AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

Cirugía

American Brain Tumor Association®

Providing and pursuing answers™

SOBRE LA AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

Fundada en 1973, la American Brain Tumor Association (ABTA) fue la primera organización nacional sin fines de lucro dedicada únicamente a la investigación de tumores cerebrales. Por casi 40 años la ABTA, con sede en Chicago, ha estado ofreciendo recursos integrales que apoyan las complejas necesidades de los pacientes con tumores cerebrales y sus cuidadores, así como también financiación esencial para investigaciones en busca de avances en el diagnóstico, el tratamiento y la atención de tumores cerebrales.

Para obtener más información sobre la ABTA, visite el sitio Web www.abta.org.

Agradecemos sinceramente al Dr. Gene Barnett, Director de cirugía neurológica y presidente del Cleveland Clinic Brain Tumor Institute, por su revisión en la edición de esta publicación.

Esta publicación no pretende sustituir el asesoramiento médico profesional y no proporciona asesoramiento sobre tratamientos o afecciones para pacientes individuales. Todas las decisiones de salud y de tratamiento deben tomarse en consulta con su médico o médicos, utilizando su información médica específica. La inclusión en esta publicación no es una recomendación de ningún producto, tratamiento, médico u hospital.

La impresión de esta publicación fue posible a través de una subvención educativa sin restricciones de Grenetech, un miembro del Grupo Roche.

COPYRIGHT © 2012 ABTA

SE PROHÍBE LA REPRODUCCIÓN SIN PREVIA APROBACIÓN POR ESCRITO

Cirugía

¿QUÉ ES LA CIRUGÍA PARA UN TUMOR CEREBRAL Y POR QUÉ SE REALIZA?

Ya sea que use la palabra "cirugía", "resección", "operación", "operación cerebral" o "cirugía cerebral", la cirugía generalmente es el primer paso para tratar la mayoría de los tumores benignos y muchos de los tumores malignos. A menudo es el tratamiento preferido cuando se puede extirpar un tumor sin un riesgo innecesario de daño neurológico.

La cirugía se podría recomendar para:

- Extirpar o destruir la mayor cantidad de tumor posible
- Proporcionar una muestra de tejido tumoral para un diagnóstico preciso
- Extirpar al menos parte del tumor para aliviar la presión dentro del cráneo (presión intracraneal), o para reducir la cantidad de tumor a ser tratado con radiación o quimioterapia.
- Permitir acceso directo para implantes de quimioterapia, radiación o tratamiento genético de tumores malignos
- Aliviar las convulsiones (debidas a un tumor cerebral) que sean difíciles de controlar

La "radiocirugía" es un tipo de radiación intensiva administrada a un tumor. Se puede usar en lugar de, o adicionalmente a la cirugía convencional. La radiocirugía no es una cirugía en el sentido convencional, ya que no se realiza una apertura en el cráneo. En algunos casos, podría ofrecer un beneficio similar y un menor riesgo o incomodidad que la cirugía convencional.

La tecnología de computación es una ayuda para la extirpación de tumores.
Dr. Gene Barnett, The Cleveland Clinic Brain Tumor Institute, Cleveland, Ohio

La radiocirugía se trata en nuestra publicación gratuita ***Radiocirugía estereotáctica.*** *Llámenos al 800-886-ABTA (2282) o visite www.abta.org si desea una copia.*

¿CUÁNDO PODRÍA NO RECOMENDARSE UNA CIRUGÍA?

Antes de la cirugía su médico tendrá en cuenta lo siguiente:

- **Ubicación del tumor.** El lugar donde se encuentre el tumor determinará si es operable o inoperable.

¿QUÉ ES UN "TUMOR OPERABLE"?

Un tumor operable generalmente es uno que su médico considera que se puede extirpar quirúrgicamente con un riesgo mínimo de daño cerebral.

¿QUE ES UN "TUMOR INOPERABLE"?

En algunos casos la cirugía podría no ser posible debido a que el tumor está tan profundo en el cerebro que no se puede acceder al mismo sin un riesgo excesivo de daño cerebral. Los tumores ubicados en el tronco encefálico y el tálamo son dos ejemplos. Otros tumores podrían presentar un problema si están ubicados cerca de un área sensible en el cerebro que controla el lenguaje, el movimiento, la visión u otras funciones importantes.

Actualmente, nuevas tecnologías de imagen, sistemas de mapeo y planificación, instrumentos de navegación y dispositivos de imágenes usados durante la cirugía pueden proporcionar a los neurocirujanos una imagen de la ubicación precisa y el tamaño del tumor durante una biopsia o cirugía. Estos avances han aumentado en gran forma la precisión del diagnóstico y permiten a los neurocirujanos extirpar en forma segura algunos tumores que anteriormente se consideraban "inoperables" o "inaccesibles".

- **Diagnóstico y tamaño del tumor.** Si un tumor es benigno, no provoca presión intracraneal (debido a su pequeño tamaño) ni causa problemas con áreas sensibles, se podría considerar evitar o posponer la cirugía.
- **Cantidad de tumores.** La presencia de múltiples tumores crea problemas adicionales para la extirpación segura.
- **Los bordes, u orillas, del tumor.** Si el tumor no está bien definido en los bordes, podría estar mezclado con tejido cerebral normal y ser más difícil de extirpar por completo.
- **Su estado de salud general.** ¿Su corazón, pulmones, hígado y estado de salud general son lo suficientemente fuertes para soportar las tensiones de una cirugía? Si este es un tumor cerebral metastásico (uno que comenzó como un cáncer en otra parte de su organismo), ¿está controlado el cáncer primario?
- **Su estado neurológico.** ¿Tiene síntomas de aumento de presión intracraneal? ¿Existen signos de daño nervioso causados posiblemente por el tumor? Si es así, es posible que se necesite una evaluación más exhaustiva antes de intentar una cirugía.
- **Cirugía anterior.** Si se sometió a una cirugía recientemente, por lo general es necesario recuperarse del procedimiento anterior antes de someterse a otro.
- **Otras opciones.** ¿Es probable que otro tratamiento pueda proporcionar resultados equivalentes o mejores con un riesgo comparable o menor?

Su médico tomará en cuenta estos puntos al formar su plan de tratamiento.

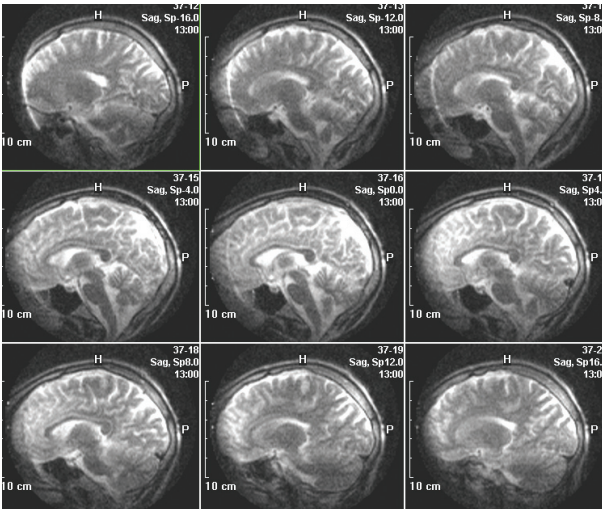
¿QUÉ PRUEBAS PODRÍAN USARSE PARA AYUDAR EN LA PREPARACIÓN PARA LA CIRUGÍA?

Una vez que se confirma la cirugía, se le darán instrucciones para los análisis de laboratorio "preoperatorios". Dependiendo del procedimiento a realizarse y de su edad, el médico indicará análisis de sangre y una radiografía de tórax para verificar su estado de salud general. Esto se llevará a cabo pocos días antes del procedimiento.

Es posible que se tomen imágenes adicionales de su cerebro para ayudar a su médico a establecer la ubicación exacta del tumor. Estas exploraciones también se pueden usar para ayudar al equipo a planificar su procedimiento quirúrgico. Para este propósito se utilizan exploraciones altamente sensibles que pueden incluir:

- Tomografía computarizada (CT)
- Resonancia magnética (MRI).
- Espectroscopía por resonancia magnética (MRS).
- Tomografía por emisión de positrones (PET,)

Su médico podría solicitar que se realicen exploraciones por imágenes funcionales mientras habla, lee, escribe o mueve los brazos o piernas. Estas se llaman MRI funcionales, MRI ecoplanares, o MRI ultrarrápidas



Exploraciones por MRI

Medtronic Surgical Navigation Technologies, imágenes de iMRI PoleStar

o BOLD. Esas exploraciones ayudan a definir las áreas vitales del cerebro que controlan los centros del lenguaje y el movimiento.

Se puede usar MRI de imagen con tensor de difusión para generar mapas de las vías nerviosas llamados “rastreos de fibras”. El uso del rastreo de fibras puede ayudar al cirujano a evitar afectar importantes conexiones nerviosas dentro del propio cerebro.

Las áreas vitales también se pueden definir mediante un procedimiento llamado mapeo del cerebro. Al principio de la cirugía, se colocan electrodos diminutos en la capa externa del cerebro. La estimulación de estos electrodos ayuda al neurocirujano a determinar las funciones de esas partes sensibles del cerebro para poder evitarlas durante la cirugía.

¿QUÉ TIPO DE CIRUGÍA SE PUEDE RECOMENDAR?

Antes del procedimiento, el neurocirujano hablará con usted sobre el tipo de cirugía planificado. Las palabras y los términos pueden ser nuevos para usted, y por lo tanto sonar complicados. A continuación se enumeran los tipos más comunes de cirugía de tumores cerebrales.

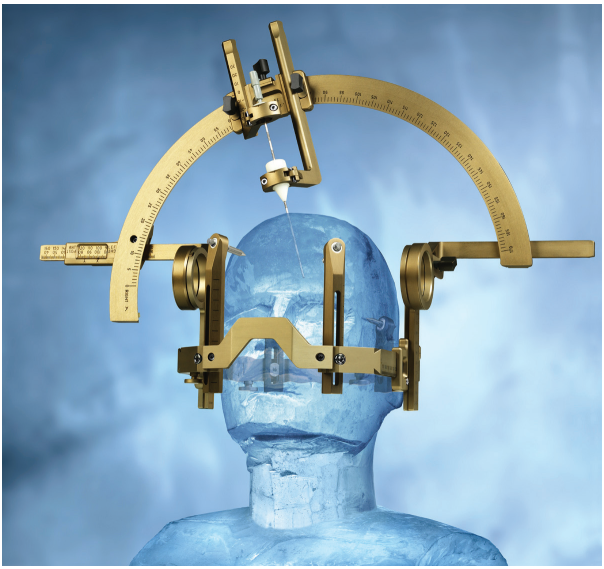
BIOPSIA

Una biopsia es un procedimiento para tomar una muestra del tejido tumoral. Luego, un anatomopatólogo examina microscópicamente la muestra para determinar el tipo exacto de tumor. El tejido también puede ser analizado por su conformación cromosómica y otras características químicas (“moleculares”).

Una biopsia se puede realizar con el único propósito de obtener una muestra de tejido. También puede realizarse como parte de una cirugía para extirpar el tumor.

Hay tres tipos de biopsia:

- **Biopsia con aguja.** Después de realizar una pequeña incisión y taladrar un orificio en el cráneo, se pasa una aguja hueca a través del orificio hasta penetrar en el tumor. Se extrae una pequeña cantidad de tejido dentro de la parte hueca de la aguja para su examen.



Muestra de un marco para la cabeza usado durante una biopsia estereotáctica
Marco LSS, Electra

- **Biopsia estereotáctica.** El mismo procedimiento que el de una biopsia con aguja pero realizado con un sistema de guía asistido por computadora que ayuda a la ubicación y el diagnóstico del tumor.
- **Biopsia abierta.** La muestra de tejido se toma durante una intervención quirúrgica mientras el tumor está expuesto.

CRANEOTOMÍA

Una craneotomía es el tipo más común de cirugía para extirpar un tumor cerebral. “Craneo” significa cráneo y “tomía” significa cortar en. El procedimiento generalmente implica afeitar la porción de la cabeza, hacer una incisión en el cuero cabelludo, luego utilizar instrumentos médicos especializados para quitar una porción del cráneo. Esto le permite al neurocirujano encontrar el tumor y extirpar la mayor cantidad posible. Después de extirpado el tumor, la porción del cráneo que se quitó se vuelve a colocar y el cuero cabelludo se cierra con sutura. Recuerde, todo esto se realiza habiéndole administrado fármacos que lo relajan o lo hacen dormir. También se adormecen el cuero

cabelludo y otros tejidos. El cerebro en sí mismo no "siente" dolor, por lo tanto la cirugía cerebral se puede realizar mientras usted esté despierto si el cirujano considera que esto es necesario para minimizar el riesgo del procedimiento.

CRANECTOMÍA

La cranectomía es similar a la craneotomía en todas sus formas excepto una. Mientras que "tomía" significa cortar en, "ectomía" significa retirar. En una cranectomía el hueso quitado para acceder al cerebro *no* se vuelve a colocar antes de cerrar la incisión. El neurocirujano podría realizar una cranectomía si espera que se produzca una inflamación después de la cirugía, o si el hueso del cráneo no es reutilizable. Cuando el hueso es reutilizable se puede volver a colocar más adelante, cuando ya no provoque presión adicional. El trozo de cráneo se guarda en la instalación médica hasta el momento en el que se pueda reutilizar. Si se realiza una cranectomía, recibirá instrucciones de su equipo de atención médica para la protección del punto blando creado por el hueso faltante.

CITORREDUCCIÓN QUIRÚRGICA

El término "citorreducción quirúrgica" significa reducir quirúrgicamente el tamaño de un tumor extirpando la mayor cantidad posible del mismo. El término no le indica qué cantidad de tumor se extirpa ni el tipo de procedimiento realizado, aunque implica que la extirpación no será completa. Decir que un tumor se "citorredujo quirúrgicamente" o que un paciente fue sometido a una "citorreducción quirúrgica" es lenguaje médico para decir que se extirpó un tumor quirúrgicamente.

EXTIRPACIÓN PARCIAL

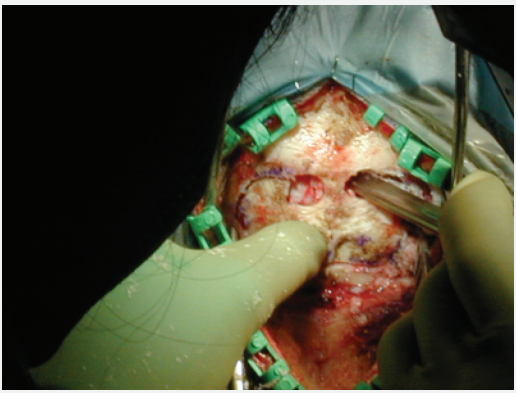
Una "extirpación parcial" significa que el neurocirujano eligió extirpar solamente parte del tumor debido al riesgo de daño neurológico. Cuando se realiza una extirpación parcial, el resto del tumor generalmente requiere tratamiento adicional como radioterapia o quimioterapia. Los tumores extirpados parcialmente también tienden a volver a crecer. El tiempo que insume el procedimiento depende del tipo de tumor y la cantidad de tumor remanente.

CRANEOTOMÍA

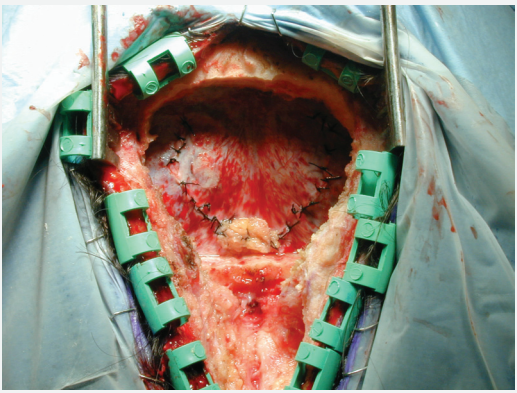
Un marco para la cabeza sostiene inmóvil la cabeza del paciente durante la cirugía.

Todas las fotografías son cortesía de un paciente muy generoso, Northwestern Memorial Hospital, Chicago, Illinois

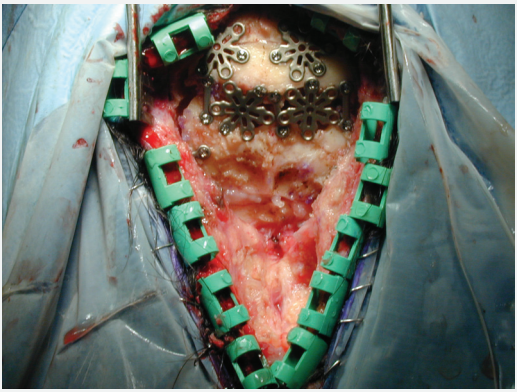
Instrumentos quirúrgicos: para realizar la incisión se utiliza un bisturí y succión.



La conexión de los orificios de buril en el cráneo ayuda a crear una "trampilla" en el hueso.



La duramadre, la membrana de protección alrededor del cerebro, se cierra con suturas diminutas.



Se vuelve a colocar y a asegurar el hueso del cráneo.

Se cierra la incisión y se coloca una venda en el quirófano.

EXTIRPACIÓN COMPLETA

Una “extirpación completa” significa que el neurocirujano extirpó todo el tumor. A menudo el cirujano llamará a esto una “resección total gruesa”. Las MRI tomadas después de la cirugía para una “extirpación completa” generalmente no muestran presencia del tumor. No obstante, aún es posible que queden células tumorales después de una extirpación completa. Estas células, que pueden volver a crecer, son demasiado pequeñas para que se puedan ver a simple vista, incluso con un microscopio quirúrgico. Después de la cirugía, su neurocirujano le puede decir si es probable que ocurra un nuevo crecimiento, basándose en su tipo de tumor. De ser así, se podría recomendar terapia adicional para tratar cualquier célula remanente.

DERIVACIÓN

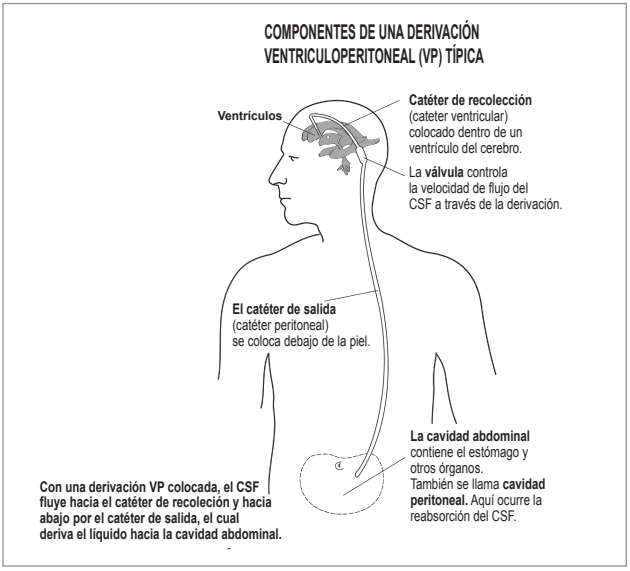
Cuando hay exceso de líquido en el cerebro, o las vías de pasaje de líquido están bloqueadas debido a un tumor o inflamación, puede ocurrir una acumulación de presión dentro del cráneo. Se puede usar un sistema de drenaje llamado derivación para quitar el líquido. Una derivación es un tubo estrecho y flexible para pasar líquido del cerebro a otra parte del organismo. Un extremo de la derivación se coloca en una de las cuatro cavidades, o ventrículos, en el cerebro, por donde circula el líquido cefalorraquídeo (CSF). Se coloca una pequeña válvula unida al tubo debajo del cuero cabelludo. El tubo luego se pasa debajo de la piel, por detrás del cuello y dentro de la cavidad abdominal. Algunas veces la derivación se vacía cerca de la aurícula derecha del corazón en vez de hacerlo en el abdomen. En cualquiera de estas ubicaciones, el líquido se drena, saliendo por la derivación, y es absorbido por el organismo. El filtro de la derivación atrapa trozos pequeños de tejido y células tumorales sueltas que puedan estar en el CSF y las drena fuera del cerebro. Se realizan pequeñas incisiones en el cuello, el pecho o el área abdominal para adjuntar el tubo con seguridad. La derivación tiene una válvula que permite que el CSF fluya en un solo sentido desde el cerebro, y controla el caudal del flujo.

Una derivación puede ser temporal o permanente. Algunas veces el tubo se coloca dentro de una de las

cuatro cavidades o ventrículos del cerebro y se conecta a una bolsa colectora fuera del organismo. Este procedimiento se denomina ventriculostomía y es una forma temporal de drenar CSF.

Después de que la derivación está en su lugar, la mayoría de los pacientes, especialmente los niños, experimentan mejoras dramáticas en días o semanas. Es bastante común que una derivación necesite mantenimiento. Los motivos para esto incluyen bloqueo del catéter, una infección, una desconexión o en el caso de un niño, es posible que se deba alargar el catéter debido al crecimiento del niño. Cuando ocurren estas situaciones, se puede realizar un procedimiento quirúrgico conocido como revisión de la derivación para corregir el problema.

No se pueden usar derivaciones si la presión en el cerebro es demasiado alta. Cambiar en forma abrupta la presión podría provocar que el cerebro cambie de posición hacia arriba o hacia abajo en dirección a la médula espinal. En esta situación, el médico usará otros métodos para reducir la presión antes de insertar una derivación.



Componentes de una derivación ventriculoperitoneal (VP) típica
McGill University Health Centre, Montreal, Canadá

DEPÓSITO OMMAYA

Un depósito Ommaya es un recipiente pequeño implantado quirúrgicamente debajo del cuero cabelludo y conectado a un tubo. El tubo puede conducir a un ventrículo del cerebro (donde circula el CSF) o al interior de un quiste lleno de líquido. Este recipiente se puede usar para:

- Administrar quimioterapia al cerebro y al CSF que rodea el cerebro sin tener que realizar punciones lumbares
- Retirar CSF del depósito para detectar la presencia de células anormales
- Retirar líquido del quiste cuando se acumula sin necesidad de realizar una cirugía

La colocación de un depósito se puede realizar en un procedimiento que insume de 15 a 20 minutos. El depósito Ommaya puede estar incorporado al catéter como parte de una derivación o como un dispositivo independiente. El depósito se puede retirar si ya no se necesita.

CIRUGÍA EN LA BASE DEL CRÁNEO

La cirugía en la base del cráneo se refiere tanto a la ubicación de un tumor como a una técnica especializada que se utiliza para extirpar un tumor en esa área. La base del cráneo es una zona ósea delicada que soporta la parte inferior del cerebro. Los tumores ubicados en esta zona a menudo rodean nervios y vasos sanguíneos involucrados en la visión, el olfato, la audición, el habla, la deglución y los movimientos oculares y faciales. La cirugía en la base del cráneo representa un desafío. Puede involucrar retirar el hueso que rodea el cerebro y volver a colocarlo sin afectar la función de los nervios y vasos sanguíneos fundamentales de esa área. Este tipo de cirugía puede ser muy larga.

CIRUGÍA TRANSESFENOIDAL

La cirugía transesfenoidal es un abordaje usado con frecuencia para los adenomas hipofisarios y los craneofaringiomas. El término “trans” significa a través y “esfenoidal” se refiere al hueso esfenoides ubicado

debajo de los ojos y sobre la nariz. El punto de entrada para el neurocirujano es a través de una incisión realizada debajo del labio superior y por encima de los dientes o directamente a través de la fosa nasal. Estas a veces son las vías más directas a la hipófisis.

TERMOTERAPIA INTERSTICIAL INDUCIDA POR LÁSER (LITT)

La LITT utiliza un láser para calentar el tejido tumoral del cerebro a la vez que controla la destrucción del tejido con una MRI que puede medir la temperatura de los tejidos en tiempo real. La sonda láser se dirige al tumor a través de uno o más orificios pequeños utilizando técnicas estereotácticas. La disponibilidad de la LITT es relativamente nueva y podría proporcionar el beneficio de la extirpación quirúrgica para algunos tumores a los que es difícil o imposible acceder mediante una craneotomía convencional.

¿QUÉ INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS ESTÁN DISPONIBLES PARA LOS NEUROCIRUJANOS?

MAPEO CEREBRAL

Si bien las exploraciones por MRI y MRS le proporcionan al neurocirujano valiosa información sobre el tumor cerebral, no identifican con precisión las áreas sensibles del cerebro que son responsables del lenguaje, la comprensión, la sensación o el movimiento. El mapeo cerebral durante la cirugía ayuda al neurocirujano a detectar áreas críticas y a distinguir el margen del tumor del resto del tejido cerebral.
Los instrumentos de mapeo incluyen:

- Estimulación directa de la corteza
- Potenciales evocados somatosensoriales
- MRI funcional
- Ecografía intraoperatoria
- MRI intraoperatoria

Estimulación directa de la corteza

Esta técnica identifica áreas sensibles del cerebro a través del contacto directo con el tejido cerebral. Se utiliza una sonda para estimular determinadas áreas del cerebro con una dosis baja de corriente eléctrica. Cuando la

sonda toca un área del cerebro, la corriente eléctrica provoca un movimiento visible de la parte del cuerpo relacionada. Si el paciente está despierto, se puede usar esta técnica para ubicar áreas críticas del lenguaje o las sensaciones. Esto ayuda al neurocirujano a identificar áreas críticas del cerebro por las que se debe navegar con sumo cuidado.

Potenciales evocados somatosensoriales (SSEP)

En el SSEP, se administran dosis bajas de corriente eléctrica a una extremidad o al rostro. Se colocan electrodos sobre la superficie del cerebro para registrar los débiles impulsos eléctricos a medida que viajan a través de los nervios hasta el cerebro. Estos impulsos se denominan "potenciales evocados" y son otro instrumento para identificar áreas críticas.

MRI funcional (fMRI)

Esta técnica de exploración toma imágenes más rápidas del cerebro que las MRI tradicionales y crea imágenes del uso de oxígeno del cerebro. Esto ayuda a distinguir entre un cerebro normal, que utiliza oxígeno, y un tumor que contiene células muertas y no utiliza oxígeno. Una MRI funcional también se puede denominar *MRI en tiempo real, MRI rápida, MRI ecoplanar* o *MRI dinámica.*

Ecografía intraoperatoria

Durante la cirugía, se podrían usar ondas ultrasónicas para determinar la profundidad del tumor y su tamaño. Funciona enviando impulsos ultrasónicos dentro del cerebro. Estos impulsos se reflejan instantáneamente. El tiempo que tardan estos "ecos" en rebotar es calculado por una computadora, que forma una imagen en una pantalla. Estas imágenes pueden ayudar al neurocirujano a:

- Determinar la vía quirúrgica más corta hasta el tumor
- Definir los bordes del tumor
- Distinguir el tumor de un quiste, inflamación (edema) y cerebro normal

MRI intraoperatoria (iMRI)

Algunos quirófanos tienen máquinas de MRI especializadas que permiten que se realicen exploraciones mientras se lleva a cabo la cirugía. Estas imágenes le proporcionan al cirujano información similar a la de la ecografía intraoperatoria, pero generalmente producen imágenes más detalladas. Estas son particularmente útiles para determinar qué cantidad de tumor fue extirpado, y le permiten al cirujano navegar usando imágenes actualizadas del cerebro. Si bien alguna vez solo estuvieron disponibles en pocos centros, las iMRI ahora están más ampliamente disponibles.

EMBOLIZACIÓN

Si un tumor tiene una gran cantidad de vasos sanguíneos, la cirugía puede ser difícil debido a la hemorragia que podría provocarse. La embolización es una técnica que utilizan los neurocirujanos para detener el flujo sanguíneo al tumor antes de extirparlo. Se realiza una prueba de diagnóstico, llamada angiograma, para determinar si hay una importante cantidad de sangre que se dirija al tumor. De ser así, el neurocirujano o neurorradiólogo pueden introducir dentro del vaso un pequeño "tapón" hecho de alambre o un material similar al pegamento. Esto detiene el flujo de sangre al tumor, pero no a las partes normales del cerebro. La extirpación del tumor generalmente se realiza pocos días después. Esta técnica podría usarse también con tumores que contengan una gran cantidad de vasos sanguíneos, conocidos como tumores "vasculares" o "bien vascularizados". Los meningiomas, los hemangiopericitomas meníngeos y los tumores del glomus yugular son generalmente tumores bien vascularizados.

A la derecha de la fotografía se observa un equipo de MRI en la sala de operaciones, llamado iMRI.

Dra. Linda Liau, UCLA Medical Center, Los Angeles © Eric Behnke

ADMINISTRACIÓN MEJORADA POR CONVECCIÓN (CED)

Uno de los métodos más nuevos de administrar fármacos quimioterapéuticos o terapias biológicas a un tumor es la CED o "administración mejorada por convección". La CED utiliza los principios de presión constante para hacer "fluir" o "infundir" sustancias a través del tejido tumoral del cerebro. El procedimiento comienza con una cirugía, durante la cual se coloca un catéter (o múltiples catéteres, dependiendo del tamaño del tumor) dentro del área del tumor. El neurocirujano luego conecta al catéter un dispositivo similar a una bomba, y lo llena con la sustancia terapéutica. El líquido luego fluye, usando la presión y la gravedad, a través del área del tumor. Este método de "flujo a granel" o "administración por convección" evita la barrera hematoencefálica, colocando la sustancia terapéutica en contacto directo con el tejido tumoral.

Los ensayos clínicos están explorando el uso de la CED como una forma de colocar inmunotoxinas, anticuerpos monoclonales radioactivos y diversos fármacos quimioterapéuticos en el sitio del tumor.

Como esta técnica está en desarrollo, los investigadores están explorando simultáneamente formas de incluir "rastreadores" en las sustancias que fluyen hacia dentro del cerebro. Esos rastreadores se pueden visualizar en una MRI realizada durante la CED, y pueden permitirles a los investigadores realizar observaciones en tiempo real del movimiento de las sustancias terapéuticas dentro y alrededor del tumor. También se están haciendo investigaciones para predecir el patrón de flujo que ocurrirá después de la colocación del catéter.

LÁSER

Un láser es un instrumento quirúrgico. Es un dispositivo que emite un haz angosto de calor intenso que puede cortar y vaporizar tejido durante una cirugía cerebral.

Los haces emitidos por un láser no pasan a través de los huesos densos del cráneo. Para que se pueda usar eficazmente un láser, debe primero sortear los huesos del cráneo, usando una de varias técnicas quirúrgicas.

Un microscopio operativo ayuda al neurocirujano a la visualización del tumor.
Dr. John Sampson, Duke University, Durham, Carolina del Norte

Algunos microscopios permiten a los cirujanos compartir la misma vista.
Carl Zeiss Surgical, Inc. Microscopio NC33

Los láser pueden ser especialmente importantes con los tumores ubicados en la base del cráneo, en zonas profundas del cerebro o aquellos tumores que no se pueden extirpar fácilmente debido a una cantidad de motivos. Los láser se utilizan frecuentemente en la microcirugía, la terapia fotodinámica y para una variedad de propósitos de diagnóstico. Las sondas de láser también se pueden dirigir dentro de tumores profundos para calentarlos en un proceso denominado Termoterapia intersticial inducida por láser (LITT). Que un neurocirujano utilice o no un láser durante una cirugía depende de su juicio personal y de los mejores "instrumentos" para la extirpación de cualquier tumor dado.

MICROCIRUGÍA

La microcirugía involucra el uso de un microscopio de alta potencia u otros medios de ampliación visual durante la cirugía, junto con instrumentos quirúrgicos diminutos que le permiten al neurocirujano realizar operaciones extremadamente delicadas. La microcirugía se utiliza

donde las estructuras del cerebro son muy pequeñas y el movimiento preciso es fundamental. Esta técnica puede ser útil en la extirpación de un tumor envuelto por vasos sanguíneos o nervios, o que esté a lo largo de los bordes óseos de la base del cráneo.

NEUROENDOSCOPÍA

Un neuroendoscopio o endoscopio es un tubo largo y estrecho que tiene un lente de cámara y una fuente de luz en el extremo. Los neuroendoscopios se utilizan para visualizar vías huecas en el cerebro, como por ejemplo los ventrículos. El endoscopio se introduce a través se un pequeño orificio en el cráneo, luego se pasa hacia dentro de un ventrículo. El endoscopio proporciona una imagen iluminada del área tal como aparece en ese momento, en "tiempo real". También se puede adjuntar un láser quirúrgico, dándole al neurocirujano la capacidad de realizar una biopsia dentro del ventrículo, para eliminar un bloqueo de una derivación, para extirpar tumores encontrados en el ventrículo y para extirpar quistes. Como este instrumento es largo y muy estrecho, no se usa un endoscopio para extirpar tumores más grandes o tumores que son accesibles con los instrumentos quirúrgicos tradicionales.

TERAPIA FOTODINÁMICA (PTD)

La terapia fotodinámica es un procedimiento que involucra el uso tanto de un láser como de un fármaco sensibilizador. Justo antes de la cirugía, se inyecta el fármaco en una vena o arteria desde donde se traslada a través del torrente sanguíneo y es absorbido por el tumor. El fármaco contiene un compuesto especial que hace que las células del tumor se vean de color "verde brillante" fluorescente. Durante la cirugía, el neurocirujano apunta el láser al tumor, el cual activa el fármaco y destruye las células tumorales.

Este tipo de terapia tiene sus limitaciones:

- Solamente se pueden tratar con este método tumores que son considerados operables.
- Solamente se pueden identificar y tratar usando el fármaco sensibilizador las células tumorales que son visibles para el neurocirujano. Es posible que existan porciones de un tumor que estén ocultas y no sean susceptibles a la luz.

- Algunos tumores no responderán al fármaco sensibilizador.
- Los tumores próximos al tronco encefálico no pueden ser tratados con este método debido al riesgo de inflamación que podría ocurrir.

IMPLANTES DE LÁMINAS DE POLÍMERO

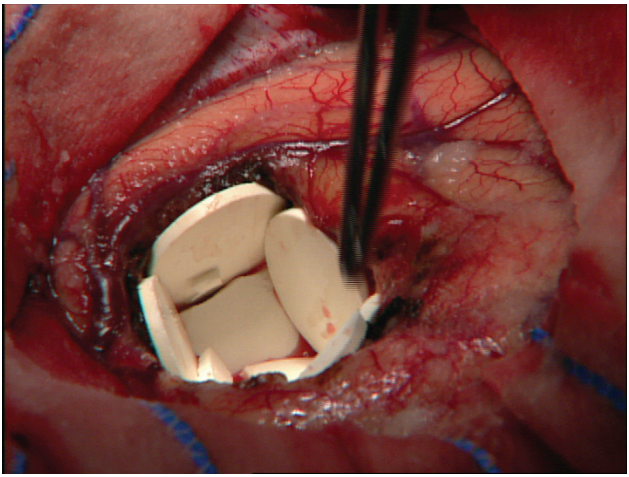
Debido a que las células de un tumor maligno se pueden propagar dentro del área que rodea el tumor, se podrían sugerir terapias adicionales. Las láminas de polímero, llamadas también láminas de Gliadel o implantes de láminas, son una de estas formas de tratamiento adicional. Las láminas embebidas en el fármaco quimioterapéutico se pueden colocar en el sitio del tumor en el momento de la cirugía.

Las formas tradicionales de quimioterapia se administran por vía oral o se inyectan en su torrente sanguíneo a través de una vena. Uno de los fármacos más comunes administrados en quimioterapia se llama carmustina o BCNU. Si bien el BCNU ha demostrado ser eficaz en algunos pacientes, puede provocar daño a la médula ósea cuando se administra en una vena. (La médula ósea es donde se forman las células de la sangre.) Para evitar este efecto secundario, los investigadores desarrollaron láminas delgadas, del tamaño de una moneda de diez centavos, embebidas en BCNU, que se pueden colocar directamente en la cavidad cerebral donde solía estar el tumor. Estas se pueden introducir durante la cirugía de extirpación del tumor y solo se necesitan unos pocos minutos adicionales para ello.

A medida que el neurocirujano extirpa el tumor, se pueden implantar hasta ocho láminas en la cavidad cerebral. Luego el neurocirujano cierra el área quirúrgicamente, permitiendo que las láminas hagan su trabajo. Estas láminas se disuelven gradualmente durante un período de tres semanas y bañan las células circundantes con BCNU. Generalmente no es necesario retirar las láminas ya que son biodegradables.

Este método de administrar BCNU:

- Permite una administración controlada y predecible del fármaco quimioterapéutico al tumor
- Elimina los efectos en general que los fármacos quimioterapéuticos tradicionales tienen sobre el organismo ya que evita el pasaje a través del organismo en su trayecto hacia el tumor
- Dirige la quimioterapia al área específica que necesita tratamiento



Láminas colocadas en la cavidad creada por la extirpación del tumor
Guilford Pharmaceuticals, láminas de Gliadel

- Puede aumentar el riesgo de problemas de cicatrización de la herida
- Puede hacer que el paciente no califique para algunos ensayos clínicos

CIRUGÍA ESTEREOTÁCTICA

El uso de computadoras altamente avanzadas para ubicar y crear una imagen tridimensional de un tumor se denomina estereotaxia. Cuando se utiliza durante una cirugía, esta técnica se denomina cirugía esterotáctica. Los rayos X convencionales solo pueden medir dos dimensiones: altura y anchura. La estereotaxia agrega la tercera dimensión de profundidad, lo que mejora la capacidad del neurocirujano para mapear con precisión la ubicación del tumor y encontrar la vía mejor y más segura para extirparlo.

Se pueden usar técnicas estereotácticas para preparar una cirugía, durante una biopsia o la extirpación de un tumor, durante la implantación de pélets de radiación o para proporcionar un sistema de navegación durante la cirugía. Estas técnicas son especialmente útiles para ubicar y extirpar tumores que se encuentran en zonas profundas del cerebro, como por ejemplo los tumores en el tronco encefálico y los tumores talámicos. Los sistemas estereotácticos se utilizan en los quirófanos, permitiendo a los cirujanos ver imágenes del cerebro a medida que se realiza la cirugía. Algunas técnicas estereotácticas utilizan un marco para la cabeza y otras no.

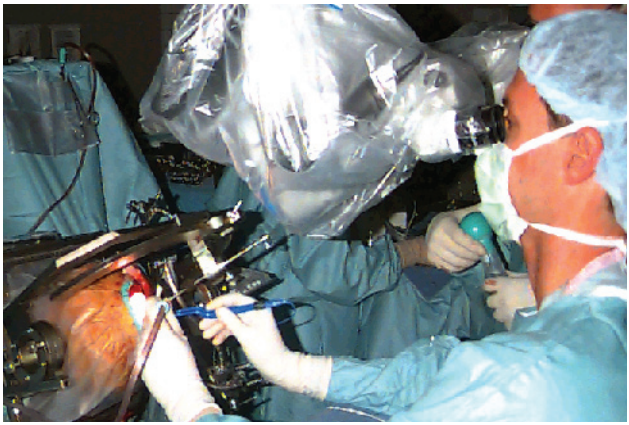
Cirugía estereotáctica basada en marco

Con la cirugía estereotáctica basada en marco, se adjunta al cráneo un marco liviano en cuatro puntos. Se utiliza anestesia local para adormecer los lugares donde los pernos entran en contacto con el cráneo. Una vez adjuntado el marco, se realiza una CT, una MRI o una exploración con tinción (angiografía). Como la exploración toma imágenes tanto del tumor como del marco, es capaz de mostrar la ubicación exacta del tumor en tres dimensiones con respecto al marco para la cabeza. El neurocirujano toma estas coordenadas e introduce con precisión una sonda a través de una pequeña incisión en el cráneo para realizar la biopsia u otro procedimiento.

También tiene sus limitaciones: A veces el marco puede obstruirle al neurocirujano la visión del sitio; puede tomar mucho tiempo colocar manualmente el marco y leer las exploraciones; hay un espacio limitado para trabajar entre los radios del arco, y las exploraciones y la cirugía generalmente deben realizarse el mismo día.

Cirugía estereotáctica sin marco (navegación quirúrgica, neuronavegación)

En lugar de usar un marco externo como punto de referencia, la cirugía estereotáctica utiliza marcadores diminutos, llamados marcadores fiduciales, que se pegan con cinta o pegamento a la cabeza antes de la exploración del cerebro. Luego la exploración se carga



La cabeza del paciente está en el marco estereotáctico a la izquierda de la fotografía.
Dr. John Ruge, Midwest Children's Brain Tumor Center en Advocate Lutheran General Hospital, Park Ridge, Illinois

en una computadora de planificación y navegación, que produce una representación tridimensional de la cabeza, el cerebro y el tumor. Durante la cirugía estos marcadores se tocan con un dispositivo de puntero, llamado “bastón de mando”. Identificado en la exploración, la computadora “sabe” dónde está el instrumento quirúrgico durante el procedimiento con respecto al cerebro y al tumor.

Hay muchos sistemas de neuronavegación aprobados por la FDA. La mayoría son sistemas de guía totalmente computarizados que le dan al neurocirujano información continua, en “tiempo real” y tridimensional sobre la ubicación del tumor. Algunos usan la propia anatomía del paciente (ojos y nariz) como puntos de referencia en lugar de los marcadores fiduciales mencionados anteriormente. Estos instrumentos son especialmente útiles para áreas complicadas como la cirugía en la base del cráneo y cuando se deben extirpar múltiples tumores.

Dispositivos basados en microscopios

Durante procedimientos quirúrgicos estereotácticos también se utilizan dispositivos basados en microscopios. Esta tecnología rastrea la posición exacta del microscopio operativo con los marcadores fiduciales colocados en la cabeza, proporcionando coordenadas exactas del tumor.

Se superponen CT o MRI anteriores en el microscopio para que el neurocirujano pueda ver la imagen del tumor a medida que trabaja.

CIRUGÍA ROBÓTICA

El uso de robótica para ayudar a los cirujanos a realizar cirugías delicadas y prolongadas es un importante avance en el campo de la microcirugía. Comúnmente llamada telerrobótica o cirugía de telepresencia, el sistema consiste de una computadora, un microscopio y brazos mecánicos que sostienen los instrumentos adecuados. Los brazos robóticos se mueven mediante controles operados manualmente que se ven y se sienten como los instrumentos que el cirujano usa para la cirugía. La computadora lee los movimientos de control manual y mueve con precisión los brazos robóticos de forma

Prototipo de un robot quirúrgico
Dr. Hunter Downs, PhD, Plataforma de prueba de investigación robótica 1607, NovaSol

idéntica para realizar el procedimiento.

La cirugía telerrobótica se proyecta como un gran avance en la neurocirugía una vez que la tecnología se haya refinado. Por ahora, la cirugía telerrobótica está limitada en gran forma a propósitos de investigación.

En el futuro, el uso de la cirugía telerrobótica podría:

- Reducir las exigencias al cirujano durante procedimientos prolongados y difíciles
- Aumentar el desempeño técnico con mayor precisión
- Permitir a los cirujanos realizar cirugías desde ubicaciones remotas

ASPIRACIÓN ULTRASÓNICA

Este instrumento utiliza vibración creada mediante ondas ultrasónicas para destruir tumores y luego succionar o aspirar los trozos. La succión minimiza la posibilidad de propagar las células tumorales a otras partes del cerebro. Esta técnica no funciona bien con tumores que tengan una consistencia dura.

¿NECESITO UNA SEGUNDA OPINIÓN ACERCA DE LA CIRUGÍA?

No siempre es necesaria una segunda opinión. Muchas personas obtienen una segunda opinión y algunas obtienen varias opiniones antes de proceder con el tratamiento. Los motivos comunes para buscar una segunda opinión incluyen:

- La tranquilidad que viene acompañada con la confirmación del diagnóstico y el plan de tratamiento por parte de otro médico
- Explorar otras opciones de tratamiento
- Satisfacer los requisitos de su compañía aseguradora de una segunda opinión (algunas aseguradoras exigen una segunda opinión antes de pagar un reclamo por cirugía).

Si decide buscar otra opinión hay varias formas de hacerlo:

- Pídale a su médico que le sugiera a alguien con la experiencia que usted necesita.
- Consulte al servicio de recomendación de médicos de un hospital que pueda dirigirlo a los integrantes de su personal especializados en el tratamiento de tumores cerebrales.
- Confirme si su compañía de seguros le exige permanecer dentro de su red de proveedores. De ser así, ellos pueden proporcionarle los nombres de médicos con experiencia en el tratamiento de tumores cerebrales. Si elige ser tratado fuera de la red, tenga presente cuáles serán los costos.

¿QUÉ SIGNIFICA LA CERTIFICACIÓN DE LA JUNTA? ¿CÓMO SÉ SI MI NEUROCIRUJANO ESTÁ CERTIFICADO POR LA JUNTA?

La certificación de la Junta es una credencial avanzada que indica un alto grado de competencia y capacitación en una especialidad médica determinada. Un neurocirujano que busque obtener una certificación de la junta dentro de la American Board of Neurological Surgery (ABNS, sigla en inglés de la Junta estadounidense de cirugía neurológica) debe someterse a un riguroso proceso de evaluación dirigido por la American Board of Medical Specialties (Junta estadounidense de especialidades médicas). Antes de que se otorgue una certificación, un neurocirujano debe:

- Validar la educación y capacitación adecuadas
- Presentar pruebas de sus habilidades en el ejercicio profesional, juicio y conocimientos, lo que incluye opiniones de sus colegas
- Aprobar exámenes tanto escritos como orales sobre su especialidad

La certificación de la Junta se considera el "estándar de oro". Es una manera de que los pacientes evalúen a los neurocirujanos que buscan para su tratamiento. Puede asegurarse de que su neurocirujano esté certificado por la Junta llamando a la American Board of Medical Specialties al 866-275-2267, o visitando su sitio Web (www.abms.org) o llamando al Servicio de recomendación de médicos en el hospital donde trabaje su médico.

¿CUÁLES SON LOS RIESGOS COMUNES DE LA CIRUGÍA DE TUMORES CEREBRALES?

La cirugía de tumores cerebrales representa riesgos tanto generales como específicos. Los riesgos generales se aplican a todo aquel que se someta a una cirugía por cualquier motivo y se limitan a la cirugía de tumores cerebrales. Estos incluyen:

- Infección
- Hemorragia
- Coágulos de sangre
- Neumonía
- Inestabilidad de la presión arterial

Los riesgos específicos de la cirugía de tumores cerebrales dependen en gran parte de la ubicación específica del tumor. Determinadas áreas del cerebro controlan funciones tales como la visión, la audición, el olfato, el movimiento de brazos y piernas, la coordinación, la memoria, las habilidades del lenguaje y otras funciones vitales. El proceso de operar en el cerebro siempre incluye algún riesgo de que se dañen los nervios o los vasos sanguíneos que atienden estas áreas. Esto podría provocar una pérdida parcial o completa de la sensación, la visión, el movimiento, la audición u otras funciones. Cuando un tumor está ubicado en una zona profunda del cerebro aumenta el riesgo y la gama de posibles complicaciones.

Los riesgos adicionales, si bien son poco frecuentes, también son posibles. Estos riesgos de la cirugía cerebral incluyen:

- Convulsiones
- Debilidad
- Dificultades de equilibrio o coordinación
- Problemas de memoria o cognitivos
- Pérdidas de líquido cefalorraquídeo
- Meningitis (infección que provoca la inflamación de las membranas que cubren el cerebro y la médula espinal)
- Inflamación del cerebro
- Apoplejía
- Hidrocefalia (exceso de líquido en el cerebro)
- Coma
- Muerte

¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS POTENCIALES DE LA CIRUGÍA DE TUMORES CEREBRALES?

Los beneficios de la cirugía de tumores cerebrales pueden ser:

- La determinación de un diagnóstico exacto. Cada vez que se toma tejido de un tumor, ya sea por medio de una biopsia o una extirpación, un anatomopatólogo realizará un diagnóstico del tejido. La planificación del tratamiento adecuado requiere de un diagnóstico exacto.
- El alivio de la presión en el cerebro. Esto incluye tanto la presión intracraneal general como la presión local cerca del tumor cerebral.
- La eliminación o mejora de muchos de los síntomas asociados con la presencia de un tumor cerebral. Por ejemplo, la dificultad para procesar pensamientos podría mejorar o resolverse después de una cirugía de tumor cerebral.
- La mejora de la eficacia de terapias adicionales al reducir la cantidad de células a ser tratadas.

Pídale a su médico que lo ayude a sopesar los riesgos de la cirugía frente a los beneficios potenciales.

¿QUÉ ES UN CONSENTIMIENTO INFORMADO?

Antes de la cirugía es probable que le proporcionen un documento de consentimiento informado. Su finalidad es ofrecer detalles importantes sobre el procedimiento y obtener su consentimiento voluntario para proseguir con el mismo. La mayoría de los documentos de consentimiento informado abarcan lo siguiente:

- Naturaleza del procedimiento
- Riesgos del procedimiento
- Beneficios del procedimiento
- Alternativas disponibles

Es muy importante que lea atentamente el documento de consentimiento informado y que comprenda todo lo que dice antes de firmarlo. Esto podría implicar hacer una gran cantidad de preguntas acerca de los puntos que no le resulten claros. También puede ser muy útil tener un familiar o amigo presente para que lea el documento y haga más preguntas. Es importante comprender todos los riesgos, beneficios y alternativas después de hablar sobre éstos con sus cirujanos antes de aceptar que se lleve adelante el procedimiento.

¿CUÁNDO SE ENTREGARÁ EL INFORME DE MI ANATOMÍA PATOLÓGICA? ¿CÓMO RECIBIRÉ ESOS RESULTADOS?

En el momento de su cirugía, el neurocirujano envía un poco de tejido tumoral al anatomopatólogo del hospital. El anatomopatólogo examina el tejido, determina el diagnóstico, redacta un informe y lo envía al neurocirujano. Este proceso normalmente toma varios días para completarse.

En casos complejos o cuando el tejido es enviado a un anatomopatólogo en otro hospital para su diagnóstico, podría tomar una semana o más para que su neurocirujano reciba el informe final. Las pruebas adicionales para detectar cambios moleculares en los cromosomas de las células tumorales pueden demorar incluso más tiempo.

Una vez que el neurocirujano recibe el informe, lo habitual es que se comuniquen con usted para hablar sobre los resultados.

¿CUÁNTO TIEMPO TARDARÉ EN RECUPERARME DE LA CIRUGÍA?

Cualquier tipo de cirugía es un traumatismo para su organismo. Como cada persona se cura a su propio ritmo, algunas personas se recuperarán más rápido que otras. Si bien no hay un período de recuperación "normal" que se aplique a todas las personas, su tiempo de recuperación dependerá de lo siguiente:

- El procedimiento utilizado para extirpar su tumor cerebral
- La parte del cerebro donde estaba ubicado el tumor
- Las áreas del cerebro afectadas por la cirugía
- Su edad y su estado de salud general

Pregúntele a su neurocirujano cuál puede esperar que sea un tiempo de recuperación razonable. Esto lo ayudará a fijarse objetivos realistas en las semanas posteriores a la cirugía.

Después de la cirugía, lo llevarán a una unidad de cuidados especiales.
Dr. Peter Black, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts © BlueStar Media, LLP

DESPUÉS DE LA CIRUGÍA

Una vez recibido el informe de anatomía patológica, su neurocirujano le hablará sobre la siguiente parte de su plan de tratamiento. Para algunos, la cirugía podría ser el único tratamiento necesario, y su proceso de curación comienza ahora. Para otros, la cirugía es la primera parte de su plan de tratamiento de varios pasos.

Haga citas para sus consultas de seguimiento con el médico o para sus exploraciones y márquelas en su almanaque. Sin importar en qué parte del tratamiento se encuentre, su objetivo ahora es volver a estar bien.

NOTAS/PREGUNTAS

NOTAS/PREGUNTAS

NOTAS/PREGUNTAS

PUBLICACIONES Y SERVICIOS DE LA AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

ATENCIÓN Y APOYO

Línea de atención: 800-886-ABTA (2282)
Correo electrónico: abtacares@abta.org

PUBLICACIONES

Sobre tumores cerebrales: Manual para pacientes y cuidadores

Tipos de tumores:

Ependimoma
Glioblastoma y astrocitoma maligno
Meduloblastoma
Meningioma
Tumores cerebrales metastásicos
Oligodendroglioma y oligoastrocitoma
Tumores hipofisarios

Tratamientos:

Quimioterapia
Ensayos clínicos
Radioterapia convencional
Terapia de protones
Radiocirugía estereotáctica
Esteroides
Cirugía

ENSAYOS CLÍNICOS

TrialConnect®: www.abtatrialconnect.org o 877-769-4833

Hay más recursos e información sobre tumores cerebrales disponibles en www.abta.org.

AMERICAN BRAIN TUMOR ASSOCIATION

8550 W. Bryn Mawr Avenue, Suite 550
Chicago, IL 60631

Para obtener más información póngase en contacto con un Asesor de atención de la ABTA en:

Línea de atención: 800-886-ABTA (2282)
Correo electrónico: abtacares@abta.org
Sitio Web: www.abta.org

American Brain Tumor Association®

Providing and pursuing answers™

AD12