

El trasplante de médula ósea y el trasplante de células madre de sangre periférica

Puntos clave

- Las células madre hematopoyéticas, es decir, las células madre que forman la sangre, son células inmaduras que pueden transformarse en células sanguíneas. Estas células madre se encuentran en la médula ósea, en el torrente sanguíneo y en la sangre del cordón umbilical (vea la pregunta 1).
- El trasplante de médula ósea y el trasplante de células madre de sangre periférica son procedimientos que restauran aquellas células madre que se destruyeron por una dosis alta de quimioterapia o de radioterapia (vea las preguntas 2 y 3).
- Por lo general, los pacientes tienen menos probabilidad de presentar una complicación que se conoce como enfermedad de injerto contra huésped si las células madre del donante y las del paciente son compatibles (vea la pregunta 5).
- Después de recibir un tratamiento con altas dosis de fármacos anticancerosos o con radiación, el paciente recibe las células madre que se han recolectado. Éstas viajan a la médula ósea y comienzan a producir nuevas células sanguíneas (vea las preguntas 11 y 13).
- En un minitrasplante, se usa una dosis más baja y menos tóxica de quimioterapia o de radiación para preparar al paciente para el trasplante (vea la pregunta 15).
- Un trasplante tándem consiste en dos cursos consecutivos de altas dosis de quimioterapia y un trasplante de células madre (vea la pregunta 16).
- El Programa Nacional de Donantes de Médula Ósea mantiene un registro internacional de donantes voluntarios de células madre (vea la pregunta 19).

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

La médula ósea es un material blando parecido a una esponja que se encuentra en el interior de los huesos. La médula ósea contiene células inmaduras llamadas células madre hematopoyéticas que son las células madre que forman la sangre. (Las células madre hematopoyéticas no son como las células madre embrionarias, las cuales se pueden convertir en cualquier tipo de célula del cuerpo). Las células madre hematopoyéticas se dividen para crear más células madre que forman la sangre, o se transforman en una de estas tres clases de células sanguíneas: glóbulos blancos que combaten la infección; glóbulos rojos que transportan el oxígeno; o plaquetas que ayudan a que coagule la sangre. La mayor parte de las células madre hematopoyéticas se encuentran en la médula ósea, pero algunas células, las células madre de sangre periférica, se encuentran en el torrente sanguíneo. La sangre en el cordón umbilical también contiene células madre hematopoyéticas. Las células que provienen de cualquiera de estas fuentes se pueden usar para realizar trasplantes.

2. ¿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 fueron destruidas a causa de una dosis alta de quimioterapia o de radioterapia. Existen tres tipos de trasplantes:

- En un **trasplante autólogo**, los pacientes reciben sus propias células madre.
- En un **trasplante singénico**, los pacientes reciben las células madre de su gemelo idéntico.



- En un **trasplante alogénico**, los pacientes reciben las células madre de su hermano, hermana, padre o madre. Una persona que no es un familiar del paciente (un donante no emparentado) también puede aportar las células madre.

3. **¿Por qué se utilizan el trasplante de médula ósea y el trasplante de células madre de sangre periférica en el tratamiento de cáncer?**

Una razón por la cual los BMT y PBSCT se utilizan en el tratamiento de cáncer es para permitir que los pacientes reciban dosis muy altas de quimioterapia o de radioterapia. Para entender mejor por qué se utilizan los BMT y los PBSCT, es útil entender cómo funcionan la quimioterapia y la radioterapia.

La quimioterapia y la radioterapia afectan, por lo general, las células que se dividen rápidamente. Este tipo de terapia se utiliza para tratar el cáncer porque las células cancerosas se dividen con mayor frecuencia que la mayoría de las células sanas. Sin embargo, dado que las células de médula ósea también se dividen a menudo, los tratamientos de dosis alta pueden dañar gravemente o hasta destruir la médula ósea del paciente. Sin una médula ósea sana, el paciente ya no podrá crear los glóbulos sanguíneos necesarios para transportar oxígeno, para combatir la infección y evitar las hemorragias. Los trasplantes de médula ósea y los 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 de producir glóbulos sanguíneos que el paciente necesita.

En algunos tipos de leucemia, el efecto del injerto contra tumor (*graft-versus-tumor*, *GVT*) que ocurre después de un trasplante alogénico de médula ósea o de trasplante de células madre de sangre periférica es crítico para la efectividad del tratamiento. El GVT ocurre cuando los glóbulos blancos del donante (injerto) identifican como foráneas las células cancerosas que permanecieron en el cuerpo del paciente después de la quimioterapia o de la radioterapia (tumor), y las atacan. (Una posible complicación de los trasplantes alogénicos llamada enfermedad de injerto contra huésped se trata en las preguntas 5 y 14).

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

El BMT y el PBSCT se usan, por lo general, 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 las neuronas inmaduras y que afecta principalmente a niños y a infantes), y el mieloma múltiple. Los investigadores están evaluando el BMT y el PBSCT en estudios clínicos (investigaciones) para el tratamiento de varios tipos de cáncer.

5. **¿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 A (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 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 huésped (GVHD) si se comprueba correctamente la compatibilidad de las células madre del donante con las del paciente. La GVHD se explica con más detalle en la pregunta 14.

Es más probable que sean compatibles los HLA del paciente con los de sus parientes cercanos, especialmente con los HLA de sus hermanos y hermanas, que con los HLA de personas no emparentadas. Sin embargo, sólo 25% a 35% de los pacientes tienen un hermano o una hermana con HLA compatibles. La probabilidad 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 probabilidad de encontrar un donante compatible. Los registros extensos de donantes voluntarios pueden ser útiles para encontrar a un donante no emparentado adecuado (vea la pregunta 19).

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.

6. ¿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 adormece a la persona durante el procedimiento entero, 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, 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 criopreservación. Las células madre se pueden criopreservar por muchos años.

7. ¿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 den al receptor.

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

Las células madre también se pueden obtener 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. Sólo 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.

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

Ya que sólo 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 el área 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 el tiempo necesario para que el donante se recupere varía. 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.

10. ¿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 que la médula deposite un mayor número de células madre en el 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 ó 3 días después de que se administra la última dosis del medicamento.

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

Después de realizar el tratamiento con altas dosis 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.

12. ¿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 el cáncer regrese. 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.

13. ¿Qué pasa 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 doctores 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 pacientes que se sometieron a un trasplante autólogo y 1 a 2 años para los pacientes que se sometieron a un trasplante alogénico o singénico. Los doctores 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.

14. ¿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 hemorragia a causa del tratamiento anticanceroso con dosis altas. Los doctores pueden recetar al paciente antibióticos para evitar o tratar la infección. También pueden dar al paciente transfusiones de plaquetas para evitar la hemorragia 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 potenciales a largo plazo incluyen las complicaciones de la quimioterapia o de la radioterapia que se realizaron antes del trasplante. Estos riesgos incluyen la infertilidad (incapacidad para tener hijos), cataratas (nebulosidad del lente del ojo, lo cual causa una visión borrosa), cánceres secundarios (nuevos) y daño al hígado, riñones, pulmones o corazón.

Cuando se realizan los trasplantes alogénicos, surge a veces la enfermedad injerto contra huésped. Esto ocurre cuando los glóbulos blancos del donante (injerto) identifican las células en el cuerpo del paciente (el huésped) como foráneas y las atacan. Los órganos más afectados incluyen la piel, el hígado y el intestino. Esta complicación puede surgir en las primeras semanas tras el trasplante (GVHD aguda) o mucho más tarde (GVHD crónica). Para evitar esta complicación, el paciente puede recibir medicamentos para suprimir 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 "depleción de células 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 algunas investigaciones indican que es menos probable que reaparezca el cáncer en los pacientes con leucemia que padecen la GVHD. Se están realizando estudios clínicos para encontrar las distintas maneras de evitar y tratar la GVHD.

La probabilidad y la gravedad de las complicaciones son específicas al tratamiento del paciente y se deben consultar con su doctor.

15. ¿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, incluyendo leucemia, linfoma, mieloma múltiple y otros cánceres de la sangre.

En un minitrasplante, se administra una dosis reducida y menos tóxica 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 evitar 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 realizado 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 estimular el efecto GVT, se administra al paciente una inyección con glóbulos blancos del donante. Este procedimiento se llama "infusión de linfocitos del donante".

16. ¿Qué es un "trasplante tándem"?

Un "trasplante tándem" es un tipo de trasplante autólogo que se está estudiando en estudios clínicos para el tratamiento de varios tipos de cáncer, incluso el mieloma múltiple y el cáncer de células germinales. Durante el trasplante tándem, el paciente recibe dos cursos consecutivos de quimioterapia de dosis alta con un trasplante de células madre. Casi siempre los dos cursos de quimioterapia se administran con un separación de varias semanas o varios meses. Los investigadores esperan que este método pueda evitar la recurrencia del cáncer (que vuelva el cáncer) en el futuro.

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

Los avances terapéuticos, incluyendo los avances en el uso del PBSCT, han recortado el periodo de tiempo que muchos pacientes necesitan permanecer en el hospital al acelerar la recuperación. Este periodo de recuperación más corto ha reducido el costo pero, 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. Éstas también pueden 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 el PBSCT. El asistente 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 ayuda económica (vea más abajo).

18. ¿Cuánto cuesta la donación de médula ósea, de PBSC, o de sangre de cordón umbilical?

A las personas que desean donar médula ósea o PBSC, se les extrae primero una muestra de sangre para determinar su tipo de HLA. Este análisis de sangre generalmente cuesta de \$65 a \$96. Es posible que el donante tenga que pagar por este análisis o que el centro de donaciones pague una parte del costo. Los grupos de la comunidad y otras organizaciones pueden también proveer asistencia financiera. Cuando se comprueba la compatibilidad de un donante con un paciente, todos los costos relacionados con la extracción de la médula ósea o de PBSC los paga el paciente o el seguro médico del mismo.

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

19. ¿Dónde se puede obtener más información sobre donantes potenciales y centros de trasplante?

El Programa Nacional de Donantes de Médula Ósea® (NMDP), una organización sin fines de lucro financiada por el gobierno federal, se creó para mejorar la efectividad en la búsqueda de donantes. El NMDP mantiene un registro internacional de voluntarios que están dispuestos a donar todos los tipos de células madre sanguíneas que se usan en trasplantes: médula ósea, sangre periférica y sangre de cordón umbilical.

El sitio web del NMDP

http://www.marlow.org/PATIENT/Plan_for_Tx/Choosing_a_TC/US_NMDP_Transplant_Centers/tc_list_by_state.pl en Internet contiene una lista de los centros de trasplante que participan en el programa. La lista incluye una descripción de los centros, su experiencia en trasplantes, estadísticas de supervivencia, intereses de investigación, costos anteriores al trasplante e información para comunicarse con ellos.

Organización: Programa Nacional de Donantes de Médula Ósea
Dirección: Suite 100
3001 Broadway Street, NE.
Minneapolis, MN 55413-1753
Teléfono: 612-627-5800
1-800-627-7692 (1-800-MARROW-2)
1-888-999-6743 (Oficina de apoyo al paciente)
E-mail: patientinfo@nmdp.org
Sitio web: <http://www.marlow.org>

20. ¿Dónde se puede obtener más información sobre los estudios clínicos de BMT y de PBSC?

Los estudios clínicos que incluyen BMT y PBSC 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 (vea abajo) o del sitio web, en inglés, del NCI en <http://www.cancer.gov/clinicaltrials> en Internet.

#

Páginas de Internet y materiales relacionados del Instituto Nacional del Cáncer:

- Hoja informativa 2.11s del Instituto Nacional del Cáncer, *Estudios clínicos* (<http://www.cancer.gov/espanol/hojasinformativas/estudios-clinicos>)
- Hoja informativa 8.1s del Instituto Nacional del Cáncer, *Organizaciones nacionales que brindan servicios a las personas con cáncer y a sus familias* (<http://www.cancer.gov/espanol/recursos/hojas-informativas/recursos-nacionales>)
- *La quimioterapia y usted: Apoyo para las personas con cáncer* (<http://www.cancer.gov/espanol/cancer/quimioterapia-y-usted>)
- *La radioterapia y usted: Apoyo para las personas con cáncer* (<http://www.cancer.gov/espanol/cancer/radioterapia-y-usted>)

- *Lo que usted necesita saber sobre™ El linfoma de Hodgkin*
(<http://www.cancer.gov/espanol/tipos/necesita-saber/hodgkin>)
- *Lo que usted necesita saber sobre™ El linfoma no Hodgkin*
(<http://www.cancer.gov/espanol/tipos/necesita-saber/nohodgkin>)
- *Lo que usted necesita saber sobre™ la leucemia*
(<http://www.cancer.gov/espanol/tipos/necesita-saber/leucemia>)
- *Taking Part in Cancer Treatment Research Studies*
(<http://www.cancer.gov/clinicaltrials/Taking-Part-in-Cancer-Treatment-Research-Studies>)
- *What You Need To Know About™ Multiple Myeloma*
(<http://www.cancer.gov/cancertopics/wyntk/myeloma>)

¿En qué podemos ayudarle?

Ofrecemos amplia información de cáncer basada en la investigación para pacientes y familiares, para profesionales médicos, investigadores oncológicos, promotores y para el público en general.

- **Llame** al Servicio de Información Sobre el Cáncer del Instituto Nacional del Cáncer al 1-800-422-6237 (1-800-4-CANCER)
- **Visítenos** en <http://www.cancer.gov/espanol> o <http://www.cancer.gov>
- **Envíe su correo electrónico** a nciespanol@mail.nih.gov
- **Solicite** publicaciones por medio de <http://www.cancer.gov/publications> o llame al 1-800-422-6237 (1-800-4-CANCER)
- **Obtenga ayuda** para dejar de fumar en 1-877-448-7848 (1-877-44U-QUIT)

Esta hoja informativa fue revisada el 2/5/10