

## ¿QUÉ ES LA RADIACIÓN?

La radiactividad está presente en todo el Universo y consiste en la emisión de partículas por núcleos inestables de ciertos elementos. Las rocas, las plantas y los animales son radiactivos, y nosotros mismos poseemos de forma natural algunos de estos elementos tales como polonio y radio en nuestros huesos, carbono y potasio en nuestros músculos y en determinadas circunstancias gases nobles y tritio en nuestros pulmones. Existe además radiación artificial producto de la actividad humana, cuya adecuada utilización ha permitido grandes avances en el campo del diagnóstico y determinados tratamientos médicos.

Esta radiación, tanto la natural como la artificial, puede ser de diferentes tipos y se denominan: alfa, beta, gamma, rayos X y radiación neutrónica, cada una con diferente energía y poder de penetración en la materia.

## UN REPASO HISTÓRICO



Radiografía de Röntgen

**1895. Wilhelm Konrad Röntgen** descubre los rayos X. Hasta entonces no se conocía ninguna radiación ionizante. Röntgen realizó la primera radiografía de la historia a su esposa.

**1896. Antoine Henry de Becquerel** descubre la radiactividad natural al estudiar la fluorescencia de determinados compuestos de uranio.

**1897. Foveau de Courmelles** crea la palabra radioterapia.

**1897. Marie Curie** comienza a investigar sobre el descubrimiento de Becquerel y observa que compuestos de torio emiten radiactividad más intensa que el uranio.



Antoine Henry de Becquerel

**1898. El ejército británico** en Sudán llevaba ya un equipo de rayos X para diagnosticar las heridas de los soldados.

**1898. Georg Perthes** comienza a utilizar la radiación en el tratamiento de tumores malignos.

**1898. Pierre y Marie Curie** descubren el polonio, una sustancia 330 veces más radiactiva que el uranio, y meses más tarde el radio, 900 veces más radiactivo que el uranio, y que tuvo importantes aplicaciones en medicina.

**1902. A. von Frieban** observa una cierta relación entre la exposición a los rayos X y el cáncer de piel, primer indicio de los efectos perjudiciales de la radiación.



Marie Curie

**1904.** Se verifica el poder de los rayos de radio para matar células enfermas. **El matrimonio Curie** rechaza patentar el proceso de obtención de este elemento, que les habría reportado un gran beneficio económico.

**1912. Von Braun** afirma haber curado un tumor maligno de ovario mediante radiaciones.

**1914.** Al estallar la I Guerra Mundial, **Marie Curie** invierte su dinero del Premio Nobel en la adquisición de una flota de ambulancias con rayos X y 200 instalaciones de rayos X en diferentes hospitales de Francia.



Frederic Joliot e Irene Curie

**1920 a 1939.** Un intenso desarrollo técnico de la radioterapia permite mejorar su eficacia, destruyendo de forma masiva el tumor y respetando las estructuras circundantes.

**1934. Frederic Joliot e Irene Curie,** hija de Pierre y Marie, descubren la radiactividad artificial al bombardear aluminio con un haz de neutrones y conseguir un radioisótopo inexistente en la naturaleza.

**1956.** Tras varios estudios, se comprueba la relación entre cáncer infantil y la exposición a los rayos X.

**1972.** Se pone en marcha la **tomografía axial computerizada (TAC)**, que revoluciona el diagnóstico médico.

Producción: Divulga



# RADIACIONES EN MEDICINA

## RADIODIAGNÓSTICO

### RADIOGRAFÍA

Es la primera aplicación médica de las radiaciones ionizantes. Utiliza radiación electromagnética aprovechando su diferente capacidad para atravesar los tejidos, mayor en los menos densos (blandos), lo que permite obtener una imagen de órganos y estructuras internas. El radiodiagnóstico permite detectar precozmente numerosas enfermedades e iniciar su tratamiento con mayores posibilidades de éxito. Cada año se realizan en España millones de radiografías en las casi 26.000 instalaciones de rayos X registradas y por los más de 75.000 profesionales sanitarios dedicados a esta especialidad.



### RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL

El receptor de la imagen es una placa fotográfica. Cuando el haz de rayos X, después de atravesar el objeto, incide sobre la placa, ésta se impresiona, mostrando la imagen una vez revelada. Existen distintos tipos de exámenes radiológicos convencionales: de tórax, abdomen, columna, así como la mamografía y las exploraciones dentales.

### ESCOPIA

Los rayos X después de atravesar el objeto inciden sobre un intensificador de imagen provisto de elementos fluorescentes en el que los rayos X se transforman en señales luminosas, aptas para su visualización, en un sistema óptico como por ejemplo un equipo de televisión. La emisión de la radiación puede prolongarse durante un cierto tiempo para obtener imágenes en movimiento y estudiar así procesos dinámicos.

En el caso de los estudios gastroduodenales, se utilizan contrastes (como la papilla de bario), para poder visualizar la zona, al tener toda ella la misma densidad.

La escopia se utiliza también como guía en determinados procedimientos quirúrgicos, como por ejemplo, la utilización de catéteres en intervenciones mínimamente invasivas. Estos procedimientos se agrupan en la especialidad denominada Radiología Intervencionista. Su uso reduce la necesidad de otras prácticas que comportan mayor riesgo, dolor o tiempo de hospitalización.

### RADIOLOGÍA DIGITAL

Se procesa la imagen radiológica informáticamente obteniéndose una imagen electrónica que puede almacenarse en memoria, visualizarse o enviarse. Mediante la utilización de contrastes se puede delimitar y definir la zona de interés.

### TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

También conocida como escáner. Permite la obtención de imágenes de cortes transversales del cuerpo humano, cuyo tratamiento informático posibilita su reconstrucción en tres dimensiones para visualizar con mayor nitidez huesos, órganos y nervios que no podrían observarse con la radiología convencional.



## RADIOTERAPIA

Su objetivo es administrar una dosis de radiación en un volumen determinado, lo que permite la destrucción de células o tejidos tumorales, con una dosis aceptablemente pequeña en órganos o tejidos próximos. La radiación no sólo es utilizada en el tratamiento curativo de las patologías, sino que además se usa para el tratamiento paliativo de las mismas, mejorando la calidad de vida del paciente cuando ya no es posible su curación.

### BRAQUIETERAPIA

Se trata de administrar la radiación en el tejido utilizando las fuentes radiactivas situadas a muy corta distancia o en contacto. En braquiterapia endocavitaria las fuentes radiactivas se introducen en cavidades del organismo para el tratamiento de tumores situados en ellas, por ejemplo en cáncer de útero. En braquiterapia intersticial el material radiactivo se implanta quirúrgicamente en el volumen tumoral; se utiliza, por ejemplo, en cáncer de próstata. Lo más habitual es que el material radiactivo se retire al finalizar el tratamiento aunque también se realizan implantes permanentes con isótopos de vida corta.

### TELETERAPIA

La radiación es administrada por fuentes o equipos situados a distancia del tejido a tratar. Se utiliza en todo tipo de cánceres sólidos en profundidad. Se utilizan equipos de rayos X de baja y media energía, equipos de rayos gamma provistos de fuentes radiactivas de cobalto 60 o aceleradores de electrones. En estos últimos pueden utilizarse para el tratamiento directamente los electrones o bien los rayos X de alta energía producidos al incidir los electrones sobre un blanco de un material ordenado. Se encuentra en fase de conocimiento la radioterapia utilizando neutrones y partículas de alta energía.

### TERAPIA METABÓLICA

Se utilizan isótopos que se inyectan o se ingieren para el tratamiento de enfermedades o bien se colocan de forma selectiva en los órganos o tejidos a tratar. Su objetivo es producir la acumulación de una sustancia radiactiva, inyectada o ingerida por la persona, en el órgano o tejido que se desea tratar. Uno de los casos más conocidos es el tratamiento de las patologías tiroideas (hipertiroidismo e incluso ciertos tipos de cáncer de tiroides), con yodo-131, que tiene un periodo de semidesintegración de ocho días. El paciente bebe una solución que contiene dicho elemento, que se dirige hacia la glándula tiroidea y proporciona radioterapia interna.

### RADIOCIRUGÍA

Se emplea fundamentalmente para los tumores que tienen un crecimiento bien delimitado y donde la cirugía convencional podría provocar daños importantes, como en el caso del cerebro. Un ejemplo es la técnica conocida como "bisturí gamma", donde el paciente recibe un conjunto de rayos gamma desde diferentes ángulos para que se concentren en el punto deseado, donde la suma de la energía de los diferentes haces produce la destrucción puntual del tejido.

## MEDICINA NUCLEAR

Consiste en introducir en el organismo isótopos radiactivos puros o incorporados en sustancias que permitan elevada afinidad con el órgano o tejido objeto de estudio. Normalmente se utilizan isótopos de baja energía y muy corta vida. A partir de la radiación que emiten se obtiene una imagen diagnóstica muy precisa.

### TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE FOTONES (SPECT)

La imagen médica se obtiene a partir de la distribución tridimensional de la sustancia radiactiva en el volumen de estudio; para ello se utiliza una gammacámara que detecta la radiación fotónica emitida desde ese volumen.

Las diferentes proyecciones son procesadas informáticamente mediante reconstrucción tomográfica para la obtención de imágenes tridimensionales.



© Sacred Heart Medical Center

### TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES (PET)

Es un proceso de diagnóstico por imagen en el cual se administran a los pacientes radionucleidos que emiten positrones (electrones con carga positiva). Mediante este método se obtiene información dinámica del funcionamiento de los órganos o tejidos objeto de estudio, permitiendo determinar el metabolismo celular de los mismos.

Para el desarrollo de la exploración mediante PET son necesarios tres componentes esenciales: el ciclotrón, donde se producen los radionucleidos a utilizar, el laboratorio de radioquímica, donde se realizan los procesos de síntesis y marcaje de las diversas moléculas utilizadas, y la cámara PET de positrones, mediante la cual se obtienen las imágenes médicas.

### EL INMUNOANÁLISIS

Se emplean materiales radiactivos para realizar análisis de muestras biológicas en laboratorio y poder identificar sustancias que existen en nuestro organismo en cantidades muy pequeñas, como hormonas o medicamentos. Como el paciente no está en contacto con el material radiactivo, se eliminan los posibles riesgos asociados. Actualmente su utilización se está reduciendo debido al desarrollo de técnicas analíticas no radiactivas.