



La verdad acerca de la Radioterapia

Dr. Aurelio Angulo Mosquera
Radioterapeuta Oncólogo

EDITORIAL

El desconocimiento en torno a la radioterapia y todas las aplicaciones médicas de la radiación es gigantesco, y genera temor el simple hecho de referirse a ella. Para el público en general, lo único que se conoce de las radiaciones son los grandes desastres asociados a su mala manipulación; algunos productos de el uso bélico de sus propiedades han dado como resultado las devastadoras explosiones nucleares de Hiroshima y Nagasaki, y otros, por errores humanos, como lo sucedido en el reactor nuclear de Chernobyl, sólo para mencionar las más conocidas. Lo cierto es que estas catástrofes han creado una reacción natural de temor y rechazo a todos los temas donde simplemente se mencione la palabra radiación, dejando en el olvido el fin principal de éstas y los grandes avances que trajo su descubrimiento; desarrollos que abarcan el campo de la medicina permitiéndonos “ver” dentro del cuerpo, hasta aplicaciones que nos permiten escudriñar en lo más profundo del espacio y la estructura atómica para estar más cerca de resolver las preguntas fundamentales sobre dónde y cómo surgió el universo.

Prácticamente desde el descubrimiento de los rayos-X, -atribuido al físico Wilhelm Conrad Röntgen en 1885-, se inició el uso de la radiación en aplicaciones médicas. Röntgen realizó un experimento colocando sobre una placa fotográfica las manos de su esposa y dirigió el haz para que la mano se proyectara en la placa; después de varios intentos obtuvo como resultado una imagen de la estructura ósea de la mano. Por desconocer el origen de estos haces de energía los nombró rayos-X. Pocos meses después del prodigioso descubrimiento, se crearon los primeros tubos generadores de rayos-X de aplicación médica. En 1887 el médico francés Antoine Beclere creó el primer laboratorio de radiología del mundo dando inicio al uso masificado de los rayos-X para “ver” dentro del cuerpo y encontrar la enfermedad.

Al poco tiempo del descubrimiento y de las primeras aplicaciones de los rayos-X en el campo de la medicina y la investigación, se empezaron a observar efectos biológicos negativos producidos por su uso desmedido y el desconocimiento del mecanismo de interacción de éstos con la materia; se iniciaron investigaciones multidisciplinarias de físicos, médicos, biólogos y químicos para

determinar las características y el origen de estos efectos, encontrando una relación directa entre la cantidad de rayos usados y los efectos causados: “a más rayos, más efectos negativos”, cantidad que posteriormente fue cuantificada en función de factores como la energía, el tipo de radiación y el medio de interacción denominada dosis. Estos estudios también arrojaron un resultado interesante: aquellas células anormales conocidas como células cancerosas eran en su gran mayoría más sensibles a la radiación. Es decir, se requería una dosis menor para causar un efecto biológico irreversible sobre ellas y a la vez esta dosis es menor a la requerida para causar un daño irreversible en el tejido sano excluyendo ciertos órganos muy sensibles como el cristalino. Este principio dio origen al uso de dosis altas para tratar el cáncer y otras enfermedades, siempre tratando de causar el mínimo efecto en las células sanas. El primer informe de curación a través de radioterapia data de 1899 y desde aquellos días hasta hoy, su evolución permite brindar procedimientos menos invasivos, más seguros, así como mejores pronósticos de curación, tal como ocurre con otros tratamientos utilizados en el manejo moderno del cáncer.

Jaidier Vásquez Mejía. Físico Médico

¿QUÉ ES LA RADIOTERAPIA?

La radioterapia es el tratamiento de la enfermedad con el empleo de rayos de alta energía o corrientes de partículas llamados radiación ionizante. Esta radiación pertenece a un espectro conocido como espectro electromagnético que se divide en dos grupos: un grupo son las radiaciones no ionizantes como las ondas de radio, TV, microondas, luz visible, los rayos ultravioleta y los láser. Son rayos que no tienen el poder suficiente para causar de forma directa alteraciones fisicoquímicas a escala molecular y cuyo mayor efecto son las vibraciones moleculares que posteriormente son convertidas en calor como es el caso de las microondas, o en pulsos eléctricos para obtener señales de TV o radio. No causan de forma directa alteraciones biológicas. El segundo grupo, al cual pertenecen los rayos-x y la radiación gamma, son las radiaciones ionizantes las cuales sí tienen la energía suficiente para alterar en forma directa o indirecta, la composición atómica de los materiales con los cuales interactúa.

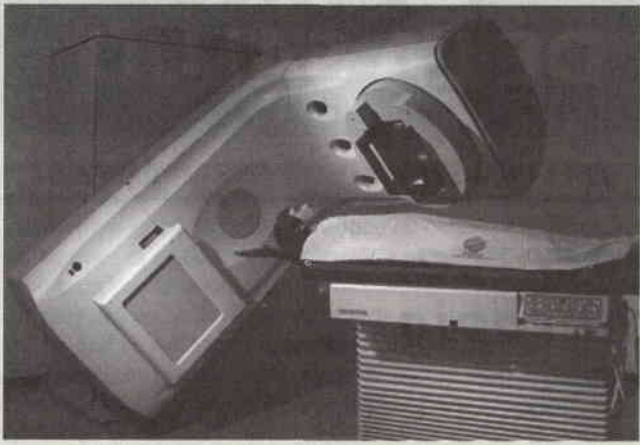


Figura 1. Acelerador lineal Siemens Primus, utilizado en la Fundación Valle del Lili para realizar tratamientos de radioterapia

¿CÓMO FUNCIONA LA RADIOTERAPIA?

El principio biológico de la radioterapia es sencillo, el médico radioncólogo buscará con la ayuda de un físico-médico la mejor forma de dirigir los haces de radiación hacia las células donde está localizada la enfermedad. A escala microscópica, la radiación actuará como un bisturí que corta en múltiples oportunidades los enlaces moleculares en la cadena de ADN produciendo el efecto biológico esperado: inactivación o muerte celular. Las células cancerosas, crecen y se multiplican más rápido, y poseen mecanismos de reparación alterados, son más sensibles o más fáciles de dañar que las células normales. La radioterapia entonces puede tratar exitosamente muchos tipos de cáncer. Aún cuando las células normales también son atacadas por la radiación, al poseer correctos mecanismo de reparación y multiplicación (a diferencia de las malignas), la mayoría logran recuperarse o eliminan los efectos de la radiación.

Para proteger al máximo las células normales, existen diferentes técnicas que limitan las dosis de radiación cuidadosamente y protegen el tejido normal, apuntando de forma más precisa la radiación, al lugar donde está el cáncer.

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS Y OBJETIVOS DE LA RADIOTERAPIA?

El objetivo de la radioterapia como tratamiento localizado, es matar las células identificadas como cancerosas, usando dosis de radiación que permitan alcanzar la mayor probabilidad de cura de la enfermedad y garantizando el menor riesgo de daño en las células normales. La radioterapia es usada en muchos tipos de cáncer para el tratamiento localizado, sola o en conjunto con las otras modalidades de tratamiento como la cirugía oncológica y la quimioterapia, y es posible en casi todas las partes del cuerpo, aunque estará limitada por las dosis de tolerancia en aquellos órganos sanos sensibles a la radiación.

Como ya lo mencionamos, una de las ventajas de la radioterapia es que constituye un tratamiento local no invasivo por lo que puede evitar los altos riesgos de una cirugía a gran escala, las difíciles reconstrucciones estéticas o el uso de drogas. De hecho,

hoy en día, más de la mitad de todas las personas con diagnóstico de cáncer son tratadas con alguna forma de radiación y en algunos casos, el tratamiento con radioterapia será la única conducta seguida por el médico para alcanzar la mayor probabilidad de cura. Son miles las personas que reciben radioterapia anualmente, sola o en combinación con otros tipos de tratamiento:

- Como pre-acondicionamiento antes de la cirugía para reducir el tamaño del tumor. Esto le facilita al cirujano la extirpación del tejido canceroso y le permite realizar una cirugía menos radical.
- Como profilaxis después de una cirugía para detener el crecimiento de las células cancerosas que no es posible extraer o que pueden haber quedado. En algunos casos, en vez de cirugía, los médicos usan la radiación con drogas anticancerosas (quimioterapia) para destruir el cáncer. La radiación puede darse antes, durante o después de la quimioterapia. Los médicos diseñan este tratamiento combinado de forma cuidadosa para cada paciente dependiendo del tipo de cáncer, su localización y tamaño.
- Cuando no es posible curar el cáncer, la radioterapia puede utilizarse para reducir el tamaño de los tumores, el dolor y otros síntomas del cáncer, esto se denomina paliación. Muchos pacientes con cáncer encuentran que pueden obtener una mejor calidad de vida cuando se usa la radiación para este propósito.

¿CUÁLES SON LOS RIESGOS DE LA RADIOTERAPIA?

Como se mencionó anteriormente las breves pero altas dosis de radiación que dañan o destruyen las células cancerosas pueden también dañar o matar células normales. Estos efectos de la radiación sobre las células normales producen los efectos secundarios del tratamiento, los cuales son bien conocidos gracias a la gran cantidad de datos acumulados durante más de un siglo de su uso en aplicaciones médicas y son dependientes del sitio de tratamiento, las dosis de radiación y la capacidad reparadora de cada organismo, por lo que pueden, en su mayoría, ser fácilmente evitados o tratados.

Una norma general para el uso de radiaciones en aplicaciones médicas es la obligación de garantizar que el beneficio neto para el paciente sea mayor que el riesgo asociado al procedimiento. Para ello el médico radio-oncólogo, en compañía de los físicos médicos, quienes se encargan de cuantificar y realizar los planes de tratamiento con radiaciones, se asegurarán de que los riesgos de los efectos secundarios sean menores que los beneficios de acabar con las células cancerosas. Su médico no le propondrá ningún tratamiento, a menos que los beneficios, como el control de la enfermedad y el alivio de los síntomas, sean mayores que los riesgos conocidos.

¿CÓMO SE APLICA LA RADIOTERAPIA?

La radioterapia o terapia con radiaciones puede aplicarse de dos maneras: externa usando haces de radiación que viajan desde el foco emisor del equipo hasta la enfermedad (teleterapia) o interna usando fuentes emisoras continuas de radiación, que se ponen

en contacto con la enfermedad (braquiterapia). Algunos pacientes podrán recibir los beneficios, de ambas técnicas de tratamiento, dependiendo de la localización de ésta.

La mayoría de las personas que reciben radioterapia para el cáncer son seleccionadas para tratamiento con radiación externa. Para ello el médico radio-oncólogo analizará la información de la enfermedad y de ser el caso le pedirá al paciente estudios complementarios para definir el plan de tratamiento y los beneficios o riesgos de su tratamiento. Este plan consta de la región anatómica a tratar, la dosis de tratamiento y el número de sesiones iniciales las cuales podrán variar en función de la respuesta de la enfermedad al tratamiento. Sólo su médico radio-oncólogo podrá definir cuántas y cómo serán aplicadas las dosis de radiación. En la radioterapia externa, una máquina dirige los rayos de alta energía hacia el cáncer y un margen pequeño de tejido sano que lo rodea, para asegurar su cubrimiento.

Cuando se utiliza la radioterapia interna, la fuente de radiación se ubica dentro del cuerpo en contacto con el tumor o muy cerca a él, en una cavidad del cuerpo.

¿QUIÉN APLICA LOS TRATAMIENTOS?

Un médico especializado en el uso de radiación para el tratamiento de cáncer radio-oncólogo será quien determine el tipo y las dosis de tratamiento adecuadas para usted. Este trabaja en estrecha colaboración con un físico especializado en el uso de radiación en aplicaciones médicas; el físico médico realiza la calibración de los haces de radiación, se asegura del correcto funcionamiento de la máquina y realiza la planeación por computador, sobre cómo serán ejecutados los haces del tratamiento.

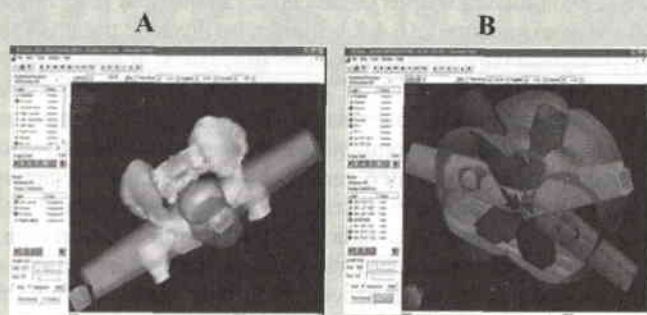
¿CÓMO PLANIFICA EL MÉDICO EL TRATAMIENTO?

Luego de un examen físico y de la revisión de la historia clínica, el médico define la extensión y localización de la enfermedad así como los órganos críticos que pueden recibir dosis significativas de radiación por donde pasaran los haces de radiación. Ordenará un procedimiento llamado simulación, la cual, en dependencia de las facilidades tecnológicas, se puede realizar en un equipo de rayos-x llamado simulador el cual tiene las mismas características del equipo de tratamiento, logrando imágenes Bidimensionales y definiendo el campo. O en el mejor de los casos con un sistema de tomografía y/o resonancia la cual permite una reconstrucción tridimensional de todos los volúmenes del organismo y una mejor definición de los campos de tratamiento. (Figura 2)

Dependiendo del tipo de radiación que vaya a recibir pueden fabricarse moldes del cuerpo u otros artefactos para garantizar la inmovilización del lugar de tratamiento y facilitar la localización diaria de los campos (figura 3).

Es frecuente que se marque el campo de tratamiento con pequeños tatuajes en su piel. Una vez terminada la simulación, su médico se reunirá con el físico médico y basándose en la historia clínica y las imágenes obtenidas en la simulación, decidirán cómo

Figura 2



A. Reconstrucción anatómica 3D posterior a la simulación en tomografía.
B. Distribución de los campos por simulación virtual y planeación de los tratamientos 3D en la FVL.



Figura 3. Sistema de Inmovilización con máscara termoplástica y marco en fibra de carbono, usado en el tratamiento de cabeza y cuello en la Fundación Valle del Lili.

repartir la radiación que se necesita y cómo proteger los órganos sanos, el tipo de máquina, la técnica final de tratamiento que se utilizará y el número de tratamientos que se pueden dar conservando la mayor probabilidad de cura y un mínimo riesgo de complicaciones (Figura 4).

El médico y/o la enfermera estarán disponibles todos los días para comentar sus preocupaciones y contestar cualquier pregunta que usted pueda tener.

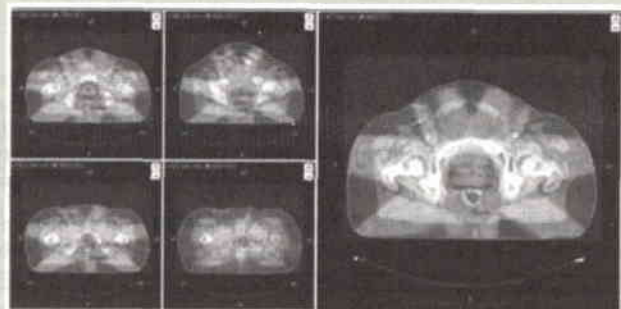


Figura 4. Distribución y optimización en un plan de tratamiento de cáncer de próstata obtenido con el sistema de planificación 3D de la FVL.

¿CUÁNTO DURA EL TRATAMIENTO?

Para la mayoría de los tipos de cáncer, la radioterapia se da cinco días a la semana durante 6 ó 7 semanas. La dosis de tratamiento es fraccionada para disminuir los efectos tóxicos sobre el tejido sano y facilitar su recuperación. Las sesiones diarias varían entre 10 ó 15 minutos para radioterapia convencional y 15 a 30 minutos para radioterapia de alta complejidad. Más de la mitad del tiempo es usado para que el técnico garantice su correcta localización en el equipo; el resto será distribuido entre el movimiento del equipo para acomodarse a cada dirección y la irradiación neta. El primer día de tratamiento su sesión puede tardar hasta una hora, ya que se realiza un procedimiento de verificación para garantizar la reproducibilidad del tratamiento entre lo planeado con la simulación y lo que se ejecutará a diario (Figura 5). Esta verificación se realizará cada 5 sesiones de tratamiento o cuando se sospeche un cambio. Cuando la radioterapia se utiliza como un tratamiento paliativo, la duración de éste es más corta, generalmente dos semanas o menos.

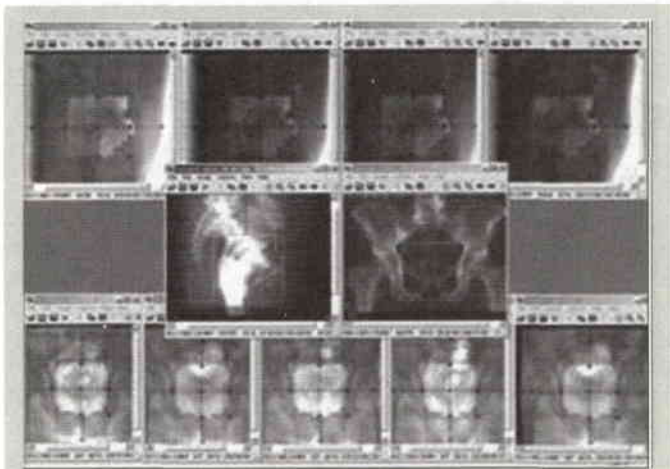


Figura 5. Verificación y seguimiento de la localización de los campos de tratamiento en la FVL usando un sistema de adquisición y registro de imágenes digitales Beamview desarrollado por Siemens.

ES MUY IMPORTANTE QUE USTED ACUDA A TODAS LAS SESIONES QUE SE LE PROGRAMEN EN LAS FECHAS EXACTAS, YA QUE LA AUSENCIA A ESTAS REDUCE LA EFICACIA DE LA RADIACIÓN PARA CONTROLAR LA ENFERMEDAD

¿CUÁLES SON LOS EFECTOS SECUNDARIOS DEL TRATAMIENTO?

Como ya lo mencionamos, la radioterapia externa no hace que su cuerpo se vuelva radio activo. No hay necesidad de evitar el contacto con otras personas mientras usted está en tratamiento, por lo que abrazar, besar o tener relaciones sexuales con otras personas no causan riesgos ni a usted ni a las personas cercanas.

La totalidad de los efectos secundarios de la radiación se relaciona con el área que está siendo tratada. Cualquier molestia en otra región anatómica no es consecuencia del tratamiento. Muchos pacientes no sufren ningún efecto secundario. Su médico y su enfermera le dirán los posibles efectos secundarios que puede esperar y cómo manejarlos. Usted debe comunicarse con cualquiera de ellos si tiene algún síntoma fuera de lo usual durante el proceso de radiación.

Los efectos secundarios de la radioterapia, aunque desagradables, usualmente no son serios y pueden controlarse con medicamentos o dieta. Suelen desaparecer pocas semanas después de terminado el tratamiento. Durante todo su tratamiento el médico revisará regularmente los efectos del mismo.

Los efectos secundarios tempranos más comunes son los cambios en la piel, malestares abdominales producto de la irradiación del abdomen y cansancio como reacción del organismo al gasto de energía en la reparación del tejido sano. Otros efectos secundarios están relacionados con el tratamiento de áreas específicas del cuerpo. Por ejemplo, la pérdida temporal del cabello puede ser el efecto secundario del tratamiento de radiación en la cabeza. El apetito se puede alterar cuando el tratamiento afecta la cavidad oral, el estómago o el intestino.

¿LOS EFECTOS SECUNDARIOS LIMITARÁN MIS ACTIVIDADES?

No necesariamente, dependiendo del tipo y severidad de los efectos que usted padezca. Muchos pacientes pueden continuar trabajando y disfrutando de las actividades usuales. Otros encuentran que necesitan más descanso de lo usual y por lo tanto su actividad diaria está limitada. Trate de seguir haciendo las cosas que usted disfruta mientras no lo haga sentir demasiado cansado.

Comité Editorial:

- Dr. Martín Wartenberg
- Dr. Paulo José Llinás
- Dra. Marisol Badiel
- Dra. Sonia Jiménez Suárez
- Dra. Yuri Takeuchi
- Dr. Jaime Orrego
- Dr. Carlos Alberto Cañas
- Dra. Karen Feriz
- Dra. Diana Prieto
- Dr. Alfredo Sánchez
- Dr. Carlos Serrano Reyes
- Enfermera Ma. Elena Mosquera

Los conceptos y opiniones contenidos en los artículos de la Carta de la Salud, corresponden únicamente al de los autores y editorialistas. Esta publicación pretende mejorar su información en temas de la salud en general. Las inquietudes que se relacionen con su salud personal, deben ser consultadas y resueltas con su médico.

Dirección: Carta de la Salud - Fundación Valle del Lili - Cr. 98 # 18-49 - Tel.: 331 9090 - Fax: 331 7499 - Santiago de Cali
e-mail: cartadelasalud@fcvl.org