



ARTÍCULO ESPECIAL

Radiocirugía para el control sintomático en pacientes con cáncer en estadios avanzados



Jesús M. Blanco Suarez*, Beatriz E. Amendola, Naipy Pérez y Marco Amendola

Innovative Cancer Institute, Miami (FL), Estados Unidos

Recibido el 13 de abril de 2015; aceptado el 25 de octubre de 2015

Disponible en Internet el 31 de marzo de 2016

PALABRAS CLAVE

Metástasis;
Radiocirugía
estereotáxica;
SRS;
Radioterapia
estereotáxica
extracraneal;
SBRT;
Paliación;
Hipofraccionamiento

KEYWORDS

Metastases;
Stereotactic
radiosurgery;
SRS;
Stereotactic body
radiotherapy;

Resumen La radioterapia es una modalidad terapéutica cada vez más usada en el campo de los cuidados paliativos. Los avances técnicos en Oncología Radioterápica permiten que la radiocirugía estereotáxica y la radioterapia estereotáxica corporal puedan administrar altas dosis de radiación de manera precisa y conformada a la lesión que queremos tratar usando esquemas de tratamientos cortos en el tiempo, sin afectar al tejido sano periférico. Esto es lo que recibe el nombre de hipofraccionamiento, y es el fundamento de esta técnica. El esquema de dosis usado con estas técnicas permite lograr un mayor efecto biológico y, por lo tanto, mayor efectividad sobre el tejido irradiado. La radiocirugía proporciona un control sintomático rápido, eficaz y duradero con una toxicidad mínima y, como consecuencia, da lugar a una potencial mejora en la calidad de vida de estos pacientes. Estas características hacen que esta técnica emergente sea una de las mejores opciones de tratamiento disponibles para los pacientes con enfermedad avanzada.

© 2016 Sociedad Española de Cuidados Paliativos. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Radiosurgery for symptomatic control in patients with advanced stage cancer

Abstract External beam radiation therapy is increasingly being used in the field of palliative care. Technical advances in Radiation Oncology enable high doses of radiation to be precisely and accurately delivered to the target lesion using stereotactic radiosurgery and stereotactic body radiotherapy, with short treatment regimens and without affecting the peripheral healthy tissue. This is called hypofractionation, and is the foundation on which the technique rests.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: blancosuar@hotmail.com (J.M. Blanco Suarez).

SBRT;
Palliation;
Hypofractionation

Radiosurgery provides a rapid, effective and durable symptomatic control with minimal toxicity and consequently a potential improvement in the quality of life of these patients. These features make this emerging technique one of the best treatment options currently available for patients with advanced disease.

© 2016 Sociedad Española de Cuidados Paliativos. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El tratamiento con radiación ionizante o radioterapia constituye una parte integral del tratamiento del cáncer. Al igual que en el cáncer localizado, cuando la enfermedad progresa o metastatiza, la radioterapia forma parte del tratamiento multidisciplinar de la enfermedad y constituye un complemento o alternativa a otros tratamientos médicos o quirúrgicos. Se estima que entre un 35 y un 50% de los pacientes con cáncer van a recibir radioterapia con intención paliativa en algún momento de la evolución de su enfermedad.

El objetivo de la radioterapia en el ámbito de los cuidados paliativos es conseguir tanto un control significativo de los síntomas como su alivio, en pacientes con cáncer en estadios avanzados, y dar lugar a una potencial mejoría en la calidad de vida. El esquema terapéutico ideal para este perfil de pacientes es aquel que permite un buen control sintomático, duradero y eficaz, administrado en un corto periodo de tiempo, de manera ambulatoria y con una toxicidad mínima o nula. Las técnicas de radiocirugía como la radiocirugía estereotáxica (SRS) y la radioterapia estereotáxica corporal (SBRT) permiten administrar altas dosis de radiación, en ocasiones ablativas, altamente conformadas al objetivo que queremos tratar, con una precisión máxima, que minimiza la dosis a los tejidos sanos adyacentes, disminuye la toxicidad y les permite conservar su capacidad funcional. Estas características hacen que la radiocirugía se esté convirtiendo en una técnica de tratamiento ideal para pacientes paliativos.

El paciente metastásico es un paciente frágil con mayor predisposición a complicaciones secundarias a los tratamientos, en ocasiones dependiente de otras personas y en el que debemos evitar estancias hospitalarias prolongadas siempre que sea posible. Los tratamientos paliativos de larga duración *per se* no deben ser llevados a cabo en pacientes con enfermedad en estadios avanzados y con una supervivencia limitada, por la importante repercusión e impacto que tiene en la calidad de vida de los pacientes.

El objetivo de esta revisión es dar a conocer realmente el importante rol de estas técnicas en el ámbito de los cuidados paliativos así como los buenos resultados de los que pueden beneficiarse los pacientes con cáncer en estadios avanzados de la enfermedad.

El fundamento o base de la radiocirugía deriva de lo que se conoce como «hipofraccionamiento»: modalidad de prescripción de altas dosis de radiación por fracción de tratamiento en un corto periodo de tiempo, menos duradero que el esquema de tratamiento convencional, llevado a cabo con una dosis de 1,8-2 Gy/día durante varias semanas¹.

La definición de *stereotactic bodyradiation therapy* (SBRT) establecida por la Sociedad Española de Oncología Radioterápica es la de un tratamiento ablativo con radioterapia administrado en un número de fracciones comprendido entre 1 y 8 con dosis por fracción superiores o iguales a 8 Gy (o un equivalente de BED10 $\geq$ 100 Gy), en condiciones de alta conformación y alto gradiente de dosis.

Historia

La radioterapia hipofraccionada o radiocirugía optimiza la conveniencia del médico y del paciente. Los esquemas de hipofraccionamiento no son, en realidad, nuevos en el ámbito de la Oncología Radioterápica, sino que comenzaron a utilizarse desde los inicios de la especialidad a principios del siglo xx. La gran incidencia de efectos tardíos o toxicidad crónica hizo que muchos oncólogos radioterápicos abandonaran estos esquemas y dejaran de utilizarlos con intención curativa. Se asumió, por lo tanto, que el hipofraccionamiento generaba una mayor tasa de complicaciones tardías debido a daños irreversibles en los tejidos sanos que se encontraban en la periferia de la lesión. Por lo tanto, quedó limitada a pacientes con corta esperanza de vida, los cuales no iban a desarrollar toxicidad crónica debido a su corto periodo de supervivencia.

Hoy en día, los esquemas de hipofraccionamiento están experimentando un importante auge y resurgimiento gracias a las innovaciones tecnológicas de las que disponemos en nuestro ámbito como son: mejoras en las unidades de tratamiento, radioterapia de intensidad modulada, mejoría en los sistemas de planificación, control de tratamiento guiado por imagen y mejor y más amplio conocimiento de la radiobiología². Todos estos avances han permitido a la Oncología Radioterápica acercarse a su meta ideal de obtener el máximo control local sin toxicidad a los tejidos normales.

Las técnicas de radioterapia estereotáxica (SRS y SBRT) fueron descritas por primera vez por Horsley y Clarke en 1906³, los cuales desarrollaron un método para la localización de las lesiones cerebrales profundas mediante la asignación de coordenadas en estructuras neuroanatómicas.

Spiegel y Wyci, algo más tarde, introdujeron el uso de marcos de estereotaxia así como un sistema de coordenadas 3D para localizar las lesiones objetivo de tratamiento. Fue Leksell, un neurocirujano sueco, la primera persona que introdujo el término «radiocirugía» en 1951⁴, y fue partir de 1967 cuando se comienza a utilizar el primer prototipo de bisturí de rayos gamma (Cobalto 60) conocido como GammaKnife, que fue la primera máquina diseñada específicamente para administrar altas dosis de radiación con gran

precisión y efectividad, con una validez probada para el tratamiento de las lesiones cerebrales, y con un importante control local sobre ellas⁵.

Es a partir de 1980 cuando los aceleradores lineales comienzan a adaptarse para realizar tratamientos de radiocirugía, con mejoras continuas y constantes hasta hoy en día, cuando se ha conseguido una optimización máxima de los recursos y una precisión y un perfeccionamiento máximos de la técnica⁶.

Desafortunadamente, la radioterapia no es un arma terapéutica muy utilizada en el ámbito de los cuidados paliativos y en pacientes con cáncer en estadios avanzados, a pesar de que es una de las mejores opciones disponibles en el momento actual, por su rápida efectividad e inicio de acción y por la corta duración de los esquemas terapéuticos, entre otros muchos factores. Actualmente, muchos pacientes paliativos están siendo tratados con terapias sistémicas con un elevado coste, que les generan una toxicidad muy significativa, mientras que se podrían beneficiar de tratamientos hipofraccionados con radiocirugía para la paliación y control sintomático de una manera más rentable y con efectos secundarios o toxicidad mínima o inapreciable.

La radiocirugía es una técnica ideal para la paliación en pacientes que desarrollen síntomas como dolor, sangrado o hemorragias incoercibles, así como síndromes obstructivos y compresivos de la vía aérea superior, urinaria, gastrointestinal y del sistema nervioso.

Una clara ventaja del tratamiento con radiocirugía es que se lleva a cabo en una o pocas sesiones, y permite a los pacientes con cáncer en estadios avanzados y con una corta esperanza de vida pasar mayor parte de su tiempo en casa y menos en los servicios hospitalarios⁷. Les ofrece, por lo tanto, una potencial mejoría en la calidad de vida.

La experiencia en el uso de estas técnicas en pacientes con cáncer en estadios avanzados ha permitido, además de controlar los síntomas, aumentar, en ocasiones y en pacientes seleccionados, la supervivencia manteniendo una buena calidad de vida.

Algunas de las principales indicaciones de la radiocirugía en la práctica clínica diaria en pacientes paliativos con cáncer en estadios avanzados, ordenadas por su frecuencia y relevancia, serán discutidas en los siguientes párrafos. Además se muestran casos clínicos en los que se objetiva la efectividad del tratamiento.

Metástasis óseas dolorosas

Las metástasis óseas son los hallazgos más comunes en pacientes con cáncer en estadios avanzados. Su incidencia es tan alta que hasta el 80% de los pacientes con cáncer de mama, próstata, tiroides o pulmón desarrollarán metástasis óseas durante el curso de su enfermedad. Estos pacientes se pueden beneficiar enormemente de la radiocirugía antiálgica. Actualmente el esquema o régimen de tratamiento más eficaz está en discusión⁸. Existen metaanálisis y estudios aleatorizados que no muestran diferencias significativas con respecto al control del dolor y otros síntomas en la administración de fracciones únicas (dosis total comprendida entre 5-15 Gy) y múltiples fracciones (dosis total entre 15-30 Gy en fracciones de 3 Gy) para el tratamiento de las metástasis óseas dolorosas^{9,10}. Sin embargo, la tasa

de retratamientos es mayor en pacientes que han recibido dosis más bajas en fraccionamientos únicos. Generalmente, una fracción única de 8 Gy como esquema de tratamiento en las metástasis óseas dolorosas ha demostrado un control del dolor comparable al ofrecido por un tratamiento más prolongado a una dosis más alta de radiación, y permite a los pacientes tratados con fracción única el retratamiento en el caso de precisar. De esta manera, también se consigue una optimización máxima del resultado terapéutico con el tiempo de tratamiento. En el contexto clínico de las metástasis óseas dolorosas y en la columna vertebral, disponemos, además, de estudios coste-eficientes en comparación con la radioterapia externa convencional 3D. El 23% de los pacientes tratados con radioterapia convencional 3D requieren otros tratamientos, frente al 9% de los pacientes tratados con SBRT¹¹.

Con respecto a las dimensiones de las metástasis óseas, generalmente mayores que las de cualquier otro tipo de lesiones metastásicas, el volumen no supone un problema para este tipo de procedimientos, siempre que administremos una dosis periférica a la lesión que permita mantener los *constraints* o parámetros de tolerancia de los órganos de riesgo periféricos dentro de la normalidad. Incluso en ocasiones es posible la administración de un *boost* integrado o área de alta dosis en el interior de la lesión gracias al alto gradiente de dosis que caracteriza a este tipo de procedimientos, la cual permite disminuir la dosis en un 10% por 1 mm de distancia.

Todo ello, aunque no consigue la erradicación de la enfermedad, permite alcanzar la estabilización de la lesión y un buen control sintomático.

El uso de este tipo de tratamientos debe ser considerado siempre, incluso en pacientes con una pobre supervivencia (inferior a 3 meses), por sus efectos beneficiosos y positivos (fig. 1).

Metástasis en columna vertebral y compresión medular

La SBRT constituye también una excelente modalidad terapéutica en el tratamiento de las metástasis de la columna vertebral, ya que es esta localización uno de los principales lugares de aparición de lesiones metastásicas, seguida de costillas, pelvis, cráneo y tercio proximal del fémur. Las metástasis en esta localización suponen una condición debilitante que puede causar dolor, fracturas patológicas o compresión medular con deterioro de la función neurológica, todos ellos síntomas que van a tener como consecuencia una limitación funcional y un deterioro importante de la calidad de vida del paciente.

Comúnmente se han utilizado esquemas de 18 Gy en una fracción única o de 3 fracciones de 7 Gy en función del volumen a tratar. Estos esquemas consiguen el alivio rápido del dolor en un curso de tratamiento corto que no compromete la realización de quimioterapia concomitante^{12,13}. Este enfoque ha demostrado también ser muy útil en pacientes con síndromes compresivos medulares, situaciones en las que necesitamos administrar tratamiento con irradiación externa de manera urgente. La compresión medular es la segunda complicación neurológica más frecuente tras las metástasis cerebrales, y debe ser diagnosticada y tratada a



Figura 1 Varón de 69 años con afectación metastásica vertebral T5-T7 de carcinoma epidermoide de laringe. Dolor y limitación funcional. a) PET-TC diagnóstico (11/07/14) Captación hipermetabólica en T6 (SUV 7.9) b) *Planning* de tratamiento: SBRT en localizaciones T5-T7. Dosis total: 21 Gy (7 Gy por fracción) + *boost* integrado 30 Gy (10 Gy por fracción en T6) c) PET-TC seguimiento (31/10/14). Disminución en la captación en T6 (SUV 2.1). El paciente refirió desaparición del dolor al inicio del tratamiento. PET-TC: tomografía por emisión de positrones (*positron emission tomography*)-tomografía computarizada; SBRT: radioterapia estereotáctica (*stereotactic body radiation therapy*); SUV: valores de captación estandarizados (*standardized uptake values*).

tiempo para prevenir la aparición de lesiones neurológicas irreversibles. Síntomas como el dolor en la región dorsal van a preceder generalmente al déficit neurológico, que puede evolucionar a una paraplejía en cuestión de horas o días si no son tratados¹⁴. El mejor indicador de la evolución neurológica de un paciente va a ser el estatus neurológico que presentaba antes del tratamiento. No existen suficientes datos que demuestren diferencias en cuanto al resultado neurológico de una compresión medular cuando esta es tratada exclusivamente con radioterapia o con laminectomía seguida de radioterapia, ya que ambos procedimientos son importantes en el enfoque multidisciplinar para el tratamiento de las metástasis de la columna vertebral. La radiocirugía representa un gran avance en el tratamiento de metástasis de la columna vertebral. La capacidad de administrar altas dosis citotóxicas para el tumor, manteniendo la tolerancia del tejido sano, ofrece una mejor oportunidad en el control local del tumor en pacientes metastásicos, así como una respuesta significativa y duradera. Es una técnica segura y eficaz con larga respuesta sintomática incluso para tumores radorresistentes. También desempeña un importante rol en los casos en los que persiste el deterioro neurológico o hay una recompresión tras un primer tratamiento con radioterapia, y permite la reirradiación con riesgos mucho menores que la cirugía.

El papel de la radiocirugía para las metástasis de la columna vertebral constituye un cambio de paradigma en el campo de la oncología de la columna y raquis¹³ (fig. 2).

Metástasis cerebrales

Las metástasis cerebrales son los tumores intracraneales más frecuentes (aparecen en el 10-40% de los pacientes oncológicos) y representan una de las principales causas de morbilidad. La radiocirugía intracraneal produce un rápido alivio sintomático, nunca mayor que la instauración de terapia con esteroides o las exéresis quirúrgicas en lesiones con intenso edema perilesional, pero sí ejerce un mayor control local de las lesiones tratadas, de hasta el 90%¹⁵. Permite tratar cualquier tipo de metástasis independientemente del tumor primario y tratar más de una lesión a la vez. Existe indicación de tratamiento con radiocirugía (SRS) en

lesiones únicas con diámetro mayor inferior a 3 cm (y pacientes con KPS > 70, tumor primario controlado o expectativa de vida superior a 6 meses y enfermedad extracraneal ausente o controlable con tratamiento sistémico). En el caso de lesión de más de 3 cm, se recomienda realizar tratamiento con RT holocraneal y valorar una vez finalizado este SRS si el volumen ha disminuido, administrando una dosis biológica superior para conseguir un mayor control local. En el caso de las metástasis cerebrales múltiples se pueden tratar en 2 o más localizaciones, siempre que el volumen no sea tan extenso como para que el edema inducido genere un compromiso vital. El número de metástasis, aunque indica un pronóstico comprometido, no debe ser un impedimento en el tratamiento con SRS, ya que lo que condiciona la práctica clínica es el volumen integral de las lesiones que irradiamos.

El fraccionamiento único se ha convertido en un esquema terapéutico eficaz con buenos resultados y supervivencias prolongadas, que da lugar a un mayor control local en tumores radorresistentes como carcinomas renales y melanomas. Por otra parte, la neurotoxicidad y el deterioro cognitivo como toxicidad secundaria a la radiocirugía es inapreciable, permite mantener las funciones neurológicas, es mucho menor que la generada por el tratamiento holocraneal comúnmente usado, ya que la exposición de tejido cerebral sano es mínima y, por lo tanto, ofrece mejores resultados clínicos. Es la tendencia actual en tumores con larga supervivencia como mama y próstata. En algunas ocasiones, se consigue un potencial aumento de la supervivencia sin neurotoxicidad y manteniendo una buena calidad de vida. La radiocirugía permite reservar el tratamiento holocraneal para el rescate (fig. 3).

Estadios avanzados de cáncer de pulmón

Los síntomas respiratorios en pacientes con cáncer de pulmón localmente avanzado se pueden controlar perfectamente con dosis únicas de 8-10 Gy en mediastino y tórax. Diferentes estudios han demostrado un buen control sintomático tras la administración de estos tratamientos, así como una escasa toxicidad, que proporcionan, además, un aumento en la calidad de vida¹⁶. En el síndrome de vena cava superior (SVCS), que está producido en el 95% de los

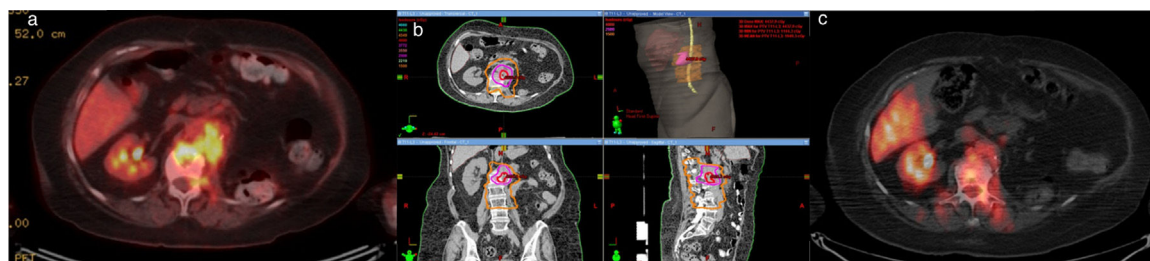


Figura 2 Mujer de 70 años con masa metastásica paraespinal en L1 de carcinoma renal que le producía dolor. a) PET-TC diagnóstico (14/01/13). SUV entre 9-10 b) *Planning* de tratamiento: SBRT T11-L3. Dosis total 15 Gy (3 Gy por fracción) + *boost* integrado 25 Gy (5 Gy por fracción en la periferia) + *boost* integrado 40 Gy (8 Gy/fracción en la zona central de la lesión). c) PET-TC seguimiento (15/05/13). SUV 1.9. Buen control sintomático.

PET-TC: tomografía por emisión de positrones (*positron emission tomography*)-tomografía computarizada; SBRT: radioterapia estereotáxica (*stereotactic body radiation therapy*); SUV: valores de captación estandarizados (*standardized uptake values*).

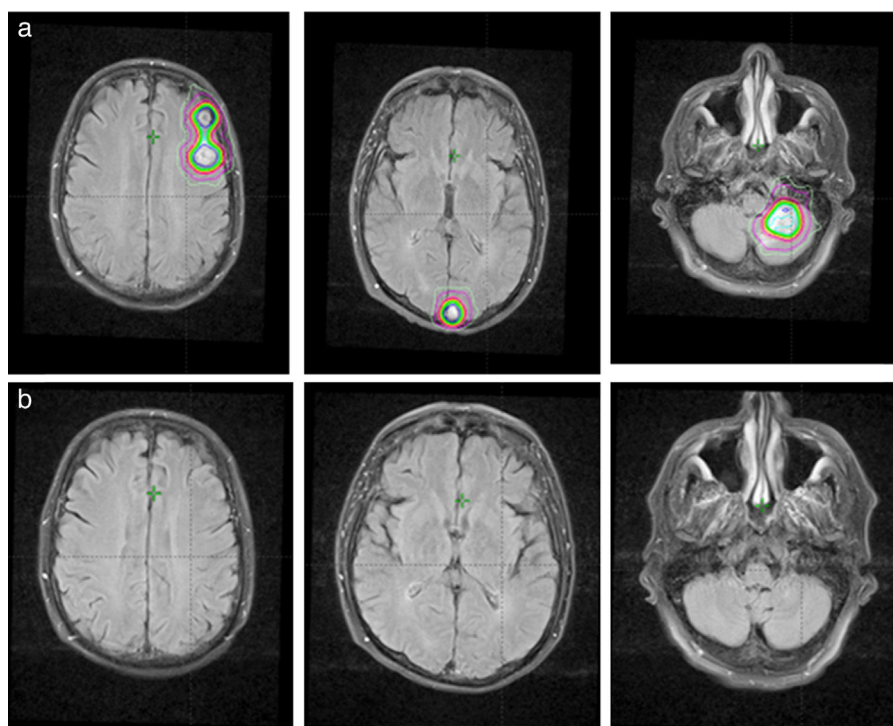


Figura 3 Varón de 62 años con múltiples metástasis cerebrales de carcinoma epidermoide de pulmón. a) RMN diagnóstica (12/08/09): 2 lesiones metastásicas en el lóbulo frontal izquierdo, una lesión en lóbulo occipital izquierdo y una en hemisferio cerebeloso izquierdo. *Planning* de tratamiento: SRS. Dosis total: 18 Gy (6 Gy/fracción). b) RMN de seguimiento (24/09/09): disminución del tamaño de las múltiples metástasis intracraneales con desaparición completa de la lesión del lóbulo frontal izquierdo. RMN: resonancia magnética nuclear; SRS: radiocirugía estereotáxica (*stereotactic RadioSurgery*).

casos por enfermedad maligna pulmonar (carcinoma broncogénico y linfoma no Hodgkin), también puede tener un importante rol el papel de la radiocirugía para conseguir un rápido y efectivo alivio sintomático¹⁷. En lesiones de grandes dimensiones que produzcan síntomas obstructivos, el volumen igualmente no supone un problema para poder llevar a cabo dichos esquemas de tratamiento siempre que los *constraints* o parámetros de tolerancia de los órganos de riesgo se encuentren dentro de los límites de la normalidad.

Entonces, si tenemos evidencia de la efectividad de esta técnica, ¿por qué no empezar a utilizar la SBRT en estos pacientes para aliviar síntomas como el dolor torácico y

la hemoptisis, tos y la disnea, además de obtener un buen control local?^{18,19} (fig. 4).

Tumores de cabeza y cuello localmente avanzados

La radiocirugía como tratamiento de rescate en las recurrencias es una modalidad bastante conocida en el tratamiento de tumores de cabeza y cuello localmente avanzados. Existen estudios que demuestran más del 75% de supervivencia media y control local del 50%²⁰, así como

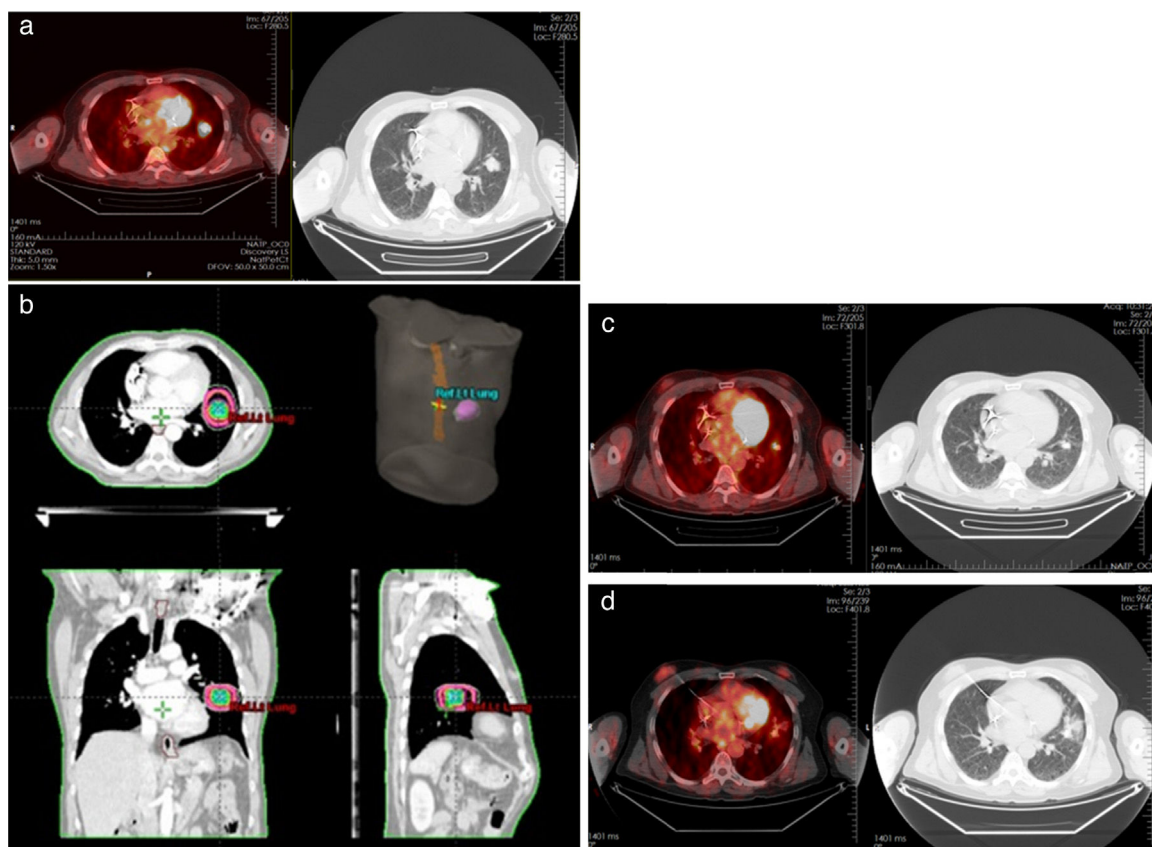


Figura 4 Varón de 57 años con cáncer de pulmón. Presentó síntomas respiratorios como dolor torácico y disnea. a) PET-TC diagnóstica (10/04/14): SUV 5.9. b) *Planning* de tratamiento SBRT. Dosis total: 48 Gy (12 Gy/fracción). c) PET-TC de seguimiento (27/07/14). SUV 1.9. d) PET-TC de seguimiento (20/11/14). SUV 1.2. Desaparición de los síntomas desde el inicio del tratamiento. PET-TC: tomografía por emisión de positrones (*positron emission tomography*)-tomografía computarizada; SBRT: radioterapia estereotáctica corporal (*stereotactic body radiation therapy*); SUV: valores de captación estandarizados (*standardized uptake values*).

otros que muestran la eficacia de SBRT en el contexto paliativo en pacientes con tumores de cabeza y cuello en los que la falta de control local puede tener efectos devastadores sobre la calidad de vida, con resultados de escasa toxicidad.

Por lo tanto, la SBRT es eficaz en el tratamiento *de novo* y recurrente de tumores de cabeza y del cuello y permite mantener al paciente una buena calidad de vida. SBRT también se asocia con un menor número de visitas al hospital y es una opción de tratamiento deseable tanto para pacientes paliativos como para la tercera edad²¹⁻²³ (fig. 5).

Discusión

El objetivo de esta revisión es dar a conocer las técnicas de radioterapia estereotáctica como una importante alternativa de tratamiento en pacientes paliativos o con enfermedad en estadios avanzados.

En el momento actual no disponemos de estudios fase III para SBRT que demuestren resultados sólidos con respecto al aumento de supervivencia, aunque sí que contamos con series retrospectivas de fase I/II en pacientes oligometastásicos que muestran resultados con aumento en la supervivencia y control local de la enfermedad, con escasa o

inapreciable toxicidad grado 3, lo que convierte a estas técnicas en seguras y eficaces, sobre todo para el tratamiento de las metástasis pulmonares y hepáticas.

Este tipo de técnicas producen un beneficio máximo en pacientes en los que el control local puede influir más en la supervivencia como son los que tienen metástasis en un número inferior o igual a 5, lesiones de menor tamaño (inferiores a 5 cm) y con tumor primario controlado o potencialmente controlable, es decir, pacientes oligometastásicos.

La única indicación en la que la radiocirugía tiene impacto en el control sintomático es en el tratamiento de las metástasis vertebrales. Hoy en día disponemos de datos que demuestran que la SBRT o radiocirugía extracraneal se ha convertido en una técnica capaz que puede indicarse fuera de estudios clínicos, en pacientes metastásicos que no son subsidiarios de cirugía por irresecabilidad, inoperabilidad o por rechazo del paciente a la misma.

Estos resultados hacen referencia a pacientes oligometastásicos en los que el esquema terapéutico con estas técnicas los convierte en «potencialmente curables». No obstante, en esta revisión hacemos referencia a los pacientes paliativos o con enfermedad en estadios avanzados en los que solo buscamos un control sintomático, ya que nuestra intención para con ellos no es radical.

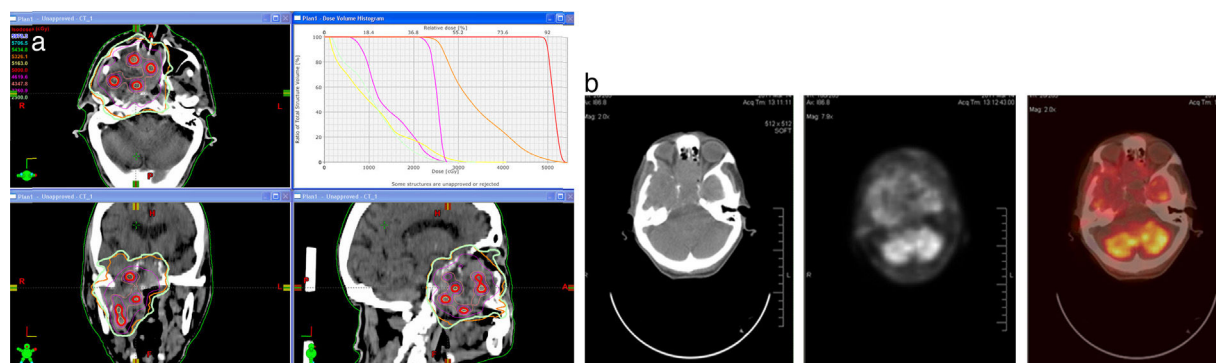


Figura 5 Mujer de 92 años con carcinoma de células claras de antro maxilar derecho con invasión del lóbulo temporal derecho y silla turca, así como fosa craneal media derecha y órbita ipsilateral, con masa adyacente y probable invasión de músculos extraoculares. Intenso dolor en región afectada. a) *Planning* de tratamiento (septiembre de 2010): SBRT. DT 25 Gy (5 Gy por fracción en 5 fracciones). b) PET-TC de seguimiento (septiembre de 2010): disminución del tamaño y actividad metabólica de la lesión. Asintomática.

PET: tomografía por emisión de positrones (*positron emission tomography*); SBRT: radioterapia estereotáctica corporal (*stereotactic body radiation therapy*); TC: tomografía computarizada.

Con respecto a dicho perfil de paciente, no podemos generalizar, ya que cada caso debe ser individualizado para ofrecer a cada uno el esquema terapéutico más adecuado en función del contexto clínico y social/familiar en el que se encuentre.

Las técnicas de radioterapia estereotáctica son terapias no invasivas y de régimen ambulatorio que pueden ser llevadas a cabo sin necesidad de ingreso hospitalario del paciente. No requieren anestesia ni sedación y permiten continuar con los tratamientos sistémicos. Esto da lugar a una mayor optimización de los recursos y justifican que sean procedimientos coste-eficientes.

Basándonos en la experiencia clínica y los resultados obtenidos en nuestros pacientes, no perseguimos erradicar la enfermedad, debido a su estadio avanzado, sino evitar el crecimiento de las lesiones o conseguir su estabilización para poder controlar así los síntomas, y generar, como consecuencia, un aumento del bienestar y de la calidad de vida de los pacientes.

Conclusión

Las técnicas de radioterapia estereotáctica anteriormente descritas están siendo cada vez más usadas como una nueva modalidad de tratamiento para el control sintomático y paliación en pacientes con cáncer en estadios avanzados y constituyen una alternativa a tener en cuenta.

La radiocirugía es un tratamiento efectivo y con una alta tasa de respuesta. Genera toxicidades muy bajas, generalmente inferiores al 5%, y dan lugar a un potencial aumento de la calidad de vida. Estas técnicas, además de ser convenientes para el paciente por el importante beneficio que ejercen tanto en el control sintomático como en la corta duración en la administración del tratamiento, también lo son para la familia y el equipo médico, al dar lugar a unos resultados rápidos, con una toxicidad mínima y al ser, al mismo tiempo, una técnica coste-eficiente²³⁻²⁶.

En ocasiones y en pacientes seleccionados, además de conseguir un excelente control sintomático, puede mejorar potencialmente la supervivencia manteniendo una buena calidad de vida.

En general, usamos las mejoras e innovaciones tecnológicas para la realización y aplicación de tratamientos con intención curativa en pacientes con cáncer en estadios iniciales en los que esperamos resultados a largo plazo, mientras que continuamos con esquemas y regímenes convencionales en los pacientes con enfermedad avanzada. Gracias a los avances en nuestro ámbito en los últimos años, es necesario tener en cuenta las nuevas modalidades de tratamiento y enfocarlas a aquel perfil de paciente que necesita un rápido y eficaz alivio y control de los síntomas. El uso exitoso del hipofraccionamiento en tumores con determinadas localizaciones como pulmón, mama o próstata es un claro ejemplo de la capacidad, precisión y efectividad de la radiocirugía¹⁹.

Aun así, cada paciente debe ser abordado como un caso independiente. Los criterios, esquemas de tratamiento y resultados de los estudios se deben aplicar siempre anteponiendo la singularidad del paciente. Cada esquema terapéutico debe ser ajustado según las características, necesidades y contexto clínico del paciente.

El papel de la radiocirugía o SBRT para el control sintomático en metástasis vertebrales es una realidad generalizable y aplicable a muchos pacientes. Para el tratamiento de otras localizaciones y para control sintomático, no hay evidencia suficiente que demuestre una mejora en comparación con técnicas estándar, aunque sí hay estudios encaminados a demostrar dichos resultados.

Por lo anterior, continúan siendo necesarios más estudios y protocolos aplicables a la práctica clínica para evaluar la eficacia de ambas técnicas y confirmar así su utilidad como una importante herramienta para los pacientes oligometastásicos, al convertirlos en potencialmente curables, y para conseguir el control sintomático en pacientes paliativos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses asociados a la publicación de este manuscrito, ni tampoco apoyo financiero que influyera en sus resultados.

Agradecimientos

A Alejandro Iglesias, dosimetrista de Innovative Cancer Institute, Miami (FL, EE. UU.) por la cesión de las imágenes presentadas.

Bibliografía

- Alongi F, Scorsetti M. Hypofractionation in current clinical practice: A flash forward to the near future of radiation oncology? *Tumori*. 2012;98:395–7.
- Timmerman RD. An overview of hypofractionation and introduction to this issue of Seminars in Radiation Oncology. *Radiat Onc*. 2008;18:215–22.
- Horsley VA, Clarke RH. The structure and functions of the cerebellum examined by a new method. *Brain*. 1908;31:45–124.
- Leksell L. The stereotaxic method and radiosurgery of the brain. *Acta Chirurg Scand*. 1951;102:316–9.
- Andrews DW, Scott CB, Sperduto PW, Flanders AE, Gaspar LE, Schell MC, et al. Whole brain radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery boost for patients with one to 3 brain metastases: Phase III results of the RTOG 9508 randomized trial. *Lancet*. 2004;363:1665–72.
- Hamilton AJ, Lulu BA, Fosmire H, Stea B, Cassidy Jr. Preliminary clinical experience with linear accelerator based spinal stereotactic radiosurgery. *Neurosurgery*. 1995;36:311–9.
- Beli I, Koukourakis G, Platoni K, Tolia M, Kelekis N, Kouvaris J, et al. Hypofractionated radiotherapy in non-small cell lung cancer: A review of the current literature. *Rev Recent Clin Trials*. 2010;5:103–11.
- Zhu Y. Palliative radiotherapy for painful bone metastases: Short-course or long course. *Ann Palliat Med*. 2012;1:78–80.
- Chow E, Harris K, Fan G, Tsao M, Sze WM. Palliative radiotherapy trials for bone metastases: A systematic review. *J Clin Oncol*. 2007;25:1423–36.
- Wu JS, Wong R, Johnston M, Bezjak A, Whelan T. Meta-analysis of dosefractionation radiotherapy trials for the palliation of painful bone metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2003;55:594–605.
- Haley ML, Gerszten PC, Heron DE, Chang YF, Atteberry DS, Burton SA. Efficacy and cost-effectiveness analysis of external beam and stereotactic body radiation therapy in the treatment of spine metastases: A matched pair analysis. *J Neurosurg Spine*. 2011;14:537–42.
- Gerszten PC, Burton SA, Ozhasoglu C, Welch WC. Radiosurgery for spinal metastases: Clinical experience in 500 cases from a single institution. *Spine*. 2007;32:193–9.
- Gerszten PC. Spine metastases: From radiotherapy, surgery, to radiosurgery. *Neurosurgery*. 2014;61 Suppl 1:16–25.
- Folkert MR, Bilsky MH, Tom AK, Oh J, Alektiar KM, Laufer I, et al. Outcomes and toxicity for hypofractionated and single-fraction image-guided stereotactic radiosurgery for sarcomas metastasizing to the spine. *Int J Radiation Oncol Biol Phys*. 2014;88:1085–91.
- Tsao MN, Rades D, Wirth A, Lo SS, Danielson BL, Gaspar LE, et al. Radiotherapeutic and surgical management for newly diagnosed brain metastasis: An American Society for Radiation Oncology evidence-based guideline. *Practical Radiation Oncology*. 2012;2:210–25.
- Widder J, Postmus D, Ubbels JF, Wiegman EM, Langendijk JA. Survival and quality of life after stereotactic or 3D-conformal radiotherapy for inoperable early-stage lung cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2011;81:e291–7.
- McKenzie JT, Mc Tyre E, Kunaprayoon D, Redmond KP. Stereotactic body radiotherapy for superior vena cava syndrome. *Rep Pract Oncol Radiother*. 2013;18:179–81.
- Ramella S, D'Angelillo RM. Radiotherapy in palliative treatment of metastatic NSCLC: Not all one and the same. *Ann Palliat Med*. 2013;2:92–4.
- Chen AB, Cronin A, Weeks JC, Chrischilles EA, Malin J, Hayman JA, et al. Palliative radiation therapy practice in patients with metastatic non-small-cell lung cancer: A Cancer Care Outcomes Research and Surveillance Consortium (Can CORS) Study. *J Clin Oncol*. 2013;32:558–64.
- Vargo JA, Ferris RL, Ohr J, Clump DA, Davis KS, Duvvuri U, et al. A prospective phase 2 trial of reirradiation with stereotactic body radiation therapy plus cetuximab in patients with previously irradiated recurrent squamous cell carcinoma of the head and neck. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2015;91:480–8.
- Khan L, Tjong M, Raziee J, Lee J, Erler D, Chin L, et al. Role of stereotactic body radiotherapy for symptom control in head and neck cancer patients. *Support Care Cancer*. 2015;23:1099–103.
- Vargo JA, Ferris RL, Clump DA, Heron DE. Stereotactic body radiotherapy as primary treatment for elderly patients with medically inoperable head and neck cancer. *Front Oncol*. 2014;4:214.
- Agarwal JP, Nemade B, Murthy V, Ghosh-Laskar S, Budrukkar A, Gupta T, et al. Hypofractionated, palliative radiotherapy for advanced head and neck cancer. *Radiother Oncol*. 2008;89:51–6.
- Aneja S, Yu JB. Comparative effectiveness research in radiation oncology: Stereotactic radiosurgery, hypofractionation and brachytherapy. *Semin Radiat Oncol*. 2014;24:35–42.
- Caruso JP, Moosa S, Fezeu F, Ramesh A, Sheehan JP. A cost comparative study of gamma knife radiosurgery versus open surgery for intracranial pathology. *J Clin Neurosci*. 2015;22:184–8.
- Vuong DA, Rades D, van Eck AT, Horstmann GA, Busse R. Comparing the cost-effectiveness of 2 brain metastasis treatment modalities from a payer's perspective: Stereotactic radiosurgery versus surgical resection. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013;115:276–84.