

Aparato de rayos X Koch & Sterzel “Universal Röntgen Skiaskop”

(signatura MD-0062 de la colección Históricomédica del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero)



Ich habe meinen Tod gesehen: He visto mi muerte, se cuenta que exclamó Bertha, esposa de Wilhelm Conrad Röntgen, cuando éste le mostró a finales de 1896 una imagen obtenida al impresionar una placa fotográfica con los rayos que acababa de descubrir tras hacerlos pasar a través de la mano derecha de ella. Este descubrimiento originó una profunda conmoción científica y social.

La observación de fenómenos eléctricos en tubos de vacío se remonta casi a la invención "oficial" del barómetro por Evangelista Torricelli en 1643. En efecto, poco más de diez años después, el astrónomo francés Jean Picard observa en 1657 la "luz barométrica" que describe posteriormente a la Academia Real de Ciencias de París. La fabricación de la bomba de vacío por Robert Boyle en 1660 abrió la puerta a toda una nueva serie de experiencias. Entre ellas, en 1705, Francis Hauksbee, quien aun sin educación académica llegó a ser miembro de la Royal Society, utiliza ya un generador electrostático de su invención para realizar una serie de experiencias con una bola de vidrio conteniendo una pequeña cantidad de mercurio y en la que había practicado un vacío más o menos completo. Así pudo observar un resplandor, la "fosforescencia mercurial", según se publicó en las *Philosophical Transactions* de la Royal Society de Londres. Incluso llegó a prescindir del mercurio obteniendo un resplandor a cuya luz se podía leer, simplemente con una combinación de electricidad electrostática y vacío.

Esta experiencia fue a su vez el germen de otras muchas relacionadas con electricidad y tubos de vacío. Si ya durante la Ilustración en el siglo XVIII proliferaron los experimentos eléctricos, incluso llegando a ser una moda social al ser mostrados en público los curiosos efectos que originaba la electrostática, la invención de la pila eléctrica por Alessandro Volta en 1800 y con ella la posibilidad de generar corriente continua origina toda una serie de nuevas experiencias con lámparas de descarga, como se denominan los tubos con un vacío más o menos completo y en su caso con trazas de diferentes gases, en los que se origina una diferencia de potencial entre dos polos eléctricos, positivo y negativo, en el interior del tubo. Sin demasiados fundamentos teóricos los experimentos se suceden, tanto con fines científicos como de exhibición y recreativos. Así por

ejemplo, hacia mitad del siglo Geissler fabrica una serie de tubos de exquisita factura que denota un elaborado arte en el soplado del vidrio que rellenos de diferentes gases más o menos enrarecidos y sometidos a la corriente eléctrica originan preciosos objetos decorativos.

La aplicación de mayores tensiones entre ánodo y cátodo y el aumento de vacío en los tubos permitieron descubrir unos rayos invisibles que se propagaban en línea recta desde el cátodo al ánodo, provocaban fluorescencia en la pared del tubo situada detrás del ánodo y podían ser interceptados por objetos colocados en el tubo, originándose así sombras.. A la vista de que el efecto de los rayos catódicos no se manifestaba fuera del tubo, Lenard intentó y consiguió que los rayos salieran de dicho tubo a través de una fina lámina de aluminio situada en la zona posterior al ánodo y que permitía que se mantuviera la condición de vacío en el mismo, observándose así una fluorescencia en distancias próximas a la ventana (del orden de centímetros).

En este contexto encontramos a Röntgen a finales de 1896. Con sólidos conocimientos teóricos, Röntgen daba preferencia a la experimentación, de forma que pensaba que el conocimiento del mundo se obtiene por el experimento, incluso sin tener hipótesis de trabajo previas. ¿Fue el suyo un descubrimiento casual? Es posible que estuviera investigando los rayos catódicos que se proyectaban fuera de un tubo Lenard, y por ello tuviera cerca del tubo hojas de papel impregnadas en platinocianuro de bario, utilizadas para comprobar emisiones de rayos por fluorescencia. Pero según otros autores, Röntgen estaba efectivamente buscando radiación de alta frecuencia del espectro electromagnético según las predicciones de Maxwell en 1865 verificadas posteriormente por Hertz antes de 1890. De cualquier manera, encuentra que “una nueva clase de rayos”, como indica en su comunicación es capaz de atravesar la cartulina negra con la que ha recubierto el tubo de vacío y provocar fluorescencia en las hojas mencionadas situadas a cierta distancia del tubo y no necesariamente en la línea cátodo-ánodo. Los distingue claramente de los rayos catódicos por su mayor capacidad de atravesar distancias en el aire y en otros materiales y por no desviarse al ser sometidos a campos magnéticos. En su artículo, Röntgen describe una serie de experimentos que le permiten definir ciertas características de los nuevos rayos, a los que llama X para distinguirlos de otros tipos de radiación: viajan en línea recta, no se desvían por campos magnéticos, como hemos dicho, son capaces de atravesar ciertos materiales, dependiendo de la naturaleza de éstos y de su grosor, impresionan las placas fotográficas...

Al final del artículo, Röntgen se pregunta por la naturaleza de los rayos X, y los relaciona con la luz ultravioleta. Sin embargo una serie de características los diferencian de ésta: no se refractan, ni se reflejan, ni pueden ser polarizados. Para explicar esas disimilitudes apunta la teoría de que se trata de vibraciones electromagnéticas como ya se aceptaba desde el artículo de Maxwell *A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field* pero de carácter longitudinal en lugar de

transversal que era el aceptado para la descripción de la luz. Como sabemos, esta teoría no resultó cierta; se trataba simplemente de una mayor frecuencia de, eso sí, radiación electromagnética. El 22 de diciembre de 1895 toma la imagen de la mano de Bertha; el 28 presenta su comunicación “Una nueva clase de rayos” a la Sociedad Físico-Médica de Würzburg, de cuya universidad era catedrático. El uno de enero de 1896 envía asimismo copias de la comunicación a diversos científicos. La casualidad hizo que a través de ellos, la comunicación llegara a Lechner, editor del periódico Die Presse de Viena, quien, con un claro sentido de la noticia, publicó en primera página el cinco de enero de 1896 con el título “Un descubrimiento sensacional”. El reportaje y las imágenes causaron sensación y se extendieron rápidamente por todo el mundo. Dado que Röntgen no patentó su descubrimiento y que la tecnología era muy accesible, nuevas experiencias se sucedieron con rapidez. La fiebre de los rayos X sacudió al mundo. Sólo durante 1896 se publicaron casi cincuenta libros y más de mil artículos sobre el tema. Curiosamente, Röntgen sólo publicó un par de artículos más sobre los rayos X, uno en marzo de 1896 y otro en 1897; luego abandonó el asunto. A pesar de ello fue galardonado con el primer Premio Nobel de Física de 1901, cuyo importe donó a la Universidad.

Pronto se pusieron de manifiesto las enormes posibilidades de los rayos X en medicina como instrumento para el diagnóstico: detección de fracturas, tumores, cuerpos extraños en el organismo como proyectiles e incluso ciertas enfermedades pulmonares como tuberculosis o enfisemas. Fracturas o para localizar cuerpos extraños dentro de los organismos, también se empezaron a utilizar como tratamiento de tumores. Las aplicaciones industriales como control de calidad de diversos materiales. Al mismo tiempo la posibilidad de ver el interior del organismo en la época victoriana dominada por un puritanismo exacerbado hace que se desarrollen toda una serie de fantasías sexuales de escaso fundamento científico que condujo incluso a la aparición de ropa interior a prueba de rayos X y que curiosamente se vuelve a comercializar recientemente con el auge de la inspección mediante escáneres en los aeropuertos.

En los tubos del tipo Crookes los electrones que impactan con el ánodo generando así los rayos X provenían en su mayor parte de la ionización del gas residual del tubo. La absorción con el tiempo de este gas por las paredes del tubo originaba que las características de la radiación variaran de forma que había que tener una cierta habilidad especial para obtener una imagen radiográfica correcta. Una modificación esencial en el diseño la introdujo William Coolidge en 1913 y constituyó en calentar el cátodo mediante una corriente auxiliar, de forma que los electrones se liberan del mismo por emisión termoiónica, lo que permite mayores vacíos en el tubo y una mayor normalización en la toma de imágenes. Al mismo tiempo se blindó el tubo, dejando sólo una pequeña ventana por donde sale la radiación. La primera guerra mundial dio un impulso decisivo a

la técnica por su importancia en el frente de batalla para localizar proyectiles y metralla en el cuerpo de soldados heridos, y a tal efecto se crearon unidades móviles para atender a los frentes de batalla. En Francia, Marie Curie estará al frente de estas unidades.

El aparato de rayos X que figura en la colección del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia con la signatura MD-0062 fue fabricado por la casa alemana Koch & Sterzel en la década 1920-1930, probablemente en la primera mitad. Fundada en 1904, la empresa, establecida en Dresde, se dedicó a la fabricación de transformadores de alto voltaje, aparatos de rayos X, aisladores eléctricos y aparatos de radio. Su declaración de intenciones figura en el propio nombre de la firma: “Koch & Sterzel fábrica especial de aparatos e instrumentos científicos”. La división dedicada a la fabricación de aparatos de rayos X fue totalmente destruida por los bombardeos masivos de las fuerzas aliadas en febrero de 1945, que causaron gravísimos destrozos industriales y artísticos en la ciudad y cuando menos decenas de miles de muertos.

El instrumento es imponente. Un armario de madera contiene un voluminoso y pesado transformador con aisladores cerámicos integrados así como la válvula rectificadora de corriente. De otros aisladores en la parte superior del armario salen los cables que conducen la corriente eléctrica al tubo de rayos X situado en la mesa de exploración. Esta es de madera y oscilante, con soportes metálicos tanto para el generador de rayos X mencionado como para la pantalla de fluoroscopia o la fotográfica. La instalación se completa con una unidad de control metálica de forma paralelepípedica. Tanto en el armario como en la unidad de control se observa el logotipo de la empresa, las letras K y S entrelazadas de forma que recuerda la esvástica nazi. La denominación que da la empresa al aparato y que figura en una placa metálica es "Universal-Röntgen-Skiaskop". Si la palabra Röntgen no es de extrañar, pues los alemanes utilizan la denominación rayos Röntgen para los rayos X, la palabra Skiaskop si es curiosa, pues deriva de los términos griegos para "sombra" y "observar". Esta denominación, sin embargo, no prosperó, y en la actualidad se conoce como esquiiscopio a un instrumento de oftalmología.

Prueba de la difusión del modelo al que nos referimos en que lo encontramos en las colecciones del Rose Melnick Museum de la Youngstown State University de Ohio y en el Powerhouse Museum de Sidney. El que se encuentra en el Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia fue donado por el profesor Miguel Carmena Villarta, Catedrático de Patología General en la Facultad de Medicina de Valencia a partir de 1943.