



## De los rayos X a la imagen molecular

José Luis Ramírez Arias<sup>1</sup>

La transición de la era de los rayos X a la imagen molecular ha llevado más de 100 años. El físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen descubrió los rayos X en su laboratorio de física en la Universidad de Würzburg, el 8 de noviembre de 1895. La primera radiografía que registró corresponde a la mano de su esposa. Este importante descubrimiento permitió que se le otorgara el Premio Nobel de Física en 1901.

Durante muchas décadas sólo existió la radiología como método de imagen, pero durante la Segunda Guerra Mundial en muchos barcos de guerra se utilizó un dispositivo llamado sonar, que permitía detectar a los submarinos; esto promovió su investigación en medicina. El ultrasonido, por emitir una energía distinta a la ionizante, que es la de los equipos de radiología, obligó a cambiar el nombre de la Especialidad a Radiología e Imagen. Este sistema se empezó a utilizar en los años 50, y por el gran desarrollo tecnológico actualmente se pueden mostrar con gran resolución de imagen muchos órganos, entre otros el útero, los ovarios, el hígado, la vesícula biliar y los riñones. Con la incorporación del Doppler, ahora es posible estudiar la circulación venosa y arterial, y con los nuevos softwares se pueden adicionalmente reconstruir estructuras anatómicas de manera tridimensional. El ultrasonido ha sido muy importante para la radiología intervencionista, ya que permite guiar a los radiólogos en la introducción de agujas y catéteres.

Durante la década de los 70, los investigadores ingleses Godfrey Hounsfield y Alan Cormack inventaron la tomografía computada; ellos fueron también merecedores del Premio Nobel de Medicina en 1979.

Este método de imagen en cortes coronales y transversos permite el estudio anatómico y funcional de muchas

estructuras, y facilita la reconstrucción tridimensional para observar alteraciones estructurales en fases tempranas. Sus indicaciones se aplican en el estudio de casi todos los órganos del cuerpo humano.

Desde hace más de 15 años, la resonancia magnética es uno de los métodos de imagen que otorga alta confiabilidad en el diagnóstico, en especial de muchas enfermedades del sistema nervioso central y del sistema músculo-esquelético. También a su inventor, el norteamericano Dr. Paul Lauterbur, se le otorgó el Premio Nobel de Medicina en el año 2005.

Los avances científicos y de investigación biomédica en radiología permiten ahora el diagnóstico temprano de muchas enfermedades, incluyendo las oncológicas; es posible ver tumores de tamaño muy pequeño, incluso detectarlos cuando aún no son visibles, gracias a las innovaciones científicas y tecnológicas basadas en extensas y complejas investigaciones que permiten evaluar la función normal o alterada de diferentes órganos. Esto dio lugar a lo que se denomina imagen funcional o molecular; a su desarrollo ha contribuido la producción de sofisticados equipos y nuevos radioisótopos como la fluorodesoxiglucosa y los que trabajan con nanopartículas marcadas que facilitan "iluminar" lesiones milimétricas; muchas de estas partículas, en forma de microesferas, se introducen por vía endovascular con catéteres de calibre muy pequeño que permiten llevarlas hasta vasos distales que irrigan la lesión. En la actualidad es posible realizar, además de estudios diagnósticos, tratamientos como la embolización tumoral o la destrucción de neoplasias por termoterapia o radiofrecuencia; desde hace varios años también se utiliza la introducción de citotóxicos que contrarrestan la angiogénesis, así como sustancias radioactivas que atacan directamente al tumor en evolución.

El término de imagen molecular no es nuevo; el gammagrama tiroideo, que se realiza desde hace más de 50 años, permite ver con aparatos detectores de gammagrafía a la molécula de yodo radioactivo después de ser introducida por vía endovenosa y que al ser captada por la glándula tiroides demuestra su normalidad o bien su alteración al notarse agrandada o desplazada.

En la actualidad, la Especialidad de Medicina Nuclear forma parte de la imagenología moderna y está íntimamente vinculada con todos los procedimientos de imagen. Los equipos modernos que utilizan esta tecnología son los PET, por sus siglas en inglés, *Positron Emission Tomography* y el

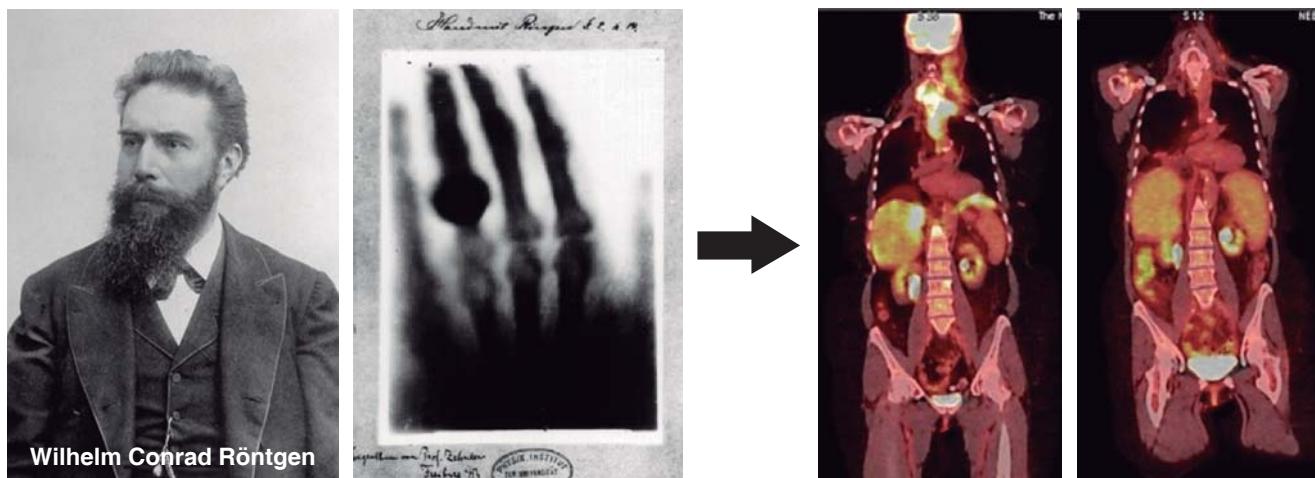
<sup>1</sup> Director Médico. Hospital Ángeles Pedregal.

**Correspondencia:**

Dr. José Luis Ramírez Arias  
Camino a Sta. Teresa Núm. 1055,  
Col. Héroes de Padierna, 10700,  
Magdalena Contreras, Ciudad de México.  
Correo electrónico: jlramirez.arias@saludangeles.com

Aceptado: 31-08-2016.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actamedica>



**Figura 1.** Primera radiografía. Mano de Bertha Röntgen.

Imagen molecular.

*SPECT Simple Photon Emission Computed Tomography.* Estos equipos, junto con el desarrollo de nuevos radioisótopos, han permitido estudiar diferentes órganos y sistemas, en especial desde un punto de vista funcional. Actualmente existen aparatos acoplados de medicina nuclear con tomografía computada o con resonancia magnética. A los estudios realizados con estos equipos se les llama de PET CT o de PET RM, y tienen la ventaja que entre ambos se producen imágenes morfológicas y funcionales. Esto ha sido fundamental para el desarrollo de la imagen molecular, de gran aplicación diagnóstica y terapéutica en enfermedades inflamatorias degenerativas y en especial en las oncológicas; por lo anterior, se utilizan actualmente diferentes métodos de imagen para diagnosticar, estadificar y evaluar respuestas a los tratamientos médicos o quirúrgicos.

La Especialidad de Radiología es ahora de alta complejidad, científica, tecnológica, regulatoria y administrativa; por ello ha sido necesario fortalecer los programas universitarios de postgrado, además de establecer cursos de alta especialidad, entre ellos el de imagen molecular.

Existen tratados extensos sobre cada uno de los temas aquí presentados; sin embargo, nuestro objetivo es dar a conocer nuestra experiencia hospitalaria. En representación de mis compañeros, radiólogos de los hospitales del Grupo Ángeles, expreso un amplio agradecimiento al Editor de Acta Médica por la invitación que se nos hizo para contribuir con este suplemento. Es un honor que se publique a varios meses del 30 Aniversario del Hospital Ángeles Pedregal, primer hospital de Grupo Ángeles Servicios de Salud.