



Radioterapia de intensidad modulada (IMRT)

En qué consiste la radioterapia de intensidad modulada y cómo se usa

La radioterapia de intensidad modulada (IMRT, por sus siglas en inglés) es una modalidad avanzada de radioterapia de alta precisión que utiliza aceleradores lineales de rayos x controlados por computadora para administrar dosis de radiación precisas a un tumor maligno o áreas específicas dentro del tumor. La IMRT permite que la dosis de radiación se conforme con mayor precisión a la forma tridimensional (3-D) del tumor mediante la modulación (o el control) de la intensidad del haz de radiación en varios volúmenes pequeños. La IMRT también hace posible enfocar dosis más altas en regiones dentro del tumor, al tiempo que se minimiza la exposición a la radiación en las estructuras fundamentales circundantes normales. El tratamiento se planifica cuidadosamente con la ayuda de imágenes tridimensionales de tomografía computada (TC) o imágenes de resonancia magnética (RMN) del paciente, junto con cálculos computarizados de dosis para determinar el patrón de intensidad de dosis que mejor se adapte a la forma del tumor. En general, las combinaciones de múltiples campos de intensidad modulada provenientes de distintas direcciones de haz producen una dosis de irradiación individualizada que aumenta al máximo la dosis al tumor, a la vez que minimiza la dosis para los tejidos normales adyacentes.

Debido a que con IMRT la proporción de dosis al tejido normal respecto a la dosis al tumor se reduce al mínimo, se puede administrar dosis de radiación más altas y eficaces y sin peligro a los tumores con menos efectos secundarios en comparación con las técnicas de radioterapia convencional. La IMRT también tiene el potencial de reducir la toxicidad del tratamiento, aun con dosis no aumentadas. Debido a su toxicidad, la IMRT, comparada con la radioterapia convencional, requiere tiempos un poco más largos de tratamiento diario, planeamiento adicional y controles de seguridad antes de que el paciente pueda comenzar el tratamiento.

Actualmente la IMRT se usa en gran parte para tratar el cáncer de próstata, de cabeza y cuello, y del sistema nervioso central. La IMRT se ha usado también en situaciones limitadas para tratar cáncer de seno, tiroides y pulmón, así como tumores gastrointestinales, ginecológicos, y ciertos tipos de sarcomas. La IMRT también puede resultar útil para tratar ciertos tipos de cánceres pediátricos.

La radioterapia, incluyendo la IMRT, evita que las células cancerosas se dividan y crezcan, lo que hace más lento o detiene el crecimiento del tumor. En muchos casos la radioterapia logra matar todas las células cancerosas, y de este modo se encoge o elimina los tumores.

Quiénes participan en este procedimiento

La mayoría de los centros médicos cuentan con un equipo de personal especialmente capacitado en la

administración de IMRT. En este equipo participan el radioncólogo, el físico médico, el dosimetrista, el radioterapeuta y el personal de enfermería de radioterapia.

El radioncólogo, un médico especialmente entrenado, primero consulta con el paciente para determinar si la radioterapia con IMRT es el tratamiento más adecuado. Luego de la obtención de consentimiento informado, se establece un curso de tratamiento individualizado. Un radiofísico, que tiene entrenamiento especializado en el campo de la física radioncológica, asegura que el acelerador lineal suministre la dosis precisa de radiación y que los cálculos computarizados de las dosis sean correctos. Un dosimetrista trabaja con el radiofísico médico para calcular las exposiciones a la IMRT y las configuraciones de haces necesarias para suministrar la dosis prescrita por el radioncólogo. El plan de tratamiento final es verificado por el físico médico, con mediciones en la máquina, antes de ser administrado al paciente. Un radioterapeuta altamente especializado coloca al paciente en la mesa de tratamiento y maneja la máquina. La enfermera de radioncología evalúa al paciente sobre la mesa de tratamiento y le provee información adicional sobre el tratamiento y las posibles reacciones adversas. La enfermera de radioncología, en colaboración con el médico, también ayuda a controlar reacciones o efectos secundarios que pudieran presentarse.

Qué equipo se usa

Un acelerador lineal médico (LINAC) genera los fotones, o rayos X, usados en la IMRT. La máquina es del tamaño de un carro pequeño (aproximadamente 10 pies [3 m] de alto por 15 pies [4,5 m] de largo). La energía del fotón o rayo X, en el orden de los 10 millones de voltios, es generada por la LINAC para penetrar el cuerpo del paciente hasta el tumor. Durante los aproximadamente 15 minutos de tratamiento, se requiere que el paciente se mantenga quieto, recostado sobre el sillón de tratamiento, mientras el acelerador lineal suministra múltiples haces de radiación al tumor desde varias direcciones. La intensidad de radiación de cada haz varía dinámicamente según el plan de tratamiento. Por lo general, el paciente no sentirá ninguna sensación mientras la radiación está siendo suministrada, pero oírá ruido proveniente de la máquina y verá la luz de advertencia. Durante el periodo de tratamiento, el paciente estará en la habitación solo, con monitoreo constante de los radioterapeutas desde afuera de la habitación.

Para más información, consulte la página de Acelerador lineal (www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=linac).

Quién maneja el equipo

El radioterapeuta maneja el equipo desde una zona cercana protegida de la radiación. El terapeuta puede comunicarse con el paciente durante todo el procedimiento, y puede observar al paciente a través de una ventana o por televisión de circuito cerrado.

Preparaciones especiales necesarias para el procedimiento

Antes de la planificación de tratamiento, se hace un examen físico y se revisa la historia clínica. Luego, hay una sesión de simulación de tratamiento, en la que se hace una TC que le permite al radioncólogo especificar la forma tridimensional del tumor y de los tejidos normales. En algunos casos, puede ser

necesaria una sesión de preparación de tratamiento para moldear un dispositivo especial que ayuda al paciente a mantener la posición de tratamiento exacta. Algunas veces, previamente a la simulación, se le indica al paciente que siga ciertos regímenes de preparación intestinales y de la vejiga. El dosimetrista y el médico usan la información de la TC para diseñar los haces de IMRT que se usarán en el tratamiento. A veces, durante la TAC se inyectan agentes de contraste intravenosos para ayudar a definir mejor el tumor. Ocasionalmente, otros procedimientos de diagnóstico, como la tomografía por emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética nuclear (RMN), pueden ser necesarios para la planificación de la IMRT. Estas imágenes de diagnóstico pueden combinarse con la TC de planificación y ayudan al radioncólogo a determinar la ubicación exacta del tumor que se va a tratar. En algunos casos es necesario insertar marcadores de radio densos dentro del área objeto para posicionamiento más preciso. Por lo general, las sesiones de IMRT comienzan aproximadamente una semana después de la simulación. Antes del tratamiento, es posible que se marque o tatúe la piel del paciente con una tinta de color, lo que ayudará a alinear el equipo con la zona a tratar.

Cómo se realiza el procedimiento

La IMRT a menudo requiere sesiones de tratamiento múltiples o fraccionadas. Existen varios factores que hay que tomar en cuenta a la hora de determinar la cantidad total de sesiones de IMRT y la dosis de radiación. El oncólogo toma en cuenta el tipo, la ubicación y el tamaño del tumor maligno, las dosis a estructuras normales fundamentales, así como la salud del paciente. Habitualmente, los pacientes tienen programadas sesiones de IMRT cinco días por semana durante cinco a ocho semanas.

Al comienzo de la sesión de tratamiento, el terapeuta coloca al paciente sobre la mesa, y se guía con las marcas en la piel que definen el área de tratamiento. Si se han hecho dispositivos moldeados, se usarán para mantener al paciente en la posición adecuada. Es posible que haya que colocar al paciente en otra posición durante el procedimiento. Los sistemas de imágenes en la máquina de tratamiento tales como los rayos X o la TAC pueden usarse para verificar el posicionamiento y ubicación de marcadores. Las sesiones de tratamiento en general duran entre 10 y 30 minutos.

Qué se siente durante y después de el procedimiento

Al igual que con otros tratamientos de radioterapia con haces externos, no se espera que haya dolor durante el tratamiento en sí. Sin embargo, es posible sentir la máquina si usted experimenta incomodidad debido a la posición de tratamiento o a los aparatos posicionadores. A medida que el tratamiento avanza, algunos pacientes pueden sufrir ciertos efectos secundarios relacionados con el tratamiento. La naturaleza de los efectos secundarios depende de cuáles estructuras de tejido normal se están irradiando. El radioncólogo y la enfermera hablarán con usted sobre esto y le ayudarán si tiene efectos secundarios.

Los efectos secundarios de la radioterapia incluyen problemas que ocurren como resultado del tratamiento mismo así como del daño hecho por el tratamiento a las células sanas en el área del tratamiento.

El número y la severidad de los efectos secundarios que usted experimenta dependen del tipo de radiación y la dosificación que recibe y la parte del cuerpo sometándose a tratamiento. Debe hablar con el médico y la enfermera acerca de cualesquiera efectos secundarios que experimenta para que puedan

ayudarle a controlarlos.

La radioterapia puede causar efectos secundarios tempraneros y retardados. Los efectos secundarios tempraneros ocurren durante o inmediatamente después del tratamiento y normalmente desaparecen dentro de pocas semanas. Los efectos secundarios tempraneros comunes de la radioterapia incluyen cansancio o fatiga y problemas en la piel. La piel en el área de tratamiento puede ponerse más sensible, roja, irritada o hinchada. Otros cambios en la piel incluyen sequedad, picazón, exfoliación y formación de ampollas.

Según el área sometiéndose a tratamiento, otros efectos secundarios tempraneros pueden incluir:

- pérdida de pelo en el área de tratamiento
- problemas en la boca y dificultad en tragar
- problemas en comer y en la digestión
- diarrea
- náusea y vómito
- dolores de cabeza
- sensibilidad e hinchazón en el área del tratamiento
- cambios urinarios y en la vejiga

Los efectos secundarios retardados, que son raros, ocurren meses o años después del tratamiento y a menudo son permanentes. Incluyen:

- cambios cerebrales
- cambios en la columna vertebral
- cambios pulmonares
- cambios hepáticos
- cambios en el colon y el recto
- infertilidad
- cambios en las coyunturas
- linfedema
- cambios en la boca
- cáncer secundario

Existe un pequeño riesgo de desarrollar cáncer a causa de la radioterapia. Después de radioterapia para cáncer, usted debe someterse a un examen regular por su radioncólogo para detectar cánceres recurrentes y nuevos.

Usando técnicas tales como IMRT, los especialistas en la toma de imágenes están maximizando las capacidades de la radioterapia para destruir el cáncer, y a la vez minimizando su efecto en los tejidos y órganos sanos y los efectos secundarios del tratamiento mismo.

Condiciones de uso:

Todas las secciones del sitio fueron creadas bajo la dirección de un médico experto en el tema. Toda la información que aparece en este sitio web fue además revisada por un comité de ACR-RSNA formado por médicos peritos en diversas áreas

de la radiología.

Sin embargo, no podemos asegurar que este sitio web contenga información completa y actualizada sobre ningún tema particular. Por lo tanto ACR y RSNA no hacen declaraciones ni dan garantías acerca de la idoneidad de esta información para un propósito particular. Toda la información se suministra tal cual, sin garantías expresas o implícitas.

Visite el Web site de RadiologyInfo en <http://www.radiologyinfo.org/sp> para visión o para descargar la información más última.

Nota: Las imágenes se muestra para fines ilustrativos. No trate de sacar conclusiones comparando esta imagen con otras en el sitio. Solamente los radiólogos calificados deben interpretar las imágenes.

Copyright

Las versiones PDF imprimibles de las hojas de los diversos procedimientos radiológicos se suministran con el fin de facilitar su impresión. Estos materiales tienen el copyright de la Radiological Society of North America (RSNA), 820 Jorie Boulevard, Oak Brook, IL 60523-2251 o del American College of Radiology (ACR), 1891 Preston White Drive, Reston, VA 20191-4397. Se prohíbe la reproducción comercial o la distribución múltiple por cualquier método tradicional o electrónico de reproducción o publicación.

Copyright © 2011 Radiological Society of North America (RSNA)