



Trasplantes de células madre formadoras de sangre

¿Qué son la médula ósea y las células madre hematopoyéticas?

La médula ósea es el material blando, como esponja, que se encuentra en el interior de los huesos. Contiene células inmaduras que se conocen como células madre hematopoyéticas o formadoras de sangre. (Las células madre hematopoyéticas son diferentes de las células madre embrionarias. Las células madre embrionarias pueden convertirse en cualquier tipo de célula del cuerpo). Las células madre hematopoyéticas se dividen para formar más células madre que forman sangre, o se maduran para convertirse en uno de los tres tipos de células (glóbulos) de la sangre: glóbulos blancos, los cuales combaten las infecciones; glóbulos rojos, los cuales transportan el oxígeno; y las plaquetas, las cuales ayudan a que se coagule la sangre. La mayoría de las células madre hematopoyéticas se encuentran en la médula ósea, pero algunas células, llamadas células madre de sangre periférica (PBSC), se encuentran en el torrente sanguíneo. La sangre en el cordón umbilical contiene también células madre hematopoyéticas. Las células de cualquiera de estas fuentes pueden usarse para trasplantes.

¿Qué son el trasplante de médula ósea y el trasplante de células madre de sangre periférica?

El trasplante de médula ósea (*bone marrow transplantation, BMT*) y el trasplante de células madre de sangre periférica (*peripheral blood stem cell transplantation, PBSC*) son procedimientos que restauran las células madre que se destruyeron por las dosis elevadas de quimioterapia o de radioterapia. Hay tres tipos de trasplantes:

- En los **trasplantes autólogos**, los pacientes reciben sus propias células madre.
- En los **trasplantes singénicos**, los pacientes reciben células madre de sus gemelos idénticos.

- En los **trasplantes alogénicos**, los pacientes reciben células madre de su hermano, de su hermana o de uno de los padres. Una persona sin parentesco con el paciente (un donante no emparentado) puede aportar las células madre también.

¿Por qué se usan el BMT y el PBSCT en el tratamiento del cáncer?

Una razón por la que el trasplante de médula ósea y el trasplante de células madre de sangre periférica se usan en el tratamiento del cáncer es para que los pacientes puedan recibir dosis muy elevadas de quimioterapia o de radioterapia. Para entender mejor por qué se usan el BMT y el PBSCT, ayuda poder entender cómo funcionan la quimioterapia y la radioterapia.

La quimioterapia y la radioterapia afectan generalmente las células que se dividen con rapidez. Se usan para tratar el cáncer porque las células cancerosas se dividen con más frecuencia que la mayoría de las células sanas. Sin embargo, puesto que las células de la médula ósea se dividen también con frecuencia, los tratamientos de dosis elevadas pueden dañar gravemente o destruir la médula ósea del paciente. Sin médula ósea sana, el paciente ya no puede producir los glóbulos sanguíneos necesarios para transportar oxígeno, para combatir las infecciones y para impedir las hemorragias. Los trasplantes de médula ósea y de células madre de sangre periférica reemplazan las células madre destruidas por el tratamiento. Las células madre sanas trasplantadas pueden restaurar la capacidad de la médula ósea para producir los glóbulos sanguíneos que necesita el paciente.

En algunos tipos de leucemia, el efecto de injerto contra tumor (*graft-versus-tumor, GVT*) que ocurre después del BMT y del PBSCT alogénicos es crítico para la efectividad del tratamiento. El GVT ocurre cuando los glóbulos blancos del donante (el injerto) identifican las células cancerosas que quedan en el cuerpo del paciente después de la quimioterapia o de la radioterapia (tumor) como foráneas y las atacan. Más adelante se trata de una posible complicación de los trasplantes alogénicos que se llama enfermedad del injerto contra el hospedador, (GVHD)..

¿Qué tipos de cáncer se tratan con el BMT y con el PBSCT?

El BMT y el PBSCT se usan más comúnmente en el tratamiento de la leucemia y del linfoma. Estos trasplantes son más efectivos cuando la leucemia o el linfoma están en remisión (cuando los signos y los síntomas del cáncer han desaparecido). El BMT y el PBSCT se usan

también para tratar otros cánceres como el neuroblastoma (cáncer que surge en células nerviosas, inmaduras, y afecta principalmente a bebés y a niños) y el mieloma múltiple. Los investigadores están evaluando el BMT y el PBSCT en estudios clínicos (estudios de investigación) para el tratamiento de varios tipos de cáncer.

¿Cómo se comprueba la compatibilidad de las células madre del donante con las del paciente en el trasplante alogénico o en el singénico?

Con el fin de minimizar los posibles efectos secundarios, los médicos trasplantan con más frecuencia células madre que son las más compatibles con las del paciente. Cada persona tiene un conjunto distinto de proteínas, llamadas antígenos del grupo leucocitario humano (*human leukocyte-associated, HLA*) en la superficie de las células. Este conjunto de proteínas, llamado tipo HLA, se identifica por medio de un análisis especial de sangre.

En la mayoría de los casos, cuanto más compatibles son los antígenos HLA de las células madre del donante con los antígenos de las células madre del paciente, más exitoso es el trasplante alogénico. En cuanto mayor es el número de antígenos HLA compatibles, mayor será la posibilidad de que el cuerpo del paciente acepte las células madre del donante. Por lo general, es menos probable que los pacientes padezcan la complicación conocida como enfermedad de injerto contra hospedador (*graft-versus-host disease, GVHD*) si la compatibilidad de las células madre del donante con las del paciente es bastante cercana.

Es más probable que los HLA de parientes cercanos, especialmente de hermanos y hermanas, sean más compatibles que los HLA de personas no emparentadas. Sin embargo, solo 25 a 35% de los pacientes tienen un hermano o una hermana con HLA compatibles. La posibilidad de obtener células madre con HLA compatibles de un donante no emparentado es un poco mejor, aproximadamente 50%. Entre los donantes no emparentados, la probabilidad de encontrar HLA compatibles mejora considerablemente si el donante y el paciente tienen los mismos antecedentes étnicos y raciales. Aunque el número de donantes está aumentando en general, hay individuos de ciertos grupos étnicos y raciales que tienen todavía menos posibilidad de encontrar un donante compatible. Los registros grandes de donantes voluntarios pueden ser útiles para encontrar a un donante no emparentado adecuado..

Ya que los gemelos idénticos tienen los mismos genes, ellos tienen también el mismo complejo de antígenos HLA. Por esta razón, el cuerpo del paciente aceptará un trasplante de un gemelo idéntico. Sin embargo, los gemelos idénticos representan un número pequeño de todos los nacimientos, por lo que los trasplantes singénicos son poco comunes.

¿Cómo se obtiene la médula ósea para el trasplante?

Las células madre que se usan en los BMT provienen del centro líquido de los huesos, llamado médula. Por lo general, el procedimiento que se lleva a cabo para obtener la médula ósea es similar para los tres tipos de BMT (autólogo, singénico y alogénico). El donante recibe anestesia general, que hace dormir a la persona durante todo el procedimiento, o anestesia regional, que solamente adormece la región del cuerpo abajo de la cintura. Se insertan unas agujas en la piel en el área sobre el hueso pélvico (hueso de la cadera) o, en raros casos, en el esternón (el hueso del pecho) hasta llegar a la médula ósea para extraerla del hueso. La obtención de la médula se lleva alrededor de una hora.

La médula ósea que se obtiene se procesa para separar la sangre y los fragmentos de hueso. La médula ósea recolectada se puede combinar con un preservativo y congelarse para mantener las células madre vivas hasta que se necesiten. Esta técnica se conoce como crioconservación. Las células madre se pueden crioconservar por muchos años.

¿Cómo se obtienen las células madre de sangre periférica para el trasplante?

Las células madre de sangre periférica que se usan en los trasplantes provienen del torrente sanguíneo. Un procedimiento llamado aféresis o leucocitaféresis se realiza para obtener las células madre de sangre periférica para el trasplante. Durante cuatro o cinco días antes de la aféresis, se puede administrar al donante un medicamento para aumentar el número de células madre que entran en el torrente sanguíneo. Durante la aféresis, se extrae la sangre por una vena principal del brazo o por un catéter venoso central (un tubo flexible que se coloca en una vena principal del cuello, del pecho o de la ingle). La sangre pasa por una máquina que separa las células madre. La sangre que queda se regresa al donante y se guardan las células que se hayan obtenido. La aféresis se lleva, por lo general, de 4 a 6 horas. Las células madre se congelan entonces hasta que se dan al receptor.

¿Cómo se obtienen las células madre de cordón umbilical para usarse en trasplantes?

Las células madre se pueden obtener también de la sangre del cordón umbilical. Para hacer esto, la madre debe comunicarse con un banco de sangre de cordón umbilical antes de que nazca el bebé. Es posible que el banco de sangre pida a la madre que conteste un

cuestionario y que dé una muestra pequeña de sangre.

Hay bancos de sangre de cordón umbilical públicos o comerciales. Los bancos públicos aceptan donaciones de sangre de cordón umbilical y pueden ofrecer a otra persona compatible en su red las células madre que han sido donadas. Por el contrario, los bancos de sangre comerciales almacenan la sangre del cordón para la familia, en caso de que se necesite en el futuro para el niño o para un familiar.

Después de haber nacido el bebé y de haber cortado el cordón umbilical, se recoge la sangre del cordón umbilical y de la placenta. Este proceso representa muy pocos riesgos para la salud de la madre o del bebé. Si la madre da su consentimiento, la sangre del cordón umbilical se procesa y se congela para almacenarse en el banco de sangre. Solo se puede extraer una cantidad pequeña de sangre del cordón umbilical y de la placenta, por lo que las células madre recolectadas se usan principalmente en niños o en adultos de cuerpos chicos.

¿Hay algún riesgo asociado con la donación de médula ósea?

Ya que solo se extrae una cantidad pequeña de médula ósea, donar, por lo general, no representa problemas importantes para el donante. El riesgo más serio relacionado con donar médula ósea se debe al uso de anestesia durante el procedimiento.

Es posible que la zona de donde se extrajo la médula ósea se sienta entumecida o adolorida por algunos días, y que el donante se sienta cansado. En unas cuantas semanas, el cuerpo del donante reemplaza la médula ósea donada; pero varía el tiempo necesario para que el donante se recupere. Algunas personas regresan a su vida normal en 2 o 3 días, mientras que otras se llevan de 3 a 4 semanas para recuperar sus fuerzas por completo.

¿Hay riesgos asociados con la donación de células madre de sangre periférica?

La aféresis casi siempre causa muy poca molestia. Durante la aféresis, la persona puede sentir mareos, escalofríos, entumecimiento en los labios o calambres en las manos. A diferencia de la donación de médula ósea, la donación de células madre de sangre periférica no requiere anestesia. El medicamento que se administra para estimular la movilización (depósito) de células madre de la médula al torrente sanguíneo puede causar dolores musculares y de los huesos, dolores de cabeza, fatiga, náuseas, vómitos y dificultad para dormir. Estos efectos secundarios dejan de presentarse 2 o 3 días después de que se

administra la última dosis del medicamento.

¿Cómo recibe el paciente las células madre durante el trasplante?

Después del tratamiento con dosis elevadas de fármacos anticancerosos o con radiación, el paciente recibe las células madre por vía intravenosa (IV), como se hace en una transfusión de sangre. Esta parte del trasplante se lleva de 1 a 5 horas.

¿Se toman medidas especiales cuando el paciente con cáncer es también el donante (trasplante autólogo)?

Las células madre que se usan para el trasplante autólogo deben estar relativamente libres de células cancerosas. A veces, para eliminar las células cancerosas, las células recolectadas se tratan también en un proceso de purgación antes de ser trasplantadas. Este proceso puede eliminar algunas de las células cancerosas que se encuentran entre las células recolectadas y minimiza la probabilidad de que regrese el cáncer. Ya que la purgación puede dañar algunas células madre sanas, se obtienen más células del paciente antes del trasplante para tener una cantidad suficiente de células madre sanas después de la purgación.

¿Qué sucede después de que se trasplantan las células madre en el paciente?

Después de entrar en el torrente sanguíneo, las células madre viajan a la médula ósea, donde empiezan a producir nuevos glóbulos blancos, rojos y plaquetas en un proceso llamado "de prendimiento". El prendimiento de las células casi siempre tiene lugar 2 a 4 semanas después del trasplante. Los médicos vigilan el proceso tomando recuentos sanguíneos frecuentes. Sin embargo, la recuperación completa de la función inmunitaria se lleva más tiempo; hasta varios meses para los receptores de un trasplante autólogo y de 1 a 2 años para los receptores de un trasplante alogénico o singénico. Los médicos evalúan los resultados de varias pruebas de sangre para confirmar que se están produciendo nuevas células sanguíneas y que el cáncer no ha regresado. La aspiración de médula ósea (extracción de una muestra pequeña de médula ósea con una aguja para que se examine al microscopio) también ayuda a los doctores a determinar cómo está funcionando la nueva

médula ósea.

¿Cuáles son los posibles efectos secundarios del trasplante de médula ósea y del trasplante de células madre de sangre periférica?

El riesgo mayor de ambos tratamientos es una mayor susceptibilidad a la infección y a hemorragias a causa del tratamiento anticanceroso con dosis elevadas. Los médicos pueden recetar al paciente antibióticos para impedir o tratar infecciones. También pueden dar al paciente transfusiones de plaquetas para impedir las hemorragias y de glóbulos rojos para tratar la anemia. Los pacientes que reciben un BMT o un PBSCT pueden tener efectos secundarios a corto plazo como náuseas, vómitos, fatiga, falta de apetito, llagas en la boca, caída del pelo y reacciones de la piel.

Los riesgos posibles a largo plazo incluyen las complicaciones de la quimioterapia y de la radioterapia que se usaron antes del trasplante. Estos riesgos incluyen la esterilidad (incapacidad para tener hijos); cataratas (nebulosidad del lente del ojo, lo cual causa disminución de la visión), cánceres secundarios (nuevos); y daño al hígado, a los riñones, pulmones o al corazón.

Al llevar a cabo trasplantes alogénicos, surge a veces la enfermedad de injerto contra anfitrión. Esto ocurre cuando los glóbulos blancos del donante (injerto) identifican las células en el cuerpo del paciente (el anfitrión) como foráneas y las atacan. De ordinario, los órganos más afectados son la piel, el hígado y los intestinos. Esta complicación puede surgir en las primeras semanas después del trasplante (GVHD aguda) o mucho más tarde (GVHD crónica). Para evitar esta complicación, el paciente puede recibir medicamentos que suprimen el sistema inmunitario. Además, las células madre del donante se pueden tratar para extraer los glóbulos blancos que causan la GVHD en un proceso llamado "reducción de linfocitos T". Si se presenta la GVHD, puede ser un problema muy grave y se trata con esteroides o con otras sustancias inmunosupresoras. Tratar la GVHD puede ser difícil, pero algunos estudios indican que es menos probable que reaparezca el cáncer en los pacientes con leucemia que padecen la GVHD. Hay estudios clínicos en curso para encontrar la forma de evitar y de tratar la GVHD.

La probabilidad y gravedad de las complicaciones son específicas al tratamiento del paciente y se deberán consultar con el médico del paciente.

¿Qué es un "minitrasplante"?

Un "minitrasplante" (también llamado trasplante sin supresión de médula ósea o trasplante de menor intensidad) es un tipo de trasplante alogénico. Este método se investiga en estudios clínicos para el tratamiento de varios tipos de cáncer, incluso para la leucemia, el linfoma, el mieloma múltiple y otros cánceres de la sangre.

Un "minitrasplante" usa dosis más bajas, menos tóxicas de quimioterapia o de radiación para preparar al paciente para un trasplante alogénico. El uso de una dosis reducida de fármacos anticancerosos y de radiación elimina parte de la médula ósea del paciente aunque no toda. También reduce el número de células cancerosas y suprime el sistema inmunitario del paciente para impedir el rechazo del trasplante.

A diferencia del BMT o del PBSCT tradicionales, las células tanto del donante como las del paciente pueden coexistir en el cuerpo del paciente por un tiempo después de hacerse el minitrasplante. Cuando las células del donante comienzan el prendimiento, pueden causar el efecto de injerto contra tumor (GVT) y trabajar para destruir las células cancerosas que no se eliminaron con los fármacos anticancerosos o con la radiación. Para reforzar el efecto GVT, se administra al paciente una inyección con glóbulos blancos del donante. Este procedimiento se llama "infusión de linfocitos del donante".

¿Qué es un "trasplante en tándem"?

Un "trasplante en tándem" es un tipo de trasplante autólogo. Este método se investiga en estudios clínicos para el tratamiento de varios tipos de cáncer, incluso para el mieloma múltiple y para el cáncer de células germinativas. En un "trasplante en tándem", el paciente recibe dos cursos seguidos de quimioterapia de dosis elevada con trasplante de células madre. Casi siempre los dos cursos de quimioterapia se administran con un separación de varias semanas o de varios meses. Los investigadores esperan que este método pueda impedir la recurrencia del cáncer (que regrese el cáncer) en el futuro.

¿Cómo pagan los pacientes el costo del BMT o del PBSCT?

Los avances terapéuticos, incluso los avances en el uso del PBSCT, han recortado el tiempo necesario de estancia en el hospital al acelerar la recuperación. Este periodo de recuperación más corto ha reducido el costo. Sin embargo, puesto que el BMT y el PBSCT son procedimientos técnicos complicados, son muy caros. Muchas compañías de seguro médico cubren algunos costos de trasplante para ciertos tipos de cáncer. Los seguros pueden también cubrir una parte del costo si se requiere cuidado especial en el hogar al

salir el paciente del hospital.

Hay diferentes opciones para aliviar la carga económica relacionada con el BMT y con el PBSCT. Un trabajador social en el hospital es un recurso valioso al hacer planes para estas necesidades económicas. Los programas del gobierno federal y las organizaciones locales de servicios también pueden ayudar.

El Servicio de Información sobre el Cáncer del Instituto Nacional del Cáncer (NCI) puede proveer a los pacientes y a sus familiares más información sobre fuentes de ayuda económica en el teléfono 1-800-422-6237, (1-800-4-CANCER). El NCI es un componente de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH).

¿Cuánto cuesta la donación de médula ósea, de células madre de sangre periférica o de sangre de cordón umbilical?

Todos los gastos médicos del procedimiento de donación los cubre *Be The Match*®, o el seguro médico del paciente, como también los gastos de viaje y otros gastos no médicos. Los costos únicos para el donante pueden ser el tiempo de ausencia en el trabajo.

Una mujer puede donar la sangre del cordón umbilical de su bebé a un banco público de sangre del cordón sin necesidad de pagar. Sin embargo, los bancos de sangre comerciales sí cobran una cantidad variable por almacenar la sangre de cordón umbilical para el uso privado del paciente o de su familia.

¿Dónde se puede obtener más información sobre donantes posibles y sobre centros de trasplante?

El Programa Nacional de Donantes de Médula® (NMDP), una organización sin fines de lucro, maneja el registro más grande del mundo con más de 11 millones de donantes potenciales y unidades de sangre de cordón umbilical. El NMDP opera el *Be The Match*®, que conecta a pacientes con donantes compatibles.

En BeTheMatch.org/access se puede encontrar una lista de centros de trasplante de los Estados Unidos que llevan a cabo trasplantes alogénicos. La lista incluye descripciones de los centros, su experiencia en trasplantes y estadísticas de supervivencia así como información financiera y para contacto.

Organización:	Programa Nacional de Donantes de Médula
Dirección:	Suite 100 3001 Broadway Street, NE. Minneapolis, MN 55413-1753
Teléfono:	612-627-5800 1-800-627-7692 (1-800-MARROW-2) (Registro de <i>Be The Match</i>) 1-888-999-6743 (Servicios a pacientes de <i>Be The Match</i>)
Correo electrónico:	patientinfo@nmdp.org
Sitio web:	http://www.bethematch.org 

¿Dónde se puede obtener más información sobre los estudios clínicos de BMT y de PBSCT?

Los estudios clínicos que incluyen BMT y PBSCT son una opción de tratamiento para algunos pacientes. La información sobre los estudios clínicos en curso está disponible por medio del Servicio de Información sobre el Cáncer del NCI en el teléfono 1-800-422-6237, (1-800-4-CANCER) o en el sitio web del NCI.

Recursos relacionados

[Información sobre estudios clínicos para pacientes y personas a cargo de su cuidado](#)

[La quimioterapia y usted: Apoyo para las personas con cáncer](#)

[La radioterapia y usted: Apoyo para las personas con cáncer](#)

[Lo que usted necesita saber sobre™ el linfoma de Hodgkin](#)

[Lo que usted necesita saber sobre™ el linfoma no Hodgkin](#)

[Lo que usted necesita saber sobre™ la leucemia](#)

Revisión: 12 de agosto de 2013

Este texto puede copiarse o usarse con toda libertad. Sin embargo, agradeceremos que se dé reconocimiento al Instituto Nacional del Cáncer como creador de esta información. El material gráfico puede ser propiedad del artista o del editor por lo que tal vez sea necesaria su [autorización](#) para poder usarlo.

