

MEDICINA AL DIA

Laboratorio de radioisótopos

II. POSIBILIDAD DE ACTIVIDADES EN COSTA RICA

DR. JULIÁN PEÑA CHAVES*

En un artículo anterior (1) había planteado las bases necesarias para el establecimiento de un laboratorio de radioisótopos de uso clínico. He considerado de interés completar dicho artículo con referencia a las técnicas cuyo desarrollo es posible en nuestro medio para dar a conocer al cuerpo médico del país las utilidades de una instalación de esta índole.

En la actualidad se utilizan los radioisótopos en clínica fundamentalmente como auxiliares para diagnóstico e investigación. Su manejo terapéutico, con excepción de los enfermos tiroideos y de algunos otros, es parte de la *câncerología* y en este sentido y por razones obvias todavía es mayor su aplicación por el radioterapeuta, radiólogo o cancerólogo que por el radioisotopista.

Dependiendo de las posibilidades de equipo, personal, planta física y presupuesto pueden incluirse como posibles y de utilidad práctica en Costa Rica los siguientes estudios: evaluación de la función tiroidea con yodo radioactivo; estimaciones de volúmenes sanguíneo y plasmático con cromo radioactivo o albúmina humana radioyodada; medición del volumen y sobrevivencia de los glóbulos rojos con cromo radioactivo; estudio de la absorción de vitamina B12 marcada con cobalto radioactivo; estudio del metabolismo del hierro con radiohierro; evaluación de la función renal con colorantes radioyodados; estudios en la digestión y absorción de las grasas con trioleína marcada con yodo radioactivo y ácido oleico; estudio de la función hepática excretora con Rosa de Bengala marcada con radioyodo.

1. Evaluación de la función tiroidea.

La especial fisiología de la glándula tiroides en relación al yodo permite usar pequeñísimas cantidades de esta sustancia en forma radioactiva, las que no alteran el equilibrio dinámico de los diversos compartimientos del yodo en el organismo y pueden medirse, por su radiactividad, en la propia glándula (captación), en la orina (yodo no utilizado por el tiroides) o en el plasma (en forma libre y asociada a las proteínas) dando una adecuada idea de la función

* Médico de la Sección de Medicina, Hospital Central del Seguro Social.

tiroidea en la normalidad y disfunción (2, 3, 4). Estos estudios requieren el equipo básico descrito en el trabajo anterior y pueden desarrollarse en nuestro medio con grandes ventajas para el estudio de las abundantes tireopatías locales. Es posible, también, ampliarlas con técnicas más complejas de extracción con butanol y cromatografía que sirven para evaluar con detalle las alteraciones bioquímicas inherentes a la fisiopatología de los bocios (carencia de yodo en la alimentación, sustancias bociógenas, defectos enzimáticos, tiroiditis, cáncer) (5). El mismo equipo básico se utiliza para el tratamiento del hipertiroidismo (6) y de algunas entidades que se manejan con hipotiroidismo terapéutico (angor e insuficiencia cardíaca congestiva rebeldes, algunas formas de Parkison, etc.). En una etapa más avanzada de desarrollo del laboratorio podrían incluirse las técnicas de cintigrafía de la glándula tiroidea que permiten obtener gráficos con detalles de la distribución del radioyodo en la misma y completar adecuadamente los estudios señalados antes. El mismo equipo utilizado para "mapeo" del tiroides se utiliza para definir la distribución del yodo en caso de metástasis de carcinoma de la glándula y la de otras sustancias radioactivas obteniéndose información precisa de forma, tamaño, localización y aún funcionamiento de órganos tan diversos como el bazo, hígado, páncreas, cerebro, placenta, etc. (5).

2. *Estimación de volúmenes plasmático y sanguíneo con cromo radioactivo o albúmina radioyodada.*

Para la medición del volumen plasmático con isótopos se utilizan principalmente el cromo radioactivo en forma de cloruro crómico o la albúmina humana marcada con yodo radioactivo (RISA: Radioiodinated Serum Albumin). El volumen sanguíneo se calcula con el dato del volumen plasmático y el del hematocrito venoso corregido (por plasma atrapado y corporal total) (7). Estas técnicas requieren el equipo básico y son sencillas y de rápida ejecución, lo que tiene gran utilidad en condiciones clínicas que requieren estimaciones urgentes del volumen plasmático. En el campo de la investigación permiten evaluar correctamente el volumen sanguíneo total aplicando simultáneamente las técnicas de medición del volumen globular (7, 8, 9, 10, 11).

3. *Medición del volumen y sobrevida de glóbulos rojos con cromo radioactivo.*

El cromo radioactivo en forma de cromato de sodio se utiliza para marcar los glóbulos rojos y determinar su masa total y vida media (9, 10). La medición del volumen globular es trascendental en condiciones en que el hematocrito venoso y los exámenes hematológicos corrientes resultan de poco valor real (hemorragias agudas recientes, quemaduras extensas, ciertos tipos de policitemia). Los datos de sobrevida son de gran utilidad en todos los tipos de anemias hemolíticas, existiendo procedimientos que permiten definir si la hemolisis es causada por defecto intra o extracorpúscular (12). Estas técnicas son también de fácil realización, requiriendo sólo el equipo básico inicial del laboratorio.

Con el cromo radioactivo, especialmente el cromato de sodio utilizado para marcar hemáties, es posible llevar a cabo una serie de interesantes estudios hematológicos relacionados especialmente con el diagnóstico de las anemias por pérdida sanguínea y de los padecimientos con sangrado de origen oscuro. Este tipo de estudio sería posible aplicarlo en gran escala en nuestro medio para la valoración e investigación de las anemias producidas por parásitos.

4. *Estudio de la absorción de vitamina B12 radioactiva.*

El procedimiento más utilizado con vitamina B12 radioactiva es la prueba descrita por Schilling en 1953, (13) en la que se determina el porcentaje de excreción urinaria de la dosis administrada por vía oral. El método tiene la ventaja de su sencillez y de no ser afectado por el tratamiento reciente con B12 no radioactiva. Permite el estudio diferencial de las anemias megaloblásticas definiendo si son causadas por déficit de factor intrínseco (anemia perniciosa, cáncer gástrico avanzado, resección del estómago) o por mala absorción (síndromes de mala absorción) o procesos que impidan la absorción del complejo B12-F.I (tumores, resecciones intestinales, asas ciegas, parásitos, etc.) (14). La prueba se realiza también con el equipo básico.

5. *Estudio del metabolismo del hierro con radiohierro.*

El hierro radioactivo se utiliza principalmente para medidas de eritrocinesis y ferrocinesis. Para ello se "marca" con el isótopo la transferrina del plasma y se observa la velocidad de su desaparición del mismo, lo que da idea del grado de hipoplasia o hiperplasia de la médula ósea en diversas condiciones hematológicas. Con el dato de tiempo medio de desaparición del Fe del plasma y conociendo el volumen plasmático y el Fe circulantes puede calcularse el recambio del Fe plasmático por unidad de tiempo, dato que evalúa la masa de tejido eritropoyético. Una vez captado el hierro radioactivo por la médula ósea se incorpora a la hemoglobina de los nuevos hematíes y retorna paulatinamente a la circulación. El porcentaje de hierro reincorporado a la circulación identifica el grado de actividad eritropoyética (15, 16, 17).

Mediante procedimientos de detección externa de radiactividad es posible determinar la existencia de eritropoyesis extramedular. También es posible valorar el grado de absorción del Fe por el tubo digestivo determinando el porcentaje del isótopo que se pierde en las heces (15).

Todos los estudios con Fe radioactivo pueden llevarse a cabo con el equipo básico inicial.

6. *Evaluación de la función renal con colorantes radiyodados.*

La incorporación del yodo radioactivo a las moléculas de sustancias depuradas por el riñón ha permitido evaluar la función de dichos órganos por conteo externo de radiactividad con detectores de centelleo. Actualmente se utiliza Hipurán, sustancia que es rápidamente removida de la circulación por los riñones. El estudio del patrón de las curvas de radiactividad que se obtiene sobre cada riñón da información sobre vascularidad, función parenquimatosa y permeabilidad de las vías excretoras, permitiendo conocer y diferenciar estados patológicos producidos por enfermedad renal uni o bilateral (5).

Estos estudios requieren doble equipo de detectores de centelleo e inscriptores gráficos conectados a integradores de radiactividad. Se llevan a cabo en laboratorios de desarrollo más avanzado (1).

7. *Estudio de la digestión y absorción de las grasas.*

Entre los lípidos de la alimentación las grasas neutras (triglicéridos) deben ser hidrolizadas en el tubo digestivo para su absorción. El aumento de

la grasa fecal puede ser determinado si se administra una grasa neutra marcada con radioyodo (Trioleína-I131) y su origen (incompleta utilización) determinado mediante la administración posterior de otra grasa marcada que no requiere ya hidrólisis para absorberse (Acido oleico-I131). De este modo es posible diferenciar si los cuadros de utilización incompleta de la grasa de la alimentación son debidos a falta de emulsificación por la bilis (colecistopatías), a falta de enzimas pancreáticas (pancreatitis crónica), a excesiva rapidez en el pasaje del contenido intestinal (gastrectomizados) o bien a disturbios de la mucosa intestinal que prevengan la absorción normal de la grasa ya digerida (cuadros de mala absorción propiamente dicha como enfermedad celíaca, sprue, etc.) (18).

Estos procedimientos se realizan con el equipo básico inicial.

8. Estudio de la función hepática excretora.

Este método aprovecha el uso del colorante Rosa de Bengala (que es concentrado por el hígado y excretado por las vías biliares) marcado con yodo radioactivo, obteniéndose dos parámetros representativos de la velocidad con que la sustancia es depurada de la circulación después de ser inyectada (concentración hepática) y del momento de su excreción al duodeno. Permite orientar el diagnóstico de las ictericias, especialmente en lo que se refiere a detectar ictericias obstructivas para diferenciarlas de las hepateocelulares (5, 15, 18).

Este método requiere duplicidad de detectores de centelleo e inscriptores gráficos conectados a integradores de radiactividad. Al igual que el nefrograma se realiza en laboratorios de desarrollo más avanzado.

Las técnicas anotadas son las que se utilizan con mayor frecuencia en procedimientos clínicos y de investigación. Es posible, sin embargo, con el mismo equipo utilizado para ellas ampliar ocasionalmente los programas de trabajo con técnicas menos utilizadas puesto que los principios de aplicación de los materiales radioactivos y de los equipos especializados siguen una serie de lineamientos generales.

Es importante hacer notar que la dosis de radiación que se entrega a los pacientes en todas estas determinaciones es muy baja, comparable a la producida por estudios radiológicos simples de tórax o abdomen.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—PEÑA, J.:
Establecimiento de un laboratorio de radioisótopos de uso clínico. *Acta Médica Cost.* 6:139, 1963.
- 2.—GOODWIN, J. F., MACGREGOR, A. G., MILLER, H. AND WAYNE, E. J.:
The Use of Radioactive Iodine in the Assessment of Thyroid Function. *Quart. J. Med.*, 20:353, 1951.
- 3.—RALL, J. E.:
The Role of Radioactive Iodine in the Diagnosis of Thyroid Disease. *Am. J. Med.* 20:719, 1956.
- 4.—WERNER, S. C., QUIMBY, E. H. AND SCHMIDT, C.:
The Use of Tracer Doses of Radioactive Iodine, I131, in the Study of Normal and Disordered Thyroid Function in Man. *J. Clin. Endocrinol.*, 9:342, 1949.

- 5.—SILVER, S.:
Radioactive Isotopes in Medicine and Biology. 2nd. Edition. Lea and Febiger, Philadelphia, 1962.
- 6.—BARZELATTO, J., STEVENSON, C., Y ATRIA, A.:
Experiencia Clínica en el Tratamiento del Hipertiroidismo con I131. Rev. Med. Chile, 86:87, 1958.
- 7.—GREGERSEN, M. I. AND RAWSON, R. A.:
Blood Volume. Physiol. Rev. 39:307, 1959.
- 8.—FRANK, H. AND GRAY, S. J.:
The Determination of Plasma Volume in Man with Radioactive Chromic Chloride. J. Clin. Invest. 32:991, 1953.
- 9.—GRAY, S. J. AND FRANK, H.:
The Simultaneous Determination of Red Cell Mass and Plasma Volume in Man with Radioactive Sodium Chromate and Chromic Chloride. J. Clin. Invest. 32:1000, 1953.
- 10.—PEÑA, J., MURANDA, M., VICENZIO, E., ETCHEVERRY, R. Y REGONESI, C.:
Determinación Simultánea del Volumen Globular con Cromato de Sodio y del Volumen Plasmático con Cloruro Crómico Radioactivos. Rev. Med. Chile (por publicarse).
- 11.—MENA, I., MAGGIOLO, C., RÍOS, E., Y BADIA, W.:
Determinación de Volumen Sanguíneo con Albúmina Yodo-131. Rev. Med. Chile 90:881, 1962.
- 12.—MOLLINSON, P. L.:
Red Cell Survival in Haemolytic Syndromes. Brit. Med. Bull., 15:59, 1959.
- 13.—SCHILLING, R. F.:
Intrinsic Factor Studies. II: Effect of Gastric Juice on Urinary Excretion of Radioactivity after the Oral Administration of Radioactive Vitamin B-12. J. Lab. Clin. Med., 42:860, 1953.
- 14.—MURANDA, M., PEÑA, J., ETCHEVERRY, R., Y REGONESI, C.:
Experiencia con el Uso del Test de Excreción Urinaria de Vitamina B12 Radioactiva (Test de Schilling). Rev. Med. de Chile (por publicarse).
- 15.—VEALL, N. AND VETTER, H.:
Radioisotope Techniques in Clinical Research and Diagnosis. Butterworths & Co., London, 1958.
- 16.—BOTHWELL, T. H., HURTADO, A. V., DONOHUE, D. M., AND FINCH, C. A.:
Erythrokinetics. IV. The Plasma Iron Turnover as a Measure of Erythropoiesis. Blood, 12:409, 1957.
- 17.—HUFF, R. L., ELMLINGER, P. J., GARCIA, J. F., ODA, J. M., COCKRELL, M. C., AND LAWRENCE, J. H.:
Ferrokinetics in Normal Persons and in Patients Having Various Erythropoietic Disorders. J. Clin. Invest. 30:1512, 1951.
- 18.—BEIERWALTES, W. T., JOHNSON, P. C. AND SOLARI, A.:
Clinical Use of Radioisotopes. W. B. Saunders Co Philadelphia, 1957.