



## LA RADIOTERAPIA PARA EL TRATAMIENTO **DEL CÁNCER**



**Datos Para Ayudar Al Paciente A Tomar  
Una Decisión Informada**

# ASTRO

**The American Society for Therapeutic Radiology and Oncology**  
*Targeting Cancer Care*

8280 Willow Oaks Corporate Drive, Suite 500  
Fairfax, VA 22031  
1-800-962-7876  
[www.astro.org](http://www.astro.org)  
[www.rtanswers.org](http://www.rtanswers.org)

## ÍNDICE

### Introducción

2

### Radioterapia y Cáncer

3

### Cómo Funciona La Radioterapia

3

### Tipos de Radiación

4

### Radioterapia de haz Externo

5

### Braquiterapia

7

### Otras Opciones de Tratamiento

8

### Miembros del Equipo de Radioterapia

9

### Seguridad de la Radioterapia

11

### Antes del Tratamiento

12

### Durante el Tratamiento

14

### Después del Tratamiento

17

### Efectos Secundarios

17

### Estudios Clínicos

18

### Cuidados Durante La Radioterapia

19

### Preguntas Para el Médico

20

### Diccionario

21

## ● ● ● ÍNDICE

Este folleto proporciona información para gentes con cáncer y sus seres queridos, que están considerando la radioterapia como una opción de tratamiento. La radioterapia sola o junto con otros tratamientos, antineoplásicos o cirugía, se puede usar satisfactoriamente para tratar muchos tipos de cáncer.

La noticia de que tiene cáncer puede provocar una multitud de emociones y preocupaciones. A veces la cantidad de información sobre la enfermedad y las formas de tratarla puede ser sobrecogedora y producir confusión; al prepararse para recibir tratamiento, tal vez le sea de ayuda informarse lo más posible sobre lo que podría experimentar.

Las técnicas y procedimientos de radioterapia pueden ser distintas según el médico, el hospital y el centro de tratamiento. Si le inquieta el hecho de que las recomendaciones de su médico son distintas a lo que dice este folleto, lo que encuentra en Internet u otras publicaciones, no dude en preguntar.



## ● ● ● RADIOTERAPIA Y CÁNCER

Los oncólogos habitualmente tratan el cáncer con radioterapia, cirugía o medicamentos como quimioterapia, tratamiento hormonal o terapia biológica, ya sea individualmente o combinados.

Si su cáncer se puede tratar con radioterapia, será referido/a a un **radioncólogo u oncólogo radioterapeuta** que es un médico especialista en radioterapia. El radioncólogo colaborará con su médico de atención primaria y otros especialistas en oncología, como **cirujanos y oncólogos médicos**, para supervisar su atención. Hablará con usted sobre los detalles de su caso, el papel de la radioterapia en su plan general de tratamiento, y qué resultados y efectos secundarios puede esperar del tratamiento.



## ● ● ● CÓMO FUNCIONA LA RADIOTERAPIA

La **radioterapia** consiste en el uso de varias formas de radiación para tratar el cáncer y otras enfermedades de forma segura y eficaz. Los radioncólogos pueden usar radiación tanto para curar el cáncer, como para aliviar sus síntomas, como el dolor.

La radioterapia funciona destruyendo las células; las células normales pueden repararse solas, pero las células cancerosas no. Las técnicas nuevas también permiten localizar mejor la radiación para proteger las células sanas.

A veces la radioterapia es el único tratamiento que el paciente necesita, y a veces es sólo una parte del tratamiento. Por ejemplo, el cáncer de próstata y de laringe a menudo se tratan únicamente con radioterapia, pero una mujer con cáncer de mama podría necesitar ser tratada con cirugía, radioterapia y quimioterapia.

La radiación también se puede usar para aumentar la eficacia del tratamiento primario. Por ejemplo, se puede dar radioterapia antes de la cirugía para reducir el tumor para que la operación sea menos extensa, o se puede dar radioterapia después de la cirugía para esterilizar las pequeñas cantidades de cáncer que puedan haber quedado.

El radioncólogo puede usar la radioterapia de varias maneras. A veces el objetivo es curar el cáncer; en estos casos, la radioterapia se usa para:

- Destruir tumores que no se han diseminado a otras partes del cuerpo.
- Reducir el riesgo de que el cáncer recurra después de la cirugía o quimioterapia, al erradicar pequeñas cantidades de cáncer que queden en el cuerpo.
- A veces el objetivo es retardar lo más posible el crecimiento del cáncer.

En otros casos, el objetivo es reducir los síntomas causados por los tumores al crecer, mejorando la calidad de vida. Cuando la radioterapia se administra con este propósito se llama **tratamiento paliativo**. En estos casos la radioterapia sirve para:

- Reducir el tamaño de los tumores que interfieren con la calidad de vida, por ejemplo un tumor pulmonar que causa dificultad para respirar por compresión del árbol traqueo bronquial.
- Aliviar el dolor al reducir el tumor.

Es importante hablar con el radioncólogo sobre el objetivo del tratamiento.

## ● ● ● TIPOS DE RADIACIÓN



La radioterapia tiene como objetivo el suministrar suficiente radiación al cuerpo para matar las células cancerosas al mismo tiempo que se evita el daño de los tejidos sanos. Esto se puede hacer de varias maneras; según la ubicación, el tamaño y el tipo de cáncer, se puede usar una o varias técnicas. El equipo médico de tratamiento le ayudará a decidir cuáles tratamientos son los mejores para su caso.

La radioterapia se puede administrar de dos formas: externa o internamente. En la **radioterapia de haz externo**, el personal de radioterapia usa una máquina para dirigir al cáncer rayos X de alta energía. La radioterapia interna o **braquiterapia** consiste en colocar fuentes radioactivas (como por ejemplo, semillas radioactivas) dentro del cuerpo.

## ● ● ● RADIOTERAPIA DE HAZ EXTERNO



En la radioterapia externa se dirige un haz de radiación al tumor a través de la piel para destruir tanto el tumor principal como las células cancerosas cercanas. Para reducir al mínimo los efectos secundarios, los tratamientos en general se dan cinco días por semana (de lunes a viernes) durante varias semanas. Esto permite administrar la radiación necesaria para esterilizar las células cancerosas, y darle tiempo de recuperación a las células sanas.

El haz de radiación es por lo general producido en una máquina llamada **acelerador lineal**. Este aparato, también llamado **linac**, es capaz de producir rayos X de alta energía y electrones. Con el uso de programas informáticos de alta tecnología para la planificación de tratamiento, el personal sanitario controla el tamaño y la forma del haz, y la manera de dirigirlo para tratar de forma eficaz el tumor sin afectar el tejido circundante normal.

En las siguientes secciones se describen varios tipos de radioterapia externa. Estos tratamientos se usan para tipos específicos de cáncer, y el radioncólogo le recomendará uno de estos tratamientos si estima que le ayudará.

### RADIOTERAPIA CONFORMACIONAL TRIDIMENSIONAL (3D-CRT)

Los tumores no son regulares, sino que aparecen en distintas formas y tamaños. La **radioterapia conformacional tridimensional** o **3D-CRT** utiliza computadoras y técnicas de imagen especiales para mostrar el tamaño, la forma y la ubicación del tumor. Para crear representaciones tridimensionales detalladas del tumor y los órganos circundantes, se utiliza la tomografía axial computarizada (**TAC**), la resonancia magnética nuclear (**RMN**) o la tomografía de emisión de positrones (**PET**). El radioncólogo puede entonces diseñar con precisión los haces de radiación según el tamaño y la forma del tumor con **colimadores multilámina** (ver la figura a la derecha) o bloques de conformación de campo hechos a **medida**. Los tejidos normales reciben menos radiación y pueden recuperarse rápidamente porque los haces de radiación son dirigidos con alta precisión.



### RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT)

La **radioterapia de intensidad modulada** o **IMRT** es una forma especial de 3D-CRT que permite darle a la radiación una distribución que se adapte mejor al tumor. Con la IMRT el haz de radiación se puede dividir en muchos haces muy pequeños, y es

posible modificar individualmente la intensidad de cada uno. Con la IMRT es posible limitar aún más la cantidad de radiación recibida por los tejidos normales cercanos al tumor. Con frecuencia esto permite dar una mayor dosis de radiación, lo que podría aumentar la probabilidad de curación.

## RADIOTERAPIA DE HAZ DE PROTONES

La **radioterapia de haz de protones** es una forma de radioterapia externa que utiliza protones en vez de rayos X para tratar ciertos tipos de cáncer y otras enfermedades. Las propiedades físicas del haz de protones permite reducir con mucha eficacia la dosis de radiación que llega a los tejidos normales cercanos. La terapia con protones se realiza únicamente en unos pocos centros especializados del país.

## RADIOTERAPIA DE HAZ DE NEUTRONES

Al igual que la radioterapia con haz de protones, la **terapia de haz de neutrones** es una forma especializada de radioterapia externa. Se usa a menudo para tratar ciertos tumores resistentes a la radiación que son difíciles de eliminar con la radioterapia convencional con rayos X. Los neutrones tienen un mayor impacto biológico sobre las células que otros tipos de radiación; si se usa con cuidado, este mayor impacto se puede aprovechar en ciertas situaciones. La terapia con neutrones está disponible únicamente en unos pocos centros especializados.

## RADIOTERAPIA ESTEREOTÁXICA

La **radioterapia estereotáxica** es una técnica que le permite al radioncólogo enfocar los haces de radiación de forma extremadamente precisa para destruir ciertos tipos de tumores. Debido a esta gran precisión, es posible no afectar tanto tejido sano. Esta mayor precisión se logra mediante una inmovilización firme, como un halo rígido de fijación para la cabeza usado en el tratamiento de los tumores de cerebro. La radioterapia estereotáxica se da a menudo en una sola dosis (a veces llamada

**radiocirugía**), pero algunos casos requieren más de una dosis. Además de tratar algunos tipos de cáncer, la radiocirugía se puede usar también para tratar malformaciones arteriovenosas vasculares cerebrales y ciertas enfermedades neurológicas no cancerosas (benignas), la llamada radiocirugía funcional.

A veces la radioterapia estereotáxica de alta dosis se puede enfocar sobre un tumor fuera del cerebro y darse en varios tratamientos (habitualmente de tres a ocho). Esta modalidad de tratamiento se llama **radioterapia estereotáxica corporal**.



## RADIOTERAPIA GUIADA POR IMÁGENES (IGRT)

La **radioterapia guiada por imágenes** o **IGRT** se usa para administrar de forma más eficaz la radiación al cáncer, ya que los tumores pueden moverse entre y durante los tratamientos debido a las diferencias en la consistencia de los órganos o los movimientos durante la respiración. La IGRT consiste en radioterapia conformacional guiada por imágenes como TAC, ultrasonido o radiografías, que se toman en la sala de tratamiento justo antes de administrar la radioterapia. A todos los pacientes se les hace un TAC como parte del proceso de planificación. La información de las imágenes del TAC se transmite a una computadora en la sala de tratamiento para que los médicos puedan comparar las imágenes antiguas con las imágenes tomadas justo antes del tratamiento. Durante la IGRT los médicos comparan estas imágenes para determinar si es necesario modificar el tratamiento. Esto permite localizar mejor al cáncer de cara al tratamiento, y evitar el tejido sano cercano. En algunos casos los médicos implantan un pequeño marcador radioopaco en el tumor o cerca de él para indicar dónde localizar el tratamiento.



## ● ● ● BRAQUITERAPIA

La **braquiterapia**, también llamada radioterapia interna, consiste en colocar material radioactivo dentro de un tumor o en los tejidos circundantes. El radioncólogo puede administrar una dosis grande de radiación directamente a las células cancerosas porque las fuentes de radiación se colocan en proximidad al tumor.



Las fuentes radioactivas usadas en braquiterapia, como alambres radioactivos delgados, cápsulas o semillas, vienen en pequeños recipientes sellados. Las fuentes se pueden implantar de forma permanente o temporal. En los implantes permanentes, los materiales se dejan en el cuerpo incluso después de que las fuentes ya no son radioactivas; otras fuentes radioactivas se colocan temporalmente dentro del cuerpo y se retiran una vez que se ha administrado la cantidad adecuada de radiación (implante temporal).

### RADIOTERAPIA SISTÉMICA

Algunos tipos de cáncer se pueden tratar mediante la ingestión de píldoras radioactivas o por medio de líquidos radioactivos administrados por vía intravenosa. Este tipo de tratamiento se llama **radioterapia sistémica** porque el medicamento llega a todas partes del cuerpo. Por ejemplo, para tratar algunos tipos de cáncer de tiroides se dan cápsulas de yodo radiactivo (I-131). Otro ejemplo es el uso de materiales radioactivos intravenosos para tratar el dolor producido por un cáncer que se ha diseminado a los huesos. En este caso se emplean **anticuerpos radiomarcados**, que son **anticuerpos monoclonales** a los que se han fijado partículas radioactivas. Estos anticuerpos están diseñados para fijarse directamente a las células cancerosas y dañarlas con pequeñas cantidades de radiación.

### NUEVAS TERAPIAS DIRIGIDAS

Los oncólogos ahora tienen mucha más información sobre la naturaleza íntima de las células cancerosas. Las nuevas terapias para el cáncer usan esta información para atacar directamente las funciones celulares y detenerlas. Dichas **terapias dirigidas** pueden ser más específicas para detener el crecimiento de las células cancerosas, y pueden aumentar la eficacia de los otros tratamientos. Por ejemplo, algunos medicamentos pueden prevenir el crecimiento de un cáncer al impedir el desarrollo de nuevos vasos sanguíneos que nutren al cáncer.

Otras terapias dirigidas funcionan más directamente sobre las células cancerosas bloqueando la acción de las moléculas de la superficie celular llamadas factores de crecimiento.

### RADIOSENSIBILIZADORES

Los medicamentos que hacen las células tumorales más sensibles a la radiación se llaman **radiosensibilizadores**. La combinación de radioterapia con radiosensibilizadores permite a los médicos destruir más células tumorales. Algunos tipos de quimioterapia y algunas terapias dirigidas modernas pueden actuar como radiosensibilizadores.

### RADIOPROTECTORES

Los medicamentos llamados **radioprotectores** ayudan a proteger el tejido sano de los efectos de la radiación.

## RADIOTERAPIA INTRAOPERATORIA

La radioterapia que se administra durante la cirugía se llama **radioterapia intraoperatoria**. Este tipo de terapia es útil cuando hay órganos vitales demasiado cerca del tumor. Durante la operación, el cirujano separa temporalmente del tumor los órganos sanos circundantes para poder aplicar radiación directamente al tumor. Esto evita la exposición de los órganos a la radiación. La radioterapia intraoperatoria puede administrarse como terapia de haz externo o como braquiterapia.

## QUIMIOTERAPIA

Los medicamentos prescritos por el oncólogo médico para eliminar células cancerosas directamente, se llaman quimioterapia. Algunos se dan en pastilla, y otros mediante inyección. La quimioterapia se puede considerar un tipo de terapia sistémica porque los medicamentos van a todas partes del cuerpo por el torrente sanguíneo.

## INMUNOTERAPIA

Algunos tratamientos están diseñados para ayudar al propio sistema inmune del cuerpo a combatir el cáncer, de forma similar a como se combaten las infecciones.

## ● ● ● MIEMBROS DEL EQUIPO DE RADIOTERAPIA

En el tratamiento radioterápico participa un equipo de profesionales médicos sumamente capacitados. El equipo está dirigido por el radioncólogo, que es un médico especializado en el uso de radiación para tratar el cáncer.

## RADIONCÓLOGO U ONCÓLOGO RADIOTERAPEUTA

Los radioncólogos son los médicos que supervisan los tratamientos con radioterapia. Estos médicos trabajan junto con otros miembros del equipo para elaborar y prescribir el plan de tratamiento y cerciorarse de que los tratamientos se den correctamente. El radioncólogo también le da seguimiento a la evolución de la enfermedad y modifica el tratamiento cuando sea necesario para asegurarse de que el paciente reciba la mejor atención. Los radioncólogos ayudan a identificar y tratar los posibles efectos secundarios de la radioterapia, si es que estos ocurren. También colaboran con otros oncólogos, incluyendo los oncólogos médicos y cirujanos oncólogos, y todos los miembros del equipo de radioterapia.



Los radioncólogos han realizado estudios universitarios de cuatro años, más cuatro años en la facultad de medicina, un año de capacitación en medicina general, y luego cuatro años de residencia (especialidad) en radioncología. Tienen amplia capacitación en oncología y en el uso seguro de la radiación para tratar enfermedades. Si pasan un examen de la especialidad, son certificados por la Junta Estadounidense de Radiología (American Board of Radiology). Los pacientes deben preguntar si su médico está certificado por esta entidad.

## **FÍSICO MÉDICO**

Los físicos médicos trabajan directamente con el radioncólogo en la planificación y administración del tratamiento. Supervisan el trabajo del dosimetrista y ayudan a asegurar que los tratamientos complejos sean adaptados para cada paciente. Los físicos médicos adaptan y dirigen programas de control de calidad de las unidades de tratamiento y los procedimientos; también aseguran que las unidades de tratamiento funcionen bien mediante la medición precisa de los haces de radiación y otras pruebas de seguridad que realizan de forma regular.

## **DOSIMETRISTA**

Los dosimetristas trabajan junto con el radioncólogo y el físico médico para calcular cuidadosamente la dosis de radiación necesaria para asegurar que el tumor reciba suficiente radiación. Con la ayuda de computadoras, elaboran planes de tratamiento para tratar el tumor lo más eficazmente posible al mismo tiempo que se protegen los tejidos normales.

## **TÉCNICO DE RADIOTERAPIA**

El técnico de radioterapia trabaja con el radioncólogo para administrar la radioterapia diaria prescrita y supervisada por el médico. Mantiene el registro diario y revisa las unidades de tratamiento periódicamente para verificar su buen funcionamiento.

## **PERSONAL DE ENFERMERÍA DE RADIONCOLOGÍA**

El personal de enfermería de radioncología trabaja con todo el equipo de tratamiento para darle atención al paciente y su familia antes, durante y después del tratamiento. Explican los posibles efectos secundarios y cómo tratarlos. Evalúan al paciente durante el tratamiento y le ayudan a enfrentar los cambios que ocurren. Si este personal pasa un examen especial, reciben la certificación del Oncology Nursing Exam como personal de enfermería certificado en oncología.

## OTROS PROFESIONALES DE ATENCIÓN MÉDICA

Durante el tratamiento radioterápico pueden intervenir otros profesionales médicos; estos especialistas están ahí para asegurarse de satisfacer todas las necesidades físicas y psicológicas del paciente durante el tratamiento.

### PERSONAL DE ASISTENCIA SOCIAL

Los asistentes sociales proporcionan una variedad de servicios de apoyo para el paciente y su familia; pueden brindar asesoría para ayudar al paciente y su familia a hacerse cargo de diagnóstico de cáncer y el tratamiento. También pueden ayudar a coordinar la atención en el hogar y otros servicios.

### NUTRICIONISTA

Los nutricionistas pueden ayudar al paciente a mantener su peso durante el tratamiento. Ayudan a modificar la dieta si los efectos secundarios del tratamiento afectan el apetito, determinan qué comer y ofrecen recetas, menús e información sobre suplementos nutricionales preparados.

### FISIOTERAPEUTA

Los fisioterapeutas usan ejercicios para ayudar al cuerpo a funcionar bien mientras recibe tratamiento. Estos ejercicios pueden ayudar a manejar los efectos secundarios, aliviar el dolor y mantener la salud.

### DENTISTA

Si el paciente está recibiendo radiación para cáncer en la boca, cabeza o cuello, tal vez sea necesaria la participación de un dentista. El dentista ayuda a prevenir que la radiación dañe áreas sanas de la boca, da cuidados a las encías y otros tejidos de la boca, y puede recomendar tratamiento dental antes de la radioterapia. También ayuda a manejar los efectos secundarios del tratamiento, como es la sequedad de boca.

## ● ● ● SEGURIDAD DE LA RADIOTERAPIA

A algunas personas les preocupan los posibles peligros de la radioterapia. La radiación se ha utilizado con éxito por más de 100 años para tratar pacientes; durante este tiempo se han logrado numerosos avances para asegurar que el tratamiento sea seguro y eficaz.

Antes de comenzar el tratamiento, el equipo de radioncología diseña cuidadosamente el plan de tratamiento cerciorándose de que el paciente recibe un tratamiento preciso y seguro. El tratamiento se planifica con cuidado para abarcar el tumor y evitar los órganos sanos de la zona. Los miembros del equipo revisan y verifican el plan durante todo el tratamiento. Además se usan computadoras especiales para vigilar y verificar las unidades de tratamiento asegurándose que se dé un tratamiento adecuado.

Con la radioterapia externa, el paciente no es radiactivo después de terminar el tratamiento porque la radiación no queda en el cuerpo. Sin embargo, en la braquiterapia

si, ya que se implantan pequeñas fuentes de radiactividad en el cuerpo, en el tumor o en los tejidos circundantes, de forma temporal o permanente. El radioncólogo le explicará las precauciones especiales que el paciente, su familia y sus amigos deben tomar.

A algunos pacientes les preocupa que la radioterapia puede inducir cáncer años después del tratamiento; si bien esto es un pequeño riesgo, lo más importante es curar el cáncer ahora. Hable con el radioncólogo o el personal de enfermería de radioncología sobre sus temores al respecto. Al igual que todos los tratamientos, la radioterapia puede causar efectos secundarios. Vaya a la página 17 para obtener más información.

## ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Una vez hecho el diagnóstico, usted deberá consultar con su médico de atención primaria y con varios especialistas en cáncer, como un cirujano, un oncólogo médico y un radioncólogo, para hablar sobre sus opciones de tratamiento. Estos especialistas trabajan en equipo para recomendarle el mejor tratamiento.

A veces el cáncer se debe tratar con más de un tipo de terapia; por ejemplo, si tiene cáncer de mama, el cirujano la operará para extirpar el tumor, y el radioncólogo le dará radioterapia para destruir las células cancerosas que queden. Además, el oncólogo médico podría darle quimioterapia para destruir las células que se hayan diseminado a otras partes del cuerpo.

### ● ● ● ANTES DEL TRATAMIENTO

#### VISITA CON EL RADIONCÓLOGO

Si está considerando el tratamiento con radioterapia, primero debe hablar con el radioncólogo para determinar si esta modalidad terapéutica es adecuada para usted. En la primera visita el médico evaluará su necesidad de radioterapia y los probables resultados; esto implica revisar sus problemas médicos actuales, su historia clínica y quirúrgica, su historia familiar, medicamentos, alergias y estilo de vida. El médico también le hará un examen físico para evaluar la extensión de la enfermedad y determinar su estado físico general. Es posible que además sea revisado/a por un estudiante de medicina, un médico residente de radioncología, una enfermera practicante, un asistente médico, o personal de enfermería.



Después de revisar los exámenes, incluyendo los TAC, RMN y PET, y realizar un examen minucioso, el radioncólogo hablará con usted sobre los posibles riesgos y beneficios de la radioterapia y contestará sus preguntas. En la sección 'Preguntas para el médico' en la página 20 encontrará una lista de posibles preguntas.

## **SIMULACIÓN**

Para ser eficaz, la radioterapia debe dirigirse de forma precisa a la misma zona en cada una de las sesiones de tratamiento. El proceso de tomar medidas y dibujar referencias en la piel para ayudar al equipo a dirigir los haces de radiación de forma segura y exacta a la ubicación deseada se llama **simulación**.

Durante la simulación el radioncólogo y el técnico en radioterapia colocan al paciente en la máquina de simulación en la misma posición que tendrá durante el tratamiento. El radioterapeuta, bajo la supervisión del médico, marca directamente en su piel o en los **dispositivos de inmovilización** las áreas que se van a tratar. Los dispositivos de inmovilización son moldes, almohadones, u otros aparatos para ayudarle al paciente a mantener la misma posición durante todo el tratamiento. El técnico de radioterapia dibuja en la piel del paciente o los dispositivos de inmovilización con una pintura brillante temporal o con pequeños tatuajes permanentes.

El radioncólogo podría ordenar bloques o protectores especiales para el paciente. Estos bloques o protectores se ponen en la máquina de haces externos antes de cada tratamiento y se usan para adaptar la radiación al tumor y para que ésta no alcance los tejidos normales. Los colimadores multilamina se usan para darle forma al haz y lograr una administración segura de la radioterapia.

## **PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO**

Después de la simulación, el radioncólogo y los otros miembros del equipo de tratamiento revisan la información obtenida en la simulación y otros exámenes médicos para elaborar el **plan de tratamiento**. A menudo se hace un **TAC** de planificación de tratamiento para ayudar en el proceso de simulación y planificación; este TAC es adicional al de diagnóstico. A menudo se usan sofisticados programas informáticos de planificación para diseñar el mejor tratamiento. Después de revisar toda esta información el médico escribe la prescripción que indica exactamente cuánta radiación recibirá el paciente, y en qué partes del cuerpo.

## TRATAMIENTOS CON RADIOTERAPIA EXTERNA

Las sesiones de radioterapia externa son indoloras, como las radiografías. Se emplea una unidad de tratamiento, generalmente un acelerador lineal, para dirigir la radiación al tumor. A diferencia de la cirugía, que es un procedimiento invasivo, la radioterapia externa es no invasiva. Una de las ventajas de la radioterapia es que habitualmente se administra como una serie de tratamientos en la consulta externa (o sea, no requiere hospitalización). Es posible que el paciente pueda ir a trabajar y que no tenga un período de recuperación como el que ocurre después de otros tratamientos.

Por lo general los tratamientos se dan cinco días por semana (de lunes a viernes) por una a diez semanas. El número de tratamientos con radiación depende del tamaño, la ubicación y el tipo de cáncer, la meta del tratamiento, la salud general del paciente y otros tratamientos que esté recibiendo.



El técnico de radioterapia administra la radioterapia externa de acuerdo con las instrucciones del radioncólogo. El posicionamiento del paciente y la configuración de la maquinaria toma entre 5 y 15 minutos. Si durante la simulación se usó un **dispositivo de inmovilización**, se usará en todos los tratamientos para asegurar que el paciente esté en la misma posición cada día.

Una vez colocado el paciente, el técnico de radioterapia sale del cuarto y va a la sala de controles adyacente para monitorizarlo por una pantalla de televisión mientras administra la radiación. En la sala de tratamiento hay un micrófono para que el paciente pueda hablar con el terapeuta si tiene algún problema; la máquina se puede detener en cualquier momento si se siente mal.

El radioterapeuta puede mover la máquina y la camilla de tratamiento para dirigir el haz de radiación al área exacta del tumor. La máquina puede hacer ruido (chasquidos, golpeteo, zumbidos) durante el tratamiento, pero el radioterapeuta tiene total control sobre la máquina en todo momento.

El equipo de radioterapia dirige la radiación cuidadosamente para reducir la dosis de radiación al tejido normal alrededor del tumor; sin embargo, la radiación afectará a algunas de las células sanas. El período de tiempo entre los tratamientos diarios permite que las células sanas se recuperen, pero las células cancerosas no sobreviven los cambios.

A veces el curso del tratamiento se interrumpe por un día o más; esto podría suceder si el paciente tiene efectos secundarios que exigen una pausa en el tratamiento, y los tratamientos cancelados se harán al final. Trate de llegar a tiempo y de asistir a todas las citas. El tiempo que el paciente permanece en la sala de tratamiento depende del tipo de radiación, y en general es de 10 a 40 minutos. La mayoría de los pacientes se tratan en la consulta externa, y muchos pueden continuar con sus actividades diarias normales.

El radioncólogo vigila los tratamientos diarios y puede cambiar la dosis de radiación según lo que observe. Además, el médico podría ordenar exámenes de sangre, radiografías y otras pruebas para ver la respuesta del cuerpo al tratamiento. Si el tumor disminuye de tamaño de forma significativa, podría ser necesario hacer otra simulación; esto le permite al radioncólogo modificar el tratamiento para destruir el resto del tumor sin afectar más tejido normal.

## REVISIONES SEMANALES

Durante la radioterapia el radioncólogo y el personal de enfermería ven al paciente de forma regular para vigilar su evolución, determinar si tiene efectos secundarios, recomendar tratamientos para estos efectos (con medicamentos, por ejemplo), y contestar preguntas. A medida que el tratamiento progresa, el médico puede modificar el programa de citas o el plan de tratamiento según la respuesta o reacción a la terapia.

El equipo de radioterapia podría reunirse de forma regular con otros profesionales médicos para asegurar que el tratamiento va de la forma planeada; durante estas sesiones todos los miembros del equipo hablan sobre la evolución y los problemas del paciente.

## RADIOGRAFIÁS DE VERIFICACIÓN

Durante el curso del tratamiento, la geometría del posicionamiento de los haces de radiación se verifica de forma regular mediante imágenes del propio haz de tratamiento. Estas imágenes llamadas

**placas de verificación**, constituyen un importante control de calidad, pero no son para evaluar la respuesta del tumor.



## BRAQUITERAPIA

La braquiterapia consiste en colocar fuentes radiactivas dentro del tumor o junto a él. El término braquiterapia se deriva de la palabra griega “braqui” que significa “distancia breve”. Durante la braquiterapia las fuentes radiactivas se pueden dejar en su lugar de forma permanente o sólo temporal, según el tipo de cáncer. Para colocar las fuentes de forma precisa se usan catéteres o aplicadores especiales.



Hay dos tipos principales de braquiterapia: **intracavitaria** e **intersticial**. En el tratamiento intracavitario las fuentes radiactivas se ponen en un espacio cerca del tumor, como el cérvix, la vagina o la tráquea; en el tratamiento intersticial, las fuentes radiactivas se ponen directamente dentro de los tejidos, como la próstata.

A veces estos procedimientos requieren anestesia y una breve hospitalización. Los pacientes con implantes permanentes podrían tener ciertas restricciones al principio, y luego pueden volver a sus actividades normales. Los implantes temporales se dejan en el cuerpo por varias horas o días; mientras las fuentes están en su lugar, el paciente permanece en una habitación privada bajo la supervisión de médicos y demás personal de enfermería y hospitalario, pero toman precauciones especiales para limitar su exposición a la radiación.

Unos dispositivos llamados **equipos remotos de carga diferida de alta tasa de dosis** permiten que los radioncólogos realicen la braquiterapia rápidamente, en unos 10 a 20 minutos. Las potentes fuentes radiactivas van hacia el tumor a través de pequeños tubos llamados **catéteres** por el período de tiempo prescrito por el radioncólogo. Los pacientes pueden volver a casa poco después del procedimiento. Según el área tratada, el paciente puede recibir varios tratamientos durante días o semanas.

La mayoría de los pacientes sufren pocas molestias durante la braquiterapia; si la fuente radiactiva se mantiene en su lugar con un **aplicador**, éste podría causar molestias, pero hay medicamentos que las pueden aliviar. Si el paciente se siente débil o delicado a causa de la anestesia, el radioncólogo puede ofrecer un medicamento para que se sienta mejor.

Según el tipo de braquiterapia, será necesario tomar algunas precauciones después del tratamiento, especialmente si el paciente estará cerca de niños o mujeres embarazadas. No dude en preguntarle al radioncólogo o al personal de enfermería de radioterapia si hay algo que desea saber.

## ● ● ● DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

---

### SEGUIMIENTO

Una vez terminado el tratamiento, se harán citas para que el radioncólogo se cerciore de que la recuperación del paciente es normal y seguir vigilando su salud. El radioncólogo podría ordenar más pruebas de diagnóstico; los informes del tratamiento también se pueden enviar a los otros médicos involucrados en el tratamiento del cáncer.

A medida que pasa el tiempo, el número de visitas con el radioncólogo disminuye, pero es importante que sepa que el equipo de radioterapia está siempre disponible si desea hablar con alguien sobre su tratamiento.

## ● ● ● EFECTOS SECUNDARIOS

---

La radioterapia es en general bien tolerada y muchos pacientes pueden continuar con sus rutinas normales; sin embargo, en algunos pacientes pueden aparecer efectos secundarios dolorosos. No dude en hablar con un miembro del equipo de radioterapia si tiene algún problema o molestia.

Muchos de los efectos secundarios de la radioterapia se circunscriben al área tratada; por ejemplo, una paciente con cáncer de mama podría notar irritación de la piel, como una quemadura de sol leve o moderada, y un paciente con cáncer en la boca podría tener dolor al tragar. Algunos pacientes con tratamientos en la parte central del torso dicen que sienten náuseas. Estos efectos secundarios por lo general son pasajeros y pueden ser tratados por el médico u otros miembros del equipo de tratamiento.

Los efectos secundarios en general aparecen en la segunda o tercera semana de tratamiento, y pueden durar varias semanas después de terminar la radioterapia. En raras ocasiones aparecen efectos secundarios graves después de la radioterapia. El radioncólogo y el personal de enfermería de radioncología son las mejores personas para darle consejos sobre los efectos secundarios; hable con ellos sobre cualquier efecto que tenga para que le den información sobre cómo tratarlos y le receten medicamentos o le recomienden cambios en la dieta para ayudar a aliviar las molestias.

El efecto secundario más común de la radioterapia es la fatiga; en general no es grave, y los pacientes pueden continuar algunas o todas sus actividades diarias normales con un horario reducido. Sin embargo, el tratamiento del cáncer a menudo exige un considerable esfuerzo mental y físico, por lo que el paciente debe tratar de descansar y relajarse durante esta época.

A muchos pacientes les preocupa que la radioterapia cause otro cáncer; en realidad, el riesgo de que aparezca un segundo cáncer a causa de la radioterapia es muy bajo. Para

muchos pacientes la radioterapia cura el cáncer, y este beneficio es mucho mayor que el pequeño riesgo de que el tratamiento cause un cáncer más adelante. Si usted fuma, lo más importante que puede hacer para reducir el riesgo de un segundo cáncer es dejar de fumar.

## ● ● ● ESTUDIOS CLÍNICOS

Los especialistas en cáncer realizan estudios de forma regular para probar nuevos tratamientos; estos son los estudios clínicos. Los oncólogos (no sólo los que se encuentran en las principales ciudades y hospitales grandes) pueden facilitar el acceso a los estudios clínicos.

Algunos estudios se hacen para determinar si un abordaje terapéutico es seguro y potencialmente eficaz; muchos estudios grandes comparan los tratamientos más comúnmente usados con un tratamiento que los expertos en cáncer piensan que podría ser mejor. Los pacientes que participan en los estudios clínicos ayudan a los médicos y a los enfermos de cáncer en el futuro a averiguar si un tratamiento prometedor es seguro y eficaz. Todos los pacientes que participan en estudios clínicos son monitorizados con cuidado para asegurar que estén recibiendo una atención de alta calidad. Es importante recordar que los estudios clínicos son totalmente voluntarios y que los pacientes pueden retirarse en cualquier momento.

Los estudios clínicos que evalúan nuevos tratamientos se realizan en varias fases:

### **Fase I — Seguridad del tratamiento**

El primer paso en la investigación consiste en que los médicos reúnen información sobre los efectos secundarios del tratamiento y deciden cuál es la dosis segura. En los estudios de fase I sólo participan unos pocos pacientes.

### **Fase II — Eficacia del tratamiento**

En esta etapa los médicos prueban el tratamiento para ver si es eficaz; por lo general en los estudios de fase II participan menos de 100 pacientes.

### **Fase III — Superioridad respecto a otros tratamientos**

Los estudios de fase III comparan el tratamiento nuevo con la terapia comúnmente usada y asignan a los pacientes al azar a uno de los dos grupos; en estos estudios participan muchas personas de todo el país.

### **Fase IV — Mejores formas de usar el tratamiento**

En esta última etapa, los tratamientos se prueban para cerciorarse de que son seguros y funcionan bien durante un período largo de tiempo. Esta fase ocurre una vez que el tratamiento nuevo ha sido aprobado para uso común; en la fase IV participan entre varios cientos hasta varios miles de personas.

Usted es la única persona que puede tomar la decisión de participar o no participar en un estudio clínico; antes de tomar su decisión es importante que averigüe lo más posible sobre su cáncer y los estudios clínicos disponibles para usted. Si usted está considerando la posibilidad de participar en un estudio, su radioncólogo puede contestar muchas de sus preguntas; también puede llamar al National Cancer Institute al 1-800-4-CANCER.

**Descanse lo suficiente.** Muchas personas sienten fatiga durante la radioterapia, de forma que es importante descansar bastante. Si es posible, pídale a amigos y familiares que le ayuden durante el tratamiento haciendo tareas y cocinando; esto le ayudará a tener el descanso necesario para concentrarse en combatir el cáncer.

**Siga las instrucciones del médico.** Muchas veces el médico le dirá que lo llame si tiene fiebre de 101 °F (38.3 °C) o más. Lea las instrucciones para sus cuidados durante el tratamiento.

**Tenga una dieta equilibrada y nutritiva.** Un nutricionista, enfermera o médico tal vez le ayude a asegurar que la dieta es adecuada para obtener las vitaminas y minerales necesarios. Algunos tipos de radiación exigen que el paciente cambie su dieta para reducir los efectos secundarios. Mientras recibe tratamiento para el cáncer necesita más calorías, por lo que no debe tratar de bajar de peso.

**Déle atención especial a la piel expuesta a la radiación, que puede volverse sensible y enrojecida, como si se hubiera quemado con el sol.**

El personal de enfermería de radioncología hablará con usted sobre las instrucciones específicas para cuidar la piel. Las siguientes son algunas pautas:

- Limpie la piel todos los días con agua tibia y un jabón suave recomendado por la enfermera.
- No use lociones, perfumes, desodorantes ni polvos en el área de tratamiento a menos que el médico o la enfermera lo aprueben; trate de no usar productos con alcohol y perfume.
- No ponga nada caliente o frío sobre la piel tratada; esto incluye almohadillas calentadoras y bolsas de hielo.
- No se exponga al sol; si debe estar al aire libre, use un sombrero o ropa que le proteja la piel. Después del tratamiento use un protector solar con un SPF de por lo menos 15.



**Busque apoyo.** Durante el diagnóstico y tratamiento del cáncer se dan muchas demandas emocionales con las que lidiar; es común sentir ansiedad, depresión, temor y falta de esperanza. Hablar sobre sus sentimientos con amigos cercanos, miembros de su familia, personal de enfermería, trabajo social o psicología puede ayudar. Pídale al personal de radioncología que le ayude a encontrar un grupo de apoyo en su área; hay muchos grupos de apoyo que se reúnen personalmente, por teléfono o por Internet.

## ● ● ● PREGUNTAS PARA EL MÉDICO

Enfrentar el diagnóstico de cáncer e investigar las diversas opciones de tratamiento puede ser una experiencia estresante. Si está considerando la posibilidad de recibir radioterapia, puede hacerle las siguientes preguntas a su radioncólogo.

### PREGUNTAS ANTES DEL TRATAMIENTO

- ¿Qué tipo de cáncer tiene, y en qué estadio (etapa) está?
- ¿Cuál es el propósito de la radioterapia para este tipo de cáncer?
- ¿Cómo se administrará la radioterapia? ¿Se trata de radioterapia externa o braquiterapia? ¿Qué se siente durante el tratamiento?
- ¿Cuántas semanas dura la radioterapia? ¿Cuántos tratamientos recibirá cada semana?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la radioterapia surta efecto?
- ¿Puede participar en un estudio clínico? Si es así, ¿qué está investigando el estudio? ¿Cuáles son los riesgos y beneficios?
- ¿Qué probabilidad hay de que el cáncer se disemine o vuelva si no recibe radioterapia?
- ¿Necesitará quimioterapia, cirugía u otros tratamientos? Si es así, ¿en qué orden? ¿Cuánto tiempo después de la radioterapia se pueden comenzar?
- ¿Cómo prepararse financieramente para esto?
- ¿Qué grupos de apoyo podrían ser útiles durante el tratamiento?
- ¿A quién llamar si tiene preguntas después de irse de este centro?
- ¿Afecta la radioterapia la capacidad de tener hijos?
- ¿Aceptan su seguro?

### PREGUNTAS DURANTE EL TRATAMIENTO

- ¿Qué puede sentir durante el tratamiento y en las semanas después de la radioterapia?
- ¿Puede manejar entre su casa y el centro de tratamiento?
- ¿Puede continuar realizando sus actividades normales?
- ¿Cuáles son los posibles efectos secundarios de la radiación, y cómo se tratan?
- ¿Es necesario seguir una dieta especial durante o después del tratamiento?
- ¿Puede hacer ejercicio?
- ¿Puede tener relaciones sexuales?
- ¿Puede fumar y tomar alcohol?
- ¿Los efectos secundarios producen cambios en el aspecto físico? Si es así, ¿los cambios son permanentes o temporales? Si son temporales, ¿cuánto duran?
- ¿No es peligroso tomar vitaminas durante el tratamiento?

### PREGUNTAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

- ¿Cómo y cuándo se sabrá que el cáncer está curado?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el cáncer vuelva a aparecer?
- ¿Cuándo puede volver a sus actividades regulares? ¿Al trabajo? ¿A la actividad sexual? ¿A los ejercicios aeróbicos?
- ¿Con qué frecuencia tiene que volver a revisarse?

**Acelerador lineal (LINAC):** el tipo de máquina más común para administrar radioterapia externa.

**Anticuerpos monoclonales:** los anticuerpos monoclonales se dirigen hacia ciertas células del cuerpo al acoplarse a estas moléculas; esto hace que algunas células cancerosas mueran y hace que otras células sean más susceptibles a la radio y quimioterapia.

**Anticuerpos radiomarcados:** anticuerpos monoclonales a los que se ha acoplado un isótopo radiactivo mediante el proceso llamado radiomarcación.

**Aplicador:** dispositivo usado para sostener la fuente radiactiva en su lugar durante la braquiterapia.

**Bloques:** piezas de una aleación metálica que se usan para darle forma al haz de radiación.

**Braquiterapia intersticial:** tipo de implante de semillas en el que las fuentes radioactivas se colocan directamente dentro del tumor (en la próstata, por ejemplo).

**Braquiterapia intracavitaria:** tipo de braquiterapia en el que las fuentes radiactivas se ponen en un espacio cerca del tumor, como el cérviz o la tráquea. Braquiterapia o implante: radioterapia interna que consiste en colocar fuentes radiactivas dentro del tumor o cerca del mismo.

**Cáncer:** grupo de enfermedades en las que células anormales se dividen sin control y forman un tumor o masa.

**Catéter:** tubo insertado en el cuerpo que se puede usar para administrar radiación durante la braquiterapia.

**Cirujano oncólogo:** oncólogo especializado en operar para extirpar tumores cancerosos.

**Colimador multiláminas (MLC):** parte del acelerador lineal usada para dar forma al haz de radiación.

**Cuidados paliativos:** tratamiento cuyo objetivo es aliviar los síntomas, no curar la enfermedad.

**Dispositivo de inmovilización:** aparato que se usa para ayudar al paciente a permanecer en la misma posición en todos los tratamientos.

**Equipo remoto de carga diferida de alta tasa de dosis (HDR):** tratamiento de braquiterapia que administra la radiación mediante una fuente radiactiva intensa y pequeña montada en la punta de un alambre flexible que se inserta dentro de tubos colocados dentro del tumor o cerca del mismo.

**Estudios clínicos:** estudios para probar nuevos tratamientos para el cáncer. Implante: ver braquiterapia en la página 21.

**Inmunoterapia:** también llamada terapia biológica; funciona junto con el sistema inmune para combatir el cáncer.

**Metástasis:** diseminación del cáncer de una parte del cuerpo a otra, por ejemplo del seno a los ganglios linfáticos o los huesos.

**Oncólogo médico:** oncólogo especializado en la administración de medicamentos (quimioterapia o terapia dirigida) para eliminar células cancerosas o retardar su crecimiento.

**PET:** la tomografía de emisión de positrones es un estudio de imágenes que usa una pequeñísima dosis de un marcador radiactivo acoplado a un análogo de la glucosa que se le inyecta al paciente; los distintos tejidos (incluyendo los tumores) utilizan la glucosa a velocidades diferentes, y esta característica puede ser detectada por el aparato para crear una imagen del cuerpo que muestra las áreas de actividad tumoral.

**Placas de verificación o radiografías de verificación:** se trata de imágenes de los haces de radiación usados para tratar el cáncer. Se usan para verificar la posición geométrica de los haces y confirmar que el tratamiento se administre al lugar correcto.

**Plan de tratamiento:** prescripción del radioncólogo que describe el tratamiento con radioterapia. El equipo de radioncología utiliza un programa informático especial para aumentar al máximo la radiación al tumor y reducir al mínimo la exposición de los tejidos sanos.

**Quimioterapia:** medicamentos para eliminar o retardar el crecimiento de células cancerosas.

**Radiación:** proceso de tratar a pacientes con radioterapia.

**Radioinmunoterapia:** uso de anticuerpos con marcadores radiactivos para administrar radiación directamente al tumor.

**Radioncólogo:** médico especializado en el tratamiento del cáncer y otras enfermedades mediante radioterapia.

**Radioprotector:** tipo de medicamento que protege los tejidos normales en el área tratada.

**Radiosensibilizador:** tipo de medicamento cuyo efecto es hacer que el tumor responda mejor a la radioterapia.

**Radioterapia de haz de neutrones:** tipo especializado de radioterapia externa que usa neutrones para tratar tumores.

**Radioterapia de haz de protones:** tipo especializado de radioterapia externa que usa protones para tratar tumores.

**Radioterapia de intensidad modulada (IMRT):** tipo especial de radioterapia externa que puede ayudar a mejorar la forma de la radiación para adaptarla al tumor.

**Radioterapia estereotáxica:** técnica que le permite al radioncólogo enfocar los haces de radiación de forma muy precisa para destruir ciertos tipos de tumores; a veces se denomina radiocirugía.

**Radioterapia guiada por imágenes (IGRT):** radioterapia guiada por imágenes como TAC, ultrasonido o radiografías que se toman en la sala de tratamiento justo antes de administrar la radioterapia. Durante la IGRT los médicos comparan estas imágenes para determinar si es necesario modificar el tratamiento.

**Radioterapia hiperfraccionada:** tipo de radioterapia en la que las dosis de radiación se dividen en cantidades más pequeñas para que los pacientes reciban tratamiento más de una vez al día.

**Radioterapia hipofraccionada:** tipo de radioterapia en la que los pacientes reciben sólo uno o unos pocos tratamientos.

**Radioterapia sistémica:** uso de isótopos radiactivos que pueden viajar por el cuerpo para tratar ciertos tipos de cáncer.

**Radioterapia:** uso cuidadoso de varias formas de radiación para tratar el cáncer y otras enfermedades.

**Refuerzo:** dosis adicional de radiación que se da después del primer curso de radioterapia para mejorar el control del tumor.

**Resistente a la radiación:** tumor que no responde a la radioterapia.

**RMN o MRI (resonancia magnética nuclear):** estudio de imágenes que utiliza un campo magnético y una computadora para producir imágenes detalladas del cuerpo.

**Simulación:** proceso de planificación de

la radioterapia para permitir que la radiación sea administrada al lugar deseado.

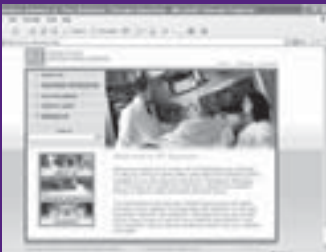
**TAC (tomografía axial computarizada):** estudio que utiliza rayos X y una computadora para producir imágenes detalladas del cuerpo.

**Terapia biológica:** también llamada inmunoterapia; funciona junto con el sistema inmune para combatir el cáncer. Es similar a la quimioterapia, pero la diferencia es que la quimioterapia ataca las células cancerosas directamente y la terapia biológica ayuda al sistema inmune a combatir la enfermedad de manera más eficaz.

**Terapia con hormonas:** las hormonas naturales (como por ejemplo el estrógeno y la testosterona) ayudan a algunos tumores a crecer; para detener este crecimiento, los médicos a veces recetan terapia con hormonas para reducir la cantidad de hormonas producidas por el cuerpo y así detener el crecimiento del cáncer.

**Tratamiento adyuvante:** tratamiento adicional al primario para aumentar su eficacia y reducir la probabilidad de que el tumor vuelva a aparecer.

**Tumor:** masa de tejido anormal.



**Si tiene alguna pregunta sobre su diagnóstico, tratamiento o efectos secundarios, comuníquese con su médico u otros integrantes de su equipo de tratamiento. Para encontrar un radioncólogo en su área, o para obtener mayor información sobre el tratamiento del cáncer, visite [www.rtanswers.org](http://www.rtanswers.org).**

# ASTRO

**THE AMERICAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC  
RADIOLOGY AND ONCOLOGY**

*Targeting Cancer Care*

8280 Willow Oaks Corporate Drive, Suite 500

Fairfax, VA 22031

1-800-962-7876

[www.astro.org](http://www.astro.org)

[www.rtanswers.org](http://www.rtanswers.org)

