

# Radioterapia de precisión: mayor personalización, intensidad y rapidez terapéutica

**La Clínica ha adquirido para su sede de Madrid el acelerador lineal más avanzado para radioterapia intraoperatoria, y otros equipamientos de última generación para radioterapia externa y braquiterapia**

**CUN** ■ Un acelerador lineal móvil y miniaturizado (LIAC) para administrar radioterapia con la máxima exactitud durante la misma cirugía de extirpación del tumor es la adquisición más innovadora del nuevo equipamiento de oncología radioterápica de la sede de la Clínica en Madrid. A este nuevo equipo se le suma un acelerador lineal Elekta Versa de última generación para administrar radioterapia externa y equipos de braquiterapia (de carga diferida por control remoto) como principales adquisiciones.

La nueva tecnología se ha ubicado en un edificio construido para albergar los diversos tratamientos radioterápi-

cos para pacientes con cáncer. En conjunto, una inversión de más de 6 millones de euros para ofrecer radioterapia de máxima precisión. Un concepto que, según define el Dr. Felipe Calvo, codirector de Oncología Radioterápica de la Clínica, se concreta “en la incorporación de sistemas que permiten administrar dosis curativas en la zona de riesgo y minimizar la radiación en de los tejidos sanos adyacentes, según las características de cada paciente”.

**INNOVACIÓN Y PERSONALIZACIÓN.** El tratamiento de los pacientes en la Clínica se realiza de forma diferencial. “Nuestro equipo profesional se distin-

gue por tratar de forma interdisciplinar a cada paciente y por aportar toda la innovación tecnológica y farmacológica para obtener una asistencia personalizada. Buscamos los factores distintivos de cada paciente para adaptarle las terapias a esos rasgos personales. El tratamiento oncológico está enfocado a integrar ambos aspectos”.

El nuevo equipamiento tecnológico recién adquirido permite así optimizar el tratamiento radioterápico. “La tecnología innovadora posibilita el estudio de otras alternativas de tratamiento, diferentes planes dosimétricos y de irradiación para seleccionar el que

mejor se adapta a la anatomía de esa persona que vamos a tratar, a su edad, a la agresividad tumoral que presenta, a su comorbilidad y a sus tejidos sanos. A todos esos factores debe obedecer la optimización”, detalla el especialista.

Las nuevas instalaciones de radioterapia están dirigidas a diferentes tipos de pacientes oncológicos: pacientes ambulatorios en tratamiento activo y a pacientes en evaluación, tanto en primera consulta como en revisiones de seguimiento. Además, en el mismo inmueble se ubican las dependencias destinadas al Servicio de Radiofísica, con equipamiento de vanguardia para la



Los doctores Mauricio Cambeiro y Felipe Calvo aplican radioterapia intraoperatoria durante una cirugía para extirpar un tumor de mama.

planificación personalizada de los tratamientos y avanzados sistemas de calibración.

**PLANIFICACIÓN.** Con anterioridad al tratamiento de irradiación, el Dr. Calvo recuerda la existencia de un trabajo intenso “virtual” del equipo multidisciplinar de oncología radioterápica –integrado por radiofísicos, técnicos y médicos especialistas–, durante aproximadamente una semana. En este tiempo, previo al tratamiento, se definen pormenorizadamente los parámetros de la irradiación de ese paciente concreto. Esta preparación se realiza sobre un TAC inicial, denominado escáner de planificación.

Se elabora así la planificación dosimétrica. “Disponemos de sistemas de cálculo de la dosis que recibe el tumor basados en modelos físicos que

reproducen la interacción de la radiación con la materia, así como de algoritmos matemáticos que permiten obtener la mejor configuración de haces de radiación individualizada para cada paciente. Para la verificación exacta de que la dosimetría calculada se administra correctamente en el paciente disponemos de novedosos detectores de radiación”, describe el responsable del Servicio de Radiofísica de la Clínica, Diego Azcona.

Para completar adecuadamente la exactitud del proceso radioterápico, la Clínica en Madrid dispone de un sistema de verificación similar a un TAC en la misma estructura del acelerador Elekta Versa mediante haz cónico, además de sistemas láser de posicionamiento, sistemas de inmovilización anatómica (máscaras, moldes, etc...), sistemas de fusión de

## LA FRASE



**“La radioterapia es un procedimiento omnipresente que siempre personalizamos según las características del paciente y de su enfermedad. Nos distinguimos por tratar de forma interdisciplinar a cada paciente”.**

**Dr. Felipe Calvo**  
Codirector de Oncología Radioterápica de la Clínica

imagen con resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones (PET), “necesarios para la identificación del volumen diana en el tratamiento radioterápico y para el cálculo de la dosis en cada paciente individual”, apunta el Dr. Azcona.

## RADIOTERAPIA EN QUIRÓFANO.

La novedad más destacada de los nuevos equipos incorporados en Madrid es el acelerador de electrones, móvil, configurado para uso intraoperatorio, de última generación que administra radioterapia durante la cirugía de extirpación del tumor. Se trata del equipo LIAC, de la firma Sordina, un modelo de acelerador lineal miniaturizado indicado para trabajar en quirófanos oncológicos. Administra dosis de radiación muy seguras. A día

**PASA A LA PÁG. 6 >>**



Los técnicos en radioterapia preparan a un paciente en el acelerador VERSA para recibir irradiación externa.

<<VIENE DE LA PÁG.5

de hoy este es el modelo de menor tamaño, más ligero y con mayor movilidad que existe en los hospitales privados españoles. “Es el que proporciona mayor versatilidad en un espacio tan exigente como es un quirófano oncológico”, destaca el Dr. Calvo.

Esta modalidad de radioterapia intraoperatoria se realiza mediante la administración de haces de electrones (IOERT- Intraoperative Electron Radiation Therapy) sobre los tumores que inicialmente no se pueden extirpar (irreseables). También se aplica en tumores resecaos (extirpados) pero con restos residuales y en aquellos ya extirpados pero con un diagnóstico de alto riesgo de recidiva en el lecho quirúrgico. “Se trata de una radioterapia guiada en las mejores condiciones posibles ya que el oncólogo radioterápico tiene visión directa del área de riesgo. Es una radioterapia guiada anatómicamente por la visión del campo quirúrgico y el desplazamiento temporal, que permite proteger, fuera del haz de electrones, los ór-

ganos y estructuras no afectados por el tumor”, describe el codirector de Oncología Radioterápica de la Clínica.

**RADIOTERAPIA EXTERNA.** En cuanto a la radioterapia externa, la última versión del acelerador Elekta Versa es la que se ha incorporado en la sede de Madrid. Se trata de un acelerador lineal para administrar esta modalidad de radioterapia, basada en la emisión de haces de fotones o de electrones. Entre sus principales ventajas figura una velocidad de tratamiento hasta diez veces superior a la de los aceleradores convencionales, así como la posibilidad de reducción del número de sesiones. Ofrece además una mayor precisión en la administración de la dosis de radiación con la adquisición de imágenes que permiten visualizar el movimiento inherente de la ana-

[La Clínica ha invertido 6 millones de euros en la tecnología más avanzada para tratamientos radioterápicos de tumores en su sede de Madrid](#)

tomía interna y el inherente al tumor, lo que evita al máximo el riesgo para los órganos sanos colindantes a la lesión. Y, en su conjunto, procura un mayor confort para el paciente.

Dispone de un sistema de adquisición de imagen del tumor en el paciente antes o durante la administración del tratamiento, que permite la adaptación del tratamiento en función de esta información.

**BRAQUITERAPIA DE ALTA TASA.** La braquiterapia es una modalidad de radioterapia interna. Aporta la precisión de llevar una fuente que administra radiación muy intensa pero con gradiente, es decir, que irradia intensamente el tejido más próximo y con menor intensidad a medida que el tejido queda más alejado de esta fuente de radiación. Esto significa que los tejidos sanos no tendrán dosis de irradiación.

La braquiterapia de alta tasa de dosis es aquella que administra una irradiación muy elevada, de gran precisión, en muy poco tiempo, en menos de 4-6 minutos y que se da generalmente de forma fraccionada.

Para ello es necesario que el paciente porte los catéteres que lleva hasta el tumor las semillas radiactivas, de modo que puede salir con ellos del hospital y volver cuando le indica el especialista para recibir otra dosis. Dependiendo de cada caso, en dos a cuatro sesiones está terminado todo el tratamiento. Además de la enorme precisión, este tipo de braquiterapia tiene dos ventajas adicionales. Por un lado, que su administración es independiente del movimiento anatómico, de manera que, por ejemplo, en el caso de un cáncer de mama, la paciente puede respirar sin ningún problema porque los catéteres se mueven con la respiración. “Por tanto, ofrece una enorme seguridad en términos de distribución de la dosis en el lugar preciso”. Dicha característica se aplica también en otros tumores como el de próstata. La segunda ventaja es el hipofraccionamiento, ya que es necesario un número escaso de sesiones administradas en pocos días, frente a las 6 semanas de media necesarias para el tratamiento con radioterapia externa.



## Radioterapia intraoperatoria

Durante la extirpación del tumor se aplica una alta dosis de radiación directamente sobre la zona de riesgo de células residuales.

### Brazo giratorio

Su posición se adapta según la localización del tumor y la anatomía del paciente.

Elevación ajustable: hasta 90 cm

180 cm

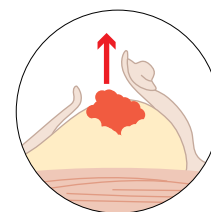
### Equipo transportable y miniaturizado

No es necesario mover al paciente.

### Cirujano

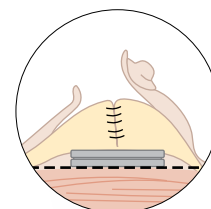
Visualiza directamente la zona en la que se aplica la radiación.

Paciente



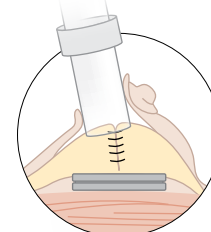
### 1 Extirpación del tumor

Este procedimiento es muy eficiente en el tratamiento del cáncer de mama.



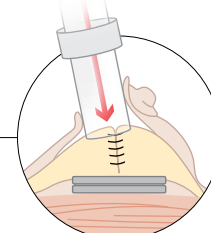
### 2 Colocación de un disco metálico bajo la zona

Protegerá de la radiación al tejido sano del tórax.



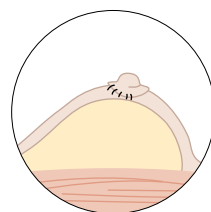
### 3 Colocación del aplicador

Canaliza la radiación en su interior.



### 4 Aplicación de la radioterapia

Inactiva el tejido tumoral restante. Dura 1 minuto, frente a los 15 días de la radioterapia externa convencional.



### 5 Reconstrucción

Tras extraer el disco protector se suturan los tejidos. El proceso total dura 78 minutos.

## Radioterapia y enfermedad oligometastásica

### La combinación de la quimioterapia con radio o con cirugía selectiva consigue supervivencias a largo plazo

Durante muchos años, metástasis ha sido sinónimo de poca supervivencia. Hoy en día este panorama ha cambiado de forma radical. Especialmente en

la enfermedad oligometastásica, aquella en la que existen pocas metástasis (focos tumorales en otras localizaciones diferentes al tumor primario). Actualmente, las guías internacionales consideran enfermedad oligometastásica cuando el paciente presenta cinco o menos. Por encima de cinco se considera plurimetastásica.

En pacientes con una enfermedad oligometastásica, que

cuenta con una quimioterapia efectiva (por ejemplo, cáncer de mama, pulmón, etc...), la combinación del tratamiento sistémico (quimioterapia) con irradiación selectiva o con cirugía selectiva (pequeñas operaciones torácicas en las que se extirpan las metástasis), “produce a largo plazo, y en un porcentaje considerablemente alto, supervivientes que antes no se conocían”, destaca el Dr.

Calvo. De este modo, actualmente, las metástasis -como la hepática- se operan o irradian, la metástasis pulmonar se opera, si está bien localizada o, en caso contrario, se irradia. “Hoy contamos con estas opciones terapéuticas porque poseemos aceleradores robóticos, tenemos formas de irradiación de máxima precisión y atóxicas o prácticamente sin toxicidad”, argumenta el especialista.