

ALGO SOBRE RADIUMDOSIMETRIA

por MARIO GAITAN YANGUAS

Quien haya tenido que manejar los tubos de radium en sus usos terapéuticos habrá pensado más de una vez que su dosificación en miligramos o en microcuries destruidos es efectiva y tiene real valor en las aplicaciones intracavitarias y en la radiumpunción; porque en estos casos todos los rayos que han atravesado los filtros son recibidos por los tejidos irradiados. No así en la curieterapia por contacto o en la telecurieterapia, en donde, a causa de la dispersión, se pierde gran cantidad de irradiaciones, de tal manera que la superficie tratada no recibe en realidad la dosis que se dice darle.

Esta pérdida se encuentra ilustrada de una manera gráfica en las figuras número 1 y número 2; en donde se observa, además, que al aumentar la distancia aumenta esta pérdida, por la disper-

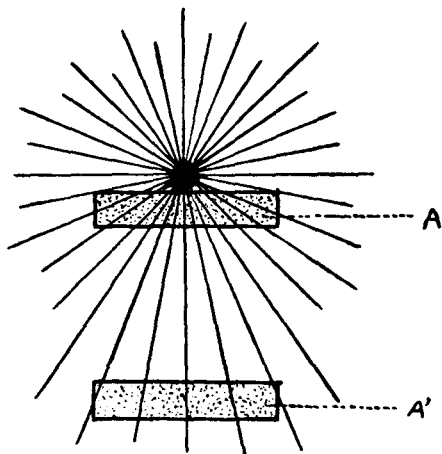


Figura 1

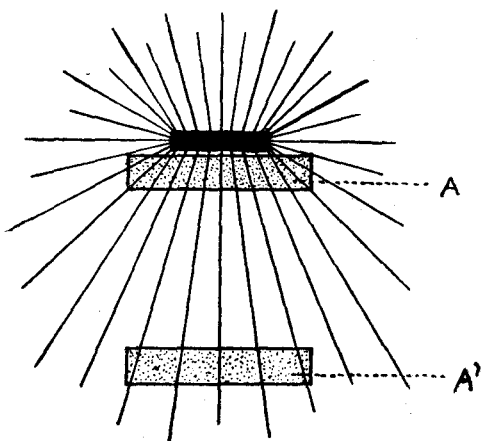


Figura 2

sión de los rayos. Expliquémonos: sea un cuerpo A, sobre el cual se coloca un tubo de radium de 50 microcuries d/h. Según los métodos actuales de radiumdosimetría, se dice que ese cuerpo A está recibiendo la irradiación correspondiente a 50 microcuries destruidos dentro del tubo en una hora. ¿Pero qué es lo que sucede realmente? Que hay un 55% de rayos que se pierde por dispersión en el aire, de tal suerte que sólo un 45% de ellos alcanza al cuerpo. Si alejamos el cuerpo A hasta A', observamos que la pérdida es mayor, pues la dispersión es mayor también.

Puede algún radiumterapeuta, basado en los sistemas de medida de que dispone actualmente, decir cuál es la dosis efectiva que está recibiendo 1 cm. cuadrado de la piel de un sujeto a quien se le han colocado unos tubos de radium? Estamos seguros que no. Y es precisamente por eso que iniciamos este estudio, de la medida de las radiaciones del radium en la superficie irradiada. Sobra decir que es un simple ensayo que tiene como única pretensión abrir el camino hacia el tema.

Hemos tomado como tipo los tubos de 100 microcuries d/h, con una filtración de 1,5 mm. de platino, y las medidas las hicimos con el ionómetro Victoreen, amablemente prestado por el doctor R. Restrepo; o sea, que los resultados están dados en las mismas unidades "r" que se emplean para los rayos X.

Una primera objeción, o más bien aclaración que hacemos al método es la de que tampoco el ionómetro da la medida de las unidades recibidas por superficie; sino en volumen, que es de 1 c.c. Pero, en todo caso, podemos asimilar la cámara de ionización a 1 c.c. de tejidos que tengan una superficie exterior de 1 cm. cuadrado.

Tomamos un tubo de 100 microcuries d/h y lo colocamos sucesivamente en 3 posiciones:

1ª En contacto directo con la cámara de ionización;

2ª Separado de ella por un espacio de aire de los siguientes espesores: a) 7 milímetros; b) 10 milímetros; c) 15 milímetros, y

3ª Separado de la cámara por una placa de Pasta Colombia de los siguientes espesores: a) de 7 milímetros; b) de 10 milímetros, y c) de 15 milímetros.

En cada una de estas posiciones tomamos medidas durante 10, 15 y 30 minutos, repitiendo cada medida 3 o 4 veces y sacando los promedios aritméticos. Anotamos que en la mayoría de las veces las 3 medidas de cada caso coincidieron; en otros, se presentaron

mínimas variaciones de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ "r", por lo cual se hicieron 4 veces, antes de sacar el promedio.

El mismo sistema seguimos con 2 tubos de 100 microcuries d/h colocados en contacto entre sí.

Iguales medidas tomamos con los 2 tubos colocados a una distancia de 10 mm. entre sí, tal como se ve en la figura 3, que representa la experiencia hecha con la placa de Pasta Colombia de 10 mm. de espesor.

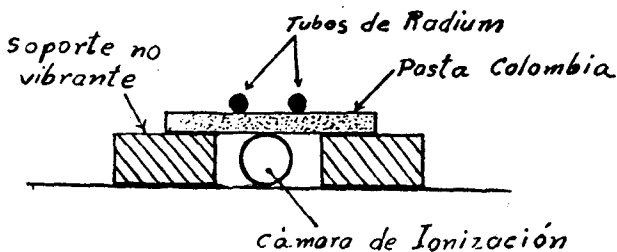


Figura 3

Y finalmente, repetimos las medidas aumentando a 15 mm. la distancia que separa un tubo del otro.

Los resultados de todas estas medidas los consignamos en el siguiente cuadro:

UNIDADES "r" OBTENIDAS EN 30 MINUTOS

| TUBOS DE 100 MICROCURIOS d/h. (Filtro: 1,5 mm. Pt) | DISTANCIA TUBO - CAMARA | | | | | | |
|--|-------------------------|------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| | En contacto | En el aire | | | Con Pasta Colombia | | |
| | | 7 mm. | 10 mm. | 15 mm. | 7 mm. | 10 mm. | 15 mm. |
| 1 tubo | 31.00 | 11.75 | 8.50 | 5.50 | 12.00 | 8.60 | 5.25 |
| 2 tubos en contacto entre sí | 62.00 | 23.25 | 18.75 | 11.50 | 23.00 | 19.00 | 11.25 |
| 2 tubos separados en- tre sí por 10 mm. | 44.75 | 18.50 | 15.25 | 10.50 | 19.25 | 15.50 | 10.50 |
| 2 tubos separados en- tre sí por 15 mm. | 38.00 | 17.25 | 14.25 | 10.25 | 17.75 | 15.00 | 10.50 |

Del cuidadoso estudio del cuadro podemos deducir lo siguiente:

1º) La dosis recibida por el cuerpo irradiado disminuye a medida que se aleja de él el foco radiante; pero esta disminución no sigue la ley del cuadrado de la distancia, lo que se explica por el hecho de que no se trata de un solo punto radiante, sino de todo un cuerpo, cada uno de cuyos átomos constituye un foco emisor de radiaciones, que van a sumarse, por dispersión, sobre el objeto irradiado.

2º) La interposición de Pasta Colombia entre el foco y el cuerpo irradiado no sólo no disminuye la dosis en comparación con la misma distancia en el aire, sino que aún la aumenta, por su poder de dispersión. Por ejemplo, con dos tubos de 100 microcuries separados entre sí por 15 mm. se obtienen a una distancia de 10 mm. de aire 14,25 "r" en 30 minutos, mientras que con el mismo espesor de Pasta Colombia obtenemos 15 "r".

3º) Cuando se colocan 2 tubos, la cantidad de irradiaciones que recibe el cuerpo irradiado disminuye a medida que los tubos se separan entre sí, aunque conserven la misma distancia vertical respecto al cuerpo (Fig. número 4). Esto no tiene nada de raro,

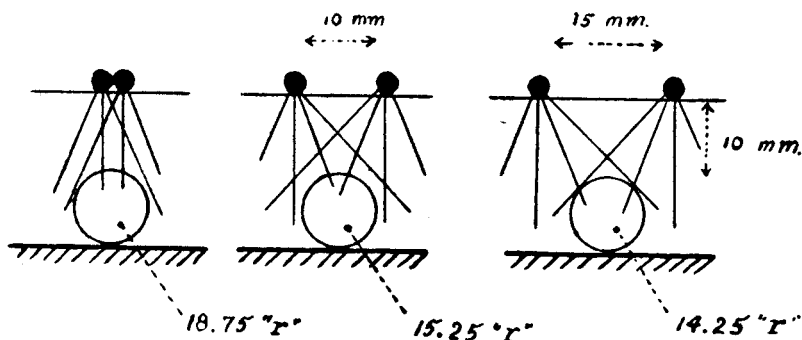


Figura 4

pues, al separar los tubos lo que sucede es que se aumenta la distancia desde ellos hasta el cuerpo irradiado y crece así la dispersión de los rayos. De ahí que esta disminución de la intensidad sea menos marcada cuando la distancia cuerpo-radiante cuerpo-irradiado es mayor.

4º) Esta disminución que hemos mencionado de la intensidad recibida por un cuerpo cuando se separan entre sí los tubos radiantes es menos notoria al interponer entre el cuerpo y los tubos

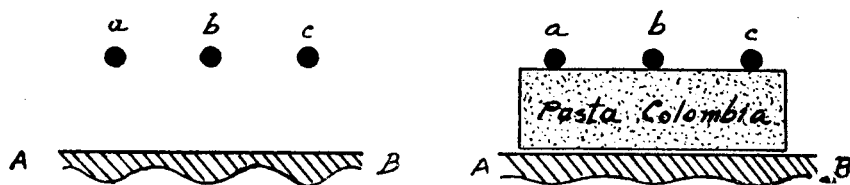


Figura 5

una placa de Pasta Colombia. En la figura número 5 hemos representado por la zona rayada la intensidad de la dosis recibida por una superficie A B irradiada por los tubos a, b y c; se ve que los sitios que quedan entre dos tubos reciben una menor dosis, y que esa desigualdad se corrige en gran parte con la Pasta Colombia, que muestra así un gran poder homogeneizante.

Todo esto que hemos expresado en números y en palabras puede observarse comparando las radiografías de 2 tubos separados entre sí por 15 mm. y que se han colocado a distintas distancias de la película sensible, sin o con interposición de Pasta Colombia.

Hay que tener en cuenta que nuestras medidas han sido hechas en períodos de media hora y con tubos sin filtración secundaria. Si en tan corto lapso hemos encontrado que las dosis varían según las circunstancias anotadas, ¿cuánto no variarán en los tratamientos que duran 100 horas?

Como resultado, se nos afirma el convencimiento de la necesidad de establecer “calibraciones” para la curieterapia, así como se tienen para la roentgenterapia. Y también las grandes propiedades de la Pasta Colombia, que la hacen un elemento indispensable para la curieterapia por contacto.

Usando ionómetros muy sensibles, empleando largos períodos de tiempo en cada medida (20, 50 o 100 horas), colocando diferentes tubos y variando los filtros y las distancias se obtendrían cifras exactas de la cantidad de rayos que recibe un objeto en determinadas condiciones. Esas cifras estandarizadas podrían servir de pauta para las distintas aplicaciones de la curieterapia en superficie o por contacto.

Bogotá, junio de 1945.