LA RADIACTIVIDAD

por el

DR. GONZALO PIEDROLA GIL (*)

Médico Jefe de Sanidad Nacional, Jefe de Sección del Instituto Español de Medicina Colonial

Considerábamos del mayor interés visitar en Alemania occidental los principales Institutos dedicados al estudio de la radiactividad, así como las fábricas de aparatos de medidas y detección.

A) INSTALACIONES PARA FABRICACIÓN DE MATERIAL DETECTOR Y MEDIDOR EN ERLANGEN-BRUCK

En nuestra visita a las instalaciones de la fábrica Frieseke Hoepfner, nos fueron enseñados los aparatos detectores y medidores, que desde sus partes más fundamentales, como en la obtención de plásticos, de válvulas o contadores de Geiger. Vimos los contadores de impulsos para el empleo de isótopos radiactivos. Estos contadores de impulsos no sólo tienen aplicaciones médicas o de investigación, sino una nueva aplicación industrial, tan útil que hay más de mil aparatos en funcionamiento en Alemania, y es el conseguir un espesor uniforme en la fabricación de cintas, ya sean de papel, tela, metálicas, de acero, etc.; en efecto, se utiliza una fuente de radiaciones que puede ser el estroncio 90 para las cintas de goma, tela, papel, el radium para las metálicas y el talium para las de acero.

La fuente radiactiva produce unas radiaciones beta o gamma que atraviesan la cinta e impresionan el contador del impulso produciendo un número determinado de ellos; si el espesor de ella varía, cambia el número de impulsos viniendo una corrección automática que permite una exactitud de grosor de un micron, o sea de una milésima de milímetro, significando ahorro de material y mejora de calidad de la cinta.

Un aparato que no conocíamos es el contador o monitor de alarma. el cual presenta una escala en impulsos por minuto de cero a

---

(*) Entresacado del trabajo del mismo autor en «Méd. Cal.», 153. 1956.

1.000 y de cero a 30.000; en cuanto aquella cifra pasa de la señalada suena un zumbido, casi pitido, que avisa a los que allí se encuentran que la radiactividad se ha vuelto peligrosa por su intensidad. Como el aparato al mismo tiempo puede poner en marcha una sirena o que se ilumine una luz roja, quere decir que, aun estando fuera del local, el aparato nos indica el peligro en cuanto aparece. De aquí la gran utilidad de este dispositivo en los lugares de trabajo con material radiactivo en el frente de guerra, así como en los observatorios meteorológicos para indicar el comienzo de un aumento de la radiactividad, o en los pueblos y ciudades ante la llegada de una nube radiactiva por una explosión lejana.

Vimos también el tubo Geiger más pequeño que se fabrica en el mundo, tipo que tuvieron la amabilidad de regalárnoslo, que permite su introducción en el estómago o en cavidades pequeñas, midiendo radiaciones beta o gamma.

Con este dispositivo se está estudiando la radiactividad normal del aire en estos años, sus incrementos en el caso de explosiones nucleares lejanas, e incluso se preparan para después apreciar el aumento de la radiactividad atmosférica a medida que se vayan instalando reactores nucleares en la nación.

Placa de indentificación y dosímetro de radiactividad.—Conocíamos dos modelos de chasis fotográficos para medida de la radiactividad personal: uno, el chasis metálico primitivo, con una ventana y dos placas fotográficas en su interior de diferente sensibilidad; otro idéntico al anterior, pero de plástico, por lo tanto más económico, y que se fija con un imperdible situado en su cara posterior, que presenta en su cara anterior una hendidura o ventana en donde se puede leer el número correspondiente a las placas.

B) Instalaciones y funcionamiento de diversas entidades e industrias radiológicas

Fábrica de Siemens.—En nuestra visita a Siemens-Reiniger-Werke Ag., en sus fábricas de Erlange, vimos la bomba de cobalto o gammatron, más perfeccionada que la americana y menos voluminosa, ya que como la protección exterior en esta última es de plomo, y el "espesor medio" de éste es mucho mayor que el del torio, los alemanes han empleado éste, haciéndole mucho más manejable; vimos el sencillo, pero utilísimo dispositivo que permite la radiografía

simultánea, es decir, que sustituye a la tomografía actual, ya que para ello hay que hacer cinco o más radiografías sucesivas a diferente profundidad y no siempre exactamente en la misma posición por cambio respiratorio o de posición del explorado, mientras que por este proceder con una sola actuación se sacan las radiografías a diferente profundidad en la misma fracción de segundo, resolviendo los problemas de modo que la intensidad llega por igual a todas las placas a pesar de su distinta distancia; vimos radiografías perfectas, conseguidas por dispositivos adecuados, del esqueleto y de la columna vertebral entera de sanos y enfermos; aparatos modernos de radioscopia y radiografía con altavoz y cinta magnetofónica, de modo que el operador va observando las lesiones y comentándolas a viva voz inmediatamente después de pronunciado el nombre del explorado con lo que después, al volver a poner la cinta magnetofónica, no hay posibilidad de error de confusión de diagnósticos aunque se trate de ver decenas de radioscopias seguidas.

En fin, vimos el aparato denominado Núcleoscopio para medición de isótopos de Medicina, del profesor W. Horst, aparato universal que permite determinaciones cuantitativas de los isótopos radiactivos para el diagnóstico y terapéutica. La principal ventaja del Núcleoscopio es evitar el falseamiento de la irradiación selectiva del isótopo radiactivo localizado en un lugar determinado del organismo humano por la irradiación corporal general. Sus principales indicaciones son el diagnóstico funcional del tiroides con yodo radiactivo, el diagnóstico anatomomorfológico del tiroides con yodo 131, el diagnóstico de la circulación (cardiorradiografías, determinación del tiempo circulatorio, etc.), diagnóstico de los tumores del cerebro y del hígado mediante albúmina con yodo 131, determinación en vivo de la dinámica orgánica de un indicador trazador como el hierro radiactivo, las mediciones de sustancias emisoras de rayos gamma para determinar el volumen de los eritrocitos, la vitalidad de éstos, el volumen del plasma, la eliminación de yodo radiactivo por la orina, etc., y en fin, para la aplicación terapéutica de los isótopos radiactivos, por permitir la medición controladora en vivo y la determinación de la radiactividad en la sangre y en las secreciones.

Instituto de Biofísica Max Planck.—Nuestra visita al Instituto de Biofísica Max Planck, dirigido por el profesor Boris Rajewsky, ruso, que lleva muchos años en Alemania, corresponde a otro tipo de

investigación y estudio; en él se dan cursos de dos años de duración, al cabo de los cuales se sale perfectamente documentado en radiactividad y en sus aplicaciones biológicas como consecuencia de los efectos de aquélla sobre las células vivas.

En este Instituto, llamó nuestra atención la obtención de cortes para microscopios electrónicos, mediante un microtomo con una cuchilla de cristal, y la pieza a cortar se coloca en el extremo de una varilla metálica, con la que se consiguen cortes de 20 milimicrones; vimos la instalación de un betatron que permite su empleo en Física y en Medicina, con protección de placas de 10 centímetros de plomo y 90 centímetros de hormigón. En la misma enorme sala hay una bomba de cobalto.

Vimos también autorradiografías de los tejidos, por ejemplo, haciendo inhalar en ratones polvo radiactivo de torio B, rico en radiaciones gamma, y después haciendo radiografías, en placa especial, de huesos y tisulares en trabajos experimentales en animales.

Estas autorradiografías permiten revelar la distribución del material radiactivo en los órganos o tejidos, bastando para obtenerla el colocar el objeto, tejido animal, etc., en contacto directo con el film o placa sensible en pequeñas cámaras oscuras o habitaciones sin luz en un tiempo de exposición de pocos segundos a días o semanas, según se requiera; la detección del material radiactivo se hace por ennegrecimiento de las placas de los negativos y por las áreas claras en los positivos. Seleccionando el tiempo de exposición es posible investigar un amplio rango de intensidades y detectar pequeñas cantidades de radiactividad; pueden hacerse en tejidos, órganos y animales enteros, peces y moscas, y establecer una distribución selectiva por órganos o tejidos.

Vimos, en secciones diferentes del Instituto, un monocromador de rayos ultravioletas para radiar células aisladas mediante un diafragma pequeñísimo; dispositivos para medir la radiactividad del cuerpo humano, con el empleo de dos cámaras de ionización que trabajan en la misma dirección o en dirección opuesta; en otra sección estudiaban el efecto de la onda corta electromagnética sobre las plantas; otras, ya citadas, del ultrasonido sobre células y sales minerales, dándole en este momento gran importancia y extensión a los estudios resultantes de los cambios sufridos por los compuestos químicos por la acción de la radiactividad (plásticos, caucho, etc.).

Instituto Radiológico de la Universidad de Freiburgo.—Podemos decir que este centro es la cuna de la protección radiológica. En él se realizan trabajos de investigación como son la búsqueda de productos que impiden la acción de las radiaciones gamma y rayos X, y es digno de notar que en esta búsqueda han hallado sustancias con efecto antagonista, es decir, que potencia el efecto de aquellas radiaciones, lo que representa la ventaja de conseguir un efecto terapéutico sobre células malignas, con dosis mucho menores; en ratones blancos, para estudiar los efectos genéticos; el por qué las abejas eligen aguas sucias en ciertos momentos, los efectos de la radiactividad sobre las plantas, como las habichuelas en germinación o en crecimiento, y las sustancias que protegen aquella acción.

Existe también en el Centro una sección de Microscopia electrónica. El profesor Phillip, que es de Física, vió en 1946 el interés que en Medicina tenían estos estudios, que explican el empleo amplio y adecuado de los isótopos.

Se emplearon éstos primero en casos de trombosis y embolias, para la localización del trombo y evolución de su resolución en los tratamientos con heparina y tromexano, siguiendo después su empleo en policitemias, bocio basedowiano y en cáncer maligno de tiroides, y más modernamente en neurocirugía; para tratamiento de tumores cerebrales con empleo de inyecciones de oro y grafito, o fósforo y oro o varillas de cobalto, cápsulas de fósforo radiactivo para casos de tumores de hipófisis que, por su profundidad, sólo permiten el empleo de perlas de fósforo, y en casos de glioma de retina el proceder que permite, utilizando (en forma de cubierta plástica del ojo) estroncio e itrium radiactivos y una capa de oro para actuar sobre el glioma, pero no sobre el nervio óptico.

Instituto de Radioquímica de Maguncia.—Este Centro, del que es director el profesor Pancsh, es una Escuela de radioquímica, donde se estudia lo referente a la química de los radioisótopos.

Estudian también los productos resultantes de la fisión y los filtros que serán precisos para hacer desapareecr la radiactividad del agua. Entre los procederes que se estudian para hacer desaparecer la radiactividad de las aguas, citaremos el que procede en primer lugar a la filtración, y luego se pasa a una cámara de permutación de iones, para lo cual, al pasar el agua ante los electrodos, los corpúsculos alfa son detenidos en el cátodo y los restantes no pasan por una mem-

brana semiimpermeables. Este problema de depuración de aguas es tan importante que potentes industrias se hallan interesadas en ello, por lo que se van a colocar instalaciones medidoras de radiactividad cada 30 kilómetros a lo largo del Rhin.

Estudio sobre la flora bacteriana del istmo de las fauces durante la quimioprofilaxis de la fiebre reumática

La bien establecida relación entre fiebre reumática aguda y antecedentes de infección debida al estreptococo hemolítico grupo A, ha extendido la conducta de la quimioprofilaxis en personas susceptibles. A este respecto, acaba de aparecer el trabajo de Miller y Massell («New Engl. J. Med.», 1956, 254, 149), quienes señalan que la quimioprofilaxis prolongada a enfermos ambulatorios con fiebre reumática, por medio de sulfadiazina o penicilina orales no afecta la flora bacteriana del istmo de las fauces y puede predisponer a tales pacientes a graves superinfecciones. La flora bacteriana en los enfermos estudiados y tratados queda igual a la de los que no recibieron tratamiento. El estafilococo áureo no hemolítico fué ligeramente más frecuente en el grupo que recibió penicilina en comparación con los que recibieron sulfadiazina o no se trataron.

La ocurrencia del estafilococo áureo hemolítico fué aproximadamente igual en los grupos que recibieron uno u otro agente profiláctico, y el germen estaba en mayor grado que en los enfermos no tratados.

La dosis profilástica de penicilina que se dió, parece suprimir el diplicoco neumónico a un nivel de prevalencia por debajo del que tienen los que recibieron sulfadiazina o no fueron tratados.

Después de tomar muestras de material de las fauces, en ningún grupo de tratados no se obtuvieron cultivos positivos de estreptococo hemolítico grupo A. En los no tratados, en dos casos se obtuvieron cultivos positivos.

Tras otros datos de orden bacteriológico, los autores señalan la seguridad de la quimioprofilaxis de la fiebre reumática en lo que se refiere a las complicaciones bacterianas secundarias. (per «Sem. Méd.», 952, 1956.)