

# UTILIZACION DE LOS ISOTOPOS EN EL DIAGNOSTICO MEDICO

## ESTUDIO DE NUEVAS TECNICAS EN EL SIMPOSIO CELEBRADO EN VIENA

Los radioisótopos se utilizan en medicina para diagnosticar las enfermedades, así como con fines terapéuticos y de investigación clínica. Sus aplicaciones terapéuticas son bastante sencillas porque se basan principalmente en el efecto destructivo que las elevadas dosis de radiación ejercen sobre las células del organismo. Por fortuna, las células cancerosas poseen mayor radiosensibilidad que las células normales. Los radioisótopos constituyen por ende un arma eficaz para atacar los tumores malignos del organismo. Ofrecen la marcada ventaja de que determinados elementos presentan una especie de afinidad por ciertos órganos y tejidos del cuerpo humano; por ejemplo, el yodo tiene afinidad por la glándula tiroides y el fósforo, por los huesos. Pueden introducirse en el organismo radioisótopos de esos elementos para someter a una irradiación intensa y localizada los tumores malignos del órgano en que esas sustancias se concentran. Además, los isótopos pueden utilizarse con éxito para normalizar la función de ciertos tejidos hiperactivos; el tratamiento del hipertiroidismo constituye un ejemplo ilustrativo de esa aplicación. Otro empleo terapéutico de los radioisótopos consiste en preparar intensas fuentes de radiación, adecuadamente blindadas, de manera que el haz pueda enfocarse sobre un tumor desde el exterior como se hace con los rayos X.

Las aplicaciones en el diagnóstico de enfermedades son sensiblemente más variadas y complejas que las relativas a la terapéutica y constituyen al mismo tiempo un progreso clínico mucho más importante. Una de las más sencillas consiste en introducir el radioisótopo en el organismo y observar a continuación su evolución en las distintas fases del metabolismo midiendo su absorción en determinados órganos, su concentración en la sangre, o su ritmo de excreción. La evolución del radioisótopo y las características de su metabolismo ayudan frecuentemente a descubrir la existencia de enfermedades orgánicas y facilitan su localización y la determinación de su naturaleza. Por ejemplo, el yodo radiactivo se utiliza ampliamente en el diagnóstico de las afecciones tiroideas. La función de la glándula tiroides puede examinarse en detalle observando la evolución de una pequeña dosis de yodo radiactivo administrado al enfermo; una absorción excesiva por la tiroides y una concentración elevada en la sangre son síntomas de hipertiroidismo, mientras que una absorción inferior a cierto nivel es característica de la insuficiencia tiroidea. De manera análoga, el hierro radiactivo puede utilizarse para estudiar las afecciones de la médula ósea o del bazo, el calcio radiactivo para diagnosticar el cáncer de los tejidos óseos y el sodio o el potasio radiactivos para estudiar los trastornos cardíacos y renales.

### Observación visual

De hecho, la mera "marcación" con radioisótopos representa un método valioso en el diagnóstico de gran variedad de enfermedades. El simple estudio de los desplazamientos de un radioisótopo o de un compuesto marcado en el organismo suministra datos significativos sobre el estado de los tejidos que atraviesa. Pero un estudio de esta clase no proporciona indicación alguna sobre la forma o tamaño de un órgano que se desee explorar con precisión y detalle; ahora bien, con frecuencia es necesario conocer el tamaño y la forma de un órgano para determinar exactamente su estado. Esto puede lograrse con ayuda de aparatos especiales que no sólo detectan las radiaciones emitidas por una sustancia radiactiva en el interior del organismo, sino que también permiten obtener una representación visual en dos dimensiones de los contornos y del estado funcional del tejido que absorbe la sustancia de que se trata. Este método, denominado exploración médica mediante radioisótopos, tiene por objeto determinar la distribución de un radioisótopo en el interior de un órgano en el que dicho radioisótopo se concentra específicamente.

Las técnicas de exploración pueden utilizarse con buen resultado en el estudio de las afecciones tiroideas, en la localización de los tumores cerebrales, en la investigación de las proliferaciones malignas del hígado y en el diagnóstico de otras enfermedades. Estas técnicas permiten, por ejemplo investigar el funcionamiento de los nódulos tiroideos u observar los efectos de la radioterapia sobre el tamaño y la forma de la glándula tiroides. Análogamente, las técnicas de exploración pueden utilizarse para localizar tumores cerebrales y para determinar sus dimensiones. Con frecuencia la investigación por ese procedimiento ha revelado la existencia de tumores que no se podían descubrir aplicando métodos radiológicos normales.

### Cuestiones de técnica

Sin embargo, estos métodos de exploración son sumamente complicados y aunque en la actualidad se dispone de toda una gama de aparatos para determinar automáticamente la distribución de un radioisótopo en el interior de un órgano, la experiencia adquirida sobre su utilización es todavía escasa. Para facilitar el cambio beneficioso de ideas y para confrontar los resultados de la experiencia adquirida en esta materia, el Organismo Internacional de Energía Atómica y la Organización Mundial de la Salud han organizado recientemente un seminario dedicado al examen de las técnicas y de los resultados de la exploración mediante radioisótopos. El

seminario se celebró en Viena del 25 al 27 de febrero. Eminentes especialistas de diferentes países presentaron memorias que sirvieron de base para los trabajos y animaron los debates que siguieron. Se estudió una gran variedad de temas y se dio a conocer una vasta documentación que será de interés para los médicos y especialistas de física médica que se propongan adoptar esas técnicas en sus laboratorios clínicos de radioisótopos.

Las memorias trataban de los problemas técnicos planteados por el diseño y manejo del equipo de exploración y de la experiencia adquirida hasta la fecha en el estudio de determinadas enfermedades. Uno de los problemas técnicos más importantes es el de la colimación (consistente en disponer el blindaje de forma que la sensibilidad del contador pueda orientarse selectivamente). Los problemas que presenta la colimación fueron examinados por el Dr. Hirotake Kakehi (Japón), en tanto que el Dr. G. L. Brownell (Estados Unidos de América) comparó los esquemas de sensibilidad de diversos sistemas de colimación y enunció una teoría general de las concentraciones óptimas de isótopos. Los doctores M. A. Bender y M. Blau (Estados Unidos de América) expusieron los requisitos fundamentales que han de cumplirse para lograr una representación visual satisfactoria empleando aparatos de detección especiales. Los doctores H. E. Johns y J. F. Cederlund (Suecia) analizaron los principios fundamentales del recuento por centelleo, método ampliamente utilizado en la detección de radiaciones, y los doctores H. O. Anger y D. J. Rosenthal (Estados Unidos de América) presentaron una memoria sobre la cámara de centelleo, que representa uno de los adelantos electrónicos más prometedores entre los que se perfeccionaron en el curso de los últimos años.

### Estudio de dolencias específicas

Tres memorias trataban del estudio de las afecciones hepáticas utilizando métodos de exploración mediante radioisótopos. Los doctores Bender y Blau describieron métodos de detección de tumores del

hígado empleando Rosa Bengala marcada con yodo radiactivo; este colorante se concentra en los tejidos del hígado que funcionan normalmente pero no en las lesiones de cierta extensión, como por ejemplo los quistes, que aparecen en la exploración como zonas de actividad nula. Tres expertos italianos, los doctores L. Donato, M. F. Becchini y S. Panichi presentaron una memoria sobre sus trabajos acerca de la utilización del oro radiactivo en la exploración del hígado. El Dr. Brownell y otros dos especialistas de los Estados Unidos, los doctores S. Aronow y R. Thors, pasaron revista a sus trabajos, los primeros en la materia, sobre la posibilidad de explorar el hígado y el páncreas con ayuda de isótopos emisores de positrones.

El Dr. H. G. Mehl (Alemania) describió las técnicas para medir la distribución de los radioisótopos en los tejidos profundos; a tal efecto se detecta la radiación de frenado que resulta de la interacción entre el tejido y las radiaciones emitidas por el isótopo. El Dr. E. Eric Pochin (Reino Unido) describió el método de recuento según el eje principal del cuerpo con arreglo al cual el aparato detector se desplaza progresivamente a lo largo de todo el organismo y registra en cada posición la cantidad de radioisótopos contenida en toda la anchura del cuerpo y solamente en una pequeña sección de su longitud.

Dos memorias se dedicaron a la exploración de los tumores cerebrales. El Dr. W. H. Sweet (Estados Unidos de América) analizó los resultados obtenidos en la exploración mediante arsénico radiactivo,

Expertos en plena labor durante el seminario sobre exploración médica mediante radioisótopos celebrado en la Hofburg, Viena, del 25 al 27 de febrero. Participaron en él 38 especialistas de unos 22 países. El seminario ha sido organizado conjuntamente por el OIEA y la OMS. De izquierda a derecha en primer plano: H. Johns (Canadá), R. Höfer (Austria), L. Donato (Italia), G. Brownell (Estados Unidos de América), M. Bender (Estados Unidos de América) y F. Bauer (Estados Unidos de América)



y la Dra. Thérèse Planiol (Francia) estudió la detección de los tumores cerebrales mediante seroalbúmina marcada con yodo radiactivo. Se presentaron otras dos memorias relativas a diferentes aspectos de la exploración tiroidea, que constituye actualmente la aplicación más generalizada de estas nuevas técnicas. El Dr. Franz K. Bauer (Estados Unidos de América) estudió los métodos de exploración de los tumores de la tiroides, y los doctores Rudolf Höfer (Austria) y Herbert Vetter (OIEA) pasaron revista a los procedimientos de exploración en las afecciones no cancerosas de esa glándula.

En el curso de los debates, el Dr. Keroe (OIEA)

presentó a los participantes un nuevo aparato electrónico, cuyo empleo permite aumentar considerablemente el contraste y el poder de resolución de las imágenes registradas con los aparatos de exploración; se trata del primer dispositivo electrónico proyectado y construido en los laboratorios del Organismo.

El Organismo Internacional de Energía Atómica y la Organización Mundial de la Salud publicarán en colaboración las memorias presentadas y las actas de los debates celebrados en este seminario, al que asistieron aproximadamente cuarenta científicos procedentes de unos veinte países.

## PROGRAMA DE CONSTRUCCION DE REACTORES EN EL JAPON

En septiembre del año pasado, el Gobierno del Japón pidió al Organismo Internacional de Energía Atómica que le ayudase a obtener 3 toneladas de uranio natural destinadas a un reactor de investigación, y el Organismo ha llevado a cabo las gestiones necesarias para vender dicho material al Japón. El metal será suministrado en forma de lingotes, y, después de sometido a un proceso de elaboración, se utilizará como combustible en un reactor de uranio natural y agua pesada.

El OIEA obtendrá el uranio del Canadá y lo venderá al Japón. El Organismo envió una circular en la que se invitaba a los Estados Miembros a presentar ofertas de suministro, y después de estudiar las ofertas recibidas, la Junta de Gobernadores del Organismo decidió que convenía aceptar la oferta del Canadá, que propuso suministrar gratuitamente al Organismo 3 toneladas de uranio natural. El precio de venta al Japón fue establecido en 35,50 dólares de los Estados Unidos por kilogramo. Para fijar el precio se ha tenido en cuenta que en el párrafo E del Artículo XIV del Estatuto del Organismo se dispone que el Organismo establecerá una tarifa de precios (entre los que figurarán precios por concepto de almacenamiento y manipulación) aplicable a los materiales proporcionados a los Estados Miembros, y que la tarifa será calculada de manera que produzca ingresos suficientes para que el Organismo pueda cubrir los gastos correspondientes a los materiales adquiridos por el Organismo y los costos de los materiales y servicios que proporcione en virtud de acuerdos concertados con uno o más Estados Miembros.

Esta es la primera operación de esta clase que inicia el Organismo, y el reactor al que se destinan los suministros será el primer reactor del Japón construido por científicos y técnicos japoneses. La Junta de Gobernadores del OIEA ha otorgado la necesaria aprobación al proyecto de reactor para cuya ejecución el Organismo prestará su asistencia.

### Medidas iniciales

Aunque ya hace años que vienen realizándose en el Japón investigaciones fundamentales en la esfera

nuclear, no se formuló en el país plan alguno para la construcción de reactores nucleares hasta 1955. La primera conferencia sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, celebrada en Ginebra, sirvió de estímulo para acelerar los planes y esfuerzos que se realizaban en esa dirección, y a principios de 1956 se crearon la Comisión de Energía Atómica del Japón (órgano rector) y el Organismo de Energía Atómica (órgano administrativo). Poco después se fundó el Instituto Japonés de Investigaciones sobre Energía Atómica, organismo semioficial, con el carácter de instituto central de investigaciones en esta esfera. Para construir el Instituto se

En primer término, marcada con una cruz, la zona en donde se construirá el nuevo reactor. En el centro el reactor JRR-2, y detrás el JRR-1

