

Glosario de radioterapia

Mariano Zomeño*

Introducción

La radioterapia es el uso con fines terapéuticos de las radiaciones ionizantes. La oncología radioterápica es la especialidad médica dedicada al estudio del tratamiento del cáncer (y, ocasionalmente, de algunos procesos benignos) mediante radiaciones ionizantes. Además de los médicos, en la práctica de la radioterapia participan los radiofísicos (físicos especializados) y los técnicos en radioterapia. A continuación incluyo las traducciones que considero más correctas para una serie de términos y siglas de este campo, con la explicación de su significado.

3D-CRT.

→ THREE DIMENSIONAL CONFORMAL RADIATION THERAPY.

afterloading: carga diferida o poscarga.

Hasta hace unas décadas, los radioterapeutas colocaban las fuentes de irradiación directamente en el paciente y quedaban expuestos a ella durante un periodo largo (minutos u horas) si el procedimiento era complejo. Se llaman *de carga diferida* los procedimientos en los que se colocan primero en la zona que se desea tratar unos tubos o agujas, o cualquier otro material adecuado, y sólo después se sitúan en su interior las fuentes radiactivas, con lo cual disminuye la exposición del personal a la radiación.

American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, ASTRO.

Nombre oficial de la sociedad estadounidense de oncología radioterápica. No se traduce.

anterior-posterior-posterior-anterior, AP-PA: antero-posterior-posteroanterior, AP-PA.

Combinación frecuente y sencilla de campos de tratamiento.

AP-PA.

→ ANTERIOR-POSTERIOR-POSTERIOR-ANTERIOR.

ASTRO.

→ AMERICAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC RADIOLOGY AND ONCOLOGY.

beam: haz.

* Médico especialista en Oncología Radioterápica. Madrid (España).
Dirección para correspondencia: abc@arsys.es.

Los haces de tratamiento de los aceleradores y las bombas de cobalto salen de la máquina siempre con forma rectangular, debida a dos pares de colimadores internos, integrados en la máquina. Posteriormente, se pueden *conformar* mediante accesorios (bloques de cerrobend o colimador multiláminas).

→ CERROBEND.

→ MULTILEAF COLLIMATOR.

beam's eye view, BEV: vista desde el ojo del haz, BEV.

En los ordenadores empleados en el diseño de los tratamientos es posible presentar en la pantalla una reconstrucción de lo que veríamos si nos colocáramos en el centro del haz mirando hacia el paciente. Por supuesto, el ordenador puede hacer que las estructuras sean transparentes o no, o tengan distintos colores para ofrecer al radiofísico o al médico una perspectiva adecuada del campo de tratamiento y de las relaciones de las estructuras entre sí y con el campo de tratamiento.

BEV.

→ BEAM'S EYE VIEW.

blocks: bloques o moldes.

Son dispositivos, generalmente fabricados con cerrobend, que se colocan a la salida del haz desde el acelerador o la bomba de cobalto para darle al haz la forma deseada (distinta de la rectangular). Se colocan en una bandeja que se sujeta al *gantry* con unos soportes.

→ GANTRY.

bolus: bolus.

Ignoro de dónde procede este nombre. Se refiere a unas láminas blandas, de tacto algo repugnante (según para quién), que se aplican sobre el paciente cuando deseamos que la parte más superficial del cuerpo reciba una dosis alta, pero calculamos que el haz empleado (habitualmente, de electrones) va a depositar su dosis máxima a una cierta profundidad. Dicho de otro modo, los haces de electrones «respetan» la piel (en mayor o menor medida), lo que significa que la dosis máxima depositada no está en la superficie inmediata del cuerpo, sino algunos milímetros dentro del cuerpo del paciente. Si queremos tratar una región totalmente superficial, al colocar el bolus, la superficie de la piel pasa a estar a una determinada profundidad (debajo del bolus) y sí recibe una dosis suficiente.

boost: sobreimpresión (también llamada *boost*).

Con frecuencia, en un tratamiento de radioterapia hay regiones que reciben una dosis más alta, que

generalmente se administra al final del tratamiento y se denomina *sobreimpresión*.

box technique: técnica en caja.

Consiste en utilizar cuatro campos: anterior, posterior, lateral izquierdo y lateral derecho.

cerrobend: cerrobend, metal de Lipowitz.

Se trata de una aleación (13,3% de estaño, 50,0% de bismuto, 26,7% de plomo y 10,0% de cadmio) con la que se fabrican los bloques o moldes (*blocks*) para conformar los campos de irradiación.

clinical target volume, CTV. Volumen blanco clínico.
→ ICRU 50.

cobalt 60 machine: bomba de cobalto.

Ignoro el origen de este nombre tan alarmante en español. Se trata de una máquina de radioterapia externa, muy parecida físicamente a un acelerador, pero en la que los rayos terapéuticos (que se llaman «gamma» por ser de origen natural, en oposición a los rayos X, generados por aceleración y choque de electrones) proceden de una «pastilla» de cobalto 60.

collimator: colimador.

Es cualquier dispositivo que define el tamaño inicial del haz poco después de salir de su origen. Los aceleradores y las bombas de cobalto tienen unos colimadores internos (o primarios) consistentes en dos pares de bloques que se mueven abriendo o cerrando el campo y dándole una forma rectangular.

→ MULTILEAF COLLIMATOR.

contouring: delimitación de volúmenes o marcado de volúmenes [mejor que «contorneo», como a veces aparece traducido].

Por listos que parezcan, los ordenadores no saben dónde está el tumor, ni los pulmones, ni los riñones, ni siquiera dónde está el paciente. Por lo tanto, hay que «pintar» todos estos volúmenes en todos los cortes de TC empleados para la planificación. En el habla vulgar decimos que «fulanito está pintando» cuando está trazando en el ordenador líneas para indicarle al sistema de planificación dónde están la médula espinal y otras estructuras.

coplanar: coplanar.

En sentido estricto, los campos de tratamiento son coplanares si comparten el mismo plano. Por tanto, por definición, dos campos siempre son coplanares, puesto que dos ejes definen un plano. Tres campos podrían ser no coplanares, pero ¿qué dos campos son coplanares y cuál es el no coplanar? En la práctica, en radioterapia, se entiende por campos coplanares los situados en un plano transversal, que es lo que sucede habitualmente.

Son no coplanares los campos no transversales, que se consiguen girando la mesa de tratamiento, ya que el *gantry* gira siempre alrededor de su propio eje longitudinal y los campos siempre son transversales respecto a este eje. Por tanto, para obtener un campo no coplanar (no transversal), hay que separar el eje transversal del paciente del eje transversal del *gantry*. En la práctica, si no se indica nada, los campos son coplanares (transversales). Sólo se especifica cuando no lo son.

couch.

→ TREATMENT COUCH.

CTV.

→ CLINICAL TARGET VOLUME.

digitally reconstructed radiograph, DRR: radiografía reconstruida digitalmente, DRR.

direct planning: planificación directa.

Consiste en el diseño por una persona, generalmente un radiofísico, de un plan de tratamiento adecuado a unos objetivos concretos. La planificación directa o convencional sólo se suele nombrar en oposición a la inversa, que es muy reciente.

dose-volume histogram, DVH: histograma dosis-volumen.

Es la representación gráfica de la dosis administrada a cada región de un órgano.

dosimetry: dosimetría.

Es el cálculo de la dosis que recibirá el paciente (más o menos detallada por órganos o regiones) con un tratamiento determinado.

DRR.

→ DIGITALLY RECONSTRUCTED RADIOGRAPH.

DVH.

→ DOSE-VOLUME HISTOGRAM.

dynamic wedge: cuña dinámica.

Si un material más o menos radiopaco se mueve dentro del haz durante el periodo en el que la máquina emite radiación, produce el mismo efecto que si interponemos una cuña física durante toda la duración del haz. Este procedimiento recibe el nombre de *cuña dinámica*.

→ WEDGE.

EBRT.

→ EXTERNAL BEAM RADIATION THERAPY.

electron beam therapy: radioterapia con electrones.

electronic portal imaging devices, EPID: dispositivos electrónicos de imagen portal.

Son sistemas que permiten ver el campo real de tratamiento de un paciente en el acelerador lineal sin la

intervención de placas radiográficas, a través de una pantalla.

EPID.

→ ELECTRONIC PORTAL IMAGING DEVICES.

ESTRO.

→ EUROPEAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC RADIOLOGY AND ONCOLOGY.

European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, ESTRO.

Nombre oficial de la asociación europea de oncología radioterápica. No se traduce.

external beam radiation therapy, EBRT: radioterapia externa, RTE.

Es admisible su traducción literal por *radioterapia de haz externo*, pero desde luego nadie la usa y no es aconsejable.

fraction: fracción.

Cada una de las partes iguales de que se compone un tratamiento.

→ SESSION.

fractionation: fraccionamiento.

Es el reparto de la dosis en el tiempo. El fraccionamiento convencional para tratamientos complementarios o radicales (con intención curativa) es de 1,8 o 2 Gy/fracción, una fracción al día, cinco días por semana. En Estados Unidos se utilizan generalmente 1,8 Gy/día. En Europa es más frecuente usar 2,0 Gy/día.

gantry: gantry.

Podría traducirse por «brazo», pero el uso de gantry es casi universal. Se trata de la parte móvil del acelerador lineal que gira alrededor del paciente. Contiene la fuente de irradiación, que apunta siempre hacia el isocentro.

gray: gray.

Es la unidad de dosis de radiación y equivale a 1 J/kg.

gross tumor volume, GTV: volumen blanco macroscópico, GTV.

→ ICRU 50.

GTV.

→ GROSS TUMOR VOLUME.

half value layer, HVL: capa hemirreductora.

Es el espesor de un determinado material que reduce a la mitad la intensidad de radiación de un haz que lo atraviesa.

HDR.

→ HIGH DOSE RATE.

high dose rate, HDR: alta tasa de dosis, HDR.

Se aplica a los sistemas de braquiterapia en los que la dosis se administra muy rápidamente (en cues-

tion de minutos), en oposición a aquellos en los que, para dar la misma dosis, es necesario que la fuente permanezca colocada horas o días.

HVL.

→ HALF VALUE LAYER.

hyperfractionation: hiperfraccionamiento.

→ FRACCIONAMIENTO.

ICRU 50: ICRU 50.

Documento de la *International Commission on Radiation Units* en el que se recomienda emplear, a la hora de planificar los tratamientos, los conceptos de GTV, CTV y PTV. El objetivo de esta recomendación es fomentar un lenguaje común al comunicar los tratamientos. GTV es el volumen de enfermedad macroscópica visible por técnicas de imagen o en cirugía previa. El CTV es el GTV al que añadimos el volumen en el que no hay lesiones macroscópicas, pero puede haber enfermedad microscópica. El PTV es el CTV al que añadimos volumen para evitar que los errores diarios de colocación del paciente o el movimiento de los órganos permitan al CTV escapar a la irradiación.

IMRT.

→ INTENSITY MODULATED RADIATION THERAPY.

intensity modulated radiation therapy, IMRT: radioterapia de intensidad modulada, IMRT.

Consiste en alterar la intensidad de la radiación de forma no uniforme en distintas áreas de un mismo campo de tratamiento. Se puede hacer mediante la interposición de filtros (en cuña o más complejos) o moviendo el colimador multiláminas durante la emisión del haz de irradiación.

intraoperative radiation therapy, IORT: radioterapia intraoperatoria, RIO.

Consiste en aprovechar la posibilidad de apartar tejidos normales durante la cirugía para administrar una única dosis alta de radioterapia con electrones o bien braquiterapia HDR sobre áreas tumorales o con alto riesgo de recidiva.

inverse planning: planificación inversa.

En ella se especifican los objetivos y un ordenador optimiza el tratamiento seleccionando entre las numerosas opciones mediante algoritmos.

IORT.

→ INTRAOPERATIVE RADIATION THERAPY.

isocenter: isocentro.

Es el punto en torno al cual gira el origen de la irradiación.

isocentric technique: técnica isocéntrica.

Es aquella en la que los campos de tratamiento giran alrededor de un mismo punto del paciente, es decir, en ella la mesa no se mueve entre la administración de uno y otro campo.

isodose lines o **isodose curves**: curvas de isodosis.

Son la representación gráfica de la distribución de la dosis de radiación en un corte anatómico.

linac.

→ LINEAR ACCELERATOR.

linear accelerator: acelerador lineal.

Es una máquina de radioterapia externa, generadora de rayos X de alta energía mediante la aceleración de electrones que chocan y producen rayos de frenado. En muchos casos, los aparatos también son capaces de administrar al paciente radioterapia con electrones.

linear quadratic equation (α/β ratio): ecuación cuadrático-lineal (cociente α/β).

local (locoregional) control: control local (locorregional).

Es el objetivo máximo al que puede aspirar habitualmente la radioterapia por tratarse de un tratamiento local o locorregional. Consiste en la ausencia de recidiva del tumor en el volumen tratado.

MLC.

→ MULTILEAF COLLIMATOR.

monitor unit, MU: unidad de monitor, UM.

Es la unidad mínima de funcionamiento de un acelerador lineal. Además de las características geométricas (inclinación del *gantry*, tamaño, conformación, etc.), los campos de tratamiento tienen un tiempo que no es más que el tiempo que la máquina debe emitir los rayos o electrones en cuestión para administrar el tratamiento diseñado. En las bombas de cobalto, el tiempo se expresa en segundos y en los aceleradores lineales, se expresa en unidades de monitor. Las unidades de monitor no son traducibles a segundos sino que son propias de cada aparato (lo único que encuentro parecido para explicarlo son esos teléfonos en los que te cobran «pasos», en lugar de tiempo). Por alguna razón técnica que yo ignoro, cada campo de tratamiento sólo puede tener un número entero de unidades de monitor (p. ej., 35 UM, pero no 34,5 ni 35,5 UM).

MU.

→ MONITOR UNIT.

multileaf collimator, MLC: colimador multiláminas.

Dispositivo que sustituye a los bloques de cerrobend para conformar los campos de tratamiento. Consta de unas cuantas hojas o láminas radiopacas

que pueden moverse individualmente.

normal tissue complication probability, NTCP: probabilidad de complicaciones en tejidos normales, NTCP. **NTCP**.

→ NORMAL TISSUE COMPLICATION PROBABILITY.

OAR.

→ ORGANS AT RISK.

organs at risk, OAR: órganos críticos.

Son órganos que plantean problemas a la hora de diseñar (planificar) un tratamiento por encontrarse cerca del volumen blanco y en los que hay que conocer con precisión la dosis que van a recibir. Por ejemplo, al diseñar tratamientos de radioterapia para la parte superior del abdomen, es obligado conocer la dosis que recibirán los riñones, el estómago y la médula espinal, porque puede ser necesario modificar los campos de irradiación o incluso llegar a un compromiso y reducir la dosis que nos gustaría administrar al tumor con el fin de evitar una toxicidad excesiva en uno de estos órganos.

planning target volume, PTV.

→ ICRU 50.

portal: portal.

Relativo al campo de irradiación

→ PORT.

portal film: placa de verificación.

port: campo de irradiación.

PTV.

→ PLANNING TARGET VOLUME.

Radiation Therapy Oncology Group, RTOG.

Grupo cooperativo estadounidense de gran renombre internacional que organiza ensayos clínicos sobre radioterapia.

radiosurgery: radiocirugía.

Forma de radioterapia externa de gran precisión empleada en casos muy específicos de tumores de pequeño tamaño, especialmente de origen cerebral. Puede realizarse con aceleradores lineales adaptados o de dedicación exclusiva, o bien mediante los llamados cuchillos o bisturíes gamma (*gamma knives*), y siempre con técnicas estereotácticas. Por convención, se refiere a tratamientos con una sola fracción.

RTOG.

→ RADIATION THERAPY ONCOLOGY GROUP.

SAD.

→ SOURCE TO AXIS DISTANCE.

session: sesión.

En muchas ocasiones significa lo mismo que *frac-*

tion (fracción). Sin embargo, la *sesión* se refiere más bien a lo que se administra de una vez entre el ingreso y la salida del paciente de la sala de tratamiento, de forma que se pueden escuchar expresiones tales como: «se le dieron dos fracciones en la misma sesión», pero sería absurdo decir lo contrario, es decir, que «se le dieron dos sesiones en la misma fracción», aunque cabría decir: «hubo que repartir una fracción en dos sesiones por un fallo en la máquina».

set-up: colocación (del paciente) o puesta diaria en tratamiento.

simulator: simulador.

Se trata de un aparato de radioscopia (o fluoroscopia) que emite rayos X de diagnóstico y posee la misma estructura geométrica que los aceleradores lineales y las bombas de cobalto; sirve para comprobar la idoneidad de los campos de tratamiento diseñados o para diseñarlos en el propio simulador.

source to axis distance, SAD: distancia fuente-isocentro. En las bombas de cobalto suele ser de 80 cm, y de 100 cm en los aceleradores.

source to skin distance, SSD: distancia fuente-piel o distancia foco piel.

split course: ciclo partido o, con mayor frecuencia, *split course*.

Tratamiento que se interrumpe de manera programada para facilitar la recuperación de los tejidos sanos y luego se reanuda. Son interrupciones previstas de antemano; de lo contrario, serían interrupciones por toxicidad.

SRT.

→ STEREOTACTIC RADIATION THERAPY.

SSD.

→ SOURCE TO SKIN DISTANCE.

stereotactic: estereotáctico.

Se aplica al sistema de referencia externo, compuesto por coordenadas tridimensionales, que permite localizar el punto o la región en la que se va a realizar un determinado procedimiento (biopsia, radiocirugía, colocación de electrodos, etc.).

Se aplica también a las técnicas en las que se usan sistemas de este tipo.

stereotactic frame: marco estereotáctico.

Dispositivo con coordenadas para procedimientos estereotácticos.

stereotactic radiation therapy, SRT: radioterapia estereotáctica o radioterapia estereotáctica fraccionada.

Cuando hay más de una fracción, aunque las condiciones sean igual de precisas que en la radiocirugía, se dice que es una radioterapia estereotáctica.

TBI.

→ TOTAL BODY IRRADIATION.

TCP.

→ TUMOR CONTROL PROBABILITY.

three dimensional conformal radiation therapy, 3D-CRT: radioterapia conformada en 3D.

En realidad, toda radioterapia se administra en 3D, por rudimentaria que sea su planificación. La calificación 3D se refiere a la planificación, es decir, al uso de equipos informáticos e imágenes de TC para planificar un tratamiento y evaluar la distribución de las dosis en tres dimensiones.

total body irradiation, TBI: irradiación corporal total.

Como su nombre indica, es una técnica en la que se irradia todo el cuerpo con una dosis muy baja, generalmente como parte de un protocolo de trasplante de médula ósea.

treatment couch: mesa de tratamiento.

Es la tabla móvil sobre la que se tumba el paciente para recibir radioterapia externa. Por lo general, admite movimientos muy precisos en casi cualquier dirección, e incluso rotaciones.

treatment planning: planificación del tratamiento.

Es la selección de los campos de tratamiento que, en opinión del oncólogo radioterápico, mejor efecto tendrán para el paciente.

tumor control probability, TCP: probabilidad de control tumoral.

wedge.

→ WEDGE FILTER.

wedge filter: cuña.

Es un dispositivo en forma de cuña que se sitúa en el recorrido de un haz de irradiación para disminuir la intensidad de una región del haz.

Nota sobre las imágenes

Mi idea original era completar el texto con algunos dibujos explicativos. Sin embargo, durante el proceso, observé dos hechos importantes: 1) es muy difícil dibujar un acelerador lineal, un colimador multiláminas, un marco de estereotaxia o unas curvas de isodosis con una calidad decente y 2) Google dispone de un buscador de imágenes excelente que permitirá a los lectores ver unas ilustraciones muy explicativas de todas estas cosas. Para ello basta lanzar una búsqueda con los siguientes criterios: «linac + treatment» –atención, también se llaman «aceleradores lineales» esos enormes aparatos con túneles de varios kilómetros que se usan en investigación física–, «multileaf collimator», «stereotactic frame», «isodose lines» (en cuanto a las estrategias de búsqueda en Google, véase el artículo «De traductor médico a aprendiz de cibernauta», de Verónica Saladrigas y María José Hernández Weigand, en este mismo número de *Panace@*). Animo, pues, a los lectores con conexión a Internet a ver estas ilustraciones que completan el texto.