

Meduloblastoma



American
Brain Tumor
Association®

Providing and pursuing answers®

ACERCA DE LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE TUMORES CEREBRALES

La Asociación Americana de Tumores Cerebrales (ABTA), que se fundó en 1973, fue la primera organización nacional sin fines de lucro dedicada exclusivamente a la investigación de tumores cerebrales. Desde entonces, la ABTA ha expandido su misión y ahora ofrece recursos integrales para satisfacer las complejas necesidades de los pacientes con tumores cerebrales (de todas las edades y tipos de tumores) y de sus cuidadores, así como para financiar la investigación en busca de avances en el diagnóstico, el tratamiento y la atención de los tumores cerebrales.

Para obtener más información, visite abta.org.

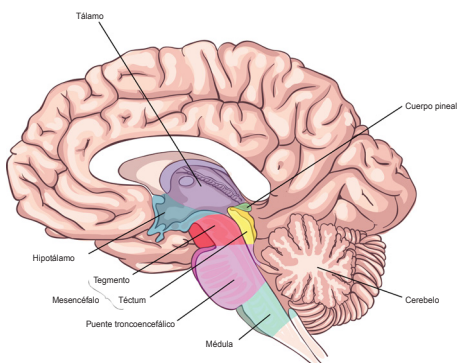
La ABTA agradece a las siguientes personas por haber revisado este folleto: Dra. Marta Peñas-Prado (Unidad de Neurooncología, Red Integral de Oncología para la Evaluación de Tumores Infrecuentes del Sistema Nervioso Central del Instituto Nacional del Cáncer [NCI-CONNECT], Centro de Investigación del Cáncer, Institutos Nacionales de Salud); Dr. Roger Packer (Centro de Neurociencia y Medicina Conductual, Hospital Nacional Infantil, Washington D.C.) y Meghan Stavale (paciente revisora).

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

Meduloblastoma

INTRODUCCIÓN

Este folleto brinda información sobre el **meduloblastoma**, un tumor primario del sistema nervioso central (SNC) que, por ende, se origina en el cerebro o la médula espinal. Este tumor de crecimiento rápido suele diseminarse a otras áreas del SNC a través del líquido cefalorraquídeo (LCR), que rodea y protege el cerebro y la médula espinal. Raras veces, los meduloblastomas se desplazan fuera del SNC a otras partes del cuerpo.^{1,2}



Estructuras del tronco encefálico.

El meduloblastoma es el más frecuente de los tumores embrionarios, es decir, tumores que surgen de células fetales o inmaduras que permanecen después del nacimiento.^{1,2,3} Aunque los meduloblastomas pueden presentarse tanto en niños como en adultos, son más frecuentes en los niños. Sin embargo, los meduloblastomas en adultos siguen representando alrededor del 30 %

de todos los casos diagnosticados al año, y suelen afectar a adultos jóvenes de entre 20 y 40 años.¹

Tipo de tumor

En la última década, los investigadores han aprendido mucho sobre el meduloblastoma, en gran parte, gracias a los avances en las pruebas genéticas (también denominadas “pruebas moleculares”).

El meduloblastoma ya no se considera un tipo de tumor, sino más bien representa muchos subtipos, cada uno con su propia composición genética.⁵ Como resultado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) divide ahora los meduloblastomas en los siguientes subtipos genéticos:²

- Meduloblastomas con activación por sitio de integración relacionado con Wingless (WNT).
- Meduloblastomas con activación por la proteína Sonic hedgehog (SHH).
- Meduloblastomas del grupo 3 (no WNT/no SHH).
- Meduloblastomas del grupo 4 (no WNT/no SHH).

El subtipo activado por SHH se divide, a su vez, en genes TP53 mutantes y TP53 de tipo silvestre.² En investigaciones posteriores, se sugiere que existen por lo menos 12 subtipos adicionales de meduloblastoma, pero aún no se han incorporado en la clasificación de la OMS.⁶ Los subtipos que se presentan en niños son diferentes de los que se presentan en adultos, lo que repercute en las opciones de tratamiento y los resultados.⁷

Además, los meduloblastomas tienen cuatro patrones histológicos, que hacen referencia al aspecto del tejido cerebral bajo el microscopio. Estos son los siguientes:²

- El patrón clásico, que se encuentra en la mayoría de los meduloblastomas.
- Meduloblastoma desmoplásico/nodular.
- Meduloblastoma anaplásico o de células grandes.
- Meduloblastoma con nodularidad extensa.

Los subtipos genéticos están separados de los patrones histológicos, pero existe cierto solapamiento. Por ejemplo, los estudios han demostrado que casi todos los tumores con activación por WNT tienen el patrón clásico²; y la mayoría de los meduloblastomas desmoplásicos/nodulares en bebés pequeños, y todos ellos en adultos, pertenecen al subtipo activado por SHH. Tanto los hallazgos moleculares como los histológicos deben utilizarse para clasificar el tumor.

Los investigadores están aprendiendo que los meduloblastomas se comportan de forma diferente en función de su subtipo genético y sus patrones histológicos en lo que respecta a la rapidez con la que crecen y si se diseminan. También reaccionan de forma distinta al tratamiento.

Como resultado, se está produciendo un cambio en el tratamiento del meduloblastoma, en el cual se abandona un modelo de terapia única para todos y se adopta una terapia más específica basada en los subgrupos de patrones genéticos e histológicos.¹¹

Grado de los tumores

La OMS utiliza un sistema de clasificación con una escala del I al IV para los tumores cerebrales primarios, donde el grado I se refiere al tumor menos maligno (canceroso) y el grado IV al más maligno. **Todos los meduloblastomas se consideran tumores de grado IV.**

Los tumores de grado IV están formados por células de aspecto anormal que crecen con rapidez. Aun así, según el subgrupo, pueden tener un pronóstico (el resultado probable de la enfermedad) excelente con los enfoques de tratamiento estándar.²

La clasificación de los tumores es importante porque su grado repercute en las opciones de tratamiento. Los grados tumorales no son lo mismo que la estadificación tumoral, que describe si el tumor se ha diseminado a otras partes del SNC.¹²

El subtipo genético y los patrones histológicos de un meduloblastoma ayudan a orientar las decisiones de tratamiento.

INCIDENCIA

La incidencia se refiere a la frecuencia con la que ocurre una enfermedad. **Los meduloblastomas son relativamente poco frecuentes**, pero son los segundos tumores cerebrales cancerosos más frecuentes en niños menores de 14 años. La mayoría de los tumores se producen en niños de cinco a nueve años.^{14,15}

Se calcula que, cada año, se diagnostican meduloblastomas a 357 personas.¹ De ellas, 140 son mayores de 15 años.

El meduloblastoma en adultos es incluso menos frecuente que en niños, ya que representa menos del 1 % de todos los tumores cerebrales primarios. En los adultos, el meduloblastoma suele afectar a personas jóvenes de entre 20 y 40 años.¹ Es raro que se diagnostique meduloblastoma después de los 40 años, pero es posible.¹⁵ Aunque estos tumores se encuentran tanto en hombres como en mujeres, tienden a aparecer con más frecuencia en los varones.^{16,17}

Al dividir los meduloblastomas en subtipos genéticos, los investigadores han aprendido más sobre su incidencia. Han encontrado los siguientes patrones comunes basados en el subtipo:

- Los tumores con activación por SHH y TP53 salvaje se presentan con mayor frecuencia en lactantes y adultos^{10,18}, mientras que todos los demás subtipos son más frecuentes durante la infancia.¹⁸
- Los tumores con activación por SHH y mutación de TP53, y los tumores del grupo 4 presentan un pico de incidencia en la adolescencia.¹⁰
- Los tumores con activación por WNT se observan en niños y adultos, pero son muy poco frecuentes en los lactantes.¹⁰
- Los tumores del grupo 3 se observan con mayor frecuencia en niños.¹⁰

Se calcula que 3,840 personas viven con este tumor.

CAUSAS

Al igual que otros tipos de tumores cerebrales, se desconoce la causa exacta de la mayoría de los meduloblastomas. Los científicos han identificado anomalías en los genes de diferentes cromosomas que pueden desempeñar un papel en el desarrollo de los tumores cerebrales. Pero aún se desconoce qué causa que las células cerebrales normales se transformen en células tumorales anormales.²⁰

Todo lo que aumente las posibilidades de que una persona tenga un tumor cerebral se denomina “factor de riesgo”.¹⁹ Los factores de riesgo suelen influir en el desarrollo del tumor cerebral, pero no lo provocan de manera directa. Algunas personas con muchos factores de riesgo nunca desarrollan un tumor cerebral, mientras que otras que no tienen ningún factor de riesgo sí lo presentan.

Los factores de riesgo que pueden aumentar la probabilidad de que una persona presente un meduloblastoma son los siguientes:¹⁹

Sexo

- El meduloblastoma es ligeramente más frecuente en niños que en niñas.

Edad

- El meduloblastoma se presenta con mayor frecuencia en los primeros 8 años de vida y, aproximadamente, la mitad se produce en niños menores de 6 años.

Genética

- Algunos síndromes de cáncer hereditarios se asocian a un mayor riesgo de presentar meduloblastoma.

Alrededor del 5 % de los niños diagnosticados con meduloblastoma padecen un síndrome de cáncer conocido que se transmite de generación en generación. Los síndromes de cáncer conocidos incluyen el síndrome de Gorlin^{8,10}, la poliposis adenomatosa familiar (también conocida como “síndrome de Turcot”) y el síndrome de Li-Fraumeni.^{8,21} Estos síndromes también se pueden encontrar en una cantidad muy baja de adultos con meduloblastoma. La presencia de estos síndromes difiere

entre los subgrupos; es mayor en los pacientes con el subtipo activado por SHH.

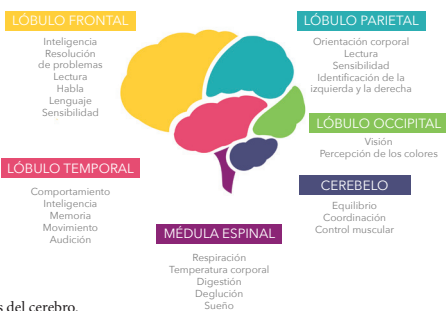
No se conocen formas de prevenir un tumor cerebral. Las personas que “heredan” los cambios genéticos que provocan el síndrome del cáncer no “heredan” el meduloblastoma, lo que significa que el riesgo de tener el tumor no se transmite a los miembros de la familia.

SÍNTOMAS

Al igual que con otros tumores cerebrales primarios, los síntomas relacionados con el meduloblastoma suelen depender de la ubicación del tumor^{1,8,15}, de su tamaño, y de si se ha diseminado a otras áreas dentro o fuera del SNC.²¹ La ubicación es importante porque determina qué nervios y partes del cerebro se ven afectados por el tumor.

La mayoría de los meduloblastomas se forman en el cerebelo, la parte inferior del cerebro, en la parte posterior del cráneo^{1,2}, que controla la coordinación muscular y el equilibrio.²¹

Las personas con el tumor pueden parecer torpes o con falta de coordinación¹, tener dificultades para caminar y sufrir caídas con frecuencia¹⁵, así como presentar problemas con la escritura y demás habilidades motoras que pueden agravarse con el tiempo.^{21,25} Si el tumor se ha diseminado a la columna vertebral, puede causar debilidad o entumecimiento en los brazos o las piernas, un cambio en los hábitos intestinales o vesicales normales, y dolor de espalda.^{1,25}



Funciones del cerebro.

Sin embargo, una pequeña cantidad de meduloblastomas surgen del tronco encefálico, que se encuentra justo delante del cerebelo y conecta el cerebro con la médula espinal.² El tronco encefálico controla funciones básicas como la respiración, los latidos del corazón, la presión arterial, el control de la consciencia y el sueño.

A medida que el tumor crece dentro del cerebro, se disemina al tejido cerebral normal, lo que puede aumentar la presión sobre el cerebro o alterar las conexiones entre las células cerebrales normales. La persona puede experimentar síntomas como resultado de esta presión e interferencia con la función cerebral.^{27,28}

Los **síntomas frecuentes** pueden incluir dolor de cabeza, náuseas, vómitos, visión borrosa y doble, fatiga (cansancio extremo incluso después de dormir), irritabilidad y cambios de comportamiento.^{1,8,15} Los dolores de cabeza suelen aparecer por la mañana y desaparecer a medida que avanza el día. Los problemas oculares pueden incluir el giro del ojo hacia dentro. Normalmente, los síntomas se resuelven a lo largo de semanas o meses.^{8,15}

Informe al médico todos sus síntomas o los de su hijo, ya que eso puede ayudar a diagnosticar el tumor. El alivio de los síntomas formará parte del tratamiento y del plan de atención.

DIAGNÓSTICO

Los médicos utilizan distintos tipos de pruebas para encontrar, localizar o diagnosticar un tumor cerebral. Estas pruebas, generalmente, son realizadas por diferentes especialistas que forman parte del equipo de atención médica.

Diferentes pruebas

Después de obtener los antecedentes médicos completos del paciente (o de su cuidador en el caso de un niño pequeño), el médico realizará una exploración física.²¹ Tanto el **examen neurológico** (que evalúa la visión, la audición, el equilibrio, la coordinación y los reflejos de una persona) como las pruebas neurocognitivas (que

evalúan las habilidades cognitivas) ayudan a determinar qué parte del cerebro se encuentra afectada por el tumor.

Las habilidades cognitivas están relacionadas con el pensamiento, el aprendizaje, la concentración, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Las pruebas neurocognitivas serán realizadas por un **neurólogo**, un médico capacitado en el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades y trastornos del SNC; por un **neurooncólogo**, un médico especializado en el tratamiento de pacientes con tumores cerebrales o las consecuencias del cáncer en el SNC; o bien, por un **neuropsicólogo clínico**, un psicólogo especializado en comprender la relación entre el cerebro y el comportamiento.

La **resonancia magnética (MRI)** del cerebro es el tipo más frecuente de prueba de diagnóstico por imagen que se utiliza para diagnosticar el meduloblastoma.²¹ El médico también puede solicitar una **tomografía computarizada (CT)**, otra forma de diagnóstico por imagen, si el paciente no puede someterse a una MRI. Los pacientes con marcapasos u otras piezas metálicas artificiales, habitualmente, no pueden someterse a una MRI.

Aunque se prefiere la MRI, la CT es más rápida. Es probable que el médico quiera hacer una MRI de la columna vertebral, conocida como “MRI con gadolinio”, para saber si el meduloblastoma se ha diseminado al LCR y a la columna vertebral. Es posible que el médico recomiende una punción lumbar, también denominada “punción raquídea”, para buscar células tumorales en el LCR.^{8,21} La **punción lumbar** solo se realiza una vez que se haya aliviado la presión en el cerebro después de extirpar el tumor mediante cirugía.



Paciente preparado para una CT.

Aunque las pruebas de diagnóstico por imágenes pueden darle al médico una idea aproximada del tipo de tumor, es necesaria una **biopsia**, o resección quirúrgica, para estar seguro del diagnóstico.^{21,29} Durante una biopsia, el **neurocirujano** (médico especializado en cirugía del SNC) extrae quirúrgicamente un pequeño fragmento del tejido tumoral para enviarlo a un **neuropatólogo** o **patólogo**.

El patólogo examina la muestra en el microscopio para determinar el tipo y el grado del tumor, que se incluye en el informe patológico que se envía al neurocirujano y al resto del equipo de atención médica.²⁹

El neurocirujano puede extirpar una parte mayor del tumor para que se realicen pruebas patológicas. Esto se conoce como “resección quirúrgica”. Se puede realizar una biopsia como procedimiento independiente o como parte de una resección quirúrgica.

En general, no todas estas pruebas se utilizarán para todos los pacientes. El médico puede tener en cuenta los siguientes factores a la hora de elegir qué pruebas de diagnóstico utilizar:²⁹

- Tipo de tumor sospechado.
- Ubicación del tumor.
- Signos y síntomas.
- Edad y estado general de salud.
- Resultados de otras pruebas médicas.

Los médicos utilizan cada vez más pruebas genéticas para determinar el subtipo de meduloblastoma. Las pruebas suponen la extracción de una muestra de tejido tumoral y, en ocasiones, también un análisis de sangre. Después de enviar las muestras a un laboratorio especializado en pruebas genéticas, el médico obtendrá un informe con los resultados. Conocer el subgrupo genético y el patrón histológico del tumor puede resultar útil a la hora de plantear las opciones de tratamiento.

ESTADIFICACIÓN DEL TUMOR

Una vez realizadas todas las pruebas diagnósticas, el médico puede estadificar el tumor. La **estadificación** es una forma de describir si el tumor se ha diseminado a otras partes del SNC o, con menor frecuencia, a otras partes del cuerpo.¹² Conocer el estadio del tumor ayudará a determinar las mejores opciones de tratamiento e incluso puede ayudar a determinar el pronóstico del paciente.

El meduloblastoma en niños se clasifica como de riesgo estándar (medio) o de riesgo alto, en función de los siguientes factores:¹²

- La edad del niño.
- La cantidad de tumor que queda después de la cirugía.
- La cantidad de tumor que se ha diseminado, si se diseminó.

Normalmente, un tumor de riesgo estándar se localiza en el cerebelo, y no se ha diseminado a otras áreas del cerebro o la médula espinal. Un tumor de riesgo estándar se extirpa casi por completo durante la cirugía, lo que significa que quedan menos de 1.5 centímetros cuadrados (el tamaño de un arándano), medición que se toma a través de una MRI después de la cirugía. Además, no presenta ninguna característica genética relacionada con una peor probabilidad de recuperación.¹²

Por el contrario, un tumor de alto riesgo se ha diseminado a otras partes del cerebro o de la columna vertebral, o a otras partes del cuerpo; o bien, no se ha diseminado, pero quedan más de 1.5 centímetros cuadrados después de la cirugía.

De forma similar para los adultos, el meduloblastoma se clasifica como de riesgo estándar o de riesgo alto. Esto se determina, generalmente, por la cantidad de tumor que queda después de la cirugía, y por la presencia o la ausencia de diseminación tumoral.

Hable con su médico sobre la realización de pruebas genéticas, ya que aún no se consideran parte del “estándar de atención”.

TRATAMIENTO

Las opciones de tratamiento actuales (a menudo denominadas “estándar de atención”) para el meduloblastoma son la cirugía, la radioterapia y la quimioterapia.^{8,21,31}

La cirugía suele estar seguida por la radioterapia. La quimioterapia suele formar parte del plan de tratamiento, según el subtipo de tumor y si se ha diseminado.¹ La radioterapia y la quimioterapia pueden usarse solas o combinadas.²¹ Los enfoques específicos de tratamiento dependerán del tamaño, la ubicación, el subtipo genético, el estadio y la evolución del tumor, así como de la edad, el estado general de salud y las preferencias del paciente.^{1,21,31}

Busque un centro de atención médica que cuente con médicos especializados en el tratamiento del meduloblastoma y que tengan acceso a las investigaciones más recientes.

Cirugía

La cirugía para extirpar el tumor constituye un primer paso importante en el tratamiento del meduloblastoma.³¹ Las tres metas de la cirugía son las siguientes:²¹

- Extirpar la mayor cantidad posible de tumor sin dañar el tejido cerebral cercano.
- Aliviar la presión en el cerebro mediante el drenaje del LCR acumulado.
- Confirmar el diagnóstico obteniendo una muestra de tejido para biopsia.

Cuando se extirpa todo el tumor, la cirugía se denomina “resección total completa”.³¹ Los estudios sugieren que el pronóstico del paciente es más favorable cuando se extirpa de forma segura todo el meduloblastoma visible en una MRI.²¹

Aunque la meta es extirpar todo el tumor, algunos meduloblastomas no pueden extirparse por completo debido a su ubicación.³¹ Por ejemplo, en un tercio de los pacientes, el tumor crece hacia el tronco encefálico,

lo que dificulta la extirpación total debido a un posible daño neurológico.

Aunque no se pueda operar el tumor, el neurocirujano puede extirpar parte del tumor y obtener una muestra de tejido para confirmar el diagnóstico. La extirpación de solo una parte del tumor se denomina “**resección subtotal**”.

Algunos pacientes pueden necesitar una derivación después de la cirugía³¹, que es un tubo largo en forma de catéter que drena el LCR del cerebro y lo traslada a otras partes del cuerpo. En raras ocasiones, puede recomendarse una derivación antes de la cirugía para eliminar la presión del cerebro.²¹

Pocos días después de la cirugía, se realizará una MRI para determinar la cantidad de tumor que queda, si hubiera restos.²¹ La cantidad de tumor residual o restante ayudará al médico a efectuar recomendaciones para el tratamiento posterior.

Los **efectos secundarios frecuentes** de la cirugía son dolor, inflamación, formación de cicatrices, dolor de cabeza y dolor en el cuero cabelludo.²⁰ Los efectos secundarios menos frecuentes son infección, hemorragias intensas, formación de coágulos de sangre, convulsiones y daño cerebral.

Poco después de la cirugía, hasta un 25 % de los niños presentan síndrome de mutismo cerebeloso, también denominado “síndrome de fosa posterior”.^{33,34} Esta complicación se considera rara en adultos. Los síntomas incluyen pérdida del habla y del equilibrio, rigidez muscular, fatiga y cambios de personalidad. No queda claro por qué se produce este síndrome. En muchos niños, los síntomas desaparecen rápidamente, pero otros pueden tenerlos años después de la cirugía.

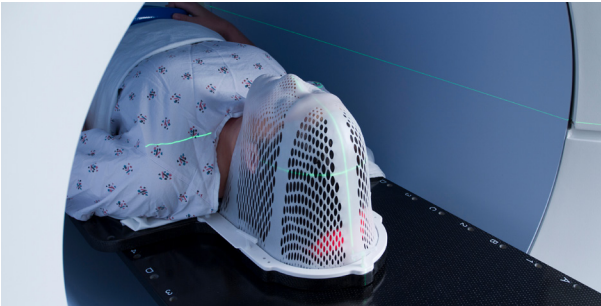
Para obtener más información, lea el folleto de cirugías de la ABTA.

Hable con el médico sobre sus objetivos de tratamiento y de calidad de vida. Considere los beneficios y los riesgos de la cirugía, así como otras opciones de tratamiento.

Radiación

Una vez extirpado quirúrgicamente el tumor (o después de una biopsia si no se puede extirpar), el médico recomendará radioterapia para reducir o detener el crecimiento y la propagación del meduloblastoma en el SNC.³¹ La radioterapia utiliza rayos de alta energía muy concentrados (ya sean fotones o protones) para destruir las células tumorales más pequeñas que quedan en el cerebro. El médico especializado en administrar radioterapia se denomina “radiooncólogo”.

El tipo más frecuente de radiación utilizada para tratar los meduloblastomas se conoce como “radioterapia de haz externo” (EBRT).



Paciente que recibe radioterapia dirigida mientras lleva una máscara personalizada para estabilizar la cabeza durante el tratamiento.

Existen diferentes métodos de EBRT, como la radioterapia estereotáctica, la radioterapia de intensidad modulada y la terapia de protones, pero todos ellos implican el uso de una máquina para administrar radiación a través de la piel directamente al tumor. También administran una dosis elevada de radiación dirigida al tumor, al tiempo que limitan la cantidad de radiación que llega al tejido cerebral sano cercano y a otras partes del cuerpo.^{31,33} La reducción de la exposición a la columna vertebral, el corazón, los pulmones, el oído interno y la tiroides, entre otras áreas, podría dar lugar a una menor cantidad de efectos secundarios. Normalmente, se recomienda la radiación dirigida a todo el cerebro y la columna vertebral, lo que se conoce como “radioterapia craneoespinal”.^{8,33}

La radioterapia suele iniciarse entre dos y cuatro semanas después de la cirugía para dar tiempo al cuerpo a recuperarse.²¹ Generalmente, se administra en una

serie de tratamientos denominados “fracciones” a lo largo de varias semanas. Al espaciar los tratamientos, el cuerpo recibe suficiente radiación para destruir el tumor, mientras que las células sanas tienen tiempo para recuperarse.

Dado que irradiar el cerebro y el SNC puede interferir en el crecimiento y el desarrollo del niño, los médicos pueden elegir un plan de tratamiento diferente para los niños, especialmente, los muy pequeños.³¹

En el caso de los niños menores de 3 años, la radioterapia puede demorarse o ni siquiera plantearse.^{33,34} Si se recomienda, la cantidad y el tipo de radiación que se administrará dependerán de la edad del niño y de las características del tumor.

- En el caso de los niños mayores de 3 años y los adultos, la radioterapia se administra en todo el cerebro y la columna vertebral. Posteriormente, se aplica un refuerzo de radiación directamente sobre el tumor y el área circundante o el cerebelo.
- En los niños menores de 3 años, la radioterapia puede dirigirse solo al cerebelo o al tumor y el área circundante después de la cirugía y la quimioterapia.

Los efectos secundarios de la radioterapia varían de una persona a otra. Entre los **más frecuentes**, se incluyen fatiga, reacciones cutáneas leves, vómitos y pérdida de apetito.³¹ La mayoría de estos efectos secundarios desaparecen una vez finalizado el tratamiento. No obstante, algunas personas también tienen efectos secundarios a largo plazo, que pueden incluir problemas de crecimiento, niveles hormonales bajos y dificultades de aprendizaje o problemas cognitivos. Esto se debe probablemente a que las partes del cuerpo que controlan estas funciones, que aún se están desarrollando en los niños, se encuentran en la trayectoria del haz de radiación.

Como consecuencia, el tratamiento puede interferir en el funcionamiento normal. Por ejemplo, los sobrevivientes a largo plazo de un meduloblastoma experimentan pérdida de audición de moderada a grave.³³ La detección temprana de la pérdida de audición puede minimizar su gravedad.

Para obtener más información, lea los folletos de la ABTA sobre radioterapia convencional, terapia de protones y radiocirugía estereotáctica.

Hable con el médico sobre los distintos tipos de radioterapia, y cuál podría ser el más adecuado para usted o su hijo.

Quimioterapia

La quimioterapia utiliza potentes sustancias químicas, o fármacos, para detener o reducir el crecimiento de las células tumorales.³¹ Puede administrarse por vía intravenosa (i.v.) o en forma de comprimido. La quimioterapia también se utiliza para destruir las células tumorales restantes después de la cirugía o la radioterapia.



Paciente que recibe quimioterapia.

Los fármacos de quimioterapia que se utilizan actualmente para tratar el meduloblastoma son vincristina, lomustina, ciclofosfamida, cisplatino, carboplatino y etopósido.²¹

Normalmente, se recomienda más de una quimioterapia, ya que atacan el tumor de diferentes maneras y pueden ser más eficaces cuando se utilizan juntas. Por ejemplo, se ha utilizado una combinación de cisplatino, lomustina

y vincristina para tratar con éxito el meduloblastoma, así como cisplatino, ciclofosfamida y vincristina.³⁴

Los investigadores siguen evaluando los fármacos de quimioterapia utilizados para tratar los tumores cerebrales con el fin de desarrollar nuevos fármacos o nuevos enfoques para utilizarlos.³¹

Debido a que los meduloblastomas son poco frecuentes en los adultos, los planes de tratamiento, incluida la dosis de radiación y la función de la quimioterapia, no son tan claros para los adultos como para los niños.^{21,33} En general, los fármacos de quimioterapia que se han utilizado para tratar a los niños tienen peores efectos secundarios en los adultos.³³ Sin embargo, estudios recientes indican que la quimioterapia puede ser beneficiosa para tratar a la población adulta. Las decisiones de tratamiento para adultos deben sopesar los posibles beneficios de la quimioterapia en la supervivencia a largo plazo frente al riesgo de sufrir efectos secundarios graves.

Los investigadores analizan diferentes formas de utilizar la quimioterapia antes, durante y después de la radioterapia, ya que parece que la combinación de los tratamientos es más eficaz.³¹

Las dosis más altas de quimioterapia parecen funcionar mejor cuando solo queda una pequeña cantidad de tumor después de la cirugía. En el caso de los niños, cuándo y cómo se administra la quimioterapia depende de su edad. La quimioterapia de dosis alta puede utilizarse antes o en lugar de la radioterapia en niños menores de 3 años.

En niños mayores de 3 años, pueden administrarse varios ciclos de quimioterapia después de la radioterapia. La quimioterapia suele programarse para una cantidad específica de ciclos administrados durante un período determinado.³¹

Los efectos secundarios frecuentes de la quimioterapia incluyen fatiga, riesgo de infección, náuseas y vómitos, caída del cabello, pérdida de apetito y diarrea.³¹ Estos efectos secundarios, que pueden depender de la dosis de quimioterapia administrada, suelen desaparecer una vez finalizado el tratamiento.

Pero algunos efectos secundarios, como la neuropatía periférica (daño en los nervios que causa dolor, entumecimiento, hormigueo, inflamación o debilidad muscular, que comienza en las manos y los pies y se agrava con el tiempo) en pacientes adultos tratados con vincristina, pueden ser a largo plazo. Aproximadamente, entre el 40 % y el 60 % de los sobrevivientes a largo plazo de meduloblastoma infantil sufren pérdida de audición de moderada a grave asociada a la quimioterapia con cisplatino.³³

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

Informe al médico acerca de los medicamentos recetados, de venta libre y suplementos que usted o su hijo estén tomando, ya que pueden interactuar con la quimioterapia.³¹

CUIDADOS PALIATIVOS

El meduloblastoma y sus tratamientos provocan síntomas físicos y efectos secundarios.³¹ Aliviar estos síntomas y efectos secundarios constituye una parte importante de los cuidados de apoyo, que también se conocen como “cuidados paliativos”.

Los cuidados paliativos son para cualquier persona, independientemente de su edad o del tipo y estadio de la enfermedad. Deben iniciarse inmediatamente después del diagnóstico para obtener los mejores resultados. Por ejemplo, pueden utilizarse corticosteroides para reducir el edema (inflamación del cerebro cerca del tumor) que, en ocasiones, es provocado por el propio tumor cerebral o por las terapias para tratarlo.³³

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. Los cuidados paliativos pueden incluir medicamentos, cambios nutricionales, técnicas de relajación y apoyo emocional y espiritual, entre otros.³¹

Consulte al médico sobre qué terapias pueden utilizarse para tratar los síntomas y los efectos secundarios.³¹

ENSAYOS CLÍNICOS

Los ensayos clínicos ofrecen a las personas la oportunidad de someterse a pruebas y tratamientos nuevos o experimentales (es decir, que aún no se probaron) antes de que pasen a formar parte del estándar de atención. Más del 60 % de los niños con cáncer reciben tratamiento en ensayos clínicos.³¹ La disponibilidad de ensayos clínicos para pacientes adultos con meduloblastoma es más limitada, pero se están implementando medidas para aumentar su participación.

Entre los nuevos fármacos que se están probando para el tratamiento del meduloblastoma en ensayos clínicos, se encuentran las terapias dirigidas y las inmunoterapias.^{1,39}

El término “**terapias dirigidas**” hace referencia a tratamientos que tienen como objetivo atacar determinadas proteínas que contribuyen a que el meduloblastoma crezca y sobreviva. A diferencia de la quimioterapia, que puede destruir todas las células, la terapia dirigida resulta más precisa a la hora de destruir células tumorales particulares con una proteína anómala específica.

Otros ensayos clínicos se centran en nuevas formas de aliviar los síntomas y los efectos secundarios.^{33,41} Las personas que desean participar en un ensayo clínico se presentan de forma voluntaria y deben cumplir con ciertas normas denominadas criterios de elegibilidad, como tener un tipo específico de tumor o no haber recibido una terapia en particular. 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.

Es posible que algunos tratamientos en estudio no funcionen o presenten efectos secundarios graves.⁴¹ Hable con el médico para saber si un ensayo clínico es adecuado para usted o para su hijo.

SEGUIMIENTO

Después del tratamiento del meduloblastoma, los pacientes deben reunirse periódicamente con el médico para lo siguiente:

- Abordar los efectos secundarios que continúen una vez finalizado el tratamiento.
- Comprobar si el tumor ha regresado.
- Controlar el estado general de salud.^{33,42}

Por lo general, se evalúa a los pacientes cada tres meses durante los primeros uno o dos años posteriores al tratamiento, y después cada seis meses o un año.³³ Las visitas de seguimiento pueden incluir una revisión de antecedentes y un examen físico, una MRI del cerebro y la columna vertebral, y otras pruebas médicas.

Algunos pacientes presentan efectos secundarios de los tratamientos mucho tiempo después de que la terapia haya finalizado.⁴² Además, otros efectos secundarios denominados “efectos tardíos” pueden comenzar meses o incluso años después de finalizar el tratamiento activo. Los efectos tardíos no se limitan al cerebro ni al SNC. Pueden incluir problemas cardíacos y pulmonares, problemas hormonales y de crecimiento, y la rara aparición de un segundo tipo de cáncer. Se comprobó que pueden ocurrir problemas emocionales, como ansiedad y depresión, y un deterioro de las capacidades cognitivas.

Para tratar los efectos tardíos, puede ser necesario acudir a otros especialistas, como un endocrinólogo, que es un médico capacitado en el tratamiento del crecimiento o los desequilibrios hormonales; un oncólogo o neurooncólogo, que está capacitado en el tratamiento del cáncer, en particular con fármacos de quimioterapia; o bien, un neuropsicólogo, que es un psicólogo que entiende la relación entre el cerebro y el comportamiento. Algunos pacientes pueden beneficiarse de la rehabilitación, que incluye fisioterapia, asesoramiento psicológico familiar o individual, planificación nutricional o ayuda educativa.

Tener una historia clínica personal es importante para los pacientes con meduloblastoma, que deben someterse a controles durante el resto de su vida para detectar la presencia de recidiva y efectos secundarios.⁴² Algunos pacientes seguirán acudiendo al oncólogo, mientras que otros regresarán a su médico de cabecera. En algún momento de la vida de la persona, es probable que un médico que no participó directamente en su atención dirija el seguimiento de su salud.

Hable con el médico sobre la atención médica continua y el seguimiento que usted o su hijo necesitarán después del tratamiento.

Cuando un paciente deja de tener síntomas y no se encuentra el tumor en el cerebro o la médula espinal, se hace referencia a que se encuentra en remisión.³¹ Muchas remisiones son permanentes, pero sigue siendo importante conocer el riesgo de recidiva, es decir, la posibilidad de que el tumor vuelva a aparecer.

RECIDIVA

A pesar de la mejora del pronóstico de los pacientes con meduloblastoma, el tumor reaparece en entre un 20 % y un 30 % de ellos.³³ Un tumor recidivante vuelve a aparecer en la misma área donde se encontró por primera vez, o bien se desplaza al cerebro o a la columna vertebral.

En los niños, la mayoría de las recidivas se producen en los primeros tres años después del diagnóstico inicial. Los adultos tienden a presentar recidivas después de períodos más prolongados, y el tumor también puede reaparecer en otras partes del cuerpo, como los huesos o la médula ósea.

Si el tumor reaparece, el médico realizará una nueva serie de pruebas para obtener toda la información posible sobre el tumor recidivante y ayudar a determinar las mejores opciones de tratamiento.³¹ Estas pruebas pueden incluir análisis de sangre, pruebas de diagnóstico por imágenes y punciones lumbares. El médico

recomendará las pruebas en función de varios factores, como el tipo de tumor, la ubicación del tumor recidivante y el tipo de tratamiento administrado anteriormente.⁴²

En general, **el tratamiento de un tumor recidivante puede incluir** cirugía adicional, radioterapia (según si se administró radiación después del diagnóstico original o de cuánta radiación se administró) y quimioterapia.³¹ Estos tratamientos pueden utilizarse en una combinación diferente o administrarse en un cronograma distinto del utilizado con el primer tumor. Algunos ensayos clínicos se centran en nuevos medicamentos y combinaciones de tratamientos específicos para pacientes con tumores recidivantes.^{11,31}

Pueden administrarse dosis altas de quimioterapia con la esperanza de curar al paciente o prolongarle la vida. La quimioterapia de dosis alta combinada con radioterapia, en ocasiones, puede prolongar la supervivencia sin tumor, especialmente en lactantes y niños pequeños.

La quimioterapia de dosis altas puede estar seguida por un trasplante de células madre.³¹ Este procedimiento médico consiste en sustituir las células tumorales de la médula ósea por unas células muy especiales llamadas “células madre hematopoyéticas” que se convierten en médula ósea sana. Este procedimiento solía denominarse “trasplante de médula ósea”. Antes de recomendar un trasplante de células madre, el médico tendrá en cuenta el tipo de tumor, los resultados de los tratamientos anteriores, y la edad y el estado general de salud del paciente.

Este enfoque se ha estudiado en grupos pequeños y ha motivado una mayor supervivencia sin tumor en algunos niños que no recibieron radioterapia. Sin embargo, los estudios que demuestran el beneficio de utilizar este enfoque son muy limitados.³⁷ El efecto secundario más grave del trasplante de células madre es el riesgo de infección, que puede tratarse con antibióticos en la mayoría de los casos. Otros efectos secundarios del trasplante de células madre son similares a los de la quimioterapia.

Hable con el médico sobre la posibilidad de que el tumor reaparezca y las opciones de tratamiento disponibles.³¹

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 y no pueden predecir con exactitud lo que le ocurrirá a cada persona.** Normalmente, se miden cada cinco años, por lo que es posible que las últimas estimaciones no incluyan los métodos más actuales de diagnóstico y tratamiento del meduloblastoma.⁴⁷

Al determinar el pronóstico de un paciente, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- **La cantidad de tumor que queda en el cerebro después de la cirugía.** El pronóstico es más favorable cuando se puede extirpar quirúrgicamente todo el tumor.⁴⁸
- **Si el tumor se ha diseminado en el momento del diagnóstico.** El pronóstico tiende a ser más favorable si el tumor no se ha diseminado en el momento del diagnóstico.³³
- **Si el tumor se ha diseminado a otras partes del cuerpo.** Aunque la diseminación a otras partes del cuerpo se relaciona con un pronóstico menos favorable,⁴⁸ los meduloblastomas no suelen diseminarse fuera del SNC.^{1,2}
- **El subtipo genérico de tumor.** Los tumores con activación por WNT se asocian con el pronóstico más favorable de los cuatro subtipos en niños^{7,15}, con una supervivencia a cinco años superior al 95 %.¹⁰
- **La estadificación del tumor.** La enfermedad de riesgo estándar se relaciona con tasas de supervivencia a largo plazo de alrededor del 85 %; la enfermedad de riesgo alto se relaciona con tasas de supervivencia a largo plazo de alrededor del 70 %.⁸

- **Los patrones histológicos tumorales.** Se demostró que los pacientes con meduloblastoma con nodularidad extensa y meduloblastoma desmoplásico/nodular tienen un pronóstico favorable cuando se tratan con métodos de tratamiento estándar.^{2,8,31}
- **La edad en el momento del diagnóstico.** Por lo general, los niños mayores suelen tener un mejor pronóstico.^{15,33} El pronóstico más desfavorable para los niños muy pequeños puede estar asociado a la reducción o eliminación de la radioterapia debido a los posibles efectos secundarios graves para el SNC en desarrollo.³³

El pronóstico de los pacientes diagnosticados con meduloblastoma ha mejorado drásticamente en las últimas décadas.^{15,33} **La mayoría de los pacientes con meduloblastoma pueden tratarse con éxito.**³¹ Sin embargo, es importante entender que estas estadísticas no reflejan las diferencias en los resultados entre los grupos de riesgo estándar y de alto riesgo (ya que los grupos de alto riesgo pueden no evolucionar tan bien), y el subtipo genético y los patrones histológicos del tumor, así como las características del paciente y las respuestas al tratamiento.

A continuación, se indican las tasas de supervivencia a 5 y a 10 años de las personas con meduloblastoma: En general, el Registro Central de Tumores Cerebrales de Estados Unidos informa que el 65 % de las personas con meduloblastoma están vivas 10 años después de recibir el diagnóstico.⁴⁹

Tipo de tumor	Grupo etario	Tasas de supervivencia a 5 años	Tasas de supervivencia a 10 años
Meduloblastoma	Niños (desde el nacimiento hasta los 14 años)	73 %	65 %
	Adultos de 15 a 39 años	75 %	68 %
	Adultos mayores de 40 años	69 %	48 %

Fuente: CBTRUS 2018

Además, la supervivencia a 10 años significa que el seguimiento de los pacientes se realizó solo durante 10 años; no se conoce su evolución más allá de ese período.

Hable con el médico sobre los resultados esperados para obtener un pronóstico más individualizado.

RUMBO A FUTURO

El conocimiento cada vez mayor de los genes y su papel en el desarrollo de los tumores cerebrales ha permitido a los investigadores clasificar los meduloblastomas en categorías que están teniendo un impacto significativo tanto en el tratamiento como en la supervivencia.⁸ Pero aún queda mucho trabajo por hacer.

Conocer la composición genética del tumor es un primer paso importante para desarrollar fármacos que ataquen y destruyan las células cancerosas.⁵ La investigación futura se centra en esfuerzos como los siguientes:

- Diseñar terapias que recurran al propio sistema inmunitario del cuerpo para combatir el tumor.²¹
- Utilizar virus modificados que maten solo a las células tumorales y protejan a las sanas.²¹
- Evaluar fármacos, aprobados para el tratamiento de determinados tipos de cáncer de piel, que ataquen la vía SHH de los tumores.³³

Los esfuerzos de investigación también intentan disminuir los efectos secundarios de las terapias de tratamiento y, al mismo tiempo, mantener las altas tasas de recuperación de los pacientes con meduloblastoma.³³ La meta consiste en mejorar la supervivencia y la calidad de vida después de la terapia.

La esperanza es que esta mayor comprensión conduzca a un tratamiento mejorado y más preciso. Juntas, las comunidades médica y científica, las organizaciones de apoyo, y los pacientes y sus familias aprovechan los éxitos del pasado para alcanzar una mejor recuperación para todas las personas diagnosticadas con meduloblastoma.

Información, recursos y apoyo de la Asociación Americana de Tumores Cerebrales

Folleto

Puede encontrar los folletos educativos en nuestro sitio web, o solicitarlos en formato impreso y de forma gratuita llamando a la ABTA. La mayoría de los folletos están disponibles en español, a excepción de los que aparecen marcados con un asterisco.

Información general

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

Brain Tumor Dictionary (Diccionario de tumores cerebrales)*

Brain Tumors: A Handbook for the Newly Diagnosed (Tumores cerebrales: manual para personas recién diagnosticadas)*

Caregiver Handbook (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

Stereotactic Radiosurgery (Radiocirugía estereotáctica)*

Esteroides

Cirugía

Información, recursos y apoyo de la Asociación Americana de Tumores Cerebrales

Información

SITIO WEB DE LA ABTA | ABTA.ORG

Ofrece más de 200 páginas de información, programas, servicios de apoyo y recursos, entre los que se incluyen localizadores de centros de tratamiento de tumores cerebrales y grupos de apoyo, recursos para cuidadores, actualizaciones sobre investigaciones, e información sobre tipos de tumores y tratamientos para todas las edades y tipos de tumores.

Educación y apoyo

- Reuniones y seminarios web educativos de la ABTA: Se ofrecen reuniones educativas presenciales y virtuales a cargo de profesionales médicos reconocidos a nivel nacional.
- Programa de asesores pares de la ABTA: Comuníquese con un asesor de pacientes o cuidadores capacitado para que lo ayude a afrontar un diagnóstico de tumor cerebral.
- Comunidad ABTA Connections: Es una comunidad de apoyo y debate en línea con más de 25,000 miembros.
- CareLine de ABTA: Si quiere 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 a nosotros

- Participe en un evento de recaudación de fondos de la ABTA.
- Para hacer una donación, visite abta.org/donate.

Comuníquese con la ABTA

CareLine: 800-886-ABTA (2282)

Correo electrónico: info@abta.org

Sitio web: abta.org

Referencias bibliográficas

- ¹National Cancer Institute. Medulloblastoma. 2019. <https://www.cancer.gov/rare-brain-spine-tumor/tumors/medulloblastoma>. (Consultado el 8-Ago-19)
- ²WHO 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, Francia: 2016.
- ³CBTRUS Statistical Report: Primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2011-2015. Neuro Oncol. 2018, pág. 17.
- ⁴Rapalino O., Batchelor T., González R.G. Intra-axial brain tumors. En: Masdue J.C., González R.G., editores. Handbook of Clinical Neurology, Volume 135. Elsevier;2016:253-74.
- ⁵National Cancer Institute. Researching medulloblastoma with care and knowledge. 2018. <https://www.cancer.gov/rare-brain-spine-tumor/blog/2018/medulloblastoma-research>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁶Cavalli F.M.G., Remke M., Rampasek L., et al. Intertumoral heterogeneity within medulloblastoma subgroups. Cancer Cell. 2017;31(6):737-54.
- ⁷Remke M., Hielscher T., Northcott P.A., et al. Adult medulloblastoma comprises three major molecular variants. J Clin Oncol. 2011;29(19):2717-23.
- ⁸Millard N.E., De Braganca K.C. Medulloblastoma. J Child Neurol. 2016;31(12):1341-53. <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4995146/>. (Consultado el 26-Ago-19)
- ⁹Kool M., Korshunov A., Remke M., et al. Molecular subgroups of medulloblastoma: an international meta-analysis of transcriptome, genetic aberrations, and clinical data of WNT, SHH, Group 3, and Group 4 medulloblastomas. Acta Neuropathol. 2012; 123: 473-84.
- ¹⁰Pomeroy SL. (2019). Histopathology, genetics, and molecular subgroups of medulloblastoma. En A.F. Eichler (Ed.), UpToDate. Recuperado de <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ¹¹Medulloblastoma-Childhood: Latest Research. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/latest-research>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ¹²Medulloblastoma-Childhood: Stages. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/stages>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ¹³Ostrom A.T., de Blank P.M., Kruchko C., et al. Alex's Lemonade Stand Foundation Infant and Childhood Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011. Neuro-Oncol. 2015;16(Suppl 10):x1-x36, p.x11.
- ¹⁴Alex's Lemonade Stand Foundation Infant and Childhood Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011, p.x11,12.
- ¹⁵Pomeroy SL. (2019). Clinical presentation, diagnosis, and risk stratification of medulloblastoma. En A.F. Eichler (Ed.), UpToDate. Recuperado de <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ¹⁶CBTRUS Statistical Report: Primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2011-2015. Neuro Oncol. 2018, pág. 10.

¹⁷Alex's Lemonade Stand Foundation Infant and Childhood Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011, p.x13,22.

¹⁸CBTRUS Statistical Report: Primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2011–2015. *Neuro Oncol.* 2018, pág. 27.

¹⁹Medulloblastoma-Childhood: Risk Factors. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/risk-factors>. (Consultado el 18-Ago-19)

²⁰National 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 25-Jul-19)

²¹National Organization for Rare Disorders. Rare disease database: Medulloblastoma. 2013. <https://rarediseases.org/rare-disease/medulloblastoma>. (Consultado el 26-Ago-19)

²²Waszak S.M., Northcott P.A., Buchhalter I., et al. Spectrum and prevalence of genetic predisposition in medulloblastoma: a retrospective genetic study and prospective validation in a clinical trial cohort. *Lancet Oncol.* 2018;19(6):785-98.

²³Brain Tumor: Risk Factors. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/risk-factors>. (Consultado el 15-Jul-19)

²⁴Michaud D., Batchelor T. (2019). Risk factors for brain tumors. En A.F. Eichler (Ed.), UpToDate. Recuperado de <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (consultado el 19-Jul-19)

²⁵Medulloblastoma-Childhood: Symptoms and Signs. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/symptoms-and-signs>. (Consultado el 18-Ago-19)

²⁶Brain Tumor: Introduction. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/introduction>. (Consultado el 15-Jul-19)

²⁷Recht LD. (2019). Patient education: Brain cancer low-grade glioma in adults (Beyond the basics). En AF Eichler (Ed.), UpToDate®. Recuperado de <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (Consultado el 21-Jul-19)

²⁸Brain Tumor: Symptoms and Signs. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/symptoms-and-signs>. (Consultado el 15-Jul-19)

²⁹Medulloblastoma-Childhood: Diagnosis. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/diagnosis>. (Consultado el 18-Ago-19)

³⁰Healthgrades. Lumbar Puncture (Spinal Tap). 2019. <https://www.healthgrades.com/right-care/brain-and-nerves/lumbar-puncture-spinal-tap>. (Consultado el 8-Sep-19)

³¹Medulloblastoma-Childhood: Types of Treatment. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/types-treatment>. (Consultado el 18-Ago-19)

³²National 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 8-Sep-19)

-
- ³³Pomeroy S.L. (2019). Treatment and prognosis of medulloblastoma. En A.F. Eichler (Ed.), UpToDate. Recuperado de <http://www.uptodate.com/home/index.html>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ³⁴National Cancer Institute. Treatment of newly diagnosed childhood medulloblastoma. 2019. https://www.cancer.gov/types/brain/hp/child-cns-embryonal-treatment-pdq#_591_toc. (Consultado el 18-Ago-19)
- ³⁵Marien P., De Smet H.J., Wijgerde E., et al. Posterior fossa syndrome in adults: a new case and comprehensive survey of the literature. *Cortex*. 2013;49(1):284-300.
- ³⁶RT Answers. External beam radiation therapy. 2019. <https://www.rtanswers.org/How-does-radiation-therapy-work/External-Beam-Radiation-Therapy>. (Consultado el 6-Sep-19)
- ³⁷Majd N., Penas-Prado M. Updates on management of adult medulloblastoma. *Curr Treat Options Oncol*. 2019;20(8):64.
- ³⁸Beier D., Proescholdt M., Reinert C., et al. Multicenter pilot study of radiochemotherapy as first-line treatment for adults with medulloblastoma (NOA-07). *Neuro-Oncology*. 2018;20(3):400-10.
- ³⁹National Cancer Institute. Treatment clinical trials for childhood medulloblastoma. 2019. <https://www.cancer.gov/about-cancer/treatment/clinical-trials/disease/child-medulloblastoma/treatment>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴⁰Brain Tumor: Types of treatments. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/types-treatment>. (Consultado el 15-Jul-19)
- ⁴¹Medulloblastoma-Childhood: Clinical Trials. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/about-clinical-trials>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴²Medulloblastoma-Childhood: Follow-up Care. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/follow-care>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴³Goldstein A.M., Yuen J., Tucker M.A. Second cancers after medulloblastoma: population-based results from the United States and Sweden. *Cancer Causes Control*. 1997;8(6):865-71.
- ⁴⁴Medulloblastoma-Childhood: Survivorship. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/survivorship>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴⁵Side Effects of a Bone Marrow Transplant (Stem Cell Transplant). Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/how-cancer-treated/bone-marrowstem-cell-transplantation/side-effects-bone-marrow-transplant-stem-cell-transplant>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴⁶ASCO® answers: Brain Tumor. 2017. https://www.cancer.net/sites/cancer.net/files/asco_answers_brain.pdf. (Consultado el 14-Jul-19)
- ⁴⁷Medulloblastoma-Childhood: Statistics. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/medulloblastoma-childhood/statistics>. (Consultado el 18-Ago-19)
- ⁴⁸Brain Tumor: Grades and prognostic factors. Doctor-Approved Patient Information from ASCO®. 2019. <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/grades-and-prognostic-factors>. (Consultado el 15-Jul-19)
- ⁴⁹CBTRUS Statistical Report: Primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2011-2015. *Neuro Oncol*. 2018, pág. 22.

Notas

A series of horizontal lines for taking notes, consisting of 23 evenly spaced lines.

ASOCIACIÓN AMERICANA DE TUMORES CEREBRALES

8550 W. Bryn Mawr Avenue, Suite 550

Chicago IL 60631

Para obtener más información:

CareLine: 800-886-ABTA (2282)

Correo electrónico: info@abta.org

Sitio web: abta.org



American
Brain Tumor
Association®

Providing and pursuing answers®