

ICONOGRAFIA POR RESONANCIA MAGNETICA

Jaime Gómez-González
Académico de Número

Iconografía, del griego "eikon" imagen y "graphein" dibujar, es la ciencia de las imágenes. La reproducción de imágenes del cuerpo humano puede hacerse por muchos medios, el más reciente, la Resonancia Magnética. Se trata de un procedimiento bien conocido por los químicos desde hace casi cuatro decenios y que se emplea para el análisis espectrográfico de cualquier sustancia.

Hace menos de diez años Raymond Damadian pudo utilizar este sistema para producir imágenes de cortes tomográficos del cuerpo humano en cualquier plano, sin utilizar radiaciones ionizantes. El perfeccionamiento del equipo ha llegado en los últimos tres años a producir imágenes con detalles anatómicos de gran perfección. Existe la posibilidad de hacer análisis espectrográfico en vivo, pero este procedimiento se encuentra aún en investigación.

Para evaluar el sistema, el autor ha visitado varias fábricas en Europa y Estados Unidos, un número importante de laboratorios de centros hospitalarios en Nueva York, Houston, La Florida, y contribuyó a organizar en la Fundación Instituto Neurológico de Colombia, en colaboración con el Centro Internacional de Física, el I Seminario Internacional sobre Iconografía por Resonancia Magnética en abril de 1986, con participación de conferenciantes de Alemania, Bélgica, Dinamarca y los Estados Unidos.

Se han compilado los informes de unos quince fabricantes, cuatro de ellos con representación en Colombia; se solicitaron cotizaciones, se realizaron estudios económicos y se consultó con arquitectos para adecuar el sitio donde se podría instalar el equipo en la Fundación Instituto Neurológico de Colombia, como un servicio más a la comunidad. En este momento se programa para 1987, el II Seminario Internacional de Iconografía por Resonancia Magnética.

El principio utilizado para obtener estas imágenes se basa en conceptos físicos muy complejos; sin embargo, se pueden resumir para los no expertos en este campo, si consideramos que los protones del agua (H₂O), uno de los mayores componentes del cuerpo humano, al ser colocados en el campo de un magneto de alta potencia, se

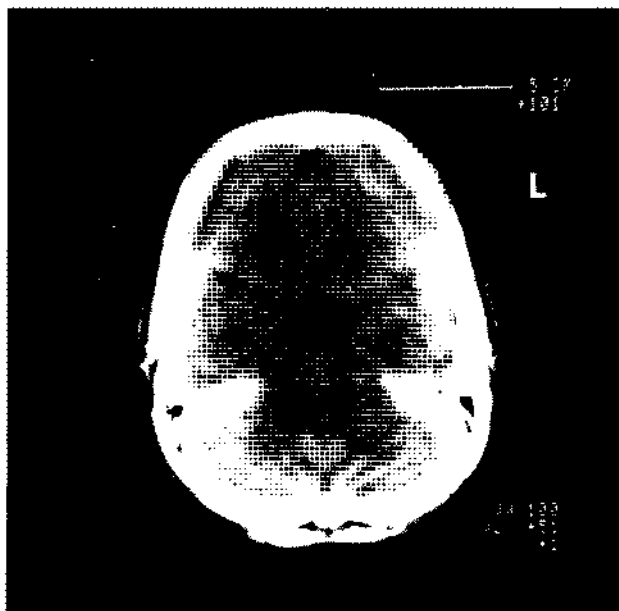


Figura 1. Escanografía normal en mujer de 28 años con anestesia hemisfera izquierda.

alinean en la dirección de la fuerza de dicho campo. Si se "golpean" con un pulso de radiofrecuencia, estos protones se desvían 90° y al cesar el impulso retornan al eje del campo magnético; el retorno genera una señal de radio que es captada y transmitida al computador. El análisis matemático de todas estas señales permite hacer la reconstrucción de las imágenes en pantalla de televisión, aprovechando que la velocidad de retorno varía en los diferentes tejidos.

El método utiliza básicamente tres componentes principales: un imán o magneto, un generador de radiofrecuencia y un computador. Los magnetos pueden ser de tres tipos:

— Superconductores, en los cuales el enfriamiento por medio del helio permite una gran potencia.

- Magnetos resistivos o electroimanes; y
- Magnetos permanentes.

Los iconógrafos que usan superconductores de alta potencia requieren la construcción de locales protegidos y aislados de toda interferencia magnética y de ondas de radio. Los "resistivos" necesitan también condiciones especiales de instalación. Los magnetos permanentes, por su gran peso, deben instalarse sobre planchas de concreto capaces de sostener cien toneladas, pero en cambio pueden alojarse dentro de edificaciones existentes.

Los equipos de alta potencia no permiten la presencia de objetos metálicos dentro de un radio amplio, por el efecto de proyectil que pueden desarrollar y la posibilidad de lesionar a las personas que se encuentran en la vecindad del magneto; es necesario tomar precauciones con detectores de metales en la entrada de las cámaras. Los magnetos permanentes tienen un campo de fuerza más reducido, con lo cual es posible introducir equipos de anestesia y reanimación para los casos en que sea necesario sedar al enfermo agitado o a los niños que puedan colaborar para mantenerse inmóviles. Se ha pensado que los magnetos de alta potencia (alrededor de 15.000 Gaus), podrían tomar imágenes en las cuales el estudio del sodio y del fósforo ayudaría a la investigación espectroscópica de las lesiones encontradas en el examen, pero estos procedimientos se encuentran todavía en fase experimental.

La Iconografía por Resonancia Magnética es una revelación en el diagnóstico por imágenes; da gran precisión de los detalles anatómicos, no usa radiación ionizante, es decir no utiliza Rayos X, ni otras fuentes radioactivas, por lo cual es totalmente inocua inclusive para mujeres embarazadas y niños; tampoco utiliza medios de contraste inyectados, por consiguiente, es totalmente in-cruenta.

Los superconductores requieren el suministro permanente de helio; en caso de no tenerlo por cualquier motivo, el imán se deteriora y hay necesidad de remplazarlo. Como este gas no se produce en Colombia, habría necesidad de importarlo; tiene un alto costo y no se ha ensayado a la altura de Bogotá, sobre el nivel del mar. Consideramos que esta clase de aparato no es práctico, tiene un alto costo y el riesgo de extinguirse por falta de helio.



Figura 2-A. Iconografía por Resonancia corte coronal. Rotación ecóica T1 magnética con neurinoma del trigémino izquierdo.



Figura 2-B. IRM corte axial. Rotación ecóica T2-Neurinoma del trigémino izquierdo.

El electrímán resistivo consume una gran cantidad de energía y debe refrigerarse con agua, por lo cual tampoco nos ha parecido práctico, para nuestro medio.

El magneto permanente parece ser el más conveniente, pues a pesar de tener un peso de cien toneladas, la calidad de las imágenes es excepcionalmente buena y el costo de mantenimiento relativo bajo.

El equipo de radiofrecuencia no presenta problemas mayores, como tampoco las computadoras.

En la actualidad hay cerca de 400 Iconógrafos por Resonancia Magnética en los Estados Unidos y Canadá. Hay cerca de 100 en Europa y unos cincuenta en el Japón.

En América Latina hay uno en México, cuatro en Cuba, uno en Sao Paulo, Brasil, y Venezuela ha adquirido uno.



Figura 3-A. IRM corte sagital de columna lumbar. Rotación ecóica T1, cortes oblicuos múltiples en el plano de los espacios intervertebrales.

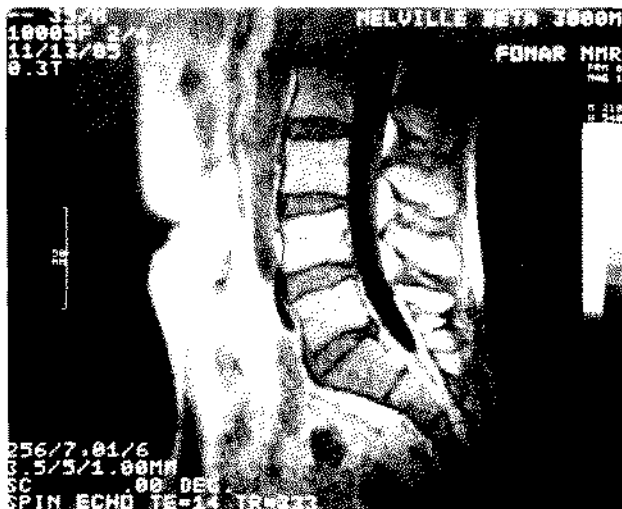


Figura 3-B. IRM corte sagital columna lumbar. Rotación ecóica T1, hernia discal L5 - L1.

El valor del equipo es alto, su rendimiento económico no es muy satisfactorio, pero se trata de un servicio de gran importancia que debe ponerse al alcance de los enfermos, pues en muchas ocasiones es la única posibilidad de visualizar lesiones que no se demuestran ni siquiera en los escanógrafos más avanzados.

Hasta el momento ha sido necesario enviar a los Estados Unidos y al Canadá, varios enfermos que requerían diagnóstico de Iconografía por Resonancia Magnética. En un caso se trata de una profesional joven con un tumor del nervio trigémino no demostrado en la escanografía; el iconograma fue definitivo para hacer el diagnóstico e intervenir a la enferma con buenos resultados. Dos pacientes más viajaron a Cuba para aclarar un diagnóstico que no se había podido hacer con los métodos disponibles en el país.

Colombia necesita disponer lo más pronto posible de por lo menos uno de estos equipos, pero hay varias dificultades que se deben solucionar lo más pronto posible.

El costo de un iconógrafo superconductor en los Estados Unidos y Europa es de dos millones y medio de dólares. Un iconógrafo resistivo vale en Europa millón y medio y el de magneto permanente una cantidad similar. El transporte y los seguros elevan el costo y una fundación sin ánimo de lucro tiene que pagar 18% de impuesto de importación, con un monto aproximado de setenta y cinco millones de pesos. Además están los gastos de instalación para adecuación del local: aire acondicionado, estabilizador de voltaje y protector de la línea eléctrica, especialización del personal, más costos financieros, elevan el valor a cerca de cuatrocientos millones de pesos, los cuales no tienen una rentabilidad industrial ni comercial, pero proveen un servicio para todos los enfermos.

En los Estados Unidos el valor de un iconograma, oscila entre ochocientos y mil quinientos dólares, los cuales son absorbidos por las compañías de seguros. Esta cifra en pesos colombianos haría inaccesible la Iconografía a la

mayoría de los enfermos. En Cuba el costo de un examen asciende a cerca de trescientos dólares, más los gastos de viaje que representan para nuestros pacientes alrededor de mil dólares. Nosotros hemos realizado los flujos de fondos suponiendo una tarifa equivalente a trescientos dólares, que serían aproximadamente el doble del valor de un escanograma.

Considerando que en doce horas de trabajo solamente se pueden hacer unos diez exámenes, se ve cómo la Iconografía no es rentable y la inversión no puede recuperarse; es necesario devaluar el equipo en diez años porque los avances tecnológicos se incrementan en proporción geométrica y es posible que en ese lapso, nuevos métodos de obtener imágenes actúen en la misma forma que la Iconografía está desplazando a la escanografía. Otro factor que debe considerarse es que así como la escanografía hizo innecesaria la práctica de la ventriculografía y de la encefalografía con aire, la Iconografía elimina el uso de la inyección de medios de contraste para visualizar el contenido de la columna vertebral, lo cual constituye un paso de gran importancia para reducir costos de hospitalización y molestias para el enfermo. Se estudia también la posibilidad de reconstruir las imágenes de las arterias, lo cual sobrepasaría la arteriografía que se realiza en la actualidad y eliminaría la necesidad de hospitalizar al enfermo y de inyectar medios de contraste.

Nuestra patria no puede quedar marginada de los procesos tecnológicos y es indispensable adquirir por lo menos un iconógrafo, el cual debería instalarse en la Fundación Instituto Neurológico de Colombia, la primera institución que trajo la escanografía a nuestro país en 1977.

Desde 1983, se sigue el desarrollo del método, se dispone de personal calificado, se realizó este año el primer Seminario Internacional de Iconografía por Resonancia Magnética. Se editó un folleto informativo sobre el tema, se ha evaluado personalmente y se ha obtenido la información disponible de quince compañías fabricantes del equipo. Se han hecho los planos para instalación y solamente se requiere la ayuda del Estado, de las entidades de asistencia social y de la comunidad para adquirir e importar el iconógrafo, cuyos servicios están necesitando muchos enfermos. Debemos recordar una vez más que si queremos tener buena medicina, con buena atención primaria, es indispensable incrementar los esfuerzos para alcanzar los mejores niveles de atención especializada.

Considerando estos factores, las directivas de la Fundación Instituto Neurológico de Colombia se permiten solicitar a todos los estamentos del Estado, la ayuda necesaria para adquirir el Iconógrafo de Resonancia Magnética, proveer los fondos necesarios, eliminar los gravámenes de importación y facilitar la traída de esta ayuda para los enfermos.

Solamente con el subsidio del Estado y la colaboración de todos los colombianos podremos disponer de la Iconografía, que actualmente nos hace depender de países extranjeros para realizarla sólo en aquellos privilegiados que pueden costear el viaje al exterior.