por consiguiente lo hacen luminoso; al mismo tiempo son detenidos y calientan los cuerpos con que chocan y originan también por estos choques vibraciones particulares del éter, que son los rayos X. Omito, por no parecer difuso, sus otras propiedades que no hacen enteramente al caso.

En cuanto á los rayos X, sus propiedades principales son: hacer luminosos los cuerpos fluorescentes, atravesar los cuerpos opacos, impresionar las placas fotográficas, no ser susceptible de reflexión, de refracción ni de polarización y ionizar los gases, es decir, hacerlos buenos conductores de la electricidad. Del lugar en que son engendrados se esparcen en todas direcciones y los hay de varias clases según su fuerza de penetración, ó sea la mayor ó menor facilidad con que atraviesan los cuer-

(1) Quienes deseen profundizar algo más esta materia pueden consultar la traducción que de la obra de Righi "La teoría moderna de los fenómenos físicos" hice y se publicó como folletín de la Gaceta Médica el año de 1907.—R. E. C.

pos opacos. Cuando los han atravesado se vuelven más penetrantes; pero en cambio todas sus otras propiedades se debilitan. Además, cuando chocan con algún objeto, éste emite á su vez rayos X en todos sentidos, rayos llamados secundarios y terciarios, que son mucho menos penetrantes que los primitivos. Ejercen sobre la economía animal acciones fisiológicas importantes, particularmente sobre la piel, como antes lo indiqué.

Tienen, pues, con los rayos catódicos de común la propiedad de hacer fluorescente al vidrio y todos los cuerpos fluorescentes, y este detalle es importante porque la fluorescencia del vidrio en las ámpulas-foco no es debida como se pudiera creer á los rayos catódicos (los cuales son detenidos por el anticatodo), sino á los rayos X que del anticatodo parten. Prueba de ello es que todo el hemisferio situado al frente del anticatodo se ilumina, lo que no podría ser si los rayos catódicos fueran susceptibles de reflexión y á ellos se debiera la luminosidad. Otro detalle de las ámpulas-foco es que, partiendo los rayos X del anticatodo, al chocar contra la pared del ámpula y excitar su luminosidad engendran, como al chocar con cualquier cuerpo, rayos secundarios, de tal suerte que al exterior salen los rayos producidos en el anticatodo reunidos á los engendrados secundariamente en la pared del globò; pero indudablemente los primeros son los más importantes.

He hablado anteriormente de rayos X más ó menos penetrantes. Esta noción que en radioscopia y en radiografía tiene gran interés, lo tiene mucho mayor en radioterapia. Ya indiqué también que esta mayor ó menor penetración correspondía á vacío más ó menos completo de la ámpula, que á medida que éste va aumentando, los rayos se hacen más y más penetrantes hasta que llega un momento que corresponde á lo que se ha llamado el vacío relativamente perfecto de Hittorf, en que ya no se producen rayos X. Estas nociones fueron adquiridas por los experimentadores al usar diferentes ámpulas, en las que notaban grandes diferencias respecto á la penetración de los rayos que producían. A las ámpulas que producían rayos poco penetrantes les llamaron ámpulas *blandas* y á las que los producían muy penetrantes, ámpulas *duras*, dando á entender con estos términos en realidad no su facultad de producir rayos de tal ó cual calidad, sino la mayor ó menor resistencia opuesta al pa-

so de la corriente. Pero se notó, además, que la dureza de las ámpulas aumentaba con el uso, que el paso de la corriente acrecía el enrarecimiento seguramente por absorción de las últimas partículas de gas por los electrodos y que ámpulas que comenzaron siendo blandas se iban haciendo duras hasta acabar por inutilizarse.

En los ensayos radioterápicos llegó á averiguarse que el grado de penetración de las ámpulas era un factor de interés capital. He aquí una de las circunstancias que condujeron á esta conclusión. En un principio los ensayos radioterápicos fueron enteramente empíricos y á la vez tímidos. Para obtener el primer grado de sus efectos sobre la piel, el que importa para el tratamiento de las tiñas, es á saber, la depilación, se comenzó por hacer sesiones cotidianas de cinco minutos cada una hasta que se comenzaba á caer el cabello. Ya me ocuparé más adelante de la imperfección y peligros de este procedimiento; pero por lo que al punto en que ahora me ocupo atañe, hay que saber que se observó que había muchas diferencias en la rapidez é intensidad con que se producía el efecto buscado. Unas cuantas aplicaciones solían bastar en unos casos, mientras que en otros pasaba un mes de estarlas repitiendo diariamente para obtener el resultado y no se sabía á punto fijo á qué atribuir esas diferencias, emitiéndose mil hipótesis que tenían en cuenta los diversos factores, tales como origen é intensidad y demás condiciones de la corriente que alimentaba el tubo, distancia de éste á la superficie sobre la que había de obrar y particularmente las famosas indiosincrasias de los individuos, que nunca han faltado en medicina para explicar lo inexplicable; pues hay que tener en cuenta que los que en los aparatos buscaban la explicación de los fenómenos, variaban todo lo que podían las condiciones y no llegaban á encontrar correlación entre las modificaciones de los diversos factores y los efectos producidos.

Se discutía en consecuencia sobre si se debían emplear tubos blandos ó duros; mas la discusión á nada práctico conducía sino hasta que se produjeron hechos como uno del Dr. Schiff, que habiendo estado empleando en un caso de tricoficia un tubo duro (pues en su opinión á éstos se debía dar la preferencia) durante más de un mes, sin que se produjera el menor asomo de depilación y habiéndosele entonces roto, tuvo que acudir á

uno blando que era el único que había á mano y entonces vió con sorpresa que tres aplicaciones con éste bastaron para que se produjera. Otras muchas observaciones vinieron después á demostrar la mayor actividad (y por consiguiente el mayor peligro de radiodermatitis) de los tubos blandos.

Ahora bien, como lo llevo dicho, se sabe que el funcionamiento prolongado de los tubos tiende á endurecerlos, lo que equivale á inutilizarlos para la radioterapia. De aquí que los constructores se ingeniaron, una vez conocidos estos hechos, en fabricar tubos en que se puede variar el grado del vacío, logrando sobre todo disminuirlo y llegaron á construir los tubos llamados regenerables, los únicos que deben ser utilizados en radioterapia so pena de tener que estar comprando muy seguido tubos nuevos, lo que resulta totalmente antieconómico y por consiguiente poco práctico.

El problema fué resuelto por medio del tubo Chabaud-Villard, de París, en el que se utilizó la propiedad que tiene el platino de hacerse permeable al hidrógeno cuando se le lleva al rojo. Otros fabricantes lo resolvieron por otros medios, colocando en un anexo del ámpula sustancias que tienen la propiedad de absorber gases y de desprenderlos por calentamiento. Así, el calentamiento de este anexo del ámpula en estos tubos ó el del alambre de platino en la de Chabaud-Villard durante algunos segundos, ó el paso de la corriente también por sólo algunos segundos en otros modelos, determina el desprendimiento de una pequeña cantidad de gas en el interior del ámpula y por consiguiente su reblandecimiento. También se han ideado medios para endurecer las blandas; pero esto tiene en la práctica menos importancia y como por otra parte estos medios son todavía muy imperfectos, de lo que hay que tener cuidado es de no reblandecer demasiado las ámpulas cuando se les regenera; pues si el reblandecimiento llega al extremo de que dejen de producir rayos X (y es muy fácil que esto suceda), hay que dar el ámpula por perdida. Esto obliga á ser prudente y parco en las susodichas regeneraciones, no haciéndolas sino cuando sea enteramente indispensable. Por lo mismo hay que ver con alguna desconfianza las ámpulas de regeneración automática que actualmente se fabrican y que es posible sin embargo lle-

guen á resolver satisfactoriamente el problema de tener de modo constante los rayos de igual penetración (1).

Los hombres de ciencia no podían contentarse con saber que había rayos X de desigual penetración, sino que procuraron medirla, por medios ya directos, ya indirectos. Lo primero que se ocurrió fué ver comparativamente en la pantalla fluoroscópica los huesos de la mano con ámpulas de distinta penetración; pero aparte de que intervenían factores variables por parte de las manos examinadas, había que tener en cuenta que los resultados obtenidos eran de apreciación personal de los observadores y nada más aproximativos. Para dar mayor precisión á la observación se ideó medir la chispa equivalente en el aire á la corriente que atraviesa el ámpula y esto lo logró el Dr. Béclère por medio de un aparato al que puso el nombre de *espintermetro* y que se coloca en derivación en el circuito que obra sobre el ámpula radiógena. Este aparato significaba ya un progreso; pero en realidad no medía la penetración de los rayos producidos, sino la resistencia interior del ámpula al paso de la corriente por equivalencia.

El problema fué realmente resuelto por medio del *radio-cromómetro* de Benoist. La construcción de este aparato está basada en la desigual resistencia que presentan los diversos metales para dejarse atravesar por los rayos X. Los empleados en él son el aluminio, que se deja atravesar bastante fácilmente, y la plata, que presenta una gran resistencia. No era difícil presumir que si se hacían atravesar al mismo tiempo por los rayos X una lámina de plata de determinado espesor y otras de aluminio de espesor variable, tendría que llegar un momento en que una lámina de aluminio de cierto espesor proyectara una sombra igual en intensidad á la de la lámina de plata, y que el espesor de la lámina equivalente de aluminio tenía que variar con lo más ó menos penetrante de los rayos. Basado en estos principios, el Dr. Benoist hizo construir su aparato, compuesto de un disco de aluminio dividido en 12 sectores dispuestos en forma de horario de reloj, de tal suerte que el más delgado tiene un milímetro de espesor, y aumentando éste un milímetro por sector, el

(1) Después de presentado este trabajo á la Academia he tenido oportunidad de usar ámpulas de regeneración automática y apreciar sus grandísimas ventajas.—R. E. C.

último tiene 12 milímetros. El centro del disco no es de aluminio, sino que está sustituido por un disquito de plata de 0.11 milímetros de espesor. Se comprende ya ahora fácilmente el manejo del aparato. Colocado en el trayecto de los rayos X, se ve cuál de los sectores proyecta en la pantalla fluoroscópica sombra de igual intensidad á la del disco de plata, y no hay más que contar el número de orden que le corresponde para tener medida la penetración de los rayos respectivos. Así, por ejemplo, si es el 5º sector en el sentido del movimiento de las agujas de un reloj el que manifiesta esta identidad, se dirá que los rayos producidos son del número 5, y así de cualquier otro sector.

Otros aparatos han sido construidos basados en el mismo principio de la desigual resistencia de los metales á dejarse atravesar por los rayos X; pero el de Benoist parece hasta ahora satisfacer mejor el desiderátum. Por otra parte, su autor lo ha modificado para diversas adaptaciones y simplificar su manejo.

El radio-cromómetro ha venido á prestar grandes servicios para la radioterapia; pues siendo que los rayos penetrantes son los más nocivos para la piel y que los muy penetrantes son casi inocuos, resulta que son los rayos de una intensidad media, tendiendo más á blandos que á duros, es decir, del 4 al 6 del radio-cromómetro, los que deberán ser empleados, y se procurará, por consiguiente, que las ámpulas destinadas á este objeto produzcan rayos de esta calidad y no de otra. Tan pronto como se note que comienzan á hacerse demasiado penetrantes, habrá que reblandecerlas, y no se emplearán para usos radioterápicos las que correspondan á los primeros números del radio-cromómetro.

Aquí de paso conviene decir que los rayos X emitidos por el radio, vienen á corresponder á 0°5 del radio-cromómetro de Benoist. Son, por consiguiente, muy poco penetrantes, muy nocivos para la piel, y no deben ser empleados para obtener efectos simplemente depilantes, como se necesitan para el tratamiento de las tiñas.

Si la calidad de los rayos es factor capital para la acción radioterápica, lo es mucho más la cantidad de ellos que la piel absorbe. Ya lo vimos antes en la observación de Schiff: una gran cantidad de rayos penetrantes no pudieron producir en un mes de sesiones lo que rayos muy poco penetrantes produjeron en sólo tres sesiones. Importa, por consiguiente, poder medir esta

cantidad, porque, en último resultado, de ella dependen principalmente los efectos terapéuticos.

Ahora bien, esta cantidad depende, como es natural, de la que sea producida por el ámpula en primer lugar, y aquí sería la oportunidad de examinar los factores que determinan la mayor ó menor producción de los rayos X, la constitución de éstos, la naturaleza de la corriente que los obliga á producirse, las fuentes de donde esta corriente proviene, etc.; pero como hoy está averiguado que sean cuales fueren estos factores, con tal que sean suficientes, se puede llegar á obtener una producción igual en cantidad de rayos X, no me detendré á examinarlos; sólo mencionaré que en la actualidad se usan, sobre todo para la producción, los carretes de inducción de 30 centímetros de chispa cuando menos, utilizando como corriente inductora de preferencia la que las grandes compañías de luz y fuerza motriz suministran á las habitaciones en las grandes ciudades, haciéndole sufrir las transformaciones necesarias para que llenen debidamente su objeto; pues las máquinas electro-estáticas, superiores desde algunos puntos de vista, desmerecen considerablemente en la práctica, particularmente en poblaciones como la nuestra, en que los pisos y paredes son tan húmedos, por lo que los nimios cuidados que requieren estas máquinas para estar en condiciones de cumplir á satisfacción su cometido, tienen que ser todavía más escrupulosos que en cualquiera otra población.

Los factores realmente esenciales para determinar la cantidad absorbida por la piel, son la distancia á que se coloque de ella la fuente radiógena y el tiempo que dure la aplicación, tiempo que, por lo demás, puede contarse en una sola sesión ó fraccionado en varias; pues es un hecho reconocido que las modificaciones producidas se van sumando si se van siguiendo varias aplicaciones á intervalos cortos de uno ó más días.

R. E. CICERO.

(Continuará).

GACETA MÉDICA DE MÉXICO

PERIODICO

DE LA

ACADEMIA NACIONAL DE MEDICINA DE MEXICO.

DERMATOLOGIA Y SIFILOGRAFIA.

Técnica del tratamiento de las tiñas por los Rayos X.

(CONCLUYE).

En cuanto á la distancia, hay que considerarla con relación al anticatodo, que es el sitio de producción de los rayos X, los que están sujetos á las mismas leyes que la luz, es decir, que se propagan en razón inversa del cuadrado de la distancia, y que, cuando llegan oblicuamente, su cantidad va disminuyendo como el seno del ángulo que forman con la superficie en que obran.

Está averiguado que la distancia más adecuada para obtener buenos efectos radioterápicos, es á 15 centímetros del anticatodo. A mayor distancia se diseminan demasiado y sólo los centrales son aprovechados; á menor distancia obran con intensidad exagerada, y además, los rayos centrales obran con mucha mayor intensidad que los periféricos, cuya incidencia va decreciendo muy rápidamente.

La ley relativa á la incidencia es de tenerse muy en cuenta en las aplicaciones radioterápicas, porque, en general, éstas se hacen, no en superficies planas, sino en curvas, como lo son en general las del cuerpo humano, y más especialmente las de la cabeza, sitio más frecuente de este género de aplicaciones. Esta consideración, unida á alguna otra de que aún me resta ocuparme, obliga á hacer las aplicaciones, no en masa á toda la superficie accesible, sino por segmentos.

Una vez conocido el hecho de que la cantidad de rayos absor-

bida está en relación con los factores que llevo expuestos, faltaba en la práctica poderla determinar. Se procuró conseguirlo por medios indirectos, presumiendo que debiera estar en relación particularmente con la cantidad de electricidad empleada para hacer trabajar las ampollas; pero no habiéndose encontrado la relación precisa entre estas cantidades, se hubo de acudir á medios directos de medida, lo que solamente podía hacerse utilizando alguna propiedad fácilmente apreciable de los rayos X. Ahora bien, Goldstein, de Berlín, había observado que estos rayos hacen variar la coloración de algunas substancias, haciendo virar, por ejemplo, el cloruro de sodio al amarillo moreno, el cloruro de potasio al violeta, el cloruro de litio al amarillo verdoso y el carbonato de potasio al heliotropo. Se pensó desde luego en aprovechar esta propiedad; pero se tropezó pronto con la dificultad de que estos cambios de coloración no se percibían sino durante la acción de los rayos y cesaban tan pronto como éstos dejaban de obrar. El Dr. Holzknrecht, de Viena, estudiando con verdadero ahinco el asunto, llegó á resolverlo encontrando una substancia cuya naturaleza se ha reservado con profundo sigilo, y que tiene la propiedad de ir virando de un gris amarillento, que tiene en un principio, á un verde más y más intenso, conforme mayor cantidad de rayos recibe, y que persiste después de que ha cesado la acción de éstos. Encierra la substancia en pequeños receptáculos en forma de pastillas y ha construído una escala según los cambios de coloración que ha observado, dando á los grados de esta escala el nombre de unidades H. En un principio su escala llegaba hasta 24 H; pero después la ha ido modificando, y la que tengo en mi poder, construída el año antepasado, no llega sino á 6 H, estando suprimidos, sin que se pueda saber por qué, los términos 4 H y 5 H, que son, sin embargo, los más usados en radioterapia.

A este aparato dió su autor el nombre de cromo-radiómetro, y con él realizó el mayor progreso que se ha hecho en radioterapia. Desgraciadamente, como ha hecho de él un secreto, resulta que es muy difícil conseguirlo (yo tardé seis meses para poder obtener el mío) y se vende á un precio exorbitante, lo que es tanto más sensible, cuanto que sólo 12 pastillas vienen con el aparato, y aun cuando es verdad que exponiendo al sol las que han sido usadas recobran casi, aunque no perfectamen-

te, su coloración primitiva, y también lo es que una instalación con un mismo tubo, que produce rayos de igual penetración, y colocado siempre á la misma distancia de la piel produce en tiempos iguales cantidades iguales de rayos, de tal suerte que basta en realidad usar el cromo-radiómetro sólo de tiempo en tiempo para verificar la constancia de la producción, esto no quita que sería muy ventajoso procurarse las pastillas con mayor facilidad y á menor costo.

Teniendo estas circunstancias en cuenta, Sabouraud y Noiré imaginaron su radiómetro, consistente simplemente en fragmentos de papel de platino-cianuro de bario, como con el que se fabrican las pantallas fluoroscópicas, y una escala cromática correspondiente al papel sin virar (1) y á 4 H y 5½ H. Esta escala sería, según sus autores, más perfecta en sus matices que la de Holz knecht, y el aparato, aparte de su precio menor, tiene la ventaja de no ser un medio secreto y de que el viraje cesa tan pronto como dejan de obrar los rayos X, cosa que no sucede con las pastillas de Holz knecht, que aún viran por algún tiempo después de que ha cesado dicha acción. En cambio, siendo mucho menos sensible que ellas el platino-cianuro de bario, éste necesita ser colocado á una distancia que tiene que ser la mitad de la que separa al anticatodo de la piel, y como por otra parte desvira al cabo de algunos minutos, hay que apresurarse á hacer la lectura, la que no puede ser rectificada en caso de duda.

Una última circunstancia hay que tener en cuenta en las aplicaciones radioterápicas. Si es verdad que en muchos casos las tiñas invaden la casi totalidad de la cabeza, también lo es que en numerosísimos casos no se manifiestan sino por una ó varias placas perfectamente circunscritas. Por este motivo y por la circunstancia antes referida, relativa á la oblicuidad de los rayos más periféricos, se hace necesario proceder por partes, protegiendo las partes sanas ó aquellas sobre las cuales la aplicación no va á obrar de un modo normal. Para esto se aprovecha la propiedad que tienen los metales de no dejarse atravesar por los rayos X, y ó bien se protege la región con láminas delgadas de plomo ú hojas de papel de estaño (mi experiencia me ha demos-

(1) Es decir 0 H.

trado que 4 de éstas superpuestas realizan satisfactoriamente la defensa), dejando sólo en el centro una abertura para la región que ha de sufrir la acción de los rayos. O bien se usan cubre-ampollas, fabricados *ad hoc*, que no dejan salir los rayos sino por una tubuladura en cuyo extremo se pueden colocar diafragmas de diferentes tamaños y formas si se quiere, tubuladuras que tienen una longitud tal, que aplicado su extremo libre en la región que se ha de tratar, queda ésta exactamente á 15 centímetros del anticatodo. Por otros medios diversos, ya sea dando á la ampolla una figura especial, ya cubriendo no la ampolla sino el anticatodo mismo con una cubierta refractaria á los rayos X, han realizado los fabricantes la condición de localizar con mayor ó menor exactitud la acción de éstos.

Conocidos ya los elementos necesarios para hacer las aplicaciones radioterápicas, es preciso llamar ahora la atención acerca de la circunstancia de que su acción ostensible no es inmediata, sino que la depilación que en el tratamiento de las tiñas se ha de obtener, no se presenta sino á las tres semanas de una aplicación hecha convenientemente. Resulta, pues, sumamente defectuoso y además peligroso, hacer cortas sesiones diarias hasta ver que comienza á producirse la depilación. Obrando de esta manera se expone al paciente á radiodermitis muy intensas y á alopecias que pueden llegar á ser irremediables en vez de simplemente transitorias como es lo debido.

Sabouraud, que es quien mejor ha estudiado este asunto, ha fijado perfectamente las reglas á que hay que sujetarse, á saber:

“Exponer la placa que se va á tratar, á una distancia de 15 centímetros del anticatodo de la ampolla de Villard (que es la que él usa), la cual deberá tener una resistencia constante correspondiente á la cuarta división del radio-cromómetro de Benoist, hasta que la fuente eléctrica haya dado una suma de rayos X correspondiente á $4\frac{1}{2}$ á 5 unidades H de Holzknecht.”

Insiste este autor en que hay que evitar á toda costa la radiodermitis, pues la más ligera determina, en su concepto, una alopecia definitiva. Hay exageración en esto sin duda, como me consta por la observación de una hijita de un compañero, á quien nuestro malogrado compañero Dr. Jofre trató por el método primitivo de aplicaciones cortas cotidianas hasta que comenzó á presentarse la depilación, niña á la que se produjo una

intensa radiodermatitis, y la que, sin embargo, ostenta ahora una magnífica cabellera. Este caso lo aproveché para la memoria que presenté al 2º Congreso Internacional de Fisioterapia.

Belot, en su Tratado de Radioterapia, modera también, como yo lo hice en mi memoria, la forma tan absoluta de la proposición de Sabouraud respecto al peligro de las radiodermatitis en lo concerniente al retorno del cabello.

No obstante los substraendos que acabo de señalar, lo cuerdo en la práctica es no exponer á los pacientes á peligros, y por lo tanto, atenerse á la técnica tan precisa y bien determinada de Sabouraud.

El tiempo que dura la aplicación, conforme á las reglas de Sabouraud, varía según la instalación de que se dispone en términos bastante amplios (desde 15 hasta 45 minutos). En la que obra en mi poder, 20 minutos son suficientes para obtener el resultado. Estos 20 minutos pueden contarse corridos en una sola sesión, ó divididos en dos de á 10 cada una, según la docilidad del niño.

En diez casos en que he tenido ocasión de aplicar este tratamiento á niños afectados de tricoficia, y en los que me he sujetado á la técnica de Sabouraud, he podido comprobar su gran eficacia: la caída del cabello se ha efectuado á las tres semanas de las aplicaciones, y el nuevo cabello, ya completamente sano, ha salido por completo antes de los tres meses.

México, Noviembre 4 de 1908.

R. E. CICERO.