

LA FISICA ATOMICA EN MEDICINA

por

R. M. B.

LAS posibilidades para la utilización pacífica de la física atómica en el campo de la Medicina superan a todo lo imaginable. Cuando el hombre controle eficazmente los aspectos destructivos de la energía atómica, creen los hombres de ciencia que la era atómica se caracterizará probablemente por incalculables progresos y beneficios para la humanidad en la esfera de la salud y el bienestar.

La aplicación de la física atómica a la Medicina no es nueva, ya que se inició con el descubrimiento de Henri Becquerel, en 1896, de las propiedades radiactivas del uranio y con el descubrimiento del radio en 1898 por Pierre y Marie Curie. Las consecuencias biológicas de las radiaciones fueron pronto conocidas por las lesiones consecutivas al manejo de estos materiales, y sus características destructivas de las células se aplicaron con resultados beneficiosos al tratamiento de tumores malignos, tales como el cáncer.

El siguiente paso importante en la utilización de la energía atómica por la Medicina se produjo en 1934, cuando Irene Curie y Frederic Joliot descubrieron que los metales ligeros podían hacerse radiactivos por medios artificiales, abriendo así un campo enteramente nuevo para el tratamiento y la investigación, limitado, sin embargo, por las dificultades técnicas y el enorme coste de producir estos isótopos radiactivos en ciclotrones. Pero ahora, las mismas técnicas que permitieron la fabricación de bombas atómicas han hecho que pueda disponerse de estos materiales en gran abundancia.

Las pilas de reacción en cadena, utilizadas en el proceso de la fabricación de bombas, originan muchos tipos de isótopos radiactivos como subproductos de la escisión nuclear; otras clases de materiales radiactivos pueden crearse exponiendo elementos inactivos a la radiación dentro de la pila, convirtiéndolos así en elementos radiactivos para su utilización en Medicina.

Las limitaciones técnicas aun dificultan la producción de isótopos en cantidad suficiente para satisfacer las demandas previstas; pero es muy probable que lleguen por fin a constituirse pilas especialmente proyectadas para esta finalidad.

Los numerosos experimentos realizados en años recientes por los hombres de ciencia norteamericanos han demostrado que los isótopos radiactivos pueden utilizarse como medios auxiliares analíticos para la investigación y en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Un isótopo es un elemento que difiere del elemento básico en su peso atómico, pero no en sus propiedades químicas o biológicas; un isótopo radiactivo es un isótopo que, además de diferir en el peso atómico, es esencialmente inestable, descomponiéndose con una emisión de rayos que delatan su presencia a ciertos detectores sensibles, como el electrómetro y el contador de Geiger-Müller. El descubrimiento de los isótopos inactivos estables, que difieren de sus elementos gemelos sólo en el peso, requiere complicadas técnicas ponderales, mientras que los isótopos radiactivos pueden ser fácilmente descubiertos e incluso identificados con toda exactitud, ya que cada uno tiene su propio y único tipo específico de radiación.

Esta sensibilidad y facilidad de descubrimiento hacen posibles investigaciones que no pueden realizarse de ninguna otra manera. El análisis radiométrico puede ser de inestimable valor para el estudio de reacciones entre sustancias diversas cuando la reacción misma es tan pequeña que desafía los métodos ordinarios de medida o cuando las cantidades de material que pueden utilizarse están limi-

tadas por diversas circunstancias. Por ejemplo, los procesos bioquímicos y metabólicos en el hombre son de interés vital, pero su estudio es sumamente difícil en condiciones normales. El uso de materiales suficientes para permitir el análisis por medios químicos podría causar la muerte del organismo vivo; pero cantidades muy pequeñas de un isótopo radiactivo del mismo material pueden ser introducidas en el organismo sin riesgo y descubiertas con facilidad.

Como los isótopos radiactivos son químicamente idénticos a los elementos estables, pueden sintetizarse compuestos de materiales ordinarios y radiactivos para formar "moléculas marcadas", cuyo paso a través del organismo puede seguirse en todo momento con exactitud. Esta técnica ha sido utilizada ya con muy buenos resultados.

Los hombres de ciencia de los Estados Unidos han sintetizado recientemente vitamina B₁, cuyas moléculas contienen algunos elementos radiactivos, y el estudio del metabolismo de estas moléculas marcadas ha conducido al descubrimiento de que el 10 por 100 del contenido total de vitamina B₁ del organismo se utiliza cada veinticuatro horas. Esto puede tener importantes consecuencias por lo que se refiere a la dosis de vitamina B₁ y también de otras vitaminas cuyos procesos metabólicos pueden estudiarse por medios análogos.

Se espera que la introducción de azufre radiactivo en los compuestos sulfamídicos aclare considerablemente la forma en que estos medicamentos combaten las enfermedades dentro del organismo, y tipos similares de investigación con otras sustancias prometen importantes progresos en farmacología.

Se espera que el uso de hierro radiactivo permita realizar importantes descubrimientos respecto a la producción de sangre en el organismo humano. El empleo de calcio y estroncio radiactivos puede contribuir a explicar la fisiología de la lactancia y de la formación de los huesos, y el cinc radiactivo está siendo utilizado para investigaciones

en el problema del metabolismo de la insulina y del funcionamiento del páncreas.

El carbono es sólo uno de los muchos elementos que componen la materia, pero es de fundamental interés e importancia, porque toda la energía del hombre y prácticamente todos sus componentes estructurales y funcionales proceden del sol a través de un proceso sintético que se realiza en las plantas y en el que interviene el carbono. Este proceso, conocido como fotosíntesis, y el inverso—la utilización de los hidratos de carbono en los animales—contienen quizá la clave del misterio de la vida misma. Nadie puede prever si el hombre llegará a comprender alguna vez por completo este proceso, pero el uso del carbono “marcado” desempeñará un papel vital en su investigación del fenómeno. Un isótopo radiactivo duradero del carbono, el llamado carbono 14 puede producirse en el ciclotrón; pero incluso una pequeña pila atómica de reacción en cadena puede producir mil veces más carbono 14 que el ciclotrón. Según el doctor Waldo E. Cohn, jefe de la Sección de Radioisótopos del Laboratorio Clinto, de Oak Ridge, la importancia de una gran producción continua de carbono 14 justificaría por sí sola la existencia y funcionamiento de pilas de reacción en cadena, y cree que se halla dentro de las posibilidades el que los “descubrimientos realizados en investigaciones con carbono 14 sean tan importantes y de tan largo alcance como el descubrimiento de la escisión nuclear misma”.

La radiactividad artificial tiene también posibles usos como sucedáneo del radio, el radón y los rayos X en el tratamiento del cáncer. Sin embargo, todavía se tiene poca experiencia con esta clase de tratamiento, porque la producción económica de isótopos radiactivos en cantidad suficiente para justificar su empleo no ha hecho más que comenzar.

La radiografía es otro ejemplo de la utilidad de los isótopos radioactivos en el análisis y el diagnóstico. Si un material que ha absorbido y contiene en su interior algún ele-

mento radioactivo se coloca sobre una placa fotográfica, los elementos en desintegración impresionan la placa y se fotografían a sí mismos. Esto ha resultado de gran valor para determinar la localización exacta de un elemento dado en una estructura compleja y probablemente conducirá a información más precisa acerca de las funciones específicas de las estructuras tisulares.

El doctor C. P. Rhoads, director del Instituto Sloane-Ketterin para Investigaciones del Cáncer, y el doctor A. K. Solomon, de la Universidad de Harvard, han facilitado a la Comisión de Energía Atómica de las Naciones Unidas amplia información referente a útiles aplicaciones terapéuticas de las sustancias radiactivas, a las que se ha llegado como consecuencia de extensas investigaciones realizadas en años recientes en los Estados Unidos.

Dos isótopos radiactivos han demostrado ya su valor en el tratamiento de enfermedades: el yodo y el fósforo radiactivo. El yodo ha resultado notablemente eficaz en el tratamiento de hipertiroidismo, y el fósforo en el tratamiento de la policitemia vera, un trastorno debido a una producción anormal de glóbulos rojos, que produce espesamiento de la sangre e impide su libre circulación a través de los capilares.

Cuando se introduce en el organismo, el yodo es absorbido selectivamente por el tiroideo y el fósforo por los tejidos que intervienen en la formación de la sangre. Estas propiedades del yodo y el fósforo han despertado la esperanza de que puedan resultar eficaces, por una parte, en el tratamiento del cáncer del tiroides, y por la otra, en el tratamiento de la leucemia, una forma de multiplicación maligna de los glóbulos blancos de la sangre. Aunque se ha observado que tanto el yodo como el fósforo radiactivo ejercen efectos paliativos sobre estos tipos de cáncer, no se han registrado todavía curaciones definitivas. En el caso de la leucemia, sin embargo, se ha comprobado que el tratamiento con P-32 (fósforo radiactivo) produce

menos efectos secundarios indeseables que el tratamiento con rayos X, aunque no prolonga la vida por más tiempo.

El empleo del calcio y estroncio radiactivos en el tratamiento de los tumores óseos ha resultado hasta ahora desalentador. Sin embargo no ha sido posible realizar amplias investigaciones a causa de las limitadas cantidades de material radiactivo disponible.

El Gobierno de los Estados Unidos ha adaptado ya la pila de reacción en cadena de Oak Ridge (Tennessee), para la producción de subproductos radiactivos que serán facilitados para fines de investigación. Esta fábrica está produciendo actualmente los isótopos más solicitados, tales como carbono, azufre, fósforo y yodo; pero se calcula que finalmente podrán facilitarse a precios razonables unos 100 tipos diferentes de radioisótopos. El primer envío de material radiactivo a varias universidades norteamericanas se hizo en agosto de 1946.

Se espera que la mayor parte de la producción de materiales radiactivos se destinará a proyectos científicos fundamentales, y el estudio de la acción de las radiaciones sobre la sustancia inorgánica y orgánica y sobre los tejidos vivos desempeña un papel lo suficiente importante para justificar la producción continuada en gran escala de elementos radiactivos para este fin. Ya se han realizado grandes avances en sólo doce años de investigaciones limitadas; nadie puede prever qué descubrimientos vitales podrán hacerse cuando se cuente con cantidades adecuadas de estos nuevos y valiosos instrumentos científicos.

(per. "L. Cas. del Médico." 75., 1947.)