

# La radioterapia externa más avanzada se aplica a los primeros pacientes en España

La Unidad de Protones de la Clínica ha abierto sus instalaciones al tratamiento de pacientes pediátricos y adultos con tumores complejos y órganos sensibles

**CUN ■** Tumores cerebrales en pacientes infantiles, sarcomas, cáncer de nasofaringe, meduloblastoma, cáncer de recto, cáncer de próstata, oligometástasis o linfomas, no son sólo enfermedades oncológicas graves. Son enfermedades con nombres y apellidos: los de los primeros pacientes que ya han sido tratados en la recién estrenada Unidad de Protonterapia de la Clínica Universidad de Navarra, en su sede de Madrid. Una veintena de pacientes que, desde el pasado mes de abril, han podido beneficiarse de las ventajas de la radioterapia externa más avanzada de Europa.

La terapia con protones ha llegado a España para quedarse, entre otras cuestiones, por su

acceso a tumores localizados en zonas de difícil abordaje o en órganos muy sensibles. Posibilita además el tratamiento de los pacientes pediátricos con cáncer debido a su elevada precisión y a la minimización de radiación en los tejidos sanos próximos al tumor y, por tanto, de efectos secundarios posteriores en órganos vitales en crecimiento.

**EL PRIMER PACIENTE.** En concreto, el primer paciente, que inició el tratamiento el pasado 17 de abril, ha sido una mujer afectada por un tumor de origen digestivo recurrente, situado en una zona previamente radiada, lo que condicionaba la necesidad de obtener la

**Esta Unidad es la primera en España enmarcada en un Centro de Cáncer intrahospitalario.**

**Una veintena de pacientes que, desde el pasado mes de abril, han podido beneficiarse de las ventajas de la radioterapia.**

**El equipamiento de la Clínica es de Hitachi e incorpora, como acelerador de partículas, un sincrotrón.**

máxima precisión dosimétrica. “Ha sido la oportunidad de controlar su enfermedad de 17 años de evolución”, indica el Dr. Felipe Calvo, codirector de Oncología Radioterápica de la Clínica.

Esta Unidad de Protonterapia es la primera en España enmarcada en un Centro de Cáncer intrahospitalario, el de la Universidad de Navarra. El equipamiento de la Clínica es de Hitachi e incorpora, como acelerador de partículas, un sincrotrón. La tecnología de protones del grupo empresarial japonés está presente en 32 centros clínicos y académicos. Entre ellos, figuran referentes internacionales en el

PASA A LA PÁG. 6 >>



El Dr. Felipe Calvo supervisa una sesión de protonterapia en la Clínica Universidad de Navarra.

<<VIENE DE LA PÁG.4

tratamiento del cáncer, como la Clínica Mayo, MD Anderson, John's Hopkins, St. Jude's Children's Research Hospital o Hokkaido University Hospital. Con la tecnología de protonterapia de Hitachi se han tratado más de 60.000 pacientes en todo el mundo.

**EL SINCROTRÓN.** La Unidad de Protonterapia de la Clínica incorpora, como acelerador de partículas, un sincrotrón, el más moderno disponible actualmente y mucho más eficiente energéticamente, ya que es el que produce menos radiación secundaria.

Se considera, en este sentido, un acelerador "limpio", ya que permite acelerar el haz de protones justo hasta la energía requerida para alcanzar el tumor de cada paciente de forma individualizada, sin precisar filtros artificiales para la generación del proceso de "frenado" (mediante el cambio de energía que selecciona el sincrotrón para el propio haz).

El equipo de la Clínica incluye un sistema que permite el tratamiento con protones de los tumores sujetos a movimiento respiratorio, una solución totalmente integrada en el sistema instrumental. El tracking en tiempo real es capaz de localizar y cuantificar el movimiento del tumor, y sincronizar el instante de la irradiación para lograr un mínimo impacto en el tejido sano.

**1. Posicionamiento.** Previo a recibir la radiación, es importante el posicionamiento del paciente en la camilla.

**2. Tratamiento.** Las sesiones no duran más de 1 minuto cada una.

**3. Intrahospitalario.** La Unidad se ubica en las instalaciones de la Clínica en Madrid.



## Notas diferenciales de la Unidad de Protonterapia

■ Primera Unidad de Protonterapia Intrahospitalaria en España con atención especializada y multidisciplinar.

■ Incorpora la tecnología más avanzada: el primer sincrotrón de Hitachi de Europa, que cuenta con un giro de gantry de 360° e imagen guiada por CBCT (tomografía computerizada de haz cónico) TAC incorporada, que está presente en los hospitales norteamericanos y japoneses de referencia internacional en el tratamiento del cáncer.

■ Integrado en el Cancer Center Universidad de Navarra:

- Acceso a las terapias oncológicas más avanzadas.
- Diseño de un tratamiento personalizado con todas las terapias de precisión disponibles.
- Acceso a Ensayos Clínicos.
- Centro investigador, en nuevas indicaciones y mejoras terapéuticas, con el apoyo de recursos traslacionales del Cima.

■ Tradición en Oncología Radioterápica y Radiofísica de haber liderado la implantación de las técnicas de radioterapia de precisión más avanzadas en los últimos años.

■ Por su carácter académico, un equipo de profesionales en continua formación, promoción del conocimiento e innovación asistencial.

■ Un equipo de profesionales de reconocido prestigio, con acreditada actividad asistencial e investigadora, formados en los centros más expertos del mundo en protonterapia y tecnología sincrotrón.



**UNIDAD DE PROTONTERAPIA**  
 Más información en:  
<https://www.cun.es/protonterapia>

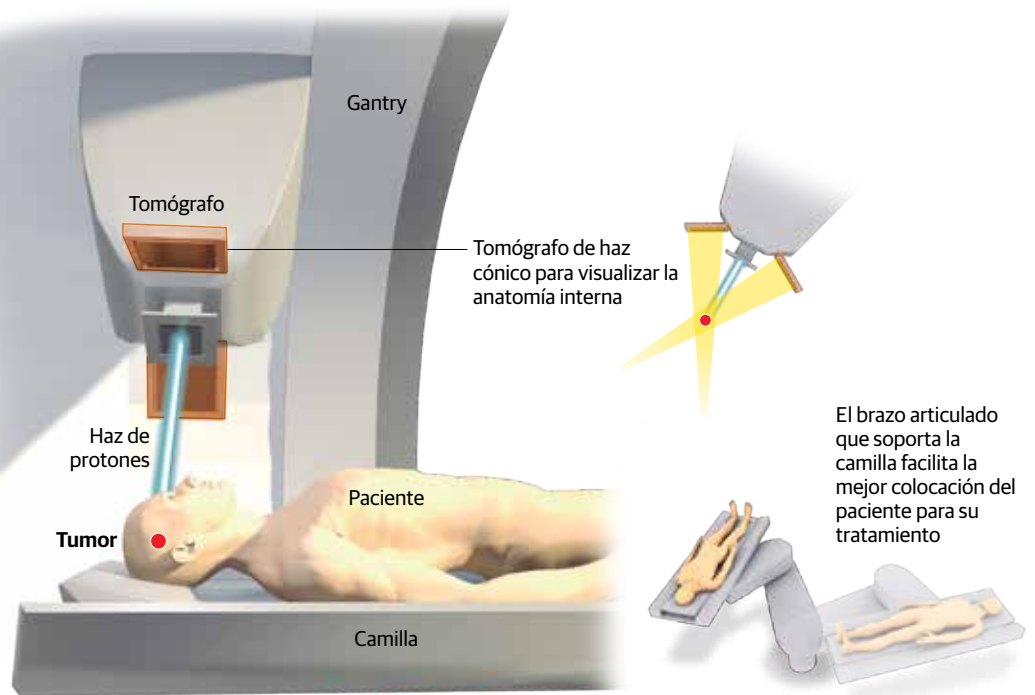
## Precisión al servicio del paciente

↻ Gantry de 360°: se elige el ángulo más adecuado para cada tratamiento

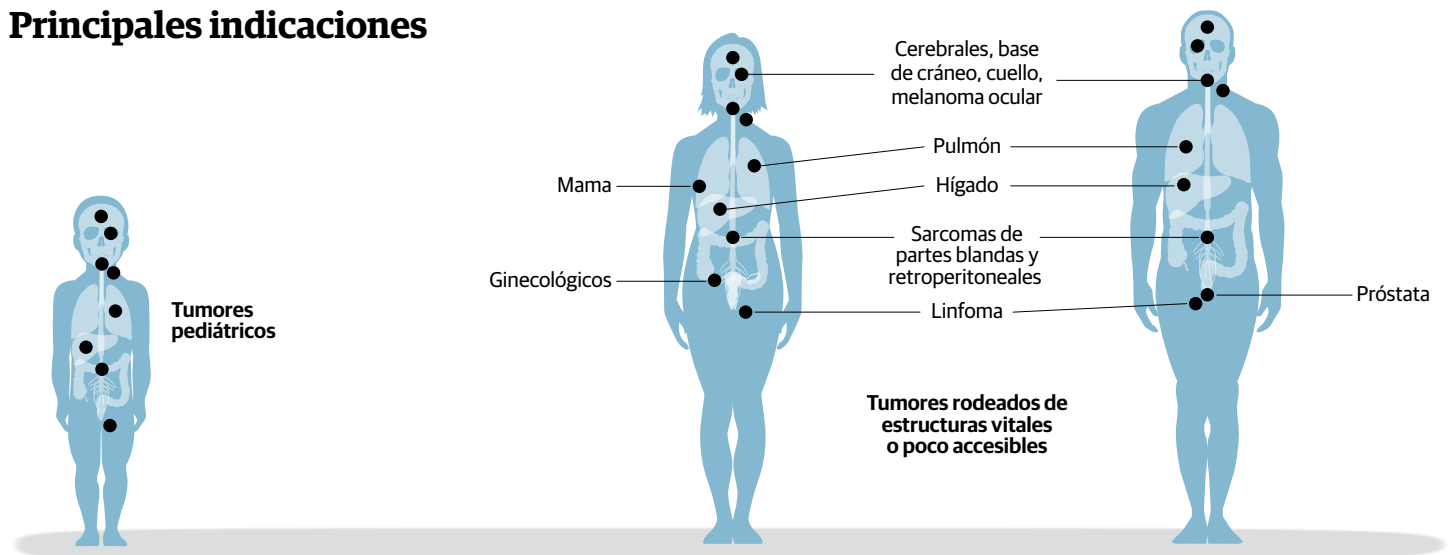


● El tumor se ubica, mediante el sistema de imagen, en el eje de giro del gantry

↑ Se puede realizar un seguimiento de los movimientos del tumor durante la respiración  
↓



## Principales indicaciones



## Ventajas de la radioterapia de mayor precisión

La terapia con protones es la modalidad de radioterapia externa de mayor precisión, que aporta mejor distribución de la dosis (exacta-precisión dosimétrica, es decir, dosis de radiación exacta en el lugar preciso) y, por tanto, menor irradiación de los tejidos sanos y menor riesgo de efectos ra-

dioinducidos innecesarios (segundos tumores). A continuación, sus principales ventajas:

■ Su menor toxicidad la hace especialmente indicada para:  
– el tratamiento de tumores de localización y extensión compleja o cercanos a órganos de riesgo muy sensibles a la radiación.

– tumores susceptibles de ser tratados por radiación externa en niños y en personas mayores con pluripatología.

■ Mayor precisión: Los protones depositan su energía mediante un barrido de impactos milimétricos.

■ Permite aumentar la dosis en el tumor y, así, conseguir un

mayor control local de la enfermedad, minimizando la irradiación dispersa innecesaria.

■ Su aplicación supone un gran avance clínico, basado en el beneficio dosimétrico, que es superior para protones comparado con cualquier otra modalidad de radioterapia de alta precisión disponible.



# Un estudio personalizado de cada caso

El proceso de protonterapia de la Clínica es altamente individualizado para adaptarse a las necesidades de cada paciente

**CUN** ■ La aplicación de la protonterapia en la Clínica lleva consigo un estudio pormenorizado por parte del equipo médico multidisciplinar para adecuar el proceso terapéutico a las características de cada paciente. De forma previa, se realiza una valoración que indique si este tipo de radio-terapia externa puede ser beneficiosa para el paciente.

Una vez que el paciente entra en el tratamiento, el equipo médico y físico estudia las imágenes tumorales del TAC para realizar una planificación dosimétrica que adecue la irradiación que precisa cada caso. Así, el inicio de la fase específica del tratamiento se hace con garantías y seguridad para el paciente.



**1** Consulta inicial: El paciente es valorado por su médico de referencia para evaluar si la protonterapia está indicada para su tumor.



**3** Valoración médica: Las imágenes obtenidas se estudian por los especialistas implicados para corroborar que la protonterapia es el tratamiento a seguir y comprobar que no hay una afectación mayor de la vista inicialmente.



**2** Simulación: Se adquieren imágenes de alta calidad radiológica, mediante un TAC, de la zona afectada por el cáncer susceptible al tratamiento y los órganos cercanos.



**4** Planificación dosimétrica: El equipo clínico (oncólogos, dosimetristas y radiofísicos) elabora un plan de irradiación buscando la opción técnica, de máximo beneficio, de distribución de dosis posible.



**5** Tratamiento: Finalmente, se inicia la fase específica del tratamiento en la sala de protonterapia donde se lleva a cabo el posicionamiento y se comienza con la irradiación en el gantry.



1. Protonterapia en Madrid. El equipo que conforma la Unidad está integrado por especialistas médicos, físicos, enfermería, técnicos y de gestión.



2. Protonterapia en Pamplona. El equipo médico de Pamplona trabaja de forma multidisciplinar y también atiende y valora a pacientes que reciben la protonterapia en Madrid.

## Un equipo multidisciplinar y de alta especialización

**Durante los últimos años el equipo que forma la Unidad se ha formado en centros internacionales de alta experiencia**

■ El pasado mes de abril fue cuando se puso en marcha la Unidad con el tratamiento del primer paciente, pero para llegar a este punto, han transcurrido más de dos años de formación y trabajo hasta ensamblar al equipo que forma la Unidad de Protones.

“Pese a que los protones se encuentran físicamente en Madrid, es una Unidad de todos, forma parte del grupo

profesional que está en el entorno de la oncología radioterápica y la radiofísica de Pamplona y Madrid. Y así lo hemos ido trabajando especialmente este último año”, reconoce el Dr. Felipe Calvo, director científico de la Unidad.

Se trata de un equipo multidisciplinar formado, principalmente, por dos Áreas: Oncología Radioterápica y Radiofísica y Protección Radiológica. Los

oncólogos se encargan de la labor más asistencial y el control médico de los pacientes, mientras que los físicos llevan un mayor control del procedimiento técnico y el ajuste de los procesos tecnológicos.

Pero, junto a ellos, se ha construido un equipo con técnicos específicos, personal de Enfermería de alta especialización o auxiliares, entre otros, para poder ofrecer una atención personalizada en el tratamiento con protonterapia.

**AMPLIA FORMACIÓN.** Desde que comenzó el proyecto de puesta en marcha de la Unidad de Protones, los profesionales de la Clínica han llevado a cabo amplias etapas de formación que, incluso, les han llevado a viajar a países como Estados Unidos o Japón para conocer de cerca esta nueva tecnología.

“Este año 2019 ha sido intenso. Hemos estado fuera, tanto en la Clínica Mayo como en Japón, donde hemos pasado largos periodos de tiempo tanto médicos senior como físicos para instruirnos en el funcionamiento de estos equipos”, apunta el Dr. Javier Aristu, director clínico de la Unidad.

En estos últimos meses, los médicos han ido preparando y planificando casos sobre supuestos, lo que les ha permitido ir adquiriendo la práctica clínica para afrontar los primeros casos con pacientes de forma segura. Mientras que los técnicos y físicos, han llevado a cabo todos los procedimientos de verificación y acreditación de las instalaciones.

Una formación que se ha completado con las aportaciones y seguimiento del equipo de profesionales de Hitachi junto a otro equipo de la Clínica Mayo que ha acudido de forma presencial a la Clínica para colaborar en la supervisión de los equipos técnicos.





Los Dres. Felipe Calvo y Elena Panizo junto a Ahinara, paciente pediátrica que ha recibido el tratamiento de protonterapia en la Clínica.

# Misión CUN: curar el cáncer de los niños

La Unidad de Protones de la Clínica cuenta con un programa específico para el tratamiento de pacientes pediátricos

**CUN** ■ La terapia de protones es el tratamiento de elección en pacientes pediátricos con tumores susceptibles de ser tratados con radioterapia externa. Su mejor preservación de los tejidos sanos y la reducción de los efectos adversos en las estructuras en proceso de crecimiento son las principales ventajas de esta modalidad.

“Al ser una técnica de gran precisión permite tratar exclusivamente zonas de enfermedad sin irradiar el tejido sano

circundante. Esto te permite minimizar los riesgos radioinducidos a corto y a largo plazo, fundamental en los niños, en los que su larga esperanza de vida nos obliga a buscar estrategias no sólo curativas, sino

**Los protones no irradian el tejido sano, fundamental en los niños para no añadir secuelas en su morbilidad.**

que no añadan morbilidad”, explica la Dra. Elena Panizo, oncóloga pediátrica de la Clínica. “La calidad de vida de los supervivientes de cáncer es a día de hoy una de las mayores preocupaciones que tenemos los oncólogos pediátricos”, añade.

Está especialmente indicada en tumores cerebrales, de cabeza y cuello, pulmón, de médula espinal, tumores oculares, sarcomas y otras localizaciones sensibles a la radiación o que están próximas a órganos vitales (como la médula, el corazón o pulmones). De hecho, en España existe consenso en cuanto al beneficio de la protonterapia en los tumores pediátricos. Así lo contempla la Sociedad Española de Onco-

logía Radioterápica (SEOR) en sus recomendaciones para el cáncer en edad infantil y adolescencia.

**PROCEDIMIENTO.** El proceso de protonterapia en la Clínica es altamente individualizado en cada caso, dependiendo del tumor, la edad y cómo se encuentra el paciente. “Se realiza una valoración del caso por diferentes especialistas implicados: oncología pediátrica, oncología radioterápica y enfermería. Los menores de 7 años y todos aquellos que por su situación basal lo requieran son también valorados por los anestesiólogos”, explica la Dra. Panizo.

Previo a comenzar con el tratamiento, se lleva a cabo una simulación y se elabora un plan de irradiación individualizado, buscando la opción técnica de máximo beneficio de distribución de dosis posible.

“En el día a día de los tratamientos, los pacientes acuden a la Clínica a primera hora. Los más pequeños reciben la administración del tratamiento bajo anestesia general para su correcto posicionamiento en la camilla robotizada y, así, administrar la irradiación de forma segura. Mientras que en los pacientes más mayores, que no precisan anestesia, el procedimiento se simplifica y su estancia hospitalaria es más corta”, apunta.

**UNA MISIÓN ESPACIAL.** Una nave espacial y el viaje hacia el futuro son la representación del gumty y el proceso terapéutico de los pacientes pediátricos hacia la curación. Un símil que trata de humanizar todo el proceso que los niños están viviendo para ayudarles a entenderlo y que su experiencia sea lo más amable posible.

“La tematización es fundamental para que los niños

vivan el hospital como un entorno seguro, comprensible y amigable. En las primeras visitas además de conocer al personal sanitario implicado en su proceso terapéutico, les enseñamos las instalaciones y todos se fijan en los dibujos. La tematización con planetas y cohetes, además de cumplir su función de señalización, desde la puerta principal hasta la Unidad de Protonterapia, les ayuda a vivir el hospital como algo propio, algo hecho espe-

cialmente para los niños. Son capaces de percibirlo y lo agradecerán”.

La Unidad cuenta con espacios creados específicamente para los niños y sus familias, diseñados para aliviar esa ansiedad y nerviosismo previos a las sesiones de tratamiento. Además, el equipo de profesionales, desde los médicos o anestesiólogos hasta las enfermeras, está volcado en el bienestar de los pacientes durante todo el proceso.



El área de protonterapia pediátrica está tematizada para ayudarles a ver el hospital como un entorno seguro.



Los técnicos preparan a una paciente pediátrica antes de realizarle un TAC.

## Pedagogía hospitalaria: una atención global

■ El tratamiento con protonterapia requiere la asistencia de forma diaria a la Clínica para recibir las sesiones de radiación. Un periodo de tiempo en el que los pacientes pediátricos ven interrumpida su etapa escolar, en especial si deben desplazarse desde otra ciudad o país para recibir el tratamiento. Desde Misión CUN se trata de que los niños no pierdan el ritmo escolar y vean su realidad lo menos mermada posible.

El equipo de Pedagogía hospitalaria de la Clínica ofrece el apoyo y las clases necesarias, adaptadas al nivel y la edad de cada paciente, para que los pacientes mantengan activo su aprendizaje. “Tras los controles que tuvo Ahinara con la neuropsicóloga, dediceron que tenía que seguir con su educación. Desde el Área de Pedagogía nos dieron una Tablet y comenzaron a impartirle clases”, admite Victoriano Iglesias, padre de Ahinara, paciente oncológica de seis años que ha recibido protonterapia en la Clínica.

“Ahinara recibe su tratamiento de protones por la mañana y, cuando sale, tiene un tiempo para descansar un poco antes de conectarse con Pedagogía Hospitalaria y recibir sus clases. Ahinara fue interrumpida en su año escolar y perdió un trimestre allá en Ecuador pero, aquí, en menos de un mes lo recuperó y aprendió a reconocer más letras, empezó a leer y tiene mucha motivación para ir aprendiendo conforme a lo que le corresponde a su ciclo”, concluye.



# De la primera radioterapia intraoperatoria de España a la vanguardia en protonterapia

Desde sus inicios, en 1984 la especialidad de Oncología Radioterapia de la Clínica ha implantado la tecnología más vanguardista para ofrecer el tratamiento más personalizado a cada paciente

**CUN** ■ En 1984, el Dr. José Cañadell, entonces director de la Clínica Universidad de Navarra, solicitó al Dr. Felipe Calvo, a la sazón recién titulado especialista en Oncología

Radioterápica, que acudiese a finalizar su formación, en esta reciente especialidad médica, a los mejores hospitales del mundo. El actual codirector de Oncología Radioterápica de

la Clínica (sede Madrid) así lo hizo y culminó la especialidad en los centros hospitalarios más preparados de Estados Unidos y Reino Unido. La razón de la solicitud del Dr. Cañadell fue que a su vuelta, el Dr. Calvo constituyera uno de los departamentos de Oncología Radioterápica más avanzados de España.

Y así ha sido durante toda la trayectoria de este servicio médico. Desde sus inicios, dejaron a un lado las antiguas unidades de cobalto y pasaron directamente a adquirir uno

de los primeros aceleradores de partículas del país para administrar una radioterapia más precisa y con menos efectos adversos para el paciente. Sus especialistas practicaron también la primera radioterapia durante una cirugía (intraoperatoria) de España.

**LA ESPECIALIDAD EN LA CLÍNICA, HOY.** Hasta la actualidad, momento en el que la Clínica ha hecho uno de sus mayores esfuerzos inversores y formativos para proporcionar a sus pacientes la radioterapia ex-

## 1980

Radioterapia en tres dimensiones (RT3D). Gracias al TAC y a los sistemas informáticos de cálculo dosimétrico, se consiguen imágenes virtuales de los volúmenes a tratar para mejor dosificación.

## 1984

La primera radioterapia intraoperatoria de España y de las primeras de Europa.



## Hitos de Oncología Radioterapia en la Clínica

## 1990

Otras técnicas de imagen: resonancia magnética, ecografía y PET en la planificación de la radioterapia. Aportan una delimitación más exacta del volumen tumoral y más respeto los tejidos sanos.



## DÉCADA DE 1980

## 1984

**primeros meses**  
Adquisición del primer acelerador lineal en la Clínica. Mevatron 77 con un planificador dosimétrico basado en imagen TAC EVADOS.



## DÉCADA DE 1990

## 1993

Realizan la primera braquiterapia intraoperatoria, evitando así la radioterapia externa.

## 1996

Primeros tratamientos con radiocirugía y radioterapia 3D conformada.

## DÉCADA

## 2005

Primer tratamiento con radioterapia por intensidad modulada. Sistema que controla la intensidad del haz y obtiene alta dosis de radiación en el tumor a la vez que reduce la dosis en los tejidos sanos.

terna más avanzada: la terapia con protones cuyo acelerador de partículas es un sincrotrón, capaz de producir la radioterapia más limpia y eficiente del mundo, con tecnología del Grupo Hitachi, presente en hospitales de referencia internacional. Un cambio de paradigma en el que los radiofísicos, dirigidos por el Dr. Diego Azcona en la Unidad de Protonterapia, se han hecho con la batuta como expertos en la planificación dosimétrica y en su mejor aplicación a cada uno de los pacientes.

Entre una y otra ha habido muchos otros logros en los que Oncología Radioterápica de la Clínica ha sido líder, a la par de los centros hospitalarios internacionales más experimentados. Entre esos otros hitos de vanguardia figuran el cambio a los aceleradores con planificación virtual por TAC o la introducción de

la radioterapia de intensidad modulada.

**REFERENTE EN RADIOTERAPIA INTERVENCIONISTA.** La Clínica ha sido y es referente en radioterapia intervencio-

### LA CIFRA

60%

**Actualmente, más del 60% de los pacientes con cáncer se benefician de un tratamiento con radioterapia, bien sea de intención curativa o paliativa (SEOM). Además, también se aplica en el tratamiento de enfermedad benigna con indicación antiinflamatoria.**

nista con la administración de braquiterapia o aplicación de semillas radiactivas en el interior de organismo, justo en el tumor que se pretende eliminar, ofreciendo mayor dosis de radiación en menos tiempo y reduciendo la radiación de los tejidos sanos. De la mano del Dr. Rafael Martínez Monge, codirector de este departamento en la Clínica (sede Pamplona), con la incorporación de la imagen de TAC en tiempo real, la administración de braquiterapia ha experimentado un importante avance en algunos de los tumores más prevalentes como próstata y mama.

Un campo, el de la radioterapia intervencionista, en el que la Clínica ha vivido destacados resultados gracias también a la experiencia aportada por el Dr. Mauricio Cambeiro.

Otro liderazgo de la Clínica ha sido el de la utilización de

la radiocirugía estereotáxica, programa impulsado por el Dr. Javier Aristu, director clínico de la Unidad de Protones, que supuso una importante mejoría en el tratamiento de tumores de difícil acceso, ya que trata la lesión durante la misma intervención quirúrgica, en una única, elevada y precisa dosis de radiación.

Los oncólogos radioterápicos de la Clínica, inmersos en equipos multidisciplinares, han aportado una destacada experiencia ligada siempre a innumerables trabajos de investigación, con el fin de adquirir el mayor conocimiento posible de todas las tecnologías y procurar así la mejor aplicación en el paciente. Entre los últimos logros, la combinación de técnicas robóticas quirúrgicas con radioterapia intraoperatoria en tumores de próstata, dirigidos por el Dr. Calvo.

#### 2001

Acelerador Oncor. Comienzos de la Radioterapia con intensidad modulada en la Clínica (primer paciente tratado el 12 de junio de 2000).

#### SEGUNDA DÉCADA

Surgen sistemas de radioterapia 4D, radioterapia que se adapta a los movimientos fisiológicos de los órganos como los pulmones durante la respiración.

#### 2017

Tratamiento de radioterapia de intensidad modulada con VERSA.



#### 2020

Finalización del tratamiento con protones a la primera paciente pediátrica: Ahinara Iglesias



#### DE 2000

#### 2001

4 octubre primeros usos de la braquiterapia en próstata, Dr. Rafael Martínez Monge.



#### 2015

Radioterapia volumétrica y tratamientos con haces sin filtro.

#### 2016

Braquiterapia de mama intensiva.



#### 2018

La adquisición del acelerador Versa en Madrid.

#### 2018

Comienza la construcción de la Unidad de Protonterapia en la sede de Madrid.

#### DÉCADA DE 2020

#### 2020

Uno de los primeros pacientes tratados con Protonterapia en la Clínica en Madrid.

