

AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

Tumores cerebrales metastásicos



American
Brain Tumor
Association®

Providing and pursuing answers™

ACERCA DE LA ASOCIACIÓN ESTADOUNIDENSE DE TUMORES CEREBRALES

Fundada en 1973, la Asociación Estadounidense de Tumores cerebrales (American Brain Tumor Association, ABTA) fue la primera organización nacional sin fines de lucro dedicada exclusivamente a la investigación de tumores cerebrales. La ABTA desde entonces ha expandido nuestra misión y ahora provee recursos integrales para apoyar las necesidades complejas de los pacientes con tumor cerebral y sus cuidadores, de todas las edades y con todo tipo de tumores, así como la importante financiación de investigación en la búsqueda de avances en el diagnóstico de tumor cerebral, tratamientos y cuidados.

Para obtener más información, visite abta.org.

La ABTA reconoce con gratitud a quienes se menciona a continuación por la revisión de la edición de este folleto: Minesh P. Mehta, MD (Radiation Oncology, Miami Cancer Institute, Baptist Health), Hina Saeed, MD (Radiation Oncology, Froedtert & the Medical College of Wisconsin), Manmeet Ahluwalia, MD, FACP, MBA (Medical Oncology, Miami Cancer Institute at Baptist Health South Florida), y Briea Curington (revisora y cuidadora).

Esta publicación no tiene el objetivo de sustituir el asesoramiento médico profesional y no brinda consejos sobre tratamientos o afecciones para pacientes individuales. Todas las decisiones médicas y de tratamiento deben consultarse con sus médicos, usando su información médica personal. Ningún producto, tratamiento, médico u hospital que se mencione en esta publicación constituye una recomendación.

Tumores cerebrales metastásicos

INTRODUCCIÓN

Este folleto trata sobre los **tumores cerebrales metastásicos**, el tipo más común de tumor cerebral en adultos.

También conocido como metástasis cerebral o tumor cerebral secundario, un **tumor cerebral metastásico se forma cuando el cáncer de otro lugar del cuerpo se expande al cerebro.**² La metástasis cerebral puede presentarse como un único tumor o muchos tumores.

La **METÁSTASIS** hace referencia a un tumor.

Las **METÁSTASIS** hacen referencia a dos o más tumores.

METASTATIZAR es el proceso por el cual las células cancerígenas se trasladan de una parte del cuerpo a otra.

El **SITIO PRIMARIO** hace referencia a la ubicación del cáncer original.

Los tumores cerebrales metastásicos por lo general están compuestos del mismo tipo de células cancerígenas encontradas en la ubicación del tumor

original o el sitio primario. El cáncer de pulmón, de seno, de piel tipo melanoma, de riñón y de colón, en ese orden, comúnmente se expanden hacia el cerebro.^{1,2,3} Cuando no se encuentra la ubicación del cáncer primario, se le llama cáncer de sitio primario desconocido, o CUP (por sus siglas en inglés).⁴ Los investigadores sugieren que entre el 2 % y el 14 % de las metástasis cerebrales ocurren en pacientes que no tienen un diagnóstico de cáncer existente.^{3,5,6}

Los tumores cerebrales metastásicos son el tipo más común de tumores cerebrales en adultos, pero representan solo alrededor del 2 % de tumores cerebrales en niños.¹ Se calcula que el 30 % de adultos y entre 6 % y 10 % de niños con cáncer eventualmente desarrollan un tumor cerebral metastásico.^{1,7} Las metástasis cerebrales ocurren de igual manera tanto en hombres como en mujeres.³

Cuando un tumor se expande al cerebro, no se le llama cáncer cerebral. En lugar de eso, se le denomina acorde a la parte del cuerpo donde se inicia el cáncer. Al cáncer de pulmón que se expande al cerebro se le llama cáncer de pulmón metastásico, el cáncer de seno que se expande al cerebro se le llama cáncer cerebral metastásico, y así sucesivamente.^{8,9}

TIPOS ESPECÍFICOS DE METÁSTASIS

CÁNCER DE PULMÓN

- Un estimado de 23 % a 36 % de los pacientes con cáncer de pulmón desarrollan metástasis cerebral.⁵
- Estos tumores generalmente ocurren unos meses después de que se halla el cáncer de pulmón (en promedio, 4 meses).³ Sin embargo, no es común que el cáncer de pulmón se diagnostique al mismo tiempo que se descubre la metástasis cerebral.⁷
- Cuando los pacientes tienen tumores cerebrales metastásicos y no se halla un diagnóstico primario, dos tercios de ellos desarrollarán cáncer de pulmón.⁵
- Las metástasis cerebrales múltiples son comunes.^{5,7}

CÁNCER DE SENO

- Un estimado del 5 % de los pacientes con cáncer de seno desarrollan metástasis cerebral.⁵
- Las metástasis por lo general ocurren unos años después de que se diagnostica el cáncer de seno (en promedio, 46 meses).⁵
- Estos tumores son más comunes en mujeres con cáncer de seno triple negativo y cáncer de seno positivo para HER2.^{5,10}
- Una metástasis cerebral única es más común con el cáncer de seno que con otros cánceres primarios.^{5,7}

MELANOMA

- Un estimado del 7 % al 10 % de los pacientes con melanoma desarrollan metástasis cerebral.⁵
- Estos tumores generalmente ocurren unos años después de que se halla el melanoma (en promedio, 22 a 37 meses).⁵
- Las metástasis cerebrales múltiples son comunes.^{5,7}

CARCINOMA DE CÉLULAS RENALES/DE RIÑÓN

- Un estimado del 2 % al 16 % de los pacientes con cáncer de riñón desarrollan metástasis cerebrales.⁵
- Las metástasis por lo general ocurren alrededor de un año después de que se diagnostica el cáncer de riñón (en promedio, 10 meses).⁵
- Una metástasis cerebral única es común.^{5,7}

CÁNCER COLORRECTAL/DE COLON

- Un estimado del 1 % al 4 % de los pacientes con cáncer de colon desarrollan metástasis cerebral.⁵
- Estos tumores generalmente ocurren unos años después de que se halla el cáncer colorrectal (en promedio, 26 a 42 meses).⁵
- Una metástasis cerebral única es común.^{5,7}

INCIDENCIA

La incidencia se refiere a la frecuencia con la que ocurre una enfermedad. Pero sin un sistema de información nacional para las metástasis cerebrales, las estimaciones de su frecuencia varían significativamente.⁵ El estimado más ampliamente aceptado sugiere que **alrededor de 200,000 nuevos casos son diagnosticados cada año en los Estados Unidos.**¹¹

Alrededor del 60 % de los pacientes que son diagnosticados con metástasis cerebral están entre las edades de 50 a 70 años,³ con una incidencia máxima en los 60 años de edad.⁵

A pesar de no saber exactamente cómo ocurren los tumores cerebrales metastásicos, se cree que **la incidencia va en aumento** debido a:^{1,7}

- Mejores maneras de detectar pequeños tumores usando el procesamiento de imágenes del cerebro.
- Mejores tratamientos para cánceres primarios que permiten a los pacientes una vida más prolongada.
- Un incremento en cánceres primarios que tienden a hacer metástasis en el cerebro.

La ABTA ha financiado la investigación para obtener más información sobre la incidencia y prevalencia de estos tumores.

Se cree que los tumores cerebrales metastásicos ocurren con 10 veces mayor frecuencia que los tumores cerebrales primarios cancerosos.⁵

CAUSA

La metástasis ocurre cuando las células cancerígenas de un tumor se desprenden y son trasladadas a otras partes del cuerpo a través del torrente sanguíneo o el sistema linfático.⁸

El sistema linfático ayuda al cuerpo a eliminar toxinas, desperdicios y otros materiales no deseados, así como también trabajan con el sistema inmune para combatir infecciones.

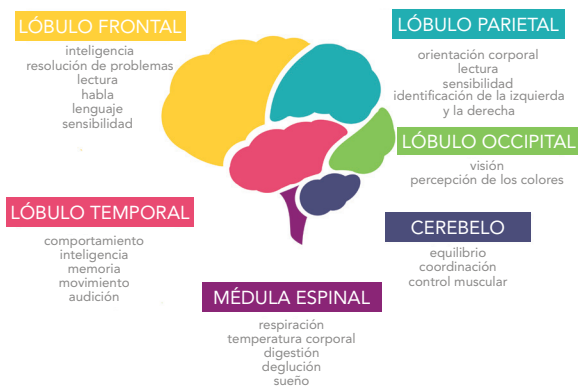
En el caso de los adultos, los cánceres de pulmón, de seno, tipo melanoma y de colon son la causa principal para las metástasis cerebrales.^{5,7} En el caso de los niños, las fuentes más comunes de metástasis cerebrales son los tumores de células germinales.

SÍNTOMAS

Los síntomas de un tumor cerebral metastásico generalmente dependen de dónde se ubica el tumor, qué tanto ocupa el cáncer en el cerebro, y qué tan rápido se expande.^{3,12}

Los síntomas que una persona puede experimentar están relacionados con la ubicación del tumor, ya que los lóbulos del cerebro controlan las distintas funciones, como el pensamiento y el razonamiento frente a la visión y la audición.

Aproximadamente el 80 % de los tumores cerebrales metastásicos ocurren en el cerebro, el 15 % en el cerebelo, y el 5 % en el tronco encefálico.^{3,7}



Funciones de los lóbulos cerebrales.

El cerebro controla los músculos así como el habla, el pensamiento, las emociones, la lectura, la escritura y el aprendizaje.¹³ El cerebelo controla el equilibrio al caminar y pararse, y otras funciones motoras complejas. El tronco encefálico

El cáncer que se expande al cerebro puede comprimir el cerebro y causar un edema (hinchazón en el cerebro cerca del tumor) dentro del cráneo, provocando **dolores de cabeza, lo que afecta a aproximadamente la mitad de los pacientes con metástasis cerebral.**⁷ También puede interrumpir las conexiones entre las células cerebrales normales, causando **convulsiones, problemas en el habla, adormecimiento u hormigueo.**⁸ Cuando un tumor interrumpe las señales del cerebro a los músculos, puede dar como resultado **problemas de coordinación. Pueden ocurrir cambios cognitivos,** que son aquellos que se relacionan con el pensamiento, el aprendizaje, la concentración, la resolución de problemas y la toma de decisiones.⁷ Otros síntomas pueden ser **náuseas o vómitos; cambios en el estado de ánimo, el comportamiento o la personalidad; cambios en la visión; y debilidad en los músculos.**^{2,8}

El alivio de los síntomas será una parte importante de su plan de cuidados y tratamiento.

DIAGNÓSTICO

Un tumor cerebral metastásico puede hallarse cuando se diagnostica el cáncer primario o cuando un paciente con cáncer comienza a presentar síntomas.⁸ Los médicos usan diferentes tipos de pruebas para detectar metástasis cerebrales y además para conocer qué tipo de tumor es y en qué parte del cerebro se ubica. Estas pruebas generalmente son realizadas por diferentes especialistas que forman parte del equipo de atención médica.

Diferentes pruebas e historial. Después de obtener un historial médico exhaustivo del paciente, el médico realizará un examen físico.⁷ Los **exámenes neurológicos** evalúan los movimientos oculares, la visión, la audición, el equilibrio, la coordinación y los reflejos de un paciente, así como sus habilidades cognitivas, tales como la consciencia, la atención, el habla, el lenguaje, la memoria y el juicio. Estas pruebas, que ayudan a determinar qué parte del cerebro se ve afectada por el tumor, los suele hacer un neuropsicólogo clínico, es decir, un psicólogo que se especializa en comprender la relación entre el cerebro y el comportamiento.

Usualmente se ordena primero una **tomografía computarizada (TC)**, ya que es muy útil al identificar la presencia del tumor.⁸ Pero una **resonancia magnética (RM)** es la prueba de preferencia para una mayor evaluación del cerebro y los tumores de la columna vertebral, ya que es más sensitiva que la TC para detectar metástasis cerebral e identificar características importantes.⁷ Estas pruebas de procesamiento de imágenes pueden realizarse con o sin contraste, el cual es un tinte que hace que las imágenes escaneadas sean más claras.¹⁴

Es posible que el médico recomiende una **punción lumbar** para hallar células tumorales dentro del líquido cefalorraquídeo (LCR).⁴ Una punción lumbar se realiza solo después de liberar la presión en el cerebro una vez que el tumor es extraído mediante cirugía.¹⁵

El sitio del tumor primario se identifica durante el historial y el examen físico en alrededor del 25 % al 33 % de los pacientes.⁷ Para el resto de los pacientes, el médico usará otras pruebas, como una tomografía de tórax, para localizar el sitio del tumor primario. Una **TC de estómago y caderas** así como una **gammagrafía ósea** puede ayudar a determinar a qué nivel se encuentra la enfermedad metastásica.^{3,7} Una **tomografía por emisión de positrones, o TEP**, puede usarse para identificar el tumor primario o hallar otras áreas de enfermedad metastásica de donde se pueden tomar biopsias.

Los médicos cada vez usan más las **pruebas moleculares** de las metástasis cerebrales para determinar el cáncer primario y



Paciente ingresando para una resonancia magnética.

ayudar a guiar el tratamiento.^{11,16} Las pruebas generalmente implican una biopsia de los tumores cerebrales y un examen de sangre. Después de enviar las muestras a un laboratorio especializado en pruebas moleculares, el médico obtendrá un informe con los resultados de la prueba.¹⁷

Pese a que las pruebas de procesamiento de imágenes pueden darle al médico una idea instruida del tipo de tumor, se necesita una **biopsia** o **resección quirúrgica** para asegurarse del diagnóstico.⁷ Esto es especialmente efectivo para pacientes con un único tumor.^{3,7}

Durante una biopsia, el **neurocirujano** (un médico especialista en cirugía del sistema nervioso) extrae quirúrgicamente una pequeña parte del tejido del tumor y envía la muestra a un patólogo. El patólogo luego la examina con un microscopio y envía un informe de patología indicando el tipo de tumor al neurocirujano. En ocasiones, el neurocirujano puede extraer una parte más grande del tumor y enviar la muestra para una prueba de patología. A esto se le conoce como una **resección quirúrgica**.

Pregúntele al médico si pruebas moleculares pueden ayudarle a informar sus opciones de tratamiento y mejorar sus resultados.

TRATAMIENTO

Tradicionalmente, las opciones de tratamiento más comunes para tumores cerebrales metastásicos son la cirugía y la terapia con radiación.^{2,3,12} Los pacientes que se someten a cirugía pueden ser tratados con terapia con radiación para mejorar el control de la enfermedad local.¹⁸ Sin embargo, la terapia y la inmunoterapia orientadas se usan cada vez más y están demostrando ser prometedoras para ayudar a algunos pacientes con tumores cerebrales metastásicos.^{8,12,18}

La quimioterapia no se usa con frecuencia para tratar las metástasis cerebrales debido a que la barrera hematoencefálica previene que muchos fármacos lleguen al cerebro.^{8,12}

Los objetivos del tratamiento pueden ser aliviar los síntomas, mejorar el funcionamiento, prolongar la vida o brindar comodidad.⁴

Los enfoques del tratamiento específicos dependerán de:^{2,4,8}

- El tipo de cáncer primario diagnosticado
- El tamaño y la ubicación del tumor cerebral metastásico
- La cantidad de metástasis cerebrales
- Síntomas
- Qué tanto se expande el cáncer
- Los cambios genéticos encontrados en las células cancerígenas
- La edad, la salud general y las preferencias de tratamiento del paciente
- Tratamientos previos
- Pronóstico

CIRUGÍA

La cirugía con frecuencia se considera como la primera opción de tratamiento de las metástasis cerebrales si existe un tumor grande que causa síntomas, la cantidad de tumores es limitada, todos o la mayoría de los tumores pueden ser extraídos de manera segura, existe un diagnóstico no certero, el cáncer está controlado, y

el paciente tiene buena salud general.^{3,8,18} La cirugía además puede recomendarse si existe un tumor único y el cáncer no se ha expandido a otras partes del cuerpo.⁴ Algunos tumores pueden extraerse por completo, mientras que otros pueden ser reducidos en tamaño.

Los avances en cirugía están haciendo que sea una opción más segura para un número mayor de personas con metástasis cerebrales.^{18,19}

La *terapia térmica intersticial con láser* (TTIL), también llamada ablación con láser, es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva que permite a los cirujanos enfocarse y tratar con precisión el tumor con un láser a alta temperatura. Esta ha demostrado ser prometedora para pacientes con dificultades para llegar a los tumores que no responden a una terapia con radiación.²⁰

La *cirugía guiada por imágenes* y el *ultrasonido intraoperatorio* son dos técnicas que pueden ayudar a identificar con mayor precisión los márgenes alrededor del tumor para la extracción quirúrgica. La navegación funcional puede ayudar al neurocirujano a distinguir el tumor de áreas del cerebro que controlan el funcionamiento, permitiéndole al médico evitar dañar esas áreas.²¹

Si no se puede llegar al tumor con una cirugía, puede ser útil realizar una *biopsia estereotáctica*, que utiliza una computadora y un dispositivo de exploración tridimensional que guían la extracción del tejido para la biopsia.¹⁸

Los **riesgos mayores de la cirugía** incluyen empeoramiento de los síntomas neurológicos, infección, hemorragia (pérdida de sangre de los vasos sanguíneos dañados), y ataque cerebral perioperatorio.¹⁸

Para obtener más información, lea el folleto de cirugías de la ABTA.

Es importante examinar los beneficios y riesgos de la cirugía así como otras opciones de tratamiento.

RADIACIÓN

La radioterapia generalmente se realiza después de la cirugía para mejorar el control local.¹⁸ También se usa inicialmente en muchos pacientes cuando la cirugía no es factible.³ Los tipos de terapia con radiación que se usan comúnmente para tratar las metástasis cerebrales son la **radioterapia cerebral total (RTCT)** y la **radiocirugía estereotáxica (RCE)**. En ocasiones, se usan ambos tipos de radiación.

La **radioterapia cerebral total** implica tratamiento de todo el cerebro con radiación. Cuando las personas tienen lesiones profundas en el cerebro o muchas lesiones en todo el cerebro, por lo general se recomienda la RTCT.^{4,8} La RTCT también es recomendada para el tratamiento de células cancerígenas que se han expandido en el líquido cefalorraquídeo (LCR) que rodea el cerebro; esto se conoce como *enfermedad leptomenígea*.

Los pacientes que están en tratamiento con RTCT tienen una tasa de respuesta general, lo cual significa que el tumor es ya sea destruido o significativamente reducido, entre un 40 % y 60 %.¹⁸ El cáncer de seno y el cáncer de pulmón tienden a responder a la RTCT más que el melanoma o el cáncer de riñón. Los tumores pequeños y sólidos tienen más probabilidad de responder a una RTCT que los tumores grandes, necróticos o quísticos.

Los **efectos secundarios comunes** del RTCT incluyen fatiga, pérdida de cabello y mayor riesgo de deterioro neurocognitivo.¹⁸ Los tratamientos se dan diariamente en un curso de semanas para reducir los efectos secundarios.⁸

Para ayudar a proteger la función cognitiva, se recomienda que los pacientes reciban una forma técnicamente avanzada de RTCT conocida como **radioterapia con intensidad modulada** que evita al hipocampo, un área del cerebro que, cuando se lesiona, está asociada con el deterioro cognitivo.²² Este método avanzado de radiación ha demostrado en estudios que conserva mejor la función del cerebro.²³ Además, un fármaco llamado memantina ha demostrado que protege la función cognitiva de daños durante la RTCT.²²

Radiocirugía estereotáxica es una forma de radioterapia que se enfoca en rayos-X de dosis alta orientados únicamente al área con cáncer.⁴ Este método puede ayudar a reducir los efectos secundarios causados por el tratamiento.¹² La RCE por lo general se da como una única dosis alta de radiación, pero además puede darse en dos a cinco fracciones de medias dosis para objetivos que son mayores en tamaño y cerca de los tejidos normales críticos, como el tronco encefálico o el ojo.¹⁸

La RCE se está convirtiendo en el tratamiento preferido para pacientes con número limitado de metástasis cerebrales.¹⁸ Los pacientes con metástasis cerebrales son tratados cada vez más con RCE, ya que los estudios muestran que esta se asocia con un menor deterioro cognitivo que la RTCT, sin diferencias en la supervivencia.^{18,24} Sin embargo, la radioterapia con intensidad modulada y la memantina, dos desarrollos más recientes, también han demostrado que llevan a un menor deterioro cognitivo.^{22,23}



Paciente sometiéndose a tratamiento RCE con Gamma Knife®.

Los efectos secundarios comunes del RTCT son náuseas leves, mareos o vértigo, convulsiones o dolores de cabeza recientes.¹⁸ La necrosis por radiación (muerte del tejido sano causada por la radioterapia) es la complicación tardía más común, y ocurre en alrededor del 10 % de los pacientes. Puede ocurrir en cualquier momento, desde seis meses a muchos años después del tratamiento. Las opciones de tratamiento para la necrosis por radiación incluyen corticosteroides y bevacizumab^{25,26} así como la TTIL.^{27,28}

La **braquiterapia** es un tipo de radioterapia en el cual se coloca material radiactivo (o semillas) ya sea en el tumor o cerca de él. La radiación principalmente afecta al tejido más cercano a la semilla radiactiva, minimizando así la exposición a radiación de tejido sano alejado del tumor. La braquiterapia se muestra prometedora para el control de las metástasis cerebrales.^{29,30,31}

A toda sustancia que haga que sea más fácil de eliminar las células del tumor con radioterapia se conoce como **radiosensibilizador o radiopotenciadores**. El uso de los radiosensibilizadores combinados con RTCT está siendo estudiado en el tratamiento de metástasis cerebrales.^{32,33}

Para obtener más información, lea las guías informativas de radioterapia convencional y radiocirugía estereotáctica de la ABTA.

La RCE se está convirtiendo en el tratamiento preferido para pacientes con una cantidad limitada de metástasis cerebrales¹⁸ ya que reduce el riesgo de deterioro cognitivo en comparación con la RTCT. Converse con su oncólogo de radioterapia sobre los diferentes tipos de radioterapia y sobre cuál podría ser el correcto para usted.

QUIMIOTERAPIA

En general, la **quimioterapia no ha demostrado ser tan útil como la cirugía o la radioterapia** para el tratamiento de tumores cerebrales metastásicos.⁴ Eso se debe a que la mayoría de los medicamentos para la quimioterapia no son capaces de cruzar la barrera hematoencefálica para tratar los tumores.^{3,12} Como resultado, la quimioterapia se usa raramente para tratar las metástasis cerebrales,⁸ pese a que existen ciertas excepciones.

Cuando la quimioterapia se ha usado para tratar las metástasis cerebrales derivadas del cáncer de pulmón, el cáncer de seno y el cáncer tipo melanoma, se usan de dos a tres fármacos en combinación con RTCT.³

Los efectos secundarios comunes de la quimioterapia incluyen fatiga, náuseas o vómitos, heridas en la boca, pérdida de cabello, pérdida del apetito y diarrea.^{12,14}

Para obtener más información, lea la guía informativa sobre quimioterapia de la ABTA.

TERAPIA E INMUNOTERAPIA ORIENTADAS

Las terapias e inmunoterapias orientadas han demostrado ser beneficiosas para algunos pacientes con metástasis cerebrales.^{8,34,35} Estas opciones parecen funcionar mejor en pacientes con la enfermedad de volumen pequeño y limitado (lo cual se refiere a la cantidad de presencia del cáncer).

Las *terapias orientadas* hacen referencia a los fármacos que bloquean el crecimiento y la expansión del tumor interfiriendo con objetivos moleculares específicos (ciertas proteínas) que están implicadas en el crecimiento y la expansión de las células cancerígenas.^{12,36}

Actualmente, existen pocas terapias dirigidas que llegan al tumor cerebral en concentraciones suficientes para detener el crecimiento y la expansión de las células cancerígenas.

El médico puede realizar pruebas moleculares para identificar qué proteínas pueden bloquearse para ayudar a determinar la mejor terapia dirigida para cada paciente.

Las proteínas en las metástasis cerebrales pueden ser diferentes de aquellas en el tumor principal, de modo que es importante obtener una biopsia o extirpación tanto del tumor primario como, en algunas situaciones, de la metástasis cerebral para determinar el mejor tratamiento.¹¹

Las siguientes terapias dirigidas, por sí solas o en combinación, han demostrado cierta promesa para tratar ciertas metástasis cerebrales específicas:

- Alectinib, brigatinib, ceritinib, crizotinib, erlotinib, gefitinib y osimertinib para metástasis cerebrales de cáncer de pulmón.^{3,10,12}
- Lapatinib, neratinib, trastuzimab y tucatinib para metástasis cerebrales de cáncer de seno.^{10,12}

- Dabrafenib, trametinib y vemurafenib para metástasis cerebrales de melanoma.^{3,12}
- Sorafenib y sunitinib para metástasis cerebrales de cáncer de riñón.³
- Larotrectinib y entrectinib para metástasis cerebrales de fusión positiva de los receptores cinasa de tropomiosina sin importar el tipo de cáncer primaria.^{37,38}

Los científicos están realizando estudios de investigación para identificar más proteínas y nuevos tratamientos para dirigirlos.³⁹

Las *inmunoterapias* hacen referencia a fármacos que consiguen que el propio sistema inmune del cuerpo combata el tumor. Algunos tipos de inmunoterapia solo se dirigen a determinadas células del sistema inmunitario, mientras que otros afectan al sistema inmunitario de forma general.

Las inmunoterapias que han demostrado ser prometedoras en el tratamiento de las metástasis cerebrales de cáncer de pulmón y melanoma son ipilimumab, nivolumab y pembrolizumab.¹²

Pregúntele a su médico si las pruebas moleculares pueden ayudar a identificar una terapia o inmunoterapia dirigida para tratar su tumor.

METÁSTASIS CEREBRALES ÚNICAS O LIMITADAS

La cirugía es por lo general la primera opción utilizada para tratar las metástasis cerebrales cuando el cáncer primario es tratable y está bajo control, y el paciente tiene una cantidad limitada de tumores cerebrales (generalmente de 1 a 3).^{8,18}

Los pacientes que tienen un tumor cerebral metastásico grande con edema y presión dentro del cráneo que resulta de un tumor en crecimiento (conocido como efecto de masa o presión intracraneal) han experimentado un rápido alivio de síntomas y control local después de la extirpación

quirúrgica.¹⁸ El control local hace referencia a evitar que el cáncer crezca más allá del sitio original del tumor. Si el tumor no puede ser alcanzado quirúrgicamente, puede indicarse una biopsia estereotáctica.

Después de la cirugía, los pacientes pueden someterse a radioterapia para mejorar el control local.¹⁸ En el caso de pacientes con un único tumor cerebral metastásico o una cantidad limitada de tumores, la cirugía es generalmente seguida por la RCE. En ocasiones, la RCE puede realizarse antes de la cirugía.

Para los pacientes que tienen algunos tumores cerebrales metastásicos que miden menos de 3 cm (el tamaño de una uva), los estudios apoyan el uso de la RCE solamente para controlar inicialmente los tumores. Los pacientes con tumores de hasta 3 cm en tamaño han tenido tasas de control local de aproximadamente 70 % en un año después del tratamiento, de acuerdo con ensayos clínicos.¹⁸

Los pacientes con cáncer de seno, de colon y de riñón, más comúnmente, tienen un único tumor metastásico en comparación con otros tumores primarios.⁷

METÁSTASIS CEREBRALES MÚLTIPLES O EXTENSOS

En general, la mayoría de los pacientes con múltiples tumores no se someterían a extirpación quirúrgica. Sin embargo, existen ciertas excepciones. Expertos de la Red Nacional Integral del Cáncer recomiendan cirugía cuando una o algunas lesiones dominantes son responsables de causar presión incrementada en el cerebro, conllevando a síntomas significativos, seguida de la RCE, para pacientes con múltiples (generalmente 4 o más) metástasis cerebrales, que se desempeñan bien, que están en la capacidad de realizar actividades diarias normales y que tienen un tumor de bajo volumen.⁴⁰ Los pacientes con múltiples tumores grandes, tumores de alto volumen y tumores resistentes a la radiación pueden necesitar RTCT.^{18,41}

La RCE se usa cada vez más para tratar múltiples metástasis cerebrales ya que hay un creciente conjunto de evidencias que sugiere que la RCE reduce los efectos

peligrosos del tratamiento en comparación con la RTCT.^{41,42} Mientras que los ensayos respaldan el uso de la RCE para hasta 4 metástasis cerebrales, algunos médicos tratarán más de 4 tumores en una sesión de RCE.¹⁸ Estos pacientes que reciben solamente RCE, sin RTCT, tienen un mayor riesgo de tumores que provienen de algún otro lugar en el cerebro. Algunos de estos pacientes pueden beneficiarse de recibir RTCT además de RCE.⁴³

Los pacientes con cáncer de pulmón y melanoma tienden a tener múltiples metástasis.⁷

METÁSTASIS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Las metástasis en la columna vertebral son mayormente causadas por el cáncer de seno, el cáncer de pulmón y el cáncer de próstata.⁴³ Estos tumores metastásicos usualmente involucran los huesos de la columna vertebral, las vértebras, y luego se expanden por la médula espinal.

En años recientes, nuevas formas de RCE y avances en cirugía mínimamente invasiva han cambiado radicalmente el tratamiento de las metástasis de columna vertebral.^{44,45,46}

La radioterapia continúa siendo el tratamiento base y ha demostrado ser muy eficaz en aliviar el dolor.

Específicamente, la RCE ha demostrado que ofrece buen control local cuando se usa como ya sea la principal opción de tratamiento o después de la cirugía.^{46,47} Cuando la cirugía es una opción de tratamiento, generalmente es menos agresiva, un tipo mínimamente invasivo que se relaciona con resultados quirúrgicos mejorados y supervivencia.

Para pacientes con una columna vertebral débil o una médula espinal comprimida, el enfoque preferido es la cirugía seguida de radioterapia. En ocasiones, es posible que se les dé esteroides a los pacientes para disminuir el riesgo de hinchazón en el caso de compresión de la médula espinal.⁴⁵

Ablación por radiofrecuencia, un procedimiento mínimamente invasivo, y *vertebroplastia*, un procedimiento en el que se inyecta un cemento especial en una vértebra fracturada.^{46,47}

Pese a que las terapias y las inmunoterapias dirigidas están mejorando tanto el control local como la supervivencia del paciente para otros cánceres, su rol preciso para las metástasis de columna vertebral aún debe ser determinado.

METÁSTASIS MENÍNGEAS

La metástasis meníngea, también llamada metástasis leptomeníngeas, es la expansión de las células cancerígenas a las meninges (capas delgadas de tejido que cubren el cerebro y la médula espinal). Este tipo de metástasis ocurren más comúnmente con el cáncer de seno, cáncer de pulmón y cáncer de tipo melanoma.^{47,48}

Los pacientes con metástasis meníngeas pueden ser tratados solo con radioterapia o radioterapia y un tipo especial de quimioterapia llamado quimioterapia intratecal (IT).^{12,48} Este tipo de quimioterapia se usa para tratar cánceres que han ingresado al LCR. En general, la quimioterapia que se da en forma de píldoras o de manera intravenosa no pueden cruzar al LCR y, por lo tanto, no es eficaz en el tratamiento del cáncer. La quimioterapia directa al LCR permite al fármaco alcanzar el cáncer y reduce los posibles efectos secundarios generales causados por otras formas de quimioterapia. La quimioterapia IT se da ya sea usando una punción lumbar o a través de un catéter con un reservorio, conocido como un *reservorio de Ommaya*.

En muchos casos selectos, la radioterapia se usa para dirigirse a todo el cerebro y columna vertebral, conocido como *irradiación craneoespinal*.⁴⁹

La cirugía puede usarse para aliviar el bloqueo del flujo del LCR, pero no juega un papel importante en el tratamiento de las metástasis meníngeas.⁴⁸ La quimioterapia sistémica es otra opción de tratamiento. Tanto la quimioterapia IT como la sistémica han demostrado que mejoran la supervivencia de pacientes con metástasis meníngea en estudios.

La terapia y la inmunoterapia dirigidas están siendo estudiadas para el tratamiento de metástasis meníngeas.⁴⁸ Entre las terapias dirigidas que han demostrado ser prometedoras en ensayos clínicos son bevacizumab, dabrafenib, erlotinib, gefitinib y IT trastuzumab, así como los inhibidores de tirosina cinasa e inhibidores de cinasa del linfoma anaplásico. Los agentes de inmunoterapia,

como nivolumab, ipilimumab y pembrolizumab, también han demostrado algunos resultados positivos en ensayos.

CUIDADOS PALIATIVOS

Los tumores cerebrales metastásicos y sus tratamientos causan síntomas físicos y efectos secundarios.⁵⁰ Aliviar estos síntomas y los efectos secundarios es una parte importante del **tratamiento de apoyo**, a veces denominado cuidados paliativos. Los cuidados paliativos son para cualquier persona, independientemente de su edad o del tipo y el estadio de la enfermedad. Deben iniciarse poco después del diagnóstico para obtener mejores resultados. **Las personas que reciben cuidados paliativos suelen tener síntomas menos graves, disfrutan de una mejor calidad de vida, y están más satisfechas con el tratamiento.**⁹

Los siguientes medicamentos pueden ayudar a aliviar los síntomas causados por el tumor cerebral en sí o por terapias para tratarlo:^{4,51}

- Los esteroides, como la dexametasona, pueden reducir el edema.
- Los diuréticos osmóticos, como la urea o el manitol, también pueden reducir el edema.
- Los medicamentos anticonvulsivos, como el levetiracetam o la fenitoína, pueden ayudar a controlar las convulsiones.
- Los medicamentos antieméticos ayudan a prevenir los vómitos y controlar las náuseas.
- Los antiácidos o antihistamínicos pueden controlar las úlceras por estrés.
- Los medicamentos para el dolor pueden aliviar el dolor y el malestar generales.

Además de los medicamentos, los cuidados paliativos pueden incluir terapia física y/u ocupacional, asesoría nutricional, modificación del comportamiento/habilidades conductuales, técnicas de relajación, y apoyo emocional y espiritual, entre otros.^{3,52}

Pregúntele a su médico qué tratamientos pueden usarse para tratar sus síntomas y efectos secundarios.

ENSAYOS CLÍNICOS

Los *ensayos clínicos* brindan a las personas la oportunidad de someterse a pruebas y tratamientos nuevos o experimentales (lo que significa que aún no se han probado) antes de que estén disponibles para todos. Es importante comprender que algunos de estos tratamientos pueden no funcionar o pueden provocar efectos secundarios graves. Existen diversos ensayos clínicos en marcha que evalúan la RCE y la RTCT, las terapias dirigidas y las inmunoterapias para tratar las metástasis cerebrales.⁵³ Los investigadores están explorando nuevas terapias, nuevos métodos de radioterapia y nuevas combinaciones de tratamientos existentes.

Las personas que quieren unirse a un ensayo clínico deben ser voluntarias y cumplir con ciertos requisitos, como tener un tipo específico de tumor o no haber hecho un tratamiento con una determinada terapia.⁵⁴ La mayoría de los ensayos clínicos cubren los costos del tratamiento.

Para obtener más información, lea la guía informativa sobre ensayos clínicos de la ABTA.

Converse con su médico para saber si un ensayo clínico es adecuado para usted.

RECIDIVA

Después del tratamiento inicial, los pacientes deben someterse a una RM o TC para detectar un tumor que ha recidivado (retornado) o para detectar nuevos tumores.¹⁸ Por lo general, los pacientes serán atendidos un mes después de la terapia inicial y luego cada dos o tres meses. Para la mitad de los pacientes con metástasis cerebrales, sus tumores regresarán o desarrollarán nuevas lesiones dentro de seis meses a un año después de la terapia inicial.

Dependiendo de la condición general del paciente, y la extensión y ubicación del tumor, las **opciones de tratamiento pueden incluir cirugía, RCE o RTCT.**¹⁸ La RCE se usa cada vez más para tratar la recidiva o los nuevos tumores que aparecen después de la terapia inicial para pacientes que están teniendo un buen desempeño y que tienen una enfermedad estable. Estos pacientes están experimentando tasas de control local similares a aquellas que se ven con la terapia inicial. Para algunos pacientes que pueden no ser buenos candidatos para cirugía o RCE, la RTCT puede ser beneficiosa.

La cirugía puede ser una opción para ciertos pacientes selectos con una gran metástasis cerebral recurrente cuando el cáncer primario está bien controlado.¹⁸ Otras técnicas, como la braquiterapia y la TTIL, están siendo estudiadas para el tratamiento de metástasis cerebrales recurrentes.

Converse con su médico sobre la posibilidad de la recurrencia del tumor y las opciones de tratamiento disponibles.

PRONÓSTICO

El *pronóstico* hace referencia a las posibilidades que tiene una persona de recuperarse o sobrevivir a una enfermedad. Se basa en estadísticas que analizan a lo largo del tiempo a un grupo grande de personas que tienen la misma enfermedad. Tenga en cuenta que las **estadísticas sobre las tasas de supervivencia son estimaciones**. Por lo general, se calculan cada cinco años, por lo que es posible que las estimaciones más recientes no incluyan los métodos más actuales de diagnóstico y tratamiento de los tumores cerebrales metastásicos.⁵⁵

El pronóstico de las metástasis cerebrales en algunos pacientes está mejorando, en gran medida debido a avances en terapias e inmunoterapias dirigidas, de los cuales ambos han conllevado a un mejor control de la enfermedad y una supervivencia prolongada.^{34,35}

La recuperación de las metástasis cerebrales, sin embargo, no siempre es posible.¹² Cuando el tumor no puede curarse o controlarse, al cáncer se le denomina *avanzado* o *terminal*.

Los cuidados paliativos ofrecen la mejor calidad de vida posible para personas de las que no se espera que vivan más de seis meses. Los cuidados paliativos pueden brindarse en casa o en un lugar donde haya atención médica. Los cuidados para pacientes terminales en el hogar precisan de atención de personal de enfermería y equipos especiales. Existen servicios de apoyo que pueden ayudar a las personas a afrontar el diagnóstico de cáncer avanzado.

Pese a que las metástasis cerebrales en muchos casos pueden no ser curables, los médicos pueden tratar los tumores cerebrales metastásicos para ralentizar su crecimiento y reducir los síntomas. Es posible vivir muchos meses o años con ciertos tipos de cáncer, incluso después de que se desarrolla la enfermedad metastásica.⁹

En general, los indicadores principales de supervivencia son:^{3,18}

- Estado de rendimiento – *Mientras mejor pueda desempeñarse la persona y realizar actividades diarias normales, mejor es el pronóstico.*
- Enfermedad controlada – *Mientras más controlada esté la enfermedad, mejor es el pronóstico.*
- Edad del paciente – *Mientras más joven es el paciente (menor de 65 años), mejor es el pronóstico.*

Converse con su médico sobre los resultados esperados para obtener un pronóstico más individualizado.

RUMBO AL FUTURO

El creciente conocimiento sobre los genes y los marcadores moleculares, y su rol en el desarrollo del tumor cerebral, les ha permitido a los investigadores comprender las metástasis cerebrales de maneras que están teniendo un impacto significativo tanto en el tratamiento como en la supervivencia. Pero todavía queda mucho más trabajo por hacer.

Conocer la composición molecular del tumor es uno de los primeros pasos más importantes para desarrollar fármacos que ataquen las células cancerosas y las destruyan. Las pruebas moleculares desempeñan un papel cada vez más importante a la hora de determinar ese paso.

La esperanza es que esta mejor comprensión conlleve a un tratamiento mejor y más preciso. Juntos, las comunidades médicas y científicas, las organizaciones de apoyo y los pacientes y familias, están desarrollando éxitos anteriores hacia una mejor cura para todas las personas diagnosticadas con metástasis cerebrales.

TUMORES CEREBRALES METASTÁSICOS PREGUNTAS QUE HACERLE AL MÉDICO

¿Qué puede decirme sobre el tipo de tumor cerebral que tengo? ¿Se utilizaron pruebas moleculares para realizar mi diagnóstico?

¿Cuál es mi pronóstico (perspectiva), tanto con y sin tratamiento?

¿Cuántos pacientes con tumor cerebral que tienen mi tipo de tumor trata usted al año?

¿Qué opciones de tratamiento están disponibles?
¿El tratamiento puede esperar?

Si se recomienda radiación, ¿cuál es la diferencia entre la radioterapia cerebral total (RTCT) y la radiocirugía estereotáctica (RCE)?

¿Está la RCE disponible en este centro de tratamiento?
En caso de que no, ¿está la RCE disponible en el área?

Considerando el deterioro cognitivo asociado con la RTCT, ¿la RCE sería más adecuada para mí?

Si la RTCT es el mejor tratamiento para mi tumor, ¿cómo recomendaría usted preservar mi desempeño cognitivo? ¿Es posible evitar el hipocampo?

¿Cuáles son los objetivos del tratamiento?

¿Cuáles son los riesgos y beneficios del tratamiento?

¿Cómo determina usted si el tratamiento es efectivo?

¿Qué pruebas de seguimiento se necesitan?

¿Cuáles son los efectos secundarios comunes? ¿De qué manera el tratamiento afectará mis actividades diarias?

¿Cuáles son los posibles efectos a largo plazo de recibir este tratamiento?

¿Cómo espera usted que mi tumor cerebral progrese?

¿Este se expandirá o regresará después del tratamiento?

¿Existen opciones de tratamiento alternativas? ¿Un ensayo clínico sería adecuado para mí?

¿Recomienda usted obtener una segunda opinión?

¿A quién me recomendaría consultar?

¿Qué servicios de supervivencia están a mi disposición?

¿Y a disposición de mi familia?

INFORMACIÓN, RECURSOS Y APOYO DE LA AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

Puede encontrar las guías educativas en nuestro sitio web o solicitarlas en formato impreso y de forma gratuita llamando a la ABTA. La mayoría de las guías están disponibles en español (las que no están disponibles se indican con un asterisco).

INFORMACIÓN GENERAL

Acerca de los tumores cerebrales: Manual básico para pacientes y cuidadores

Diccionario de tumores cerebrales*

Manual de tumores cerebrales para personas recién diagnosticadas*

Manual para cuidadores*

TIPOS DE TUMORES

Ependimoma

Glioblastoma y astrocitoma anaplásico

Meduloblastoma

Meningioma

Tumores cerebrales metastásicos

Oligodendroglioma y oligoastrocitoma

Tumores pituitarios

TRATAMIENTO

Quimioterapia

Ensayos clínicos

Radioterapia convencional

Terapia de protones

Radiocirugía estereotáctica*

Esteroides

Cirugía

INFORMACIÓN, RECURSOS Y APOYO DE LA AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

INFORMACIÓN

SITIO WEB DE ABTA | ABTA.ORG

Pone a disposición más de 200 páginas de información, programas, servicios de apoyo y recursos, por ejemplo: localizadores de centros de tratamiento de tumores cerebrales y grupos de apoyo; recursos para cuidadores; actualizaciones de investigaciones, e información sobre tipos de tumores y tratamientos para todas las edades y tipos de tumores.

EDUCACIÓN Y APOYO

- Reuniones educativas y seminarios web de la ABTA

Reuniones educativas presenciales y virtuales a cargo de profesionales médicos reconocidos a nivel nacional.

- Programa de mentores de pares

Póngase en contacto con un paciente o cuidador mentor capacitado para ayudarle a afrontar un diagnóstico de tumor cerebral.

- Comunidad ABTA Connections

Una comunidad de apoyo y debate en línea con más de 25,000 miembros.

- ABTA CareLine

Para obtener información y recursos personalizados, llame al 800-886-ABTA (2282) o envíe un correo electrónico a info@abta.org para ponerse en contacto con un miembro del personal de CareLine.

ÚNASE

- Participe en un evento de recaudación de fondos de ABTA.

- Para donar, visite abta.org/donate.

COMUNÍQUESE CON ABTA

CareLine: 800-886-ABTA (2282)

Correo electrónico: info@abta.org

Sitio web: abta.org

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System, 4th ed, Louis DN, Ohgake H, Wiestler OD, Cavenee WK (Eds), International Agency for Research on Cancer. Lyon, France: 2016.
2. Patient education: Brain metastases (The Basics). (2020). UpToDate. <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (Consultado el 30 de julio de 2020)
3. Tse V. 2018. Brain metastasis. In N Lorenzo (Ed.), Medscape. <https://emedicine.medscape.com/article/1157902-overview>. (Consultado el 4 de noviembre de 2019)
4. U.S. National Library of Medicine. Metastatic brain tumor. 2018. <https://medlineplus.gov/ency/article/000769.htm>. (Consultado el 4 de noviembre de 2019)
5. Ostrom QT, Wright CH, Barnholtz-Sloan JS. Brain metastases: epidemiology. *Handb Clin Neurol*. 2018;149:27-42.
6. Varadhachary GR. Carcinoma of unknown primary origin. *Gastrointest Cancer Res*. 2007;1:229-35.
7. Loeffler JS. (2020). Epidemiology, clinical manifestations, and diagnosis of brain metastases. In AF Eichler (Ed.), UpToDate. https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-clinical-manifestations-and-diagnosis-of-brain-metastases?search=metastatic%20brain%20tumor&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
8. ASCO® answers: When cancer spreads to the brain. 2019. https://www.cancer.net/sites/cancer.net/files/asco_answers_brain_metastasis.pdf. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
9. What is Metastasis? Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/cancer-basics/what-metastasis>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
10. Lin NU, Ramakrishna N. (2020). Management of brain metastases in breast cancer. In SR Vora (Ed.), UpToDate. https://www.uptodate.com/contents/management-of-brain-metastases-in-breast-cancer?search=metastatic%20brain%20tumor&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6. (Consultado el 30 de julio de 2020)
11. Brastianos PK, Carter SL, Santagata S, et al. Genomic characterization of brain metastases reveals branched evolution and potential therapeutic targets. *Cancer Discov*. 2015;5(11):1164-77.
12. Brain Tumor: Types of treatment. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2020. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/types-treatment>. (Consultado el 30 de julio de 2020)
13. Brain Tumor: Introduction. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/introduction>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
14. National Comprehensive Cancer Network. NCCN guidelines for patients®. Brain Cancer: Gliomas. Version 1.2016. <https://www.nccn.org/patients/guidelines/brain-gliomas/files/assets/common/downloads/files/gliomas.pdf>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
15. Healthgrades. Lumbar Puncture (Spinal Tap). 2019. <https://www.healthgrades.com/right-care/brain-and-nerves/lumbar-puncture-spinal-tap>. (Consultado 8 de septiembre de 2019)
16. Valiente M, Ahluwalia MS, Boire A, et al. The evolving landscape of brain metastases. *Trends Cancer*. 2018;4(3):176-96.
17. National Cancer Institute. Fact Sheet: How is genetic testing done? 2019. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/genetics/genetic-testing-fact-sheet#how-is-genetic-testing-done>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
18. Loeffler JS. (2020). Overview of the treatment of brain metastases. In AF Eichler (Ed.), UpToDate. https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-treatment-of-brain-metastases?search=metastatic%20brain%20tumor&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1. (Consultado el 20 de julio de 2020)
19. Owonikoko TK, Arbiser J, Zeinak A, Shu HG, Shim H, Robin AM. Current approaches to the treatment of metastatic brain tumours. *Nat Rev Clin Oncol*. 2014;11(4):203-22.
20. Hardesty DA, Nakaji P. The current and future treatment of brain metastases. *Frontiers in Surgery*. 2016 May 25;3:30.
21. Hatiboglu MA, Wildrick DM, Sawaya R. The role of surgical resection in patients with brain metastases. *ecancer*. 2013;7:308.
22. Brown PD, Gondi V, Pugh S, et al. Hippocampal avoidance during whole-brain radiotherapy plus memantine for patients with brain metastases: Phase III trial NRG Oncology CC001. *J Clin Oncol*. 2020;38(10):1019-29.
23. Gondi V, Pugh SI, Tome WA, et al. Preservation of memory with conformal avoidance of the hippocampal neural stem-cell compartment during whole-brain radiotherapy for brain metastases (RTOG 0933): A phase II multi-institutional trial. *J Clin Oncol*. 2014;32(34):3810-16.
24. Brown PD, Jaeckle K, Ballman KV, et al. Effect of radiosurgery alone vs radiosurgery with whole brain radiation therapy on cognitive function in patients with 1 to 3 brain metastases: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316(4):401-9.
25. Chao ST, Ahluwalia MS, Barnett GH, et al. (2013) Challenges with the diagnosis and treatment of cerebral radiation necrosis. *Int J Rad Oncol*. 2013;87(3):449-57.
26. Patel U, Patel A, Cobb C, et al. The management of brain necrosis as a result of SRS treatment for intra-cranial tumors. *Transl Cancer Res*. 2014;3(4):373-82.
27. Ahluwalia M, Barnette GH, Deng D, et al. Laser ablation after stereotactic radiosurgery: A multicenter prospective study in patients with metastatic brain tumors and radiation necrosis. *J Neurosurg*. 2019;130:804-11.
28. Lanier CM, LeCompte MC, Glenn C, et al. Laser-interstitial thermal therapy as a novel and effective treatment in radiation necrosis following stereotactic radiosurgery to the brain. *Int J Rad Oncol*. 2019;105(1S):S140-1.

29. Chitti B, Goyal S, Sherman JH, et al. The role of brachytherapy in the management of brain metastases: A systematic review. *J Contemp Brachytherapy*. 2020;12(1):67-83.
30. Schwarz SB, Thon N, Nikolajek, et al. Iodine-125 brachytherapy for brain tumours – A review. *Rad Oncol*. 2012;7:30.
31. Wernicke AG, Smith AW, Taube S, et al. Cesium-131 brachytherapy for recurrent brain metastases: Durable salvage treatment for previously irradiated metastatic disease. *J Neurosurg*. 2017;126:1212-19.
32. Kim MM, Parmar HA, Schipper M, et al. BRAINSTORM: A multi-institutional phase ½ study of RRx-001 in combination with whole brain radiation therapy for patients with brain metastases. *Int J Radiation Oncol Biol Phys*. 2020;107(3):478-86.
33. Buch L, Cho S, Salinas R, et al. Near infrared fluorescent dye localizes brain metastasis prior to dural opening and is more sensitive than white light in brain metastasis surgery. *Neurooncol Adv*. 2019;1(Supple 1):i9.
34. Han RH, Dunn GP, Chheda MG, et al. The impact of systemic precision medicine and immunotherapy treatments on brain metastases. *Oncotarget*. 2019;10(62):6739-53.
35. Lorenzo RD, Ahluwalia MS. Targeted therapy of brain metastases: Latest evidence and clinical implications. *Ther Adv Med Oncol*. 2017;9(12):781-96.
36. National Cancer Institute. Targeted Cancer Therapies. 2020. <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/types/targeted-therapies/targeted-therapies-fact-sheet>. (Consultado el 21 de julio de 2020)
37. Drilon A. (2020). TRK fusion-positive cancers and TRK inhibitor therapy. In DMF Savarese (Ed.), *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/trk-fusion-positive-cancers-and-trk-inhibitor-therapy>. (Consultado el 20 de julio de 2020)
38. Drilon A. TRK inhibitors in TRK fusion-positive cancers. *Annals Oncol*. 2019;30 (Supple 8):viii23-30.
39. Brain Tumor: Latest research. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/latest-research>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
40. National Comprehensive Cancer Network. Central Nervous System Cancers (Version 1.2020) https://www.nccn.org/store/login/login.aspx?ReturnURL=https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/cns.pdf. (Consultado el 23 de julio de 2020)
41. Niranjan A, Monaco E, Flickinger J, et al. Guidelines for multiple brain metastases radiosurgery. *Prog Neurol Surg*. 2019;34:100-9.
42. Ammirati M, Nahed BV, Andrews D, et al. Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines on treatment options for adults with multiple metastatic brain tumors. *Neurosurgery*. 2019;84(3):E180-2.
43. Ziu E, Viswanathan VK, Mesfin FB. Cancer, Spinal Metastasis. [Actualizado el 25 de enero de 2020]. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441950/>. (Consultado el 26 de enero de 2020)
44. Tse V. 2018. Spinal metastasis. In SA Berman (Ed.), *Medscape*. <https://emedicine.medscape.com/article/1157987-print>. (Consultado el 26 de enero de 2020)
45. Barzilai O, Laufer I, Yamada Y, et al. Integrating evidence-based medicine for treatment of spinal metastases into a decision framework: neurologic, oncologic, mechanical stability, and systemic disease. *J Clin Oncol*. 2017;35(21):2419-27.
46. Barzilai O, Fisher CG, Bilsky MH. State of the Art Treatment of Spinal Metastatic Disease. *Neurosurgery*. 2018;82(6):757-69.
47. Batool A, Kasi A. Leptomeningeal Carcinomatosis. [Actualizado el 15 de septiembre de 2019]. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499862/>. (Consultado el 26 de enero de 2020)
48. Leal T, Chang JE, Mehta M, et al. Leptomeningeal metastasis: Challenges in diagnosis and treatment. *Cur Cancer Ther Rev*. 2011;7(4):319-27.
49. El Shafie RA, Bohm K, Weber D, et al. Outcome and prognostic factors following palliative craniospinal irradiation for leptomeningeal carcinomatosis. *Cancer Management and Research*. 2019; 11:789-801.
50. Caring for a person with a brain tumor or metastatic brain cancer. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2018. <https://www.cancer.net/coping-with-cancer/caring-loved-one/caring-person-with-brain-tumor-or-metastatic-brain-cancer>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
51. Tsao MN. Brain metastases: advances over the decades. *Ann Palliat Med*. 2015 Oct;4(4):225-32.
52. What is palliative care? From ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/coping-with-cancer/physical-emotional-and-social-effects-cancer/what-palliative-care>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
53. National Cancer Institute. Clinical Trials to Treat Adult Metastatic Brain Tumors. <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/clinical-trials/adult-metastatic-brain-tumors?pn=4>. (Consultado el 22 de marzo de 2020)
54. About clinical trials. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/research-and-advocacy/clinical-trials/about-clinical-trials>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)
55. Brain Tumor: Statistics. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/statistics>. (Consultado el 31 de octubre de 2019)

AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

8550 W. Bryn Mawr Avenue, Suite 550

Chicago IL 60631

Para obtener más información:

Sitio web: abta.org

CareLine: 800-886-ABTA (2282)

Correo electrónico: info@abta.org



American
Brain Tumor
Association®

Providing and pursuing answers™