

ARTÍCULO ESPECIAL

Gaceta Médica de Bilbao. 2016;113(1):32-33



Nuevas tecnologías en radioterapia (radioterapia VMAT)

New technologies in radiotherapy (VMAT radiotherapy)

Erradioterapian (VMATa erradioterapian) teknologia berriak

Recibido el 19 de febrero de 2016; aceptado el 28 de febrero de 2016

La radioterapia es una modalidad de tratamiento de diversas enfermedades mediante el empleo de radiaciones ionizantes. Para ello, es preciso disponer de máquinas que generan haces de radiación denominados aceleradores lineales (ver figura 1), que son capaces de generar haces de electrones o de rayos X de alta energía, para el tratamiento de diversas enfermedades, tanto tumorales como no tumorales, aunque en la práctica se utilizan fundamentalmente para el tratamiento del cáncer.

En el caso del tratamiento del cáncer, el objetivo de la radioterapia es el de depositar una dosis de radiación en un volumen anatómico determinado (el volumen del tumor) para tratar de destruir el mayor número posible de células tumorales con el objeto de eliminar el tumor, y al mismo tiempo, tratando de preservar los tejidos sanos que rodean al tumor.

Los tratamientos de radioterapia son en la actualidad de alta complejidad, ya que el proceso comienza por la identificación y localización del tumor dentro del organismo del paciente, para lo cual se utilizan métodos de imagen como son la Tomografía Axial Computarizada (TAC), la Resonancia Magnética (RMN) y la Tomografía por Emisión de Positrones (PET).

Una vez obtenidas las imágenes de la zona a irradiar, mediante un sistema informático específico se delimitan y definen en las imágenes previamente obtenidas, los contornos de todos los volúmenes que se desean irradiar, así como los órganos que se quieren proteger de los haces de radiación. Posteriormente se realiza la Planificación del tratamiento mediante la elección del tipo de radiación a utilizar (electrones o rayos X), la energía de

la radiación, la dosis que se va a administrar al tumor, el número de haces de radiación que se van a utilizar, la técnica de tratamiento, etc. Durante esta fase del proceso se debe realizar la conformación de los campos de irradiación, es decir, "darle forma" al haz de irradiación para que se adapte a la forma del tumor (volumen de irradiación) de manera que al mismo tiempo que se irradia el volumen del tumor se protegen los tejidos sanos que rodean al mismo, con lo que se evitan las complicaciones que en esos tejidos sanos se pueden producir.

Los avances tecnológicos producidos en las últimas décadas, tanto en el campo de las técnicas de adquisición de imágenes, como en los sistemas informáticos de planificación de tratamientos, y en el diseño y construcción de aceleradores lineales para la administración de los tratamientos de radioterapia, han permitido la mejora de las técnicas de tratamiento. Los modernos aceleradores están provistos de colimadores multiláminas a la salida del haz de irradiación del cabezal del acelerador (120 láminas con un grosor de 2,5 mm.) que se mueven de una forma muy rápida y que permiten adaptar la forma del haz de irradiación al volumen del tumor (conformar el haz) con una gran rapidez y precisión, limitando la irradiación de los tejidos sanos. Ello ha permitido realizar tratamientos denominados como "radioterapia conformada" (3DC-RT) utilizando haces de radiación de intensidad uniforme (constante), y que permiten una distribución homogénea de las dosis de radiación en el volumen tumoral.

Un avance importante en la administración de tratamientos de radioterapia fue la Radioterapia de Intensi-



Figura 1. El Dr. Pedro Ensunza, segundo por la derecha, junto al nuevo acelerador lineal de la Clínica IMQ Zorrotzaurre.

dad Modulada (IMRT), que representa una forma avanzada de radioterapia conformada que utiliza haces de radiación de intensidad no uniforme, con lo que se logra una distribución más homogénea de la dosis de radiación en el volumen del tumor.

Todo lo anterior, unido a una mayor conformación de los haces, permite irradiar con mayor precisión y al mismo tiempo con menores márgenes de seguridad alrededor del tumor, es decir, irradiando menor volumen de tejido sano y por tanto reduciendo las complicaciones del tratamiento.

Los modernos modelos de aceleradores permiten también la realización de la Radioterapia Guiada por Imagen (IGRT) que permite localizar exactamente al tumor mediante la obtención de imágenes de TAC de forma previa a la administración del tratamiento, mediante un dispositivo de rayos X acoplado al acelerador, y además, controlar los movimientos del tumor debidos a la respiración del paciente mientras se le administra el tratamiento, lo cual permite dirigir de una forma más precisa y segura el haz de irradiación hacia los volúmenes que se pretenden tratar.

Existen varias modalidades de IMRT:

- IMRT segmentada o *step-and-shoot*: administra el tratamiento de IMRT con ángulos fijos del cabezal del acelerador, utilizando múltiples campos de tratamiento y múltiples segmentos en cada campo, con las láminas del colimador multiláminas estáticas.
- IMRT dinámica o *sliding window*: las láminas del colimador multiláminas se mueven de forma constante durante el tratamiento en los campos y al mismo tiempo varía la tasa de dosis.
- VMAT: arcoterapia volumétrica dinámica de intensidad modulada o IMRT rotacional, modalidad en la cual mientras el acelerador va girando alrededor del paciente durante el tratamiento, el propio colima-

dor puede realizar giros sobre su eje y al mismo tiempo las láminas se van moviendo de forma continua, modificando la intensidad del haz.

La IMRT rotacional (VMAT) proporciona distribuciones de dosis más conformadas y homogéneas si se compara con la IMRT segmentada o dinámica. Por otra parte, al utilizar tasas de dosis más altas, se reduce de forma considerable el tiempo de administración del tratamiento, consiguiéndose reducciones de hasta un 75-80% en la duración del tratamiento de cada sesión y en consecuencia, el tiempo que el paciente debe permanecer en la sala de tratamiento, en comparación con la IMRT convencional.

En definitiva, la IMRT rotacional o VMAT nos permite realizar tratamientos más cortos, con mayor seguridad y precisión, lo que permite irradiar volúmenes más pequeños a dosis más altas, con menores dosis de radiación de los tejidos sanos que rodean al tumor, y por lo tanto, con mayor eficacia en los resultados, es decir, con mayores tasas de control tumoral y menor toxicidad en los tejidos sanos.

Esta técnica de tratamiento permite tratar cualquier tipo de tumor en cualquier localización anatómica, siendo las patologías más frecuentemente tratadas con esta técnica, los tumores cerebrales, los tumores de cabeza y cuello, cáncer de pulmón, cáncer de aparato digestivo (esófago, páncreas, hígado, etc.), cánceres de útero, cáncer de próstata y cáncer de vejiga, y metástasis vertebrales únicas, minimizando el riesgo de lesión de médula espinal.

Pedro Ensunza Lamikiz
Jefe de servicio de Oncología Radioterápica. Instituto
Oncológico IMQ Bilbao. Clínica IMQ Zorrotzaurre.
Presidente de IMQ.